И.В. ГОРБУНОВ
А.Ф. ЛОБЗИН

# УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ И ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДАМИ

*Издание второе, переработанное и дополненное*

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР
1986

ББК 39.9
Г67

Рецензенты—А. И. Заика, Б. И. Соков

Горбунов И. В., Лобзин А. Ф.
Г67 Устройство и эксплуатация автомобильных кранов с электрическим и гидравлическим приводами: Учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ДОСААФ, 1986. — 342 с., ил.
В пер.: 70 к.

В учебном пособии рассматриваются назначение, устройство, работа механизмов и систем автомобильных кранов с электрическим и гидравлическим приводами, а также эксплуатация кранов и техника безопасности при работе на них.

Пособие написано в соответствии с программой подготовки водителей-механиков автомобильных кранов в технических школах ДОСААФ для курсантов и преподавателей. Это пособие могут использовать работники народного хозяйства при подготовке машинистов автомобильных кранов.

Г $\frac{3601030000-078}{072(02)-86}$ 31—86

ББК 39.9
6П5.6

©Издательство ДОСААФ СССР, 1986

## ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения быстрых темпов выполнения строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ требуется большое количество подъемно-транспортных машин.

Среди различных подъемно-транспортных машин автомобильные краны находят широкое и все возрастающее применение как в народном хозяйстве, так и в Вооруженных Силах. В отличие от кранов на гусеничном ходу автомобильные краны имеют меньшую стоимость при изготовлении и эксплуатации, более подвижны, маневренны и не разрушают дорожные покрытия при перемещениях.

Особенно велика роль стреловых автомобильных кранов при выполнении работ в полевых условиях, а также работ, связанных с постоянным перемещением кранов по местности. Среди всего парка стреловых самоходных кранов в стране около 4/5 составляют автомобильные стреловые краны.

В качестве базы наиболее распространенных автомобильных кранов используются шасси автомобилей ЗИЛ-130, МАЗ-500А и МАЗ-5334, «Урал-375Д» и «Урал-4320», КрАЗ-257к и КрАЗ-255Б.

Первые образцы автомобильных кранов были созданы в 30-х гг. после освоения серийного выпуска отечественных автомобилей. Эти краны создавались на базе автомобилей ЗИС и имели грузоподъемность до 3 т. В предвоенные годы выпуск кранов не превышал 150 шт. в год.

В 1946 г. было выпущено 116 автомобильных кранов. В последующие годы краностроение развивалось быстрыми темпами. Если в 1950 г. выпуск кранов составил 4152 шт., то в 1965 г.— 12,3 тыс., а в 1975 г.— около 19 тыс. шт.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено значительное увеличение выпуска грузовых автомобилей. Увеличится и выпуск автомобильных кранов.

Рост выпуска кранов сопровождается совершенствованием их конструкции. Если на первых этапах создавались преимущественно более простые по устройству краны с механическим приводом, то за последние годы в эксплуатацию все в большем количестве начали поступать краны с гидравлическим приводом, обладающие более высокой производительностью.

Наряду с этими кранами в течение ближайших пяти — десяти лет в Вооруженных Силах и народном хозяйстве будут использоваться многие тисячи выпущенных ранее автомобильных кранов с электрическим приводом.

С помощью автомобильных кранов выполняются различные работы: монтаж объектов из сборных элементов, сборка оборудования, монтаж и демонтаж башенных кранов и других сооружений, погрузка и разгрузка изделий на складах и заводах, укладка магистральных трубопроводов и установка опор линий электропередач и т. п. В Вооруженных Силах автомобильные краны используются также при монтажно-демонтажных работах при ремонте различной техники, наведении мостов и переправ, строительстве полевых сооружений и заграждений, подъеме специальных грузов и пр.

В настоящем учебном пособии рассматриваются современные отечественные автомобильные краны с гидравлическим приводом исполнительных механизмов: КС-3562Б и КС-2572А-1, выполненные соответственно на шасси автомобилей МАЗ-500А и «Урал-375Д», и краны с электрическим приводом исполнительных механизмов: К-162М и КС-4561АМ, выполненные на шасси автомобиля КрАЗ-257к, и 8Т-210 — на шасси автомобиля «Урал-375Д».

Автомобильные стреловые краны эксплуатируются, как правило, при непосредственном участии рабочих различных профессий, поэтому водитель-механик крана должен знать наряду с устройством и правилами эксплуатации автомобильного крана организацию и правила производства грузоподъемных работ, правила электробезопасности и противопожарной безопасности.

Материал в пособии излагается в соответствии с программой подготовки водителей-механиков кранов и охватывает вопросы устройства и эксплуатации только крановых установок.

В связи с тем, что в школах ДОСААФ водители-механики автомобильных кранов обучаются одновременно как машинисты крана и как водители транспортных средств категории «С», для подготовки этих специалистов как водителей машин может использоваться учебное пособие Н. П. Толмачева «Устройство и эксплуатация автомобилей МАЗ-500А, МАЗ-5335, КрАЗ-257к, «Урал-375Д» (ДОСААФ, 1984).

Введение, глава I первого раздела и второй раздел написаны А. Ф. Лобзиным, главы II — VII первого раздела — И. В. Горбуновым.

# Раздел I. УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

## Глава I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНАХ

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Подъемно-транспортные машины подразделяются на две основные группы: непрерывного и цикличного действия. Машины непрерывного действия обеспечивают выполнение рабочих операций непрерывно в течение значительного времени. К ним относятся, например, ленточные транспортеры. Подъемные краны относятся к машинам цикличного действия, так как их рабочий процесс состоит из отдельных чередующихся циклов, включающих рабочие и вспомогательные периоды. Рабочий период цикла включает захват груза, его подъем, перемещение, опускание и отцепку, а вспомогательный период — подъем, перемещение и опускание грузозахватного устройства или приспособления в исходное положение для захвата очередного груза и его последующего подъема и перемещения.

Подъемные краны могут быть стационарными или передвижными. Стационарные краны, как правило, выполняют большие по объему работы на местах их установки. Краны стреловые самоходные общего назначения относятся к передвижным кранам. Стреловые самоходные краны в зависимости от конструкции ходового устройства изготовляются следующих типов: автомобильные (КА), пневмоколесные (КП), гусеничные (КГ), на специальном шасси автомобильного типа (КШ), на короткобазовом шасси (КК)*.

Автомобильные краны служат для подъема и перемещения грузов на небольшие расстояния в горизонтальном направлении при производстве строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ.

---

* В дальнейшем вместо термина «автомобильный кран, стреловой самоходный общего назначения» будет применяться его краткое название «автомобильный кран» или просто «кран», что допускается ГОСТ 22827-77.
Здесь и далее прим. автора.

Некоторые автомобильные краны позволяют производить погрузку и разгрузку сыпучих материалов, для чего на их стреле навешивается грейфер.

Основными достоинствами автомобильных кранов являются их большая подвижность и маневренность. Вследствие высоких скоростей передвижения и маневренности автомобильные краны быстро перемещаются на значительные расстояния, что позволяет эффективно выполнять рассредоточенные работы. Краны, смонтированные на шасси автомобилей повышенной проходимости, таких, например, как «Урал-375Д», могут успешно двигаться в условиях проселочных дорог и даже бездорожья.

Эффективность эксплуатации автомобильных кранов зависит от того, насколько хорошо знает водитель-механик* конструкцию эксплуатируемого крана, его технические и технологические возможности, правила производства работ, объем технического обслуживания крана. Хорошее знание устройства кранов, умение быстро устранять эксплуатационные неисправности и применять передовые методы и приемы труда позволяют сократить до минимума простои машин, улучшить показатели использования кранов. Все это ведет к сокращению сроков выполнения работ и повышению производительности труда.

## 2. КЛАССИФИКАЦИЯ, ИНДЕКСАЦИЯ И ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Автомобильные краны подразделяют в основном по грузоподъемности, способу подвески стрелового оборудования, по виду и типу привода рабочих механизмов.

По грузоподъемности в нашей стране выпускаются автомобильные краны четырех размерных групп:

номер размерной группы — 1; 2; 3; 4
грузоподъемность, т — 4; 6,3; 10; 16

По способу подвески стрелового оборудования различают краны с гибкой (рис. 1, *а*) и жесткой (рис. 1, *б*) подвесками. У кранов с гибкой подвеской удержание стрелового оборудования и изменение угла наклона стрелы осуществляется с помощью стальных канатов, а у кранов с жесткой подвеской — преимущественно гидравлическими цилиндрами.

*По виду привода рабочих механизмов* различают автомобильные краны с одномоторным и многомоторным приводами. У крана с одномоторным приводом все рабочие механизмы приводятся одним или несколькими двигателями, работающими на

---

* Учитывая, что в различных министерствах и ведомствах употребляются разные названия работающего на автомобильном кране лица (водитель-механик, машинист или просто крановщик), в дальнейшем это лицо будет именоваться машинист крана.

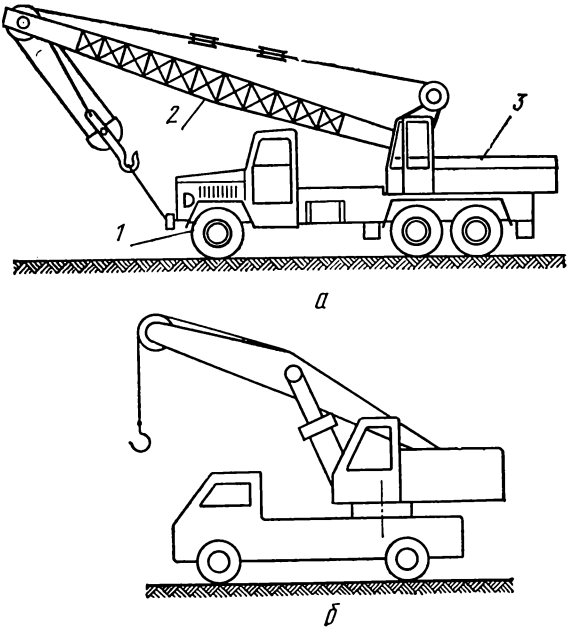



**Рис. 1.** Автомобильные краны с гибкой (*а*) и жесткой (*б*) подвесками стрелового оборудования:
*1* — ходовое устройство; *2* — стреловое оборудование; *3* — крановая установка

один вал. При многомоторном приводе рабочие механизмы приводятся от независимо работающих двигателей.

*По типу привода рабочих* (исполнительных) *механизмов* автомобильные краны бывают с электрическим, гидравлическим и механическим приводами. Первые два привода — многомоторные, а механический — одномоторный.

Краны выпуска до 1967 г. обозначались индексами, состоящими из одной или двух букв и двух-трех цифр (например, К-64, К-162, АК-75). Буквенная часть определяла принадлежность крана к группе автомобильных кранов (К или АК); первые одна или две цифры — грузоподъемность крана (6,3; 16; 7,5 т), а последняя цифра — порядковый номер модели.

С 1967 г. автомобильным кранам общего назначения присваивается индекс, состоящий из двух букв и четырех цифр, например КС-2572, КС-4561. КС — кран стреловой самоходный. Цифровая часть, которая пишется через дефис после буквенной части, выражает основные данные о кране в следующем порядке: первая цифра — номер размерной группы по грузоподъемности, вторая — тип ходового устройства; третья — способ подвески стрелового оборудования и четвертая — порядковый номер модели крана.

Например, автомобильный кран К-162 с 1967 г. получил индекс КС-4561, в котором КС — кран стреловой самоходный; 4 —

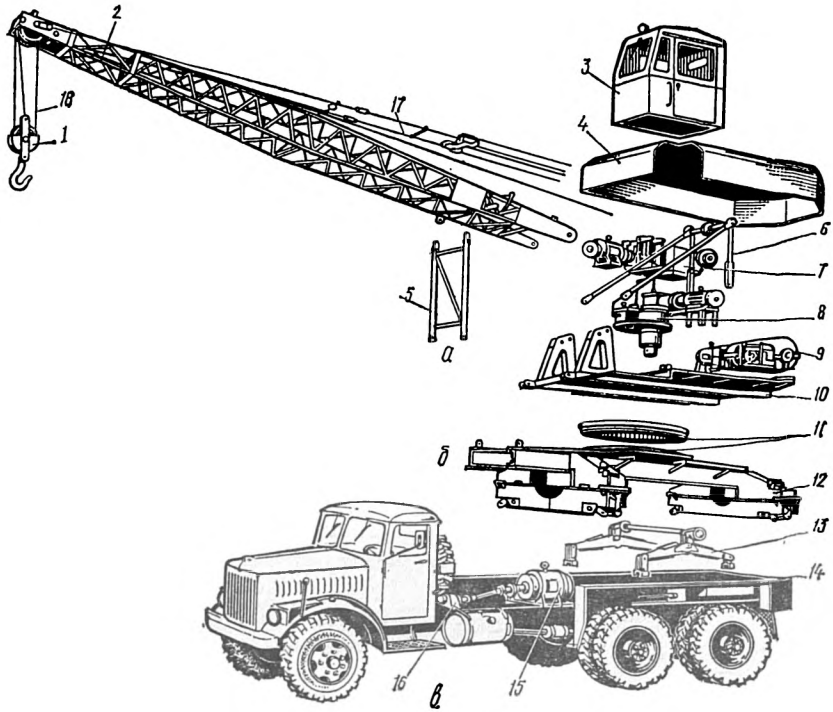



**Рис. 2.** Общее устройство автомобильного крана (К-162М):
*а* — поворотная часть; *б* — неповоротная часть; *в* — ходовое устройство (шасси автомобиля); *1* — крюковая обойма; *2* — стрела; *3* — кабина машиниста; *4* — кожух; *5* — стойка стрелы; *6* — портал; *7* — стреловая лебедка; *8* — механизм вращения; *9* — грузовая лебедка; *10* — поворотная рама; *11* — опорно-поворотное устройство; *12* — ходовая рама; *13* — стабилизатор упругих подвесок; *14* — рама автомобиля; *15* — генератор; *16* — коробки отбора мощности; *17* — стреловой полиспаст; *18* — грузовой полиспаст

четвертой размерной группы, т. е. грузоподъемность 16 т; 5 — означает, что ходовым устройством крана является автомобильное шасси; 6 — с гибкой (канатной) подвеской стрелового оборудования; 1 — порядковый номер модели крана с электрическим приводом.

*Автомобильный кран* (см. рис. 1) состоит из ходового устройства *1* и крановой установки *3* со стреловым оборудованием *2*. Ходовое устройство включает в себя двигатель, шасси и кабину грузового автомобиля.

В связи с необходимостью размещения механизмов и узлов крановой установки в конструкцию шасси вносят ряд изменений; на раме *14* автомобиля (рис. 2) предусматривается крепление ходовой рамы *12*, устанавливается коробка отбора мощности *16*, опорная стойка *5* стрелы, стабилизатор *13* упругих подвесок автомобиля, карданная передача заменяется двумя короткими карданными передачами.

Крановая установка состоит из поворотной *а* и неповоротной *б* частей, соединенных между собой опорно-поворотным устройством *11*, которое передает нагрузки от поворотной части на неповоротную, а также обеспечивает вращение поворотной части.

*Неповоротная часть* крановой установки воспринимает нагрузки от поворотной части и передает их на грунт через шасси крана или выносные опоры. Она состоит из ходовой рамы *12*, выносных опор, стабилизатора *13* упругих подвесок и стойки *5* стрелы.

*Ходовая рама* представляет собой сварную конструкцию, опирающуюся на раму автомобиля, на ходовой раме крепятся опорно-поворотное устройство, выносные опоры, стабилизатор.

*Выносные опоры* представляют собой устройства, позволяющие увеличить опорный контур крана в рабочем состоянии.

*Стабилизатор* упругих подвесок предназначен для повышения устойчивости крана при работе с грузами без выносных опор.

*Стойка* стрелы служит опорой стрелы в транспортном положении. Она крепится перед радиатором к раме автомобиля (КС-2572А-1, 8Т-210) или за кабиной автомобиля (КС-3562Б, К-162М).

*Поворотная часть* крановой установки автомобильного крана включает в себя поворотную платформу, исполнительные механизмы, рабочее оборудование и кабину машиниста. Поворотная часть может поворачиваться в горизонтальной плоскости в любую сторону на неограниченный угол. Такие краны называются полноповоротными.

*Поворотная платформа* представляет собой сварную поворотную раму *10*, на которой закреплены: противовес, предназначенный для уравновешивания поворотной части крановой установки во время подъема груза, портал *6*, кожух *4*, защищающий исполнительные механизмы крана от внешних воздействий. Поворотная платформа крепится к опорно-поворотному устройству.

*Исполнительные механизмы* смонтированы на поворотной раме. К ним относятся грузовая лебедка *9*, предназначенная для подъема и опускания груза; стреловая лебедка *7*, служащая для изменения угла наклона стрелы, механизм поворота *8* — для вращения поворотной части крановой установки. Кроме того, на некоторых кранах КС-4561АМ может устанавливаться вспомогательная лебедка, служащая для обеспечения работы крана с гуськом (наголовником стрелы) и малой крюковой обоймой. Вспомогательная лебедка и гусек поставляются заводом-изготовителем по согласованию с заказчиком.

К рабочему оборудованию относится стреловое оборудование, грузозахватные органы и грузозахватные приспособления.

*Стреловое оборудование* крана обеспечивает действие грузозахватного органа в рабочей зоне крана. Оно состоит из стрелы *2* и канатно-блочного устройства.

Стрела крана К-162М может дополнительно оборудоваться гуськом, предназначенным для работы с крупногабаритными грузами и крепящимся к стреле с помощью болтов и растяжек.

*Канатно-блочное устройство* состоит из стрелового *17* и грузового *18* полиспастов, предназначенных для подъема и удержания стрелы и груза. Полиспаст состоит из системы блоков и огибающих их канатов.

В качестве грузозахватных органов на автомобильных кранах в основном используются крюковые обоймы, состоящие из траверсы, блоков и грузового крюка. Могут также применяться специальные грузозахватные органы: грейферы, магнитные шайбы и др. Крюковые обоймы служат для подъема штучных грузов, а грейферы и магнитные шайбы — для сыпучих и мелкокусковых материалов. К грузозахватным приспособлениям относятся захваты, зацепы, стропы и тара.

С целью безопасной эксплуатации на автомобильных кранах устанавливаются приборы безопасности; указатели грузоподъемности и вылета стрелы и крюка, ограничители высоты подъема стрелы и крюка, ограничитель грузоподъемности, указатель крена, автоматический сигнализатор опасного напряжения, устройство для предохранения стрелы от запрокидывания, а также световая и звуковая сигнализация.

Автомобильные краны имеют систему электрооборудования и аппаратуру управления. С помощью аппаратуры управления осуществляются пуск исполнительных механизмов и их остановка, поддерживаются необходимые режимы работы и производятся различные операции.

Для приведения в действие исполнительных механизмов крановой установки используется энергия, получаемая от двигателя базового автомобиля. Наряду с этим краны, исполнительные механизмы которых приводятся в действие от электродвигателей, могут подключаться к электросети при работе на местах.

*Приводы исполнительных механизмов.* Механическая энергия, необходимая для конечной цели — приведения в действие исполнительных механизмов крана, отбирается от трансмиссии автомобиля посредством коробки отбора мощности *16*. Далее эта энергия через карданные валы передается на генератор *15*, который вырабатывает электрическую энергию, приводящую в действие электродвигатели исполнительных механизмов. Такой тип привода исполнительных механизмов принято называть электрическим, а автомобильный кран, имеющий его, краном с электрическим приводом.

У автомобильных кранов КС-3562Б и КС-2572А-1 механическая энергия от коробки отбора мощности передается гидравлическому насосу, преобразующему ее в кинетическую энергию рабочей жидкости, которая передается к гидравлическим двигателям, приводящим в действие исполнительные механизмы. Автомобильные краны с таким приводом называются кранами с гидравлическим приводом исполнительных механизмов.

В автомобильных кранах с механическим приводом крутящий момент от коробки отбора мощности базового автомобиля передается через кинематически связанные между собой агрегаты и узлы

механического типа к исполнительным механизмам. Управление работой исполнительных механизмов такого крана осуществляется при помощи рычагов и педалей.

Механический привод автомобильных кранов является наиболее дешевым в изготовлении. Однако такие краны менее совершенны и неэкономичны. К недостаткам этих кранов относятся: отсутствие возможности совмещения рабочих операций (например, подъема груза и поворота крановой установки); ограниченный диапазон регулирования скоростей исполнительных механизмов; конструктивная сложность и металлоемкость элементов привода, а также сложность в управлении и повышенная трудоемкость монтажно-демонтажных работ.

В отличие от управления кранами с механическим приводом, управление крановой установкой с электрическим приводом осуществляется с помощью контроллеров, универсальных переключателей и кнопок, что делает управление краном легким и простым. Возможно также совмещение различных рабочих операций, а регулирование рабочих скоростей исполнительных механизмов можно осуществлять в значительно большем диапазоне, чем у кранов с механическим приводом. Однако краны с электрическим приводом имеют довольно сложную систему электрооборудования. Машинист такого крана, помимо механической части, должен знать имеющуюся на кране электрическую аппаратуру.

Автокраны с гидравлическим приводом имеют преимущества перед кранами с другими видами привода. Они обладают более высокими технико-экономическими показателями, проще по устройству и в управлении, меньше по массе. Гидравлический привод позволяет подводить мощность к исполнительным механизмам без применения сложных и громоздких передач, плавно регулировать скорость рабочих движений. Для его изготовления не требуются дорогостоящие цветные металлы, как для кранов с электроприводом, механизмы гидравлического привода имеют высокую износоустойчивость и легко предохраняются от перегрузок. У кранов с гидравлическим приводом с помощью гидропривода производится также включение и отключение стабилизатора, установка на выносные опоры и снятие с них, что облегчает труд машиниста и значительно сокращает время на подготовку крана к работе.

Как электрический, так и гидравлический приводы позволяют проще осуществлять независимое регулирование скоростей рабочих операций в широком диапазоне, улучшают условия труда, повышают качество выполняемых операций. По сравнению с электрическим приводом гидропривод обеспечивает большие передаточные отношения от источника энергии к исполнительным механизмам.

На рис. 3, *а*, *б* показаны краны КС-2572А-1 с гидравлическим приводом и 8Т-210 с электрическим. Крановые установки этих машин в устройстве принципиально различны. Шасси обоих кранов — автомобиль «Урал-375Д».

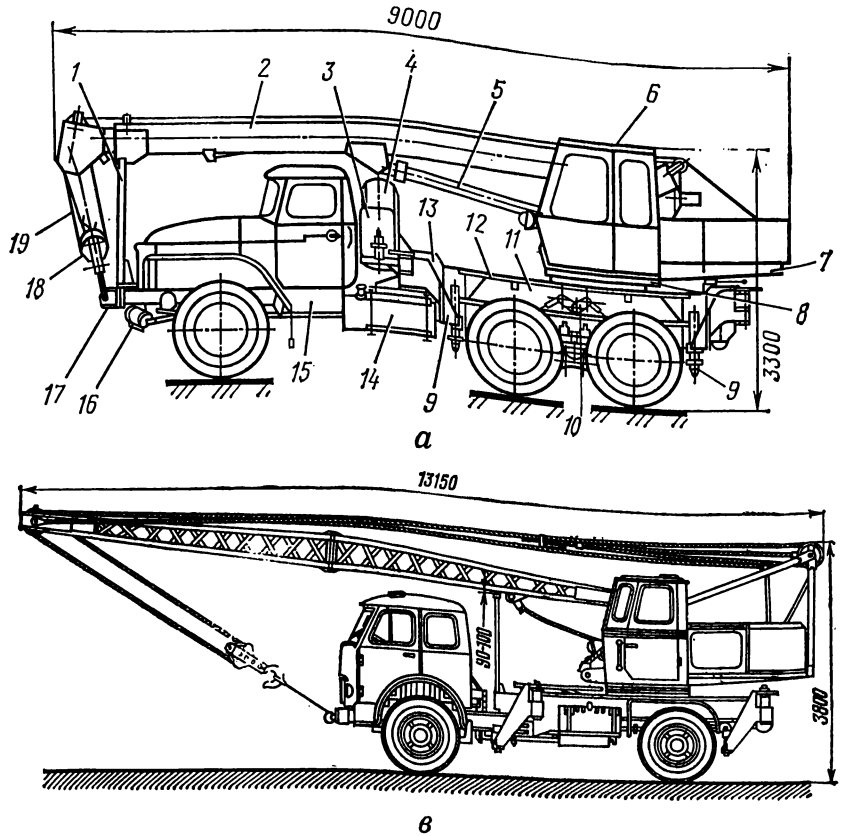


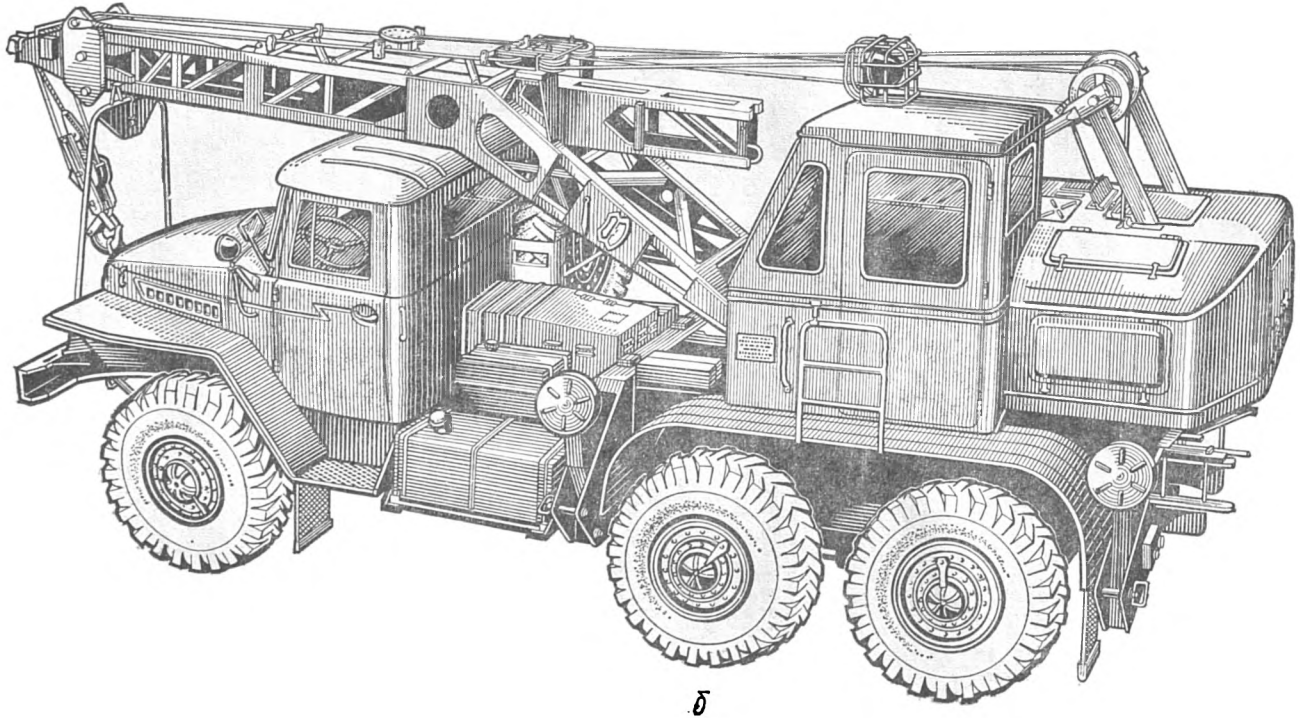

**Рис. 3.** Общий вид в транспортном положении автомобильных кранов КС-2572 А-1 (*а*), 8Т-210 (*б*), КС-3562Б (*в*):

*1* — стойка стрелы; *2* — стрела; *3* — масляный бак; *4* — запасное колесо; *5* — гидроцилиндр; *6* — кабина машиниста; *7* — поворотная рама; *8* — опорно-поворотное устройство; *9, 24* — выносная опора; *10* — механизм блокировки; *11* — ходовая рама; *12* — облицовка; *13* — подпятник; *14, 26* — топливный бак; *15* — шасси крана; *16* — глушитель; *17* — кронштейн; *18* — крюковая обойма; *19* — канат грузового полиспаста

Для монтажа крановой установки шасси автомобилей незначительно переделывают.

В шасси автомобиля МАЗ-5334 крана КС-3562Б топливный бак поднимается выше и крепится к кронштейнам ходовой рамы. Ящик для аккумуляторных батарей сдвигается вперед к кабине водителя. В полу кабины водителя вырезаются отверстия для установки рукоятки управления приводом гидронасоса и обслуживания двигателя. К специальным кронштейнам крепится масляный бак гидросистемы, меняется установка воздушных баллонов и запасного колеса.

В шасси автомобиля «Урал-375Д» крана КС-2572А-1 для уменьшения загазованности в кабине машиниста глушитель со штуцером дегазации переносится вперед под буфер автомобиля. Топлив-



*б*

ный бак подвешивается к ходовой раме крана на стяжках. Запасное колесо устанавливается вертикально на ходовой раме. Установка и снятие колеса могут производиться с помощью стрелы крана во вдвинутом положении. К ходовой раме крепится хомутами масляный бак гидросистемы.

В шасси автомобиля «Урал-375Д» крана 8Т-210 основной топливный бак смещается к кабине водителя и несколько опускается, а дополнительный бак переносится и крепится к специальным кронштейнам ходовой рамы крана; воздушный баллон переносится с лонжеронов шасси на ходовую раму крана. Задний пневмоусилитель из-за необходимости смещения основного топливного бака переставляется на кронштейн, прикрепленный к лонжерону шасси под левой подножкой кабины водителя. Из-за установки генератора изменяется конструкция держателя запасного колеса. Глушитель перенесен вперед.

## 3. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Основные параметры автомобильных кранов определены ГОСТ 22827—77 (Краны стреловые самоходные общего назначения. Типы и основные параметры и технические требования).

Под параметрами автомобильного крана подразумеваются основные технические данные, характеризующие конструкцию крана и его технологические возможности при работе. К основным параметрам крана относятся следующие (рис. 4).

*Вылет крюка* ($L$) — расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части крана до центра зева крюка. Величина вылета крюка зависит от длины стрелы и угла ее наклона. Длина стрелы — расстояние между центрами оси пяты стрелы и оси головного блока.

Вылет крюка ($A_1$ и $A_2$) от ребра опрокидывания— расстояние по горизонтали от ребра опрокидывания до центра зева крюка: $A_1$ — при работе без выносных опор, $A_2$ — с выносными опорами. Параметры $L$, $A_1$ и $A_2$ определяют дальность подачи груза.

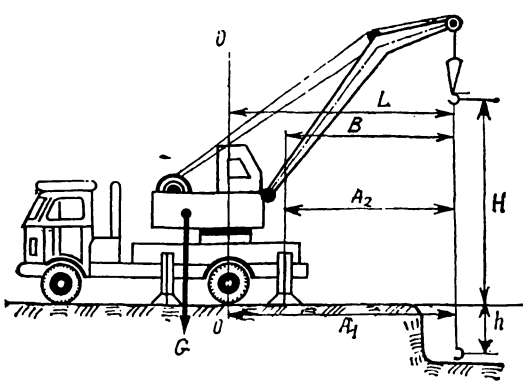



Рис. 4. Основные размеры крана

*Высота подъема крюка* ($H$) — расстояние от уровня стоянки крана до центра зева крюка, находящегося в верхнем (предельном) рабочем положении. Глубина опускания крюка $h$ — расстояние от уровня стоян-

ки крана до центра зева крюка, находящегося в нижнем (предельном) рабочем положении.

Высота подъема крюка изменяется в зависимости от вылета крюка. Чем больше вылет крюка, тем меньше высота его подъема и наоборот. Этот показатель учитывается при определении возможной высоты подъема груза того или иного габарита.

*Грузоподъемность* (*Q*) — масса максимально допустимого груза для данного вылета крюка. Величина грузоподъемности автомобильного крана зависит от вылета грузового крюка.

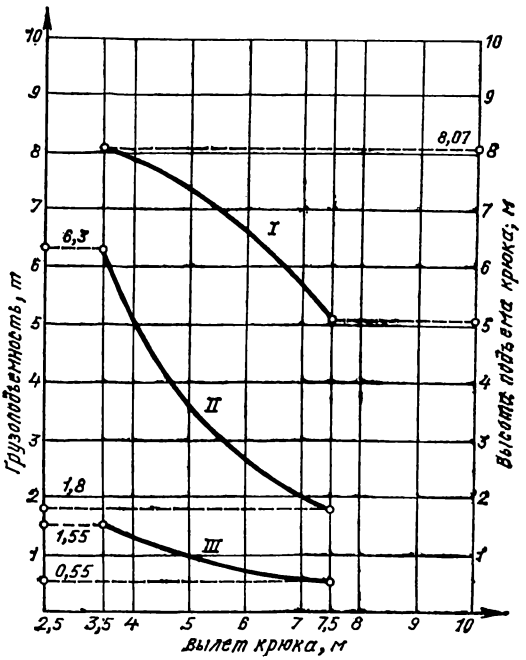



**Рис. 5.** График грузоподъемности крана:
*I* — кривая высоты подъема крюка; *II* — кривая грузоподъемности при работе на выносных опорах; *III* — кривая грузоподъемности при работе без выносных опор

Грузоподъемность у автомобильных кранов при наименьшем вылете крюка наибольшая и в несколько раз превышает грузоподъемность при наибольшем вылете крюка. При определении грузоподъемности учитывается не только масса поднимаемого груза, но и масса грузозахватных приспособлений.

Зависимость грузоподъемности от величины вылета крюка изображают обычно в виде графика (рис. 5), на вертикальной оси которого откладывается в масштабе величина грузоподъемности крана, а на горизонтальной — величина вылета крюка. Точки пересечения линий, проведенных параллельно осям, образуют кривую, которая показывает изменение грузоподъемности крана в зависимости от вылета крюка. Каждый тип крана имеет свою характеристику грузоподъемности.

На графике грузоподъемности крана 8Т-210 со стрелой длиной 8,4 м видно, что максимальный груз массой 6,3 т кран при работе на выносных опорах может поднять при вылете крюка 3,5 м (кривая *II*), а при максимальном вылете крюка 7,5 м кран сможет поднять груз массой 1,8 т. Без выносных опор грузоподъемность крана значительно снижается (кривая *III*). График позволяет определить массу груза, который можно поднять краном при любом для него возможном вылете крюка. Кривая *I* показывает зависимость высоты подъема крюка от его вылета.

*Грузовой момент* ($M$) — произведение массы груза $Q$ на величину вылета крюка $L$, при которой поднимают этот груз: $M = LQ$. Этот параметр наиболее полно характеризует технологические возможности крана и позволяет оценить его экономическую эффективность.

*Скорость подъема или опускания груза* — величина пути перемещения груза по вертикали в единицу времени. От величины скоростей подъема и опускания груза во многом зависит производительность грузоподъемных работ.

*Скорость посадки* — наименьшая скорость опускания груза при монтаже конструкций или укладке грузов.

*Скорость вращения поворотной части* измеряется числом оборотов поворотной части крана в единицу времени (об/мин).

*Время изменения вылета крюка* — время, за которое стрела может быть поднята из положения максимального в положение минимального вылета крюка, и наоборот. Этот показатель, а также скорость подъема груза и скорость вращения поворотной части используются при расчете возможной производительности крана.

*Скорость изменения вылета крюка* — горизонтальная составляющая скорости перемещения крюка при изменении его вылета.

*Рабочая скорость передвижения крана* — скорость передвижения крана в рабочем положении с подвешенным грузом.

*Транспортная скорость передвижения крана* — скорость передвижения крана в транспортном положении.

*Рабочий цикл* — время, затрачиваемое с момента подъема груза до момента начала подъема следующего очередного груза.

*Производительность крана* — общая масса грузов, перемещаемых краном за час или смену. Производительность крана зависит не только от его конструкции, но и от организации производства работ.

Основными габаритными размерами крана являются его наибольшая длина, высота и ширина, а также расстояние между выносными опорами.

*Преодолеваемый уклон пути* — наибольший угол подъема, преодолеваемый краном с постоянной скоростью.

*Радиус поворота крана* — радиус окружности, описываемой внешним передним колесом при движении крана по криволинейному пути при повороте.

Габаритные размеры определяют возможность движения крана по узким проездам и его перевозки по железной дороге без разборки. Ввиду того, что длина автомобильного крана больше, чем базового грузового автомобиля, для разворота или поворота крана требуется площадь большего размера.

## 4. УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА

Устойчивостью называется способность крана противодействовать силам, стремящимся его опрокинуть.

Устойчивость автомобильного крана против опрокидывания обеспечивается его собственной массой. На устойчивость крана

влияют размеры опорного контура, образуемого точками опоры крана. При работе крана без выносных опор опорный контур образуется центрами опорных поверхностей касания передних и крайних задних колес автомобиля с поверхностью грунта. При работе крана на выносных опорах опорный контур образуется центрами опорных поверхностей выносных опор. Мысленно проведенная между двумя точками касания опорного контура линия называется *ребром опрокидывания*. Применение выносных опор позволяет увеличить размеры опорного контура и тем самым повысить устойчивость крана.

Положение крана без груза устойчиво, пока вертикальная линия, проведенная через его центр тяжести, не выходит за пределы опорного контура. При работе крана центр тяжести поднимаемого груза находится за пределами опорного контура крана, вследствие чего груз является опрокидывающей нагрузкой.

В рабочем положении на кран кроме его собственной массы воздействует масса поднимаемого груза и грузозахватных приспособлений и различные внешние нагрузки, например ветровая, оказывающие влияние на его устойчивость.

В периоды пуска, торможения или изменения скорости работы исполнительных механизмов, а также при передвижении крана с грузом и вращении поворотной части возникают инерционные силы.

Степень воздействия на кран внешней нагрузки зависит от ее величины и точки приложения. Чем дальше приложена сила от ребра опрокидывания, тем больший эффект от ее воздействия. Воздействие внешних нагрузок на кран характеризуется величиной момента, равного произведению действующей силы на расстояние от ребра опрокидывания.

Величины моментов действующих на кран сил и влияющих на его устойчивость зависят от угла наклона рабочей площадки, положения стрелы и груза.

Различают грузовую и собственную устойчивость крана.

*Грузовая устойчивость* определяется при положении стрелы крана с наибольшим рабочим грузом перпендикулярно ребру опрокидывания (рис. 6, *а* и *б*) и с учетом всех дополнительных воздействий, включая влияние наибольшего допустимого уклона (рис. 6, *г*).

*Собственная устойчивость* определяется при положении стрелы с наименьшим вылетом крюка без груза перпендикулярно ребру опрокидывания и при наиболее неблагоприятном положении крана относительно действия ветровой нагрузки и влияния наибольшего допустимого уклона (рис. 6, *в*) с учетом опрокидывания крана назад, в сторону, противоположную расположению стрелы.

Устойчивость крана характеризуется *коэффициентом устойчивости* $K$, представляющим собой отношение восстанавливающего момента $M_в$ к сумме моментов сил, опрокидывающих кран (опро-

*Таблица 1*

**Основные данные технической характеристики автомобильных кранов**

| Показатели | Марки кранов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | КС-4561АМ (К-162М) | 8Т-210 | КС-2563 (К-67) | КС-3562Б | КС-2572А-1 |
| Базовый автомобиль | КрАЗ-257к | «Урал-375Д» | МАЗ-500А | МАЗ-5334 | «Урал-375Д» |
| Привод | электр. | электр. | электр. | гидравл. | гидравл. |
| Длина основной стрелы, м | 10 | 8,4 | 8,4 | 10 | 9 |
| Вылет крюка, м: | | | | | |
| наименьший | 3,9 | 3,5 | 3,7 | 4 | 2,8 |
| наибольший | 10 | 7,5 | 7,5 | 10 | 8 |
| Грузоподъемность*, т, при вылете крюка: | | | | | |
| наименьшем | 16 (4,4) | 6,3 (1,55) | 6,3 (2) | 10 (1,5) | 6,3 (1,5) |
| наибольшем | 2,8 (1,0) | 1,8 (0,55) | 1,8 (0,55) | 1,2 (0,4) | 1,4 |
| Грузоподъемность при передвижении, т | 4,4 | 1,55 | 2 | 2,5 | 1,5 |
| Наибольшая высота подъема крюка, м | 10 | 8,07 | 8,05 | 10 | 9,5 |
| Скорость подъема груза, м/мин | 2,2 — 4,8 | 0,2 — 6,6 | 2,0 — 6,6 | 0,4—10,0 | 10—12 |
| Скорость опускания груза, м/мин | 0,08 — 7,10 | 0, 3 — 12,0 | 0,4 — 12,0 | 0,4—10,0 | 0,3—15 |
| Скорость вращения поворотной платформы, об/мин | 0,3 — 1,5 | 0,3— 1,8 | 0,6 — 1,62 | 0,1—1,6 | 0,2—2,7 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Скорость изменения вылета крюка, м/мин | | 12 | 15 | 15 | 3—15 |
| Наибольшая транспортная скорость передвижения крана, км/ч | 65 | 70 | 75 | 77 | 75 |
| Расстояние между выносными опорами, м: | | | | | |
| в продольном направлении | 3,35 | 3,06 | 3,00 | 3,75 | 4,11 |
| в поперечном направлении | 4,42 | 3,66 | 3,66 | 4,30 | 3,6 |
| Габариты в транспортном положении, м: | | | | | |
| длина | 14 | 8,25 | 8,2 | 13,15 | 9,0 |
| ширина | 2,75 | 2,69 | 2,69 | 2,88 | 2,5 |
| высота | 4,00 | 3,45 | 3,35 | 3,80 | 3,3 |
| Масса крана, т | 22,5 | 13,6 | 12,47 | 14,3 | 14,1 |
| Распределение массы в транспортном положении по осям; т: | | | | | |
| передней | 4,9 | 4,2 | 4,58 | 4,4 | 4,2 |
| задней | 17,6 | 9,4 | 7,89 | 9,9 | 9,9 |
| Мощность генератора, кВт | 37,5 | 20 | 25 | — | — |
| Число электродвигателей | 4 (со вспомогат. лебедкой) | 3 | 3 | — | — |
| Общая мощность электродвигателя, кВт | 34,5 | 18,5 | 21 | — | — |

* В скобках дана грузоподъемность без применения выносных опор.

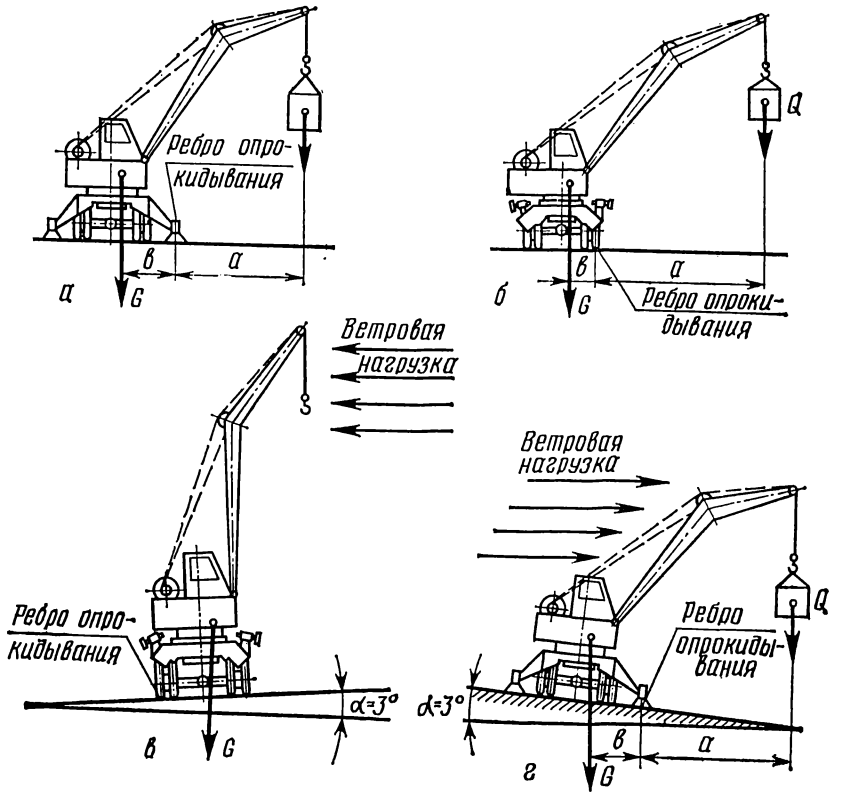



**Рис. 6.** Схема сил, действующих на кран:
*а, б* — при горизонтальной установке крана; *в, г* — при установке на уклоне

кидывающему моменту $M_о$). Коэффициент устойчивости крана $K_у$ равен:

$$K_у = \frac{M_в}{M_о}.$$

Восстанавливающий момент определяется произведением собственной массы $G$ на расстояние $в$ от проекции центра тяжести крана до ребра опрокидывания (см. рис. 6, *а*):

$$M_в = G \cdot в.$$

Опрокидывающий момент определяется произведением массы поднимаемого груза $Q$ на расстояние $а$ от проекции центра тяжести груза до ребра опрокидывания крана:

$$M_о = Q \cdot а.$$

В соответствии с действующими Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (машин) коэффициент грузовой или собственной устойчивости крана должен быть

не менее 1,4. Это значит, что величина восстанавливающего момента $M_в$ должна превышать не менее чем на 40 % величину опрокидывающего момента $M_о$. Такая величина коэффициента устойчивости определяется для случая, когда кран находится в благоприятных условиях и на его устойчивость действует только опрокидывающий момент от поднимаемого груза. С учетом всех дополнительных нагрузок коэффициент устойчивости $K$ должен быть не менее 1,15.

Устойчивость крана изменяется в зависимости от положения стрелы относительно продольной оси машины. Наименьшей устойчивость бывает при расположении стрелы перпендикулярно, а наибольшей — когда стрела направлена вдоль продольной оси машины. Это обусловлено изменением расстояния от центра тяжести крана до ребра опрокидывания. Указанное выше значение коэффициента устойчивости должно соответствовать положению стрелы, перпендикулярному продольной оси машины, т. е. условию наименьшей устойчивости.

Когда кран находится на уклоне (см. рис. 6, *в* и *г*), восстанавливающий момент уменьшается вследствие сокращения расстояния *в* от проекции центра тяжести крана на горизонтальную плоскость до ребра опрокидывания, а устойчивость крана снижается.

Машинист автомобильного крана всегда должен помнить, что потеря устойчивости крана приводит к тяжелым последствиям. В связи с этим для уменьшения дополнительных опрокидывающих нагрузок надо все движения при работе крана выполнять плавно, а при работе крана на наклонной плоскости необходимо ставить выносные опоры, не допуская их проседания и так, чтобы угол уклона не превышал 3°.

Устойчивость каждого крана проверяют согласно методике, утвержденной Государственным комитетом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору Совета Министров СССР (Госгортехнадзором СССР).

Помимо основных параметров, конструктивные и эксплуатационные данные крана характеризуются рядом других показателей, составляющих техническую характеристику крана. В табл. 1 приведены технические характеристики наиболее распространенных отечественных автомобильных кранов.

## Глава II. НЕПОВОРОТНАЯ И ПОВОРОТНАЯ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

### 1. НЕПОВОРОТНАЯ ЧАСТЬ

Неповоротная часть является опорой крановой установки. Она служит для восприятия нагрузок, возникающих при работе крана.

При работе крановой установки возникают большие динамические и статические нагрузки. Рама шасси автомобиля не обладает

достаточной прочностью и жесткостью для восприятия таких нагрузок. Чтобы устранить этот недостаток, к автомобильной раме крепят специальную повышенной жесткости ходовую раму, на которой устанавливают поворотную платформу с крановым оборудованием.

Ходовая рама автомобильных кранов КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571 с гидравлическим приводом представляет собой жесткую сварную конструкцию, собранную из двух продольных и двух поперечных балок. Ходовая рама крепится к раме автомобиля стремянками и болтами.

*Ходовая рама* автомобильных кранов К-162М и К-162 (рис. 7) сварная из стального профильного и листового проката. Она установлена на раму шасси автомобиля и крепится к ней с помощью четырнадцати стремянок, по семь с каждой стороны. Ходовая рама состоит из двух продольных *7*, передней *1* и задней *11* опорных поперечных балок, двух нижних *6* и *12* поперечных балок. Для повышения жесткости конструкции продольные балки соединены приваренными к ним двумя верхними балками *9*. Сверху и снизу к продольным балкам приварены накладки *15*. В средней части балок *7* имеются отверстия с вваренными в них втулками, через которые проходит вал стабилизатора упругих подвесок. К накладкам и верхним поперечным балкам приварены опорные листы *14* для крепления опорно-поворотного устройства *10*. Нижние поперечные балки крепятся к опорным поперечным балкам с помощью болтов. В нижних балках с обеих их концов монтируются выносные опоры *2*, *8* и *13* крана. Справа и слева к ходовой раме крепятся защитные крылья с брызговиками, в задней ее части выполнен люк, в который укладывается кабель для питания крана от внешней сети.

Ходовая рама крана 8Т-210 (рис. 8) представляет собой жесткую сварную металлоконструкцию. Она состоит из двух продольных *5*, двух передних *10*, передней *8* и задней *1* поперечных опорных балок. В передние и задние поперечные балки устанавливаются выносные опоры, имеющие коробчатое сечение. Продольные балки ходовой рамы с помощью сварки соединены швеллерами *2* и *4* с ребрами. В средней части рамы к продольным балкам *5* и швеллерам *2* и *4* приварены лист *14* с кольцом для крепления опорно-поворотного устройства и кронштейн *3* для крепления стойки кольцевого токоприемника. Необходимая жесткость листа *14* обеспечивается за счет приваренных ребер под листом с обеих сторон.

На каждой продольной балке *5* приварены кронштейны *6* и *13* выключателя упругих подвесок. Впереди между продольными балками рамы приварены кронштейны *7* для установки ящика под кабельную катушку с дистанционным пультом управления, а сзади устанавливается ящик для укладки чалочных приспособлений. К передним балкам *10* ходовой рамы приварены кронштейны *11* для крепления плиты под генератор и редуктор отбора мощности.

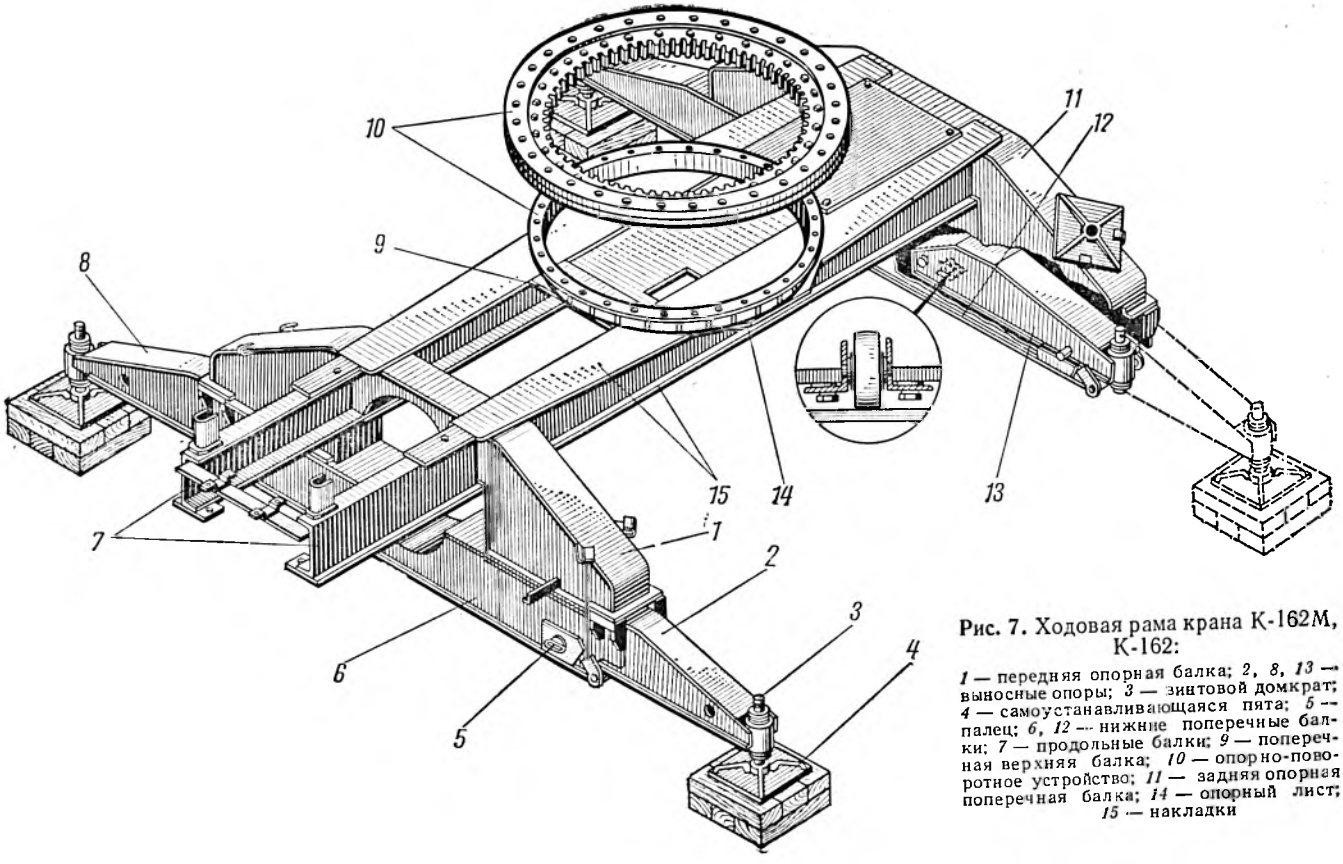



**Рис. 7.** Ходовая рама крана К-162М, К-162:

*1* — передняя опорная балка; *2*, *8*, *13* — выносные опоры; *3* — зинтовой домкрат; *4* — самоустанавливающаяся пята; *5* — палец; *6*, *12* — нижние поперечные балки; *7* — продольные балки; *9* — поперечная верхняя балка; *10* — опорно-поворотное устройство; *11* — задняя опорная поперечная балка; *14* — опорный лист; *15* — накладки

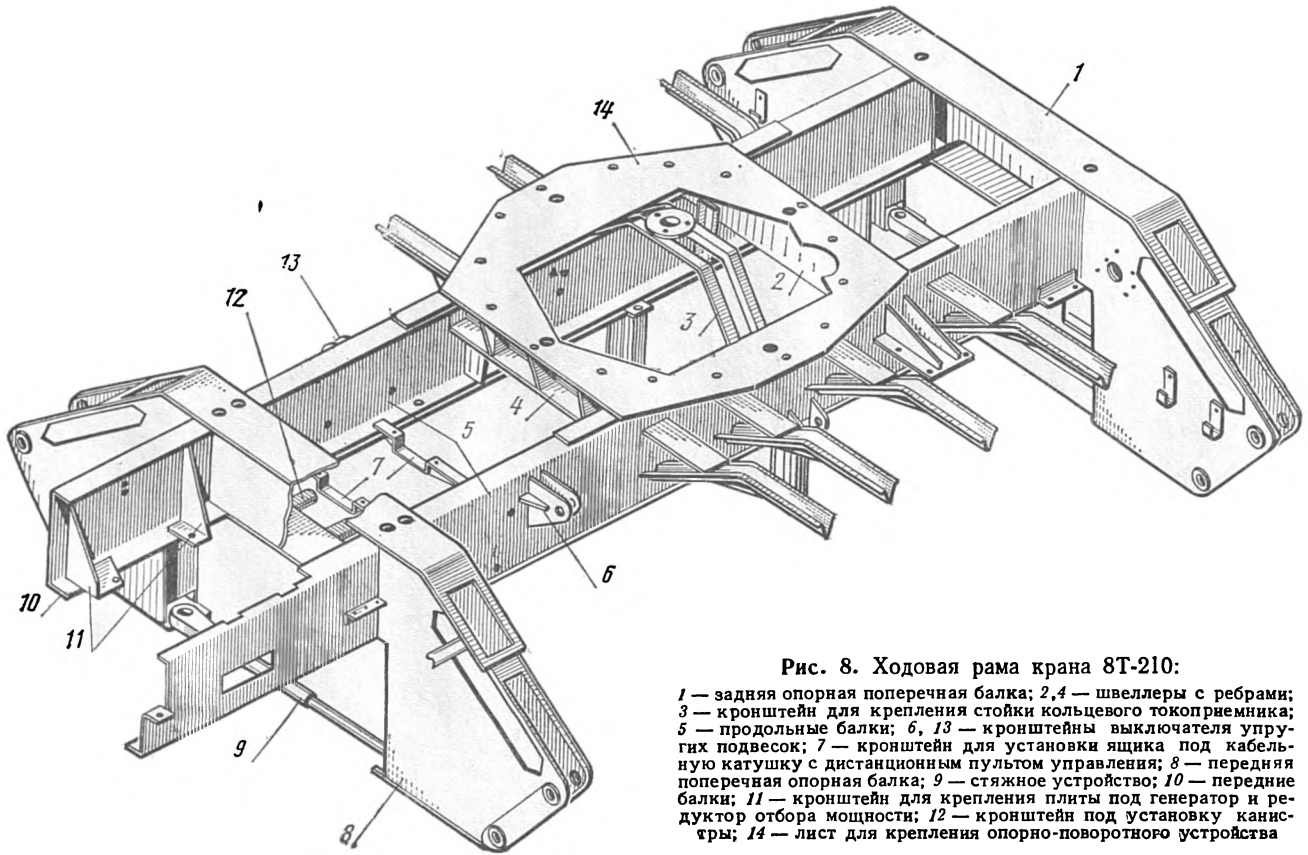



**Рис. 8.** Ходовая рама крана 8Т-210:

*1* — задняя опорная поперечная балка; *2*,*4* — швеллеры с ребрами; *3* — кронштейн для крепления стойки кольцевого токоприемника; *5* — продольные балки; *6*, *13* — кронштейны выключателя упругих подвесок; *7* — кронштейн для установки ящика под кабельную катушку с дистанционным пультом управления; *8* — передняя поперечная опорная балка; *9* — стяжное устройство; *10* — передние балки; *11* — кронштейн для крепления плиты под генератор и редуктор отбора мощности; *12* — кронштейн под установку канистры; *14* — лист для крепления опорно-поворотного устройства

Ходовая рама крана 8Т-210 устанавливается на лонжероны рамы шасси автомобиля и крепится к ним шестью стремянками и четырьмя болтами.

После установки ходовой рамы на шасси автомобиля передняя поперечная балка для увеличения жесткости снизу соединяется стяжным устройством.

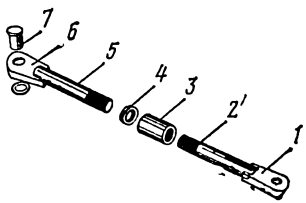



**Рис. 9.** Стяжное устройство крана 8Т-210:
*1, 6* — проушины; *2* — стяжка левая; *3* — гайка; *4* — контргайка; *5* — стяжка правая; *7* — палец

*Стяжное устройство* (рис. 9) представляет собой две стяжки *2* и *5*, которые соединяются гайкой *3*, имеющей шесть отверстий под ключ. С одного конца стяжек нарезана резьба (левая на одной и правая на другой), а с другого — вварены проушины *1* и *6*. Стяжное устройство к передней балке крепится двумя пальцами *7*. Гайка *3* затягивается после монтажа на шасси автомобиля всей крановой установки и от отвинчивания стопорится контргайкой *4*. Такая конструкция стяжного устройства обеспечивает быстрый демонтаж крановой установки с шасси.

*Выносные опоры* — устройства, с помощью которых увеличивают опорный контур крана, что позволяет повысить устойчивость крана при работе с грузами, масса которых превышает предельно допустимую без выносных опор. Кроме того, они предохраняют рессоры и шины от воздействия нагрузок, возникающих при работе крана.

Рассматриваемые краны имеют по четыре выносных опоры, которые устанавливаются на ходовой раме крана. Они различаются по конструкции и размещению в зависимости от марки крана и бывают в основном трех типов: поворотные, откидные и выдвижные.

На кранах КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571 выносные опоры поворотного типа и представляют собой сварную балку *3* коробчатого сечения (рис. 10, *а*), на конце которой крепится гидроцилиндр *1*. Шток гидроцилиндра оканчивается шаровой головкой. При опускании штока головка входит в шаровое углубление башмака, устанавливаемого на деревянную подкладку.

Выносные опоры крепятся на поперечных балках ходовой рамы с помощью шкворней *5*. Шкворень служит осью вращения при переводе опоры из транспортного положения в рабочее и обратно. Стопорение опоры в этих положениях производится фиксатором *4*.

На кране 8Т-210 выносные опоры откидного типа. Они представляют собой сварные балки *1* (рис. 10, *б*) коробчатого сечения, имеющие на концах гайки *2*, в которые ввинчиваются винты *10*. Винты опор заканчиваются шаровой головкой, к которой с помощью разъемной крышки *12* и болтов *11* крепятся опорные пяты *13* выносных опор.

Крепление выносных опор осуществляется с помощью осей *8* и пальцев *7*, вставляемых соответственно в отверстия *9* и *6*. Нижняя ось *8* служит осью вращения при переводе из походного поло-

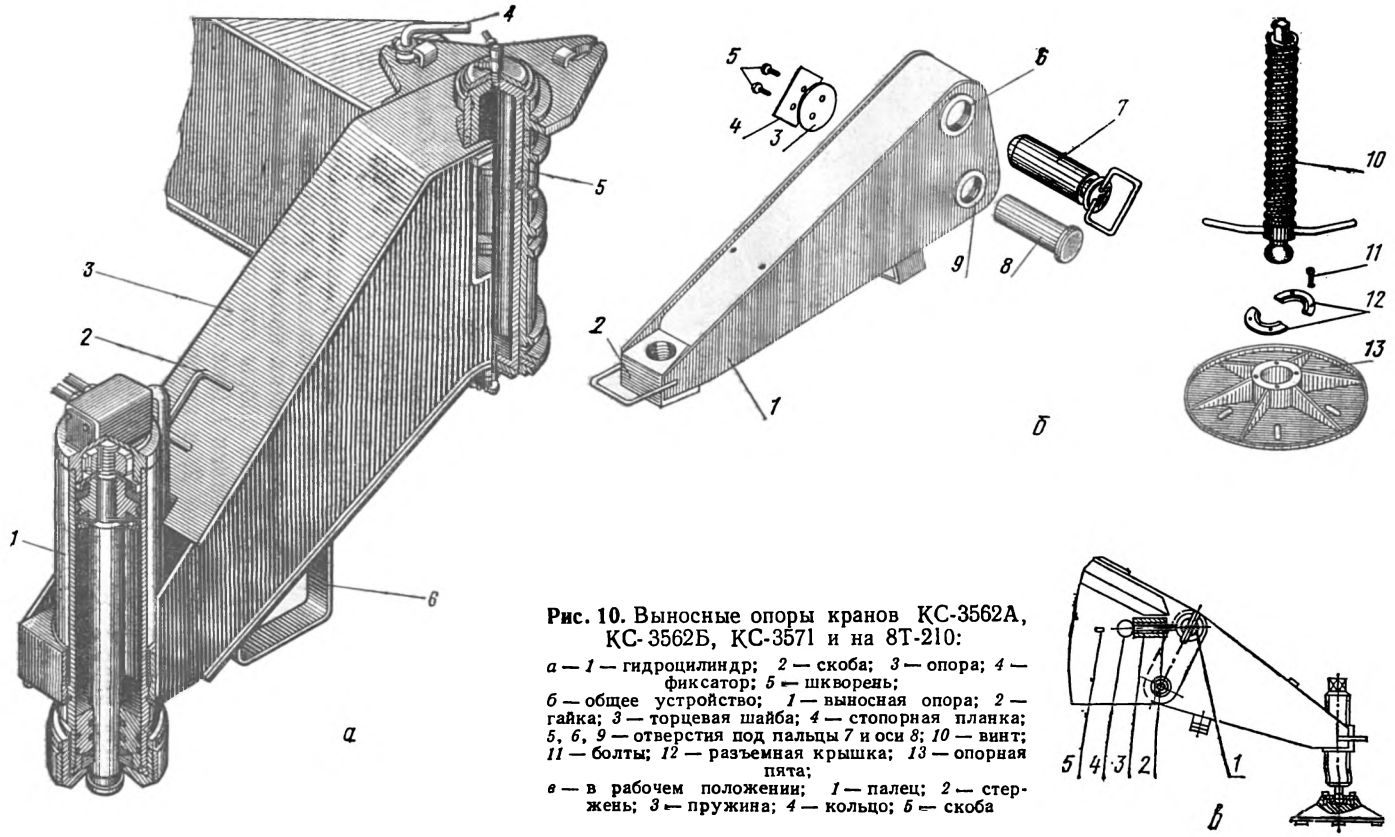



**Рис. 10.** Выносные опоры кранов КС-3562А, КС-3562Б, КС-3571 и на 8Т-210:

*а* — *1* — гидроцилиндр; *2* — скоба; *3* — опора; *4* — фиксатор; *5* — шкворень;

*б* — общее устройство; *1* — выносная опора; *2* — гайка; *3* — торцевая шайба; *4* — стопорная планка; *5*, *6*, *9* — отверстия под пальцы *7* и оси *8*; *10* — винт; *11* — болты; *12* — разъемная крышка; *13* — опорная пята;

*в* — в рабочем положении; *1* — палец; *2* — стержень; *3* — пружина; *4* — кольцо; *5* — скоба

жения в рабочее и наоборот. Ось *8* удерживается от выпадания торцевой шайбой *3* и стопорной планкой *4*, которые закрепляются в торце оси *8* болтами *5*. Верхний палец *7* с рукояткой является фиксатором выносной опоры в рабочем и походном положениях. Палец удерживается в определенном положении с помощью стержня *2* (рис. 10, *в*) и пружины *3* стопорного устройства. Для освобождения пальца *1* необходимо отвести за кольцо *4* стержень *2* до выхода его из проточки в пальце. Для удержания кольца *4* в оттянутом положении предусмотрена скоба *5*.

Автомобильные краны К-162М и К-162 (см. рис. 7) имеют выносные опоры выдвижного типа. По конструкции они представляют собой сварные балки прямоугольного сечения. На скошенных внешних концах балок устанавливаются винтовые домкраты *3*. Нижний конец винта домкрата заканчивается шаровой головкой с самоустанавливающейся пятой, которая имеет форму прямоугольника. Верхний конец винта имеет два сквозных отверстия под вороток, расположенных друг к другу под прямым углом. В походном положении опоры фиксируются пальцами *5*, проходящими через отверстия в балках *6*, *12* и коробчатых кронштейнах ходовой рамы.

**Выключатели упругих подвесок и стабилизаторы.** При установке автомобильных кранов на выносные опоры упругие подвески шасси базового автомобиля прогибаются под массой заднего моста с колесами и шинами шасси и последний вместе с колесами и шинами не отрывается от грунта. При этом уменьшается момент, удерживающий кран от опрокидывания, и, следовательно, уменьшается устойчивость крана. При работе без выносных опор правая и левая подвески моста деформируются неравномерно, что приводит к наклону поворотной части и, в конечном итоге, к уменьшению устойчивости крана.

Для повышения устойчивости автомобильных кранов во время работы применяют выключатели упругих подвесок или стабилизаторы.

*Выключатели упругих подвесок* предназначены для жесткого соединения задних мостов шасси автомобиля с ходовой рамой крана. При установке крана на выносные опоры задние мосты с колесами и шинами, прижатые к раме, отрываются от грунта и своей массой увеличивают удерживающий момент, повышая устойчивость крана. Кроме того, выключатели подвесок улучшают условия работы автомобильного крана без выносных опор, так как ликвидируют неравномерность деформации правой и левой подвесок заднего моста под нагрузкой. Выключатели подвесок состоят из двух одинаковых механизмов, устанавливаемых на ходовой раме крана с правой и левой ее сторон над рессорами шасси автомобиля, работающих независимо друг от друга.

*Стабилизатор* состоит из двух выключателей (механизмов) подвесок, связанных между собой валом, что позволяет уравнивать деформации подвесок.

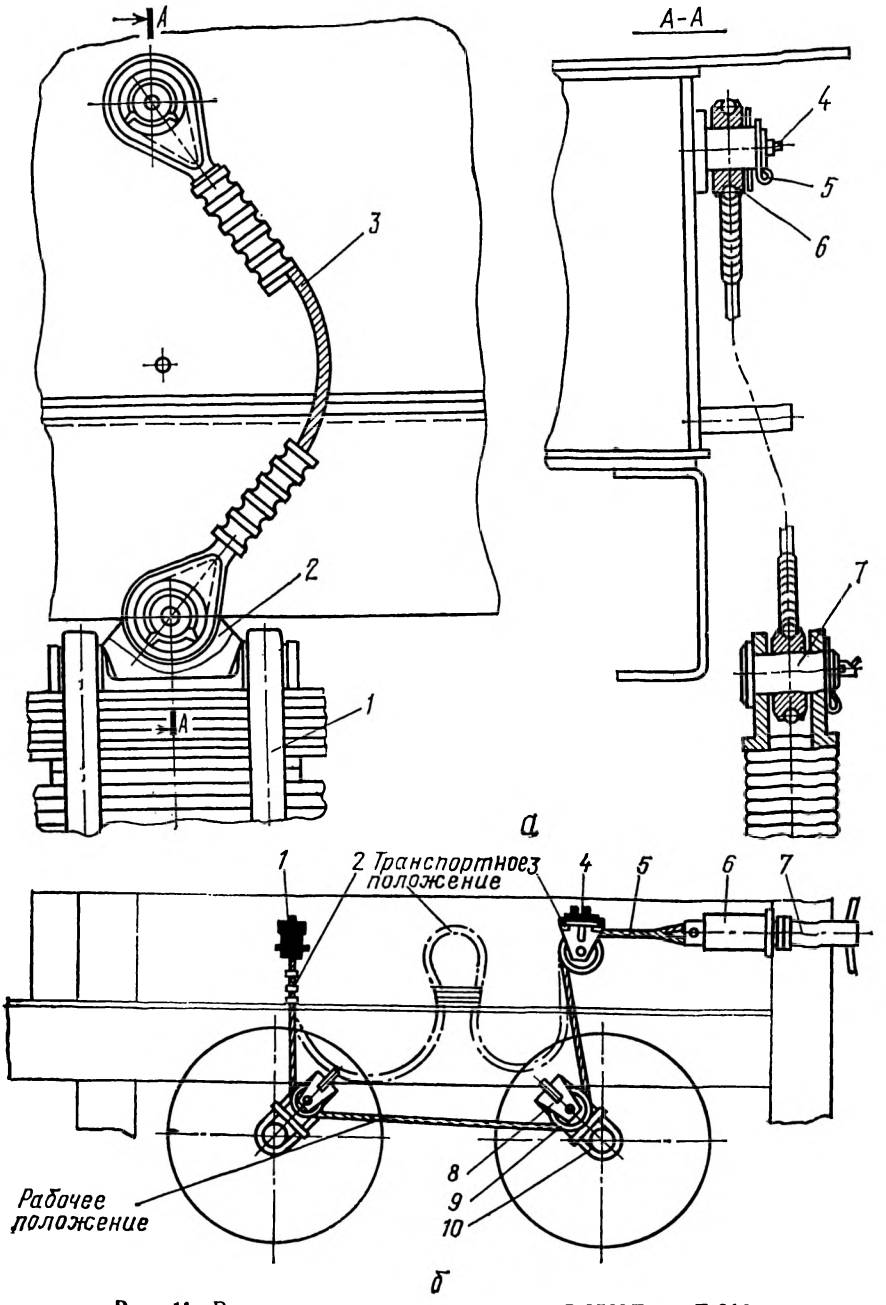



**Рис. 11.** Выключатель подвесок крана КС-3562Б и 8Т-210:

*а* — КС-3562Б: *1* — стремянка рессоры; *2* — накладка рессоры; *б* — 8Т - 210: *1, 3, 8* — кронштейны; *2* — зажим; *4* — палец; *5* — канат; *6* — натяжное устройство; *7* — гайка; *9* — блок; *10* — стремянка

Выключатели упругих подвесок, установленные на кранах КС-3562Б и 8Т-210,— канатного типа. Стабилизаторы устанавливаются на кранах КС-3562А, КС-3571, К-162М и К-162. Выключатель подвесок крана КС-3562Б состоит из двух канатных растяжек *3* (рис. 11, *а*), прикрепленных верхними концами к ходовой раме крана, а нижними концами — к накладкам *2* рессор заднего моста шасси автомобиля. При установке крана на выносные опоры канатные растяжки обеспечивают отрыв колес заднего моста.

Выключатель упругих подвесок крана 8Т-210 (рис. 11, *б*) состоит из двух одинаковых механизмов, каждый из которых имеет натяжное устройство *6*, два нижних кронштейна *8*, верхний кронштейн *3* и канат *5*.

Нижние кронштейны стремянками *10* закреплены на кожухах полуосей среднего и заднего мостов автомобиля. Верхний кронштейн с блоком установлен на ходовой раме и имеет возможность перемещаться в горизонтальной плоскости для регулирования соосности оси винта и канавки верхнего блока. Блоки вращаются на неподвижно установленных пальцах и смазываются через пресс-масленку с торца пальцев. Один конец каната тремя зажимами *2* закреплен на коуше, который, в свою очередь, пальцем *4* крепится к кронштейну *1*, приваренному к ходовой раме. Второй конец каната пальцем соединен с винтом натяжного устройства.

При вращении гайки *7* винт поступательно перемещается в ту или другую сторону (в зависимости от направления вращения), натягивая или ослабляя канат *5*. В походном положении канат снимается с нижних роликов и крепится прижимом к ходовой раме крана.

При натягивании канатов выключателя упругих подвесок при работе без выносных опор поджимаются задние рессоры. При работе крана на выносных опорах выключатель позволяет вывесить средний и задний мосты автомобиля. В этом случае рессоры задней тележки выключаются. Кран выставляется на выносные опоры так, чтобы колеса задних мостов не касались поверхности рабочей площадки. Возникающие в крановой установке при подъеме грузов усилия воспринимаются только ходовой рамой и на шасси не передаются. Прижатые к ходовой раме мосты являются дополнительным противовесом, увеличивающим устойчивость крана при работе.

Стабилизаторы кранов КС-3562А и КС-3571 однотипны по конструктивному исполнению и отличаются друг от друга только размерами некоторых деталей. Стабилизаторы, устанавливаемые на этих кранах, состоят из двух механизмов, связанных между собой валом, что позволяет уравнивать деформацию подвесок. Следует иметь в виду, что, улучшая устойчивость крана, стабилизатор ухудшает условия его передвижения, так как, связывая между собой рессоры, делает подвеску осей более жесткой.

Стабилизатор кранов КС-3562А и КС-3571 показан на рис. 12. Через ходовую раму проходит горизонтальный вал *3*, на одной сто-

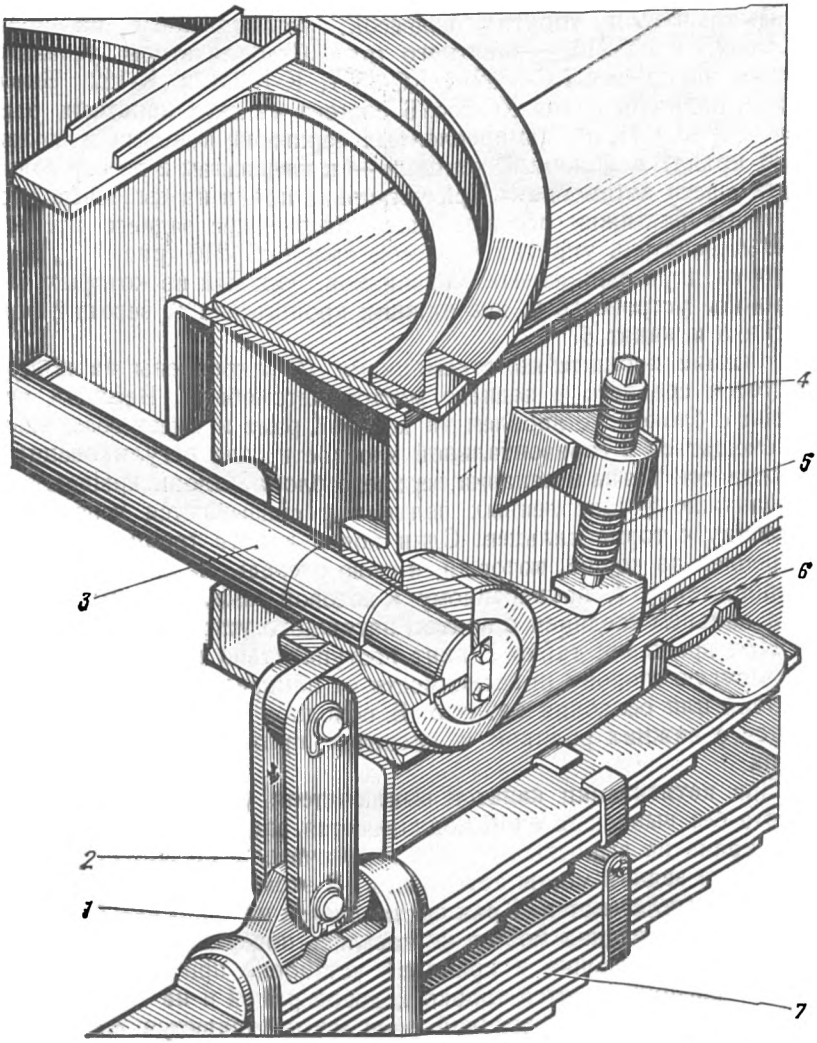



**Рис. 12.** Стабилизатор кранов КС-3562А и КС-3571;
*1* — подушка; *2* — серьга; *3* — вал; *4* — ходовая рама; *5* — винт стабилизатора; *6* — рычаг двуплечий; *7* — рессора

роне которого насажен на шпонках рычаг *6*, а другой рычаг приварен к валу. Передние концы рычагов соединены серьгами *2* с подушками *1* задних рессор автомобиля.

При сжатии одной рессоры с помощью винта *5*, например левой, вал *3* поворачивается и усилие от рычага *6* передается через серьгу *2* левой рессоре, поднимая ее к ходовой раме. Одновременно усилие от вала *3* передается через правый рычаг и правую серьгу правой рессоре, которая также поднимается к ходовой раме. Та-

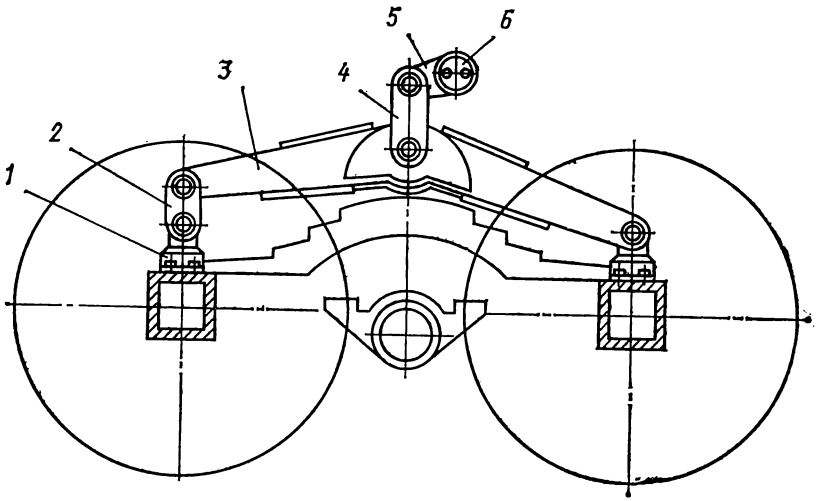



**Рис. 13.** Стабилизатор кранов К-162М и К-162:
*1* — арка; *2*, *4* — серьги; *3* — траверса; *5* — рычаг; *6* — торсион (вал)

ким образом, при сжатии одной рессоры посредством стабилизатора одновременно подтягивается и другая рессора, чем обеспечивается равномерное распределение нагрузки на рессоры заднего моста автомобиля при работе крана без выносных опор.

Кроме того, при работе на выносных опорах с помощью винта *5* стабилизатора фиксируется положение заднего моста по отношению к ходовой раме, что облегчает установку крана на опоры. При работе крана, как на выносных опорах, так и без них, винт *5* завертывается до отказа.

Стабилизатор задних мостов трехосных шасси автомобилей, кроме того, служит для равномерного распределения нагрузки на рессоры задних балансирных подвесок при работе крана без выносных опор.

Стабилизатор кранов К-162М и К-162 (рис. 13) состоит из двух траверс *3*, установленных с правой и левой сторон крана. Траверсы шарнирно соединены с арками *1*, крепящимися к задним мостам автомобиля, а серьгами *4* — с рычагами *5*, сидящими на шлицах торсиона (вала) *6* стабилизатора. Вал проходит через продольные балки ходовой рамы и вращается во втулках. Таким образом, траверсы соединены с задними мостами, с ходовой рамой и между собой. Поэтому при подъеме груза, расположенного сбоку от крана, стабилизатор, связывая обе рессоры подвески, вызывает одинаковую их деформацию, распределяя нагрузку между рессорами поровну.

**Неисправности неповоротной части.** При выполнении погрузочно-разгрузочных работ краны испытывают большие динамические нагрузки. Поэтому в ходовой раме, балках выносных опор

могут возникнуть вмятины, трещины в металле и сварных швах конструкций, а также дефекты в соединительных болтах и шпильках. Устранение этих неисправностей осуществляется путем ремонта и замены изношенных деталей.

## 2. ПОВОРОТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ, ДВУНОГИЕ СТОЙКИ И ОПОРНО-ПОВОРОТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Поворотная платформа является основанием поворотной части автомобильного крана. На ней размещены силовое и рабочее оборудование, кабина с пультом управления, двуногая стойка (на кранах с гибкой подвеской стрелы). Поворотные платформы автомобильных кранов в основном однотипны по конструктивному исполнению и состоят их трех основных частей: средней (рамы), правой боковой площадки (балкона) и левой боковой площадки для кабины.

Поворотная платформа кранов с гибкой подвеской стрелы отличается от платформы кранов с жесткой подвеской стрелы расположением кронштейнов двуногой стойки и кронштейнов для крепления механизмов подъема стрелы автомобильного крана. На ней размещены силовое оборудование, механизмы, пульт управления, двуногая стойка и рабочее оборудование.

Поворотная платформа крана К-162М и К-162 (рис. 14) представляет собой сварную металлическую конструкцию, состоящую из рамы *5*, которая является ее основной несущей частью и имеет две продольные балки *1* коробчатого сечения. Балки *1* связаны между собой спереди поперечной лобовой балкой *7* и в нескольких местах по длине — менее мощными поперечными балками. Продольные и поперечные балки соединены между собой листовым прокатом.

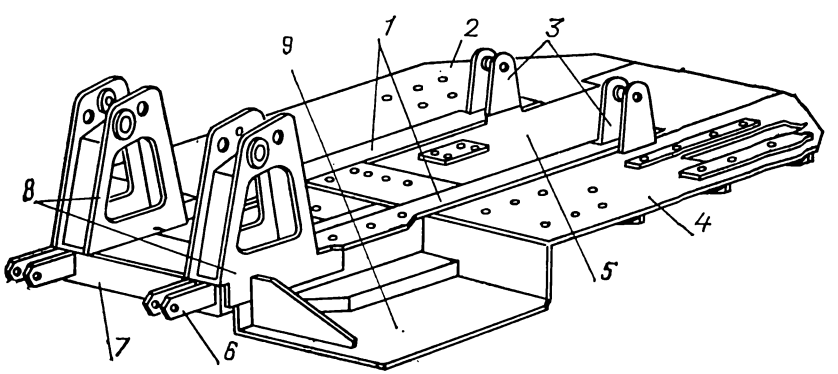



Рис. 14. Поворотная платформа кранов К-162М и К-162:

*1* — продольные балки; *2* — правый балкон; *3* — задние кронштейны двуногой стойки; *4* — левый балкон; *5* — рама; *6* — кронштейны растяжек, предохраняющие стрелу от запрокидывания; *7* — передняя поперечная лобовая балка; *8* — передние кронштейны крепления двуногой стойки и пяты стрелы; *9* — балкон

На продольных балках установлены передние *8* и задние *3* кронштейны, на которых размещается двуногая стойка. На кронштейнах *8* устанавливается стрела крана. К поперечной лобовой балке *7* приварены кронштейны *6*, к которым присоединяются растяжки, предохраняющие стрелу от запрокидывания назад.

По бокам балок *1* приварены кронштейны, а к ним — стальные листы, образующие рабочую площадь балконов *2* и *4*. На левой стороне расположен балкон *9* для установки кабины с пультом управления. В средней части платформы имеется люк с крышкой, обеспечивающий доступ к кольцевому токоприемнику.

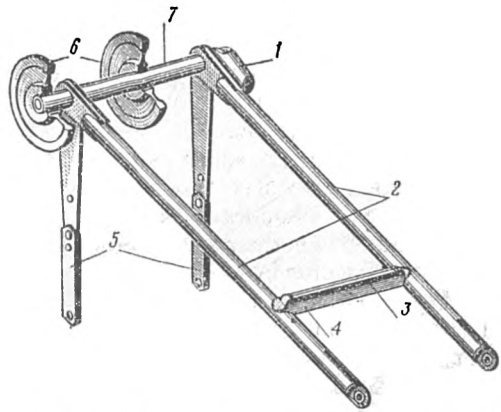



**Рис. 15.** Двуногая стойка кранов К-162М и К-162:

*1* — клиновая втулка-коуш; *2* — передние стойки; *3* — направляющий ролик; *4* — раскос; *5* — задние стойки; *6* — блоки; *7* — ось блоков

На нижней плоскости рамы приварены накладки, которыми она опирается на наружную обойму опорно-поворотного устройства и крепится к последнему при помощи болтов.

У кранов 8Т-210, КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571 поворотные платформы конструктивно выполнены одинаково и имеют небольшие отличия от платформы кранов К-162М и К-162.

Двуногая стойка (рис. 15) служит для закрепления неповоротных блоков стрелового полиспаста и конца стрелоподъемного каната. У кранов К-162М и К-162 она состоит из двух передних стоек *2*, изготовленных из труб и соединенных для прочности между собой раскосом *4*, и задних стоек *5*, выполненных из листовой стали.

В верхней части стойки связаны между собой осью *7*, на которой закреплены блоки *6*, вращающиеся на шарикоподшипниках. На конце оси закреплена клиновая втулка-коуш *1* стрелового полиспаста. Задние стойки составные, что позволяет опускать ось с блоками при транспортировке крана по железной дороге. На раскосе *4* приварены два кронштейна, в которых установлен направляющий ролик *3*. На ролик опирается канат грузовой лебедки.

На других кранах двуногие стойки отличаются от описанной выше незначительно.

*Опорно-поворотное устройство* автомобильных кранов является опорой для поворотной платформы и соединительным звеном ходовой рамы с поворотной платформой. Оно предназначено для осуществления вращения поворотной части автокрана относительно неповоротной и передачи на нее осевых, радиальных сил и опро-

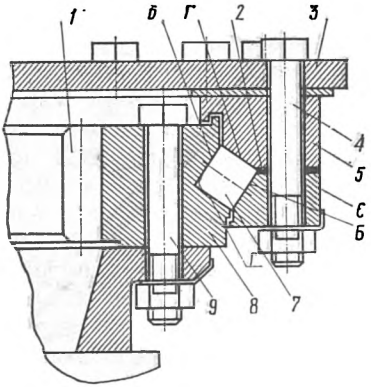



**Рис. 16.** Опорно-поворотное устройство кранов К-162М и К-162:
*1* — зубчатый венец; *2* — прокладки; *3* — поворотная платформа; *4*, *9* — болты; *5* — наружное верхнее кольцо; *6* — наружное нижнее кольцо; *7* — ролик; *8* — внутреннее кольцо; *Б* и *Г* — рабочие дорожки роликов

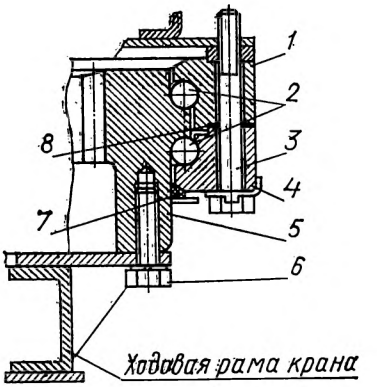



**Рис. 17.** Опорно-поворотное устройство крана 8Т-210;
*1* — верхнее кольцо; *2* — шарики; *3*, *6* — болты; *4* — нижнее кольцо; *5* — внутренняя обойма; *7* — уплотнение; *8* — регулировочная прокладка

кидывающего момента, создаваемых массой поворотной части и поднимаемого груза, а также ветровой нагрузкой.

В настоящее время на автомобильных кранах находят применение два типа опорно-поворотных устройств — роликовые однорядные (нормализованные) и шариковые двухрядные. Роликовые однорядные опорно-поворотные устройства применяются на кранах КС-3562А, КС-3562Б, КС-3571 с гидравлическим приводом и на кранах К-162М, К-162 с электрическим приводом. Шариковое опорно-поворотное устройство — на кране 8Т-210 с электрическим приводом.

Роликовое однорядное опорно-поворотное устройство представляет собой однорядный роликовый подшипник с цилиндрическими роликами и зубчатым венцом внутреннего зацепления. Нормализованное опорно-поворотное устройство оказывает меньшее удельное давление на дорожки качения роликов, по сравнению с шариковыми имеет бо́льшую несущую способность, лучшую равномерность передаваемой нагрузки, меньшую массу и габариты. Такое устройство (рис. 16) состоит из внутреннего кольца *8*, верхнего *5* и нижнего *6* наружных колец и роликов *7* Внутреннее кольцо имеет зубчатый венец *1*, который входит в зацепление с выходной шестерней механизма вращения. Кольцо *8* с помощью болтов *9* крепится на ходовой раме крана, а кольца *5* и *6*, скрепленные между собой болтами, крепятся к поворотной платформе *3*.

Ролики *7* расположены между кольцами *5*, *6* и *8*, причем оси соседних роликов расположены взаимно перпендикулярно и наклонены к вертикали под углом 60 и 30°. Ролики, катящиеся по дорожкам *Б*, воспринимают нагрузки, действующие вниз, ролики, катящиеся по дорожкам *Г*, работают как захватные, передавая

усилия от кольца *5* кольцу *8* и удерживая поворотную платформу от опрокидывания. Ролики смазывают через специальные масленки в кольце *5*.

Шариковое опорно-поворотное устройство с внутренним зубчатым венцом выполнено на двухрядном радиально-упорном шариковом подшипнике (рис. 17). Наружная обойма подшипника является разъемной и скреплена болтами. Для получения необходимого зазора между двумя ее частями установлена регулировочная прокладка *8*. Между внутренней и наружной обоймами размещены два ряда стальных шариков и пластмассовых сепараторов. Сальниковое уплотнение *7* предотвращает вытекание смазки из внутренней полости опорно-поворотного устройства.

Кабина защищает крановщика и пульт управления от ветра и атмосферных осадков. На изучаемых кранах кабины цельнометаллические, закрытого типа, одноместные.

Кабина устанавливается с левой стороны по ходу автокрана и крепится к поворотной платформе болтами. Между кабиной и полом положены резиновые уплотнения. На полу кабины укладываются войлочный (утеплительный) и резиновый (изоляционный) коврики. Со всех четырех сторон кабина имеет окна. Переднее окно может открываться и фиксироваться в открытом положении. На наружной боковой стенке кабины крепятся поручень и застежка для удержания откидной лестницы в походном (верхнем) положении.

У кранов КС-3562А, КС-3562Б и 8Т-210 сиденья съемные, полужесткого типа, установлены на вертикальной колонке в центре кабины, имеют регулировку по высоте и горизонтали и могут вращаться вокруг оси. Дверь кабины снабжена самозащелкивающимся замком. Сиденье кабины у кранов К-162М и К-162 откидное, регулируемое по высоте, мягкое, установлено на кронштейнах.

Для обогрева кабины имеется электрическая печь — у кранов К-162М, К-162 и 8Т-210. У других кранов кабина обогревается отопителем, работающим на бензине. Для обогрева переднего и бокового правого стекла в условиях низких температур предусмотрена специальная система обогрева, а для очистки переднего стекла — стеклоочиститель.

Для удобства работы крановщика в солнечные дни над передним стеклом кабины установлены светофильтры (защитные козырьки).

Капот служит для предохранения механизмов крана, расположенных на поворотной раме, от попадания влаги, пыли и грязи. Он выполнен из листовой стали разъемным и для удобства обслуживания механизмов крана имеет открывающиеся люки.

Отдельные части капота между собой соединяются болтами и гайками с пружинными шайбами. Герметичность капота обеспечивается резиновыми прокладками, устанавливаемыми между отдельными частями капота. В местах выхода из капота канатов и стоек портала также установлены резиновые уплотнения. Капот

прикреплен к поворотной платформе болтами. Разборная конструкция капота обеспечивает более удобный монтаж и демонтаж его и облегчает доступ к механизмам крана.

## Глава III. РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

К рабочему оборудованию кранов относятся стреловое оборудование, блоки и полиспасты, грузовые и грузозахватные органы, грузозахватные приспособления. Рабочее оборудование обеспечивает выполнение всех операций по перемещению грузов.

### 1. СТРЕЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Стреловое оборудование включает стрелу и канатно-блочное устройство, которые обеспечивают действие грузозахватного органа.

Стрелы автомобильного крана обеспечивают высоту подъема груза и перемещение его в пределах вылета. Стрела может быть основной, обеспечивающей максимальную грузоподъемность крана, и удлиненной — для увеличения высоты подъема крюка. Исходя из назначения и типа крана, стрелы имеют свои конструктивные отличия. Они могут быть прямой или изогнутой формы, неразъемными и выдвижными.

Стрелы представляют собой металлическую пространственную ферму четырехугольной формы в сечении. Стрела состоит из основания (нижней части), секций и головки (верхней части), соединенных между собой болтами. Основание стрелы оканчивается пятой с отверстиями, в которые вставляются пальцы для соединения с кронштейнами поворотной платформы. На одной оси головки стрелы помещают грузовые и стреловые канатные блоки, а также устанавливают ограничитель высоты подъема крюка. Кроме того, на головке стрелы крепятся коуши растяжек для крепления полиспаста стрелоподъемного каната, посредством которого стрелу можно опускать или поднимать, поворачивая вокруг пальцев пяты и кронштейнов поворотной платформы. При этом изменяется вылет стрелы.

Сжимающие нагрузки от массы поднимаемого груза, собственной массы стрелы, усилий в канатах воспринимаются в основном поясными элементами стрелы. Раскосы и диафрагмы стрелы служат для восприятия скручивающих усилий и поперечных сил.

Стрела приспособлена к работе в основном на сжатие и восприятие момента от собственной массы. Практически стрела мало приспособлена к восприятию изгибающих нагрузок, которые могут возникнуть, в частности, при отклонении грузового полиспаста из плоскости подвеса стрелы.

Стрелы кранов могут оснащаться гуськами, которые позволяют увеличить зону, обслуживаемую краном как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях, и применять второй грузовой крюк для подъема более легких крупногабаритных грузов.

Гуськи, изменяющие вылет с грузом на крюке, называются управляемыми (маневровыми) гуськами (рис. 18, *а*). Гуськи, которые не изменяют вылет с грузом относительно стрелы, называются неуправляемыми (установочными) (рис. 18, *б*).

Гусек представляет собой дополнительную стрелу, шарнирно закрепляемую на головке основной или удлиненной стрелы, что позволяет изменять ее положение в вертикальной плоскости.

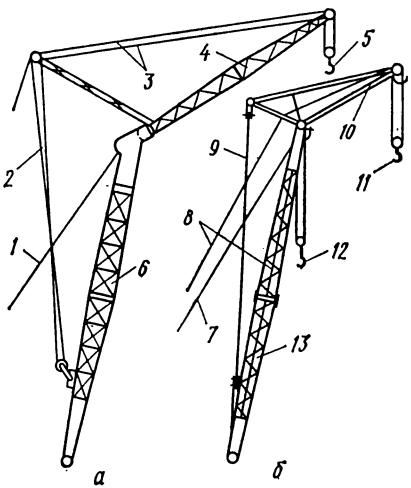



**Рис. 18.** Стреловое оборудование кранов:

*а* — стрела с управляемым гуськом; *б* —стрела с неуправляемым гуськом; *1, 7*—растяжка стрелы; *2* — полиспаст гуська; *3, 8*—грузовые канаты; *4*—управляемый гусек; *5, 12*—основной крюк; *6, 13* — стрела; *9* — тяга гуська; *10* — неуправляемый гусек; *11* — вспомогательный крюк

Стрелы автомобильных кранов КС-3562А, КС-3562Б, К-162М и К-162 представляют собой сварную пространственную ферму, друг от друга конструктивно отличаются незначительно.

На рис. 19 представлена стрела кранов К-162М и К-162, которая выполнена сварной из уголкового стального проката в виде решетчатой четырехугольного сечения фермы длиной 10 м.

Стрела состоит из нижней *8* и верхней *10* частей, которые соединены между собой болтами. Нижняя часть шарнирно крепится к кронштейнам поворотной платформы. На головке стрелы на шариковых подшипниках установлены блоки *5* грузового полиспаста. Для того чтобы грузовой канат во время работы не касался металла стрелы, в ее средней части устанавливается поддерживающий ролик *9*. На концах оси блоков устанавливаются коуши *2* растяжек, которые закрепляются на ней с помощью гаек *3*.

Стрела может удлиняться вставками, придаваемыми к крану. Как правило, кран имеет до трех вставок длиной 4 м каждая. С помощью вставок стрелу можно удлинить до 14, 18 или 22 м. Вставки крепятся к нижней и верхней частям и между собой с помощью болтов или пальцев.

Стрела крана К-162 может быть оснащена неуправляемым установочным гуськом.

Гусек (рис. 20, *а*) состоит из двух решетчатых ферм *5* и *7*, опоры *6*, канатной растяжки *3* и канатных блоков *4* и *8*. Прорезью опоры *6* надевается на ось канатных блоков головки стрелы и ниж-

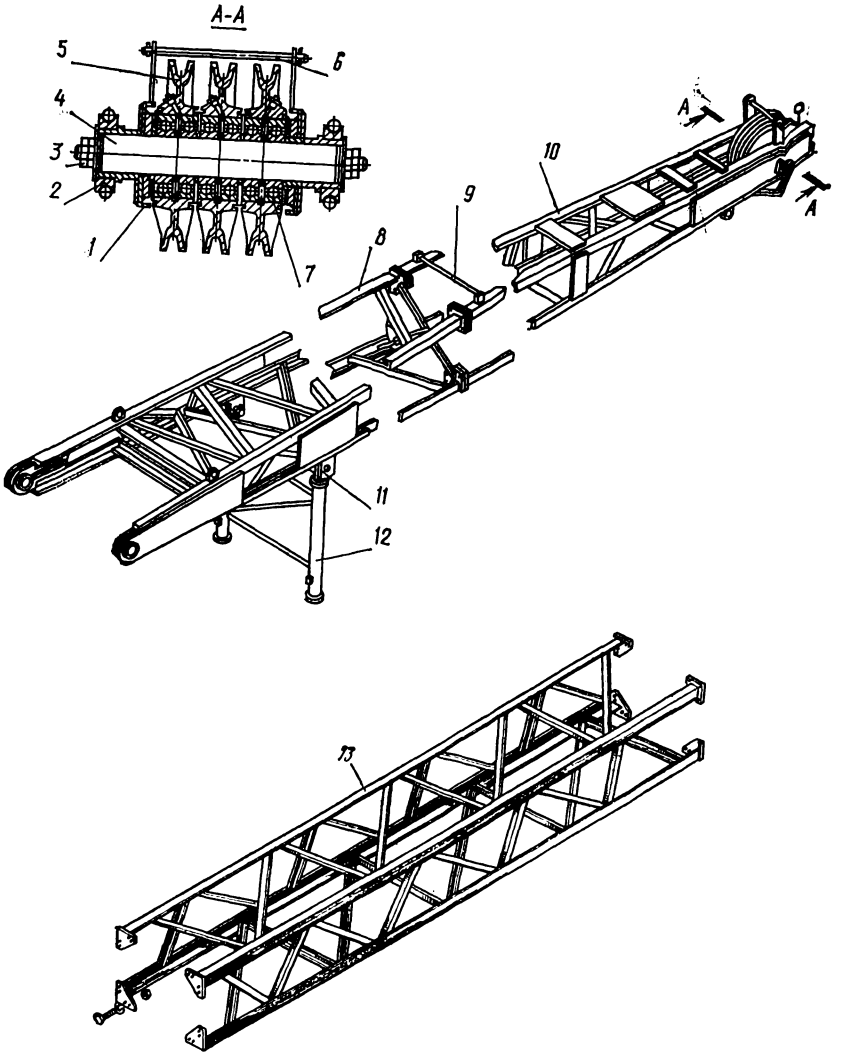



**Рис. 19.** Стрела кранов К-162М и К-162:

*1* — крышка блока; *2* — коуш стреловых растяжек; *3* — гайка; *4* — ось блоков; *5* — блоки; *6* — ограничитель; *7* — шарикоподшипник; *8* — нижняя часть стрелы; *9* — ролик; *10* — верхняя часть стрелы; *11*—проушина; *12*—опорная стойка; *13* — вставка стрелы

ним концом растяжки прикрепляется к кронштейну *2* основной стрелы *1*. На рис. 20, *б* показана схема запасовки канатов гуська.

Краны КС-3562А и КС-3562Б могут иметь стрелы различной конструкции и длины:

стрела длиной 10 м (основная);

стрела длиной 14 м (удлиненная);

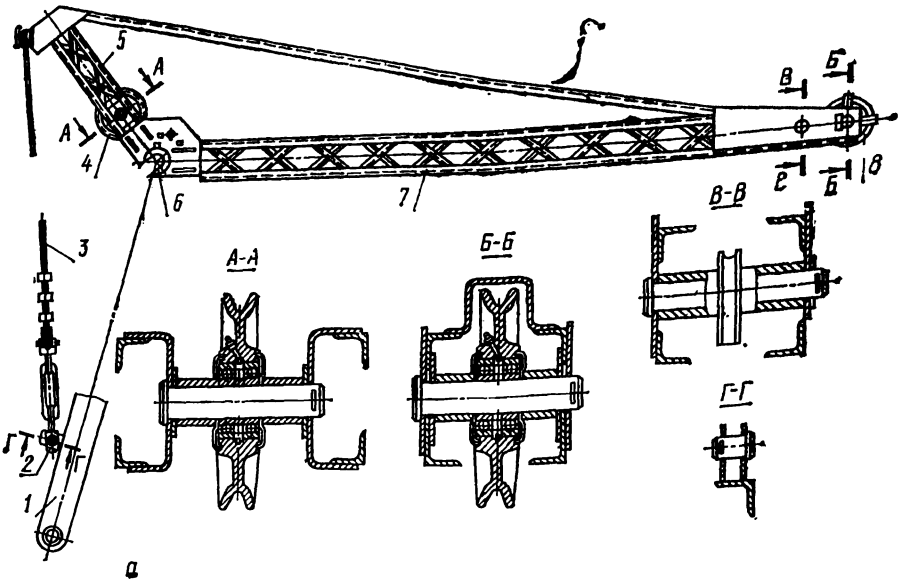
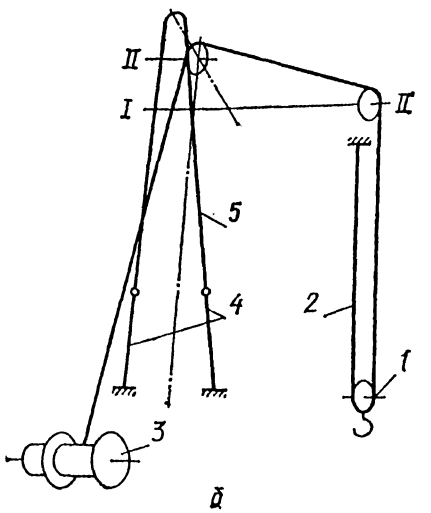



**Рис. 20.** Неуправляемый гусек крана К-162




стрела длиной 18 м (удлиненная);

стрела длиной 18 м с гуськом длиной 3 м (удлиненная с гуськом);

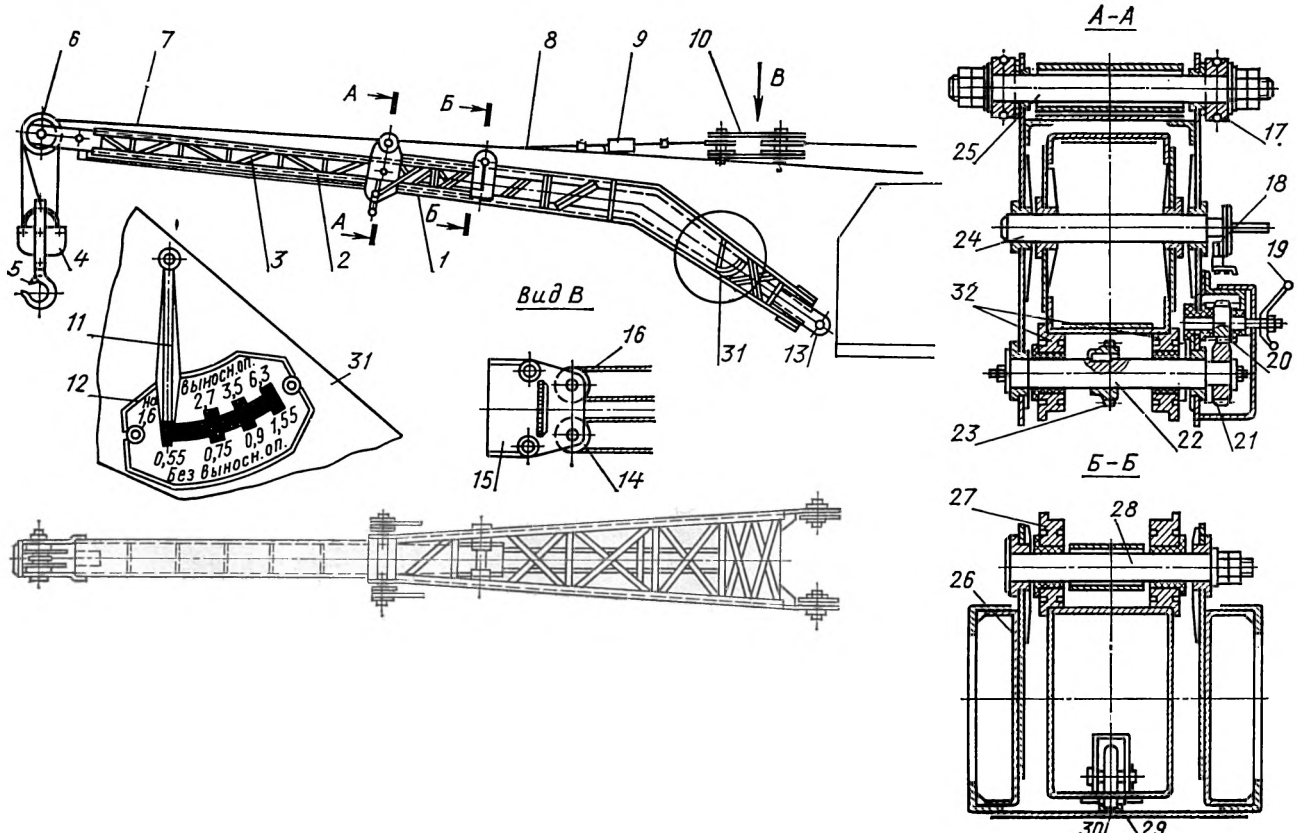
выдвижная стрела;

башенно-стреловое оборудование.

Выдвижная стрела, вставки для основной стрелы, гусек, башенно-стреловое оборудование и тележка для перевозки стрелового оборудования поставляются по особому заказу.

Краны КС-3562А, КС-3562Б с гидравлическим приводом и 8Т-210 с электрическим приводом имеют выдвижные стрелы одинаковой конструкции. Разница между ними состоит лишь в том, что стрела у крана 8Т-210 выполнена изогнутой формы (рис. 21, *а*). Выдвижные стрелы могут изменять свою длину без рабочей нагрузки на крюке крана с помощью механизма выдвижения секции стрелы с ручным приводом. Верхняя часть может перемещаться относительно нижней. Для обеспечения выдвижения верхней части она снабжена роликами *30*.

Стрела состоит из верхней выдвижной части *3* и нижней неподвижной части *1*. Нижняя часть имеет разъем с болтовым соединением, которая закрепляется на кронштейнах поворотной платформы с помощью осей.


А-А
Б-Б
Вид В
выносн.оп.
2,7 3,5 6,3
1,6
0,55 0,75 0,9 1,55
без выносн.оп.

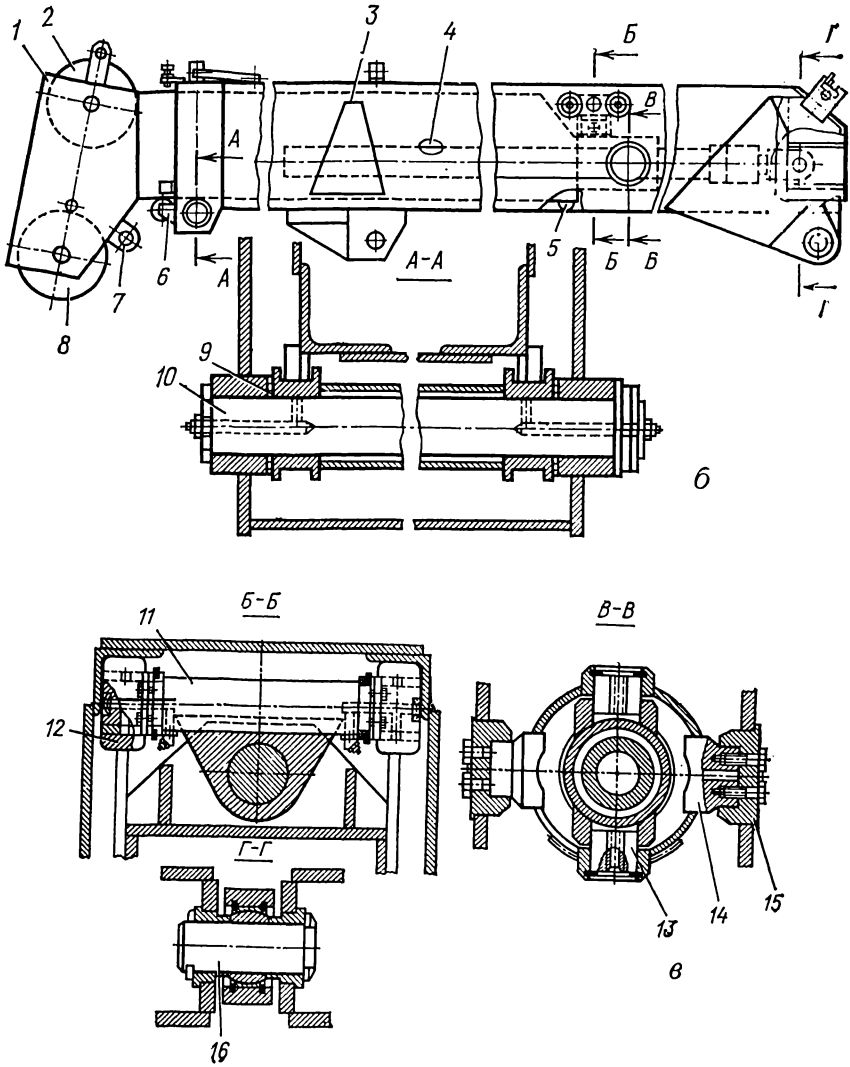



**Рис. 21.** Выдвижная стрела крана 8Т-210 с электрическим приводом (*а*) и телескопическая крана КС-3571 (*б*, *в*):

*а*) *1* — нижняя часть; *2* — втулочно-роликовая цепь; *3* — верхняя выдвижная часть; *4* — крюковая обойма; *5* — защелка крюка; *6* — блок; *7* — грузовой канат; *8* — растяжка стрелы; *9* — датчик усилий грузоподъемности; *10* — стреловой полиспаст; *11* — стрелка указателя грузоподъемности; *12* — шкала; *13* — пята стрелы; *14*—блок полиспаста; *15* — обойма блоков; *16* — стальной канат; *17* — коуш крепления растяжки стрелы; *18*—стопорное устройство; *19* — штурвал; *20* — ведущая шестерня; *21* — ведомая шестерня; *22* — вал; *23* — звездочка; *24* — палец; *25* — ось коушей; *26* — кронштейны; *27*, *30*, *32* — ролики; *28* — ось роликов; *29* — направляющая скоба; *31* — указатель грузоподъемности;
*б*) *1* — выдвижная секция; *2*, *8* — блоки; *3* — неподвижная секция; *4* — гидроцилиндр; *5* — башмак; *6* — каретка; *7* — проушина для крепления грузового каната; *9* — проставная шайба; *10* — ось; *в*) *11*, *13*, *16* — оси; *12* — ролик; *14* — шарнир; *15* — втулка

В головке верхней части установлены два блока для грузового каната *7*. Снизу верхней части, на специальных кронштейнах, закреплена втулочно-роликовая цепь *2* механизма выдвижения стрелы.

На оси *25* расположены два коуша *17*, служащие для запасовки каната подъема стрелы. На валу *22* на втулках расположены два опорных ролика *32*, а на шпонке посажена звездочка *23*, находящаяся в зацеплении с цепью *2*. Ведомая шестерня *21*, жестко сидящая на валу, сцеплена с ведущей шестерней *20*.

Вторая пара опорных роликов *27* посажена на оси *28*, которая устанавливается в кронштейнах *26*, приваренных к основным уголкам нижней части стрелы. Направляющая скоба *29* для ролика приварена в нижней части сечения стрелы.

Верхняя часть стрелы выдвигается и вдвигается вращением штурвала *19*, посаженного на квадратную часть вала-шестерни *20*. При вращении штурвала через вал-шестерню и ведомую шестерню приводится во вращение звездочка *23*, которая через втулочно-роликовую цепь выдвигает или вдвигает верхнюю часть стрелы.

Фиксация обеих частей стрелы производится как в рабочем (выдвинутом), так и в походном (вдвинутом) положениях и осуществляется с помощью пальца *24*. От выпадения палец удерживается стопорным устройством *18*, аналогичным по конструкции устройству для фиксации пальцев выносных опор на ходовой раме.

Автомобильный кран КС-3571 имеет телескопическую стрелу с двумя секциями, позволяющими изменять длину стрелы с помощью гидроцилиндра при рабочей нагрузке на крюке крана. Применение телескопической стрелы обеспечивает резкое снижение затрат времени на подготовку крана к работе, на перевод его из рабочего положения в транспортное и значительно повышается производительность труда.

Телескопическая стрела (рис. 21, *б*) у крана КС-3571 двухсекционная и состоит из неподвижной *3* и выдвижной *1* сварных секций коробчатого сечения. Выдвижная секция перемещается гидроцилиндром *4*, шток которого закреплен в неподвижной секции осью *16*, а цилиндр — в выдвижной секции шарнирным соединением, состоящим из шарнира *14*, осей *13* и втулок *15* (рис. 21, *в*). Шарнирное соединение позволяет компенсировать перекосы, возникающие в процессе работы и монтажа крана.

На головке выдвижной секции расположены два блока *2* и *8* для образования грузового полиспаста, проушина *7* для крепления грузового каната.

При перемещении выдвижная секция стрелы опирается впереди на каретки *6*, установленные на оси *10* неподвижной секции стрелы, и на ролики *12*, установленные на оси *11*.

Во втянутом положении выдвижная секция стрелы опирается на башмак *5*. Регулировка по ширине роликов *12* и кареток *6* производится проставными шайбами *9*.

Основание неподвижной секции стрелы шарнирно соединено с поворотной платформой, а ее подъем и опускание производится гидроцилиндром.

На кранах КС-3571 вместо телескопической стрелы с силовым гидроцилиндром могут устанавливаться и выдвижные стрелы с ручным выдвижением секции без нагрузки на крюке. Механизм выдвижения конструктивно выполнен так же, как и механизм крана 8Т-210 (см. рис. 21, *а*).

## 2. БЛОКИ И ПОЛИСПАСТЫ

На автомобильных кранах применяют блоки для изменения направления движения каната (направляющие и отклоняющие) и для выравнивания усилий (уравнительные). Блоки изготовляют литыми из серого чугуна, а для больших нагрузок — из стального литья. Минимальный диаметр блока определяется по нормам Госгортехнадзора СССР и зависит от диаметра каната и режима работы крана.

По характеру установки различают неподвижные и подвижные блоки. Неподвижным называют такой блок, ось которого при работе остается неподвижной (рис. 22, *а*). Из рисунка видно, что для подъема груза $Q$ к свободному концу каната необходимо приложить усилие $P$, равное по величине массе груза $Q$. Следовательно, неподвижный блок дает возможность изменять направление усилия для подъема груза, но не дает выигрыша в силе.

Подвижным блоком называют такой, ось которого опускается или поднимается вместе с грузом (рис. 22, *б*). При подъеме груза массой $Q$ к свободному концу каната необходимо приложить усилие $P$, равное по величине половине массы груза — $0{,}5\,Q$. Таким образом, подвижный блок дает возможность поднять груз массой $Q$, прикладывая к подвижному концу каната усилие $P$ в два раза меньшее, чем масса груза $Q$. Следовательно, подвижный блок дает выигрыш в силе в два раза.

При подъеме груза блок вращается вокруг оси и преодолевает при этом сопротивление от сил трения в оси блока. Кроме того, возникает также сопротивление от перегиба каната при его движении по блоку. Поэтому величина усилия $P$ будет несколько больше, чем масса груза $Q$ (при неподвижном блоке) или $0{,}5\,Q$ (при подвижном блоке), на величину, учитываемую к. п. д. блока. При стальном канате и установке блока на подшипниках качения к. п. д. блока 0,97—0,98.

Получая выигрыш в силе почти в два раза (учитывая к. п. д.), мы проигрываем в скорости подъема груза в два раза, так как для того, чтобы поднять груз на некоторую высоту, конец каната должен пройти в два раза больший путь, чем требуемая высота подъема.

Для уменьшения усилий в канате при подъеме грузов, стрелы, гуська и снижения усилий, развиваемых лебедками (стреловой,

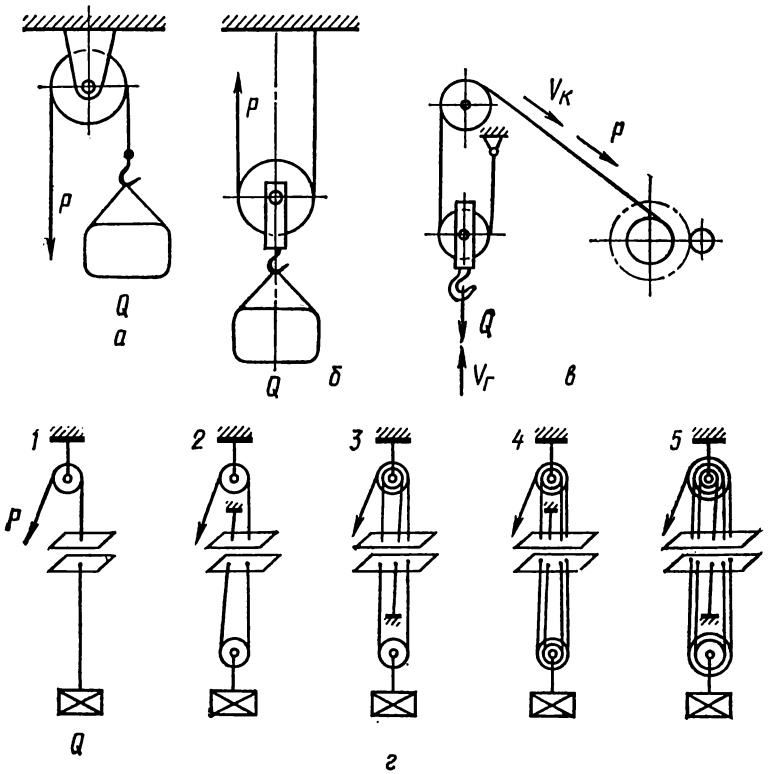



**Рис. 22.** Блоки и полиспасты:
*а* — неподвижный блок; *б* — подвижный блок; *в* — простейший двукратный полиспаст; *г* — схема к определению кратности полиспаста

грузовой и т. д.), используют специальные устройства, называемые полиспастами (рис. 22, *в*).

Полиспаст — это грузоподъемное устройство, состоящее из системы подвижных и неподвижных блоков, огибаемых гибким органом — канатом. Полиспасты используются для получения выигрыша в силе за счет уменьшения скорости подъема или опускания стрелы и груза.

Крюк грузового полиспаста подвешивают к подвижной обойме полиспаста, а неподвижную обойму крепят к верхней части стрелы.

Число ветвей каната, на которые распределяется масса поднимаемого груза, называют кратностью полиспаста.

Можно рекомендовать следующий простой способ определения кратности полиспаста. Если полиспаст мысленно рассечь плоскостью (рис. 22, *г*), пересекающей все ветви каната, который огибает блоки, то кратность полиспаста численно будет равна числу пересеченных плоскостью ветвей.

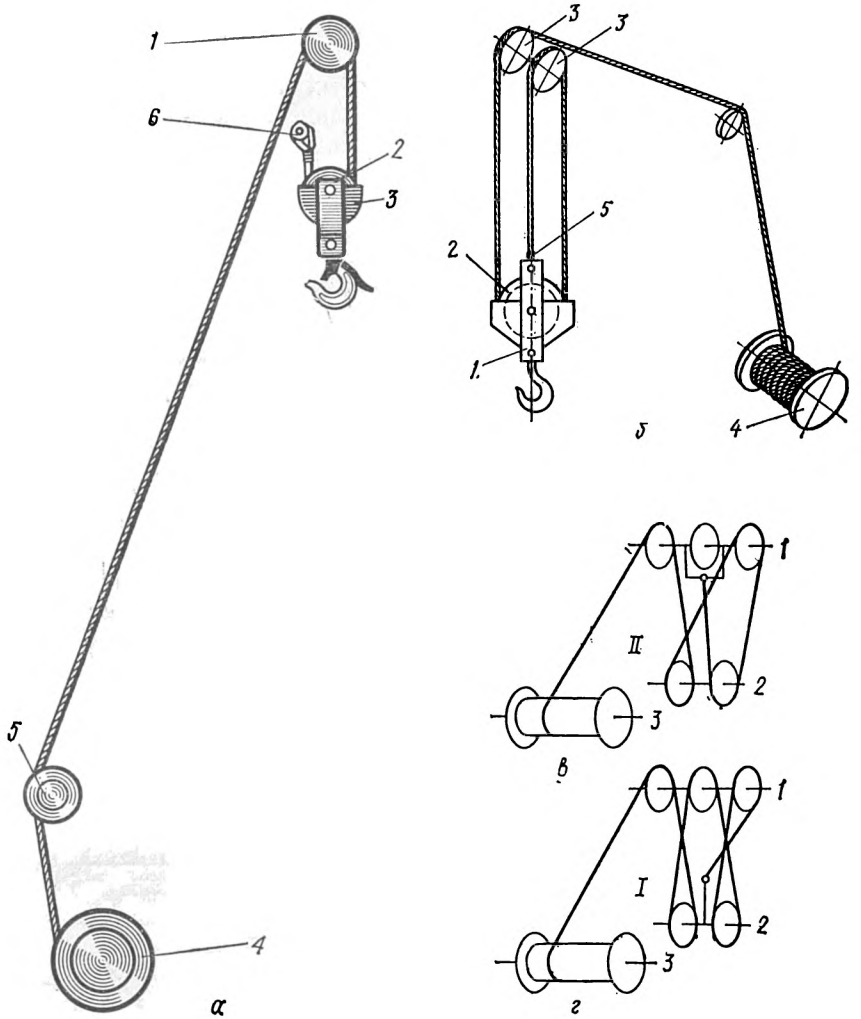



**Рис. 23.** Схемы грузовых полиспастов:

*а* — двукратный полиспаст кранов КС-3562А и КС-3562Б с удлиненными стрелами 14 м и 18 м; *б* — трехкратный полиспаст крана 8Т-210 с основной стрелой; *в* — четырехкратный полиспаст крана К-162М с удлиненными стрелами 14, 18 и 22 м; *г* — пятикратный полиспаст крана К-162М с основной стрелой длиной 10 м;

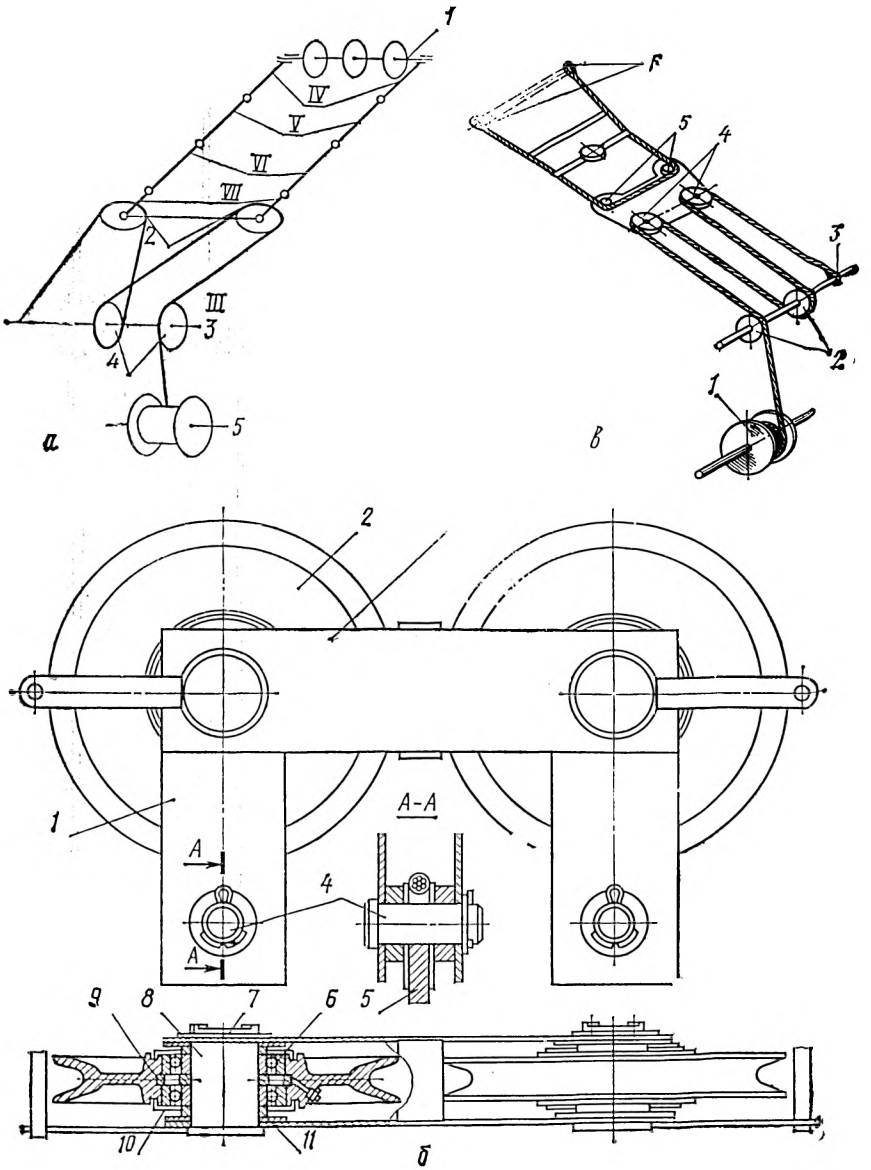
*а*) *1* — неподвижный блок; *2* — подвижный блок; *3* — крюковая обойма; *4* — барабан; *5* — ролик; *6* — коуш; *б*) *1* — крюковая обойма; *2* — неподвижный блок; *3* — подвижный блок; *4* — барабан; *5* — коуш; *в*, *г*) *1* — неподвижные блоки; *2* — подвижные блоки; *3* — барабан

Свободный конец каната полиспаста закрепляют на подвижной или неподвижной обойме (стреле, двуногой стойке), а другой — на барабане лебедки.

На автомобильных кранах для подъема груза применяются двух-, трех-, четырех- и пятикратные полиспасты.

При работе крана с основными стрелами полиспасты применяются повышенной кратности, а с удлиненными стрелами — меньшей кратности.

На рис. 23 показаны схемы грузовых полиспастов. При работе кранов КС-3562А и КС-3562Б с удлиненными стрелами применяется грузовой полиспаст кратностью, равной двум.



Двукратный полиспаст (рис. 23, *а*) состоит из неподвижного блока *1*, установленного на головке стрелы, и подвижного *2*, установленного в крюковой обойме *3*. Неподвижный блок стрелы, с которого канат полиспаста уходит на барабан лебедки, называют отклоняющим. Грузовой канат, закрепленный на нижнем или верхнем поясе верхней части стрелы коушем *6*, огибает подвижный блок *2*, неподвижный блок *1* и уходит на барабан *4* грузовой лебедки. Применение этого полиспаста дает изменение направления усилия и выигрыш в силе примерно в два раза. Некоторое уменьшение выигрыша в силе происходит за счет потерь на трение в канатах и блоках.

При работе крана 8Т-210 с основной стрелой длиной 8,4 м применяется грузовой полиспаст кратностью, равной трем. Трехкратный полиспаст (рис. 23, б) состоит из неподвижных блоков *2*, установленных на головке стрелы, и подвижного блока *3*, установленного в крюковой обойме *1*. Грузовой канат, закрепленный в верхней части щек крюковой обоймы *1* с помощью коуша *5*, огибает блок *2*, переходит на блок *3*, а затем на второй блок *2*, огибает его и направляется на барабан *4* грузовой лебедки.

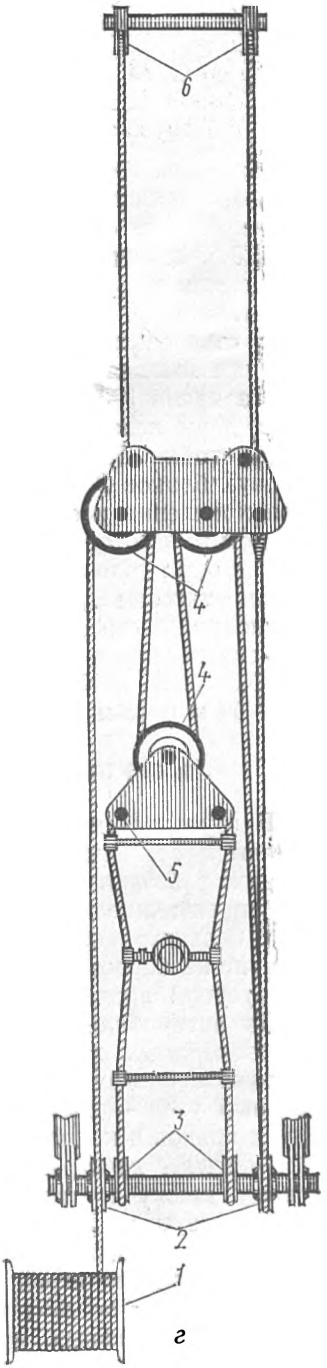



**Рис. 24.** Схемы стреловых полиспастов:
*а* — стреловой полиспаст крана К-162М; *1* — ось блоков верхней части стрелы; *2* — подвижная обойма полиспаста; *3* — ось двуногой стойки; *4* — неподвижные блоки; *5* — барабан; *III* — запасовка стрелового каната; *IV* + *VII* — растяжки для стрелы 10 м; *IV* + *V* + *VII* — растяжки для стрелы 14 м; *IV* + *VI*+*VII* — растяжки для стрелы 18 м; *IV*+*V*+ + *VI* + *VII* — растяжки для стрелы 22 м;
*б* — подвижная обойма полиспаста кранов К-162М и К-162; *1*, *3* — щеки; *2* — блок; *4* — ось коуша растяжек стрелы; *5* — растяжка стрелы; *6* — шарикоподшипник; *7* — шайба торцевая; *8* — ось блока; *9*, *11* — кольца дистанционные; *10* — пыльник;
*в* — стреловой полиспаст крана 8Т-210 со стрелой 8,4 м;
*г* — стреловой полиспаст кранов КС-3562А и КС-3562Б со стрелами 10, 14 и 18 м; *1* — барабан; *2* — блоки на оси двуногой стойки; *3* — коуш; *4* — блоки подвижных обойм; *5* — ролики подвижной обоймы; *6* — коуши

При работе крана К-162М с удлиненными стрелами длиной 14, 18 и 22 м применяется грузовой полиспаст кратностью, равной четырем. Четырехкратный полиспаст (рис. 23, *в*) состоит из подвижной обоймы, в которой располагаются два подвижных блока *2*, трех неподвижных блоков *1*, установленных в головке верхней части стрелы.

На кране К-162М с основной стрелой длиной 10 м применяется грузовой полиспаст кратностью, равной пяти (рис. 23, *г*). Такой полиспаст по своему устройству аналогичен полиспасту крана 8Т-210 с основной стрелой 8,4 м с кратностью, равной трем, но отличается тем, что имеет три неподвижных *1* и два подвижных *2* блока.

В стреловых лебедках изучаемых кранов применяются четырехкратные полиспасты. На рис. 24, *а* показана схема стрелового полиспаста крана К-162М. Этот полиспаст состоит из подвижной обоймы *2*, двух неподвижных блоков *4*, установленных на оси *3* двуногой стойки. Подвижная обойма полиспаста (рис. 24, *б*) состоит из двух блоков *2*, оси которых закреплены в щеках *1* и *3* обоймы. Для крепления к обойме стреловых растяжек *5* в щеках имеются отверстия, в которые вставляются оси *4*. Обойма соединена растяжками с осью головных блоков *1* (см. рис. 24, *а*) стрелы. Через растяжки тяговые усилия от стрелового полиспаста передаются к головной части стрелы. На рис. 24, *в* показана схема стрелового полиспаста крана 8Т-210 со стрелой 8,4 м и на рис. 24, *г* — кранов КС-3562А и КС-3562Б со стрелой 10 м и удлиненными стрелами 14 м и 18 м.

### 3. ГРУЗОВЫЕ И ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ ОРГАНЫ

В грузоподъемных машинах в качестве грузовых органов применяются стальные канаты. Канаты, используемые в стреловых кранах, работают с относительно высокими скоростями, с различной по величине и по характеру приложения нагрузкой, испытывают большое количество перегибов при огибании блоков и при навивке на барабан. Канаты должны обладать высокой гибкостью, достаточной прочностью, надежностью и долговечностью.

На автомобильных стреловых самоходных кранах в качестве *грузозахватных органов* используют крюки, которые вместе с подвижными блоками полиспаста для подъема груза составляют отдельный узел — крюковую обойму (подвеску). На некоторых моделях кранов в комплект рабочего оборудования входит и грейфер.

*Стальные канаты* служат для передачи тяговых усилий грузовому крюку и стреле при их подъеме или опускании. Кроме того, канаты на автомобильном кране применяют для расчалок и управления работой грейфера в стяжных устройствах, а также для изготовления строп и т. д.

Стальной канат свит из прядей *1* (рис. 25), каждая из которых состоит из стальных проволок *2*. Пряди навиты вокруг сердеч-

ника из органического волокна, пропитанного специальной смазкой.

По направлению свивки проволочек и прядей в канате различают канаты односторонней свивки, крестовой и комбинированной.

При односторонней свивке все проволоки в прядях и пряди в канате свиты в одном и том же направлении (рис. 26, *а*).

При крестовой свивке (рис. 26, *б*) направление проволок в прядях и прядей в канате противоположно, что делает их более устойчивыми против раскручивания.

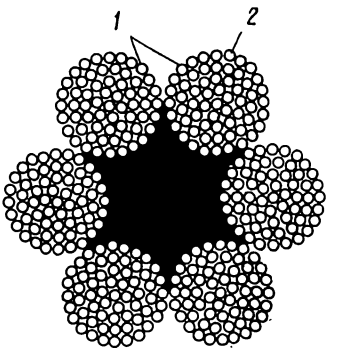



**Рис. 25.** Стальной канат: *1*—пряди; *2*— стальные проволоки

В канатах комбинированной свивки направление свивок рядом лежащих прядей различно: в одних прядях совпадает с направлением свивки прядей в канате, в других — не совпадает (рис. 26, *в*).

По конструктивным признакам различают канаты, изготовленные из проволок одного диаметра (см. рис. 25), и канаты, изготовленные из проволок различного диаметра (рис. 27, *а*). Если проволоки в слоях пряди расположены так, что их поверхности пересекаются (рис. 27, *б*), то образуется точечное касание проволок по слоям пряди. Такое расположение проволок создает повышенное давление между ними, что увеличивает их износ. Канаты, изготовленные таким способом, называются канатами с точечным касанием проволок между слоями — канаты типа ТК. Эти канаты могут изготовляться из проволок как одного (см. рис. 25), так и разных диаметров (см. рис. 27, *а*).

Если в пряди проволоки последующего слоя не пересекаются с проволоками предыдущего слоя (рис. 27, *в*), то между проволоками создается линейный контакт. Эти канаты называются канатами с линейным касанием проволок в прядях — канаты типа ЛК. Пряди типа ЛК также могут изготовляться из проволок одинакового и различного диаметров. Пряди, изготовленные из проволок

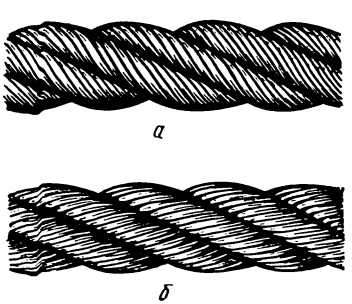



**Рис. 26.** Стальные канаты:

*а* — шестипрядный односторонней свивки; *б*—шестипрядный крестовой свивки; *в* — шестипрядный комбинированной свивки

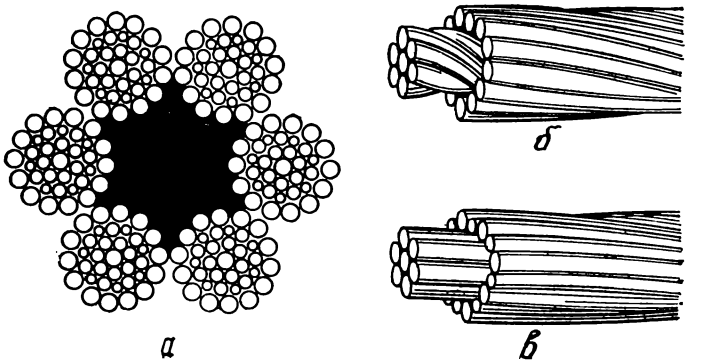



**Рис. 27.** Стальные канаты:
*а* — стальной канат из проволок разных диаметров; *б* — расположение проволок в канатах типа ТК; *в* — расположение проволок в канатах типа ЛК

различного диаметра, более гибкие и имеют лучшее заполнение поперечного сечения металлом.

В двухслойных комбинированных прядях (рис. 28) наружный слой пряди состоит из шести тонких и шести толстых проволок, чередующихся между собой. Конструкции, изготовленные из таких прядей, называют канатами типа ЛК-Р (здесь ЛК-Р — линейное касание при разных диаметрах проволок по слоям). Пряди типа ЛК-Р имеют лучшее заполнение сечения, чем пряди ЛК-0, и в более толстых наружных проволоках прядей типа ЛК-0 быстрее наступает усталостный излом. Поэтому в грузоподъемных машинах чаще применяют канаты типа ЛК-Р.

Кроме того, канаты различают по маркам: высшая — В, первая — I и вторая — II. Наибольшее применение на автомобильных кранах получили канаты марки I, изготовленные из светлой проволоки.

На автомобильных кранах применяют стальные канаты двой-

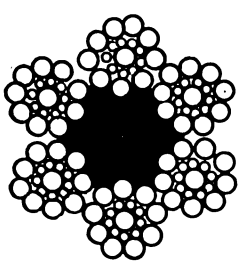


**Рис. 28.** Стальной канат типа ЛК-Р

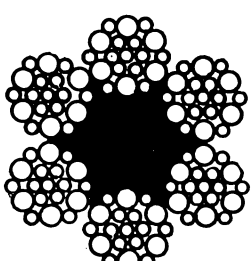


**Рис. 29.** Стальной канат типа ЛК-Р (конструкции 6×19+1 ос)

ной свивки с линейным касанием проволок в прядях типа ЛК-Р (рис. 29) из шести прядей с числом проволочек в каждой пряди 19 и с одним органическим сердечником (конструкция 6 × 19 + + 1 ос) по ГОСТ 2688—69. Реже используют канаты типа ТЛК-О конструкции 6 × 31 + 1 ос, так как такие канаты менее износоустойчивы и обладают пониженной прочностью по сравнению с канатами типа ЛК-Р. Канаты типа ТК в основном устанавливают в системах управления краном.

На основании приведенной выше классификации стальных канатов и по данным эксплуатации канаты принято обозначать:

ТК 6 × 19 + 1 ос — канат точечного касания проволок, состоит из 6 прядей, в каждой пряди по 19 проволок и в канате 1 органический сердечник (ос);

ЛК-Р 6 × 19 + 1 ос — канат линейного касания проволок различного диаметра, состоит из 6 прядей, в каждой пряди по 19 проволок и в канате 1 органический сердечник (ос);

15-170-I-Н— канат диаметром 15 мм, 170 — предел прочности проволок при растяжении, кгс/мм²; I — первой марки; Н — нераскручивающийся.

Каждый канат, выходящий с завода-изготовителя, должен иметь паспорт.

Характеристики канатов и область их применения даны в табл. 2, 3, 4.

*Таблица 2*

| № п/п | Наименование канатов (крана КС-3562Б) | Тип канатов | ГОСТ | Диаметр, мм | Длина, м | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Грузовой | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 16,5Н | 72 | Н — нераскручивающийся |
| 2 | Стреловой | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 16,5Н | 45 | |
| 3 | Петли стрелы | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 16,5Н | 6,5 | |
| 4 | Оттяжки гуська | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 16,5Н | 26 | |
| 5 | Оттяжки стрелы 10 м | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 21Н | 14,2 | |
| 6 | Оттяжки стрелы 14 м | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 21Н | 22 | |
| 7 | Оттяжки стрелы 18 м | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 21Н | 30 | |
| 8 | Канат управления топливоподачей | ТК 6×19 | 3070—66 | 3,44 | 3,2 | |
| 9 | Канат чалки | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 15Н | 3,32 | |
| 10 | Канат устройства от запрокидывания | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 16,5Н | 3,25 | |
| 11 | Канат запасного колеса | ЛК-06×7 | 3069—66 | 7,8Н | 1,2<br>1,55×2 | |
| 12 | Канат вывешивающего устройства | ЛК-Р6×19 | 2688—80 | 15Н | | |

*Таблица 3*

| Наименование канатов (крана К-162М) | Кол-во | Диаметр, мм | Длина, м | Обозначение по ГОСТу | Применяемость на стрелах длиной, м | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 10 | 14 | 18 | 22 |
| Грузовой | 1 | 19,5 | 82 | 19,5-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | + | + | — | — |
| Грузовой | 1 | 19,5 | 120 | 19,5-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | — | — | + | + |
| Стреловой | 1 | 24 | 33 | 24-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | + | + | + | + |
| Растяжка стрелы | 2 | 24 | 5,55 | 24-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | + | + | + | + |
| Растяжка стрелы | 2 | 24 | 3,85 | 24-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | — | + | — | + |
| Растяжка стрелы | 2 | 24 | 7,85 | 24-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | — | — | + | + |
| Растяжка стрелы | 2 | 24 | 1,3 | 24-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | + | + | + | + |
| Растяжки опрокидывания стрелы | 2 | 19,5 | 2,67 | 19,5-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | + | + | + | + |
| Стяжка крюка | 1 | 19,5 | 5 | 19,5-Г-I-Н-170 ГОСТ 2688-69 | + | + | + | — |
| Канат топливоподачи | 1 | 4,2 | 6,3 | 4,2-Г-II-О-Н-160 ГОСТ 3070-66 | + | + | + | + |
| Канат механизма подтормаживания | 1 | 4,2 | 2 | 4,2-Г-II-О-Н-160 ГОСТ 3070-66 | + | + | + | + |

*Таблица 4*

| № п/п | Наименование канатов (крана 8Т-210) | Тип канатов | ГОСТ | Диаметр, мм | Длина, м | Разрывные усилия каната в целом, кгс | Коэффициент запаса прочности (расчетный) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Грузовой | ЛК-Р 6×19-114 15-170-I-Н | 2688-55 | 15 | 48 | 12 450 | 5,509 |
| 2 | Стреловой | ЛК-Р 6×19-114 15-170-I-Н | 2688-55 | 15 | 23 | 12 450 | 5,509 |
| 3 | Растяжка стрелы | ТК 6×19-114 21-170-I | 2688-55 | 21 | 9 | 25 250 | 5,9 |
| 4 | Строп (расчалка) | ЛК-Р 6×19-114 15-170-I-Н | 2688-55 | 15 | 1,9 | 12 450 | — |
| 5 | В выключателе упругих подвесок | ЛК-Р 6×19-114 15-170-I-Н | 2688-55 | 15 | 9 (2 по 4,5) | 12 450 | 4,3 |

Предел прочности проволок при растяжении для всех указанных канатов равен 170 кгс/мм$^2$.

*Крепление свободного конца каната к оси.* Крепление каната должно выдерживать большее усилие, чем сам канат. Недостаточно надежное крепление каната может стать причиной серьезной аварии и даже человеческих жертв.

На автомобильных кранах канат крепится к обойме грузового крюка или к другим грузозахватным органам, к головке стрелы, двуногой стойке и т. п.

Для того чтобы в месте закрепления свободного конца каната исключить появление больших усилий смятия и истирания от трения об ось, а также для надежности закрепления каната, применяют специальную заделку.

Для крепления конца каната к оси широкое применение нашли специальные устройства — коуши, представляющие собой кованое или штампованное фасонное кольцо желобчатого сечения (рис. 30, *а*), предохраняющее канат от резких перегибов, уменьшающее напряжение смятия и защищающее его от истирания об ось. Канат укладывается в желоб коуша, и свободный конец соединяется с основной ветвью. Соединение может осуществляться путем сращивания — вплетения проволок распущенного конца каната в тело основной ветви на длине $(20 \div 25)\,d$ с последующей оплеткой стальной проволокой (рис. 30, *б*). Такое соединение является весьма трудоемким.

Наиболее распространенным является соединение винтовыми зажимами с одной фигурной планкой (рис. 30, *в*). На рис. 30, г представлено соединение двумя планками с трапециевидной канавкой. Число зажимов должно быть не менее трех и выбирается в зависимости от диаметра каната по нижеследующей рекомендации:

| Диаметр каната, мм | 11 — 18 | 19 — 24 | 25 — 31 | 32 — 34 | 35 — 37 | 38 — 44 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Число зажимов | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

Шаг между зажимами и длина свободного конца каната от последнего зажима должны быть равны не менее чем шести диаметрам каната.

Широко распространено крепление каната с помощью стальных конических стаканов (рис. 30, *д*).

Надежным и удобным в эксплуатации является клиновой зажим (рис. 30, *е*), состоящий из конической втулки овального сечения и клина. Недостаток этой конструкции в том, что трудно крепить канаты больших диаметров.

Заделка концов канатов для стропов производится согласно ГОСТ 19144—73 способом заплетки с последующей оплеткой проволокой (рассмотренный выше рис. 30, *б*), гильзоклиновым и втулочным соединениями.

При гильзоклиновом (рис. 31) соединении под трубчатую гильзу вставляют расклинивающий вкладыш *3*. Собранное гильзоклиновое соединение опрессовывают на специальном прессе.

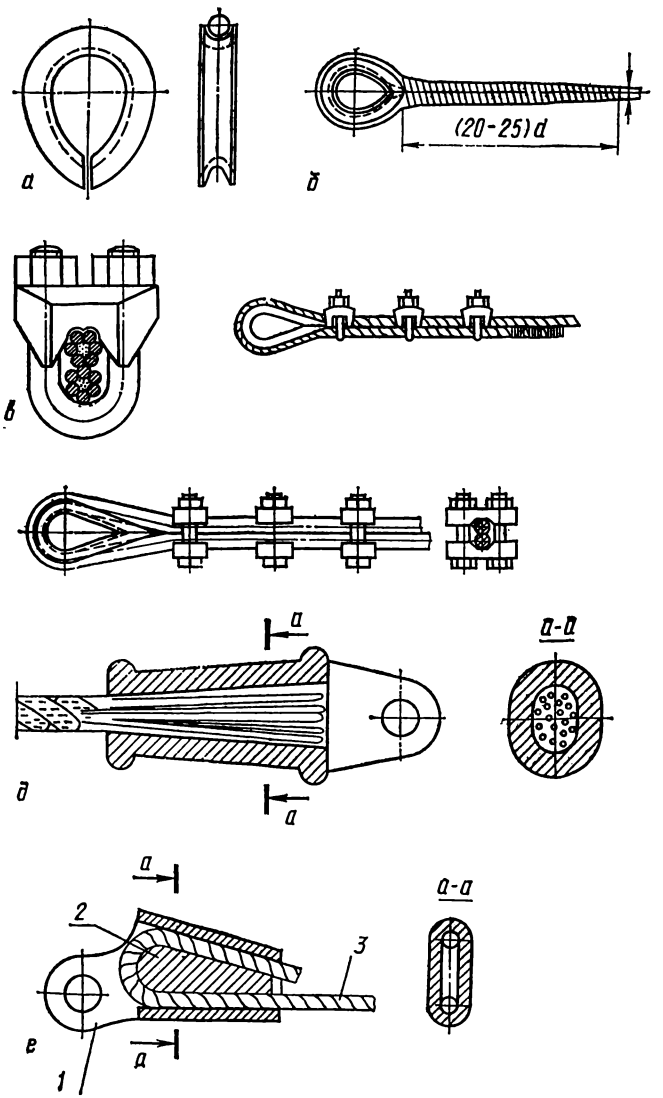



**Рис. 30.** Способы крепления свободного конца каната к оси:

*а* — коуш; *б* — крепление каната вплетением; *в* — крепление фигурными планками; *г* — планками с трапецневидной канавкой; *д* — в стакане с заливкой; *е* — клиновое (коническая втулка); *1* — литой корпус; *2* — клин; *3* — канат

Втулочное соединение (рис. 32) выполняют обкаткой втулки роликами или продавливанием через валок.

*Крепление конца каната на барабане.* Крепление конца каната к барабану является одним из ответственных узлов лебедок, не-

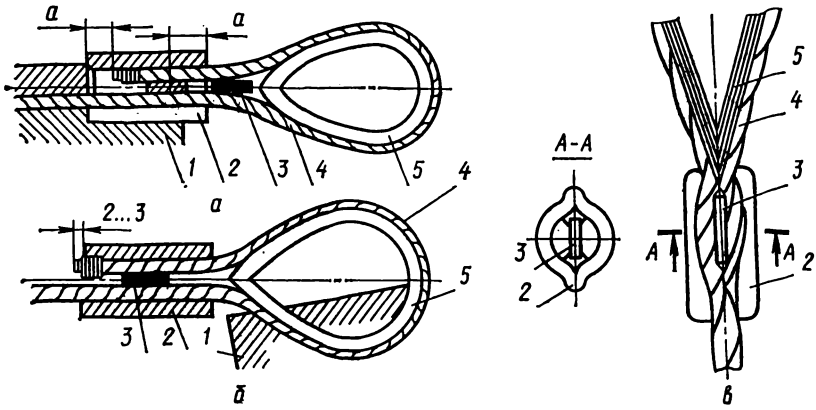



**Рис. 31.** Крепление конца каната для стропов при помощи гильзоклинового соединения:

*а, б* — порядок заделки гильзоклинового соединения; *в* — гильзоклиновое соединение после опрессовки; *1* — тиски; *2* — гильза; *3* — вкладыш; *4* — канат; *5* — коуш

удовлетворительное состояние которого ведет к аварии. Существует несколько способов крепления. Ко всем конструкциям крепления предъявляются следующие основные требования: надежность в работе, удобство осмотра, сравнительная легкость замены каната, простота изготовления, отсутствие резких перегибов каната при подходе к креплению.

На изучаемых автомобильных кранах крепление каната на барабане осуществляется с помощью клина, применяемого при относительно малых диаметрах канатов.

Крепление концов каната в барабанах лебедок показано на рис. 33. Крепление каната *2* клином *3* в плоском сужающемся отверстии, выполненном в теле барабана *1*, аналогично креплению каната в конусной втулке клином (см. рис. 30, *е*).

*Крюковая обойма.* На автомобильных кранах в качестве грузозахватных органов используют крюки, которые вместе с подвижными блоками полиспаста для подъема груза составляют отдельный узел — крюковую обойму. В зависимости от грузоподъемности крюковые обоймы бывают одноблочные и двухблочные и состоят

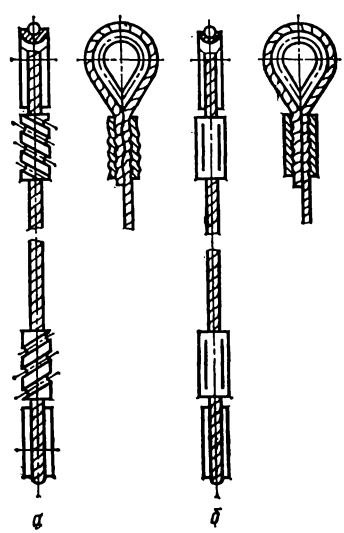



**Рис. 32.** Втулочное соединение: *а* — обкатка роликами; *б* — продавливанием через валок

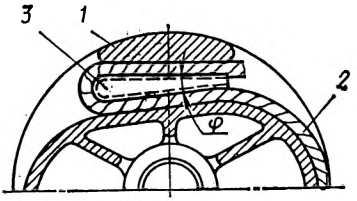



**Рис. 33.** Крепление концов каната в барабанах лебедок:
*1* — барабан; *2* — канат; *3* — клин

из двух щек *4* (рис. 34), траверсы *2*, крюка *1*, двух блоков *6*, сидящих на оси *7* и вращающихся на четырех шариковых подшипниках *8*. В траверсе установлен хвостовик крюка, на который напрессован упорный подшипник *3* и навернута гайка *5*, застопоренная в торец винтом. Траверса установлена в отверстия щек *4* обоймы и закреплена с одной стороны оседержателем *15*. Траверса в щеках закреплена шарнирно, чтобы крюк вместе с траверсой можно было повернуть относительно продольной горизонтальной оси траверсы и тем самым облегчить зачаливание груза. Щеки между собой соединены двумя стяжными болтами.

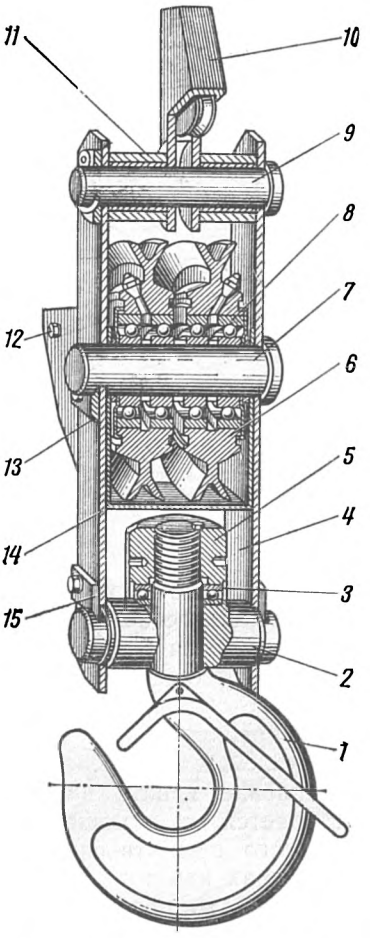



**Рис. 34.** Крюковая обойма крана К-162М:
*1* — крюк; *2* — траверса; *3* — упорный шарикоподшипник; *4* — щеки; *5* — гайка; *6* — блоки; *7*—ось; *8* — шарикоподшипники; *9*—палец; *10* — втулка клиновая; *11* — втулка дистанционная; *12* — болт; *13*, *15* — оседержатели; *14* — кожух

Для предохранения канатов от соскакивания с блоков и попадания грязи между щеками установлен кожух *14*, огибающий блоки *6* снизу. Ось *7* блоков проходит через отверстия в щеках *4* обоймы и закреплена оседержателем *13*, который препятствует ее выпаданию и проворачиванию. В верхних отверстиях щек *4* обоймы установлен палец *9*, на который надевается клиновая втулка *10* крепления грузового каната и две дистанционные втулки *11*.

Смазка подшипников блока осуществляется через масленки.

Крюки крюковых обойм — однорогие, сложной конфигурации. Учитывая, что крюки должны обладать исключительно высокой

надежностью, их материал, основные размеры и технические требования регламентированы ГОСТ 210564 и ГОСТ 662766. Для получения вязкой структуры материала, обеспечивающей работу крюка без появления трещин и внезапных поломок, крюки изготовляются главным образом из малоуглеродистой стали. В соответствии с требованиями Госгортехнадзора СССР для предотвращения случайного выпадания стропа из зева крюка крюки снабжают специальными защелками, обеспечивающими извлечение стропа из зева крюка только после отвода защелки стропальщиком. На крюке обязательно должен быть указан его номер по ГОСТу (определяющий грузоподъемность крюка), наименование завода-поставщика и год изготовления.

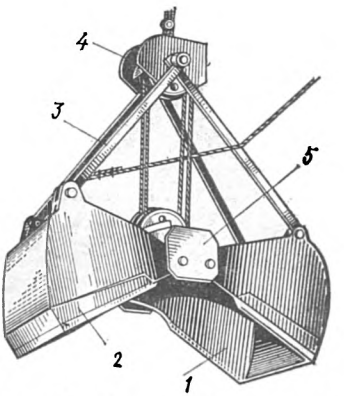



Рис. 35. Двухчелюстной грейфер:
*1, 2* — челюсти; *3* — тяга; *4* — верхняя траверса; *5* — нижняя траверса

Крюковые обоймы изучаемых кранов по устройству одинаковы. Разница лишь в том, что крюковые обоймы автомобильных кранов 8Т-210 имеют по одному блоку, а кранов КС-3562А, КС-3562Б, КС-3571 и К-162 — по два блока.

Малая крюковая обойма крана К-162 предназначена для работы крана с гуськом стрелы. По устройству малая крюковая обойма почти аналогична основной крюковой обойме.

*Грейфером* называют полуавтоматически закрывающийся и раскрывающийся стальной ковш, применяемый при перегрузке различных сыпучих и кусковых материалов (песок, уголь, гравий, руда, камень и т. п.). Грейфер относится к полуавтоматическим грузозахватным устройствам, так как дает возможность совершать операции захватывания и выгрузки без участия рабочих (стропальщиков).

Грейферы бывают двухчелюстные и многочелюстные. Многочелюстные грейферы обычно применяются для перегрузки крупнокускового материала (камень, чугунные чушки и т. п.). Они применяются довольно редко.

Широкое применение в практике имеют двухчелюстные грейферы. Они состоят из двух челюстей *1* и *2* (рис. 35), шарнирно соединенных на нижней траверсе *5*. Посредством жестких тяг *3* челюсти подвешиваются к верхней траверсе *4*. Различают две принципиальные схемы двухчелюстных грейферов, отличающиеся системой подвески,— одноканатные и двухканатные.

Одноканатный грейфер подвешивается к грузовому крюку или непосредственно к канату грузовой лебедки. Эти грейферы менее эффективны, так как для разгрузки их нужно опускать на грунт, что резко снижает производительность.

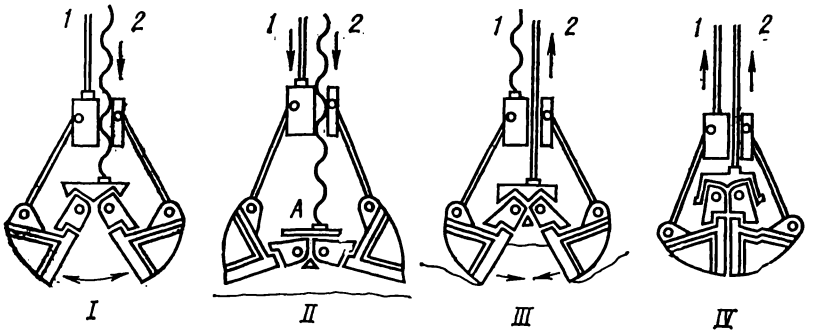



**Рис. 36.** Схема работы двухканатного грейфера:
*1* — подъемный канат; *2* — замыкающий канат

Двухканатный грейфер можно разгружать на весу в любом положении. Это значительно сокращает продолжительность цикла, что особенно важно при массовых перегрузочных работах с сыпучими грузами. Двухканатные грейферы, по сравнению с одноканатными, более надежны в работе, обеспечивают лучшее самозаполнение, поэтому они больше распространены в строительстве. Такими грейферами оборудуют автомобильные краны К-162.

В двухканатном грейфере один канат (подъемный) закрепляется на верхней траверсе, а второй (замыкающий) чаще всего образует полиспаст между верхней и нижней траверсами. Двухканатные грейферы на кране К-162 обслуживаются грузовой и вспомогательной лебедками. Работа двухканатного грейфера представлена схематично на рис. 36.

## Неисправности опорно-поворотного устройства, поворотной части и рабочего оборудования

К неисправностям опорно-поворотного устройства относятся ослабление болтов крепления опорно-поворотного устройства к неподвижной раме, износ опорных шариковых и роликовых дорожек катания. В результате ослабления болтов и износа опорных дорожек наблюдается сильный наклон поворотной рамы в сторону груза.

Основные неисправности поворотной части: трещины и изломы сварных швов поворотной платформы, прогиб и волнистость отдельных элементов поворотной рамы; ослабление болтов крепления кабины крановщика к поворотной платформе.

При эксплуатации в конструкциях стрел могут возникнуть изломы, трещины в сварных швах и элементах стрелы, изгиб стрелы по осевой линии в обеих плоскостях. С такими дефектами стрел кран к эксплуатации не допускается. При прогибе отдельных элементов стрел, чрезмерном осевом люфте головных блоков стрелы

и местных обломах реборд блоков необходимо устранить неисправность или заменить соответствующую деталь.

Неисправностями крюковой обоймы могут быть чрезмерный износ зева крюка, большие люфты крюка в отверстии траверсы, блока и коуша относительно его оси. При осмотре крюковой обоймы проверяют, чтобы крюк свободно вращался в траверсе, а траверса качалась в отверстиях щек. Хвостовик и гайка крюка не должны иметь сорванных витков резьбы. Все гайки должны быть затянуты. Не допускаются трещины на крюке, щеках и траверсе. Износ зева крюка допускается до 10 % от первоначальной высоты сечения.

Неисправностями портала являются: люфт в соединениях портала с поворотной рамой, изгиб стоек портала, чрезмерный осевой и радиальный люфт блоков, облом реборд блоков. Характерными неисправностями блоков полиспастов являются: износ или повреждение подшипников, трещины или откол части реборды (допускается облом реборд глубиной до 6 мм на длине 20 мм). Выработка желоба блока более 3 мм не допускается. Можно перетачивать желоб блока при условии, что толщина стенки будет не менее 80 % от первоначальной толщины.

В условиях работы на автомобильных кранах стальные канаты подвергаются растяжению, а в момент их набегания на барабан или блок — также и изгибу. Канат по своей конструкции является сложным телом. Отдельные проволоки, представляющие винтовые спирали, претерпевают изгиб кручения, растяжение и смятие. В процессе работы происходят частые изменения нагрузки на канат, что вызывает усталость материала проволок и является одной из причин разрушения стальных канатов при их длительной эксплуатации в грузоподъемных машинах. К усталостным явлениям добавляется изнашивание проволок каната вследствие их взаимного трения в местах контакта и дополнительный износ внешних проволок каната, соприкасающихся с поверхностью ручья блока и барабана.

Существенное влияние на долговечность каната оказывают условия его эксплуатации. Абразивная пыль, находящаяся в воздухе, приводит к повышенной интенсивности износа проволок каната; раскачивание груза при работе крана в ряде случаев вызывает дополнительное трение каната о реборды блока и трение каната о канат, что также уменьшает срок их службы.

Под долговечностью крановых канатов понимают срок службы каната при доведении его износа до определенного предела, регламентированного действующими нормами браковки канатов грузоподъемных машин. На долговечность канатов оказывает влияние большое число факторов. Многочисленные экспериментальные данные показывают, что долговечность каната резко уменьшается с уменьшением диаметра блока и увеличением нагрузки на канат.

Существенное влияние на рабочую долговечность канатов оказывает смазка. Канат подвергается смазке в процессе изготовле-

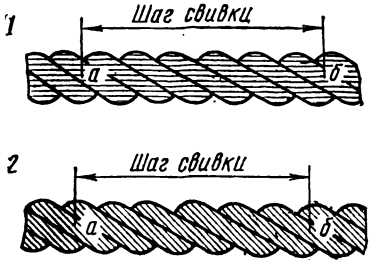



Рис. 37. Канаты:
*1* — крестовой свивки; *2* — односторонней свивки

ния, при хранении и эксплуатации. При изготовлении смазываются и сердечник, и отдельные проволоки.

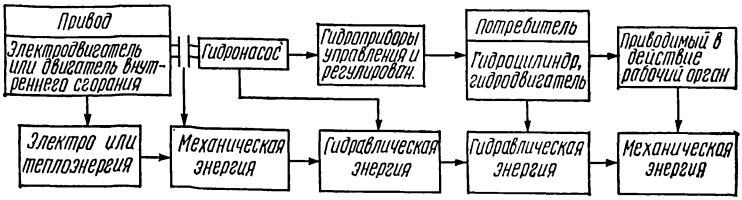
Смазка наружной поверхности каната производится перед намоткой его на приемную бухту. При повторной смазке необходимо обеспечить сплошной слой из смазки, так как наличие несмазанных мест может вызвать точечную коррозию, что приводит к уменьшению рабочей долговечности каната. Испытания показывают, что срок службы смазанного каната на 20—40 % выше, чем несмазанного.

Для безопасности работы на автомобильных кранах необходимо своевременно обнаружить износ каната и заменить его. Перед началом работы следует ежедневно производить осмотр каната и делать запись в вахтенном журнале результатов осмотра. В случае обнаружения на канате оборванных проволок необходимо произвести тщательный подсчет этих проволок и сравнить полученные данные с нормами браковки стальных канатов. Браковка стальных канатов осуществляется согласно нормам Госгортехнадзора по числу обрывов проволок на длине одного шага свивки. Шаг свивки каната определяется следующим образом: на поверхности какой-либо пряди (рис. 37) наносят метку (точка *а*), от которой отсчитывают вдоль центральной оси каната столько прядей, сколько их имеется в сечении каната (например, шесть в шестипрядном канате), и на следующей после отсчета пряди (в данном случае на седьмой) наносят новую метку (точка *б*). Расстояние между метками (точками *а* и *б*) принимается за шаг свивки каната. Например, канаты крестовой свивки типа ТК6×19 при числе обрывов проволок, равном 12 и более, и канаты той же свивки типа ТК6×37 с числом обрывов 32 и более считаются непригодными к работе и подлежат замене. Соответствующие таблицы норм браковки канатов приводятся в приложении 1.

## Глава IV. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ГИДРАВЛИКИ. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД

Наука о законах равновесия и движения жидкостей и способах приложения этих законов к решению практических задач называют гидравликой.

«Гидравлика» происходит от греческого слова «гидор», что означает вода. Под понятием «гидравлика» понимается передача и регулирование сил и движений с помощью жидкостей, т. е. в качестве материала, передающего энергию, используется жидкость. Ниже приводится схема преобразования энергии в гидравлической




установке. Давление является одной из самых важных величин гидравлики. Его следует определять как силу, действующую на единицу площади.

$$P = \frac{F}{S}, \quad (1)$$

где $P$ — давление в барах;
$F$ — сила в ньютонах;
$S$ — площадь в см$^2$.

По международной системе СИ сила $F$ измеряется в ньютонах (Н).

$$1\ \text{Н} = 1\ \text{кг} \cdot 1\frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 1\frac{\text{кг}\ \text{м}}{\text{с}^2}.$$

Согласно прежней системе измерений

$$1\ \text{кгс} = 1\ \text{кг} \cdot 9{,}81\frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 9{,}81\ \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2};$$

$$1\ \text{кгс} = 9{,}81\ \text{Н};\quad 1\ \text{кгс} \approx 10\ \text{Н} = 1\ \text{дан}.$$

Раньше давление измерялось в кгс/см$^2$:

$$1\ \text{кгс/см}^2 = 1\ \text{ат (1 атмосфера)}.$$

В системе СИ 1 бар = 10 Н/см$^2$ = 1 дан/см$^2$;

$$1\ \text{бар} = 1{,}02\ \text{кгс/см}^2;$$
$$1\ \text{кгс/см}^2 = 0{,}98\ \text{бар}.$$

Подставив в уравнение (1) основные единицы силы (Н) и площади (м$^2$), мы получим единицу измерения давления паскаль (Па):

$$1\ \text{Па} = 1\ \text{Н/м}^2.$$

Поскольку при применении единицы давления паскаль получаются большие цифровые значения, ее заменяют баром:

$$1\ \text{бар} = 100\ 000\ \text{Па}.$$

*Давление, возникающее в результате воздействия внешних сил* (Закон Паскаля).

Если на свободную поверхность находящейся в замкнутом контуре жидкости действует сила $F$ (рис. 38, *а*), то в жидкости возникает давление.

Величина давления зависит от величины силы, направленной

перпендикулярно поверхности и площади поверхности, на которую действует сила (см. уравнение 1).

Давление равномерно распределяется во все стороны, т. е. оно одинаково в любой точке. При этом гидростатическое давление не учитывается.

*Передача силы гидравлическим способом.* Если сила $F_1$ будет давить на поверхность поршня $S_1$ (рис. 38, *б*), то под поршнем возникнет давление $P = \frac{F_1}{S_1}$, которое действует в любой точке си-

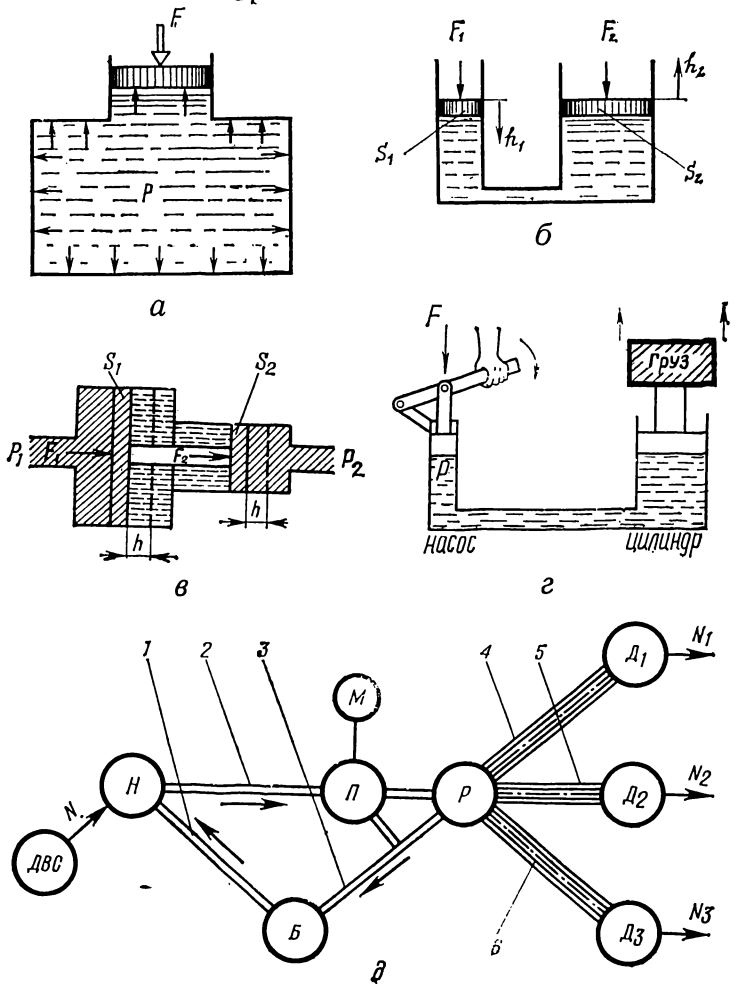



Рис. 38. Структурная схема гидропривода:

*ДВС* — двигатель автомобиля; *Н* — насос; $Д_1$, $Д_2$, $Д_3$ — гидродвигатели; *Б* — бак; *Р* — гидрораспределитель; *П* — предохранительный клапан; *М* — манометр; *N* — подводимая энергия; $N_1$, $N_2$, $N_3$—расходуемая энергия; *1* — всасывающая гидролиния; *2* — напорная гидролиния; *3*—сливная гидролиния; *4, 5, 6* — исполнительные гидролинии

стемы, т. е. и на поверхности $S_2$, в результате чего возникает сила $F_2$: $F_2 = P \cdot S_2$.

$$\text{Тогда } \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \quad \text{или} \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}.$$

Таким образом, отношение сил, действующих на поршни, прямо пропорционально площадям поверхностей поршней.

Давление в такой системе соответствует всегда величине нагрузки и площади, на которую она действует, т. е. давление увеличивается до тех пор, пока не будет преодолено сопротивление движению жидкости.

Если с помощью силы $F_1$, действующей на поверхность $S_1$, возникнет давление, необходимое для преодоления силы $F_2$ груза, действующего на поверхность $S_2$, то груз можно поднять (потери от трения при этом не учитываются).

Расстояния $h_1$ и $h_2$, пройденные поршнями в этом случае, обратно пропорциональны площадям поверхностей поршней:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{S_2}{S_1}.$$

Нагнетательный поршень производит ту же работу, что и грузовой:

$$A_1 = F_1 \cdot h_1;$$
$$A_2 = F_2 \quad h_2.$$

*Принцип передачи давления.* Два поршня (рис. 38, *в*) с различными величинами их площадей соединены друг с другом штоком. Если на поверхность $S_1$ действует давление $P_1$, то на поршне возникает сила $F_1$, которая с помощью штока передается на малый поршень. Эта сила действует теперь на поверхность $S_2$. В результате возникает давление $P_2$. Без учета потерь трения получим:

$$F_1 = F_2 = F;$$

$$P_1 \cdot S_1 = F_1; \quad P_2 \cdot S_2 = F_2 \text{ или } \boxed{\frac{P_1}{P_2} = \frac{S_2}{S_1}}.$$

При передаче давления отношение величин давления обратно пропорционально отношению площадей поверхностей поршней.

*Принцип действия гидросистемы.* На поршень простого поршневого насоса действует сила $F$ (рис. 38, *г*), в результате чего под поршнем возникает давление, равное $P = \frac{F}{S}$, где $S$ — площадь поршня. Чем большая сила действует на поршень, тем выше давление. Однако давление увеличивается лишь до тех пор, пока не поднимется груз. В дальнейшем давление не увеличивается, если груз остается постоянным. Таким образом, давление зависит от сопротивления, оказываемого течению жидкости. Если давление достаточное для преодоления сопротивления, груз приходит в движение.

Скорость движения груза зависит только от количества жидкости, которое подается в цилиндр. Из нашего примера следует, что чем быстрее движение поршня вниз, тем большее количество жидкости подается в цилиндр за единицу времени и тем с большей скоростью осуществляется подъем груза. Однако на практике применяются более сложные системы. Необходимо установить приборы, с помощью которых можно регулировать, например, менять направление и скорость движения груза, максимальное давление в цилиндре. Кроме того, нужно заменить ручной поршневой насос насосом с непрерывно действующим приводом.

Приводом называют агрегат для приведения в движение машин и механизмов. Агрегатами в гидравлическом приводе являются гидравлические машины (гидронасосы, гидродвигатели и гидроцилиндры). Гидравлические машины преобразуют энергию движущейся жидкости в механическую энергию (гидродвигатели, гидроцилиндры) или механическую энергию первичного двигателя в энергию жидкости (гидронасосы).

У автомобильных кранов с гидравлическим приводом передача энергии от двигателя автомобиля к исполнительным механизмам осуществляется с помощью гидравлической силовой передачи за счет гидростатического напора рабочей жидкости. Гидропередача состоит из объемного гидравлического насоса, гидродвигателей и соединяющих их рабочих линий высокого давления (напорные) и низкого давления (сливные, всасывающие, подпиточные).

Принцип действия гидропривода основан на использовании двух главных свойств рабочей жидкости: жидкость является упругим телом и практически несжимаема; в замкнутом объеме изменение давления жидкости в каждой точке передается в другие точки без изменения.

Для обеспечения нормальной работы насосов и гидродвигателей в качестве рабочей жидкости в гидроприводе кранов следует применять только минеральные масла, указанные в табл. 5.

*Таблица 5*

| Марка масла | Номер стандарта или ТУ | Температура масла, °С | | |
|---|---|---|---|---|
| | | при длительном режиме работы | при кратковременном режиме работы | минимальная при запуске |
| ВМГЗ | ТУ38-101479-74 | От —35 до +45 | От —40 до +65 | —45 |
| МГЗО | ТУ38-1-01-50-70 | От 0 до +70 | От —5 до +75 | —10 |
| Заменители основных марок масел | | | | |
| АУ | ГОСТ 1642-75 | От —15 до +45 | От —20 до +65 | —25 |
| И-30А | ГОСТ 25799-75 | От 0 до +70 | От —5 до +75 | —5 |

При работе насосов и гидродвигателей нагрев масла в гидросистеме выше величин, указанных в таблице, не допускается.

Хранить масло следует в чистой опломбированной таре и иметь документ о соответствии его стандарту или техническим условиям.

Гидропривод обладает рядом достоинств в сравнении с механическим, к которым прежде всего относятся:

1) независимость расположения узлов и возможность разветвления мощности. В этом отношении гидропривод подобен электроприводу;

2) простота преобразования вращательного движения в поступательное. Система насос — гидроцилиндр позволяет легко преобразовывать вращательное движение в поступательное;

3) простота создания больших передаточных чисел и возможность бесступенчатого регулирования скоростей и усилий в широком диапазоне. Большие передаточные числа в гидроприводах можно получить просто, соответствующим подбором рабочих объемов насоса и гидродвигателя;

4) реверсирование движения исполнительного механизма в гидроприводах не представляет затруднений и не вызывает необходимости применения дополнительных устройств;

5) высокая компактность передачи и малая масса, приходящаяся на единицу передаваемой мощности;

6) предохранение гидропривода и машины от перегрузок;

7) легкость стандартизации и унификации элементов и схем гидропривода.

К недостаткам гидропривода можно отнести:

1) сложность коммуникаций (трубопроводов и рукавов);

2) большие потери давления на трение жидкости в трубопроводах;

3) внутренние и наружные утечки жидкости, снижающие к. п. д. гидросистемы;

4) зависимость характеристик гидросистемы от температуры жидкости;

5) растворимость воздуха в жидкости и выделение его при понижении давления, приводящие к нарушению работы системы.

Принципиальная схема гидропривода представлена на рис. 38, *д*. От двигателя автомобиля *ДВС* энергия поступает к насосу *Н* и может расходоваться через гидродвигатели $Д_1$, $Д_2$ и $Д_3$ на привод рабочих механизмов крана. Рабочая жидкость поступает к насосу *Н* из бака *Б* по всасывающей гидролинии *1* и подается по напорной гидролинии *2* к распределителю *Р*, перед которым установлен предохранительный клапан *П*. Распределитель и клапан соединены с баком сливной гидролинией *3*. Распределитель *Р* соединен с каждым гидродвигателем исполнительными гидролиниями *4*, *5* и *6*. В напорной магистрали установлен манометр *М* для контроля давления в гидросистеме.

При отключенных гидродвигателях $Д_1$, $Д_2$ и $Д_3$ рабочая жид-

кость перекачивается насосом *Н* из бака *Б* к распределителю *Р* и обратно в бак. Всасывающая, напорная и сливная гидролинии образуют цепь циркуляции. Энергия расходуется на преодоление сопротивления в цепи циркуляции, на нагрев жидкости и элементов гидропривода.

Распределителем *Р* включается один из гидродвигателей, им же регулируется поток жидкости как по расходу, так и по направлению (реверсирование). Гидродвигатель соединяется с распределителем двумя гидролиниями, каждая из которых может быть напорной или сливной.

Предохранительный клапан *П* вступает в работу при перегрузке гидросистемы, которая может произойти в момент подхода штока гидродвигателя в крайнее положение. В этот момент насос продолжает работать, а жидкость в гидроцилиндр уже не поступает. Давление в системе резко повышается. Предохранительный клапан, как правило, срабатывает при превышении давления на 10—15 % и соединяет напорную линию со сливной, восстанавливая круг циркуляции.

Гидравлический привод автомобильных кранов состоит из механической части и гидравлической.

## Глава V. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Механическая часть кранов КС-3562А первых выпусков (рис. 39) включает привод гидронасоса *1*, стреловую лебедку *7*, грузовую лебедку *8* и механизм вращения поворотной платформы *9*.

Привод гидронасоса осуществляется от коленчатого вала двигателя через сцепление и коробку передач *2*, карданный вал, редуктор отбора мощности, затем на вал гидронасоса.

Стреловая лебедка состоит из гидродвигателя, двухступенчатого редуктора, тормоза и барабана.

Грузовая лебедка состоит из гидродвигателя, двухступенчатого редуктора, тормоза и барабана.

Механизм вращения поворотной платформы состоит из гидродвигателя, тормоза, редуктора, на выходном валу которого установлена шестерня *10*, находящаяся в постоянном зацеплении с зубчатым венцом опорно-поворотного устройства *11*. При вращении вала гидронасоса шестерня *10* поворачивает поворотную платформу крана с размещенными на ней механизмами. Изменение направления вращения поворотной платформы осуществляется путем изменения направления вращения вала гидродвигателя.

На кранах КС-3562А последующих выпусков кинематическая схема несколько изменена. Привод гидронасоса (рис. 40) осуществляется от коленчатого вала двигателя *1*, через сцепление, коробку передач *2*, карданный вал *3*, редуктор отбора мощности *4*, упругую муфту *6*, затем на вал гидронасоса.

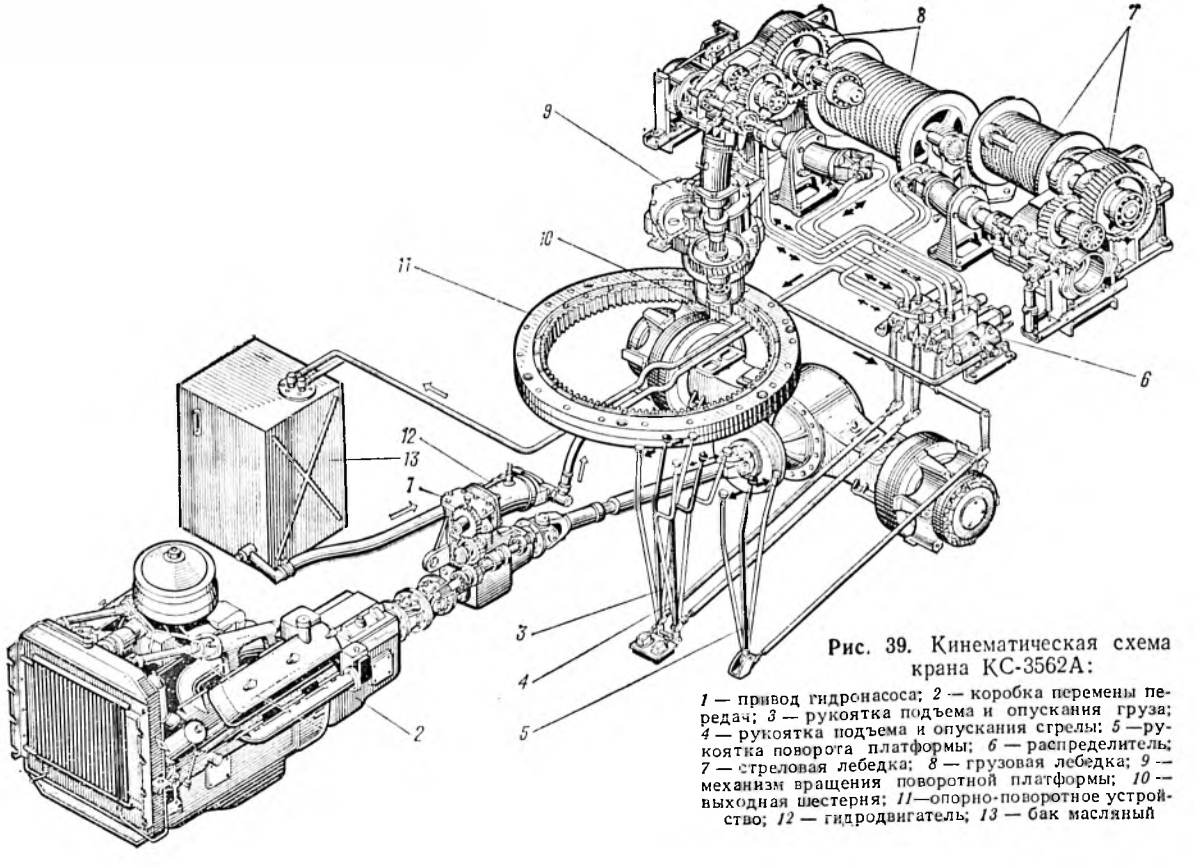



**Рис. 39.** Кинематическая схема крана КС-3562А:

*1* — привод гидронасоса; *2* — коробка перемены передач; *3* — рукоятка подъема и опускания груза; *4* — рукоятка подъема и опускания стрелы; *5* — рукоятка поворота платформы; *6* — распределитель; *7* — стреловая лебедка; *8* — грузовая лебедка; *9* — механизм вращения поворотной платформы; *10* — выходная шестерня; *11* — опорно-поворотное устройство; *12* — гидродвигатель; *13* — бак масляный

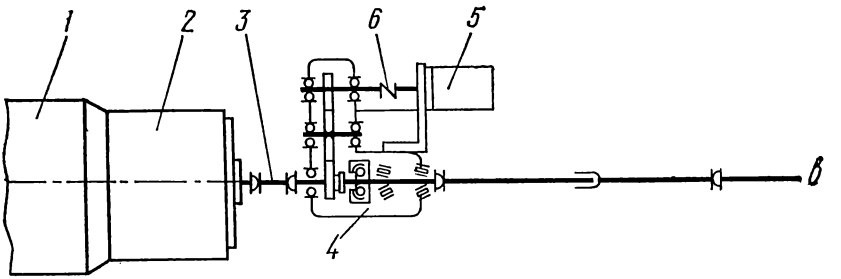



**Рис. 40.** Кинематическая схема привода гидронасоса крана КС-3562А:
*1* — двигатель автомобиля; *2* — коробка перемены передач; *3* — карданный вал; *4* — редуктор отбора мощности; *5* — гидронасос; *6* — упругая муфта

Механическая часть гидропривода кранов КС-3562А последних выпусков и кранов КС-3562Б выполнена по другой кинематической схеме и включает в себя вместо редуктора отбора мощности коробку отбора мощности, которая крепится к картеру коробки передач шасси автомобиля.

Крутящий момент через коробку передач может передаваться на коробку отбора мощности или через карданную передачу *III* (рис. 41), на задний мост автомобиля.

Крутящий момент на коробку отбора мощности передается от промежуточного вала коробки передач на шестерню *1*, находящуюся в постоянном зацеплении с шестерней *2* коробки отбора мощности. Шестерня *2*, установленная на валу *1*, через шестерню *3* передает вращение валу *II* и далее на вал гидронасоса *4*.

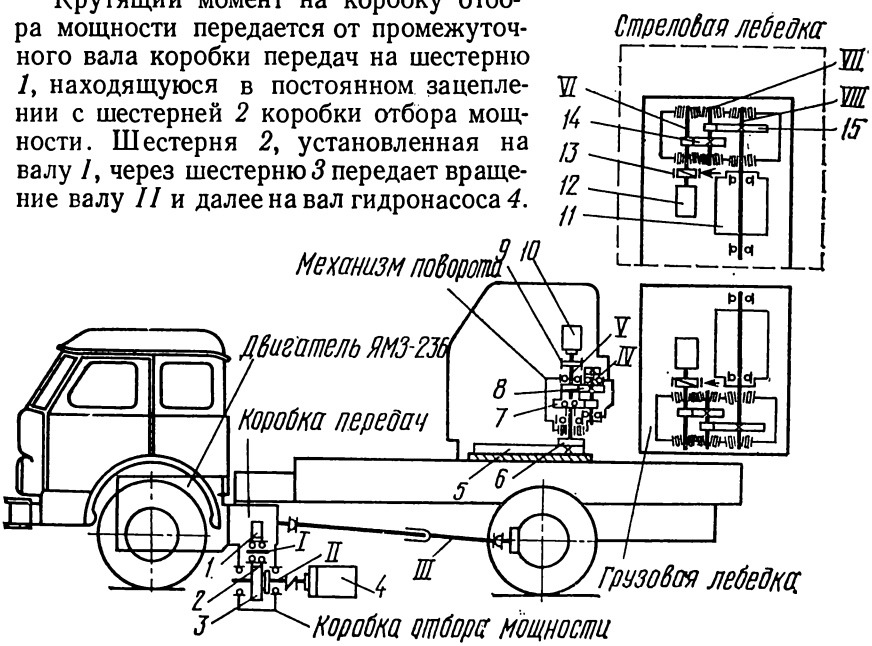



**Рис. 41.** Кинематическая схема кранов КС-3562А и КС-3562Б:
I, II, VIII — валы; III — карданная передача; IV, V, VI, VII — валы-шестерни; *1*, *2*, *3*, *6*, *7*, *8*, *14*, *15* — шестерни; *4* — насос; *5* — зубчатый венец; *9* — колодочный тормоз; *10*, *12* — гидромоторы; *11* — барабан; *13* — ленточный тормоз

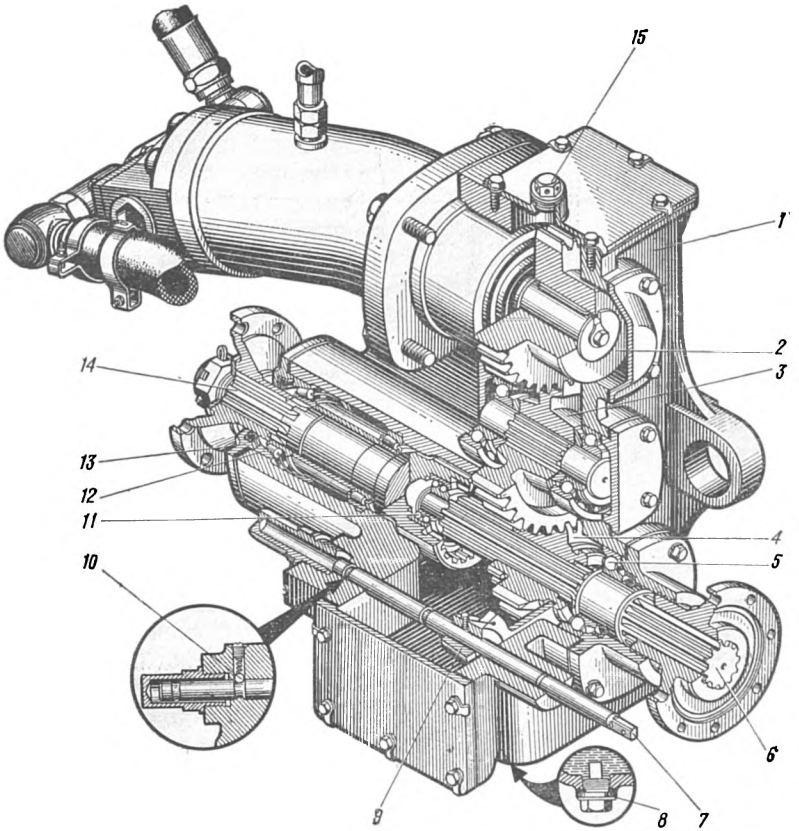



**Рис. 42.** Редуктор отбора мощности крана КС-3562А:

*1* — корпус редуктора; *2* — шестерня; *3* — промежуточная шестерня; *4* — шестерня-каретка; *5*, *11*, *12* — подшипники; *6* — ведущий вал; *7* — шток; *8*, *15* — пробки; *9* — вилка; *10* — шарик; *13* — крышка; *14* — ведомый вал

Механическая часть гидропривода крана КС-3571 аналогична механической части кранов КС-3562А и КС-3562Б, за исключением стреловой лебедки, на кране КС-3571 установлена только грузовая лебедка.

Редуктор отбора мощности служит для передачи крутящего момента от трансмиссии базового автомобиля гидронасосу или на задний мост автомобиля.

Ведущий вал *6* (рис. 42) редуктора одним концом установлен в корпусе *1* на подшипник *5*, другим концом опирается на подшипник *11*, помещенный в гнезде ведомого вала *14*. Ведомый вал установлен в корпусе редуктора на двух конических подшипниках *12*, воспринимающих осевые нагрузки, возникающие в шлицевом соединении карданного вала при движении крана.

На ведущем валу по шлицам может перемещаться шестерня-каретка *4*. Каретка перемещается вилкой *9*, закрепленной болтом

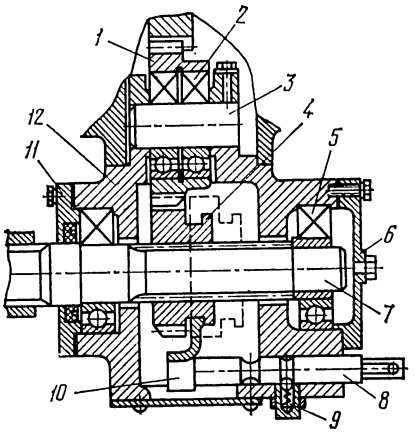



**Рис. 43.** Коробка отбора мощности кранов КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571:

*1* — шестерня; *2, 5* — подшипники; *3* — ось; *4* — муфта-шестерня; *6, 11* — крышки; *7* — вал; *8* — шток; *9* — шариковый фиксатор; *10* — вилка; *12* — корпус

на штоке *7*, который фиксируется шариком *10* в двух крайних положениях.

При перемещении рычага включения в кабине водителя в положение «от себя» вилка переместит шестерню-каретку в крайнее правое положение, при котором она войдет в зацепление с зубьями промежуточной шестерни *3*, которая находится в постоянном зацеплении с шестерней *2* и передает крутящий момент на вал гидронасоса.

При перемещении рычага включения в положение «на себя» шестерня-каретка перемещается в крайнее левое положение и внешними зубьями входит в зацепление с внутренними зубьями ведомого вала *14*. Валы *6* и *14* вращаются при этом как одно целое и передают крутящий момент от коробки передач через карданный вал к главной передаче автомобиля. Осевое смещение ведомого вала регулируется набором прокладок под крышкой *13*. Масло в корпус редуктора отбора мощности заливается через отверстие под пробку *15*. Для слива масла имеется пробка *8*. Редуктор закреплен шарнирно на раме автомобиля на упругих резинометаллических втулках.

*Коробка отбора мощности* кранов КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571 предназначена для передачи крутящего момента от двигателя автомобиля валу гидронасоса.

Коробка (рис. 43) представляет собой одноступенчатый редуктор с цилиндрическими прямозубыми шестернями и устанавливается на корпусе коробки передач автомобиля. Она состоит из корпуса *12*, оси *3*, на которой на шариковых подшипниках установлена промежуточная шестерня *1*, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней промежуточного вала коробки передач. В корпусе на шариковых подшипниках установлен ведомый вал *7* привода гидронасоса. По шлицам вала может перемещаться муфта-шестерня *4* и входить в зацепление с промежуточной шестерней *1*. Перемещается муфта-шестерня вилкой *10*, закрепленной на подвижном штоке *8*. Положение вилки *10* и штока *8* фиксируется шариковым фиксатором *9*. Выходной конец вала *7* уплотняется манжетой. Смазка шестерен и подшипников осуществляется разбрызгиванием масла, залитого в коробку.

Управление приводом насоса производится рычагом, установленным в кабине водителя. Рычаг управления соединен тягой со

штоком *8*. Рычаг имеет два положения: отбор мощности включен и отключен. Для включения коробки отбора мощности необходимо:

выжать педаль сцепления;

перемещением рычага назад включить коробку отбора мощности;

отпустить педаль сцепления.

При этом вилка *10*, соединенная со штоком *8*, перемещает муфту-шестерню *4* по шлицам вала *7*, вводя ее в зацепление с шестерней *1*.

В нейтральном положении муфта-шестерня *4* выходит из зацепления с шестерней *1* — гидронасос выключен.

*Грузовые лебедки кранов* КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571. Грузовая лебедка крана КС-3562А показана на рис. 44. Она состоит из гидродвигателя *7*, редуктора *1*, барабана *10* и тормоза *20*.

Гидродвигатель аксиальный роторно-поршневой, частота вращения вала 1305 об/мин.

Редуктор цилиндрический, двухступенчатый, предназначен для уменьшения частоты вращения барабана и соответствующего увеличения крутящего момента на его валу. Редуктор устанавливается между барабаном и гидродвигателем. Он представляет собой отдельный агрегат, который крепится к поворотной платформе болтами. Все детали редуктора установлены в чугунном корпусе, имеющем разъем по осевой линии валов. Корпус и крышка соединены болтами, их взаимное положение фиксируется коническими штифтами.

Крутящий момент от гидродвигателя передается на первичный вал-шестерню *3*, вращающийся в конических подшипниках *2*. Затем момент передается на зубчатое колесо *21*, которое шпонкой крепится на промежуточном валу-шестерне *18*, установленном в конических однорядных роликоподшипниках *17*, на зубчатое ведомое колесо *15*, закрепленное на тихоходном валу *14* с помощью шпонки. Вал *14* вращается в конических однорядных роликоподшипниках *16*. На его выходной конец посажена на шпонке полумуфта зубчатая *12*, входящая в зацепление с полумуфтой зубчатой *13*, закрепленной болтами на барабане *10* лебедки,— оба венца образуют зубчатую муфту. Опорами барабана являются: подшипник *9*, установленный в кронштейне *8*, и подшипник *11*, установленный на зубчатую полумуфту *12*, которая насажена на вал *14* редуктора. Вал редуктора соединяется с гидродвигателем с помощью зубчатой полумуфты *6*, укрепленной на валу гидродвигателя на шпонке, и полумуфты *4*, которая посажена на шпонке вала-шестерни *3*. Между полумуфтами устанавливается звездочка *5*. На другом конце вала редуктора посажен на шпонке тормозной шкив *19*.

Тормозной шкив охватывают две тормозные колодки с тормозными накладками нормально замкнутого, автоматически действующего тормоза.

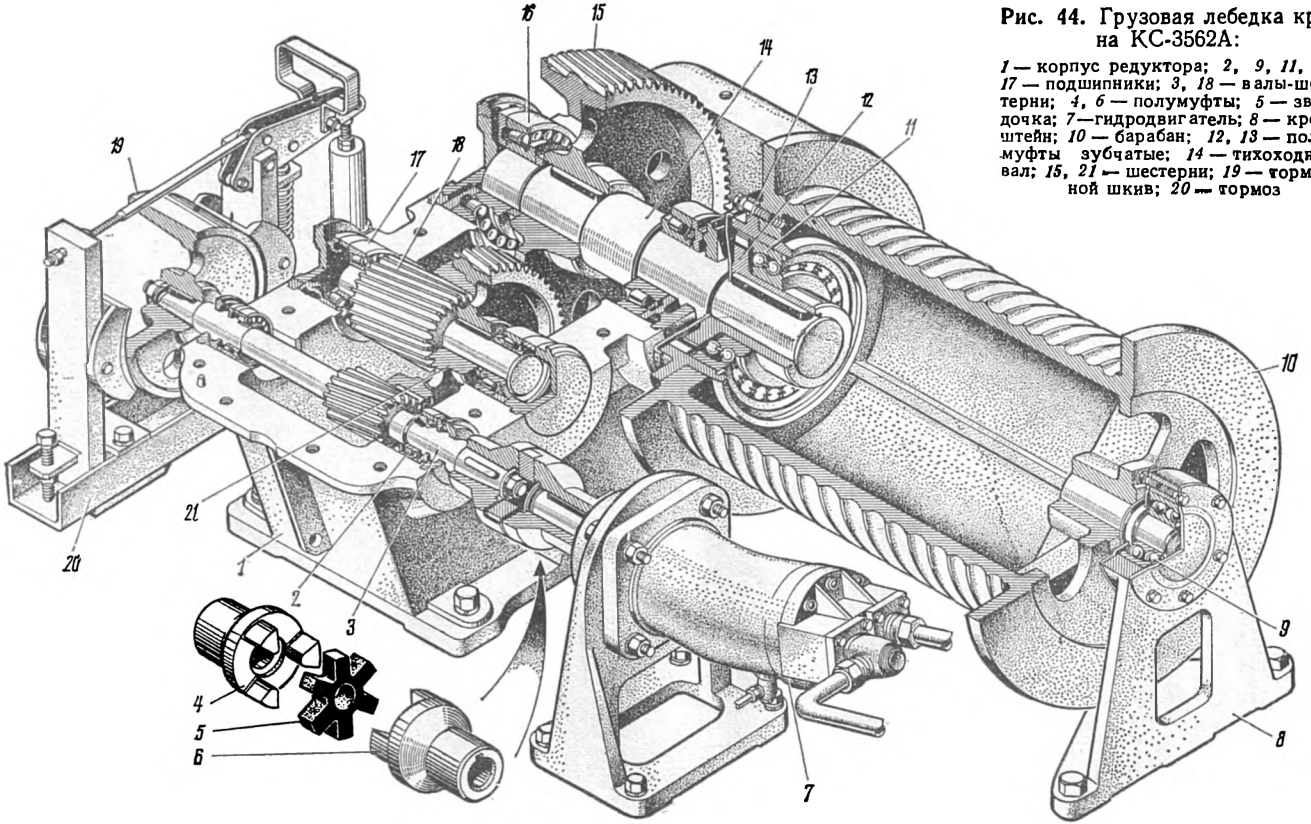



**Рис. 44.** Грузовая лебедка крана КС-3562А:

*1* — корпус редуктора; *2*, *9*, *11*, *16*, *17* — подшипники; *3*, *18* — валы-шестерни; *4*, *6* — полумуфты; *5* — звездочка; *7*—гидродвигатель; *8* — кронштейн; *10* — барабан; *12*, *13* — полумуфты зубчатые; *14* — тихоходный вал; *15*, *21* — шестерни; *19* — тормозной шкив; *20* — тормоз

Подшипники редуктора смазываются солидолом «С», набиваемым в них при сборке. Шестерни смазываются маслом ТАП-15В, заливаемым в корпус через смотровой люк. Уровень масла контролируется по маслоуказателю. Сливают масло через отверстие, закрываемое резьбовой пробкой. Для заливки масла в редуктор, а также для наблюдения за состоянием зубчатых передач в верхней части крышки имеется смотровой люк, закрываемый крышкой. Управление гидродвигателем и тормозами грузовой лебедки осуществляется с помощью гидрораспределителя *6* (см. рис. 39), который установлен на поворотной платформе сзади кабины крановщика. Для осуществления операции подъема груза рукоятка *3* переводится плавно из нейтрального положения назад (на себя). Если требуется опустить груз, то рукоятка переводится вперед (от себя). Резкое включение — выключение ведет к возникновению гидравлического удара. Рабочая операция осуществляется в течение того времени, пока рукоятка управления выведена из нейтрального положения.

Грузовые лебедки кранов КС-3562Б и КС-3571 по конструкции аналогичны грузовой лебедке крана КС-3562А, за исключением расположения отдельных частей механизма. Так, например, тормозной шкив расположен между гидродвигателем и редуктором. Вал гидродвигателя соединен с валом-шестерней редуктора через полумуфту, звездочку и тормозной шкив, который выполняет роль полумуфты. Тормоза на грузовых лебедках кранов КС-3562Б и КС-3571 установлены ленточные, нормально замкнутые, автоматические.

Тормоза лебедок управляются гидроразмыкателями, которые обеспечивают автоматическое торможение при выключении гидродвигателя или при обесточивании электромагнитов двухпозиционных золотников и растормаживание при включении гидродвигателя, а также при прохождении электрического тока через электромагниты двухпозиционных золотников. Тормозное усилие создается пружиной, а растормаживание — гидроразмыкателем.

Колодочный тормоз крана КС-3562А (рис. 45) состоит из подставки *21*, к которой шарнирно крепятся с помощью пальцев *18* и *20* вертикальные рычаги *9* и *14*. К рычагам крепятся тормозные колодки *15* с прикрепленными к ним фрикционными накладками.

Верхний конец вертикального рычага *14* посредством пальца соединен со штоком *11*; второй конец этого штока закреплен в верхнем рычаге *6*, который пальцем соединен с вертикальным рычагом *9*. Верхний рычаг соединен также со штоком *22* и со штоком *3* гидроразмыкателя.

Гидроразмыкатель *2* является приводом тормозов. Он состоит из корпуса, в котором перемещается плунжер *23* со штоком *3*.

*Работа тормозов.* При работающем гидродвигателе лебедки и отсутствии питания в катушке электромагнита двухпозиционного золотника рабочая жидкость под плунжер *23* гидроразмыка-

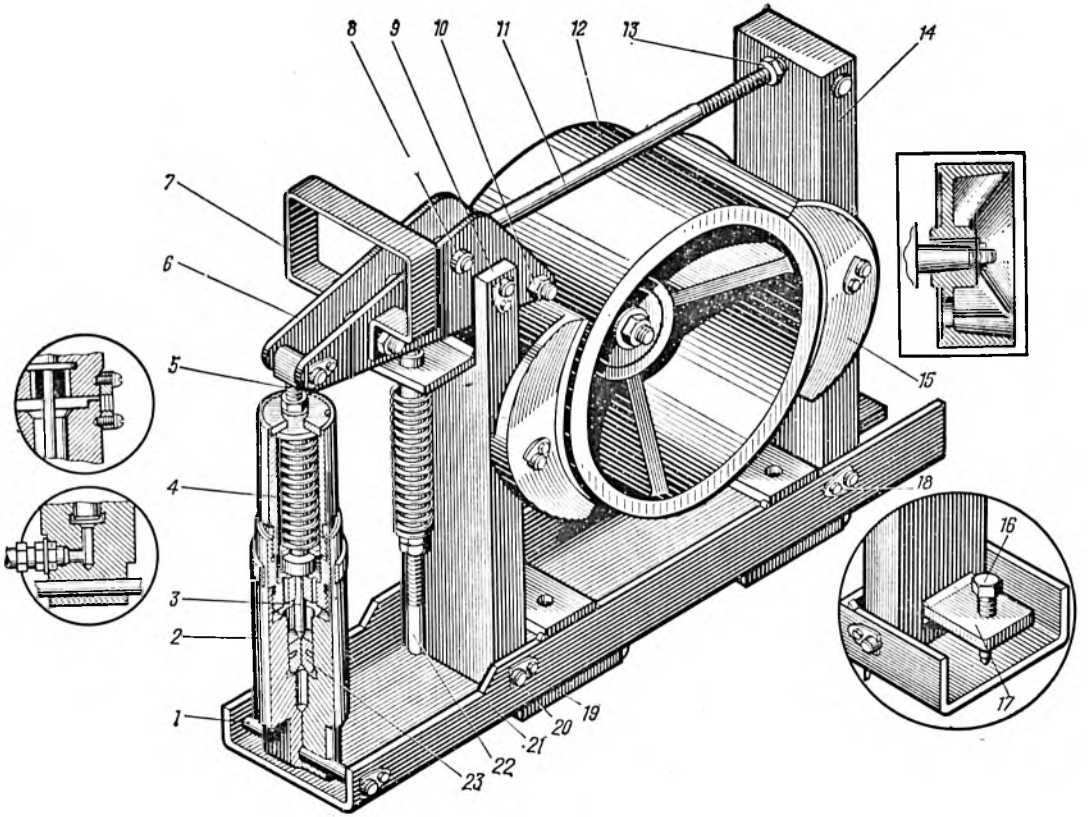



**Рис. 45.** Колодочный тормоз крана КС-3562А:

*1, 8* — пальцы; *2* — гидроразмыкатель; *3, 11, 22* — штоки; *4* — пружина; *5, 16* — болты; *6* — верхний рычаг; *7* — ручка; *9, 14* — вертикальные рычаги; *10, 18* — гайки; *12* — тормозной шкив; *15* — тормозная колодка; *17* — кронштейн; *18, 20* — пальцы; *19* — стопорная планка; *21* — подставка; *23* — плунжер

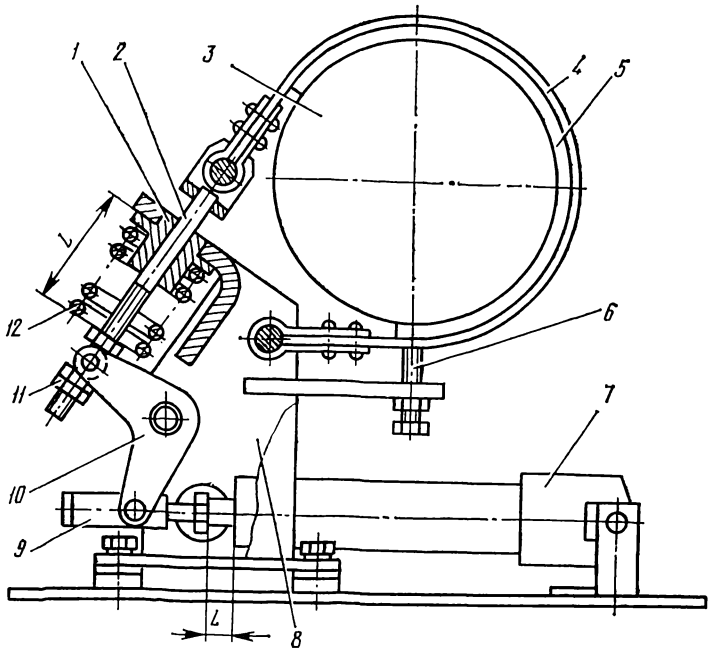



**Рис. 46.** Ленточный тормоз кранов КС-3562Б и КС-3571:
*1* — втулка; *2* — шток; *3* — тормозной шкив; *4* — тормозная лента; *5* — накладка; *6* — винт; *7* — гидроразмыкатель; *8* — кронштейн; *9* — вилка; *10* — двуплечий рычаг; *11* — гайка; *12* — пружина

теля не поступает. Под действием пружины *4* гидроразмыкателя и пружины штока *22*, верхнего рычага *6* и штока *11* усилие передается на вертикальные рычаги *9* и *14*. Рычаги, поворачиваясь на пальцах, плотно прижимают колодки *15* к поверхности тормозного шкива, создавая необходимую силу трения. При включении лебедки и прохождении электрического тока через катушку электромагнита двухпозиционного золотника рабочая жидкость нагнетается под плунжер *23* гидроразмыкателя, который вместе со штоком *3* поднимается вверх, поворачивая верхний рычаг *6*, и через шток *11*, отклоняя рычаг *14* до упора болта *16* в подставку *21*, одновременно отклоняет рычаг *9*. Рычаги отводят колодки, шкив освобождается, а между шкивом и тормозными колодками образуется зазор. При этом пружины *4* гидроразмыкателя и штока *22* сжимаются, а механизм растормаживается.

Ленточный тормоз грузовых лебедок кранов КС-3562Б и КС-3571 включает в себя тормозную ленту *4* (рис. 46), гидроразмыкатель *7*, кронштейн *8*, двуплечий рычаг *10*, пружину *12* и тормозной шкив *3*.

Неподвижный конец ленты присоединен к кронштейну *8*, а подвижный через шток *2* и двуплечий рычаг *10* соединен со штоком гидроразмыкателя *7*.

Тормозное усилие создается предварительно сжатой пружиной *12*, которая, разжимаясь, упирается одним концом во втулку *1*, а другим — в двуплечий рычаг *10*, стягивая, тем самым, тормозную ленту *4*.

Тормоз размыкается так же, как и на грузовой лебедке крана КС-3562А, только при наличии давления в гидроразмыкателе. Рабочая жидкость в гидроразмыкателе *7* перемещает его шток влево и через вилку *9* поворачивает двуплечий рычаг *10* относительно своей оси. Поворачиваясь, рычаг отводит шток *2* вправо, пружина *12* при этом сжимается. Шкив освобождается, между шкивом и тормозными накладками тормозной ленты образуется зазор. Равномерный отход тормозной ленты регулируется винтом *6*.

*Стреловые лебедки* кранов КС-3562А и КС-3562Б конструктивно выполнены одинаково с грузовыми лебедками. Разница только в том, что на стреловых лебедках длина барабана несколько короче.

*Механизм вращения кранов* КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571 состоит из гидродвигателя, двухступенчатого цилиндрического редуктора и тормоза. Корпус редуктора чугунный, разъемный. Верхняя часть — крышка *1* (рис. 47) с нижней частью — корпусом *30* соединяется болтами. Гидронасос *31* крепится к верхнему торцу редуктора с помощью фланца *27*. На выходном валу гидродвигателя установлен тормозной шкив *2*, зубчатый венец которого вместе с зубчатой втулкой *17* образуют зубчатую муфту, соединяющую вал гидромотора с входным валом-шестерней *18* редуктора механизма поворота. Вал-шестерня *18* опирается на подшипники *19*, один из которых установлен в корпусе *30* редуктора, а второй — в гнезде шестерни *28*. Выходной вал *20* установлен в корпусе *30* на подшипниках *21*, *23* и получает вращение через вал-шестерню *18*, шестерню *32*, вал-шестерню *29* и шестерню *28*.

На выходном валу *20* укреплена на шлицах шестерня *26*, находящаяся в постоянном зацеплении с зубчатым венцом опорно-поворотного устройства. От осевого перемещения эту шестерню предохраняет торцевая шайба.

Для осуществления поворота поворотной платформы крана вручную промежуточный вал-шестерня *29* имеет квадратный хвостовик, выведенный наружу. Поворот платформы производится вращением вала-шестерни с помощью ключа.

На механизме поворота установлен нормально замкнутый колодочный тормоз, состоящий из колодок *3*, *14*, рычагов *4*, *13*, тяг *10* и *12*, пружины *15* и гидроразмыкателя *5*. Шток гидроразмыкателя через рычаг *7* и вилку *9* соединен с рычагами *4*, *13*, на которых установлены тормозные колодки *3*, *14*, охватывающие тормозной шкив *2*.

Для отключения (растормаживания) тормоза плунжер гидроразмыкателя *5* поворачивает рычаг *7*, а через вилку *9* и тягу *10* воздействует на рычаги *4* и *13*, которые, преодолевая усилие пружины *15*, отводят колодки *3* и *14* от тормозного шкива *2*.

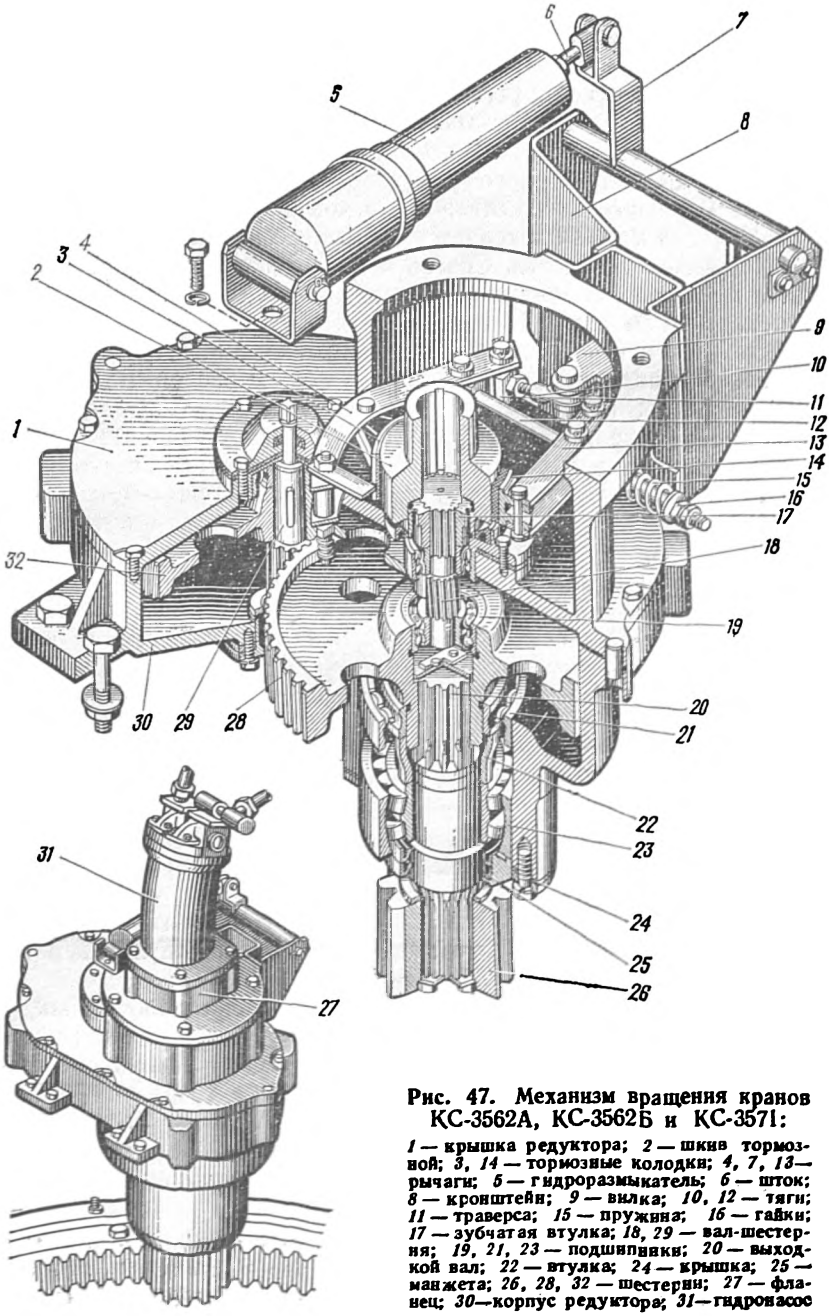



**Рис. 47. Механизм вращения кранов КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571:**

*1* — крышка редуктора; *2* — шкив тормозной; *3, 14* — тормозные колодки; *4, 7, 13* — рычаги; *5* — гидроразмыкатель; *6* — шток; *8* — кронштейн; *9* — вилка; *10, 12* — тяги; *11* — траверса; *15* — пружина; *16* — гайки; *17* — зубчатая втулка; *18, 29* — вал-шестерня; *19, 21, 23* — подшипники; *20* — выходной вал; *22* — втулка; *24* — крышка; *25* — манжета; *26, 28, 32* — шестерни; *27* — фланец; *30* — корпус редуктора; *31* — гидронасос

При включении (затормаживании) тормоза давление под плунжером гидроразмыкателя снижается и пружина *15* через рычаги *4* и *13* прижимает колодки к тормозному шкиву. Рабочая длина пружины устанавливается гайками *16*. Равномерность отхода колодок от шкива регулируется изменением длины тяги *10*. Нормальный ход штока гидроразмыкателя *5* регулируется изменением длины вилки *9*. Смазка валов, шестерен и подшипников двухступенчатого цилиндрического редуктора производится маслом, залитым в корпус *30* через отверстие в крышке *1*, закрываемое пробкой. Уровень масла проверяется масломером.

*Регулировка тормозов.* Способ и последовательность регулировки тормозов всех исполнительных механизмов кранов аналогичны, за исключением разницы в величинах регулировочных размеров, и заключаются в установке нормального хода штока гидроразмыкателя, регулировке равномерного отхода колодок и установке рабочей длины пружины.

Порядок регулировки тормозов, их регулировочные размеры подробно будут изложены в разделе «Механическая часть электрического привода».

## Глава VI. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Гидравлическая часть гидравлического привода кранов состоит из гидронасоса (гидродвигателя), гидроцилиндров выносных опор, подъема и опускания стрелы, выдвижения телескопической стрелы, устройств для подвода рабочей жидкости, аппаратуры управления гидравлическим приводом и контрольно-измерительных приборов.

### 1. ГИДРОНАСОСЫ (ГИДРОДВИГАТЕЛИ)

Насосы преобразуют механическую энергию двигателя автомобиля в энергию потока рабочей жидкости, приводящую в действие гидродвигатели и силовые гидроцилиндры.

Гидродвигатели преобразуют энергию потока рабочей жидкости в механическую, приводящую в действие тот или иной исполнительный механизм крана. В гидроприводе рассматриваемых автомобильных кранов применены объемные аксиальные роторно-поршневые насосы и гидродвигатели с наклонным блоком типа 210.25, представляющие собой гидравлические машины, работающие в режиме насоса или двигателя в зависимости от их места в гидравлической схеме.

В основе работы объемной гидромашины лежит принцип изменения объема рабочих камер в результате подвода механической энергии (насос) либо в результате подвода гидравлической энергии потоком рабочей жидкости под давлением (двигатель).

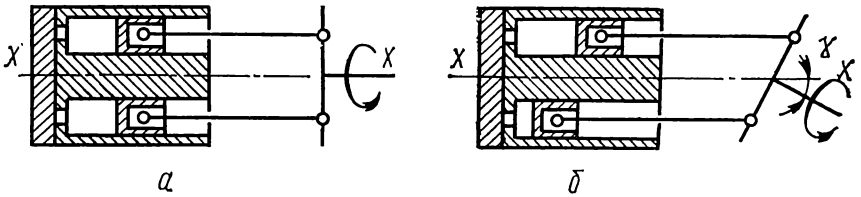



**Рис. 48.** Схема работы аксиального роторно-поршневого насоса: *а* — с параллельным диском; *б* — с накладочным диском

Если взять несколько цилиндров и расположить их по окружности блока или барабана (рис. 48, *а*), а поршни цилиндров шарнирно соединить через шатуны с вертикальным диском, то при вращении диска вокруг оси *X* блок цилиндров также будет вращаться, поршни же относительно цилиндров перемещаться не будут.

Наклоним теперь ось диска относительно оси блока цилиндров на угол $\gamma$ (рис. 48, *б*) и вновь начнем вращать диск. В этом случае блок цилиндров будет вращаться, а поршни совершать возвратно-поступательное движение в цилиндрах. Это и есть принципиальная схема аксиального насоса с наклонным блоком, у которого движение поршней осуществляется при наличии угла $\gamma$ между осью блока цилиндров и осью ведущего вала. При изменении угла $\gamma$ изменяется ход поршня на один оборот вала и соответственно изменяется производительность насоса. Если угол $\gamma$ не меняется, то производительность насоса постоянна.

Аксиальный роторно-поршневой нерегулируемый насос с наклонным блоком (рис. 49) состоит из корпуса *5*, вала *1* с подшипниками *4*, *6*, передней крышки *2* с манжетой *15*, подвижного диска *7*, блока цилиндров *10* с семью поршнями *9* и шатунами *8*, неподвижного распределительного диска *13* и задней крышки *12*, прикрепленной к корпусу болтами *11*.

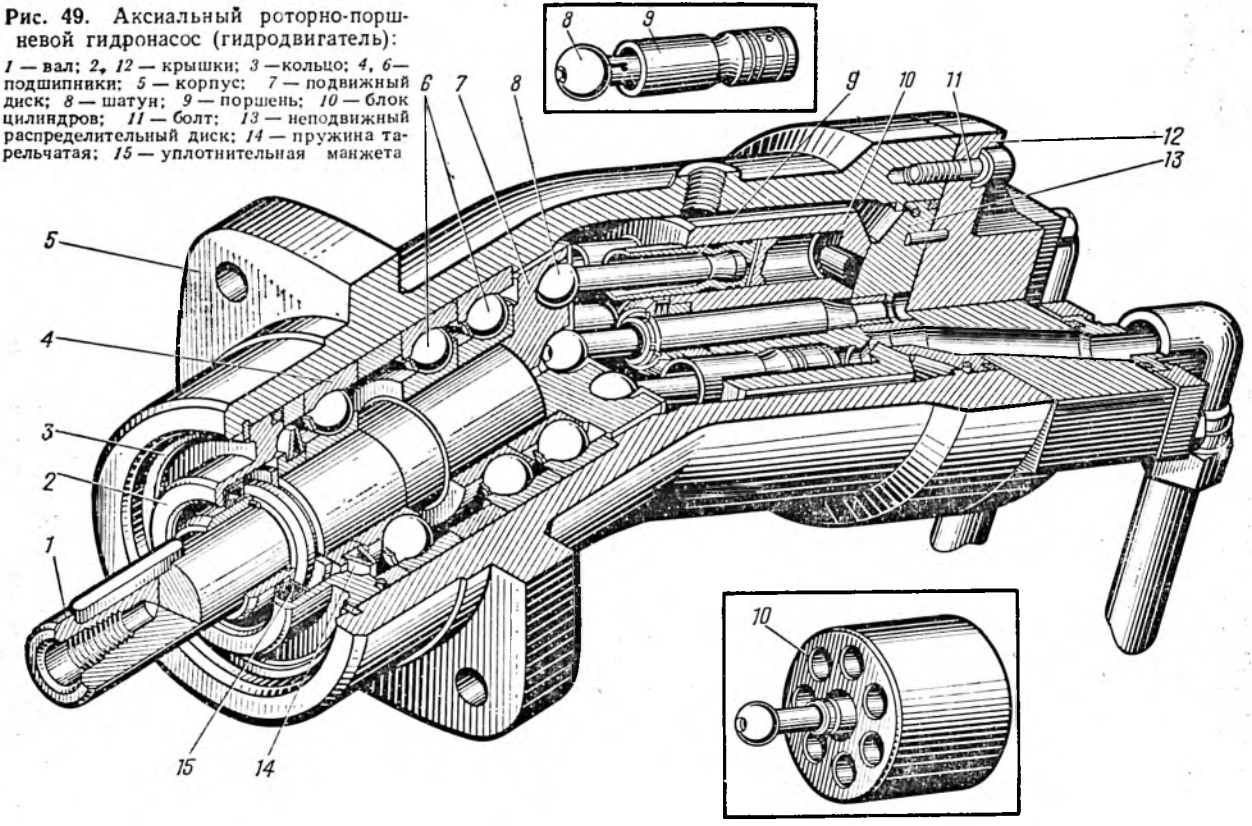
В распределительном диске сделаны дуговые окна, через которые жидкость засасывается и нагнетается поршнями. Между окнами предусмотрены перемычки, отделяющие полость всасывания от полости нагнетания.

При вращении блока цилиндров отверстия цилиндров соединяются либо с полостью всасывания, либо с полостью нагнетания. При изменении направления вращения блока цилиндров функции полостей будут меняться.

В режиме двигателя рабочая жидкость под давлением поступает через отверстие в крышке *12*, дуговое окно распределительного диска *13* в отверстия блока цилиндров и перемещает поршни *9* с шатунами *8*. Так как оси вала и блока цилиндров находятся под углом 25°, усилие поршня в месте контакта шатуна с валом раскладывается на осевую и тангенциальную составляющие. Осевая сила воспринимается радиально-упорными подшипниками *6*, а тангенциальная создает крутящий момент относительно оси вала и сообщает ему вращение.

**Рис. 49.** Аксиальный роторно-поршневой гидронасос (гидродвигатель):

*1* — вал; *2*, *12* — крышки; *3* — кольцо; *4*, *6* — подшипники; *5* — корпус; *7* — подвижный диск; *8* — шатун; *9* — поршень; *10* — блок цилиндров; *11* — болт; *13* — неподвижный распределительный диск; *14* — пружина тарельчатая; *15* — уплотнительная манжета



В гидравлических системах, как правило, применяют один тип насосов и двигателей.

Насосы (гидродвигатели) представляют собой сложный, высокоточный механизм. Неисправности, связанные с заменой или ремонтом его узлов, могут быть устранены только в специализированных ремонтных мастерских.

## 2. ГИДРОЦИЛИНДРЫ

Гидроцилиндр является объемным гидродвигателем с прямолинейным поступательным движением рабочего органа. Он преобразует энергию потока рабочей жидкости в механическую энергию на выходной части штока.

Гидроцилиндры бывают:

одностороннего действия, в которых движение штока или плунжера осуществляется под действием рабочей жидкости только в одном направлении. Обратное движение выполняется под действием внешних сил или пружины. Такие гидроцилиндры подразделяются на поршневые, плунжерные и телескопические;

двустороннего действия, в которых шток и поршень движутся в обоих направлениях под действием рабочей жидкости. Эти гидроцилиндры могут быть с односторонним и двусторонним штоком и телескопическими.

На автомобильных кранах наибольшее применение находят поршневые гидроцилиндры двустороннего действия с односторонним штоком. С их помощью на кранах выполняются следующие операции: установка крана на выносные опоры, подъем и опускание стрелы, выдвижение телескопической стрелы.

Основные параметры гидроцилиндров — диаметр поршня или внутренний диаметр цилиндра, усилие, развиваемое цилиндром, скорость перемещения штока.

Гидроцилиндр выносной опоры (рис. 50, *а*) крана КС-3562А — поршневой, двустороннего действия с односторонним штоком, состоит из корпуса *9*, крышки *6*, приваренной к корпусу, направляющей втулки *13*, поршня *4* и штока *10*.

Для предотвращения утечек масла через зазоры между корпусом *9* и направляющей втулкой *13*, а также между направляющей втулкой *13* и штоком *10* служат резиновые кольца *12* и *11* с защитными шайбами *14*.

Перетечкам из одной полости цилиндра в другую препятствуют резиновые кольца *23* и манжеты *8*.

Для предохранения внутренних полостей цилиндра от пыли и грязи служит грязесъемник *15*, а для предохранения грязесъемника и уплотнения штока — чистильщик *16*.

Подвод в гидроцилиндр и отвод из цилиндра рабочей жидкости осуществляется через отверстия *А* и *Б*.

В крышку *6* цилиндра встроен обратный управляемый клапан. Он состоит из разъемного корпуса (верхней части *17* и нижней

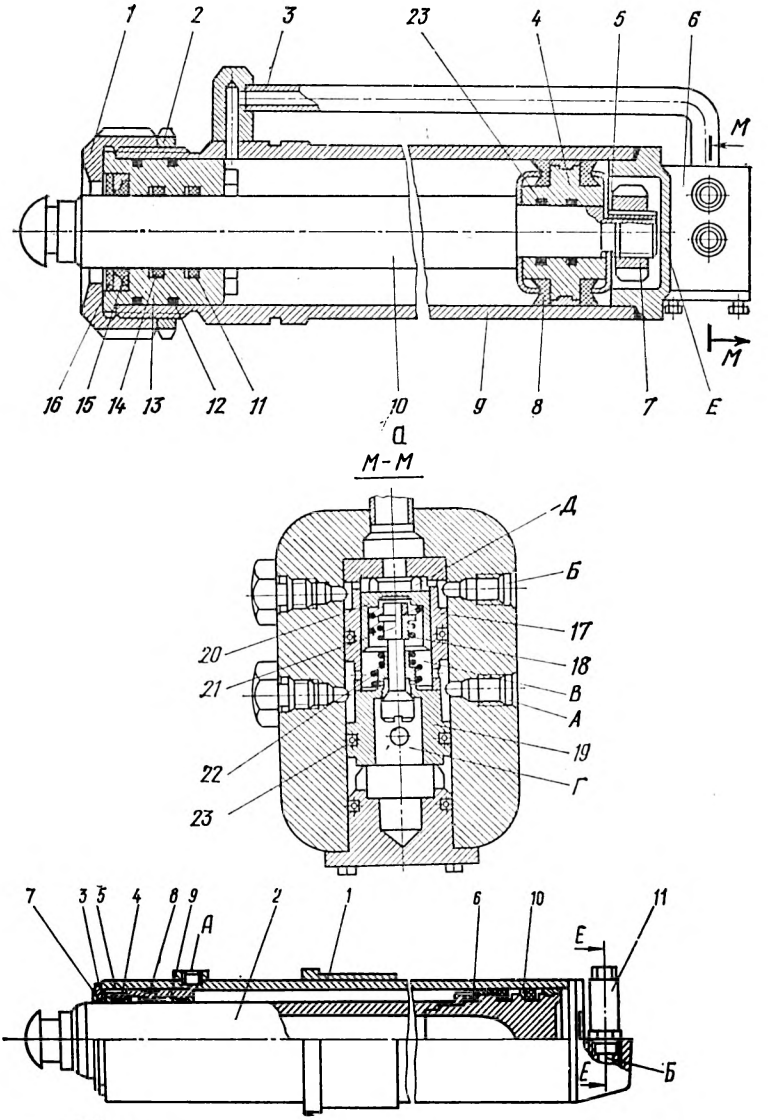



**Рис. 50.** Гидроцилиндры выносных опор:

*а*) крана КС-3562А: *1* — накидная гайка; *2* — контргайка; *3* — трубопровод; *4* — поршень; *5* — стопорная шайба; *6* — крышка; *7* — гайка; *8* — манжета; *9* — корпус; *10* — шток; *11, 12, 23* — резиновые кольца; *13*—направляющая втулка; *14* — защитная шайба; *15* — грязесъемник; *16*—чистильщик; *17* — верхняя часть клапана; *18* — пружина; *19* — нижняя часть клапана; *20* — нажимной стакан; *21* — клапан; *22* — пружина;

*б*) кранов КС-3571 и КС-3562Б: *1* — корпус; *2* — шток; *3* — кольцо стопорное; *4* — кольцо пружинное; *5* — крышка; *6* — манжета; *7* — грязесъемник; *8, 9, 12* — кольца уплотнительные; *10* — кольцо защитное; *11* — гидрозамок; *13* — клапан обратный; *14* — поршень; *15* — пружина; *16* — кольцо стопорное; *А* — на втягивание штока; *Б* — на выдвижение штока

части *19*), клапана *21*, нажимного стакана *20*, пружин *18* и *22*. Уплотнения в замке выполнены с помощью колец *23*.

При подводе масла через отверстие *А* в полость *В* клапан *21* отходит от седла, преодолевая сопротивление пружины *18*, и открывает проход маслу в полость *Г*, пропуская поток жидкости в поршневую полость цилиндра через отверстие *Е*.

Слив вытесняемого поршнем масла из штоковой полости цилиндра происходит по трубопроводу *3* через отверстие в крышке *6*, полость *Д* и отверстие *Б*.

При прекращении подвода масла к отверстию *А* клапан *21* прижимается к седлу жидкостью, находящейся под давлением в полости *Г*, предотвращая тем самым втягивание штока в цилиндр.

При подводе масла в штоковую полость через отверстие *Б* нажимной стакан *20*, преодолевая сопротивление пружины *22*, отводит клапан *21* от седла и открывает проход для слива масла из поршневой полости цилиндра.

На рис. 50, *б* приведено устройство гидроцилиндра выносных опор кранов КС-3562Б и КС-3571. Гидроцилиндр конструктивно выполнен несколько иначе. Кроме того, вместо обратного управляемого клапана гидроцилиндр укомплектован гидрозамком *11*, который служит для запирания поршневой полости гидроцилиндра после прекращения подачи рабочей жидкости и при обрыве подводящих маслопроводов. Гидрозамки устанавливаются непосредственно на гидроцилиндрах.

Гидрозамок работает следующим образом. Рабочая жидкость от распределителя направляется в отверстие *Ж*, отводит обратный клапан *13* вправо, сжимая пружину *15*, и через отверстие *В* поступает в поршневую полость гидроцилиндра. Из штоковой полости рабочая жидкость сливается в бак через отверстие *А*. При отсутствии давления в полостях *Г*, *Д* клапан *13* герметично запирает поршневую полость гидроцилиндра.

При подводе рабочей жидкости к отверстию *А* она проходит в штоковую полость гидроцилиндра и в полость *Д* гидрозамка. Так как поршневая полость заперта, давление в штоковой полости и полости *Д* возрастает до тех пор, пока толкатель поршня *14*, воздействуя на клапан *13*, который, преодолевая сопротивление пружины *15*, открывается, перепуская поток рабочей жидкости из поршневой полости через полости *В* и *Г* в отверстие *Ж* и далее на слив, шток при этом втягивается.

*Гидроцилиндр подъема и опускания стрелы* (рис. 51) крана КС-3571 состоит из корпуса *11*, поршня *12* и штока *2*. На наружном конце штока и на корпусе цилиндра имеются проушины *1* с подшипниками *16* и стопорными кольцами *17*. Шток и поршень в цилиндре уплотнены кольцами *5*, *9*, *19* с защитными шайбами *4*, *8*, *18* и манжетами *7*, *14* с защитными кольцами *6*, *13*. Штоковая полость цилиндра закрыта крышкой *10*. Для очистки штока от грязи и пыли установлен грязесъемник *3*. В корпусе *11* цилиндра сделаны

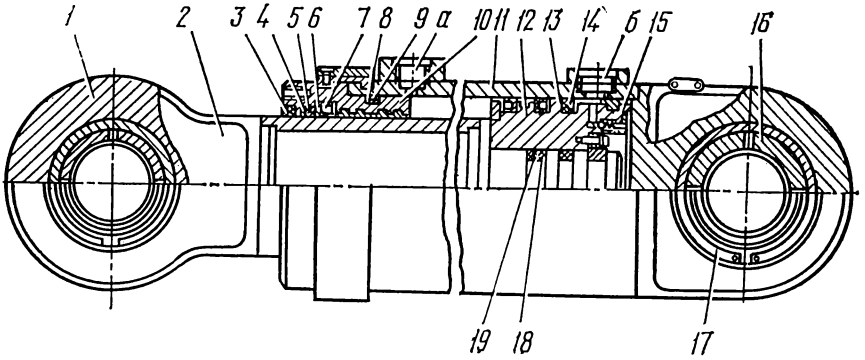



**Рис. 51.** Гидроцилиндр подъема и опускания стрелы крана КС-3571:

*1* — проушина; *2* — шток; *3* — грязесъемник; *4*, *8*, *18*—защитные шайбы; *5*, *9*, *19*—уплотнительные кольца; *6*, *13* — защитные кольца; *7*, *14* — манжеты; *10* — крышка; *11*—корпус; *12* — поршень; *15* — клапан; *16* — подшипник; *17* — стопорное кольцо

два отверстия для подачи и отвода рабочей жидкости: отверстие *а* соединяет гидроцилиндр с гидрораспределителем, отверстие *б* — с аварийным клапаном. Поршень *12* с торцевой и боковой сторон имеет два взаимно перпендикулярных сверления с седлом, в котором расположен клапан *15* с пружиной.

Через отверстие *а* рабочая жидкость подается в штоковую полость, при этом происходит перемещение поршня вправо и втягивание штока в цилиндр. Жидкость из поршневой полости через отверстие *б* сливается в бак. В конце хода поршень перекрывает отверстие *б*, и начинается плавное торможение поршня за счет перетекания рабочей жидкости в зазор между корпусом цилиндра и поршнем на участке до манжетного уплотнения *14*.

В поршневую полость для выдвижения штока рабочая жидкость подается через отверстие *б*, клапан *15* и сверление в поршне. Давлением рабочей жидкости клапан *15* открывается, и начинается плавное перемещение поршня влево. После того как поршень пройдет отверстие *б*, рабочая жидкость поступает непосредственно в поршневую полость.

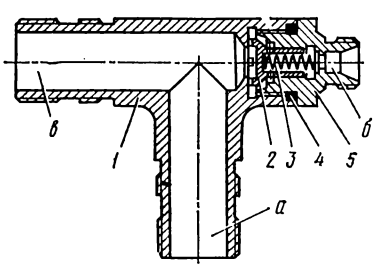



**Рис. 52.** Аварийный клапан крана КС-3571:

*1* — тройник; *2* — клапан; *3* — пружина; *4* — уплотнительное кольцо; *5* — штуцер; *а* — к гидроцилиндру стрелового механизма; *б*—к гидроцилиндру датчика усилия ограничителя грузоподъемности; *в* — к гидрозамку

Аварийный клапан (рис. 52) крана КС-3571 предназначен для автоматического запирания поршневой полости гидроцилиндра подъема стрелы при повреждении магистрали, соединяющей эту полость с цилиндром датчика усилия ограничителя грузоподъемности.

Он состоит из тройника *1*, клапана *2* с пружиной *3*, уплотнительного кольца *4* и штуцера *5*. При нормальной работе гидросистемы клапан *2* прижат к торцу в тройнике *1* пружиной *3* и полости *а* и *б* сообщаются между собой. При внезапном появлении течи в магистрали давление в полости *б* падает, и клапан, сжимая пружину *3*, прижимается к седлу штуцера *5*, закрывая проход рабочей жидкости из полости *а* в полость *б*. Открытие клапана под действием пружины происходит при давлении в полости *а* около 0,5 МПа (5 кгс/см$^2$), в связи с чем для возврата клапана в исходное положение после устранения течи необходимо опустить стрелу на стойку или в нижнее положение до упора штока цилиндра.

*Гидроцилиндр выдвижения телескопической стрелы* (рис. 53) крана КС-3571 предназначен для выдвижения, втягивания подвижной секции стрелы и удержания ее в нужном положении. Гидроцилиндр состоит из корпуса *1*, поршня *3*, штока *4*, крышки *6*. Шток и поршень уплотнены манжетами *2* и *7*, резиновыми кольцами с защитными шайбами *8* и *9*. Шток защищен грязесъемником *10*. У гидроцилиндра имеется демпферное устройство *5*. Принцип действия демпфера основан на том, что в конце поршня часть жидкости в цилиндре отсекается от сливного трубопровода. Инерционные силы увеличивают давление поршня на жидкость, которая через кольцевую щель, образованную демпфером и стенкой цилиндра, выдавливается в сливную полость. Сопротивление перетеканию жидкости через кольцевую щель тормозит поршень со штоком и плавно снижает их скорость.

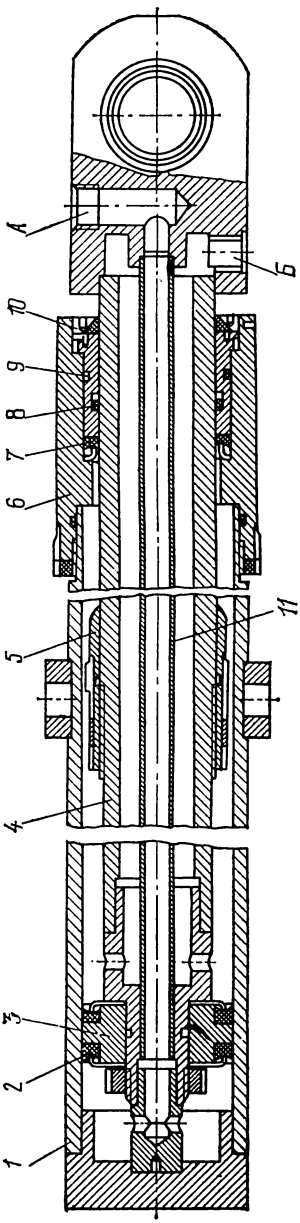



**Рис. 53.** Гидроцилиндр выдвижения телескопической стрелы крана КС-3571:
*1* — корпус; *2*, *7* — манжеты; *3* — поршень; *4* — шток; *5* — демпферное устройство; *6* — крышка; *8*, *9* — защитные шайбы; *10* — грязесъемник; *11* — труба

Подвод рабочей жидкости к гидроцилиндру осуществляется через внутреннюю полость штока *4* и трубу *11*. Рабочая жидкость, подведенная к отверстию *А*, проходит через трубу *11* в поршневую полость гидроцилиндра, а из штоковой полости через отверстие *Б* — на слив. При этом шток выдвигается из цилиндра. Аналогично совершается обратный ход штока, только рабочая жидкость подводится через отверстие *Б*. Отверстие *А* соединено с обратным управляемым клапаном, а *Б* — с распределителем.

### 3. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДВОДА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

Устройства включают в себя масляный бак, гидрокоммуникации, вращающееся соединение, магистральный фильтр, кран двухходовой и вентиль.

*Масляный бак* служит для содержания запаса циркулирующей в гидросистеме крана рабочей жидкости, ее охлаждения, предотвращения эмульсирования и очистки рабочей жидкости от твердых оседающих частиц. Заправочная емкость масляного бака — 150 л.

На автомобильных кранах применяются баки открытого типа, в которых внутренняя полость связана с атмосферой через сапун — специальное отверстие в крышке заливной горловины с фильтрующей набивкой для очистки попадающего в бак воздуха.

Масляный бак (рис. 54) крана КС-3571 устанавливается на ходовой раме и крепится к ней хомутами. Он состоит из бака *1* сварной конструкции коробчатой формы из листовой стали и запорного клапана *2*.

Запорный клапан служит для предотвращения слива рабочей жидкости из бака при отсоединении всасывающего шланга или течи в гидросистеме. Клапан закрывается и открывается вручную. Перегородкой *3* бак разделен на две полости — всасывающую и сливную. Благодаря перегородке в полость всасывания попадают верхние, более чистые слои жидкости. Кроме того, удлиненный за счет перегородки путь жидкости способствует более полному оседанию твердых частиц и выделению воздуха.

Внутренняя полость бака сообщается с атмосферой через сапун *12*, являющийся также крышкой *13* заливной горловины. В крышке имеется набивка для фильтрации воздуха.

Из гидросистемы жидкость сливается в бак через сливной патрубок *4*. Утечки из гидросистемы отводятся в бак через дренажный трубопровод, а затем отверстие в бобышке *5*.

Для контроля уровня рабочей жидкости в баке имеется маслоуказатель *10*. Уровень ее должен всегда находиться в пределах между рисками маслоуказателя.

Заправка бака рабочей жидкостью производится через заливной фильтр *11*. Для слива рабочей жидкости из бака служит клапан *6*.

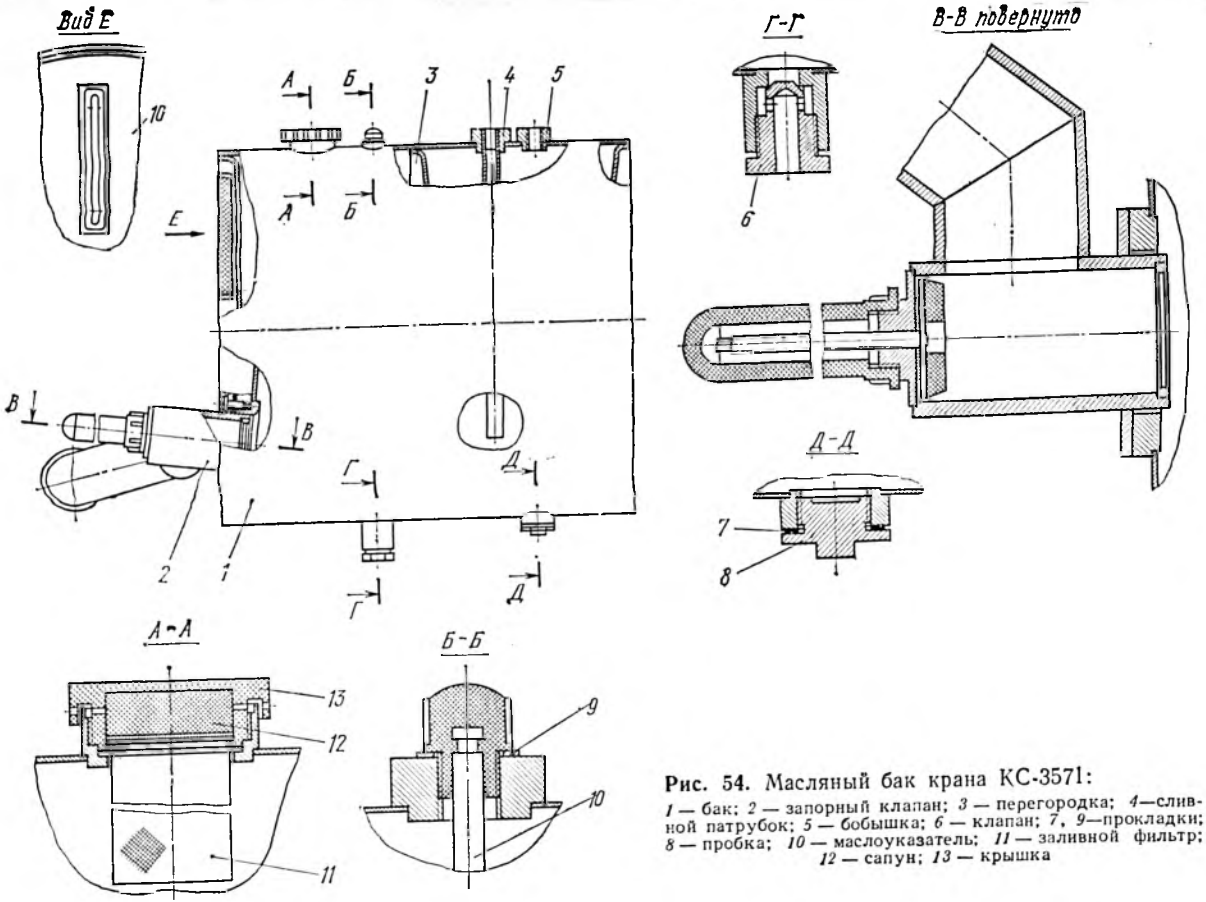



**Рис. 54.** Масляный бак крана КС-3571:

*1* — бак; *2* — запорный клапан; *3* — перегородка; *4*—сливной патрубок; *5* — бобышка; *6* — клапан; *7*, *9*—прокладки; *8* — пробка; *10* — маслоуказатель; *11* — заливной фильтр; *12* — сапун; *13* — крышка

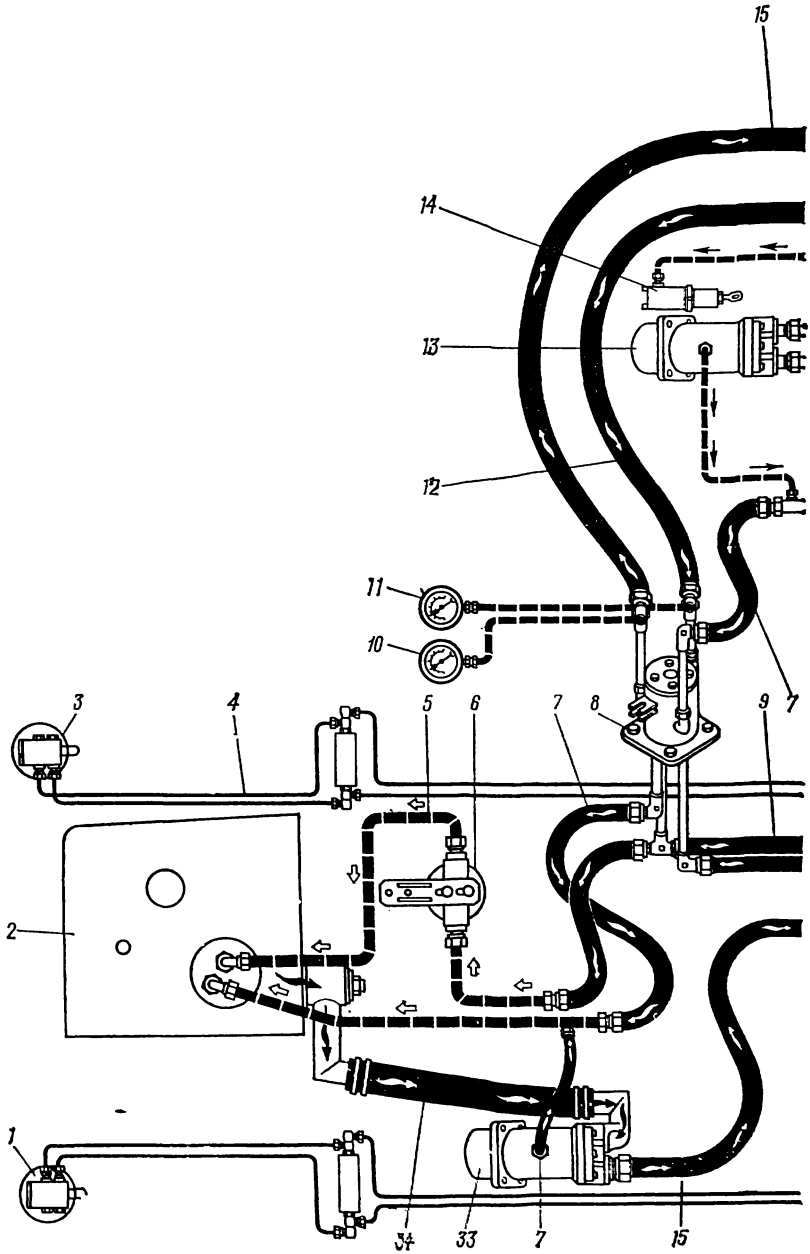
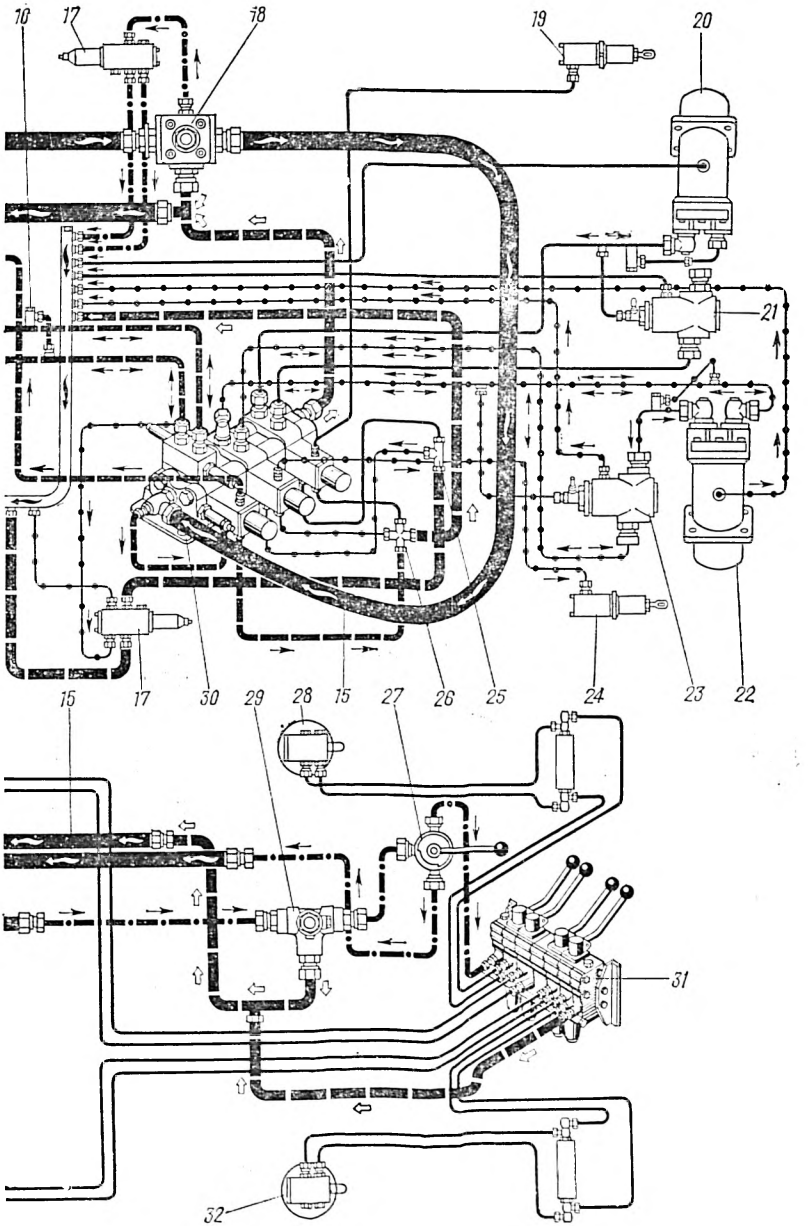



Рис. 55. Схема гидравлических

*1*, *3*, *28*, *32* — гидроцилиндры выносных опор; *2* — бак масляный; *4*, *5* — трубопроводы; *6* — манометр высокого давления; *11* — манометр низкого давления; *13* — гидродвигатель механый двухпозиционный золотник; *18* — клапан предохранительный с переливным золотни- *25* — тройник; *26* — крестовина; *27* — кран двухходовой; *29* — клапан предохранитель-




соединений крана КС-3562А:

фильтр магистральный; *7*, *9*, *12*, *15* — гибкие рукава; *8* — вращающиеся соединения; *10* — низма вращения; *14*, *19*, *24* — гидроразмыкатели тормозов; *16* — вентиль; *17* — реверсивком; *20* — гидродвигатель грузовой лебедки; *21*, *23* — клапаны обратные управляемые; ный; *30*, *31* — распределители; *33* — гидронасос; *34* — всасывающий трубопровод

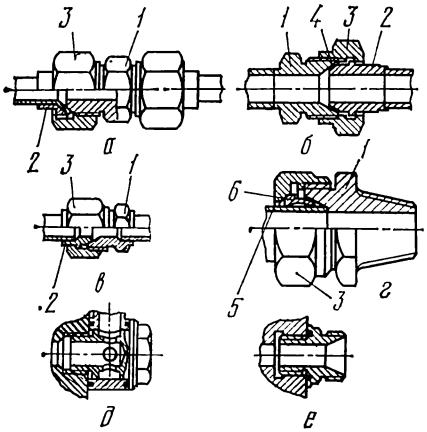



**Рис. 56.** Неподвижные соединения:
*1* — штуцер; *2* — ниппель; *3* — накидная гайка; *4* — прокладка; *5* — труба; *6*—кольцо

Баки рабочей жидкости кранов КС-3562А и КС-3562Б имеют аналогичную конструкцию, отличаясь конструктивным исполнением отдельных деталей.

Рассмотрим схему гидравлических соединений (рис. 55) крана КС-3562А. Рабочая жидкость из бака поступает к насосу *33* по всасывающему трубопроводу *34*, а от насоса по напорному трубопроводу *15* через вращающееся соединение *8* — к гидродвигателям исполнительных механизмов. Отработавшая жидкость возвращается в бак через вращающееся соединение и магистральный фильтр *6* по сливным трубопроводам. В бак отводится по дренажным трубопроводам также жидкость от утечки, происходящей в отдельных узлах гидросистемы.

*Гидрокоммуникации* служат для подвода рабочей жидкости к гидронасосам, гидродвигателям, распределителям и другой гидроаппаратуре, а также для слива в бак отработавшей рабочей жидкости. Подвод осуществляется посредством бесшовных стальных или медных труб, резиновых шлангов и различной присоединительной арматуры.

Жесткие стальные или медные трубопроводы используют для соединения узлов гидропривода, не перемещающихся относительно друг друга.

Эластичные трубы используют для соединения узлов гидропривода, перемещающихся относительно друг друга. Кроме того, эластичные трубопроводы применяют вместо жестких, когда необходимо облегчить сборку или получить быстроразъемные соединения.

К эластичным трубопроводам относятся резиново-тканевые рукава для давлений до 1,6 МПа (16 кгс/см$^2$) и рукава высокого давления до 16 МПа (160 кгс/см$^2$). Рукав высокого давления состоит из внутреннего, промежуточного и наружного резиновых слоев, хлопчатобумажных и металлических оплеток.

Соединение труб гидролиний между собой и присоединение их к насосам, гидродвигателям и гидроаппаратуре осуществляется с помощью различных устройств, которые можно разделить по назначению и конструктивным отличиям на две группы: неподвижные и подвижные соединения.

*Неподвижные соединения* (рис. 56) применяются для соединения труб и элементов гидропривода, жестко закрепленных на машине. Среди них наибольшее распространение получили следующие:

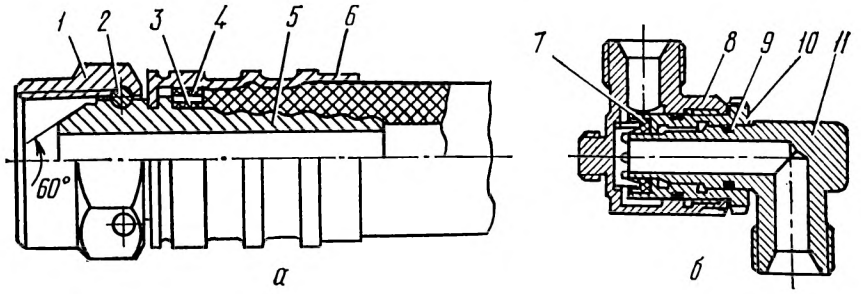



**Рис. 57.** Подвижные соединения (а — ниппельные; б — шарнирные):
*1* — накидная гайка; *2* — штифт; *3* — внутренний конец; *4* — наружный конец; *5* — ниппель; *6*, *10* — втулки; *7* — манжета; *8* — корпус; *9* — уплотнительное кольцо; *11* — штуцер

**соединение с развальцовкой** труб (рис. 56, *а*) для привода с **низким рабочим** давлением, состоящее из штуцера *1*, двух ниппелей *2* и двух накидных гаек *3*;

конусное соединение с медным или алюминиевым уплотнением (рис. 56, *б*, *в*) для привода с рабочим давлением до 30 МПа (300 кгс/см$^2$), состоящее из штуцера *1*, ниппеля *2*, накидной гайки *3* и прокладки *4*;

соединение с помощью врезающегося кольца (рис. 56, *г*), состоящее из накидной гайки *3*, проходного штуцера *1*, кольца *6* и трубы *5*;

угловое соединение с торцевыми резиновыми **уплотнениями** круглого сечения (рис. 56, *д*);

соединение **с** прямым штуцером **с торцевым уплотнением (рис.** 56 *е*)

*Подвижные соединения* (рис. 57) применяются **для** присоединения эластичных трубопроводов к подвижным элементам привода и отличаются большим разнообразием конструктивных форм. Среди них часто встречаются:

ниппельные (рис. 57, *а*), состоящие из **ниппеля** *5*, накидной гайки *1*, наружной втулки *6*, наружного *4* и внутреннего *3* концов и штифта *2*;

**шарнирные (рис. 57, *б*), состоящие из поворотного** уголкового штуцера *11*, **втулки** *10*, **закрепленной неподвижно в** корпусе *8*. Герметичность конструкции **создается манжетой** *7* **и** уплотнительными кольцами *9*.

*Вращающееся соединение* служит для передачи рабочей жидкости от гидронасоса, расположенного на неповоротной части крана, к гидроаппаратуре, находящейся на поворотной платформе, и в обратном направлении.

Вращающееся соединение кранов КС-3562А, КС-3562Б **и** КС-3571 (рис 58) состоит **из** корпуса *7*, обоймы *1* и съемных трубопроводов *6*, *11*, *12* **Корпус** *7* закреплен на шасси крана так, что **ось** его совпадает **с осью вращения** поворотной части **На корпус**

надета обойма *1*, которая с помощью поводка *4* связана с поворотной частью крана и может поворачиваться вокруг корпуса *7*.

На корпусе *7* имеются кольцевые каналы *а*, *б*, *в*, разделенные между собой резиновыми уплотнительными кольцами *2*, *3* круглого сечения. Каждый из каналов имеет выводы в корпусе *7* и обойме *1* с помощью соответствующих отверстий и трубопроводов *11*, *12*, служащих для подсоединения к гидролинии неповоротной части крана.

Канал *б* является напорным, канал *а* — сливным. По каналу *в* отводятся утечки. Места подсоединения трубопроводов к корпусу и обойме уплотнены ре-

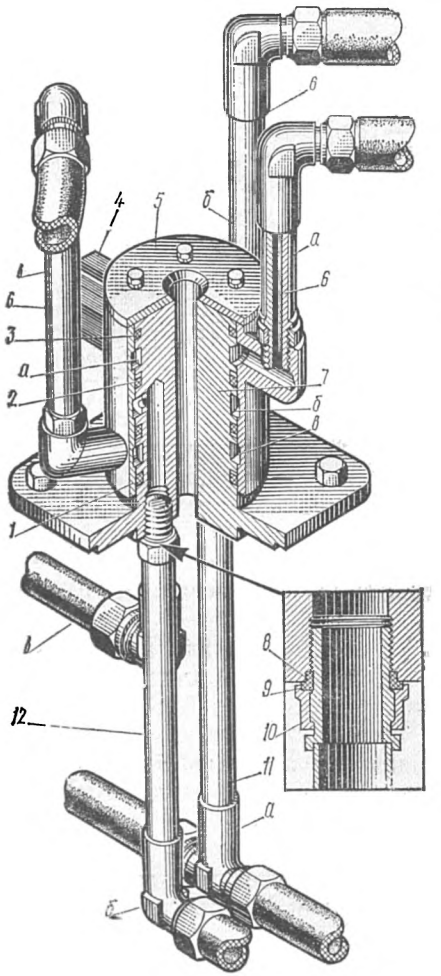



**Рис. 58.** Вращающееся соединение кранов КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571:

*1* — обойма; *2*, *3* — кольца уплотнительные; *4* — поводок; *5* — шайба; *6*, *11*, *12* — трубопроводы; *7* — корпус; *8* — кольцо уплотнительное; *9* — шайба; *10* — гайка; *а* — слив; *б* — напор; *в* — дренаж

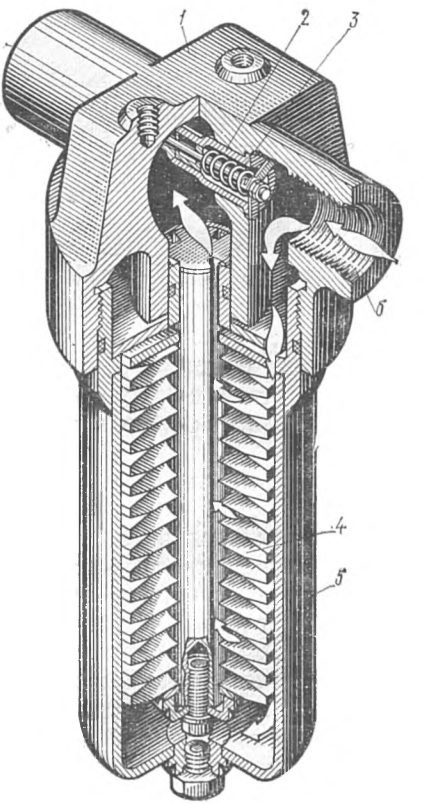



**Рис. 59.** Магистральный фильтр кранов:

*1* — крышка; *2* — предохранительный клапан; *3* — пружина; *4* — фильтрующий элемент; *5* — корпус

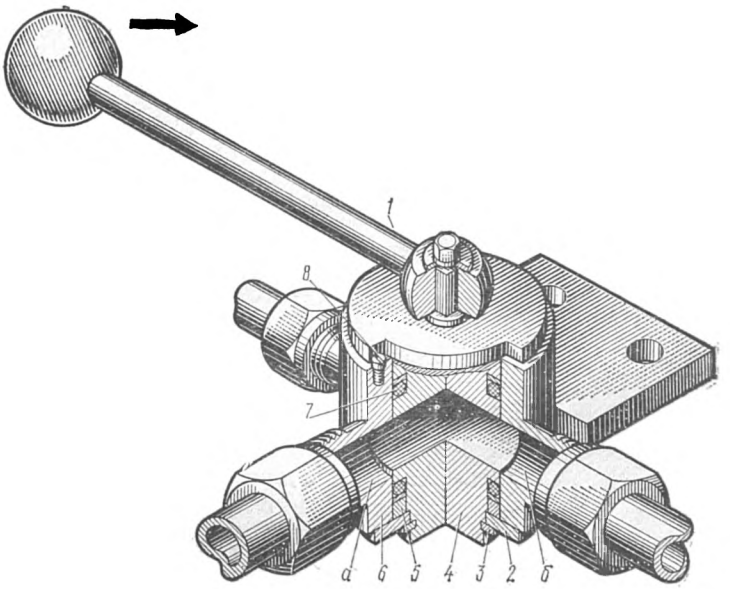



**Рис. 60.** Кран двухходовой:
*1* — ручка; *2*, *5* — шайбы; *3* — кольцо стопорное; *4* — корпус; *6* — обойма; *7* — кольцо уплотнительное; *8* — упор

зиновыми кольцами. Подсоединение к гидролинии поворотной части крана производится трубопроводами.

*Магистральный фильтр* служит для очистки рабочей жидкости с заданной тонкостью фильтрации от механических частиц.

Магистральный фильтр кранов КС-3562А, КС-3562Б и КС-3571 (рис. 59) состоит из корпуса *5*, набора фильтрующих элементов *4*, крышки *1* и предохранительного клапана *2*.

Рабочая жидкость из сливной гидролинии поступает через отверстие *б* в полость корпуса, где происходит оседание наиболее крупных твердых частиц. Более мелкие частицы задерживаются фильтрующими элементами. Очищенная рабочая жидкость уходит на слив через отверстие *а*.

В начале работы гидропривода в холодное время или при засорении фильтрующих элементов сопротивление фильтра возрастает. Для предотвращения повреждения фильтрующих элементов в крышке фильтра установлен предохранительный клапан *2*, который срабатывает, когда давление в полости фильтра превысит усилие пружины *3*, что соответствует давлению в сливной магистрали 0,25 — 0,35 МПа (2,5—3,5 кгс/см$^2$). При этом давлении клапан откроется и неочищенная рабочая жидкость через отверстие *а* будет поступать в магистраль.

Фильтры обозначают шестизначным числом: первая цифра означает конструктивное исполнение фильтра (1 — одинарное, 2 —

сдвоенное); вторая цифра — тип фильтрующего элемента (1 — бумажный фильтрующий элемент, 2 — сетчатый фильтрующий диск); третья и четвертая— номинальный диаметр фильтра; последние две цифры — тонкость фильтрации. Обозначение фильтра 21 32—40 расшифровывается: сдвоенный фильтр с бумажным фильтрующим элементом номинального диаметра 32 мм, обеспечивающий тонкость очистки 40 мкм.

Во встроенных фильтрах жидкость фильтруется так же, как и в магистральных фильтрах.

*Кран двухходовой* (рис. 60) служит для переключения потока рабочей жидкости от гидронасоса либо для управления гидроцилиндрами выносных опор (при верх-

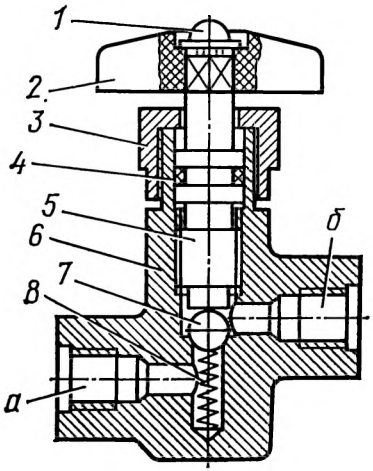



**Рис. 61.** Вентиль:
*1, 5* — винты; *2* — ручка; *3* — гайка; *4* — кольцо, *6* — корпус; *7*— шарик; *8* — пружина

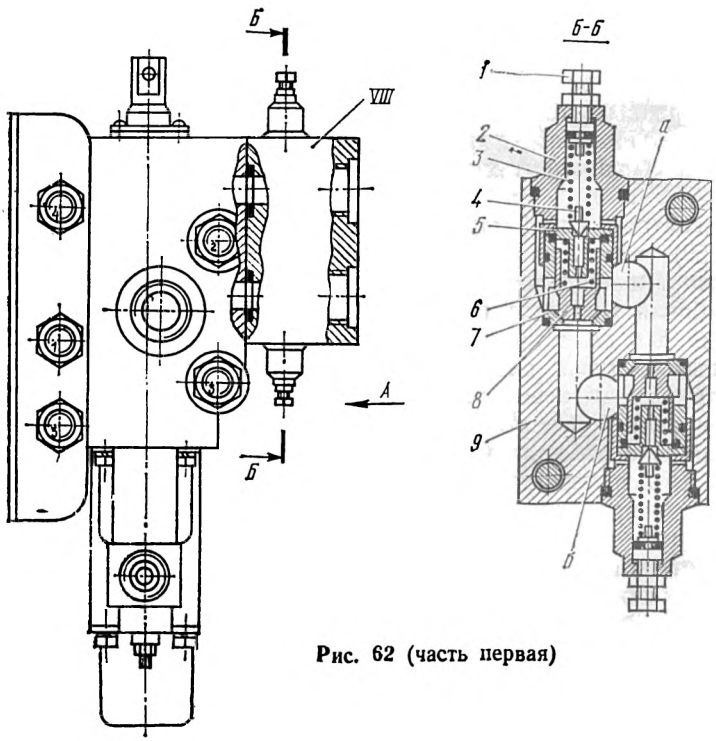



**Рис. 62 (часть первая)**

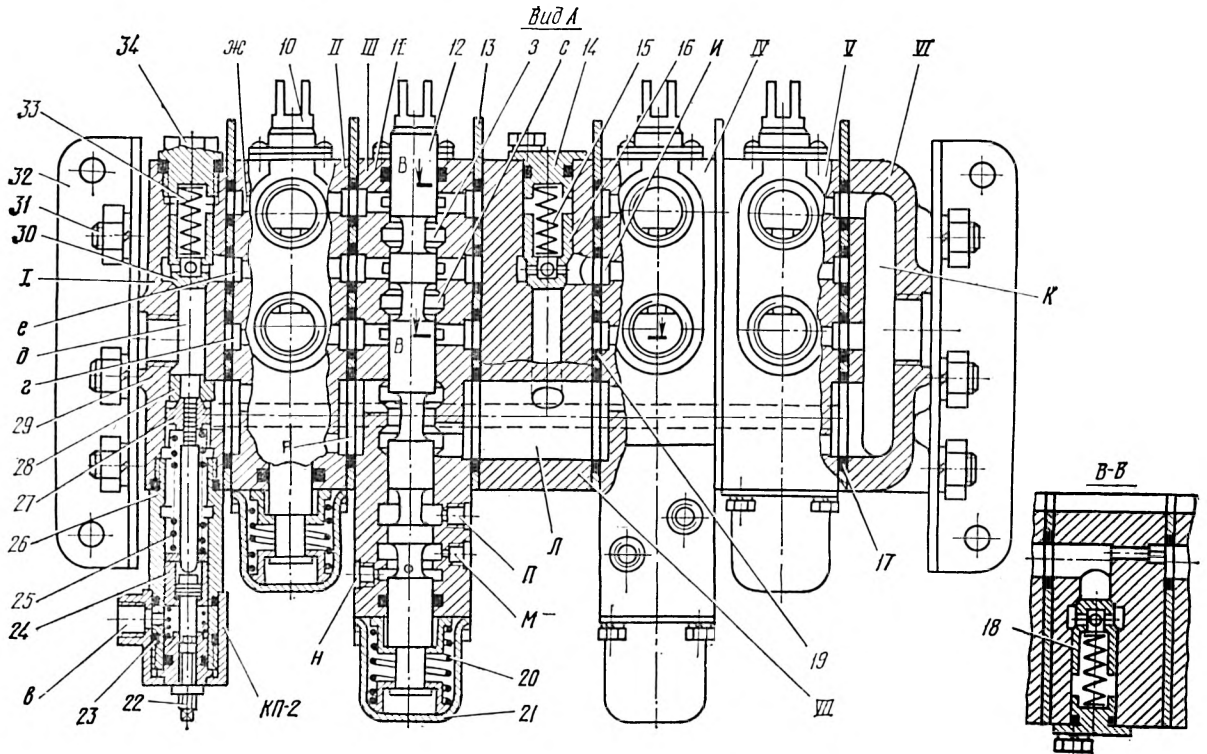



**Рис. 62** (часть вторая). Золотниковый гидрораспределитель крана КС-3571:

*I* — напорная секция; *II*, *III*, *IV*, *V* — рабочие секции; *VI* — сливная секция; VII — промежуточная секция; *VIII* — коробка перепускных клапанов; *1*, *22* — регулировочные винты; *2*, *26* — колпачки, *3*, *6*, *15*, *20*, *23*, *25*, *33* — пружины; *4*, *8*, *16*, *18*, *27*, *30* — клапаны; *5*, *7*, *28* — седла; *9*, *11*, *29* — корпуса; *10*, *12* — золотники; *13* — пластина; *14*, *34* — пробки; *17* — уплотнительное кольцо; *19* — бандажное кольцо; *21* — стакан; *24* — плунжер; *31* — шпилька; *32* — кронштейны

нем положении рукоятки), либо к крановым механизмам, расположенным на поворотной платформе (при нижнем положении рукоятки).

Двухходовой кран состоит из обоймы *6* с двумя штуцерами с отверстиями *а* и *б* для подвода рабочей жидкости, корпуса *4*, расположенного в обойме *6* и снабженного уплотнительными кольцами *7* и защитными шайбами *5*. В обойме корпус удерживается шайбой *2* и стопорным кольцом *3*. Сверху на корпусе на хвостовике крепится ручка *1*, которая имеет два положения, ограничиваемых упором *8*, ввернутым в обойму *6*.

*Вентиль* служит для подключения к гидроприводу ручного насоса, а также для соединения напорной и сливной магистрали при проверке и регулировке тормозов грузовой лебедки, для опускания груза и поворота платформы в случае отказа в работе привода крана.

Вентиль (рис. 61) состоит из корпуса *6* с тремя отверстиями. Отверстие *а* сообщается с насосом, отверстие *б* — с гидродвигателем. В центральном отверстии расположены клапан, состоящий из шарика *7* и пружины *8*, винт *5* с ручкой *2*, закрепленной винтом *1*. В корпусе винт *5* уплотнен кольцом *4* и сверху закреплен гайкой *3*.

Для пропуска рабочей жидкости через вентиль необходимо вывернуть винт *5*, при этом под действием пружины *8* шарик *7* поднимется и откроет проход из полости *а* в полость *б*. Для прекращения подачи рабочей жидкости необходимо ввернуть до отказа винт *5*.

## 4. АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Аппаратура управления гидравлическим приводом предназначается для включения и отключения потока рабочей жидкости, пуска, остановки, торможения и изменения направления вращения гидродвигателей исполнительных механизмов, а также для изменения направления движения штоков гидроцилиндров. К аппаратуре управления относятся гидрораспределители, распределители с электрическим управлением (реверсивные двухпозиционные золотники), клапаны предохранительные с переливным золотником, клапаны предохранительные, клапаны обратные управляемые, размыкатели тормозов и аварийные клапаны.

*Гидрораспределители* служат для управления механизмом вращения, телескопической стрелой, гидроцилиндром подъема стрелы, лебедками грузовой и стреловой, а также для управления движением штоков гидроцилиндров выносных опор и переключения потока рабочей жидкости для привода крановых механизмов на поворотной платформе.

Гидрораспределители направляют поток рабочей жидкости, автоматически переключают системы на холостой ход по окончании рабочего хода, изменяют (реверсируют) движение и фиксируют гидродвигатели в заданном положении.

Гидрораспределители по конструктивному исполнению подразделяются на три основные группы:

золотниковые, в которых управление потоком жидкости осуществляется возвратно-поступательным перемещением золотников;

клапанные, в которых управление потоком жидкости производится открытием и закрытием специальных клапанов;

крановые или пробковые, в которых управление потоком жидкости осуществляется с помощью кранов пробкового типа.

По числу подсоединенных каналов различают двухходовые, трехходовые и четырехходовые распределительные устройства.

Двухходовые распределители с двумя каналами (напор, рабочий отвод) служат для пропуска или перекрытия потока жидкости. Трехходовые распределители имеют три канала (напор, слив, рабочий отвод) и предназначены для управления гидродвигателями одностороннего действия. Четырехходовые распределители с четырьмя и более каналами (напор, слив, два рабочих отвода) используются для управления гидродвигателями двустороннего действия.

По числу рабочих позиций распределители подразделяются на двухпозиционные, трехпозиционные и четырехпозиционные.

У двухпозиционных распределителей два фиксированных положения. У трехпозиционных — три, например, два рабочих и одно нейтральное. У четырехпозиционных — четыре, например, два рабочих, одно нейтральное и одно плавающее.

Золотниковые распределители по исполнению корпуса делятся на секционные и моноблочные.

Секционные состоят из нескольких секций, соединяемых между собой в единый блок шпильками. Они удобны в эксплуатации и ремонте. Недостатками же их являются увеличенные габариты и масса, необходимость уплотнения стыков между секциями.

Моноблочные распределители с одним или несколькими золотниками выполняют в одном корпусе. Их габаритные размеры и масса значительно ниже, чем у секционных, в них меньше уплотнений.

Золотниковые гидрораспределители применяются для управления гидродвигателями исполнительных механизмов и гидроцилиндрами выносных опор крана КС-3562А, гидродвигателями — кранов КС-3562Б и КС-3571.

Пробковые гидрораспределители применяются для управления гидроцилиндрами выносных опор кранов КС-3562Б, КС-3571 и кранов КС-3562А последних выпусков.

Золотниковый гидрораспределитель (рис. 62) крана КС-3571 — четырехходовой, трехпозиционный, секционный, с ручным управлением состоит из унифицированных секций: напорной *I*, четырех рабочих *II*, *III*, *IV*, *V*, промежуточной *VII* и сливной *VI*. Все секции соединены между собой в распределительный блок шпильками *31*. Между секциями установлены пластины *13* с отвер-

стиями для прохода жидкости, в которые вставлены уплотнительные кольца *17* с бандажными кольцами *19*.

Напорная секция *I* предназначена для подвода рабочей жидкости к рабочим секциям и предохранения напорной линии от перегрузки с помощью встроенного предохранительного клапана КП-2 прямого действия.

Предохранительный клапан КП-2 состоит из корпуса *29*, седла *28*, клапана *27*, пружины *25*, колпачка *26* и регулировочного винта *22*.

Максимальное давление, на которое настраивается предохранительный клапан при номинальном расходе через распределитель, равно 16 МПа (160 кгс/см²).

В напорную секцию *I* встроен также обратный клапан, который предотвращает противоток рабочей жидкости из цилиндра (гидродвигателя) в напорную линию, а также утечки рабочей жидкости из цилиндра в переливные каналы в момент включения и выключения золотника.

Обратный клапан состоит из собственно клапана *30*, пружины *33* и пробки *34*, удерживающей пружину в поджатом состоянии.

Рабочая секция (*II*, *III*, *IV*, *V*) состоит из корпуса *11*, золотника *12*, пружины *20*, удерживающей золотник в нейтральном положении, и стакана *21*.

Рабочие секции *III*, *IV* имеют удлиненные корпуса и золотники, нижние части которых образуют тормозные секции, предназначенные для управления гидроразмыкателями тормозов грузовой лебедки и механизма поворота платформы. Тормозная секция через отверстие *п* соединена с насосом, через отверстие *м* — с размыкателем тормоза и через отверстие *н* — со сливом.

К корпусу рабочей секции *III*, управляющей механизмом поворота крана, с помощью болтов крепится коробка перепускных клапанов *VIII*. Эти клапаны предназначены для выравнивания давления в полостях гидродвигателя, повышающегося выше настроечного. Рабочая жидкость в этих случаях через клапаны может поступать из полости *а* в полость *б* и наоборот.

Перепускные клапаны состоят из корпуса *9*, клапанов *4*, *8*, седел *5*, *7*, пружин *3*, *6*, колпачка *2* и регулировочного винта *1*.

Промежуточная секция *VII* предназначена для направления потока рабочей жидкости одновременно в две рабочие секции, расположенные по обе стороны от промежуточной секции, и обеспечения совмещения двух операций. Секция состоит из корпуса с каналами для прохода рабочей жидкости и обратного клапана, состоящего из клапана *16*, пружины *15* и пробки *14*.

Сливная секция *VI* представляет собой пустотелую камеру, куда подходят все сливные каналы и переливные отверстия от рабочих секций. К ее выходному отверстию присоединен сливной трубопровод.

Принцип действия гидрораспределителя основан на соединении при помощи золотника напорной линии гидропривода с одной из

рабочих полостей гидродвигателей, а другой рабочей полости — со сливом.

Золотники *10* и *12* могут занимать одно из трех положений: нейтральное (среднее) и два рабочих (крайних). В нейтральное положение они устанавливаются пружинами *20*. При этом рабочая жидкость от насоса подводится в полость *д* напорной секции, затем через полости *р* рабочих секций, а также полость *л* промежуточной секции попадает в полость *к* сливной секции и далее на слив.

Одновременно рабочая жидкость подается в отверстие *п*, перекрытое золотником *12*. Соединенное с гидроразмыкателем тормоза отверстие *м* сообщается с отверстием *н* и дренажом (тормоз замкнут).

При перемещении, например, золотника *12* рабочей секции *III* в крайнее нижнее по чертежу положение полость *р* перекрывается золотником и рабочая жидкость из полости *д* через обратный клапан напорной секции поступает в канал *е*, проходящий через рабочие секции *II* и *III*.

Из полости *е* рабочая жидкость поступает в рабочую полость *з*, соединенную с гидродвигателем. От него рабочая жидкость поступает в рабочую полость *с*, затем в полость *г*, проходящую через рабочие секции *II* и *III*, и через обратный клапан *18* и каналы в промежуточной секции — в полость *л* и далее на слив (при нейтральном положении золотников рабочих секций *IV* и *V*).

Когда золотник *12* находится в нижнем по чертежу положении, отверстия *п* и *м* соединены, а отверстие *н* заперто: рабочая жидкость поступает в гидроразмыкатель тормоза, и тормоз размыкается.

В верхнем по чертежу положении золотника *12* потоки рабочей жидкости распределяются так же, как в нижнем положении. Из полости *е* рабочая жидкость поступает в полость *с*, а из полости *з* — в полость *ж*.

Секции *IV* и *V* работают аналогично описанным.

При повышении давления рабочей жидкости в полости *д* выше настроечного клапан *27*, сжимая пружину *25*, перемещается вниз, открывается проход рабочей жидкости из полости *д* через сквозной канал, проходящий через все рабочие секции и промежуточную секцию, в полость *к* и далее на слив.

В полости *в* создается давление от насоса. При возникновении аварийной ситуации полость *в* с помощью двухпозиционного реверсивного золотника соединяется с дренажом, давление в полости *в* падает. В результате этого плунжер *24* под действием пружины *25* перемещается вниз, сжимая пружину *23*. Сила воздействия пружины *25* на клапан *27* уменьшается. Последний отходит от седла *28*, пропуская рабочую жидкость из полости *д* на слив. Настройка предохранительного клапана на требуемое давление производится при помощи регулировочного винта *22*.

Золотниковый гидрораспределитель установлен на поворотной платформе и закреплен на ней с помощью кронштейнов *32*.

Золотниковый *гидрораспределитель выносных опор* (рис. 63) крана КС-3562А состоит из следующих секций: напорной *7*, рабочей *13* и сливной *18*. Кронштейны *1* служат для крепления гидрораспределителя на машине.

Золотники *12* рабочих секций могут занимать три положения: среднее (нейтральное) и крайние — рабочие.

При нейтральном положении золотников *12* жидкость через отверстие *4*, полость *6* и переливной канал *20* рабочих секций попадает в полость *17* сливной секции *18*, из которой сливается в бак.

При перемещении какого-либо из золотников *12* в одно из рабочих положений при нажатии рукоятки *24* (например, вниз, по чертежу), он перекрывает переливной канал *20*, и жидкость через отверстие *4* и полость *8* поступает в полость *11*, которая соединяется трубопроводом с соответствующей полостью рабочего цилиндра.

Из другой его полости жидкость через второй соединительный трубопровод, полость *14* и полость *5* поступает в полость *17* сливной секции.

При перемещении золотника *12* в противоположное рабочее положение направления потоков рабочей жидкости меняются на обратные с той лишь разницей, что на слив жидкость поступает через сливную полость *9*.

При возрастании давления в полости *3*, сообщающейся с полостью *6*, выше давления настройки пружины предохранительного клапана последний открывается, соединяя полости *3* и *2* со сливной полостью *17*.

В кольцевых канавках, образованных проставками *15*, между секциями гидрораспределителя находятся резиновые уплотнительные кольца *16*.

Управление гидроцилиндрами опор производится при нейтральном положении золотника *10*, выполняющего роль двухходового крана.

*Гидрораспределитель пробкового типа* (рис. 64) кранов КС-3562Б, КС-3571 — секционный, с ручным управлением, устанавливается в задней части рамы и закрепляется с помощью кронштейнов *1*, *14*.

Гидрораспределитель состоит из напорной секции *I*, четырех рабочих секций *II* и сливной секции *III*. Секции стянуты шпильками *24* и уплотнены между собой резиновыми кольцами *8*, *25*, *28* с бандажными кольцами *9*, *29*.

В напорную секцию *I* входят корпус *10*, пробка *11*, рычаг *12* с ручкой *13* и предохранительный клапан КП-1, предназначенный для сбрасывания избыточного давления в напорной линии. Предохранительный клапан состоит из корпуса *15*, клапана *17*, пружины *18*, поршня *16*, крышки *19* и регулировочного винта *20*.

Напорная секция через отверстие *б* соединяется с насосом, через отверстие *г*—с механизмами поворотной платформы через вращающееся соединение.

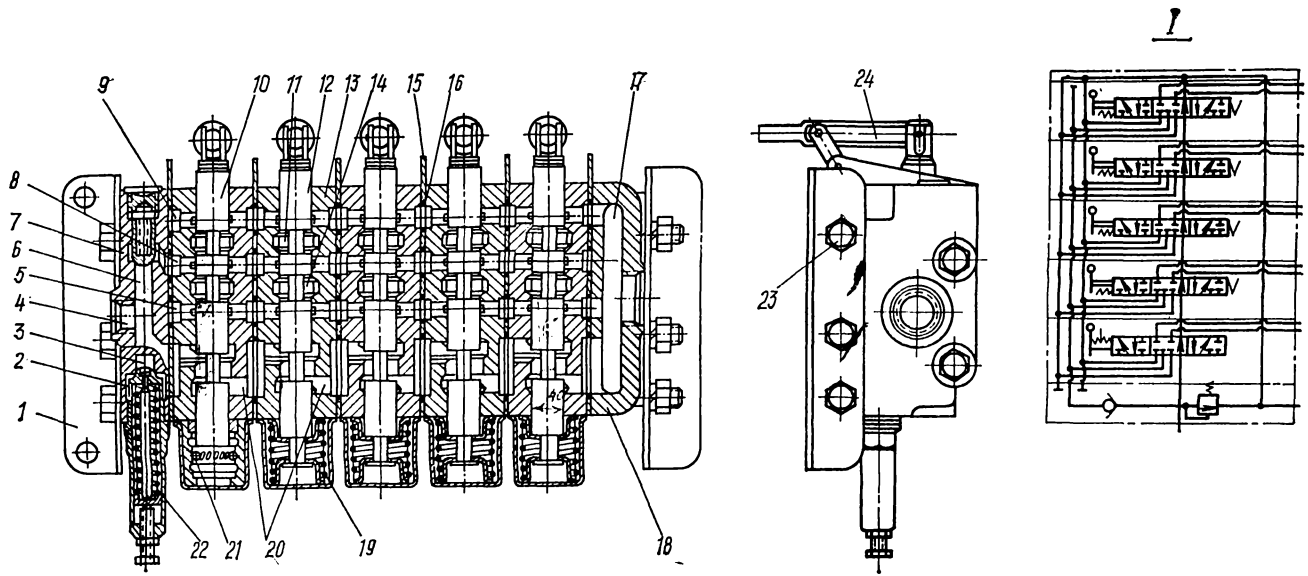



**Рис. 63.** Золотниковый гидрораспределитель выносных опор крана КС-3562А:

*1* — кронштейны; *2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 17* — полости; *4* — отверстие; *7* — напорная секция; *10, 12* — золотники; *13* — рабочая секция; *15* — проставка; *16* — уплотнительное кольцо; *18* — сливная секция; *19* — пружина; *20* — канал; *21* — шарик; *22* — предохранительный клапан; *23* — болт; *24* — рукоятка; *I* — обозначение на гидравлической схеме

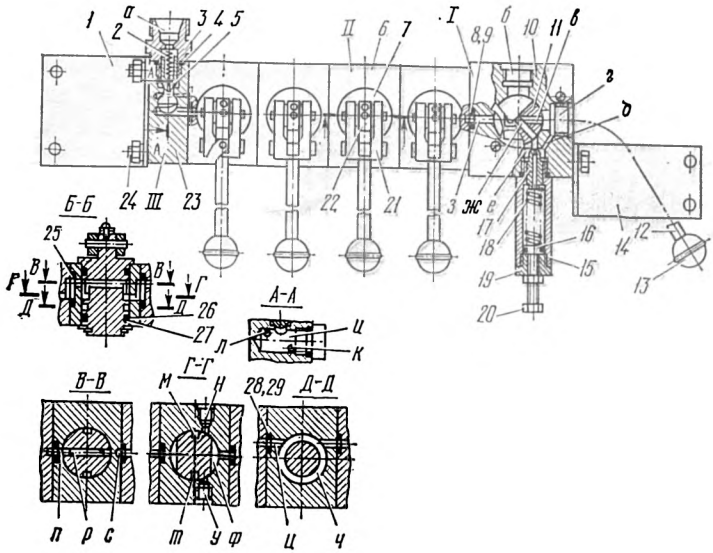



**Рис. 64.** Пробковый гидрораспределитель кранов КС-3562Б, КС-3571:

*I* — напорная секция; *II* — рабочая секция; *III* — сливная секция; *1*, *14* — кронштейны; *2*, *18*, *22* — пружины; *3* — штуцер; *4*, *26* — уплотнительные кольца; *5*, *17* — обратные клапаны; *6*, *10*, *15*, *23* — корпуса; *7*, *11* — пробки; *8*, *25*, *28* — резиновые кольца; *9*, *29* — бандажные кольца; *12*, *21* — рычаги; *13* — ручка управления; *16* — поршень; *19* — крышка; *20* — регулировочный винт; *24* — шпилька; *27* — защитная шайба

В состав рабочей секции *II* входят корпус *6*, пробка *7* с уплотнительными кольцами *26* и защитными шайбами *27*, рычаг *21* с ручкой управления и пружина *22*. Рабочая секция через отверстия *н* и *у* соединена с полостями гидроцилиндра.

Сливная секция *III* включает в себя корпус *23*, штуцер *3* и обратный клапан, предназначенный для исключения влияния сливного давления рабочей жидкости на гидроцилиндры выносных опор. Обратный клапан состоит из клапана *5*, пружины *2* и уплотнительного кольца *4*.

При повороте пробки рабочей секции в одно из рабочих положений полость *ф* сообщается, например, с каналом *у*, и рабочая жидкость поступает в соответствующую полость гидроцилиндра. Из противоположной полости гидроцилиндра рабочая жидкость через полость *н*, каналы *м*, *ч*, *ц*, *л*, полость *и*, обратный клапан *5* поступает в полость *а* на слив. При повороте пробки в другое рабочее положение полость *ф* сообщается с другой полостью гидроцилиндра.

В случае повышения давления в системе выше допустимого срабатывает предохранительный клапан. Клапан *17* приподнимается, и рабочая жидкость по каналу *ж* поступает в полость *е* и далее по каналу *д* в полость *г* на слив.

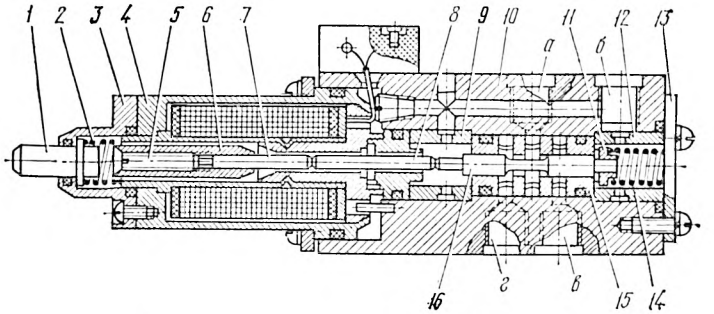



**Рис. 65. Двухпозиционный реверсивный золотник:**

*1* — ручной толкатель; *2*, *14* — пружины; *3* — крышка; *4*, *10* — корпуса; *5* — регулировочный винт; *6* — якорь; *7*, *8* — толкатели; *9*, *12* — стаканы; *11*, *15* — втулки *13* — фланец; *16* — золотник

При повороте пробки *11* напорной секции на 90° полость *б* сообщается с полостью *г*, а каналы *в* и *ж* полностью перекрываются, т. е. поток рабочей жидкости направляется к механизмам поворотной платформы.

Регулировка гидрораспределителя заключается в настройке предохранительных и перепускных клапанов.

*Реверсивный двухпозиционный золотник* служит для автоматического выключения рабочих операций при срабатывании приборов безопасности. Включен в сеть с напряжением 24 В.

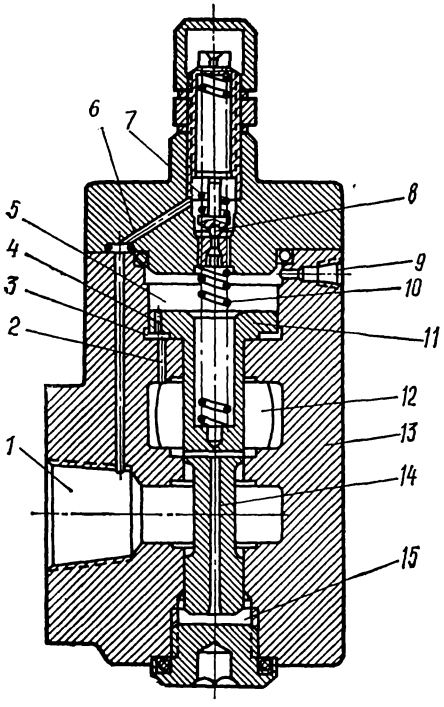
Реверсивный двухпозиционный золотник (рис. 65) состоит из корпуса *4* электромагнита, корпуса *10* золотникового распределителя, в которых смонтированы якорь *6* с толкателями *7*, *8*, золотник *16* с втулкой *11* и пружина *14*. Золотник с пружиной расположены в стаканах *9*, *12* и втулке *15*. Корпуса *4* и *10* с торцов закрыты крышкой *3* и фланцем *13*. Электромагнит имеет ручной толкатель *1* с пружиной *2* для переключения золотника *16* при отсутствии напряжения на электромагните.

У реверсивного золотника четыре отверстия: отверстие *а* соединяется с гидроразмыкателем, отверстия *б* и *г* — дренажные, отверстие *в* соединяется с насосом.

Принцип работы золотника следующий. Во время работы крана по катушке электромагнита протекает ток. Якорь *6*, втягиваясь в катушку, перемещается вправо и толкателями *7*, *8* перемещает золотник *16*.

Золотник, сжав пружину *14*, занимает крайнее правое положение, при котором отверстие *а* сообщается с отверстием *в*, а отверстие *г* (на слив) перекрывается. Рабочая жидкость от насоса поступает к гидроразмыкателю, и тормоз механизма растормаживается.

При срабатывании одного из приборов безопасности катушка электромагнита обесточивается, пружина *14* возвращает золотник *16* в крайнее левое положение. При этом отверстие *а* сообщается с отверстием *г*, а отверстие *в* перекрывается золотником. Рабочая жидкость из гидроразмыкателя через отверстия *а* и *в* сли-



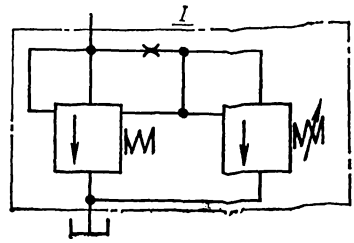




**Рис. 66.** Предохранительный клапан с переливным золотником крана КС-3562А:

*1, 3, 5, 12, 15* — полости; *2, 6, 14* — каналы; *4, 9* — отверстия; *7, 10* — пружины; *8* — шариковый клапан; *11* — золотник; *13* — корпус; *1* — условное обозначение на гидравлической схеме

вается в бак. Так как эта жидкость не поступает в гидроразмыкатель, то тормоз механизма затормаживается.

*Клапан предохранительный с переливным золотником* (рис. 66), крана КС-3562А предназначен для предохранения гидросистемы от перегрузки. Рабочая жидкость от линии давления подведена в полость *12*, откуда по каналу *14* в золотнике *11* поступает в полость *15* и одновременно по каналу *2* — в полость *3*. Затем через демпферное отверстие *4* направляется в полость *5* и под шариковый клапан *8*, который настроен на определенное давление.

Золотник *11* может перемещаться в корпусе *13*. Пока давление в системе не преодолевает усилие, на которое настроена пружина *7*, гидравлически уравновешенный золотник *11* пружиной *10* удерживается в крайнем положении (показанном на рисунке), перекрывая выход жидкости на слив в полость *1*.

При повышении давления в гидросистеме шариковый клапан, преодолевая усилие пружины *7*, открывается и жидкость из полости *5* по каналу *6* поступает на слив. При прохождении жидкости через демпферное отверстие *4* давление в полости *5* понижается и становится меньше, чем в полостях *15* и *3*, вследствие чего золотник поднимается, соединяя полости *1* и *12* и прекращая увеличение давления в гидросистеме.

С падением давления в гидросистеме ниже того, на которое настроена пружина *7*, шариковый клапан закрывается, прекращая поток жидкости на слив. При этом давление в полостях *5*, *3*, *15* выравнивается, и золотник под действием пружины *10* опускается, прекращая слив масла в бак.

Отверстие *9* предназначено для гидроуправления предохранительным клапаном через двухпозиционный золотник при срабатывании ограничителя.

*Клапан предохранительный* крана КС-3571 защищает гидросистему крана от перегрузки, а также соединяет напорную магистраль со сливом при срабатывании приборов безопасности или отключении электромагнита распределителя с электрическим управлением. Клапан устанавливается на поворотной платформе.

Предохранительный клапан (рис. 67) состоит из корпуса *2*, крышки *7*, в которых расположены клапан *6* и поршень *14* с пружинами. С помощью регулировочного винта *10* регулируется сжатие пружины *5*. Регулировочный винт закрыт колпачком *11*. В корпус клапана ввернут штуцер *1*. Резьбовое соединение штуцера *1*, крышки *7* с корпусом *2* и втулка-седло *12* уплотнены кольцами *3*.

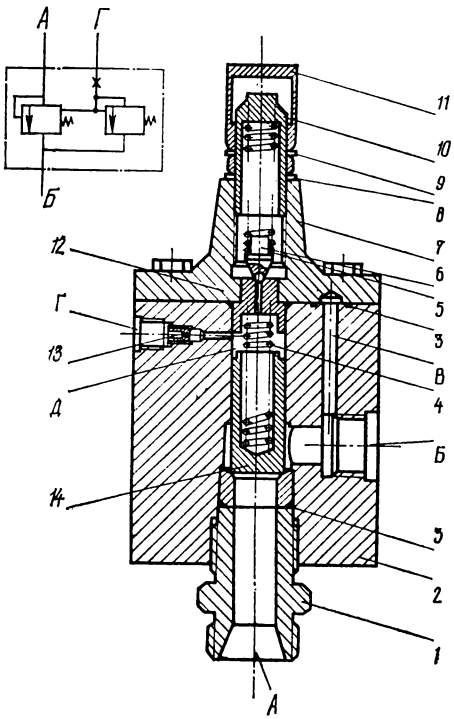



**Рис. 67.** Предохранительный клапан: *1* — штуцер; *2* — корпус; *3* — кольцо уплотнительное; *4*, *5* — пружины; *6* — клапан; *7* — крышка; *8* — шайба; *9* — гайка; *10* — винт регулировочный; *11* — колпачок; *12* — втулка-седло; *13* — демпферное отверстие; *14* — поршень

В корпусе клапана имеются отверстия для сообщения: полостей *А* и *Г* — с гидронасосом, *Б* — на слив.

Рабочая жидкость от насоса подводится в полость *А* и через демпферное отверстие *13* в полость *Д*. Пока усилие, создаваемое действующим на клапан *6* давлением, не превышает усилия пружины *5*, гидравлически уравновешенный поршень *14* удерживается пружиной *4* в крайнем нижнем положении, перекрывая выход рабочей жидкости на слив.

Если давление в гидросистеме превысит давление настройки, клапан *6*, преодолевая нажатие пружины *5*, открывается и рабочая жидкость из полости *Д* по каналу *В* поступает на слив. Давление в полости *Д* понижается, при этом равновесие сил, действующих на поршень *14*, нарушается и поршень под действием давления в полости *А* поднимается, соединяя линию напора со сливом *Б*, что приводит к уменьшению давления в гидросистеме.

При понижении давления в гидросистеме ниже давления на-

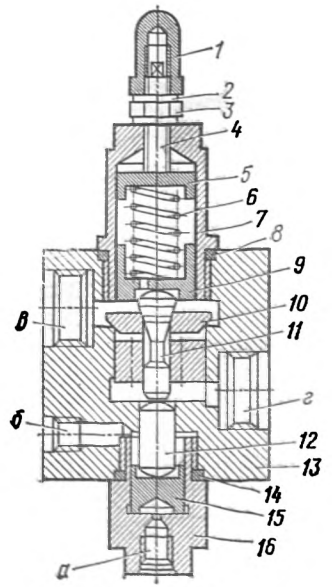



Рис. 68. Обратный управляемый клапан:

*1* — колпачок; *2*, *5* — шайбы; *3* — гайка; *4* — винт; *6* — пружина; *7* — стакан; *8*, *14* — кольца; *9*, *15* — поршни; *10*, *11* — клапаны; *12* — толкатель; *13* — корпус; *16* — штуцер

стройки клапан *6* перекрывает канал *В*, давление в полостях *А* и *Д* выравнивается и поршень *14* под действием пружины *5* опускается, перекрывая слив жидкости в бак.

При срабатывании приборов безопасности полость *Г* предохранительного клапана соединяется со сливом. В этом случае давление в полости *Д* уменьшается, поршень *14* под действием давления в полости *А* поднимается, соединяя напорную магистраль со сливом, что приводит к останову механизмов крана.

Регулировка настройки клапана производится регулировочным винтом *10*. Давление настройки клапана 160 кгс/см².

*Обратный управляемый клапан* предназначен для поддержания постоянной скорости опускания груза и стрелы независимо от величины попутной нагрузки (на крюке при опускании груза, стрелы, втягивании секции стрелы), которая вызывает превышение скорости их движения, определяемой производительностью насоса.

Обратный управляемый клапан (рис. 68) состоит из корпуса *13*, стакана *7* и штуцера *16*, в котором расположены поршень *9* с пружиной *6*, клапаны *10* и *11*, толкатель *12* и поршень *15*. Пружина *6* сверху поджата шайбой *5*. С помощью винта *4*, гайки *3* и шайбы *2* регулируется сжатие пружины *6*. Хвостовик винта *4* закрыт колпачком *1*.

Резьбовые соединения стакана *7* и штуцера *16* с корпусом *13* уплотнены кольцами *8* и *14*. В корпусе и штуцере имеются отверстия для сообщения: *а* — с линией управления, *б* — с дренажной линией, *в* — с гидроцилиндром (гидродвигателем), *г* — с гидрораспределителем.

Под давлением рабочей жидкости, подводимой через отверстие *г*, клапан *10*, преодолевая сопротивление пружины *6*, поднимается вместе с клапаном *11* над седлом. При этом открывается проход рабочей жидкости к отверстию *в*, что соответствует операции «подъем».

Проход рабочей жидкости в обратном направлении при выполнении операции «опускание» открывается только после подачи давления через линию управления под поршень *15* через отверстие *а*.

Отверстие *б* соединено с дренажом. Поршень *15* и толкатель *12* поднимают клапан *11*, преодолевая сопротивление пружины *6*,

а клапан *10* давлением рабочей жидкости прижат к седлу. Из гидроцилиндра или гидродвигателя при операции «опускание» рабочая жидкость просачивается под клапан *11* через щель переменного сечения, причем величина щели обратно пропорциональна величине груза на крюке и регулируется давлением в линии управления.

## 5. РАБОТА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Для наглядности приведем схему (рис. 69) рабочего цикла гидравлики. Насос всасывает жидкость из емкости *2* и перекачивает ее по трубопроводу в цилиндр *4*. Жидкость беспрепятственно течет по трубам до тех пор, пока не встречает сопротивления.

Расположенный в конце трубопровода цилиндр *4* и является такого рода сопротивлением движению жидкости. Давление нарастает до тех пор, пока не преодолеется сопротивление поршня, т. е. пока поршень не придет в движение.

Чтобы предохранить систему от перегрузки (от избытка давления), максимальное давление должно быть ограничено.

Это достигается с помощью предохранительного клапана *3*, пружина которого прижимает шарик к седлу. Шарик откроет проход жидкости, когда давление в гидросистеме превысит усилие пружины. С этого момента давление более не увеличивается, нагнетаемая насосом жидкость через клапан *3* возвращается в емкость.

Изменением направления движения поршня управляет распределитель *5*. Жидкость в распределителе течет из трубопровода *P* через трубопровод *A* в цилиндр. Изменив положение поршня в распределителе, можно соединить трубопроводы *P* и *B*. В этом случае распределитель направляет жидкость в другую половину цилиндра. А из другой полости жидкость через распределитель поступает по трубопроводам *A* и *T* на слив.

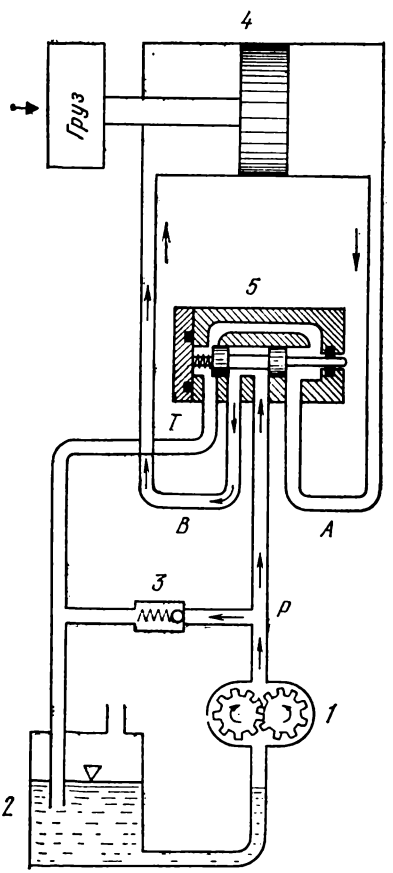



**Рис. 69.** Схема рабочего цикла гидравлики:

*1* — насос; *2* — емкость; *3* — предохранительный клапан; *4* — цилиндр; *5* — распределитель; *A*, *B*, *T* и *P* — трубопроводы

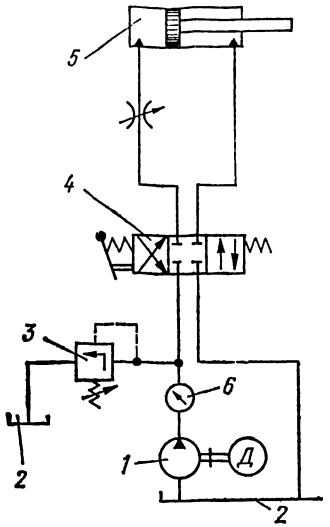



**Рис. 70.** Простая гидравлическая схема:
*1* — насос; *2* — бак; *3* — предохранительный клапан; *4* — распределитель; *5* — гидроцилиндр; *6* — манометр

Для того чтобы регулировать не только направление, но и скорость движения поршня, необходимо изменить объем циркулирующей в цилиндре жидкости. Это достигается с помощью дроссельного клапана. Меняя (уменьшая) сечение потока, в цилиндр за единицу времени можно подавать меньше жидкости.

На практике схема рабочего цикла гидравлической системы, изображенная на рис. 69, не показывается. Вместо упрощенных изображений гидравлических систем в разрезе применяются условные обозначения.

Изображение рабочего цикла гидравлической системы с помощью условных обозначений именуется принципиальной схемой. Отдельные гидроприборы обозначены условными знаками и соединены друг с другом. Соединения отдельных магистралей на принципиальной схеме обозначаются линиями. С помощью принципиальной схемы можно разобраться в режиме работы гидросистемы.

На рис. 70 изображена простая гидравлическая схема. Насос *1* с нерегулируемой подачей нагнетает рабочую жидкость из резервуара и подает ее в гидравлическую систему. Распределитель *4* с ручным управлением находится в нейтральном положении. Рабочая жидкость нагнетается насосом в бак *2* почти без напора. Распределитель удерживается в нейтральном положении с помощью двух пружин.

При включении распределителя *4* (левое положение, обозначенное параллельными стрелками) рабочая жидкость поступает в полость поршня гидроцилиндра *5*, шток поршня выдвигается, из штоковой полости жидкость сливается в бак. Скорость выдвижения штока зависит от подачи насоса и размера гидроцилиндра.

Усилие, возникающее на штоке поршня, зависит от площади поршня и максимального давления в гидросистеме. Максимальное давление в гидросистеме и, следовательно, нагрузка гидросистемы регулируются с помощью предохранительного клапана *3*. Величина давления в гидросистеме определяется преодолеваемым сопротивлением поршня и измеряется манометром *6*.

*Принципиальная гидравлическая схема крана КС-3562А первых выпусков* (рис. 71).

Золотник распределителя *17* направляет поток рабочей жидкости от насоса либо к гидроцилиндрам выносных опор, либо к механизмам крана: грузовому, стреловому и поворота.

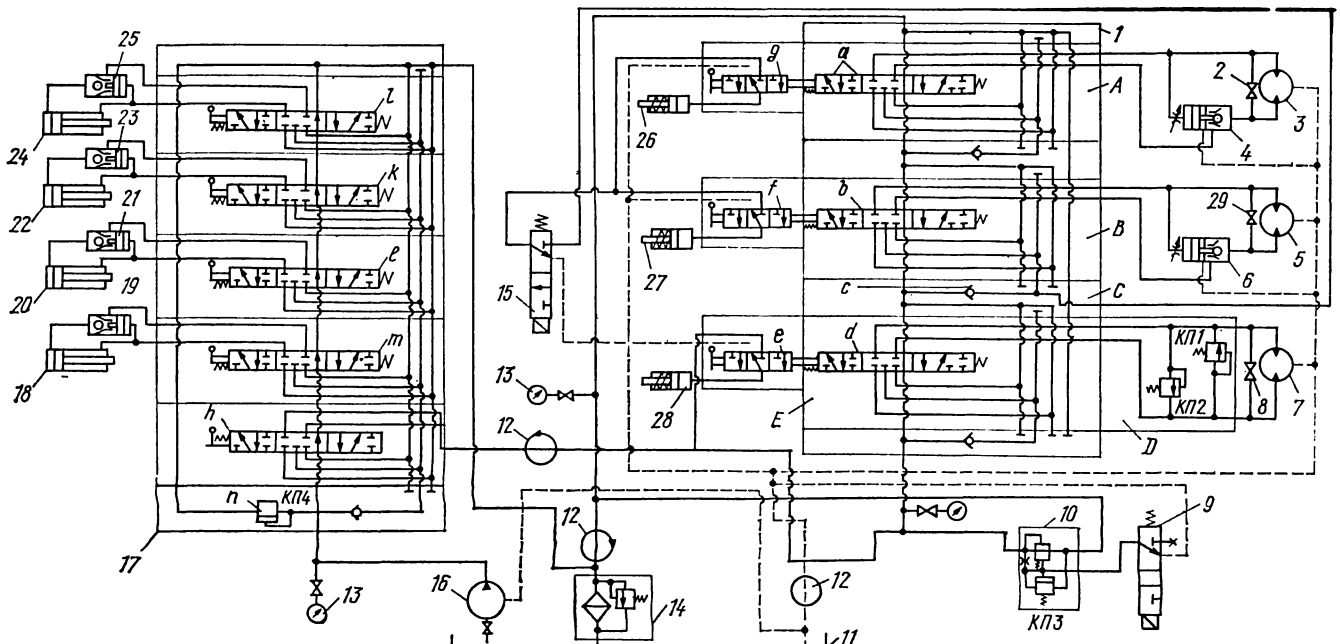



**Рис. 71.** Принципиальная гидравлическая схема крана КС-3562А первых выпусков:

*1, 17* — гидрораспределители; *2, 8, 29* — вентили; *3, 5, 7* — гидродвигатели; *4, 6, 19, 21, 23, 25* — обратные управляемые клапаны; *9, 15* — двухпозиционные золотники; *10* — предохранительный клапан; *11* — масляный бак; *12* — вращающееся соединение; *13* — манометр; *14* — магистральный фильтр; *16* — гидронасос; *18, 20, 22, 24* — гидроцилиндры; *26, 27, 28* — размыкатели тормозов

Раздельное управление гидроцилиндрами выносных опор производится золотниками распределителя *17*. Управление остальными рабочими механизмами — золотниками распределителя *1*.

Регулирование скоростей рабочих операций на кране производится распределителем *1* и путем изменения величины топливоподачи.

*Установка крана на выносные опоры.* При нейтральном положении всех золотников распределителя *17* полости гидроцилиндров *18*, *20*, *22*, *24* выносных опор заперты, а напорная магистраль через корпус распределителя и фильтр соединена со сливом.

Для выдвижения штоков гидроцилиндров выносных опор каждый из золотников *i*, *k*, *l*, *m* переводится в правое, по схеме, положение. При этом рабочая жидкость от гидронасоса *16* через соответствующие секции распределителя *17* и обратные управляемые клапаны *19*, *21*, *23*, *25* поступает в поршневые полости гидроцилиндров *18*, *20*, *22*, *24*, а из штоковых полостей этих цилиндров через те же секции распределителя *17* и фильтр *14* рабочая жидкость сливается в бак.

Обратные управляемые клапаны *19*, *21*, *23*, *25* предотвращают возможность самопроизвольного втягивания штоков в случае обрыва трубопроводов и утечек рабочей жидкости через распределитель *17*.

Для приведения выносных опор в транспортное положение золотники *i*, *k*, *l*, *m* перемещаются в левое, по схеме, положение. При этом рабочая жидкость от насоса *16* и секции распределителя *17* поступает в штоковые полости гидроцилиндров *18*, *20*, *22*, *24*.

Так как выход из поршневых полостей этих цилиндров закрыт обратными управляемыми клапанами *19*, *21*, *23*, *25*, давление в штоковых полостях начинает возрастать, клапаны открываются и рабочая жидкость через распределитель *17* сливается в бак *11*.

Наибольшее давление в системе при установке крана на выносные опоры ограничивается предохранительным клапаном распределителя *17*.

*Подъем и опускание груза, стрелы.* Для привода крановых механизмов золотник *h* распределителя *17* переводится в правое, по схеме, положение. При этом рабочая жидкость от насоса *16* через распределитель *17* и вращающееся соединение *12* поступает к распределителю *1*.

Для подъема груза золотник *a* перемещается в левое, по схеме, положение, и жидкость через секцию *A* распределителя *1* и обратный управляемый клапан *4* поступает к гидродвигателю *3* грузовой лебедки. Одновременно подается электрический ток на электромагниты двухпозиционных золотников *9*, *15*, которые занимают верхнее, по схеме, положение. При этом прекращается разгрузка насоса *16* и жидкость одновременно с подачей к рабочему органу устремляется через золотник *15* к тормозным секциям распределителя *1*. Золотник *g*, механически связанный с золотником *a*, зани-

мает в это время левое, по схеме, положение, и жидкость поступает в поршневую полость размыкателя тормоза *26*.

Тормоз размыкается, а жидкость от гидродвигателя *3* через секцию *А* распределителя *1*, вращающееся соединение *12* и фильтр *14* сливается в бак *11*.

Для опускания груза золотник *а* переводится в правое, по схеме, положение и жидкость подается в противоположную полость гидродвигателя *3*.

Растормаживание производится так же, как и при подъеме груза.

Так как выход жидкости из гидродвигателя закрыт обратным управляемым клапаном *4*, давление под поршнем которого возрастает, клапан принудительно открывается и жидкость от гидродвигателя через распределитель *1*, вращающееся соединение *12* и фильтр *14* сливается в бак *11*.

Клапан *4* предотвращает падение груза и дает возможность плавно опускать его.

Насос при подъеме груза работает под давлением, зависящим от массы груза.

Гидродвигатель *5* стреловой лебедки управляется золотником секции *В* распределителя *1* аналогично тому, как это происходит при подъеме и опускании груза.

*Поворот платформы.* Для поворота платформы крана золотник секции *С* распределителя *1* устанавливается, в зависимости от направления поворота, в правое или левое, по схеме, положение. Золотники *9*, *15* при этом занимают такое же положение по схеме, как и в случае подъема (опускания) груза.

Растормаживание гидродвигателя *7* также осуществляется аналогичным способом.

Перепускные клапаны секции в распределителе *1* служат для предохранения гидросистемы от гидравлических ударов при резких изменениях скорости поворота платформы.

*Совмещение операций.* При нейтральном положении золотников *а*, *b*, *d* полости гидродвигателей *3*, *5*, *7* заперты, а напорная магистраль через корпус распределителя *1* и фильтр соединена со сливом. При одновременном перемещении двух золотников распределителя *1*, например *d* и *а*, рабочая жидкость от насоса *16* через вращающееся соединение *12* и секцию *Е* распределителя *1* попадает к гидродвигателю *7*, а от него через обратные клапаны и секцию *А* — к гидродвигателю *3*.

Вентили *2*, *8*, *29* предназначены для соединения напорной и сливной магистралей каждого из гидродвигателей *3*, *5*, *7* при регулировке тормозов и приведения рабочих механизмов в транспортное положение.

Наибольшее давление в системе при работе лебедок и механизма вращения ограничивается предохранительным клапаном *10*.

Гидросистема крана позволяет осуществлять совмещение операций подъема (опускания) груза с поворотом платформы; подъема (опускания) стрелы с поворотом платформы.

Совмещение операций подъема (опускания) груза с подъемом (опусканием) стрелы запрещается.

*Срабатывание ограничителей.* При срабатывании ограничителей обесточиваются электромагниты двухпозиционных золотников *9*, *15*. При этом золотники *9*, *15* занимают положение, изображенное на схеме. Линия гидроуправления предохранительным клапаном *10* через золотник *9* и вращающееся соединение *12* соединяется с баком *11*.

В результате насос начинает перекачивать рабочую жидкость под небольшим давлением в бак через предохранительный клапан *10* и становится невозможно производить рабочие операции.

Одновременно с помощью золотника *15* прекращается подача рабочей жидкости к размыкателям тормозов *e*, *f*, *g*, а их поршневые полости соединяются с баком *11*.

Рабочая жидкость из этих полостей под действием пружин выдавливается в бак, и тормоза замыкаются. Включение рабочих механизмов крана становится возможным только в сторону уменьшения грузового момента (опускания груза с последующим уменьшением вылета стрелы).

*Принципиальная гидравлическая схема крана КС-3562А* последних выпусков и крана КС-3562Б (рис. 72). (Развернутая схема показана на рис. 55.) Двухходовой кран *5* в зависимости от положения рукоятки управления направляет поток рабочей жидкости от насоса *3* к распределителю *6* управления гидроцилиндрами выносных опор или к распределителю *19* управления рабочими операциями.

*Установка крана на выносные опоры.* При установке рукоятки двухходового крана *5* в верхнее положение через каналы напорной секции распределителя *6* рабочая жидкость поступает к золотникам рабочих секций распределителя (положение, изображенное на схеме).

При нейтральном положении всех золотников рабочих секций распределителя *6* полости гидроцилиндров заперты, а напорная магистраль соединенена со сливом через сливную секцию.

Для вывешивания крана на выносные опоры соответствующие золотники распределителя *6* переводят в правое, по схеме, положение. При этом рабочая жидкость от насоса через секции распределителя свободно проходит в поршневые полости гидроцилиндров *7* через смонтированные на них гидрозамки *8*.

Для приведения крана в транспортное положение золотник рабочих секций распределителя перемещается в левое, по схеме, положение. При этом рабочая жидкость от насоса через секции распределителя поступает в штоковые полости гидроцилиндров *7* и линии управления гидрозамков *8*. Так как выход из поршневых полостей этих гидроцилиндров закрыт гидрозамками, давление в штоковых полостях и в линии управления гидрозамками возрастает, гидрозамки открываются и рабочая жидкость через распределитель и фильтр сливается в бак.

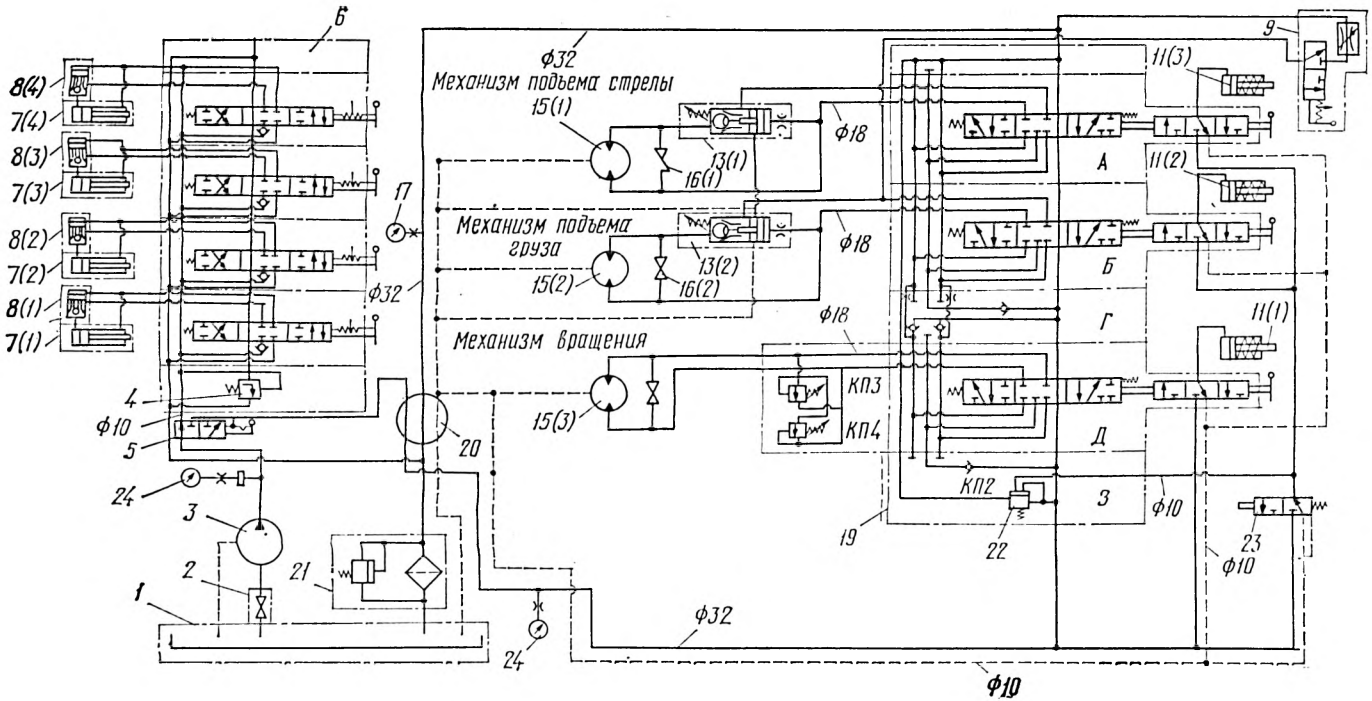



**Рис. 72.** Принципиальная гидравлическая схема крана КС-3562А последних выпусков и **крана КС-3562Б:**

*1 — масляный* бак; *2* — запорное устройство; *3* — гидронасос; *4* — предохранительный клапан; *5* — двухходовой кран; ***6, 19*** — гидрораспределители; *7* — гидроцилиндр; *8* — гидрозамок; *9* — кран двухходовой с дросселем; *11* — размыкатель тормоза; *13* — обратный управляемый клапан, *15* — гидродвигатель; *16* — вентиль; *17, 24* — манометры, *20* — вращающееся соединение; *21* — магистральный фильтр, *22* — предохранительный клапан; *23* — гидрораспределитель с электрическим управлением; *А* — секция гидрораспределителя стрелового механизма; *Б* — секция гидрораспределителя грузовой лебедки; *Г* — промежуточная секция; *Д* — секция гидрораспределителя механизма вращения поворотной платформы; *З* — напорная секция гидрораспределителя

Наибольшее давление в системе при установке крана на выносные опоры ограничивается предохранительным клапаном КП-1. Настройка клапана производится при холостых оборотах двигателя шасси. Величина давления настройки клапана не должна превышать 120 кгс/см$^2$.

*Подъем и опускание груза, стрелы.* При совершении всех операций, рассматриваемых ниже, корпус двухходового крана *5* должен находиться в правом, по схеме, положении. Подача рабочей жидкости от насоса к гидроаппаратуре поворотной платформы и обратно осуществляется через вращающееся соединение *20*.

Для подъема груза золотник перемещается в левое, по схеме, положение, и жидкость через секцию распределителя и обратный управляемый клапан поступает к гидродвигателю грузовой лебедки. Одновременно подается электрический ток к распределителю с электрическим управлением, который занимает верхнее, по схеме, положение. При этом прекращается разгрузка насоса и жидкость одновременно с подачей к рабочему органу устремляется через золотник к тормозным секциям распределителя и дальше поступает в поршневую полость размыкателя тормоза.

Тормоз размыкается, а жидкость от гидродвигателя через секцию распределителя, вращающееся соединение и фильтр сливается в бак.

Для опускания груза золотник переводится в правое, по схеме, положение и жидкость подается в противоположную полость гидродвигателя.

Растормаживание производится так же, как и при подъеме груза.

Так как выход жидкости из гидродвигателя закрыт обратным управляемым клапаном, давление над клапаном возрастает с одновременной подачей жидкости в цепь управления, при этом клапан принудительно открывается, и жидкость от гидродвигателя через распределитель, вращающееся соединение и фильтр сливается в бак.

Клапан дает возможность плавно опускать груз. Давление в системе зависит от массы поднимаемого груза.

Гидродвигатель стреловой лебедки управляется золотником секции распределителя аналогично тому, как это происходит при подъеме и опускании груза.

*Поворот платформы.* Для поворота платформы крана золотник секции распределителя устанавливается в зависимости от направления поворота в правое или левое, по схеме, положение. Золотник распределителя с электрическим управлением при этом занимает такое же положение, по схеме, как и в случае подъема (опускания) груза.

Растормаживание гидродвигателя также осуществляется аналогичным способом.

Перепускные клапаны секции в распределителе служат для предохранения механизма поворота при резких изменениях скорости поворота платформы.

*Совмещение операций.* При нейтральном положении золотников полости гидродвигателей заперты, а напорная магистраль через корпус распределителя и фильтр соединена со сливом. При одновременном перемещении двух золотников распределителя рабочая жидкость от насоса через вращающееся соединение и секцию распределителя попадает к гидродвигателю, а от него через обратные клапаны и секцию попадает к гидродвигателю, далее через вращающееся соединение на слив.

Вентили предназначены для соединения напорной и сливной магистралей каждого из гидродвигателей при регулировке тормозов и при опускании груза или стрелы в аварийной ситуации, а вентиль *16* (*2*) служит для сообщения напорных линий при транспортировке удлиненных стрел.

Наибольшее давление в системе при работе лебедок и механизма вращения ограничивается предохранительным клапаном.

Гидросистема крана позволяет осуществлять совмещение операций подъема (опускания) груза с поворотом платформы; подъема (опускания) стрелы с поворотом платформы.

*Срабатывание ограничителей.* При срабатывании ограничителей обесточивается электромагнит распределителя с электрическим управлением. При этом золотник занимает положение, изображенное на схеме. Линия гидроуправления предохранительным клапаном через золотник и вращающееся соединение соединяется с баком.

В результате насос начинает перекачивать рабочую жидкость под небольшим давлением в бак через предохранительный клапан и возможность производить рабочие операции прекращается.

Одновременно с помощью золотника прекращается подача рабочей жидкости к размыкателям тормозов, а их поршневые полости соединяются с баком.

Рабочая жидкость из этих полостей под действием пружин выдавливается в бак, и тормоза замыкаются. Включение рабочих механизмов крана становится возможным только в сторону уменьшения грузового момента (опускания груза с последующим уменьшением вылета стрелы).

*Принципиальная гидравлическая схема* крана КС-3571 аналогична такой схеме крана КС-3562Б за исключением стреловой лебедки. Подъем и опускание стрелы производится с помощью гидроцилиндра. Управление гидроцилиндром осуществляется также при подъеме и опускании груза, с той лишь разницей, что отсутствуют элементы управления тормозом.

*Контрольно-измерительные приборы* гидравлической схемы.

Для контроля за давлением в магистрале установлены манометры.

Манометр для контроля высокого давления установлен в напорной магистрали от насоса к распределителю.

Для контроля низкого давления установлен манометр в сливной магистрали.

Возможные неисправности, возникающие в гидроприводе, сведены в табл. 6.

*Таблица 6*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| Насос не нагнетает рабочую жидкость в гидросистему или нагнетает в недостаточном количестве | Неисправен привод насоса | Заменить или отрегулировать неисправный узел |
| | Неправильное направление вращения вала | Переключить направление вращения на правильное |
| | Повышенный износ насоса (низкий объемный к. п. д.) | Заменить насос |
| | Насос засасывает и нагнетает в гидросистему воздух из-за: | |
| | нарушения герметичности всасывающего трубопровода; | Обеспечить герметичность трубопровода, заменить уплотнения |
| | недостаточного уровня жидкости в баке; | Долить рабочую жидкость до требуемого уровня |
| | чрезмерного вспенивания рабочей жидкости в баке | Опустить сливную трубу ниже уровня жидкости в баке, разделить перегородкой сливную и всасывающую полости бака |
| | Кавитация (выделение парогазовых пузырьков) во всасывающей полости насоса (недозаполнение рабочего объема) из-за: | |
| | закрытого всасывающего отверстия, засорения всасывающей трубы или фильтра; | Проверить всасывающее отверстие, очистить всасывающую трубу, фильтр |
| | заужения или погнутости всасывающего трубопровода; | Установить всасывающий трубопровод требуемого диаметра, исключить местные сопротивления |
| | чрезмерной вязкости рабочей жидкости; | Заменить рабочую жидкость на рекомендуемую |
| | наличия воздуха в гидросистеме | Выпустить воздух из системы в высшей ее точке, проверить герметичность гидросистемы |
| Работа гидросистемы сопровождается повышенным уровнем шума | Насос засасывает в гидросистему воздух | Обеспечить герметичность всасывающего трубопровода |
| | Не закреплены трубопроводы и шланги | Закрепить скобами трубопроводы с установкой резиновых прокладок |
| | Вибрация запорных элементов предохранительных клапанов | Отрегулировать или заменить предохранительный клапан |
| | Слабое закрепление корпуса гидромашины, клапана или других элементов | Закрепить элементы гидросистемы |
| | Механические повреждения или чрезмерный износ гидромашин (подшипники, валы) | Заменить поврежденные или изношенные элементы гидросистемы |

*Продолжение табл. 6*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| Не достигается максимальное давление | Засорился предохранительный клапан или сбилась настройка | Проверить настройку клапана, если это не даст эффекта, то заменить или отремонтировать клапан |
| При нагрузке рабочие операции выполняются медленно | | Затормозить установку при максимальном давлении, отсоединить сливной трубопровод предохранительного клапана и измерить количество вытекающего масла, если оно невелико по сравнению с подачей насоса, то большие утечки в цилиндрах или в самом насосе |
| Течь жидкости по валу | Повреждено уплотнение | Снять гидромашину с установки, заменить манжету |
| При переводе рукояток управления рабочими операциями в рабочее положение ни одна операция не совершается, давление в напорной магистрали не повышается | Ослаблена пружина предохранительного клапана распределителя на поворотной платформе | Настроить клапан на номинальное давление |
| | Обесточен распределитель с электроуправлением | Устранить неисправность в электрооборудовании |
| | Неисправен предохранительный клапан на поворотной платформе | Отремонтировать и настроить клапан на номинальное давление или заменить клапан |
| При переводе рукояток управления гидроцилиндрами выносных опор в рабочее положение эти операции не совершаются | Вышла из строя пружина предохранительного клапана распределителя на ходовой раме | Заменить пружину и настроить клапан на номинальное давление |
| Кран совершает операции только с малыми или средними грузами. Скорость рабочих операций недостаточна | Разрегулировался привод управления двигателем | Отрегулировать привод управления двигателем (максимальные обороты насоса) |
| | Разрегулировался предохранительный клапан распределителя на поворотной платформе | Настроить клапан на номинальное давление |
| | Повышенные утечки в гидродвигателях | При утечках более 23 л/мин при номинальных режимах заменить двигатель |
| | Насос не дает номинальной производительности | При утечках более 23 л/мин при номинальных режимах заменить насос |

*Продолжение табл. 6*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| При переводе соответствующей рукоятки управления на опускание груза или стрелы либо втягивание секции стрелы операция не выполняется | Разрегулировался обратный управляемый клапан соответствующего механизма | Отрегулировать клапан |
| При переводе рукоятки управления грузом или поворотом в рабочее положение операции не совершаются | Открыт обводной вентиль двигателя | Закрыть обводной вентиль |
| | Нарушена регулировка тормоза | Отрегулировать тормоз |
| | Заедание в шарнирах рычажной системы тормоза | Заедание устранить |
| | Гидроразмыкатель не размыкает тормоз | См. ниже неисправность гидрозамыкателя |
| | Ослаблены пружины перепускных клапанов распределителя или не прилегают клапаны к седлу | Настроить перепускные клапаны на номинальное давление или притереть клапаны |
| После установок рукояток управления рабочими операциями в нейтральное положение выполнявшаяся при этом операция продолжается с малой скоростью | Заедание в шарнирах рычажной системы тормоза | Устранить заедание |
| | Попадание смазки на тормозной шкив | Промыть шкив и тормозные накладки уайт-спиритом или другим растворителем |
| | Нарушена регулировка тормоза | Отрегулировать тормоз |
| | Ослаблена или вышла из строя пружина тормоза | Устранить заедание. Заменить пружину |
| | Заедание в рычажной системе приводов управления | |
| | Ослаблена или вышла из строя возвратная пружина золотника распределителя | |
| При совмещении операций подъем груза с поворотом груз не поднимается (без совмещения операций груз поднимается) | Разрегулировался предохранительный клапан гидрораспределителя на поворотной платформе | Настроить предохранительный клапан на нормальное давление |
| Неравномерное (рывками) опускание груза, стрелы или втягивание секции стрелы | Разрегулировался обратный управляемый клапан в гидросистеме соответствующего механизма | Отрегулировать соответствующий обратный управляемый клапан |
| | Наличие воздуха в полостях гидроцилиндров | Удалить воздух из полостей гидроцилиндров |
| Самопроизвольное движение штоков гидроцилиндров подъема стрелы или выдвижение секции при нейтральном положении их рукояток управления и выполнении другой рабочей операции | Засорился соответствующий разгрузочный жиклер, установленный в тройнике трубопровода, соединяющий распределитель с соответствующим гидроцилиндром | Промыть жиклер |

*Продолжение табл. 6*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| Проседание под нагрузкой штоков гидроцилиндров подъема стрелы, выдвижения секции стрелы и выносных опор | Попадание твердых частиц под клапаны гидрозамков | Промыть гидрозамки |
| | Задиры, риски или другие механические повреждения на клапанах или седлах гидрозамков | Притереть клапан к седлу, заменить поврежденные детали |
| | Перетечки масла между полостями гидроцилиндра | Заменить поврежденные или изношенные манжеты или уплотнительные кольца |
| Не срабатывает гидроразмыкатель тормоза грузовой лебедки или механизма поворота при установке соответствующих рукояток управления в рабочее положение | Заедание поршня размыкателя | Устранить притиркой поршня |
| | Обесточен или неисправен гидрораспределитель с электрическим управлением | Заменить катушку или устранить заедание штока |
| Загрязнение рабочей жидкости в гидросистеме | Фильтр загрязнен, открыт предохранительный клапан фильтра | Промыть фильтр |
| | Повреждены фильтроэлементы | Заменить поврежденные фильтроэлементы |
| Чрезмерное вспенивание рабочей жидкости в маслобаке | Подсос воздуха по всасывающей магистрали | Устранить подсос воздуха |
| | Наличие воздуха в гидросистеме | Удалить воздух из гидросистемы |
| | Недостаточное количество жидкости в маслобаке | Долить рабочую жидкость до нормального уровня |
| Чрезмерный нагрев рабочей жидкости в гидросистеме | Недостаточное количество жидкости в маслобаке | Долить рабочую жидкость до нормального уровня |
| Течь жидкости в местах соединения трубопроводов гидросистемы | Слабая затяжка резьбовых соединений | Подтянуть резьбовые соединения |
| | Износ или повреждение резиновых уплотнений | Заменить уплотнительные кольца |
| Течь масла по штокам гидроцилиндров | Износ или повреждение резиновых уплотнений штока | Заменить уплотнительное кольцо, манжету |
| | Задиры на штоке в виде продольных рисок | Вывести риски шлифовкой или заменить шток |

## Особенности устройства крана КС-2572

Кран автомобильный, стреловой, грузоподъемностью 6,3 т, на шасси автомобиля «Урал-375НЕ», с гидравлическим приводом, модели КС-2572А-1.

Автомобильный кран по устройству аналогичен кранам, рассмотренным выше, за исключением некоторых конструктивных изменений.

Конструкция стрелы и кинематическая схема крана выполнены аналогично крану КС-3571.

Особенностью конструкции крана является выключатель упругих подвесок, который показан на рис. 73.

Во втулках продольных балок ходовой рамы установлены оси *9* с рычагами *4* и *5*. Рычаги шарнирно связаны с мостами задней подвески. На рычаге *5* закреплены гидроцилиндр *8* с запорным клином *10*.

При передвижении крана своим ходом в транспортном положении запорный клин должен быть втянут штоком гидроцилиндра внутрь втулки *7* рычага *5*. В этом случае рычаги *4*, *5* свободно проворачиваются относительно друг друга и не препятствуют нормальному перемещению мостов задней тележки.

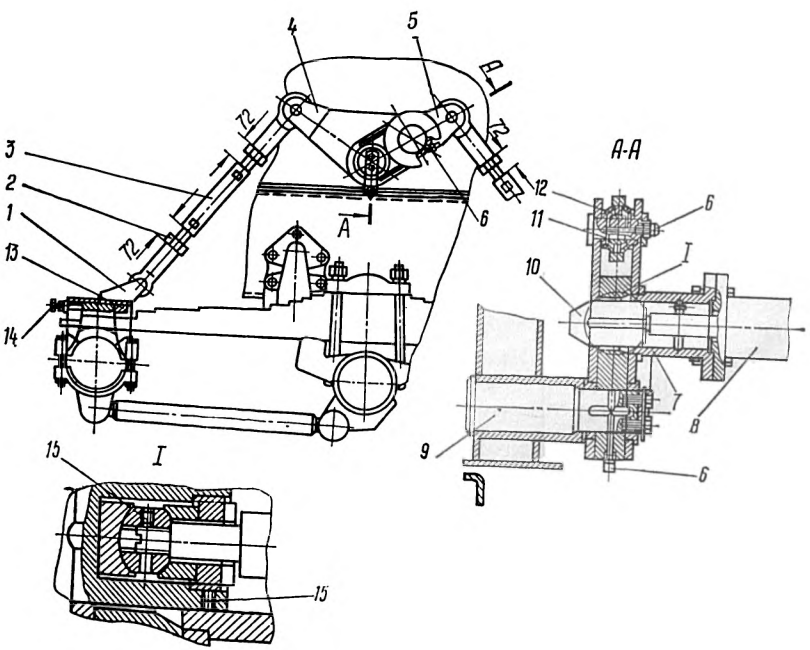



**Рис. 73.** Выключатель упругих подвесок крана КС-2572А-1:
*1* — кронштейн; *2* — гайка; *3* — тяга; *4*, *5* — рычаги; *6* — масленки; *7* — втулка; *8* — гидроцилиндр; *9*, *11* — оси; *10* — запорный клин; *12* — уплотнение; *13* — упор; *14* — упор винтовой; *15* — винт стопорный

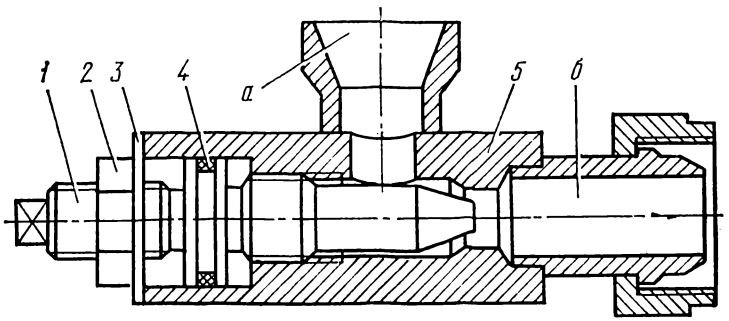



**Рис. 74.** Дроссель:
*1* — игла; *2* — контргайка; *3* — шайба; *4* — уплотнительное кольцо; *5* — корпус

При работе в крановом режиме запорный клин должен быть выдвинут штоком гидроцилиндра, как показано на рис. 73, сечение *А—А*. В этом случае обеспечивается жесткое соединение рычагов *4* и *5* и надежная блокировка обоих мостов задней тележки.

Во избежание проворачивания кронштейны *1* на кожухах полуосей имеют приварные упоры *13* и винтовые *14*.

В гидравлическую схему крана КС-2572 включен дроссель, ручной насос и так называемый клапан «ИЛИ».

Дроссель (рис. 74) служит для сброса на слив части рабочей жидкости из системы привода грузовой лебедки через отверстие определенного сечения, обеспечивающее заданную величину усилия затяжки крюка при переводе крана в транспортное положение.

Он состоит из корпуса *5* с полостью, в которой размещена игла *1* с контргайкой *2*, шайбой *3* и уплотнительным кольцом *4*. Отверстие *б* сообщается с распределителем, а отверстие *а* — со сливной магистралью. При затяжке крюка часть рабочей жидкости из гидролинии грузовой лебедки открытием двухходового крана направляется через дроссель на слив, снижая таким образом давление рабочей жидкости в системе до 3 МПа (30 кгс/см$^2$). Проходное отверстие в дросселе регулируется путем ввертывания или вывертывания иглы *1*.

Ручной насос (рис. 75) предназначен для снятия крана с выносных опор при аварийной ситуации (заглох мотор автомобиля, вышел из строя гидронасос). В его состав входят корпус *11*, поршень *4*, напорный штуцер *12*, всасывающий клапан *18* и рычаг *1*.

Поршень *4* с шайбой *10* на конце проходит через направляющие втулки *6*, *9* и манжету *8*. Втулки и манжеты в корпусе закреплены фланцем *7* и винтами *5*. Серьгой *3* и осью *2* поршень соединен с рычагом *1*, закрепленным на корпусе осью *19*.

В напорном и всасывающем штуцерах расположены одинаковые по конструкции, но обратные по действию клапаны *16*.

В штуцере клапан *16* с пружиной *15* удерживается стопорным кольцом *13*, опорной шайбой *14* и упирается во втулку *17*.

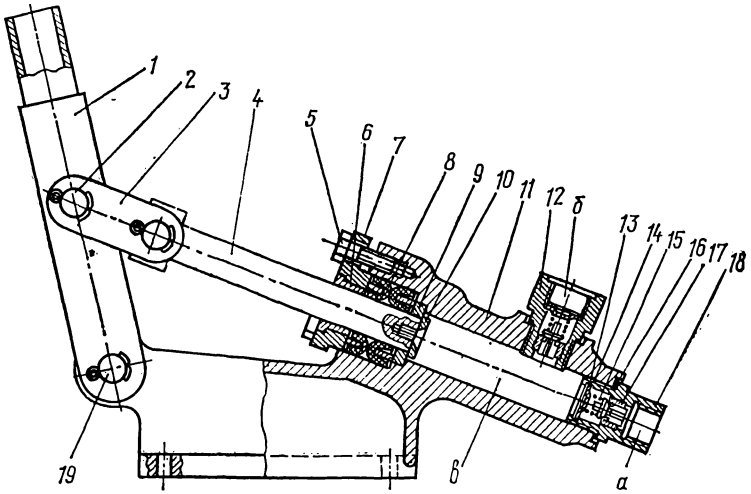



**Рис. 75.** Ручной насос:

*1* — рычаги; *2*, *19* — оси; *3* — серьга; *4* — поршень; *5* — винт; *6*, *9* — направляющие втулки; *7* — фланец; *8* — манжета; *10* — шайба; *11* — корпус; *12* — штуцер; *13* — стопорное кольцо; *14* — опорная шайба; *15* — пружина; *16* — клапаны; *17* — втулка; *18* — всасывающий клапан

При движении поршня *4* с помощью рычага *1* влево происходит всасывание рабочей жидкости из полости *а* в полость *в* через всасывающий клапан *16*. Напорный клапан в штуцере *12* прижат пружиной и давлением рабочей жидкости.

При движении поршня вправо всасывающий клапан закрывается, а напорный клапан под давлением рабочей жидкости открывается и происходит нагнетание жидкости в полость *б*.

Подключение ручного насоса к гидроприводу осуществляется вентилем.

Клапан «ИЛИ» предназначен для подачи рабочей жидкости от напорных линий гидродвигателя механизма вращения к гидроразмыкателю тормоза и обратно.

Для блокировки подвески в золотниковом гидрораспределителе выносных опор имеется дополнительный золотник, который направляет рабочую жидкость в гидроцилиндр выключателя упругих подвесок.

# Глава VII. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электрическим приводом называют электромеханическое устройство, предназначенное для приведения в движение исполнительных механизмов крана. Электрическая часть электропривода

состоит из генератора, электродвигателей и электроаппаратуры. Вращающий момент, создаваемый на валу электродвигателя, передается через рабочие органы на вал исполнительного механизма с помощью зубчатых муфт, клиноременных передач, валов, шестерен, редукторов, называемых передачей и представляющих собой механическую часть электропривода, или силовой привод автомобильных кранов.

Многомоторный электрический привод имеет следующие преимущества в сравнении с механическим:

дает возможность регулировать рабочие скорости в более широких пределах, что позволяет использовать кран на монтажных и других видах работ, где предъявляются особые требования к скоростям подъема и опускания груза;

позволяет совмещать рабочие операции;

имеет более высокий коэффициент полезного действия;

при неисправности двигателя шасси может работать от внешней электрической сети.

## 2. СИЛОВОЙ ПРИВОД АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ. КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ СИЛОВОГО ПРИВОДА. ПРИВОДЫ ГЕНЕРАТОРОВ

Силовой привод крана К-162М (К-162) (рис. 76) включает привод генератора *I*, стреловую лебедку *II*, грузовую лебедку *III* и механизм вращения поворотной платформы *IV*.

Привод генератора осуществляется от коленчатого вала двигателя *1* через сцепление и коробку передач *2*, карданный вал *3*, раздаточную коробку *4*, коробку отбора мощности *5* и карданный вал *6*.

На кране К-162 в схему силового привода включена вспомогательная лебедка, предназначенная для работы крана с гуськом и вспомогательным крюком. Она состоит из электродвигателя с тормозом, двухступенчатого редуктора и барабана.

Управление электродвигателями осуществляется с пульта управления в кабине крановщика с помощью кнопок и рукояток контроллеров.

На рис. 77 показано размещение исполнительных механизмов крана К-162М на поворотной платформе.

Силовой привод крана К-67 (рис. 78) состоит из привода генератора *I*, механизма вращения поворотной платформы *II*, грузовой лебедки *III* и стреловой лебедки *IV*.

На рис. 79 показано размещение исполнительных механизмов кранов К-67 и 8Т-210 на поворотной платформе.

Силовой привод крана 8Т-210 аналогичен приводу крана К-67 за исключением привода генератора (рис. 80), который осуществляется от раздаточной коробки *1* через коробку дополнительного отбора мощности *9*, карданный вал *8* и редуктор отбора мощности *6*, предназначенный для снижения скорости вращения вала генератора.

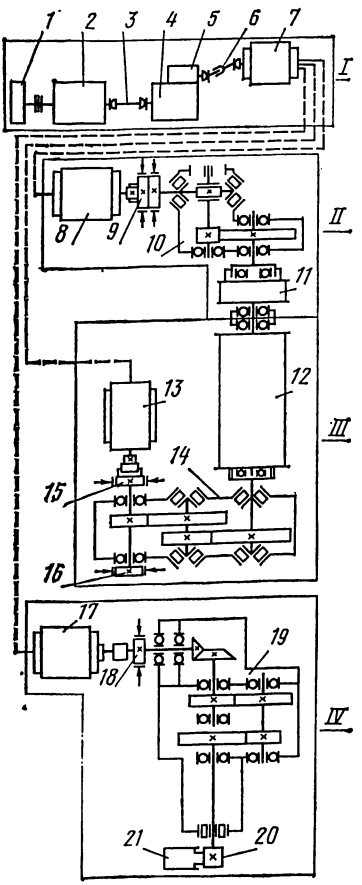



**Рис. 76.** Кинематическая схема силового привода крана К-162М:

*I* — привод генератора; *II* — стреловая лебедка; *III* — грузовая лебедка; *IV* — механизм вращения поворотной платформы; *1* — двигатель автомобиля; *2* — коробка перемены передач; *3*, *6* — карданные валы; *4* — раздаточная коробка; *5* — коробка отбора мощности; *7* — генератор; *8*, *13*, *17* — электродвигатели; *9*, *15*, *16*, *18* — тормоза; *10*, *14*, *19* — редукторы; *11*, *12* — барабаны лебедок; *20* — шестерня; *21* — зубчатый венец

Редуктор отбора мощности (рис. 81) представляет собой однорядный двухступенчатый шестеренчатый редуктор, состоящий из четырех постоянно зацепленных косозубых цилиндрических шестерен. Крутящий момент от ведущей шестерни *11* через промежуточные шестерни *9* и *2* передается валу шестерне *7* и далее через эластичную муфту *5* (см. рис. 80) валу генератора.

Корпус *10* редуктора — чугунный, имеет два разъема и закрытые крышками *12*, *15* и *17* горловины для свободного монтажа шестерен и валов. Сверху корпус редуктора имеет съемную крышку *8*. Через отверстие для щупа *16* в редуктор заливается масло. Снизу к корпусу болтами прикреплен поддон *14*. Для предотвращения течи масла между поддоном и корпусом поставлена паронитовая прокладка. Все валы редуктора опираются на шарикоподшипники.

Для обеспечения лучшей смазки шестерен и шарикоподшипников на ведущем валу редуктора посажено маслоразбрызгивающее кольцо *13*. Для замера уровня масла в редукторе предусмотрен щуп с двумя метками.

Редуктор отбора мощности вместе с генератором установлен в передней части ходовой рамы на общей плите и крепится к ней четырьмя болтами с гайками. Вал редуктора отцентрирован с валом генератора, и это положение зафиксировано штифтами. Сверху генератор и редуктор закрыты съемным кожухом.

Привод генератора включается рычагом из кабины водителя, для этого необходимо:

пустить двигатель автомобиля;

выключив сцепление, установить рычаг раздаточной коробки в нейтральное положение и включить в коробке передач третью передачу;

плавно отпуская педаль сцепления, убедиться, что рычаг раздаточной коробки находится в нейтральном положении, после чего

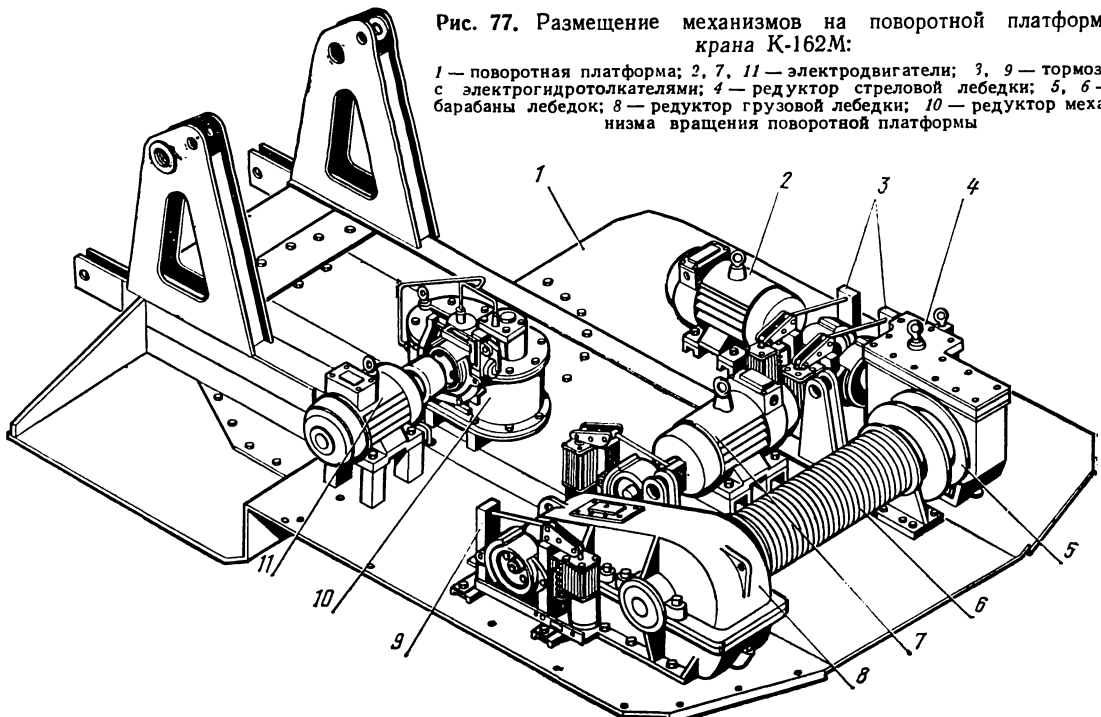



**Рис. 77.** Размещение механизмов на поворотной платформе *крана* К-162М:

*1* — поворотная платформа; *2*, *7*, *11* — электродвигатели; *3*, *9* — тормоза с электрогидротолкателями; *4* — редуктор стреловой лебедки; *5*, *6* — барабаны лебедок; *8* — редуктор грузовой лебедки; *10* — редуктор механизма вращения поворотной платформы

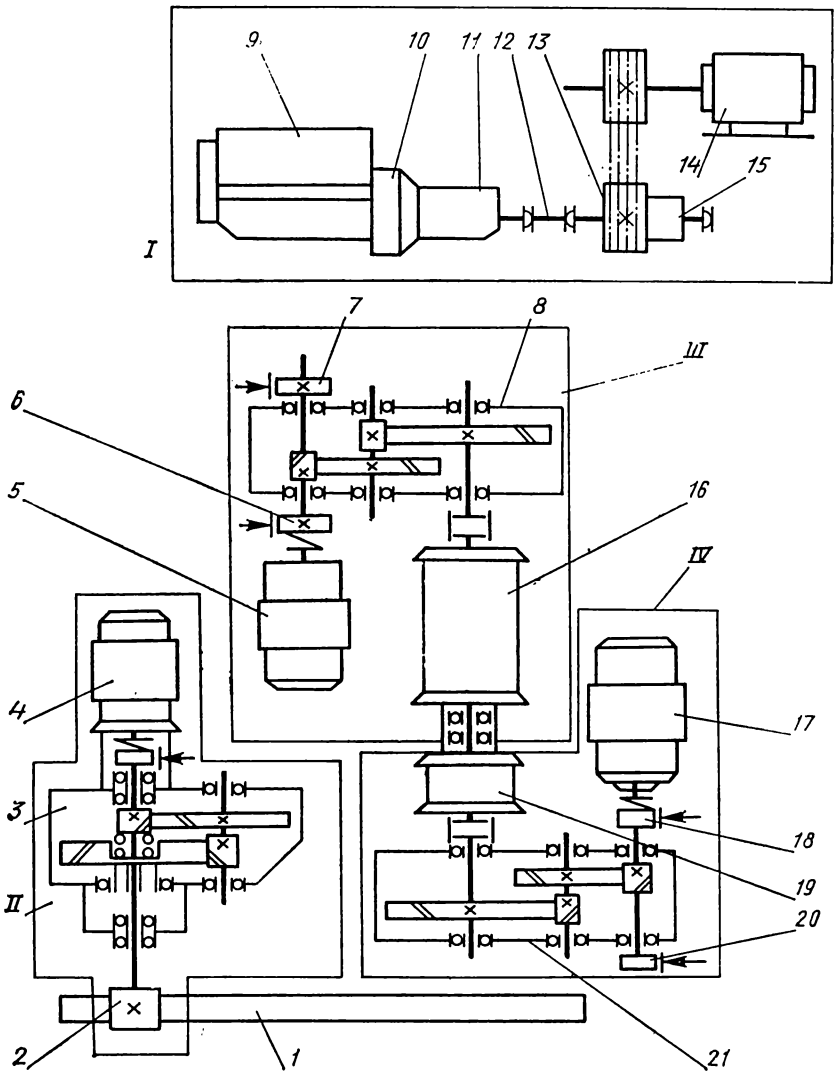



**Рис. 78.** Кинематическая схема силового привода крана К-67: *I* — привод генератора; *II* — механизм вращения; *III* — грузовая лебедка; *IV* — стреловая лебедка; *1* — зубчатый венец; *2* — шестерня; *3, 8, 21* — редукторы; *4, 5, 17* — электродвигатели; *6, 18* — тормоза; *7, 20* — тормоза-дублеры; *9* — двигатель автомобиля; *10* — сцепление; *11* — коробка передач; *12* — карданный вал; *13* — клиноременная передача; *14* — генератор; *15* — механизм привода генератора; *16, 19* — барабаны лебедок

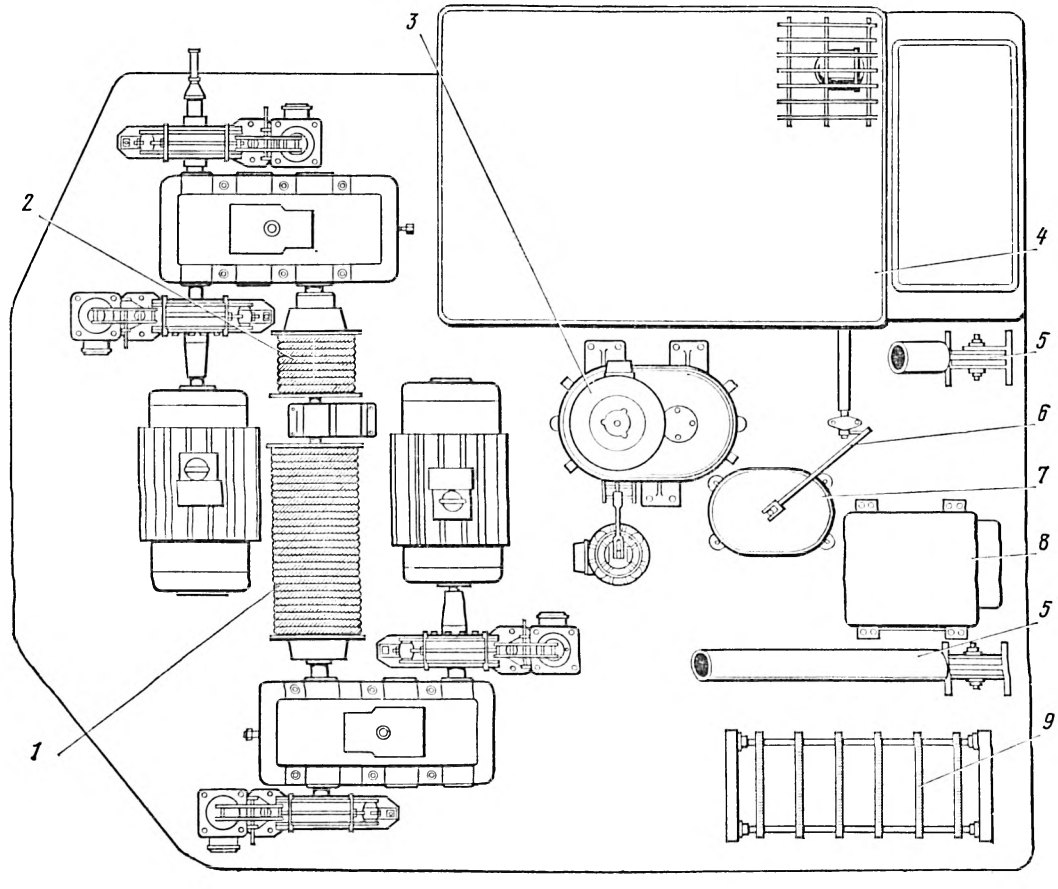



**Рис. 79.** Размещение механизмов на поворотной платформе кранов К-67 и 8Т-210:

*1* — барабан грузовой лебедки; *2* — барабан стреловой лебедки; *3* — механизм вращения поворотной платформы; *4* — кабина машиниста; *5* — передние стойки; *6* — управление топливоподачей двигателя автомобиля; *7* — кольцевой токоприемник; *8* — трансформатор; *9* — пускорегулирующие сопротивления

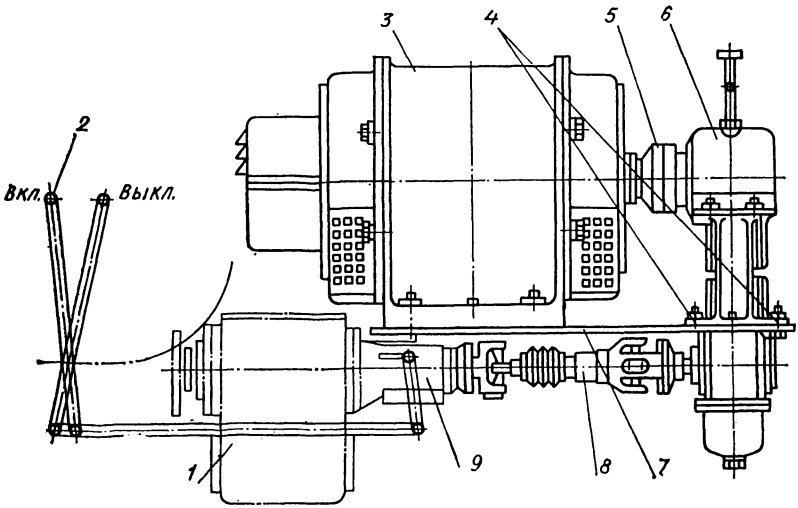



**Рис. 80.** Привод генератора крана 8Г-210:

*1* — раздаточная коробка; *2* — рычаг включения коробки дополнительного отбора мощности; *3* — генератор; *4* — регулировочные прокладки; *5* — эластичная муфта; *6* — редуктор отбора мощности; *7* — плита; *8* — карданный вал; *9* — коробка дополнительного отбора мощности

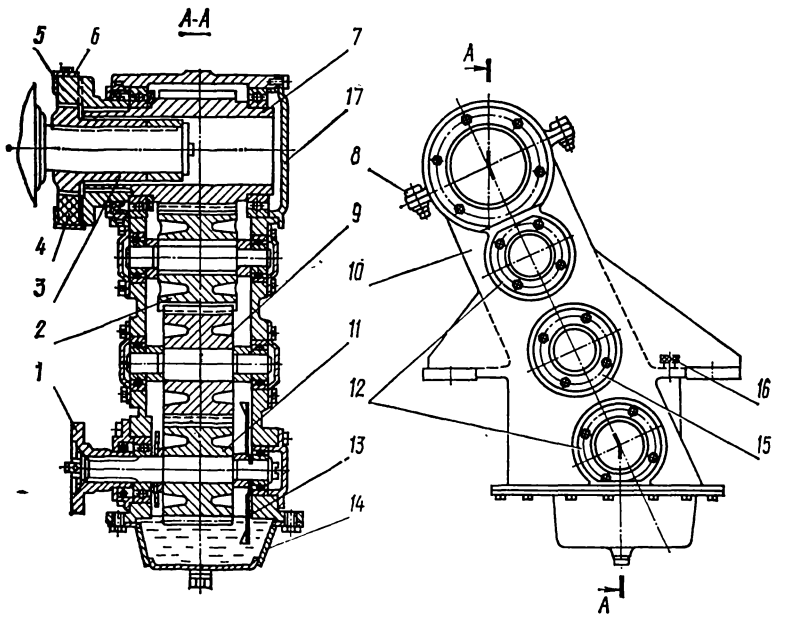



**Рис. 81.** Редуктор отбора мощности крана 8Т-210:

*1* — фланец; *2*, *9*, *11* — шестерни; *3*, *5* — полумуфты; *4* — резиновый вкладыш; *6*, *8*, *12*, *15*, *17* — крышки; *7* — вал-шестерня; *10* — корпус редуктора; *13* — маслоразбрызгивающее кольцо; *14* — поддон; *16* — щуп

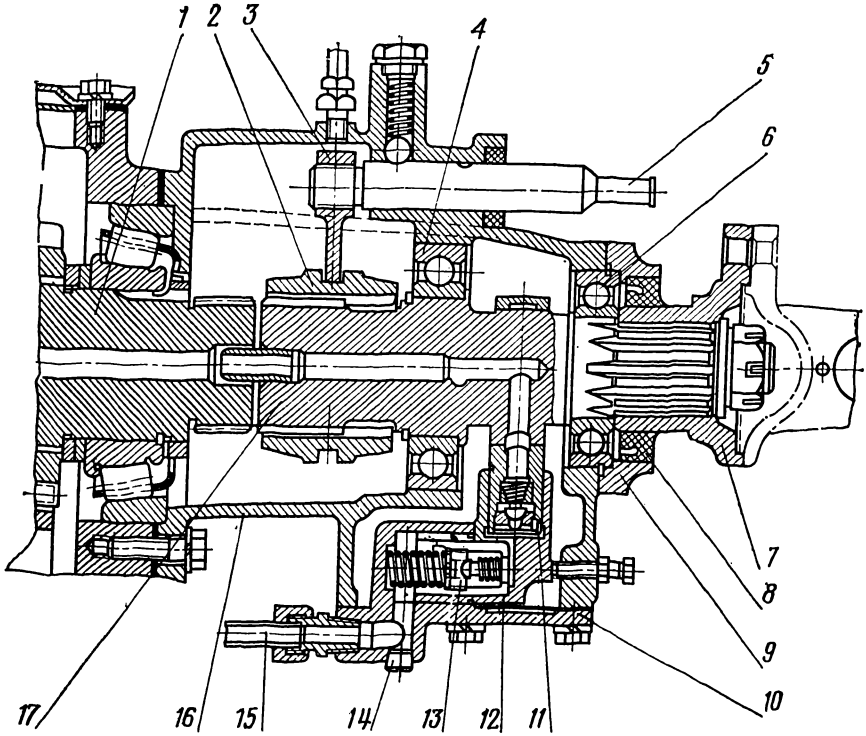



Рис. 82. Коробка дополнительного отбора мощности крана 8Т-210:
*1* — вал раздаточной коробки; *2* — муфта; *3* — вилка; *4*, *6* — шарикоподшипники; *5* — ползун; *7* — фланец; *8* — сальник; *9* — крышка; *10* — корпус маслонасоса; *11* — поршень; *12* — цилиндр насоса; *13* — предохранительный клапан; *14* — заглушка; *15* — трубка всасывающая; *16* — корпус; *17* — вал

опять выключить сцепление и включить рычаг коробки дополнительного отбора мощности.

Коробка дополнительного отбора мощности крана 8Т-210 крепится к корпусу раздаточной коробки автомобиля (рис. 82). Она состоит из корпуса *16*, вала *17*, на шлицевом конце которого установлена муфта *2*, вилки *3* и ползуна *5* передвижения муфты. Муфта имеет два фиксированных положения: выключенное и включенное. Во включенном положении она соединяет вал *17* с валом *1* раздаточной коробки, что осуществимо только при нейтральном положении каретки переключения раздаточной коробки. При этом шестерни в раздаточной коробке не вращаются, вследствие чего прекращается смазка их подшипников разбрызгиванием.

Для подачи смазки к раздаточной коробке коробка дополнительного отбора мощности снабжена плунжерным маслонасосом. Насос состоит из поршня *11* с нагнетательным клапаном, цилиндра *12*, предохранительного клапана *13* и корпуса *10*. Поршень установлен на эксцентрике вала *17* и при его вращении поступательно

перемещается. Масло забирается через трубку *15*, соединенную с масляной ванной раздаточной коробки. Из насоса масло поступает к подшипникам шестерен через каналы, выполненные в валу *17* и в первичном валу *1* раздаточной коробки. Часть масла проникает через зазоры и смазывает подшипники валов.

Включают коробку дополнительного отбора мощности рычагом, установленным в кабине водителя. Для предотвращения самопроизвольного включения коробки имеется стопор, фиксирующий рычаг в нейтральном положении.

Коробка отбора мощности крана К-162М (К-162) (рис. 83) устанавливается на корпусе раздаточной коробки вместо снятой для этой цели верхней крышки. Она состоит из корпуса *1*, оси *2*, на которой на роликовых подшипниках установлена промежуточная шестерня *3*, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней отбора мощности ведущего вала раздаточной коробки. В верхней части корпуса на шариковых подшипниках установлен ведомый вал *6*, по шлицам которого может перемещаться шестерня-каретка *4* и входить в зацепление с промежуточной шестерней *3*. На выходном конце ведомого вала *6* крепится вилка *7* для присоединения карданного вала привода генератора. Перемещается шестерня-каретка вилкой *5*, закрепленной на подвижном штоке. Шток соединен тягой с рычагом управления в кабине водителя, расположенным между рычагами демультипликатора и межосевого дифференциала.

Рычаг имеет два положения: отбор мощности включен и отключен. Для включения коробки отбора мощности необходимо:

поставить рычаг управления раздаточной коробкой в нейтральное положение;

выжать педаль сцепления, включить четвертую передачу;

перемещением назад рычага включить коробку отбора мощности;

отпустить педаль сцепления.

Привод генератора крана К-67 осуществляется от двигателя автомобиля (рис. 84) через карданный вал *1*, механизм привода *3* и клиноременную передачу *2*.

Генератор устанавливается на специальной плите *8* на кронштейнах ходовой рамы. Для обеспечения точного положения генератора на плите предусмотрены специ-

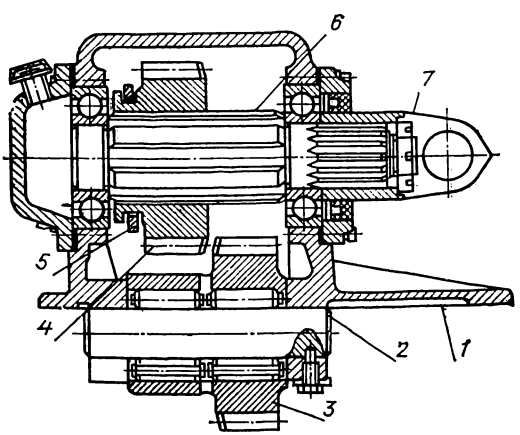



Рис. 83. Коробка отбора мощности кранов К-162М и К-162:

*1* — корпус; *2* — ось; *3* — промежуточная шестерня; *4* — шестерня-каретка; *5* — вилка переключения; *6* — вал; *7* — вилка карданного вала

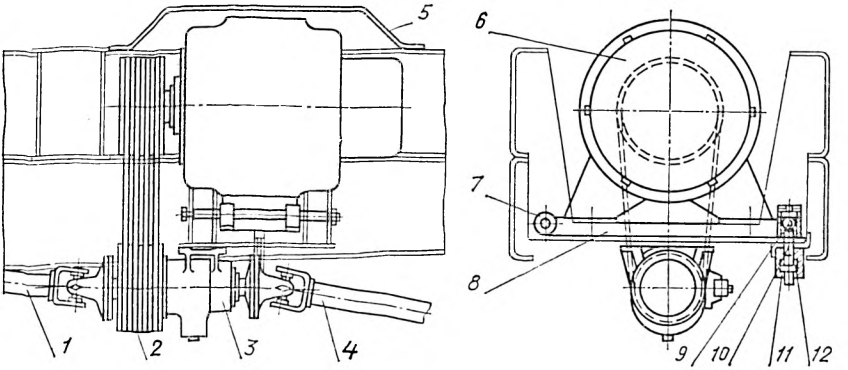



**Рис. 84. Привод генератора** крана К-67:

*1, 4* — **карданные валы**; *2* — клиноременная передача; *3* — механизм привода; *5* — кожух; *6* — **генератор**; *7* — **ось плиты**; *8* — **плита**; *9* — шаровая головка; *10* — тяга; *11* — траверса; *12* — контргайка

альные фиксирующие штифты. Сверху генератор **защищен кожухом** *5*.

Механизм привода (рис. 85) крепится болтами **к специальному** кронштейну ходовой **рамы в** нижней части **плиты** *8* **(см. рис. 84)** под генератором.

Внутри наружного корпуса *9* установлен **на шариковых подшипниках** внутренний корпус *3* и выходной **вал** *10* **привода заднего** моста Выходной вал со стороны шестерни-каретки *7* **имеет утолщение с внешними** зубьями *8*, а внутренний корпус со стороны шестерни-**каретки — внутренний** зубчатый венец *4*.

**Входной** вал *6*, по шлицам которого перемещается шестерня **каретка** *7*, установлен также на шариковых **подшипниках**. Конец вала посажен на двухрядном сферическом подшипнике, который установлен внутри утолщения вала *10*. На шлицах входного вала установлен фланец, который соединяется с карданным валом с помощью болтов

Шестерня-каретка, **а следовательно, и рычаг** ее включения в кабине водителя **имеют два фиксированных** положения. Переключение каретки **осуществляется с помощью** вилки *5*. При перемещении **рычага включения в крайнее заднее** положение вилка переместит **шестерню-каретку в** крайнее **правое** положение, при котором она внешними зубьями войдет в зацепление с внутренними зубьями внутреннего корпуса *3*. При этом входной вал и внутренний корпус вращаются как одно целое, а от вторичного вала коробки передач автомобиля через шкив *1* **и** клиноременную передачу **момент** передается на вал генератора Выходной вал *10* при этом **неподвижен.**

**При перемещении** рычага включения **в** крайнее переднее положение **шестерня-каретка** перемещается **в крайнее** левое положение **и внутренними** зубьями входит **в зацепление с** внешними **зубьями**

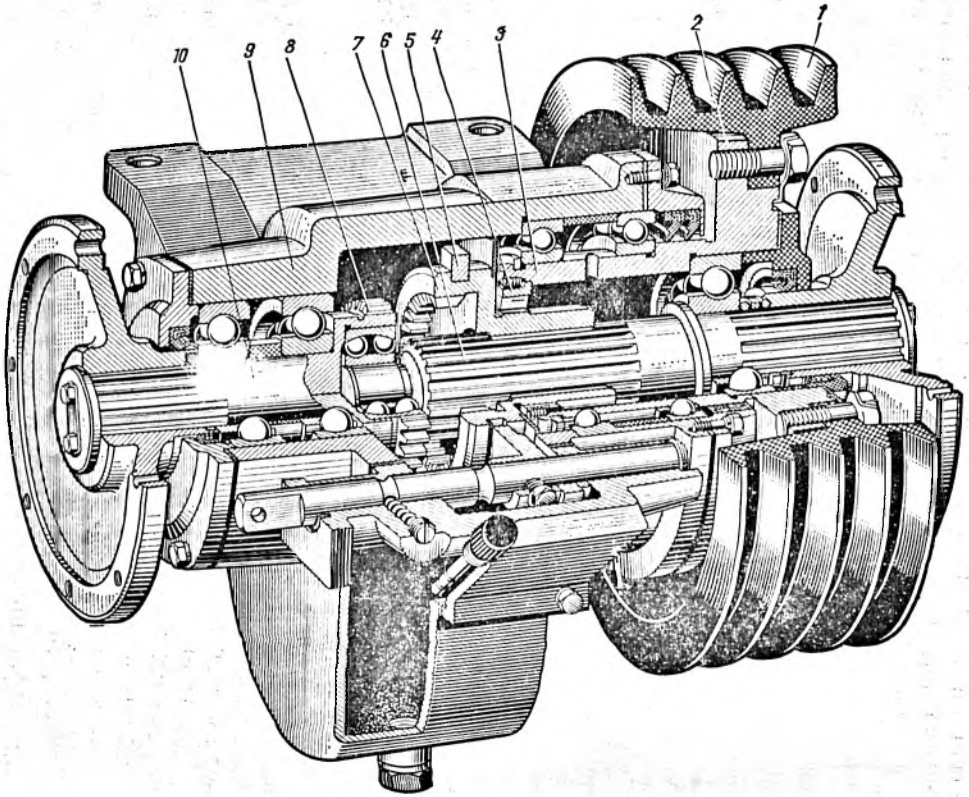



**Рис. 85.** Механизм привода генератора крана К-67:

*1* — шкив; *2* — ступица внутреннего корпуса; *3* — внутренний корпус; *4* — зубчатый венец; *5* — вилка каретки; *6* — входной вал; *7* — шестерня-каретка; *8* — внешние зубья; *9* — наружный корпус; *10* — выходной вал

выходного вала *10*. Валы *6* и *10* вращаются при этом как одно целое и передают крутящий момент от коробки передач через карданный вал к главной передаче автомобиля. Ступица *2*, а следовательно, и шкив *1* при этом неподвижны.

Масло в корпус механизма привода заливается через отверстие под маслоизмеритель. Для слива масла имеется пробка. Течь масла из механизма предотвращается прокладками и уплотнительными манжетами, установленными между крышками подшипников, корпусом и валами.

Регулировка натяжения ремней привода генератора производится путем поднятия или опускания плиты *8* (см. рис. 84). Для этого необходимо отвернуть контргайку и вращать тягу. Натяжение считается нормальным, если при нажатии на ремень в середине ветви с усилием 4—5 кгс образуется прогиб 10—15 мм.

### 3. ГРУЗОВЫЕ И СТРЕЛОВЫЕ ЛЕБЕДКИ

Грузовая лебедка крана К-162М показана на рис. 86. Она состоит из электродвигателя *9*, редуктора *1*, барабана *11* и двух тормозов. Кран К-162 имеет только один тормоз со стороны шкива *2*.

Электродвигатель переменного тока, асинхронный, реверсивный, мощностью 15 кВт ($n = 715$ об/мин), напряжением 380 В, номинальный ток 45,7 А.

Редуктор двухступенчатый, предназначен для уменьшения скорости вращения барабана и соответствующего увеличения крутящего момента на его валу. Редуктор устанавливается между барабаном и электродвигателем.

Крутящий момент от электродвигателя передается на первичный вал-шестерню *3*, вращающийся в шариковых подшипниках. Затем момент передается на зубчатое колесо *21*, которое шпонкой крепится на промежуточном валу-шестерне *20*, установленном в конических однорядных роликоподшипниках, на зубчатое ведомое колесо *19*, закрепленное на тихоходном валу *18* с помощью шлиц и зафиксированное от осевых перемещений распорными втулками. Вал *18* вращается в конических однорядных роликоподшипниках. Его выходной конец выполнен в виде зубчатого венца *16*, входящего в зацепление с венцом барабана *11* лебедки — оба венца образуют зубчатую муфту. Сферический подшипник барабана устанавливают в расточке зубчатого венца *16*. Крышки *22* ограничивают осевое перемещение валов и ограждают внутреннюю поверхность редуктора от внешней среды.

Редуктор соединяется с электродвигателем с помощью зубчатой муфты, которая состоит из втулки *8* с наружными зубьями, укрепленной на валу электродвигателя на шпонке, и полумуфты *7* с внутренними зубьями. Полумуфта крепится болтами к шкиву *4*, сидящему на валу редуктора. У крана К-162 соединение валов электродвигателя и редуктора аналогичное, а на другом конце вала редуктора посажен на шпонке тормозной шкив *2*.

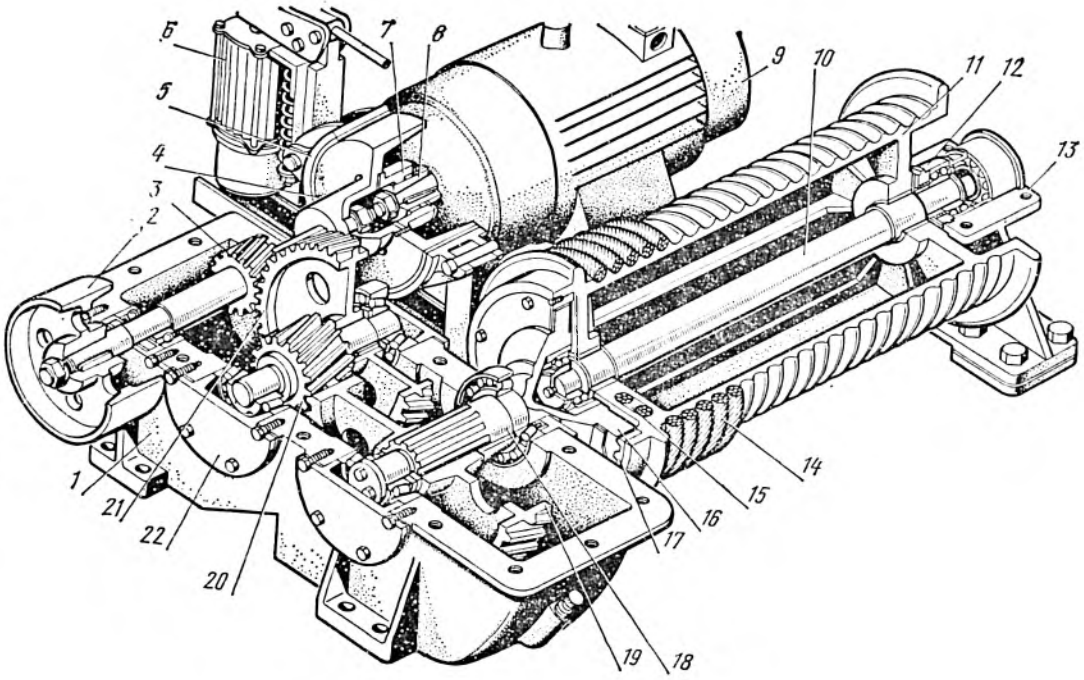



**Рис. 86. Грузовая лебедка крана К-162М:**

*1* — редуктор РМ-650-П-7М; *2*, *4* — шкивы тормозные; *3*, *20* — валы-шестерни; *5* — колодка тормозная с тормозной накладкой; *6* — электрогидравлический толкатель ТГМ-50; *7* — полумуфта; *8* — втулка зубчатая; *9* — электродвигатель; *10* — вал барабана; *11* — барабан; *12* — сферический подшипник; *13* — кронштейн подшипника; *14* — канат грузовой; *15* — клин; *16* — зубчатый венец зубчатого вала *18*; *17* — зубчатый венец; *19*, *21* — колеса зубчатые; *22* — крышка

На ведомом валу редуктора выполнен наружный зубчатый венец *16*, который входит в зацепление с венцом *17* барабана лебедки. Вал барабана одним концом опирается на сферический подшипник, установленный в гнездо вала *18*, а другим концом — на подшипник *12*, установленный в гнезде кронштейна *13*. Этот кронштейн одновременно служит опорой вала барабана стреловой лебедки. Грузовой канат *14* крепится к барабану с помощью клина *15*.

Тормозной шкив охватывают две тормозные колодки *5* с тормозными накладками нормально замкнутого автоматически действующего тормоза.

Грузовая лебедка крана К-67 аналогична лебедке крана К-162М, за исключением расположения отдельных частей механизма, которые конструктивно выполнены несколько иначе. Электродвигатель — мощностью 7,5 кВт ($n$ = 935 об/мин), напряжением 380 В.

Редуктор — двухступенчатый, с общим передаточным числом 40,17.

Грузовой канат навивается на барабан в два слоя. Один конец каната закрепляется с помощью клина на барабане, а второй — на коуше крюковой обоймы. Для лучшей укладки троса барабан имеет спиральную сторону.

Управление электродвигателем и тормозами грузовой лебедки осуществляется с помощью контроллера, который установлен в кабине крановщика справа и имеет по пять положений рукоятки в каждую сторону.

В картер редуктора заливается масло МТ-16П, контроль уровня масла производится маслоизмерительным стержнем.

Грузовая лебедка крана 8Т-210 по конструкции аналогична грузовой лебедке крана К-67.

Тормоза грузовых лебедок кранов К-162М, К-162, К-67 и 8Т-210 по конструкции одинаковы, за исключением размеров тормозного шкива и марки электрогидротолкателя. На кранах К-162М и К-162 диаметр шкива 300 мм, а на кранах К-67 и 8Т-210 — 200 мм.

Тормоза лебедок — двухколодочные, управляются электрогидротолкателями, электрическая блокировка которых с основным двигателем лебедки обеспечивает автоматическое торможение при выключении двигателя и растормаживание при его включении. Тормозное усилие создается пружиной, а растормаживание — гидротолкателем.

Колодочный тормоз ТКТГ-300М кранов К-162М и К-162 (рис. 87) состоит из подставки *3*, к которой шарнирно крепятся с помощью пальцев *2* и *6* вертикальные рычаги *5* и *16*. К рычагам крепятся тормозные колодки *4* и *17* с прикрепленными к ним фрикционными накладками.

Пальцы удерживаются от смещения вилками, прикрепленными болтами к подставке, и смазываются через просверленные в них отверстия, в которых установлены пресс-масленки.

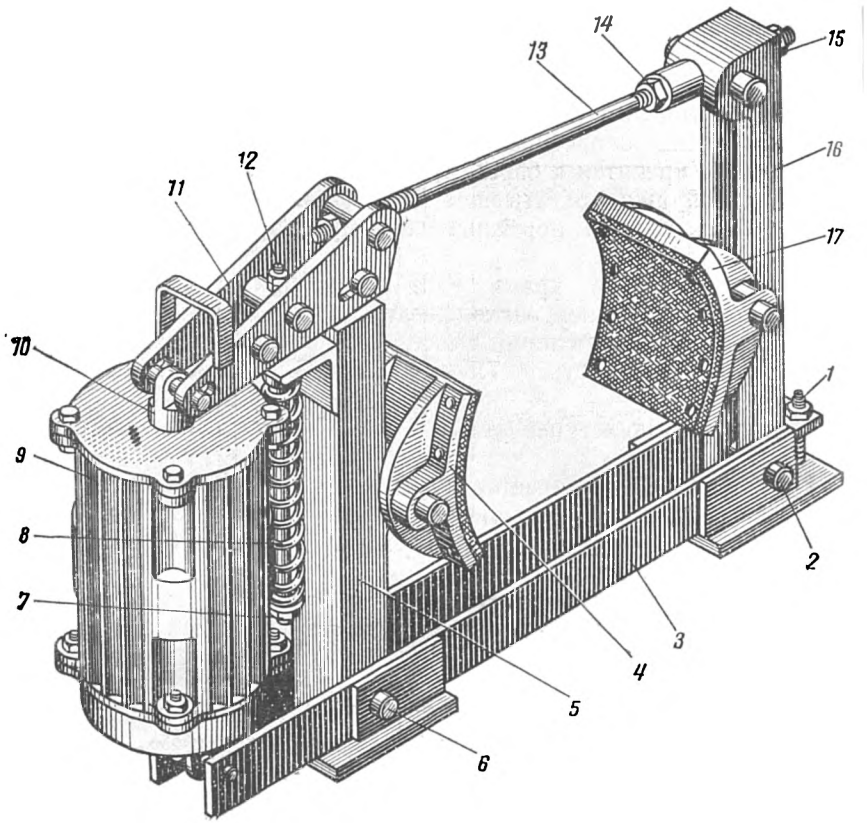



**Рис. 87.** Тормоз грузовой лебедки ТКТГ-300М кранов К-162М и К-162: *1* — упорный болт; *2, 6* — пальцы; *3* — подставка; *4, 17* — тормозные колодки; *5 16* — вертикальные рычаги; *7, 14, 15* — гайки; *8* — пружина; *9* — электрогидравлический толкатель ТГМ-50; *10, 13* — штоки; *11* — верхний рычаг; *12* — стержень

Верхний конец вертикального рычага *16* посредством пальца шарнирно соединен со штоком *13*; второй конец этого штока закреплен в верхнем рычаге *11*, который пальцем соединен с вертикальным рычагом *5*. Верхний рычаг соединен также со стержнем *12* пружины *8* и со штоком *10* электрогидротолкателя *9*.

Электрогидравлический толкатель является приводом тормозов. Он состоит из корпуса *12* (рис. 88), в который установлен цилиндр *7*. В цилиндре перемещается поршень *13* со штоком *11*. Ниже цилиндра установлен насос *14* с приводным электродвигателем. Электродвигатель асинхронный, трехфазный, фланцевого типа с короткозамкнутым ротором, мощностью 0,2 кВт. На валу электродвигателя установлены колесо насоса *5* с крыльчаткой *6* центробежного насоса. В конструкции крыльчатки применены прямые радиальные лопатки, которые обеспечивают нормальную ра-

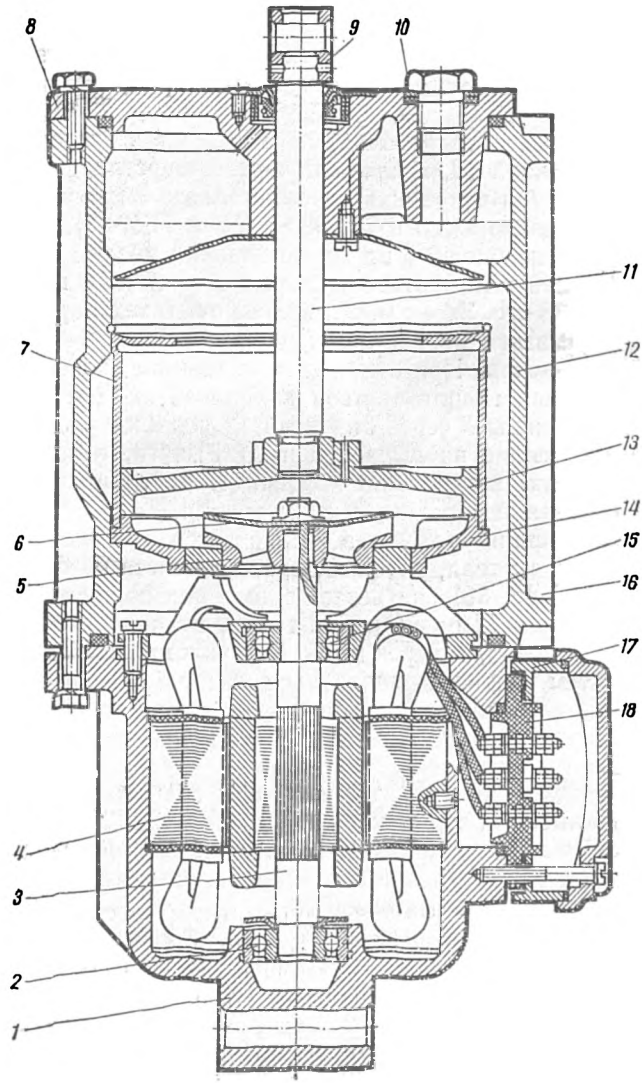



**Рис. 88.** Электрогидравлический толкатель ТГМ-50:

*1* — станина электродвигателя; *2*, *15* — шариковые подшипники; *3* — ротор с валом; *4* — сердечник с катушками; *5* — колесо насоса; *6* — крыльчатка колеса; *7* — цилиндр; *8* — крышка; *9* — головка штока; *10* — пробка; *11* — шток; *12* — корпус; *13* — поршень; *14* — корпус насоса; *16* — ребра жесткости; *17* — коробка выводов; *18* — панель с зажимами

боту толкателя независимо от направления вращения вала электродвигателя.

Станина *1* электродвигателя прикреплена болтами к корпусу *12* электрогидротолкателя.

Места разъемов уплотняются кольцами из маслостойкой резины, от протекания масла по штоку также предусмотрено уплотнение.

Масло в электрогидротолкатель заливают через отверстие, закрываемое пробкой *10*, а сливают через отверстие, расположенное внизу станины *1*. Внутренняя полость толкателя наполняется трансформаторным маслом (3 л в ТГМ-50 и 2 л в ТГМ-25). С целью удаления воздуха необходимо после наполнения маслом закрыть пробку и произвести пятикратное включение толкателя под нагрузкой на шток 10—25 кгс. Затем масло доливают до тех пор, пока оно не начнет подниматься по наливному каналу.

**Работа тормозов.** При отсутствии питания в статорной обмотке электродвигателя гидротолкателя колодки *4*, *17* (см. рис. 87) под действием пружины *8* через стержень *12* верхний рычаг *11* и шток *13* передают усилие на рычаги *5* и *16*. Рычаги, поворачиваясь на пальцах, плотно прижимают колодки к поверхности тормозного шкива, создавая необходимую силу трения.

При включении механизма включается и электродвигатель электрогидротолкателя, который, вращая колеса насоса *5* с крыльчаткой *6* (см. рис. 88), нагнетает масло под поршень *13*, который вместе со штоком *11* поднимается вверх, поворачивая верхний рычаг *11* (см. рис. 87), и через шток *13*, отклоняя рычаг *16* до упора болта *1*. Затем начинает отклоняться рычаг *5*. Рычаги отводят колодки, шкив освобождается, а между шкивом и тормозными колодками образуется зазор. При этом пружина *8* сжимается, а механизм растормаживается.

После выключения электродвигателя гидротолкателя пружина снова прижимает колодки к шкиву.

Стреловая лебедка крана К-162М (рис. 89) состоит из электродвигателя *15*, двухступенчатого червячно-цилиндрического редуктора *1*, барабана *10* и тормозов *12*.

Электродвигатель переменного тока, асинхронный с короткозамкнутым ротором, реверсивный. Мощность электродвигателя 7,5 кВт ($n$ = 695 об/мин), напряжение 380 В, номинальный ток 20 А.

Редуктор имеет две ступени: одну червячную, а другую цилиндрическую. Вал электродвигателя при помощи зубчатой муфты, через шкив-насадку *14*, тормозной шкив *19* соединен с ведущим червячным валом *20* редуктора. Шкив-насадка соединен с тормозным шкивом болтами. Тормозной шкив посажен на ведущий червячный вал *20* с помощью шпонки.

От электродвигателя крутящий момент передается на червячную передачу редуктора. Червячное колесо *21* посажено на шлицах вала-шестерни *11*, который вместе с зубчатым колесом *3* со-

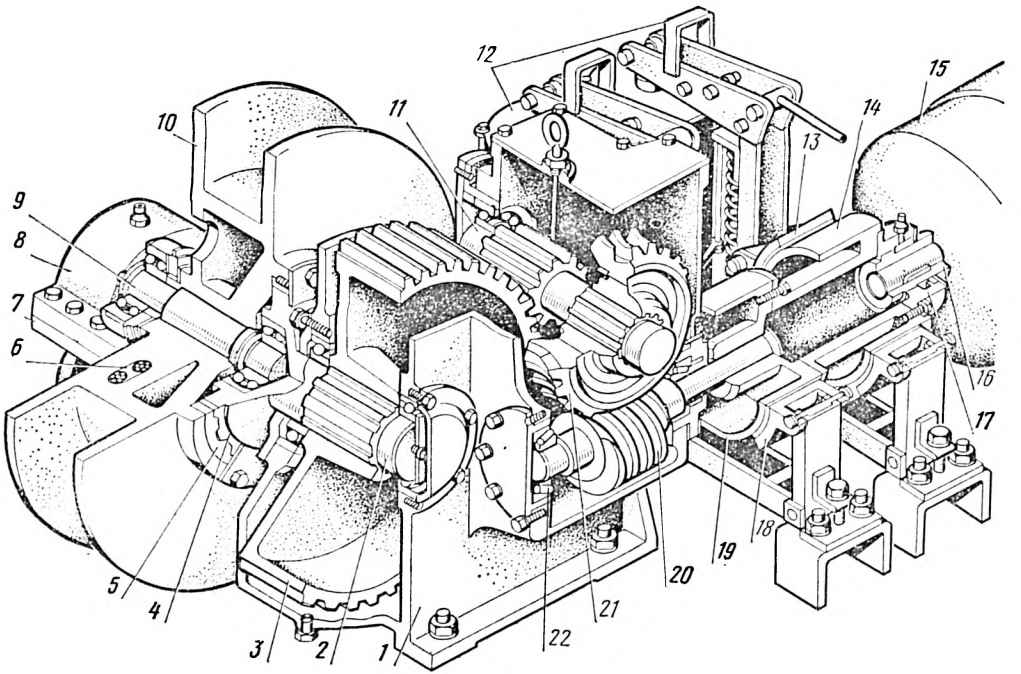



**Рис. 89.** Стреловая лебедка крана К-162М:

*1* — редуктор; *2* — выходной вал; *3* — зубчатое колесо; *4* — зубчатый венец выходного вала; *2*, *5* — зубчатая обойма барабана лебедки; *6* — клин; *7* — кронштейн подшипника; *8* — крышка подшипника; *9* — вал барабана лебедки; *10* — барабан; *11* — вал-шестерня; *12* — тормоза; *13*, *18* — тормозные колодки; *14* — шкив-насадка; *15* — электродвигатель; *16* — полумуфта ведущая; *17* — втулка зубчатая; *19* — шкив тормозной; *20* — ведущий червячный вал; *21* — колесо червячное; *22* — подшипник

ставляет цилиндрическую передачу редуктора. Зубчатое колесо *3* посажено на шлицах выходного вала *2*, конец которого имеет зубчатый венец, который вместе с зубчатой обоймой *5*, запрессованной в барабан *10*, составляет зубчатую муфту, передающую крутящий момент барабану *10*. Барабан установлен на валу *9*, опирающемся на двухрядные сферические подшипники и внутреннюю полость венца вала *2* редуктора. Тормозной шкив и шкив-насадка являются рабочими поверхностями тормозов.

В картер редуктора заливается масло индустриальное 50. Контроль уровня масла производится маслоизмерительным стержнем.

Для предотвращения самопроизвольного опускания стрелы на ведущем валу редуктора и электродвигателя установлены нормально замкнутые двухколодочные автоматически действующие тормоза типа ТКТГ-200М, управляемые электрогидротолкателями типа ТГМ-25.

Управление электродвигателем стреловой лебедки производится с помощью кнопок и магнитных пускателей, установленных в кабине крановщика.

Стреловая лебедка крана К-67 по устройству во многом одинакова с грузовой лебедкой того же крана.

Особенностями устройства являются: электродвигатель переменного тока, асинхронный с короткозамкнутым ротором, реверсивный, мощностью 10 кВт ($n$ = 665 об/мин), напряжением 380 В.

Барабан механизма подъема стрелы короче барабана механизма подъема груза и имеет гладкую рабочую поверхность. Конструкция тормозного шкива выполнена несколько иначе.

Стреловая лебедка снабжена механизмами ручного растормаживания и подъема стрелы, состоящими из ручки подъема стрелы и кронштейна растормаживания, находящегося на верхней крышке гидротолкателя.

Если двигатель автомобиля по каким-то причинам заглох на линии и требуется откинуть кабину шофера, а стрела находится в походном положении (ее нужно приподнять, не прибегая к контроллерам), в этом случае необходимо воспользоваться механизмом ручного растормаживания.

При этом необходимо:

вывернуть гайку стяжки до полного освобождения грузового крюка;

вставить ручку для подъема стрелы (она должна всегда находиться в кабине крановщика) в ступицу тормозного шкива;

с помощью ручки кронштейна растормаживания, находящегося на гидротолкателе, поднять шток гидротолкателя в крайнее верхнее положение. При этом колодки на тормозном шкиве разойдутся, освобождая стреловую лебедку для подъема стрелы вручную:

поднять стрелу на необходимую высоту, вращая ручку подъема стрелы по часовой стрелке;

по окончании подъема стрелы затормозить лебедку, для чего, не выпуская ручку подъема стрелы, опустить рукоятку кронштей-

на ручного растормаживания в первоначальное положение и только тогда, убедившись в неподвижности стрелы, отпустить ручку подъема стрелы.

**Помните! Нельзя выпускать ручку подъема стрелы из рук при расторможенном положении стреловой лебедки;**

опустить стрелу обратно нужно также с помощью ручки подъема стрелы, вращая ее против часовой стрелки и удерживая стрелу от падения; «поймать» стрелу при ее падении можно с помощью рукоятки кронштейна растормаживания, резко опустив ее вниз;

после опускания и зачаливания стрелы в транспортное положение необходимо освободить шток гидротолкателя, т. е. опустить рукоятку кронштейна растормаживания в первоначальное положение.

Перед началом работы крана еще раз проверить, опущена ли рукоятка у кронштейна ручного растормаживания.

Стреловая лебедка крана 8Т-210 устроена так же, как и стреловая лебедка крана К-67, и отличается от последней маркой электродвигателя. В ней применен электродвигатель переменного тока, с фазным ротором, реверсивный, мощностью 5 кВт ($n$ =905 об/мин), напряжением 380 В.

Вспомогательная лебедка крана К-162 предназначена для работы с грейфером или с малой крюковой обоймой при установленном гуське. Электродвигатель переменного тока, асинхронный с фазным ротором, реверсивный. Мощность 7,5 кВт ($n$ = = 695 об/мин), напряжение 380 В, номинальный ток 21 А. Редуктор двухступенчатый, состоит из четырех цилиндрических шестерен. Барабан тормоза несколько короче, а соединение редуктора с электродвигателем и барабаном такое же, как у грузовой лебедки.

Конструкция вспомогательной лебедки принципиально не отличается от конструкции грузовой лебедки этого крана. Управление ее электродвигателем и тормозом осуществляется с помощью контроллера.

**Регулировка тормозов.** Способ и последовательность регулировки тормозов всех исполнительных механизмов кранов аналогичны, за исключением разницы в величинах регулировочных размеров, и заключаются в установке нормального хода поршня электрогидротолкателя, регулировке равномерного отхода колодок и установке рабочей длины пружины. Эти регулировки в полном объеме производятся после ремонта или замены тормоза. Установка нормального хода поршня производится следующим образом: с помощью рычага ручного растормаживания поднять шток с поршнем в крайнее верхнее положение, а затем опустить вниз на величину нормального хода (табл. 7), который замеряется линейкой. Удерживая шток в этом положении вращением гаек на штоке, прижать колодки к шкиву.

Регулировка равномерного отхода колодок осуществляется регулировочным болтом при расторможенном тормозе. Рабочая

*Таблица 7*

**Регулировочные размеры тормозов**

| № п/п | Механизм крана | Марка тормоза | Регулировочные размеры (установочные) |
|---|---|---|---|
| 1 | Стреловая лебедка крана К-162М | ТКТГ-300М | Нормальный ход поршня — 30 мм; равномерность отхода колодок — 1—1,5 мм |
| | Вспомогательная лебедка крана К-162 | ТКТГ-300М | Рабочая длина пружины 287—291 мм |
| 2 | Стреловые лебедки кранов К-162М и К-162 | ТКТГ-200М | Нормальный ход поршня — 22 мм; равномерность отхода колодок в пределах 1 мм; рабочая длина пружины 200—203 мм |
| 3 | Грузовая и стреловая лебедки крана К-67 | ТКТГ-200М | Равномерность отхода колодок 0,2—0,5 мм; рабочая длина пружины 180 мм; предельный ход поршня 32 мм |

длина пружины обеспечивается за счет изменения длины пружины с помощью гайки и контргайки.

Правильность регулировки тормозов механизмов подъема груза и стрелы проверяется при динамических испытаниях с максимальным грузом или грузом, превышающим на 10 % грузоподъемность крана.

Подвешенный груз должен надежно удерживаться тормозом, а тормозной шкив не должен чрезмерно нагреваться после 10—15 мин непрерывной работы (перегрев свидетельствует о неравномерном зазоре между накладками и шкивом).

На кране 8Т-210 применяются тормоза марки ТКТГ-200, поэтому для них регулировочные размеры соответствуют данным по крану К-67.

В процессе эксплуатации фрикционные тормозные накладки изнашиваются, следовательно, увеличивается ход поршня электрогидравлического толкателя и зазор между накладками и тормозным шкивом. Поэтому требуется периодическая эксплуатационная регулировка тормозов, которая заключается:

в установке нормального хода поршня толкателя;

в регулировке равномерного отхода колодок.

Рабочая длина пружины, если она не нарушена, в процессе эксплуатации не регулируется, а только проверяется.

Предельный ход поршня толкателя составляет 32 мм (у крана К-67). Дальнейший износ тормозных накладок не будет компенсироваться увеличением хода поршня, что приведет к отказу тормоза в работе.

Регулировку тормоза рекомендуется проводить при достижении хода поршня толкателя 30—31 мм.

Фрикционные накладки могут эксплуатироваться до тех пор пока их толщина не уменьшится до половины первоначальной, которая равна 6 мм. При неравномерном износе накладок толщина их в средней части должна быть не менее 3 мм, в крайней части — не менее 2 мм. При большем уменьшении толщины накладок они должны быть заменены.

## 4. МЕХАНИЗМЫ ВРАЩЕНИЯ ПОВОРОТНОЙ ПЛАТФОРМЫ

Механизм вращения крана К-162М состоит из приводного электродвигателя *16* (рис. 90), трехступенчатого цилиндрическо-конического редуктора *3* и тормозов *13* и *14*.

Электродвигатель переменного тока, асинхронный с фазным ротором, реверсивный, мощностью 5 кВт ($n$ = 910 об/мин), напряжением 380 В, номинальный ток 10,5 А. С помощью зубчатой муфты соединяется с редуктором. Тормозной шкив *18* и шкив-полумуфта *17* посажены на шлицах вала-шестерни *12*.

Первая ступень редуктора состоит из двух конических шестерен *11* и *12*, две другие ступени — цилиндрические шестерни *6*, *10* и валы-шестерни *8* и *9*. На верхнем конце вала-шестерни *9* закреплена с помощью шпонки коническая шестерня *11*, с которой находится в зацеплении малая коническая шестерня вала-шестерни *12*. На выходном вертикальном валу *2* редуктора на шлицах установлена шестерня *1*, которая входит в зацепление с зубчатым венцом опорно-поворотного устройства.

Для смазки шестерен и подшипников редуктора установлен плунжерный масляный насос *5*, который приводится в действие от эксцентрика *4*, установленного на нижнем конце вала-шестерни *8* редуктора. Плунжер *21* засасывает масло через фильтр и всасывающий шариковый клапан *25* и подает его через нагнетательный клапан *23* по трубкам *7* к шестерням редуктора.

Тормозной шкив *18* и шкив-полумуфту *17* охватывают колодки нормально замкнутого автоматически действующего тормоза *13* с тормозным магнитом и управляемого тормоза *14*. Тормоз (рис. 91) состоит из кронштейна *4*, к которому шарнирно крепятся два рычага *3* и *17*. К рычагам также шарнирно крепятся тормозные колодки *1*, *19*. К рычагу *3* крепятся скоба и электромагнит *7*. Через верхние концы рычагов *3*, *17* проходит шток *10*, который одним концом упирается в якорь электромагнита, а другим закреплен в рычаге *17*.

Тормозное усилие создается предварительно сжатой пружиной *13*, которая, разжимаясь, опирается концами в хомут *9* и в гайку *12* на штоке, стягивая тем самым рычаги. Одновременно с этим поджимается менее сильная растормаживающая пружина *16*. Колодки прижимаются к тормозному шкиву, осуществляя торможение. Электромагнит тормоза включен в цепь параллельно с приводным электродвигателем. Поэтому при включении электродвигателя включается и электромагнит, якорь притягивается к сердечнику

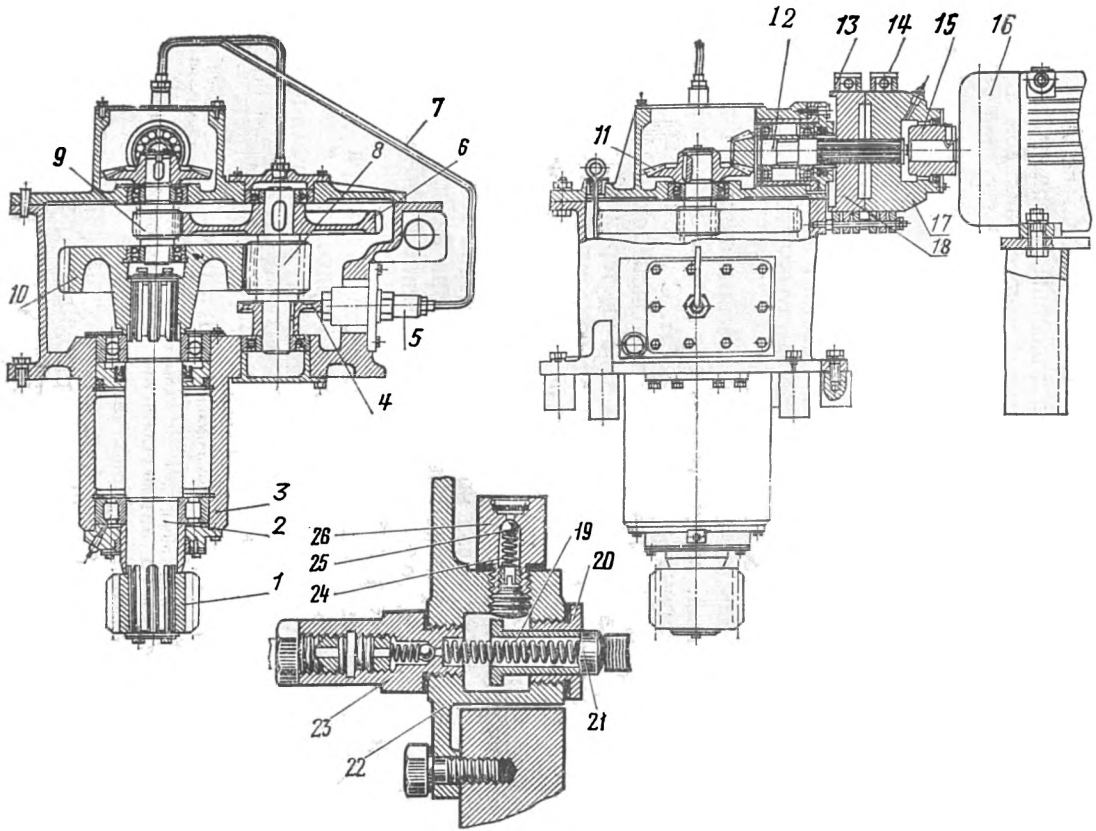



**Рис. 90.** Механизм вращения поворотной платформы кранов К-162М и К-162:

*1*, 6, *10* — шестерни цилиндрические; *2* — вал вертикальный; *3* — корпус редуктора; *4* — эксцентрик привода масляного насоса; *5* — масляный насос; *7* — трубка распределительная; *8*, *9*, *12* — валы-шестерни; *11* — коническая шестерня; *13* — тормоз постоянно замкнутый; *14* — тормоз управляемый; *15* — муфта зубчатая; *16* — электродвигатель; *17* — шкив-полумуфта; *18* — шкив тормозной; *19* — пружина плунжера; *20* — втулка направляющая; *21* — плунжер; *22* — корпус масляного насоса; *23* — корпус клапана нагнетательного; *24* — пружина клапана всасывающего; *25* — шарик клапана всасывающего; *26* — корпус клапана всасывающего

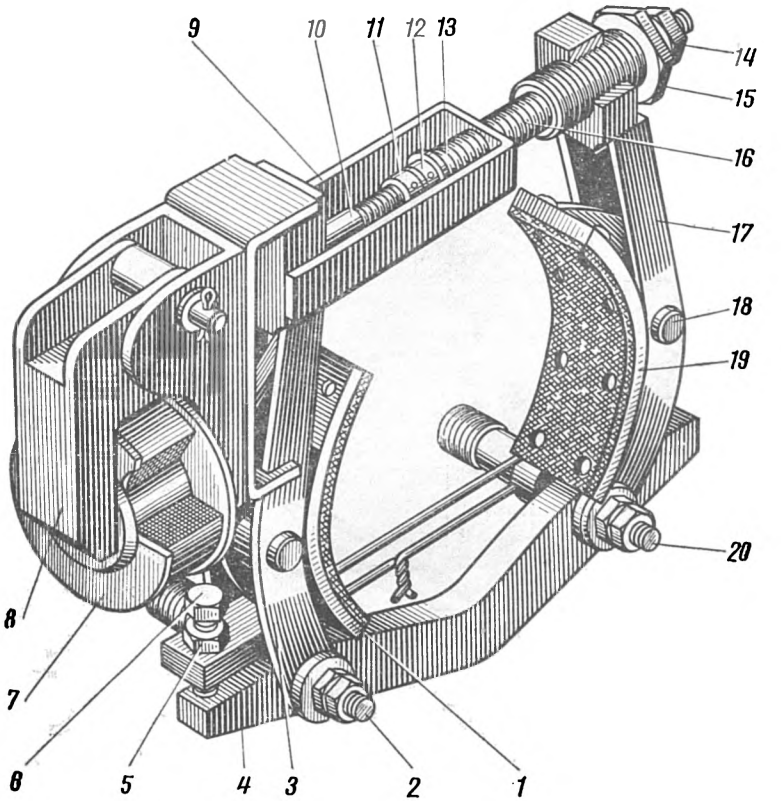



**Рис. 91.** Нормально замкнутый колодочный автоматически действующий тормоз:

*1, 19* — тормозные колодки; *2, 20* — шпильки; *3, 17* — рычаги; *4* — кронштейн; *5, 11* — контргайки; *6* — регулировочный болт; *7* — электромагнит тормозной МО-100Б; *8* — якорь электромагнита; *9* — хомут; *10* — шток; *12, 14* — гайки; *13, 16* — пружины; *15* — резьбовая втулка; *18* — шарнирный валик

и выталкивает шток. Пружина *13* сжимается, рычаги *3* и *17* разводятся в стороны, и шкив пружиной *16* растормаживается. При отключении электродвигателя автоматически отключается электромагнит и колодки вновь прилегают к шкиву. Управление электродвигателем механизма поворота и электромагнитом тормоза осуществляется с помощью контроллера. На рычаге *3* находится болт *6*, с помощью которого регулируют равномерный отход колодок.

На кранах К-162М и К-162 выпуска после 1972 года рядом с нормально замкнутым тормозом на осях устанавливается еще один управляемый колодочный тормоз *14* (см. рис. 90).

Тормоз (рис. 92) нормально разомкнутый, управляемый от педали, предназначен для получения наименьшей скорости вращения крановой установки при подводе груза к месту его опускания.

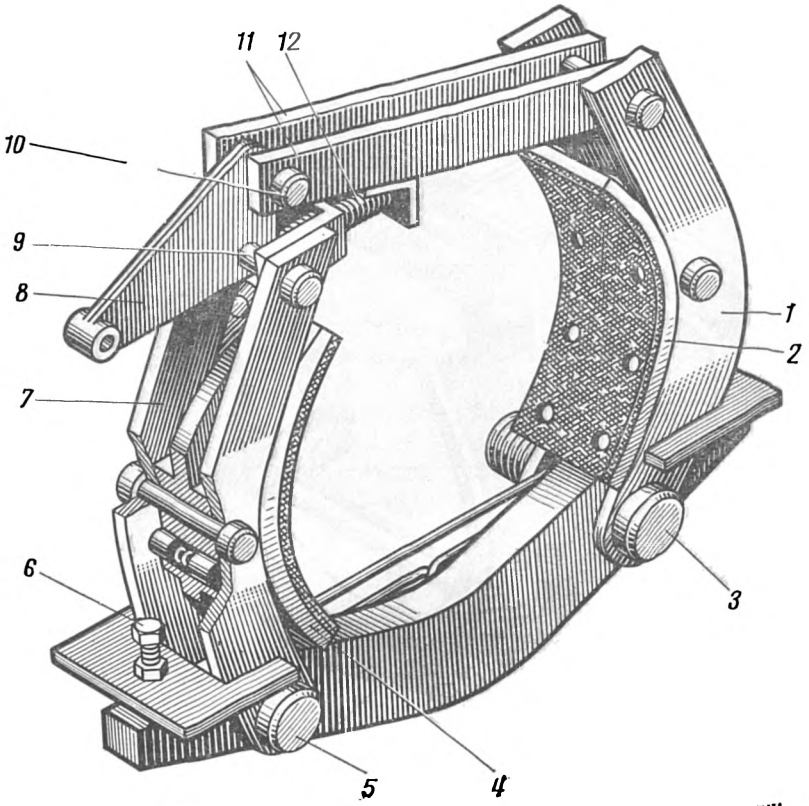



**Рис. 92.** Тормоз нормально разомкнутый, управляемый от педали:
*1, 7, 8* — рычаги; *2, 4* — тормозные колодки; *3, 5* — шпильки; *6* — регулировочный болт; *9, 10* — оси рычагов; *11* — планки; *12* — пружина

Колодки тормоза *2* и *4* удерживаются в разжатом состоянии пружиной *12*. При воздействии на педаль, находящуюся в кабине крановщика, конец рычага *8* с помощью троса перемещается вниз. Рычаг поворачивается вокруг осей *9*, *10* и стягивает колодки, прижимая их к шкиву. При этом пружина *12* сжимается. Подтормаживание производится легким плавным нажатием на педаль при первом и втором положениях рукоятки контроллера механизма вращения.

Во избежание перегорания плавких вставок и перегрева электродвигателя механизма вращения **нельзя:** подтормаживать в начале вращения крановой установки, резко тормозить, производить остановку поворотной платформы с помощью педали и подтормаживать при третьем, четвертом и пятом положениях рукоятки контроллера механизма вращения.

При снятии усилия с педали под действием пружины *12* колодки расходятся, тормоз растормаживается. Болты *6* предназначены для регулировки равномерности отхода колодок от шкива.

Регулировка нормально замкнутого колодочного автоматически действующего тормоза механизма вращения заключается в установке величины хода якоря электромагнита, величины тормозного момента и равномерного отхода колодок.

Для того чтобы установить нормальную величину хода якоря электромагнита (3 мм), необходимо замерить длину пружины *13* (см. рис. 91), когда тормоз заторможен. Затем прижать рукой якорь *8* до упора и замерить длину пружины в сжатом состоянии (тормоз расторможен). Если разность замеров будет больше или меньше 3 мм, то за счет регулировочной гайки *14* на конце штока *10* добиться величины хода якоря 3 мм.

Регулировка величины тормозного момента производится вращением гайки *12* до тех пор, пока длина пружины *13* достигнет 39 мм.

Зазор между колодками и шкивом должен быть в пределах 0,7—1 мм. Для установки равномерного отхода колодок необходимо прижать рукой якорь до упора (тормоз расторможен), затем регулировочным болтом *6* установить одинаковый отход колодок от тормозного шкива. Компенсация износа накладок производится вывертыванием резьбовой втулки *15* из рычага *17*.

Начиная с 1974 года, вместо тормозов механизма вращения на кране К-162М устанавливается один тормоз, который выполняет две операции — останов поворотной платформы в момент окончания поворота и подтормаживание ее в период подвода груза к месту посадки с целью получения минимальной скорости вращения.

Тормоз (рис. 93) состоит из двух рычагов — левого *1* и правого *10*, которые установлены шарнирно на шпильках *17*, ввернутых в корпус редуктора *16* механизма вращения. На рычагах установлены тормозные колодки *11*. От свободного вращения на осях *9* колодки удерживаются трением пальца *20* о рычаги. К рычагу *1* вверху приварена направляющая втулка с резьбой, в которую ввернута регулировочная гайка *2*. К правому рычагу сверху приварен кронштейн *5*, на котором укреплен рычаг *4*. Электромагнит *8* укреплен на подвижной панели *6* и электрически сблокирован с электродвигателем привода механизма вращения.

При включении электродвигателя катушка электромагнита *8* притягивает подвижную часть электромагнита *8*, которая поворачивается на оси *12* и нажимает на тягу *3*. Регулировочные гайки *7* на тяге *3* сжимают пружину *15*, а пружиной *18* рычаги с колодками *11* разжимаются, освобождая тормозной шкив. Выключение электродвигателя, а следовательно, и электромагнита *8* дает возможность пружине *15* передвинуть тягу *3* вправо, а хомут *14* влево. При этом колодки *11* зажмут тормозной шкив.

Для получения минимальных скоростей вращения необходимо плавно нажимать на педаль, которая установлена на полу в кабине крановщика. Усилие от педали передается через трос на рычаг *4*, который, поворачиваясь на оси кронштейна *5*, нажимает регулировочный болт *13*, жестко связанный с панелью *6*, и отодвигает

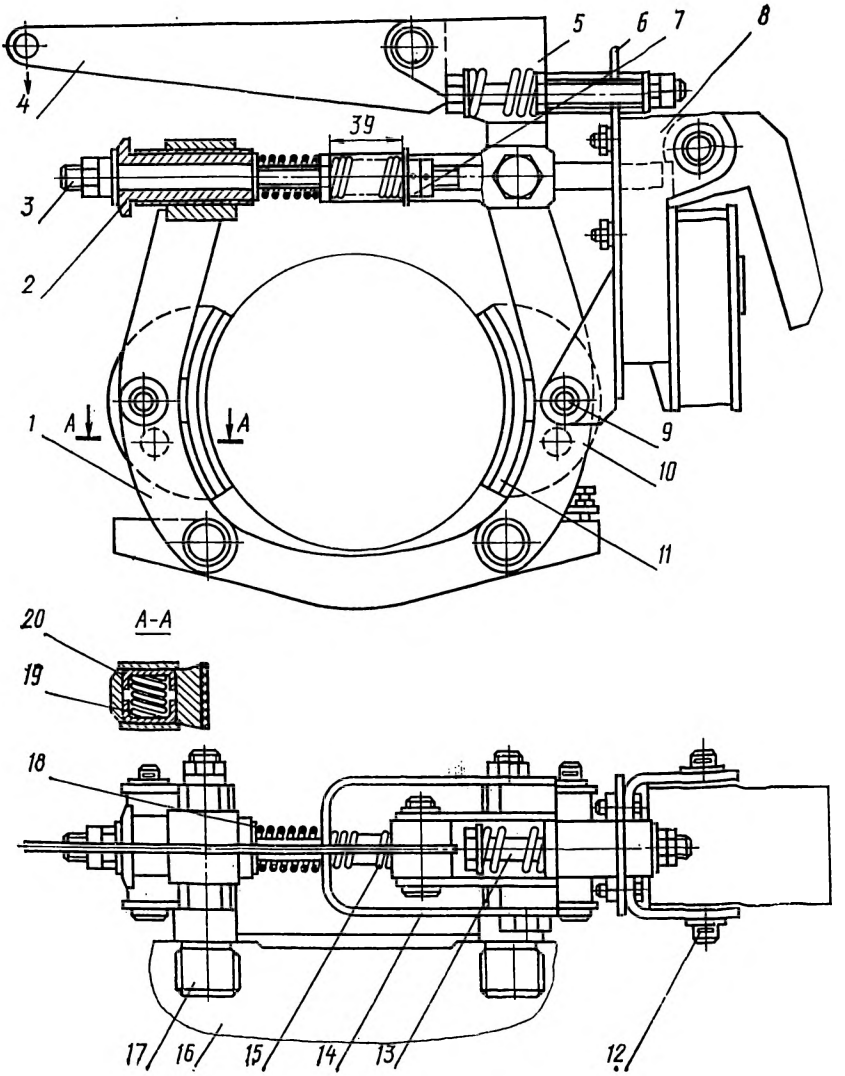



**Рис. 93.** Тормоз механизма вращения крана К-162М, устанавливаемый с 1974 г.:

*1, 4, 10* — рычаги; *2* — гайка регулировочная; *3* — тяга; *5* — кронштейн; *6* — панель; *7* — гайка; *8* — электромагнит; *9, 12* — оси; *11* — колодка; *13* — болт; *14* — хомут; *15, 18, 19* — пружины; *16* — корпус редуктора; *17* — шпилька; *20* — палец

ее вместе с электромагнитом *8*. При этом усилие подвижной части электромагнита на тягу *3* уменьшается, и пружина *15* сжимает рычаги *1*, *10* с колодками *11*.

Механизм вращения крана К-67 состоит из вертикального фланцевого электродвигателя (рис. 94) мощностью 3,5 кВт ($n$ =

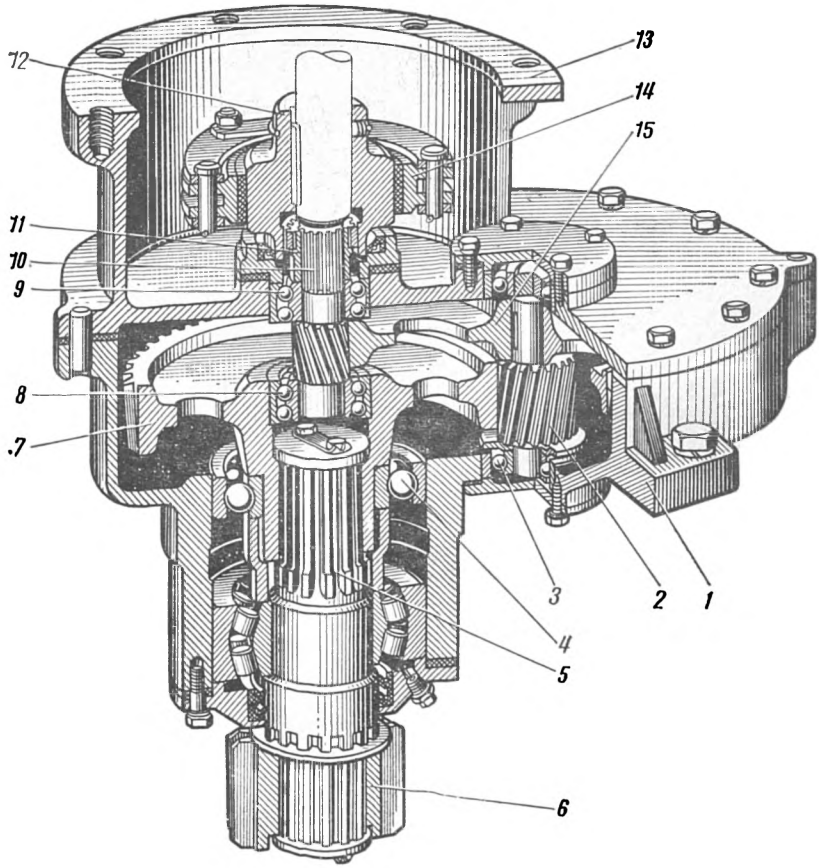



Рис. 94. Механизм вращения крана К-67:

*1* — редуктор; *2*, *10* — валы-шестерни; *3*, *4*, *8*, *9* — шарикоподшипники; *5* — выходной вал; *6* — шестерня; *7*, *15* — шестерни; *11* — полумуфта внутренняя; *12* — шкив тормозной; *13* — верхняя часть корпуса редуктора; *14* — колодка тормозная

= 905 об/мин), который крепится к верхней части *13* корпуса двухступенчатого редуктора *1*, и тормоза с электрогидротолкателем.

Электродвигатель прикреплен к корпусу редуктора четырьмя болтами. На конец вала двигателя с помощью шпонки и стопорного винта установлен тормозной шкив *12*, зубчатый венец которого вместе с внутренней полумуфтой *11* образуют муфту, которая соединяет вал электродвигателя с ведущим валом-шестерней *10* редуктора.

Шкив с зубчатой муфтой и деталями тормоза размещается в верхней части корпуса редуктора, имеющей специальное окно для доступа к указанным деталям.

В нижней части редуктора размещены два вала-шестерни *10* и *2*, шестерни *7*, *15* и вертикальный вал *5*.

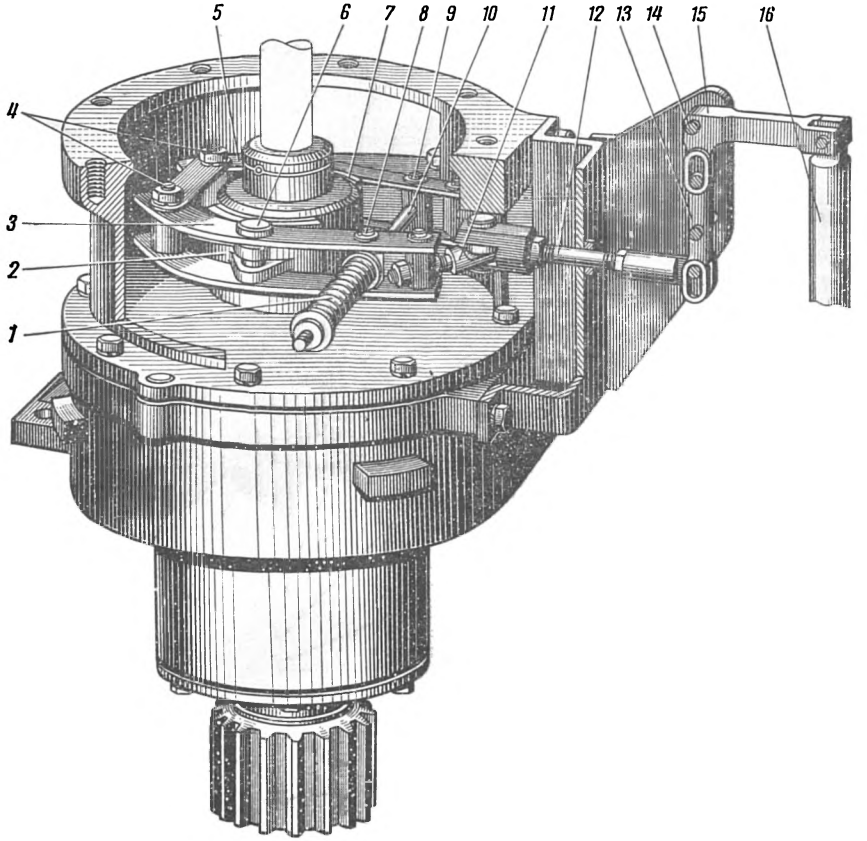



**Рис. 95.** Тормоз механизма вращения крана К-67:

*1* — пружина; *2*, *7* — тормозные колодки; *3*, *5* — рычаги; *4* — ось; *6* — шарнирный валик; *8*, *9* — траверсы; *10*, *11* — тяги; *12* — шток; *13* — рычаг; *14* — ось углового рычага; *15* — угловой рычаг; *16* — шток гидротолкателя

Вал-шестерня *10* опирается на сферические подшипники *8*, *9*, один из которых установлен в корпусе редуктора, а второй — в ступице шестерни *7*.

Вращение от электродвигателя через зубчатую муфту, вал-шестерню *10*, шестерню *15*, промежуточный вал-шестерню *2* и шестерню *7* передается на выходной вал *5* и выходную шестерню *6*, которая находится в постоянном зацеплении с зубчатым венцом опорно-поворотного устройства. Шестерня *6* связана с выходным валом *5* через шлицы. Уровень масла контролируют маслоизмерительным стержнем.

На механизме вращения установлен колодочный тормоз (рис. 95) с электрогидравлическим толкателем типа ТГМ-25.

Тормоз — колодочный механический расположен в верхней части корпуса редуктора. К чугунным колодкам *2* и *7* прикреплены

*Таблица 8*

**Возможные неисправности и техническое обслуживание силового привода**

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| При работе сильный нагрев редукторов | Некачественная смазка, попадание в смазку грязи и пыли | Слить старую смазку, промыть редуктор керосином и залить новую смазку |
| | Отсутствие смазки | Залить масло до нормы |
| | Редуктор и электродвигатель установлены с перекосом | Установить соосность валов |
| Редуктор работает с сильным шумом | Износ подшипников или шестерен | Сменить подшипники или шестерни |
| | Отсутствие смазки | Заменить смазку. Залить масло до нормы |
| Чрезмерный нагрев тормоза механизма подъема стрелы | Тормоз сильно затянут | Отрегулировать натяжение пружины тормоза |
| Произвольное опускание груза и стрелы | Тормоз механизма подъема стрелы не отрегулирован | Отрегулировать тормоз |
| | Замасливание накладок тормозных колодок | Промыть шкив и накладки колодок керосином |
| | Чрезмерный износ накладок тормозов | Заменить накладки |
| | Поломка рабочей пружины тормоза | Сменить пружину и отрегулировать тормоз |
| | Заедание поршня электрогидротолкателя | Отремонтировать или заменить толкатель |
| | Перегрев тормоза | Дать остыть тормозу. Выяснить причину перегрева и устранить неисправность |
| Поднятый груз или стрела не опускаются при включении на «спуск» | Чрезмерное натяжение пружины тормозов | Установить нужную длину пружины |
| | Заедание поршня электрогидротолкателя тормоза | Отремонтировать толкатель |
| | Загустевание масла в гидротолкателях | Заменить масло в гидротолкателях, соответствующее ГОСТу |
| | Заедание в шарнирах рычажной системы тормозов | Устранить заедание |
| При выключении механизма вращения поворотная платформа продолжает некоторое время вращаться | Заедание в шарнирах рычажной системы тормозов | Устранить заедание |
| | Замасливание накладок колодок тормозов | Промыть шкив и накладки тормозов |
| | Чрезмерный износ накладок тормозов | Сменить накладки |
| | Заедание поршня электрогидротолкателя | Отремонтировать толкатель |

*Продолжение табл. 8*

| Неисправность | Причины | Способ устранения |
|---|---|---|
| При включении механизма вращения поворотная часть крана не вращается | Чрезмерная затяжка пружины тормоза | Отрегулировать натяжение пружины |
| | Заедание штока или поршня гидротолкателя | Отремонтировать гидротолкатель |
| | Заедание в шарнирах рычажной системы тормоза механизма вращения | Устранить заедание |
| Чрезмерный нагрев тормоза механизма вращения | Недостаточно отходят колодки от шкива | Отрегулировать тормоз |
| | Рабочие поверхности тормозных колодок загрязнены маслом | Снять колодки, промыть керосином |
| Электродвигатель электрогидротолкателя тормозов вращается, но тормоз не растормаживается | Нет или недостаточно масла | Дозаправить масло |

асбестовые тормозные ленты. Рычаги *3* и *5* с одной стороны посажены на две оси *4*, ввернутые в корпус редуктора, а с другой — шарнирно соединены с тягами *11*. Кроме того, шарнирными валиками *6* они соединены с колодками, а траверсами *8* и *9* — с тягой *10*. При этом траверса *9* надета и приварена к тяге *10*, а траверса *8* (со стороны пружины *1*) имеет возможность перемещаться вдоль нее вместе с рычагом *3*.

Пружина *1* тормоза надета на тягу *10* и сжата гайкой, которая стопорится контргайкой.

Для отключения тормоза (растормаживания) в механизме вращения применен электрогидравлический толкатель. Толкатель установлен на кронштейне и соединен с ним осью. Кронштейн приварен к нижнему листу поворотной платформы. Шток *16* толкателя через угловой рычаг *15*, рычаг *13*, шток *12* и две тяги *11* шарнирно соединен с рычагами *3* и *5* тормоза. Для обеспечения равномерного отхода колодок тормоза шток *12* может перемещаться в направляющей.

При отсутствии тока в статорной обмотке электрогидротолкателя пружина *1* через тягу *10* и рычаги *3* и *5* прижимает колодки тормоза к тормозному шкиву. При включении электродвигателя, а следовательно, и электрогидротолкателя поршень толкателя поднимает вверх под действием создающегося давления в цилиндре шток *16*. Угловой рычаг *15* поворачивается вокруг оси *14*, поворачивая рычаг *13* и нажимая на шток *12*. Последний воздействует на тяги *11*, которые, преодолевая усилие пружины *1*, раздвигают рычаги *3* и *5* вместе с колодками, и тормоз выключается. Пружина при этом сжимается.

Механизм вращения крана 8Т-210 отличается от механизма вращения крана К-67 только маркой электродвигателя.

Эксплуатационная регулировка тормоза механизма вращения крана К-67 заключается в установке нормального хода поршня толкателя и равномерного отхода колодок.

Предельный ход поршня толкателя составляет 32 мм, но регулировку тормоза следует проводить при достижении величины хода 30—31 мм. Восстановление нормального хода поршня производится путем укорочения штока *12*. После восстановления хода поршня, выключив тормоз, необходимо проверить отход колодок путем покачивания их рукой.

Допустимая величина износа фрикционных накладок такая же, как и для грузовой и стреловой лебедок.

## Глава VIII. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

### 1. ОДНОФАЗНЫЙ ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

Переменным током принято называть ток, периодически изменяющийся по величине и направлению.

Простейшая схема получения переменного тока представлена на рис. 96. В равномерном магнитном поле вокруг неподвижной оси с постоянной скоростью вращается прямоугольная рамка. Направление электродвижущей силы (э. д. с.) индукции, которая наводится в рамке, определяется по правилу правой руки, которое заключается в следующем: если ладонь правой руки расположить так, чтобы магнитные линии входили в нее, а большой палец указывал направление движения проводника в магнитном поле, то вытянутые четыре пальца укажут направление э. д. с. индукции.

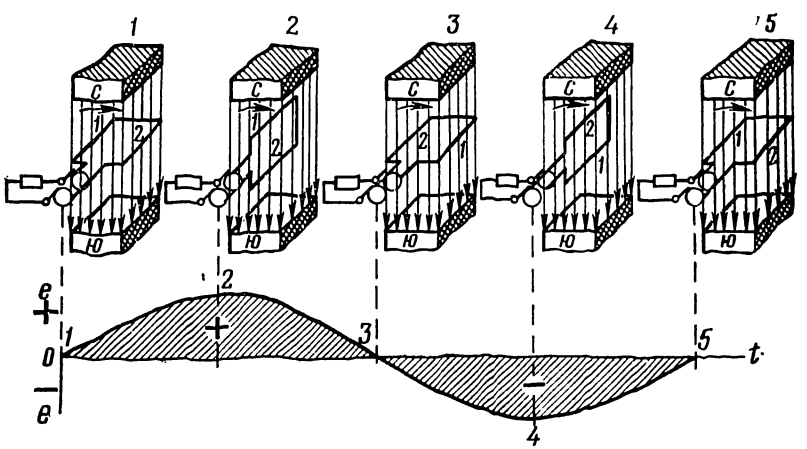



Рис. 96. Построение графика переменной э. д. с.

Проследим за изменением э. д. с. в рамке, приняв за начальный момент ее горизонтальное положение. Так как стороны рамки не пересекают при этом магнитный поток, э. д. с. в ней равна нулю. На графике это соответствует моменту $t = 0$ (точка 1).

При дальнейшем вращении рамки в ней появляется э. д. с., которая будет возрастать до тех пор, пока рамка не достигнет вертикального положения (точка 2).

По мере дальнейшего приближения рамки к горизонтальному положению э. д. с. в ней плавно убывает до нуля.

Следовательно, за время, соответствующее половине оборота рамки, э. д. с. в ней успела возрасти от нуля до наибольшей величины и вновь уменьшиться до нуля (точка 3).

При дальнейшем вращении рамки в ней наводится э. д. с. уже другого направления, которая постепенно возрастает по величине, а потом вновь становится равной нулю.

На графике изменение направления э. д. с. учитывается тем, что кривая, изображающая ее значения, пересекает ось времени и располагается ниже этой оси.

На этом заканчивается один цикл изменения э. д. с. Если продолжать вращение рамки с той же скоростью, начнется второй цикл, в точности повторяющий первый, и так далее до остановки рамки.

Если концы рамки замкнуть на внешнюю цепь, то по цепи пойдет переменный ток, характер изменения которого будет таким же, как изменение э. д. с.

Время, в течение которого происходит цикл изменения переменного тока, называется периодом ($T$). Если, например, проводник вращается со скоростью 50 об/с, то период $T$ равен $\frac{1}{50}$ с, так как один полный цикл изменения э. д. с. происходит за один оборот.

Величина, обратная периоду, называется частотой ($f$). Она определяется по формуле

$$f = \frac{1}{T}.$$

Измеряется частота в герцах (Гц.). Если период составляет $\frac{1}{50}$ с, то частота равна 50 Гц.

Максимальное значение силы (э. д. с., напряжения) переменного тока называется его амплитудой, или амплитудным значением. Они соответственно обозначаются $I_m$, $E_m$ и $U_m$.

Значения силы (э. д. с., напряжения) переменного тока, соответствующее любому выбранному моменту времени, называются его мгновенными значениями. Они обозначаются $i$, $e$ и $u$.

Кроме мгновенных и амплитудных значений, переменный ток характеризуется средними и действующими (эффективными) значениями силы тока и напряжения (э. д. с).

Средние значения вычисляются за полупериод, т. е. за время, когда направление тока не изменяется. Среднее значение силы пере-

менного тока ($I_{ср}$) равно силе такого постоянного тока, при котором через поперечное сечение проводника за время, равное половине периода, проходит такое же количество электричества, что и при переменном.

Если мгновенные значения э. д. с., напряжения и силы переменного тока изменяются по синусоиде (синусоидальный ток), то средние их значения связаны со следующими амплитудными соотношениями:

$$I_{ср} = 0{,}637\, I_m; \quad U_{ср} = 0{,}637\, U_m; \quad E_{ср} = 0{,}637\, E_m.$$

Не следует смешивать указанные средние значения силы, напряжения и э. д. с. переменного тока с их средними значениями за период. Так, для синусоидального тока количество электричества, проходящее за один полупериод в одном направлении, в следующий полупериод проходит в обратном направлении, и средняя сила тока за период оказывается равной нулю. Вот почему приборы, предназначенные для измерения постоянного тока, при включении их в цепь переменного тока показывают нуль.

Известно, что всякий электрический ток, как постоянный, так и переменный, обладает тепловым действием, т. е. при прохождении по проводнику нагревает его.

Однако, чтобы заставить, например, одинаково светиться одну и ту же лампу, питая ее сначала постоянным, а затем переменным током, надо, чтобы максимальная сила переменного тока (его амплитуда) была больше силы постоянного тока.

Вот почему, когда говорят о величине переменных э. д. с., напряжения или силы тока, то, как правило, имеют в виду не амплитудные, а так называемые действующие, или эффективные, значения.

Действующее (эффективное) значение силы переменного тока численно равно силе такого постоянного тока, который, проходя по какому-либо сопротивлению, выделяет такое же количество теплоты, как и данный переменный ток.

Действующие значения силы переменного тока, его э. д. с. и напряжения обозначаются соответственно $I$, $E$ и $U$.

Для синусоидального тока действующие значения связаны с амплитудными следующими соотношениями:

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0{,}707\, I_m.$$

Все существующие измерительные приборы переменного тока измеряют действующие значения силы тока, э. д. с. или напряжения.

При изучении явления электромагнитной индукции было выяснено, что электродвижущая сила может наводиться не только в проводниках, движущихся в постоянном магнитном поле, но также и в неподвижных проводниках, размещенных в изменяющемся магнитном поле.

В цепях переменного тока, непрерывно изменяющегося по величине и направлению, изменяется и создаваемое вокруг проводника магнитное поле. Магнитный поток этого поля изменяется с той же скоростью, что и ток в проводнике. Вследствие изменения магнитного потока в проводнике наводится э. д. с., которая носит название э. д. с. самоиндукции, так как она возникает в результате изменения не внешнего магнитного поля, а поля, созданного самим током, протекающим по данному проводнику.

Направление э. д. с. самоиндукции определяется правилом (законом) Ленца, в каждый момент времени она направлена так, чтобы противодействовать процессу изменения тока в проводнике (тормозить этот процесс); следовательно, при уменьшении силы тока в проводнике э. д. с. самоиндукции направлена в ту же сторону, что и основная э. д. с. (или напряжение), а при возрастании тока — в сторону, противоположную основной э. д. с.

Изменение мгновенных значений э. д. с. самоиндукции носит такой же характер, как и у основной э. д. с. Но только максимальной величины э. д. с. самоиндукции достигает в те моменты, когда ток в проводнике проходит через нуль, резко изменяясь по величине и направлению. В те же моменты, когда ток достигает своих амплитудных значений, медленно изменяясь по величине, э. д. с. самоиндукции спадает до нуля. Это объясняется тем, что по закону электромагнитной индукции величина наводимой э. д. с. прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока, а следовательно, скорости изменения тока, создающего магнитный поток. Величина э. д. с. самоиндукции, наводимой в том или ином проводнике, зависит также от свойств самого проводника — его индуктивности (обозначается латинской буквой $L$). Индуктивность зависит только от размеров проводника и его формы и вовсе не зависит от электропроводности материала, из которого проводник изготовлен. Наименьшей индуктивностью обладают прямолинейные проводники.

Индуктивность измеряется в генри (Г).

Явление самоиндукции наблюдается и в цепях постоянного тока, но только при резком изменении силы тока, в частности, при включении и выключении тока. При отключении цепей постоянного тока, содержащих большие индуктивности, например обмотки электродвигателей, э. д. с. самоиндукции, согласно правилу Ленца, стремится задержать процесс исчезновения тока, что вызывает искрение и даже образование электрической дуги между контактами выключателя. Поэтому в конструкциях таких выключателей предусматривают меры к быстрейшему гашению дуги.

Особенностью цепей переменного тока является наличие в них сдвига фаз между током и напряжением, обусловленного различным сопротивлением, оказываемым переменному току активной и реактивной нагрузкой.

Активное сопротивление оказывают переменному току потребители, практически не обладающие индуктивностью (например,

спираль лампы накаливания). Это сопротивление несколько выше, чем при прохождении через тот же потребитель постоянного тока, причем разница становится тем больше, чем больше частота переменного тока. Объясняется это тем, что переменный ток распространяется неравномерно по сечению проводника: плотность его на поверхности выше, чем в середине (явление поверхностного эффекта), и полезная площадь поперечного сечения как бы уменьшается, что вызывает увеличение сопротивления. При такой безиндуктивной нагрузке ток и напряжение совпадают по фазе, т. е. их максимальные и нулевые значения совпадают по времени.

Включение в цепь переменного тока катушки индуктивности оказывает его прохождению большое сопротивление и вызывает отставание тока от напряжения на угол 90°. Если же в цепь переменного тока включить конденсатор, то ток в ней опередит напряжение на 90°. Индуктивность и емкость создают в цепи переменного тока реактивное сопротивление. Практически в любых цепях переменного тока действуют и активное, и реактивное сопротивления, поэтому ток и напряжение не совпадают по фазе на какой-то угол φ, в общем случае не равный ни 0°, ни 90°. Косинус этого угла равен отношению активного сопротивления цепи ($Z$), т. е.

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z}.$$

Общее сопротивление измеряется в омах и определяется по формуле

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2},$$

где $R$ — активное сопротивление;

$X_L$ — индуктивное сопротивление;

$X_c$ — емкостное сопротивление.

В электротехнике обычно приходится иметь дело с активным и индуктивным сопротивлениями (обмотки электрических машин).

В цепях переменного тока различают активную, реактивную и полную мощность. Активной называется мощность, развиваемая на активном сопротивлении. Она определяется как произведение действующих значений силы тока и напряжения на cos φ, т. е.

$$P = UI \cdot \cos\varphi,$$

и измеряется в ваттах (Вт).

Реактивная мощность постоянно циркулирует в цепи от источника к потребителю и полезно не используется. Ее определяют по формуле $Q = UI \sin\varphi$ и измеряют в вольт-амперах (В А).

Полная мощность также измеряется в вольт-амперах и определяется по формуле $S = UI$.

Из приведенных формул видно, что отношения активной мощности к полной $\frac{P}{S} = \cos\varphi$, и поэтому cos φ называют коэффициентом мощности.

На практике необходимо стремиться к увеличению $\cos\varphi$, так как при этом бо́льшая часть мощности, развиваемой источником, используется на совершение полезной работы.

Для повышения коэффициента мощности параллельно нагрузке в цепь переменного тока включают конденсаторы с таким расчетом, чтобы их емкостное сопротивление было близко к индуктивному сопротивлению цепи. В этом случае общее реактивное сопротивление становится близким к нулю и $\cos\varphi$ приближается к единице. Обычно ограничиваются получением $\cos\varphi = 0{,}85 — 0{,}90$, так как дальнейшее его увеличение экономически не оправдывается.

Причинами низкого значения $\cos\varphi$ могут быть систематическая недогрузка электродвигателей, повышение напряжения в сети, неправильный выбор типа двигателя. О влиянии нагрузки на $\cos\varphi$ можно судить по тому, например, что если при номинальной нагрузке двигателя $\cos\varphi = 0{,}83 — 0{,}85$, то при холостом ходе он снижается до 0,1—0,3.

При выборе типа двигателя следует учитывать, что быстроходные мощные двигатели имеют более высокий $\cos\varphi$, нежели маломощные и тихоходные.

## 2. ТРЕХФАЗНЫЙ ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

Помимо однофазного переменного тока, основные свойства которого были рассмотрены выше, в электротехнике находят применение так называемые многофазные системы переменных токов. Всякая многофазная система представляет собой совокупность нескольких переменных токов одинаковой частоты, отличающихся друг от друга по фазе. Из всех возможных многофазных систем наиболее широкое и почти исключительное распространение получила трехфазная система переменных токов, впервые разработанная великим русским инженером-электриком М. О. Доливо-Добровольским.

Трехфазной системой переменных токов или просто трехфазным током называется совокупность трех переменных токов одной и той же частоты, отстающих друг от друга на одну треть периода. При этом обычно предполагают, что амплитуды всех трех токов тождественны.

Трехфазный ток обычно образует единую трехфазную цепь. Каждая же отдельная цепь трехфазной системы сокращенно называется фазой. Ток каждой такой фазы представляет собой по всем свойствам обычный переменный ток.

Одно из самых важных свойств трехфазного тока состоит в том, что в каждый данный момент времени сумма мгновенных значений входящих в его состав трех однофазных переменных токов равна нулю. Это обстоятельство позволяет трехфазный ток передавать по трем проводам вместо обычных шести.

Трехфазный переменный ток получил широкое распространение в силу того, что он имеет, как будет показано ниже, ряд пре-

имуществ по сравнению с постоянным током и однофазным переменным током.

**Получение трехфазного тока.** Трехфазный переменный ток можно получить от так называемых трехфазных генераторов. Устройство трехфазного генератора схематически показано на рис. 97. Он состоит из двух основных частей: неподвижной, называемой статором, и вращающейся, называемой ротором. На статоре генератора уложены три одинаковые катушки (*1*, *2*, *3*), смещенные одна относительно другой по окружности статора на 120°. Эти катушки называются фазными обмотками.

При вращении ротора, представляющего сильный электромагнит с постоянным магнитным полем, в катушках индуцируются переменные э. д. с. одной и той же частоты, имеющие одинаковые амплитуды, но сдвинутые одна относительно другой на 1/3 периода. Если к каждой из трех катушек генератора подключить нагрузку, то образуются три цепи однофазного переменного тока, также отличающегося один от другого по фазе на 1/3 периода. Такое устройство носит название системы трехфазного тока. На рис. 98 показаны кривые, характеризующие изменение этих токов по времени.

Таким образом, каждая из обмоток трехфазного генератора является как бы самостоятельным источником электрической энергии и может замыкаться на свой приемник (потребитель). В этом случае для передачи энергии требуется шесть проводов и получается так называемая несвязанная трехфазная система, схематически представленная на рис. 99. Такая система не имеет никаких преимуществ по сравнению с однофазной. Поэтому на практике обмотки трехфазных генераторов всегда соединяются по схеме звезды или треугольника.

**Соединение звездой.** Соединение обмоток генератора (рис. 100), при котором концы их соединяются в одну точку, называется соединением звездой. При этом соединительные провода называются линейными, так как они составляют линию для передачи энергии от генератора к потребителю. Провод, соединяющий общие точки фаз генератора и потребителя, называется нулевым.

Токи, протекающие по фазам генератора или приемника, называются фазными и обозначаются $I_ф$. Токи же, протекающие по линейным проводам, называются линейными и обозначаются $I_л$.

Напряжения между линейными проводами называются линейными или междуфазными и обозначаются $U_л$.

Напряжения на зажимах обмоток отдельных фаз генератора или нагрузки, или, что то же, между каждым из линейных проводов и нулевым проводом, называются фазными напряжениями и обозначаются $U_ф$.

Существуют определенные соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами: $I_ф = I_л$ и $U_л = \sqrt{3}U_ф$.

Таким образом, при соединении по схеме звезды линейные токи ($I_л$) равны токам в обмотках генератора или в фазах нагрузки,

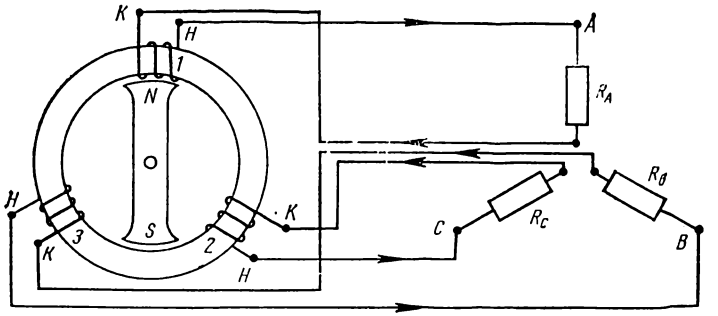



Рис. 97. Схема трехфазного генератора

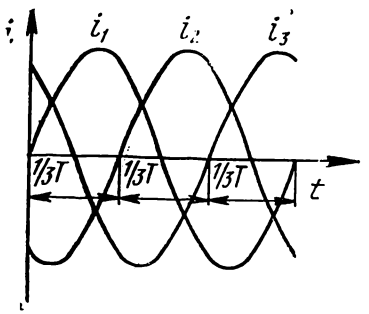



Рис. 98. Кривые токов

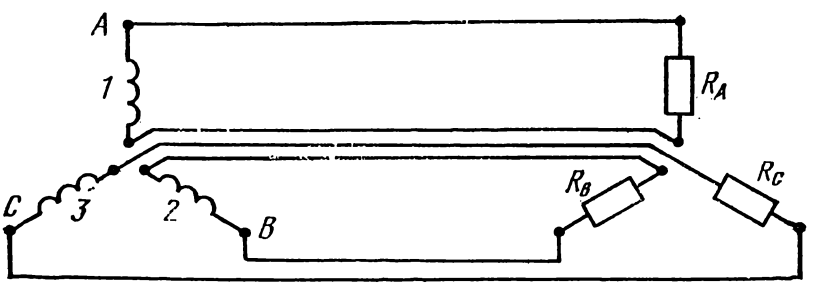



Рис. 99. Несвязанная система трехфазного тока

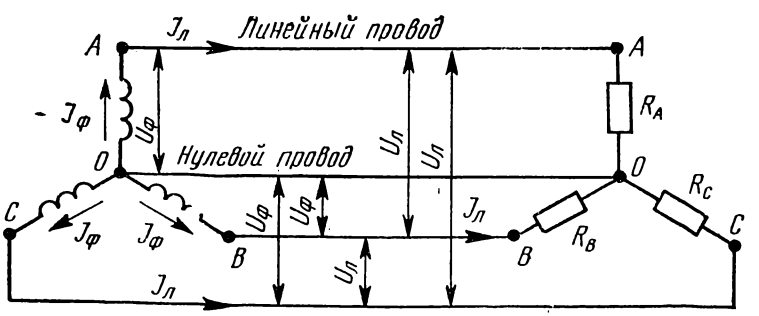



Рис. 100. Соединение звездой с нулевым проводом

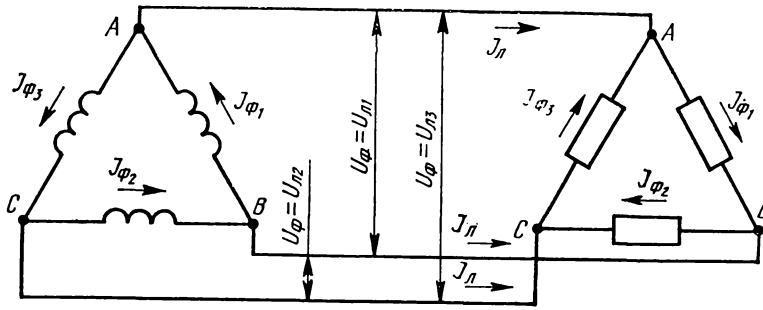



**Рис. 101.** Соединение фаз треугольником

т. е. фазным токам ($I_ф$), а действующее значение линейного напряжения в $\sqrt{3}$ раз больше действующего значения фазного напряжения.

Одинаковая нагрузка всех трех фаз называется симметричной или равномерной. Это такая нагрузка, при которой сила тока во всех фазах одинакова и одинаковы сдвиги фаз между фазными э. д. с. и токами. При симметричной нагрузке сила тока в нулевом проводе равна нулю. Примером такой нагрузки является двигатель трехфазного тока, соединенный по схеме звезды.

**Соединение по схеме треугольника.** Соединением по схеме треугольника называется такое соединение фаз генератора или нагрузки, при котором конец первой фазы соединяется с началом второй, конец второй — с началом третьей и конец третьей — с началом первой, а узловые точки соединяются с линейными проводами (рис. 101).

При соединении треугольником соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями таковы: $U_л = U_ф$, $I_л = \sqrt{3} I_ф$.

**Мощность трехфазного тока.** Трехфазный ток, как уже указывалось выше, есть совокупность трех однофазных токов. Поэтому активная мощность трехфазного тока равна сумме мощностей всех трех фаз.

Отсюда при равномерной нагрузке фаз активная мощность трехфазной системы становится равной:

$$P = 3P_ф = 3U_ф \quad I_ф \cos \varphi.$$

Если фазные ток и напряжение выразить через линейные, то активная мощность оказывается одинаковой как для соединения звездой, так и для соединения треугольником:

$$P = \sqrt{3} U_л I_л \cdot \cos \varphi = 1{,}73 U_л I_л \cos \varphi.$$

В таком виде формула широко применяется для определения активной мощности, развиваемой трехфазным током при равномерной нагрузке фаз.

## 3. ТРАНСФОРМАТОРЫ И ВЫПРЯМИТЕЛИ

Во всех областях техники, использующих электрический ток, часто бывает необходимо повышать или понижать напряжение того или иного источника электрической энергии. Для этой цели используются специальные приборы, называемые трансформаторами.

Трансформатором называется статический (т. е. без движущихся частей) электромагнитный аппарат, в котором переменный ток одного напряжения преобразуется в переменный ток той же частоты, но другого напряжения. Трансформатор имеет не менее двух обмоток, связанных между собой посредством общего магнитного потока.

Обмотка трансформатора, соединенная с источником электроэнергии, называется первичной. Соответственно первичными именуются все величины, относящиеся к этой обмотке,— число витков, напряжение, сила тока и т. д. Буквенные обозначения их снабжаются подстрочным индексом 1, например $W_1$, $U_1$, $I_1$. Обмотка, отдающая электроэнергию, и относящиеся к ней величины называются вторичными.

В соответствии с системой переменного тока трансформатор может быть однофазным или трехфазным. У трехфазного трансформатора первичной или вторичной обмоткой принято называть совокупность трех фазных обмоток одного напряжения.

Если первичное напряжение $U_1$ трансформатора меньше вторичного $U_2$, то он работает в режиме повышающего трансформатора; в противном случае ($U_1 > U_2$) его режим будет режимом понижающего трансформатора.

Принцип трансформирования переменного тока впервые предложил и осуществил русский электротехник П. Н. Яблочков в 1876 году для питания своих электрических свечей. Основываясь на принципе трансформации П. Н. Яблочкова, другой русский ученый И. Ф. Усагин в 1882 году изобрел первый в мире однофазный трансформатор. Но особенно широко трансформаторы стали применяться после того, как М. О. Доливо-Добровольским была предложена трехфазная система передачи электроэнергии и разработана конструкция первого трехфазного трансформатора (1891 год).

Действие трансформатора основано на явлении взаимной индукции, сходном с явлением электромагнитной индукции, и заключается в следующем. На замкнутом стальном сердечнике (рис. 102) имеются две обмотки: $AX$ — с одним количеством витков ($W_1$) и $ax$ —

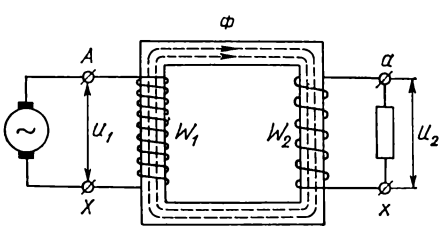



Рис. 102. Схема действия трансформатора

с другим количеством витков ($W_2$). Обмотка $AX$ присоединяется к цепи переменного тока с напряжением $U_1$, а другая $ax$ присоединяется к нагрузке. Ток $I_1$ в первичной обмотке трансформатора возникает под действием первичного синусоидального напряжения $U_1$. Намагничивающая сила этого тока возбуждает в сердечнике переменный магнитный поток $\Phi$, пронизывающий витки обеих обмоток. Под действием этого потока во вторичной обмотке $ax$ будет индуцироваться э. д. с. взаимоиндукции $E_2$, а в первичной обмотке — э. д. с. самоиндукции $E_1$. Если при этом вторичная обмотка будет замкнута, то по ней будет протекать переменный электрический ток. Таким образом, переменный ток первичной обмотки преобразуется (трансформируется) в переменный ток во вторичной обмотке.

Отношение напряжений на зажимах обмоток трансформатора приближенно равно отношению э. д. с., наводимых в них, т. е.

$$\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2}$$

Это отношение обозначается буквой $K$ и называется коэффициентом трансформации, который показывает, во сколько раз напряжение первичной обмотки больше или меньше напряжения вторичной.

Практически коэффициент трансформации можно определять как отношение $\frac{U_1}{U_2}$ при отсутствии нагрузки во вторичной обмотке, т. е. в режиме холостого хода трансформатора. Если же в цепь вторичной обмотки включена нагрузка, то падением напряжения в обмотках пренебречь нельзя и коэффициент трансформации следует определять по формуле

$$K = \frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2}.$$

Соотношение между токами в первичной и вторичной обмотках определяется по формуле

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{W_1}{W_2},$$

т. е. токи в обмотках трансформатора обратно пропорциональны напряжениям, а следовательно, и числам витков обмоток.

Это значит, что в той обмотке, на концах которой напряжение выше, ток меньше, и наоборот. Поэтому обмотки высокого напряжения обычно делают из более тонкой проволоки, чем обмотки низкого напряжения.

В зависимости от того, для каких сетей переменного тока предназначены трансформаторы, они делятся на однофазные и трехфазные.

По принципу действия трехфазные трансформаторы не отличаются от однофазных. У трехфазного трансформатора на сердечник

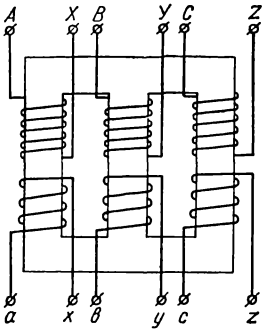



Рис. 103. Схема устройства трехфазного трансформатора

(рис. 103), состоящий из трех соединенных ярмом стержней, помещены шесть обмоток. Начала первичных обмоток обозначены $A$, $B$, $C$, а их концы соответственно — $X$, $Y$, $Z$. Зажимы вторичных обмоток обозначаются по аналогии с первичными обмотками $a$, $b$, $c$ и $x$, $y$, $z$. Выведенные нулевые точки первичной и вторичной обмоток обозначаются буквами $O$ и $o$.

Обмотки высшего и низшего напряжений могут быть соединены как в звезду, так и в треугольник. Соединение обмоток трехфазных трансформаторов в звезду обозначается $Y$, а в треугольник — $\Delta$; если обмотки соединены в звезду и имеют выведенную нулевую точку, то такое соединение обозначается $Y_0$.

На рис. 104 приведены стандартные схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов и условные обозначения этих схем. Знак над чертой показывает схему соединения обмоток высшего напряжения; знак под чертой — схему соединения обмоток низшего напряжения.

Обмотки высшего напряжения, как правило, соединяются в звезду, так как при таком соединении фазное напряжение меньше линейного в $\sqrt{3}$ раз и проще изоляция обмоток, чем при соединении в треугольник. Обмотки низшего напряжения чаще соединяются в треугольник, так как при таком соединении трансформатор менее чувствителен к неравномерности нагрузки на фазах.

Мощность, подводимая к первичной обмотке трансформатора, называется первичной мощностью и определяется по формуле

$$P_1 = U_1 I_1 \cos \varphi_1.$$

Мощность, получаемая на зажимах вторичной обмотки трансформатора, называется вторичной мощностью и определяется по формуле

$$P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2.$$

Мощность $P_1$ всегда несколько больше мощности $P_2$. Разность между этими мощностями составляет потери мощности в трансформаторе. Эти потери складываются из потерь обмоток

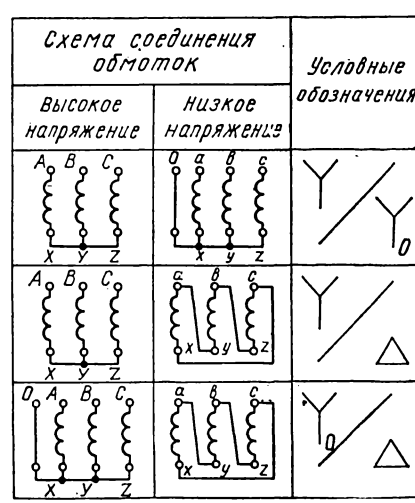



Рис. 104. Схемы соединений обмоток трехфазных трансформаторов

на нагревание и потерь в железе сердечника на гистерезис и вихревые токи. Потери в меди зависят от нагрузки трансформатора и увеличиваются с ее ростом. Потери в железе не зависят от нагрузки и поэтому называются постоянными.

Отношение вторичной, или полезной, мощности трансформатора к первичной, или потребляемой, мощности называется коэффициентом полезного действия трансформатора, т. е.

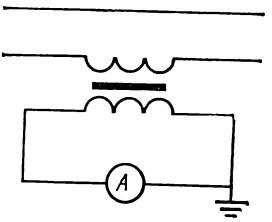



Рис. 105. Схема трансформатора тока

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\ \%.$$

Потери в трансформаторах относительно малы, поэтому их к. п. д. достаточно высок. Так, например, к. п. д. трансформаторов малой мощности составляет 92—93 %, а трансформаторов большой мощности — 98—99 %.

**Измерительные трансформаторы** делятся на трансформаторы напряжения и трансформаторы тока. Они применяются в цепях переменного тока для расширения пределов измерения измерительных приборов и для изоляции этих приборов от токоведущих частей, находящихся под высоким напряжением.

Трансформаторы тока служат для преобразования переменного тока большой величины в ток малой величины. Их изготовляют таким образом, чтобы при нормальном токе в первичной цепи во вторичной обмотке ток был равен 5 А.

Первичная обмотка трансформатора тока (рис. 105) включается в разрез линейного провода (последовательно с нагрузкой), ток в котором измеряется; вторичная обмотка замыкается на амперметр или на последовательную обмотку ваттметра, счетчика и т. п., т. е. на измерительный прибор с малым сопротивлением.

*Выпрямителями* называются приборы и аппараты, пропускающие электрический ток только в одном направлении. Выпрямители называют иногда электрическими вентилями.

Существует несколько схем для выпрямления однофазного и трехфазного переменного тока. Рассмотрим основные из них. Начнем с однофазных схем (рис. 106). На приведенных ниже схемах вентили изображены условным обозначением для полупроводникового диода; проводящее направление полупроводникового диода в схемах указывается вершиной треугольника в его обозначении. На схемах показано соединение вентилей и соответствующая ему форма кривой выпрямленного тока.

Самой простой является однополупериодная схема (рис. 106, *а*). При этой схеме выпрямленный ток протекает через сопротивление $R_н$ за каждый период переменного тока только в течение одного полупериода, откуда и происходит название схемы. Вполне понятно, что такая схема выпрямления мало рациональна: выпрям-

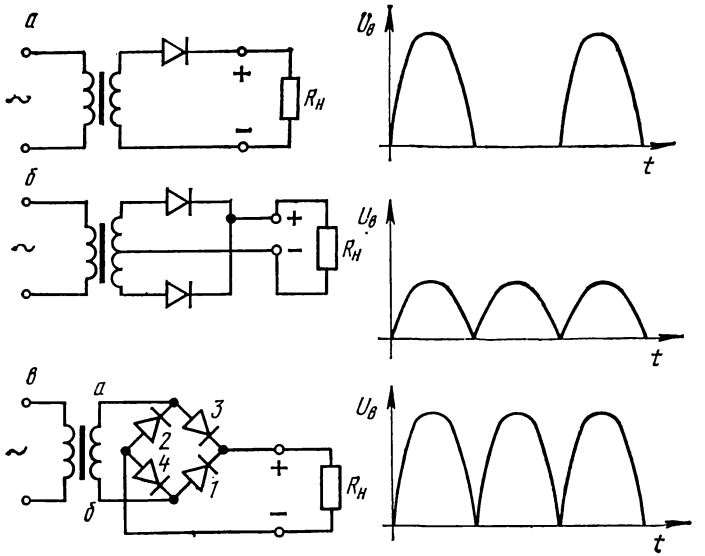



**Рис. 106.** Схемы выпрямления однофазного тока:
*а* — однополупериодная; *б* — двухполупериодная; *в* — мостовая однофазная

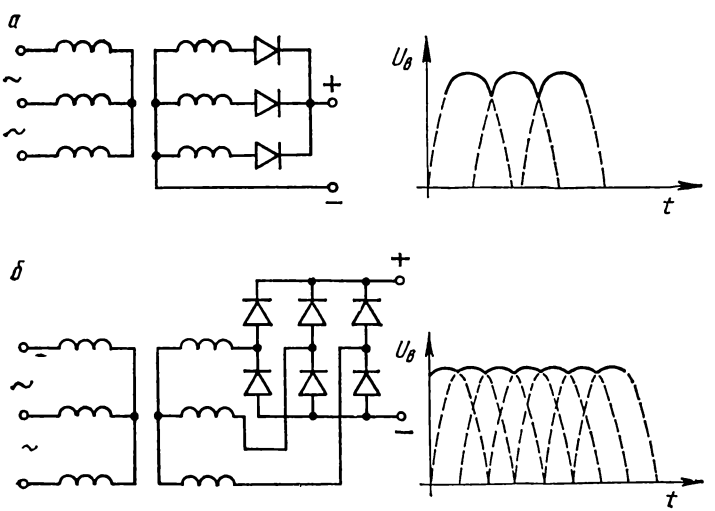



**Рис. 107.** Схемы выпрямления трехфазного тока:
*а* — трехфазная с нулевым выводом; *б* — трехфазная мостовая

ленные напряжения и ток резко пульсируют, переменный (выпрямляемый) ток слабо используется (только наполовину).

Двухполупериодная схема со средней точкой трансформатора (рис. 106, *б*) дает лучшие результаты: через каждый из двух вентилей ток проходит в течение половины периода, а выпрямленный ток через сопротивление $R_н$ течет на протяжении всего периода. Пульсация напряжения и тока, соответственно, меньше, чем в первой схеме.

Широко применяется при выпрямлении однофазного тока мостовая схема с четырьмя вентилями (рис. 106, *в*). В ней вентили работают по два за каждую половину периода, а ток по сопротивлению $R_н$ так же, как и в двухполупериодном выпрямителе, протекает весь период.

Для выпрямления трехфазного тока применяют две схемы: с нулевым выводом и трехфазную мостовую (рис. 107). Трехфазный ток при его выпрямлении имеет по сравнению с однофазным существенное преимущество: пульсация выпрямленного напряжения (а следовательно, и тока) получается значительно меньшей, что видно при сравнении кривых напряжений, изображенных на рис. 106 и 107; особенно благоприятные результаты в отношении малой величины пульсации дает мостовая схема (рис. 107, *б*).

# Глава IX. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электрическая часть электрического привода кранов состоит из генератора, электродвигателей, трансформаторов, аппаратуры управления, аппаратуры защиты, контрольно-измерительных приборов, вспомогательных приборов и электрических проводов.

Генератор преобразует механическую энергию в электрическую. Электрический ток, вырабатываемый генератором, поступает по кабелю в силовой шкаф, расположенный на неповоротной раме крана, затем через токоприемное устройство на поворотную платформу и далее через пульт управления и пусковые устройства направляется к электродвигателям исполнительных механизмов.

Электродвигатель преобразует электрическую энергию в механическую.

Трансформаторы на кранах служат для понижения напряжения, а трансформаторы тока — для включения в силовую цепь амперметра и стабилизирующего устройства генератора.

Аппаратура управления предназначается для включения и отключения электрических цепей, пуска, остановки, торможения и изменения направления вращения электродвигателей. К аппаратуре управления относятся пакетные переключатели, кнопки управ-

ления, универсальные переключатели, магнитные пускатели и контроллеры.

Аппаратура защиты осуществляет защиту приборов и цепей от чрезмерного теплового действия тока, возникающего при коротких замыканиях и перегрузках. К аппаратуре защиты относятся плавкие предохранители, автоматические выключатели (установочные автоматы). Кроме того, функции защиты выполняют магнитные пускатели.

Контрольно-измерительными приборами в электрических цепях крана являются амперметр, вольтметр и частотомер.

К вспомогательным приборам относятся кольцевой токоприемник, штепсельные разъемы и т. п.

Электрическая часть электропривода изучаемых автомобильных кранов рассчитана на питание переменным током. Такой привод в отличие от привода, рассчитанного на питание постоянным током, имеет более простую и надежную конструкцию.

На изучаемых кранах генератор вырабатывает переменный ток напряжением 380 В. При этом силовые цепи и цепи управления у кранов К-162 и К-162М питаются током напряжением 380 В, а у кранов К-67 и 8Т-210 силовые цепи — напряжением 380 В, цепи управления — напряжением 220 В.

## 2. ГЕНЕРАТОРЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Работа генератора основана на явлении электромагнитной индукции.

Обмотка ротора генератора создает основной магнитный поток возбуждения. При вращении ротора вращается и магнитный поток, пересекающий обмотки неподвижного статора, в которых индуцируется э. д. с. Под действием этой э. д. с. при замыкании силовой цепи в ней проходит ток, питающий электродвигатели исполнительных механизмов.

На изучаемых кранах применяют синхронные генераторы переменного тока. Такой генератор представляет собой электрическую машину, скорость вращения ротора которой находится в строгом и постоянном отношении к частоте вырабатываемого переменного тока.

Частота $f$ колебаний э. д. с. и тока синхронного генератора равна произведению числа пар полюсов ротора $p$ на скорость его вращения $n$ (об/мин), деленному на 60:

$$f = \frac{pn}{60}, \text{ Гц.}$$

Из этой формулы следует, что при промышленной частоте 50 Гц

$$n = \frac{3000}{p} \text{ об/мин.}$$

С увеличением силы тока возбуждения напряжение, развиваемое генератором, увеличивается. Поэтому напряжение, развиваемое

генератором, можно регулировать путем изменения силы тока в обмотках ротора.

В настоящее время на кранах применяются генераторы, обмотка ротора которых питается током, выпрямленным кремниевыми выпрямителями. Технические характеристики генераторов, устанавливаемых на последних моделях кранов, приведены в табл. 9. Эти генераторы вырабатывают трехфазный ток частотой 50 Гц, напряжением до 400 В.

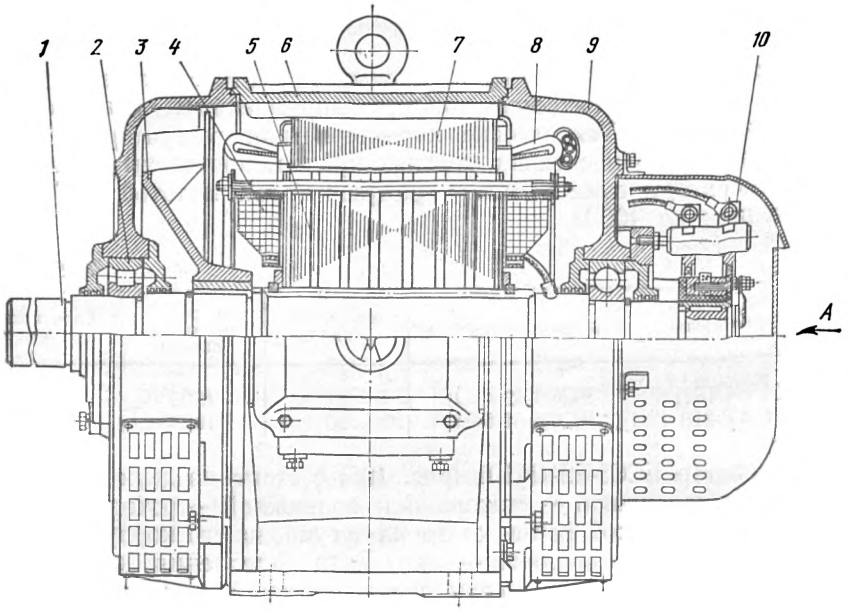
*Таблица 9*

| Марка крана | Марка генератора | Мощность, кВт | Скорость вращения, об/мин | Сила тока, А |
|---|---|---|---|---|
| К-162М (К-162) | ЕСС5-82-4М101 | 30 | 1500 | 54 |
| К-67 и 8Т-210 | ЕСС5-81-6М101 | 20 | 1000 | 36 |

Генератор ЕСС5-82-4М101 (рис. 108) состоит из двух основных частей: неподвижной — статора *6* и подвижной — ротора *5*. Статор цилиндрической формы отлит из чугуна, на его корпусе имеются специальные приливы — лапы для крепления генератора. В корпус статора запрессован цилиндрический сердечник *7*, изготовленный из отдельных тонких листов электротехнической стали. Во внутренней части сердечника сделаны пазы для укладки трехфазной основной обмотки. Кроме основной обмотки, в пазах статора установлена дополнительная трехфазная обмотка *8* возбуждения генератора. Концы основной обмотки *2* (рис. 109) соединены между собой звездой и выведены к контактным зажимам $C_1$, $C_2$, $C_3$, 0 на щитке *1*, укрепленном на корпусе генератора. Начала фаз дополнительной обмотки *7* ($A_1$, $A_2$, $A_3$) выведены также на щиток для подключения к стабилизирующему устройству, а концы ($O_1$, $O_2$, $O_3$) подсоединяются к блоку кремниевых выпрямителей, которые установлены на передней крышке генератора и закрыты защитным кожухом. Концы обмотки возбуждения *3* подсоединяются к двум контактным кольцам, установленным на вал ротора на изоляторах. На генераторе установлены шесть кремниевых диодов, соединенных между собой по трехфазной схеме. Выпрямитель должен работать обязательно с радиатором для отвода тепла.

К торцам корпуса статора с двух сторон болтами крепятся чугунные литые крышки *9* (см. рис. 108). Внутри крышек устанавливаются шариковый и роликовый подшипники, в которых вращается ротор.

Ротор *5* генератора представляет собой стальной вал, на который напрессован сердечник, собранный из изолированных друг от друга листов электротехнической стали. В роторе устанавливается обмотка возбуждения генератора. Обмотка *4* ротора имеет последовательное соединение отдельных катушек, которые устанавливаются на полюсные сердечники. В верхней и нижней частях катушек установлены изолирующие прокладки. Под нижней про-



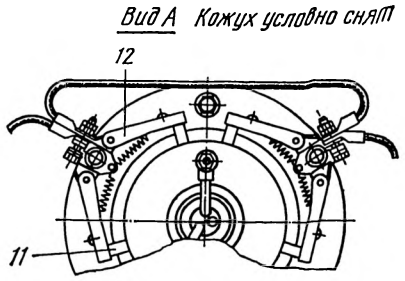




**Рис. 108.** Генератор крана К-162М (К-162):

*1* — вал ротора; *2* — подшипник; *3* — вентилятор; *4* — обмотка ротора; *5* — ротор; *6* — статор; *7* — сердечник статора; *8* — дополнительная обмотка статора; *9* — крышки; *10* — траверса; *11* — щетка; *12* — щеткодержатель

кладкой установлена стальная рамка, удерживающая катушку от перемещения относительно сердечника. На валу ротора закреплен вентилятор *3*.

Щетки соединены с корпусом генератора посредством траверсы *10*. Щетки попарно соединены гибкими кабелями, образуя параллельные ветви, к которым подсоединены концы дополнительной обмотки статора. Оси щеток на траверсе расположены радиально со сдвигом друг относительно друга на 60°. Траверса укрепляется на чугунном диске, который болтами крепится к крышке *9*. Положение диска со щеткодержателями в нейтрали фиксируется стопорным винтом.

При вращении ротора генератора магнитный поток, вызванный остаточным магнетизмом ротора, пересекает витки основной и дополнительной обмоток статора. В результате в этих обмотках индуцируется небольшая э. д. с. При замыкании цепи, состоящей

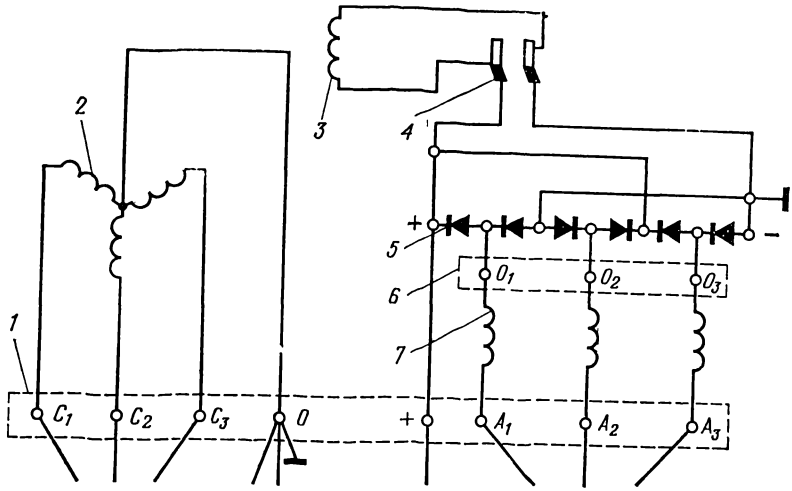



**Рис. 109.** Электрическая схема генератора ЕСС5-82-4М101:
*1* — щиток; *2* — основная обмотка статора; *3* — обмотка возбуждения ротора; *4* — контактные кольца; *5* — блок кремниевых выпрямителей; *6* — контактная колодка; *7* — дополнительная обмотка статора

из сопротивлений дополнительной обмотки выпрямителя, в ней возникает переменный трехфазный ток.

Выпрямитель преобразует переменный ток дополнительной обмотки статора в постоянный ток, который, проходя по обмотке ротора, увеличивает магнитный поток генератора, что в свою очередь вызывает возрастание э. д. с. дополнительной обмотки. Процесс протекает до тех пор, пока в генераторе установится определенный магнитный поток и напряжение генератора становится близким к номинальному значению.

Чтобы сохранить напряжение генератора на уровне номинального значения, ток обмотки ротора при увеличении нагрузки должен быть также увеличен. В генераторе изменение силы тока в обмотке ротора при изменении нагрузки происходит автоматически посредством стабилизирующего устройства.

Генератор ЕСС5-81-6М101 по устройству аналогичен генератору ЕСС5-82-4М101.

Стабилизирующее устройство генератора (рис. 110) служит для автоматического поддержания его напряжения на уровне номинального при изменении его нагрузки.

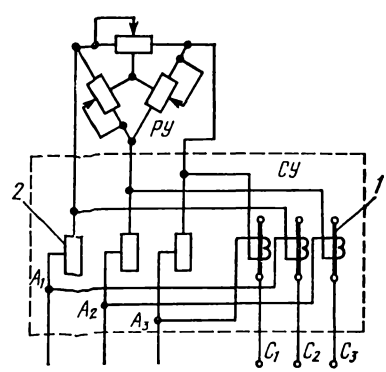



**Рис. 110.** Стабилизирующее устройство генератора:
*1* — компаундирующий трансформатор; *2* — компаундирующие резисторы

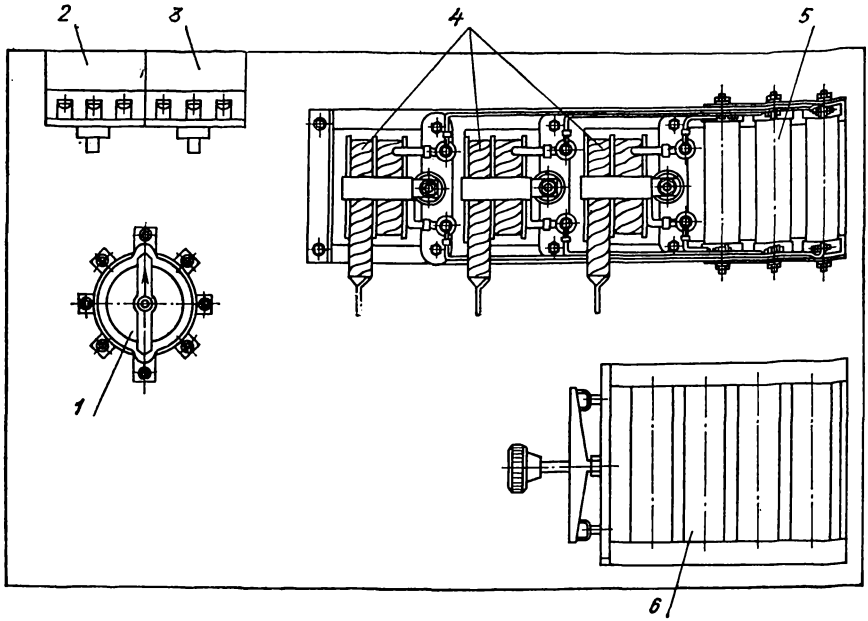



**Рис. 111.** Панель неповоротной рамы кранов К-162М и К-162:
*1* — пакетный переключатель; *2*, *3* — автоматы установочные; *4* — компаундирующие трансформаторы; *5* — компаундирующие резисторы; *6* — реостат уставки

При увеличении нагрузки на генератор через первичные обмотки компаундирующих трансформаторов *1* проходит ток большей величины. Возрастающий магнитный поток первичной обмотки пересекает вторичную обмотку и наводит в ней большую э. д. с. Через компаундирующие резисторы *2* ток вторичной обмотки трансформатора и дополнительной обмотки статора генератора проходит через кремниевые выпрямители в обмотку возбуждения, увеличивая ее магнитный поток, а следовательно, и поток основной обмотки генератора. В результате этого напряжение генератора поддерживается постоянным.

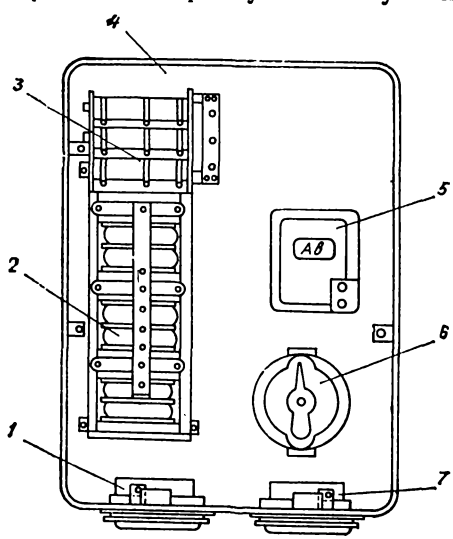



**Рис. 112.** Силовой шкаф крана К-67:
*1*, *7* — штепсельные разъемы; *2* — блок компаундирующих трансформаторов; *3* — блок компаундирующих резисторов; *4* — корпус шкафа; *5* — автоматический выключатель; *6* — пакетный переключатель

Напряжение и частота пропорциональны скорости вращения ротора генератора, что используется для частотного регулирования скорости вращения электродвигателей крана.

На кранах К-162М (К-162) в кабине водителя под сиденьем пассажира установлена панель неповоротной рамы (рис. 111). На панели размещаются три компаундирующих трансформатора *4* стабилизирующего устройства, три компаундирующих резистора *5*, подстроечные резисторы или реостат уставки *6*.

На кране К-67 к неповоротной раме с правой стороны прикреплен силовой шкаф, внутри которого размещены (рис. 112) блок из трех компаундирующих трансформаторов *2* и три компаундирующих резистора *3*, входящих в комплект стабилизирующего устройства генератора. Из схемы стабилизации напряжения генератора на кране К-67 исключен реостат уставки. Вследствие этого схема соединения генератора и стабилизирующего устройства претерпела некоторые изменения.

**Подготовка генератора крана К-162М (К-162) к работе.** Для включения генератора в работу необходимо:

пакетный переключатель *4* (рис. 113) перевести в положение «Генератор»;

включить установочный автомат *2*;

переключатель приборов в кабине водителя перевести в положение «Кран»;

пустить двигатель автомобиля;

установить рычаг демультипликатора в нейтральное положение;

включить четвертую передачу в коробке передач автомобиля;

перемещением назад рычага, расположенного между рычагами демультипликатора и межосевого дифференциала, включить коробку отбора мощности.

Все перечисленные операции осуществляются в кабине водителя. После их выполнения перейти в кабину машиниста.

В кабине машиниста:

проверить по показаниям контрольно-измерительных приборов температуру воды и давление масла в двигателе, работу звукового сигнала и осветительных приборов;

установить универсальный переключатель в положение «Нормальная работа», контроллеры в нулевое положение;

рычагом подачи топлива плавно увеличить скорость вращения коленчатого вала двигателя до 1500 об/мин, кратковременным нажатием (0,5—1,5 с) на кнопку *55* возбудить генератор.

При нажатии на кнопку возбуждения генератора ток от аккумуляторной батареи поступит в обмотку возбуждения генератора через амперметр, предохранитель *68*, кольцо токоприемника *КТП-9*, предохранитель *62*, кнопку возбуждения, резистор *56*, кольцо токоприемника *КТП-1*, обмотку возбуждения генератора *54* и далее возвратится в аккумуляторную батарею. Генератор к ра-

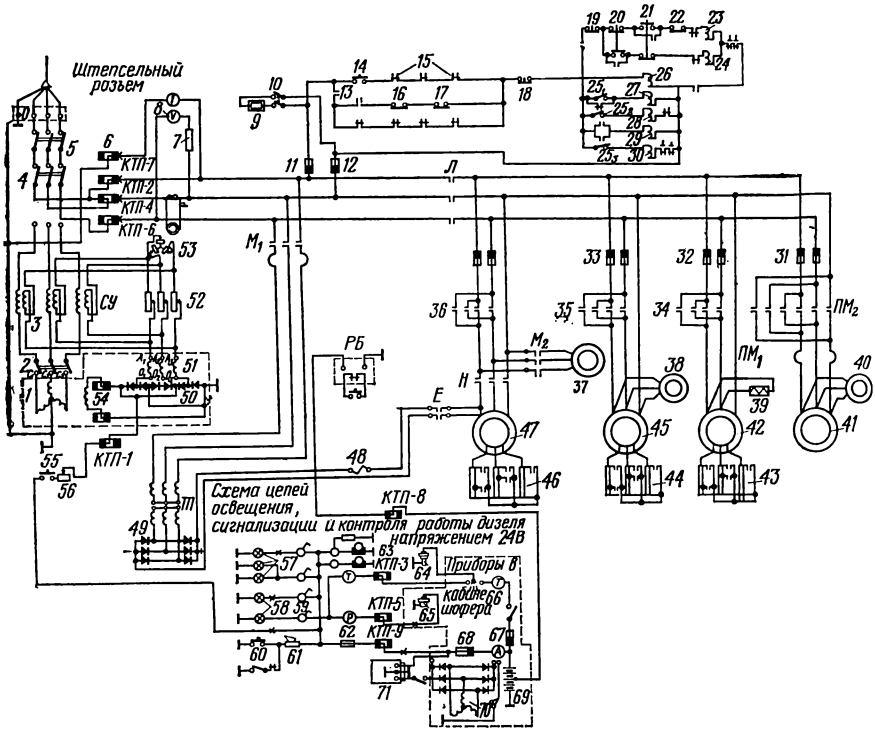



**Рис. 113.** Схема электрического привода крана К-162 (выпуска после 1972 г.):

*1* — генератор ЕССБ-82-4М101; *2*, *5* — установочные автоматы; *3* — компаундирующие трансформаторы тока стабилизирующего устройства СУ; *4* — пакетный переключатель; *6* — КТП-1, КТП-2, КТП-3, КТП-4, КТП-5, КТП-6, КТП-7, КТП-8, КТП-9 — кольца кольцевого токоприемника; *7* — добавочное сопротивление; *8* — вольтметр; *9* — электропечь; *10* — включатель электропечи; *11*, *12*, *31*, *32*, *33*, *62*, *67*, *68* — предохранители; *13* — блок-контакты главного магнитного пускателя *Л*; *14*, *18*, *19*, *20*, *21* — кнопки управления; *15* — блок-контакты контроллеров; *16*, *17*, *22* — конечные выключатели; *23* — катушка электромагнита магнитного пускателя ПМ1; *24* — катушка электромагнита магнитного пускателя ПМ2; *25* — универсальные переключатели; *26*, *27*, *28*, *29*, *30* — катушки электромагнитов магнитных пускателей *Л*, *Н*, *Е*, $M_2$, $M_1$; ПМ1 — ПМ2 — магнитный пускатель электродвигателя механизма подъема стрелы; *34*, *35*, *36* — контроллеры кулачковые; *Л*, *Н*, *Е*, $M_2$ $M_1$ — магнитные пускатели; *37*, *38*, *40* — электродвигатели электрогидравлических тормозов; *39* — электромагнит тормоза; *41*, *42*, *45*, *47* — электродвигатели привода механизмов крана; *43*, *44*, *46* — пускорегулирующие резисторы; *48* — реле постоянного тока; *49* — выпрямитель селеновый; *ТП* — трансформатор понижающий; *50* — блок кремниевых выпрямителей; *51* — дополнительная обмотка генератора; *52* — компаундирующие сопротивления; *53* — реостат уставки; *54* — обмотка возбуждения генератора; *55* — кнопка возбуждения генератора; *56* — добавочный резистор; *57* — плафоны освещения; *58* — фары; *59* — выключатели; *60* — кнопка звукового сигнала; *61* — звуковой сигнал; *63* — стеклоочиститель; *64* — датчик температуры воды; *65* — датчик указателя давления масла; *66* — указатель температуры воды; *69* — аккумуляторная батарея; *70* — генератор двигателя автомобиля; *71* — счетчик моточасов

боте готов. После этого можно включить цепь управления, а затем и любой механизм.

Неисправности генераторов, причины их возникновения и способы устранения приведены в табл. 10.

*Таблица* 10

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| 1. Генератор не возбуждается на холостом ходу | Обрыв или плохой контакт в дополнительной обмотке и в стабилизирующем устройстве. | Найти обрыв и устранить, в случае плохого контакта или непрочного соединения, соединение укрепить |
| | Обрыв или плохой контакт в цепи возбуждения | Проверить соединение и соединить в соответствии со схемой |
| | Непрочное или неправильное соединение цепи возбуждения генератора со стабилизирующим устройством | |
| | Загрязнение колец ротора | Протереть кольца |
| | Вышел из строя кремниевый диод | Заменить неисправный диод |
| 2. Генератор возбуждается нормально, но после подключения номинальной нагрузки напряжение падает или поднимается более установленных пределов (±5 % при норме) | Изменение сопротивления цепи стабилизирующего устройства | Увеличить или уменьшить сопротивления компаундирующих резисторов путем передвижения на всех трех фазах хомутиков. Если при этом отклонение напряжения от среднего регулируемого значения составит более ±5 %, то необходимо повторить указанные действия. Эти работы производятся только при остановленном генераторе |
| 3. Генератор возбуждается нормально, но при включении нагрузки напряжение резко падает или исчезает совсем | Неправильное соединение концов $A_1$; $A_2$; $A_3$ дополнительной обмотки или $C_1$; $C_2$; $C_3$ основной обмотки с соответствующими клеммами стабилизирующего устройства | Соединить обмотки в соответствии со схемой |
| 4. Обмотки генератора и стабилизирующее устройство перегреваются | Перегрузка или недостаточная подача охлаждающего воздуха | Установить нормальный режим работы |
| | Загрязнение генератора | Очистить генератор от пыли и грязи |
| 5. Внезапное исчезновение напряжения в установившемся режиме | Ослабление контактных соединений в цепях | Укрепить соединения |
| | Сильный износ щеток | Щетки заменить |
| 6. Чрезмерный нагрев подшипников | Загрязнение смазки или попадание воды в смазку. Смазка не соответствует рекомендованной. Недостаточное количество смазки | Заменить или дозаправить смазку 1-13 (жировая), ГОСТ 1631—61 |

## 3. АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Для приведения в действие исполнительных механизмов кранов распространение получили так называемые асинхронные двигатели трехфазного тока.

Действие асинхронного электродвигателя основано на использовании вращающегося магнитного поля, которое получается при прохождении трехфазного тока по обмоткам статора, сдвинутым относительно друг друга на 120°.

Рассмотрим подробнее, как создается вращающееся магнитное поле трехфазным током. Для этого расположим в пазах неподвижного стального цилиндра (статора) три фазные обмотки *I*, *II*, *III*, каждая из которых показана условно одним витком (рис. 114, *а*). Начала и концы обмоток обозначены буквами *Н* и *К*. Концы катушек соединены в одну точку, т. е. катушки присоединены к цепи трехфазного тока по схеме звезда.

При прохождении по обмоткам каждый из токов $i_1$, $i_2$, $i_3$ создает магнитное поле. Магнитные поля, созданные отдельными токами, складываются в результирующее магнитное поле, направление силовых линий которого будет определять расположение полюсов *N* и *S* на поверхности статора. Проследим направление результирующего магнитного поля для различных моментов времени, например, $t_1$, $t_2$, $t_3$ и $t_4$ Е(рис. 114, *б*).

Положительным направлением тока принято считать направление от начала к концу обмотки, а отрицательным — от конца к началу. Для определения направления тока в любой момент времени в верхней части рисунка показан график изменения мгновенных значений токов ($i_1$, $i_2$, $i_3$), сдвинутых относительно друг друга на 120°.

В начальный момент $t_1$ ток в обмотке *I* отсутствует, в обмотке *II* имеет отрицательное, а в обмотке *III* — положительное значение. Условимся обозначать первое направление тока точкой, а второе — знаком плюс. Далее, пользуясь правилом буравчика (если бурав-

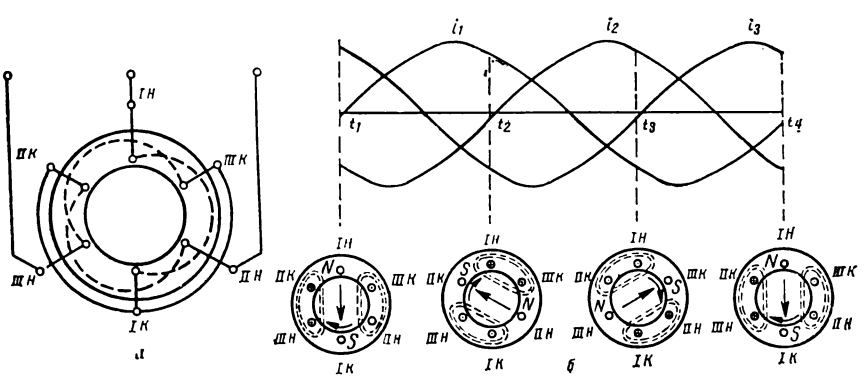



**Рис. 114.** Схема получения вращающегося магнитного поля

чик ввинчивать по направлению движения тока в проводнике, то вращение его рукоятки покажет направление магнитных линий поля), нанесем силовые линии магнитных полей, создаваемых отдельными токами, а также силовые линии результирующего (суммарного) магнитного поля. Оно оказывается направленным сверху вниз.

Произведя по установленным выше правилам построение магнитных полей для моментов $t_2$, $t_3$, $t_4$ и рассматривая схему в целом, нетрудно видеть, что полюсы $N$ и $S$ результирующего магнитного поля непрерывно перемещаются по внутренней поверхности статора, т. е. получается вращающееся магнитное поле. Причем за один период изменения тока в обмотках магнитное поле делает один оборот.

Вращающееся магнитное поле статора пересекает обмотки ротора и наводит в них э. д. с. Но так как обмотка ротора замкнута, то в ней возникают токи, образующие магнитное поле. Взаимодействие магнитных полей статора и ротора создает на проводниках обмотки ротора электромагнитные силы, которые заставляют ротор вращаться в направлении вращения магнитного поля статора.

Если поменять местами обмотки каких-либо фаз, то магнитный поток изменит направление вращения на обратное, т. е. изменить направление вращения магнитного поля можно переключением двух любых фаз.

Скорость вращения поля определяется соотношением

$$n = \frac{60f}{p},$$

где $n$ — скорость вращения поля, об/мин;

$f$ — частота трехфазного тока;

$p$ — число пар полюсов.

При вращении ротор электродвигателя несколько отстает от вращающегося магнитного поля. На холостом ходу разность скоростей составляет около 3 %, а при нагрузке — 5—7 %. Следовательно, скорость вращения ротора асинхронного двигателя при изменении нагрузки изменяется в очень небольших пределах, что является одним из его достоинств.

Двигатель называется асинхронным потому, что его ротор вращается не синхронно с вращающимся магнитным полем, а несколько отстает от него. Отношение разности скоростей вращения магнитного поля и ротора электродвигателя к скорости вращения магнитного поля принято называть скольжением. Обозначив скорость вращения ротора через $n_1$ и скорость вращения поля через $n$, можно подсчитать величину скольжения $S$ в процентах по формуле

$$S = \frac{n - n_1}{n} \cdot 100\ \%.$$

Скольжение зависит в основном от величины воздушного промежутка между ротором и статором, от среды, в которой вращается

ротор, и от мощности двигателя. Воздушный промежуток должен быть не более 2—2,5 мм.

Скорость вращения электродвигателей, применяемых на кранах, может регулироваться в широком диапазоне за счет изменения сопротивления в цепи ротора или частоты тока. Частоту тока можно изменять путем изменения скорости вращения коленчатого вала двигателя, а следовательно, и ротора генератора, что вызывает изменение напряжения, вырабатываемого генератором.

Коэффициент полезного действия двигателя изменяется в зависимости от нагрузки. Наибольшей величины он достигает при нагрузке, равной примерно 0,75 номинальной, а затем с увеличением нагрузки уменьшается вследствие увеличения электрических потерь на нагревание обмоток.

Величина к. п. д. зависит также от номинальной мощности двигателя и номинальной скорости вращения ротора, при увеличении которых к. п. д. двигателя увеличивается.

Большое магнитное сопротивление воздушного зазора между статором и ротором асинхронного двигателя приводит к значительной величине намагничивающего (реактивного) тока, составляющего примерно 0,4—0,7 от номинального значения. В связи с этим двигатель всегда работает с $\cos\varphi$, меньшим единицы. При полной нагрузке коэффициент мощности $\cos\varphi$ двигателей достигает максимальной величины 0,8—0,9.

Для привода механизмов кранов К-162М (К-162), К-67 и 8Т-210 применяют асинхронные электрические двигатели переменного трехфазного тока с напряжением 380 В и частотой 50 Гц с фазным или короткозамкнутым ротором серий МТ, МТF, МТМ, МТКF. А на кране К-67 для привода механизма подъема стрелы установлен электродвигатель АОС-2-61-8.

Крановые электродвигатели предназначены для работы в условиях повторно-кратковременных нагрузок. Они защищены от проникновения пыли и влаги и имеют повышенную механическую прочность.

Технические характеристики электродвигателей, устанавливаемых на последних моделях кранов, приведены в табл. 11.

Электродвигатели серий МТF, МТ, МТМ исполнены с фазным, а МТКF и АОС — с короткозамкнутым ротором.

Электродвигатель с фазным ротором (рис. 115) состоит из статора и ротора. Статор отлит из чугуна (рис. 116, *а*), имеет цилиндрическую форму. На его наружной поверхности имеются лапы для крепления. Внутри корпуса статора запрессован цилиндрический сердечник, изготовленный из отдельных тонких листов электротехнической стали. Сердечник имеет невыраженные полюса, при которых внутренняя поверхность статора имеет гладкую поверхность. Листы сердечника изолированы друг от друга слоем лака. Во внутренней части сердечника сделаны пазы для укладки трехфазной обмотки статора. Концы обмотки выведены к контактным зажимам на щитке, расположенном на поверхности статора, и соединены

*Таблица 11*

| Место установки электродвигателя | Марка крана | Тип электродвигателя | Мощность, кВт | Скорость вращения ротора, об/мин |
|---|---|---|---|---|
| Грузовая лебедка | К-162М (К-162) | МТF-411-8 | 15 | 715 |
| | К-67 | МТ-211-6 | 7,5 | 935 |
| | 8Т-210 | МТМ-211-6 | 5 | 905 |
| Привод механизма вращения | К-162М (К-162) | МТF-112-6 | 5 | 910 |
| | К-67 | МТ-111-6 | 3,5 | 905 |
| | 8Т-210 | МТМ-111-683 | 2,2 | 865 |
| Стреловая лебедка | К-162М (К-162) | МТКF-311-8 | 7,5 | 695 |
| | К-67 | АОС2-61-8 | 10 | 665 |
| | 8Т-210 | МТМ-211-6 | 5 | 905 |
| Лебедка вспомогательного подъема | К-162 | МТF-311-8 | 7,5 | 690 |

между собой в звезду. Клеммы на щитке подключаются к главной сети крана.

К боковым фланцам статора болтами прикреплены чугунные крышки, внутри которых устанавливаются шариковые подшипники для вращения ротора.

Ротор (рис. 116, *б*) электродвигателя представляет собой стальной вал, на который напрессован сердечник, собранный также из изолированных друг от друга тонких листов электротехнической стали. На поверхности сердечника имеются пазы, в которые укладываются три секции пространственно сдвинутых относительно друг друга фазных обмоток, изготовленных из изолированного провода.

Внутренние концы обмоток соединены в одну точку, а свободные концы подключены к контактным кольцам *2* (см. рис. 115), которые закреплены на валу. Контактные кольца изолированы как от вала, так и один от другого. К кольцам прилегают прижимаемые пружинами щетки, размещенные в обоймах щеточного механизма. К клеммам щеток подключаются токопроводы от пускорегулирующих резисторов и контактов контроллеров (рис. 117).

Для включения двигателя в работу контроллер переводится в первое положение. При этом обмотка статора включается в силовую цепь, а к обмотке ротора подключается самое большое сопротивление. В этом положении контроллера ток в обмотках ротора, а следовательно, и магнитный поток ротора будут наименьшими и ротор двигателя будет медленно увеличивать скорость вращения.

При подъеме грузов, близких к максимальному, рабочими положениями контроллера являются 3—5-е положения. Это обусловлено тем, что в 1 и 2-м положениях рукоятки контроллера момент, создаваемый большим грузом, превышает момент электродвигателя, и груз не поднимается. Не рекомендуется также опускать большие грузы при 1 и 2-м положениях контроллера во избежание

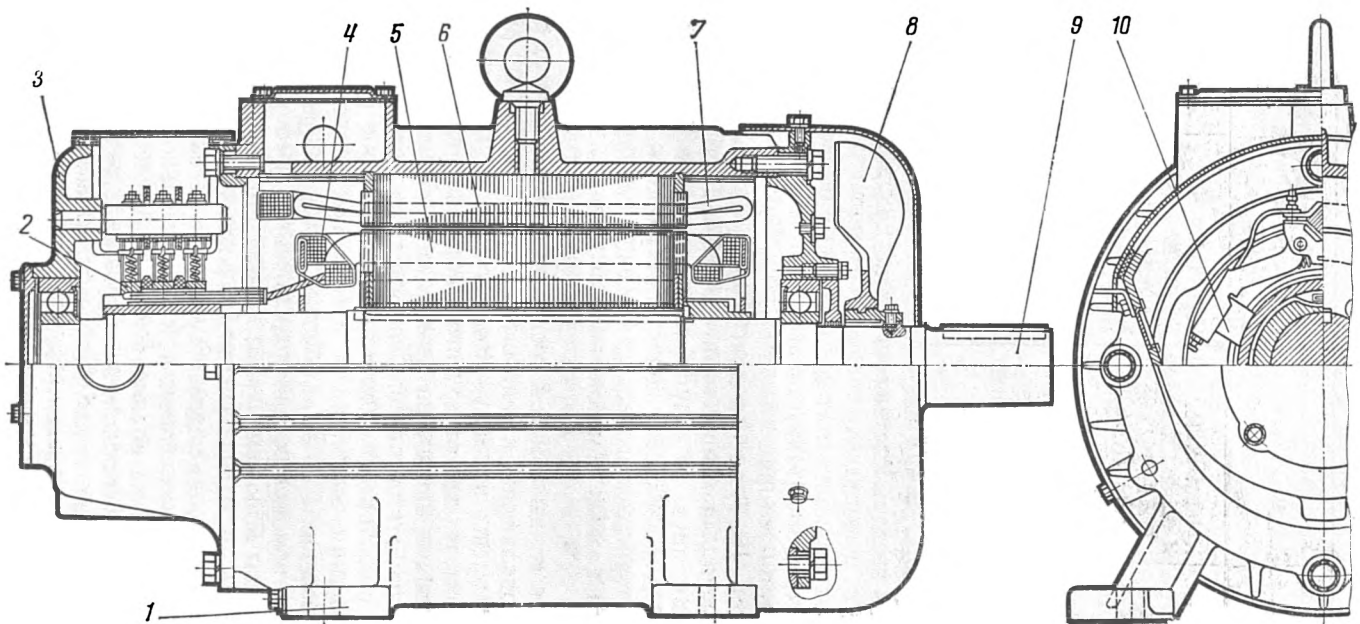



Рис. 115. Асинхронный электродвигатель с фазным ротором:

*1* — корпус статора; *2* — контактные кольца; *3* — щит подшипниковый; *4* — обмотки ротора; *5* — ротор; *6* — сердечник статора; *7* — обмотки статора; *8* — вентилятор; *9* — вал ротора; *10* — щетка

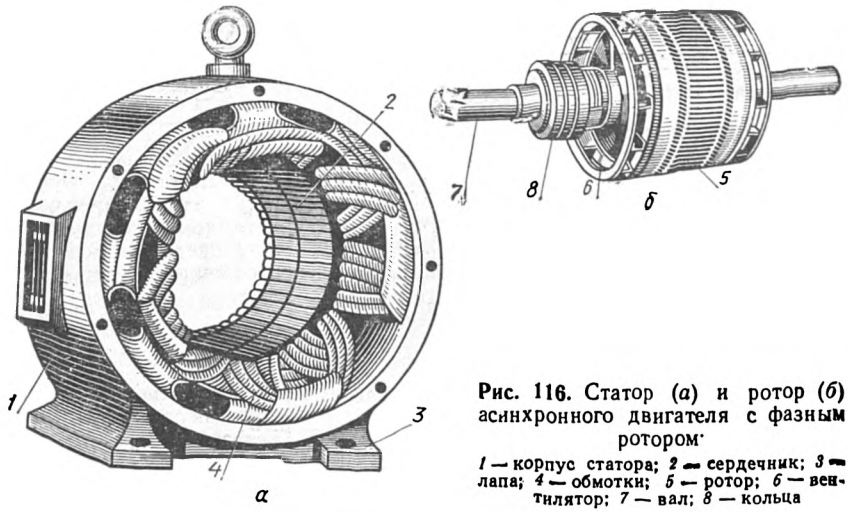



**Рис. 116.** Статор (*а*) и ротор (*б*) асинхронного двигателя с фазным ротором:

*1* — корпус статора; *2* — сердечник; *3* — лапа; *4* — обмотки; *5* — ротор; *6* — вентилятор; *7* — вал; *8* — кольца

разноса электродвигателя. На кранах К-162М (К-162) осуществляется электродинамическое торможение при опускании максимальных грузов на пониженных скоростях.

Реверсирование двигателя осуществляется изменением направления вращения магнитного поля в обмотке статора, что достигается изменением схемы соединения обмоток с помощью контроллера.

Асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором меньше по размерам и проще по устройству по сравнению с двигателем с фазным ротором, так как в нем нет щеточного механизма и контактных колец.

Статор двигателя с короткозамкнутым ротором аналогичен статору электродвигателя с фазным ротором. В пазах ротора вместо обмоток из изолированного провода заложены стержни, которые вставляются без изоляции. Ротор (рис. 118, *а*) представляет собой цилиндрическую клетку (так называемое «беличье колесо») из медных шин или алюминиевых стержней, замкнутых накоротко по торцам двумя кольцами. Пазы ротора могут быть залиты сплавом алюминия, который с торцов образует лопасти вентилятора (рис. 118, *б*).

Недостатком короткозамкнутых электродвигателей является то, что они в момент пуска потребляют боль-

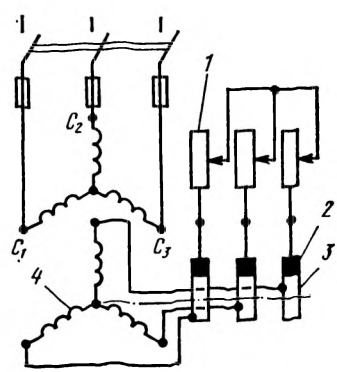



**Рис. 117.** Схема включения пусковых сопротивлений к обмоткам ротора:

*1* — пускорегулирующие резисторы; *2* — щетки; *3* — кольца; *4* — фазные обмотки ротора

*Таблица 12*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| При включении электродвигатель гудит, ротор не вращается | Напряжение подводится только к двум фазам: перегорел предохранитель в одной из фаз, неисправен переключатель, отсоединился провод на щитке электродвигателя или неисправен контроллер | Проверить исправность предохранителей. Проверить контакты переключателя, контроллера. Заменить предохранитель или восстановить контакт |
| | Слишком велика нагрузка на электродвигатель | Проверить механизм, приводимый от этого электродвигателя |
| | Неправильно соединены обмотки статора или обрыв в одной из обмоток | Проверить контрольной лампой правильность соединения обмоток |
| Ротор электродвигателя вращается, но во время работы наблюдается сильный нагрев | Слишком велика нагрузка на валу | Уменьшить нагрузку |
| | Короткое замыкание части витков обмотки статора или ротора | Сдать в ремонт |
| Электродвигатель вращается в обратную сторону | Неправильно включена обмотка статора | Поменять местами два провода на щитке электродвигателя |
| | Неправильно подключен контроллер или выключатель | Проверить подключение контроллера или выключателя |
| Электродвигатель вращается с пониженной скоростью | Пониженная частота напряжения сети. Низкое напряжение сети | Проверить частоту и напряжение в сети. Проверить, ко всем ли фазам подведено напряжение |
| | Напряжение подается только к двум фазам. Обмотки соединены звездой, хотя согласно напряжению в сети они должны быть соединены треугольником | Проверить включение обмоток, изменить схему их соединения |
| Электродвигатель не пускается | Перегорели предохранители в цепи управления | Поставить новые предохранители |
| | Обрыв в пусковом сопротивлении или проводах | Устранить обрыв |
| Чрезмерный нагрев подшипников | В подшипниках нет смазки | Заполнить подшипники смазкой |
| | Неисправный подшипник | Заменить подшипник |

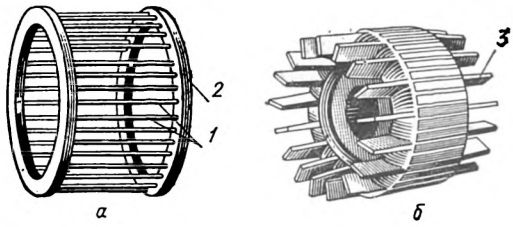



**Рис. 118.** Короткозамкнутый ротор:
*а* — обмотка «беличье колесо»; *б* — ротор в собранном виде с литой обмоткой; *1* — стержень; *2* — кольцо; *3* — лопасть вентилятора

шой ток (в 5—7 раз превышающий номинальный), что затрудняет регулировку скорости вращения их ротора.

Реверсирование двигателей с короткозамкнутым ротором осуществляется с помощью магнитных пускателей.

Неисправности асинхронных электродвигателей, причины их возникновения и способы устранения указаны в табл. 12.

### 4. ТРАНСФОРМАТОРЫ И ВЫПРЯМИТЕЛИ

На кранах К-162М (К-162), К-67 и 8Т-210 применяются понижающие **силовые трансформаторы.** Они предназначены для питания статорных обмоток электродвигателей грузовых лебедок током с пониженным напряжением, выпрямленным выпрямителями при работе электродвигателей в режиме динамического торможения. Трансформаторы на этих кранах по конструкции аналогичны.

На кранах К-162М (К-162) трансформатор ТП установлен на поворотной платформе за задней стенкой кабины крановщика под кожухом поворотной платформы. Мощность трансформатора 2,5 кВ·А; напряжение понижается с 380 до 37,5 В.

На кранах К-67 и 8Т-210 установлен трансформатор мощностью 1,5 кВ·А. Напряжение в первичной обмотке 380—220 В, во вторичной — 95—55 В. На этих кранах трансформатор устанавливается на поворотной платформе.

Кроме силовых понижающих трансформаторов напряжения на кранах используют трансформаторы тока, применяемые для включения в главную сеть амперметра и стабилизирующего устройства генератора.

Работа трансформатора тока при включении в цепь амперметра состоит в следующем. Первичная обмотка трансформатора (рис. 119) включается в линейный провод одной из фаз последовательно с нагрузкой. Вторичная обмотка трансформатора замыкается на амперметр с малым сопротивлением. При включении электродвигателя ток нагрузки образует в сердечнике трансформатора магнитный поток, который наводит в замкнутой вторичной обмотке ток большего напряжения, но меньшей величины. Наведенный ток воздействует на катушку амперметра, в результате чего его стрелка отклоняется пропорционально силе проходящего в фазе тока.

**Выпрямители.** Для питания статорной обмотки электродвигателя механизма подъема груза крана при работе электродвигателя

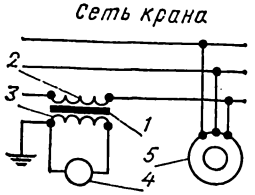



Рис. 119. Схема включения в силовую цепь трансформатора тока:
*1* — сердечник; *2* — первичная обмотка; *3* — вторичная обмотка; *4* — амперметр; *5* — электродвигатель

в режиме динамического торможения необходим постоянный ток. Его получают у крана К-162М (К-162) путем выпрямления переменного тока с помощью полупроводниковых селеновых выпрямителей *49* (см. рис. 113). Трехфазный переменный ток напряжением около 40 В поступает к блоку селеновых выпрямителей от понижающего трансформатора ТП.

Блок выпрямителей на кранах К-162М и К-162 устанавливается под поворотной платформой в задней ее части. Он закрыт предохранительным кожухом.

На кранах К-67 и 8Т-210, начиная с III квартала 1969 г., и на кранах К-162М и К-162 последних выпусков вместо блока селеновых выпрямителей устанавливается блок кремниевых выпрямителей.

На кранах К-67 и 8Т-210 он состоит из трех диодов, соединенных в звезду с нулевым проводом, и предназначен для выпрямления переменного тока пониженного напряжения в цепи динамического торможения. Блок кремниевых выпрямителей установлен на пульте управления в кабине крановщика. Кабели к выпрямителям подводятся через отверстие в кожухе и подключаются к клеммнику.

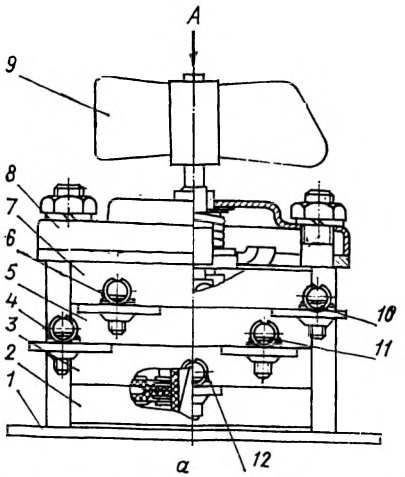
## 5. АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ НА КРАНЕ

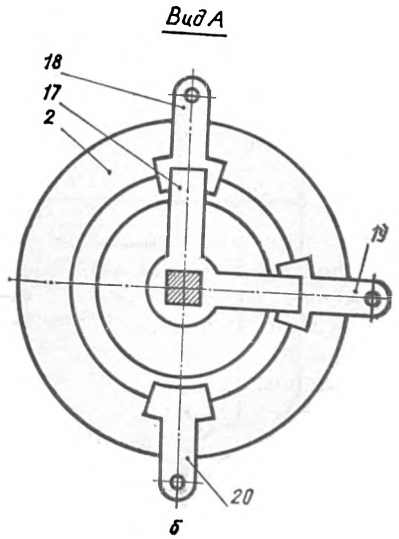
Основными процессами управления электродвигателями механизмов крана являются пуск, изменение скорости и направления вращения, остановка, защита двигателей от перегрузок и повреждений, сигнализация об их состоянии и осуществление определенной последовательности операций.

Наиболее простые операции (пуск, остановка, изменение направления вращения) осуществляются различными включателями. При необходимости выполнения большего числа операций (постепенное выведение пускового сопротивления, регулирование скорости вращения и т. п.) используют аппараты для переключения электрических цепей электродвигателей, называемые контроллерами.

Трехполюсный пакетный переключатель служит для отключения главной сети крана и включения ее на питание от генератора или от внешней сети.

На кранах К-162М и К-162 пакетный переключатель расположен на панели неповоротной рамы (см. рис. 111). На кранах К-67 и 8Т-210 такой же переключатель установлен в силовом шкафу (см. рис. 112).



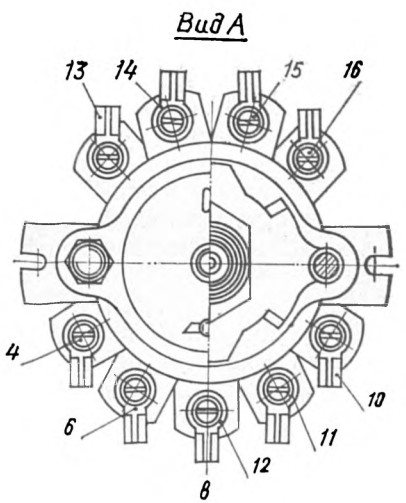




**Рис. 120.** Пакетный переключатель ППМЗ-60-Н2:

*а* — переключатель; *б* — схема подвижного контакта; *в* — переключатель; *1* — основание; *2, 3, 5, 7* — шайбы; *4, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16* — клеммы; *8* — крышка; *9* — рукоятка; *17* — подвижный контакт; *18, 19, 20* — неподвижные контакты

Переключатель (рис. 120) имеет девять внешних неподвижных контактов (клемм). На двух шпильках надеты и укреплены пайками четыре неподвижные шайбы из изоляционного материала. На каждой из трех неподвижных шайб *2*, *3* и *5* располагаются по три внешних неподвижных контакта, подключаемых через клеммы к сети.

Внутри переключателя проходит валик, на котором закреплены три подвижные фибровые шайбы с подвижными контактами *17*. Сверху переключатель закрывается металлической крышкой, под которой расположен пружинный ускорительный механизм, обеспечивающий энергичное соединение контактов.

Переключатель имеет три положения. При повороте рукоятки сначала заводится пружина ускорительного механизма, а затем валик с подвижными контактами резко (чтобы уменьшить искрообразование) поворачивается и происходит переключение электрических цепей.

Магнитные пускатели на кранах служат для частых включе-

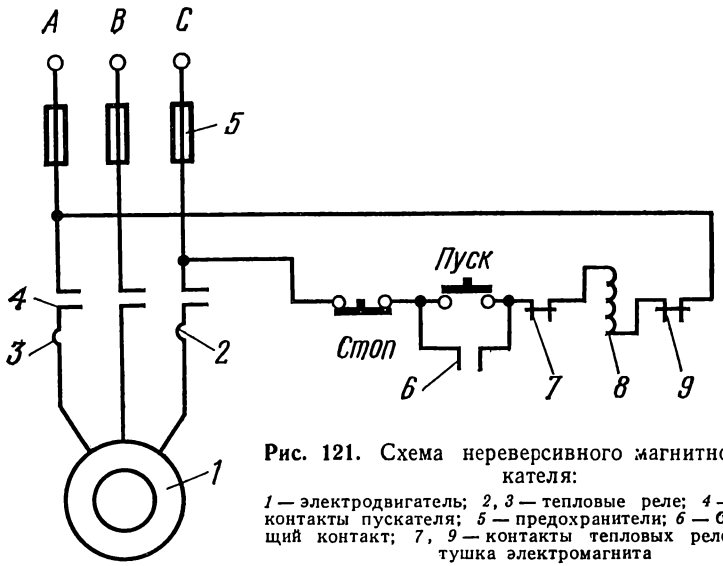



**Рис. 121.** Схема нереверсивного магнитного пускателя:

*1* — электродвигатель; *2, 3* — тепловые реле; *4* — главные контакты пускателя; *5* — предохранители; *6* — блокирующий контакт; *7, 9* — контакты тепловых реле; *8* — катушка электромагнита

ний и отключений под нагрузкой силовой цепи и дистанционного управления трехфазными электродвигателями с короткозамкнутым ротором. Они обеспечивают пуск и остановку электродвигателей (нереверсивные пускатели); пуск, остановку и изменение направления вращения (реверсивные пускатели). Кроме того, магнитные пускатели в исполнении с тепловыми реле осуществляют защиту электродвигателей от недопустимых перегрузок, коротких замыканий и защиту электродвигателей от понижения напряжения и самопуска.

Реверсивные магнитные пускатели, применяемые на кранах, представляют собой два нереверсивных пускателя, укрепленных на общем основании (панели). Они соединены таким образом, чтобы не было возможности их одновременного включения.

Рассмотрим принципиальную схему нереверсивного пускателя (рис. 121). Управление пускателем осуществляется посредством двух кнопок — «Пуск» и «Стоп». При нажатии на кнопку «Пуск» ток течет от фазы *C* через замкнутые контакты кнопки «Стоп», контакты кнопки «Пуск», катушку *8* электромагнита пускателя, нормально замкнутые контакты *7* и *9* тепловых реле и далее к фазе *A*. Ток, проходя по катушке электромагнита, создает магнитный поток, под действием которого якорь притягивается к сердечнику электромагнита. С якорем связаны три главные контакта *4*, которые замыкают силовую электрическую цепь. При этом ток от сети поступит в обмотки двигателя *1* и его ротор начнет вращаться. Одновременно с главными контактами замкнется и блокирующий контакт *6*, который обеспечивает замыкание электрической цепи электромагнита пускателя при отпущенной кноп-

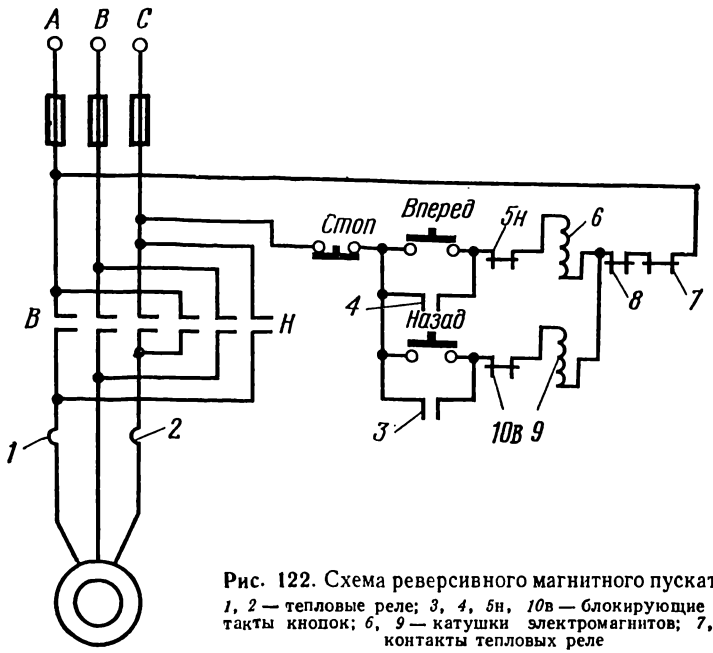



Рис. 122. Схема реверсивного магнитного пускателя: *1, 2* — тепловые реле; *3, 4, 5н, 10в* — блокирующие контакты кнопок; *6, 9* — катушки электромагнитов; *7, 8* — контакты тепловых реле

ке «Пуск». Поэтому во время работы двигателя нет надобности держать эту кнопку в нажатом состоянии.

При нажатии на кнопку «Стоп» цепь электромагнита разрывается, якорь вместе с главными контактами под действием пружины возвращается в первоначальное положение. Произойдет размыкание как главных, так и блокирующих контактов, электродвигатель остановится.

В случае перегрузки работающего электродвигателя тепловые реле *2* и *3*, нагреватели которых включены в силовую цепь двигателя, размыкают свои контакты *7* и *9*, включенные в цепь управления. Ток в цепи управления исчезнет, и главные контакты пускателя разомкнутся, а электродвигатель остановится. В случае короткого замыкания сгорают плавкие вставки предохранителей *5*, отключая электродвигатель от сети.

Магнитный пускатель отключает также электродвигатель от сети при исчезновении напряжения или падении его ниже 50—70 % от номинального. Электромагнит пускателя в этих условиях не может удержать якорь, и главные контакты размыкаются.

На рис. 122 показана схема управления электродвигателем при помощи реверсивного магнитного пускателя. Как уже отмечалось, такой пускатель состоит из двух магнитных пускателей, один из которых предназначен для пуска электродвигателя в одну сторону, а второй — в другую. Управление пускателем осуществляется тремя кнопками: «Вперед», «Назад» и «Стоп». Электриче-

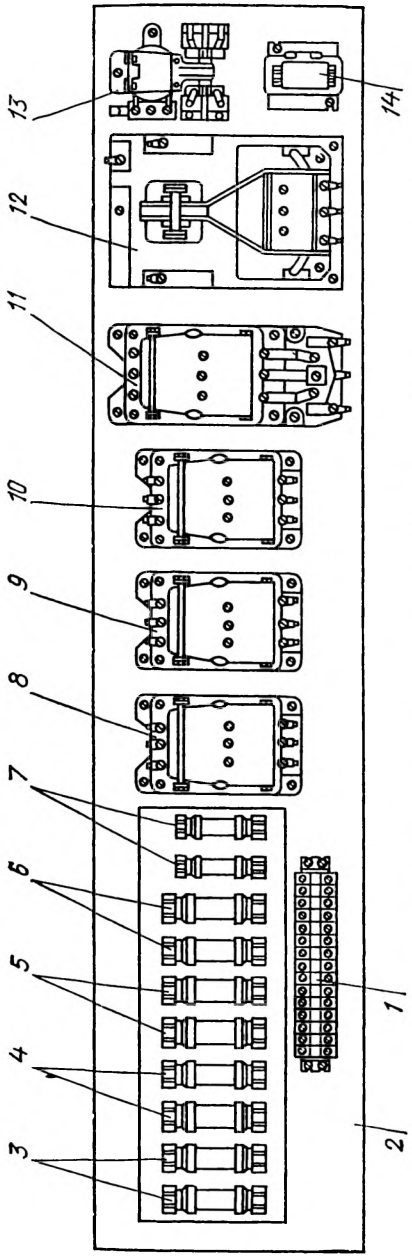



Рис. 123. Силовой шкаф кранов К-162М и К-162:

*1* — клемник; *2* — корпус шкафа; *3* — предохранители грузовой лебедки; *4* — вспомогательной лебедки; *5* — стреловой лебедки; *6* — механизм вращения; *7* — цепи управления; *8, 9, 10, 11, 12* — магнитные пускатели; *13* — реле постоянного тока; *14* — трансформатор тока

ская схема каждого пускателя в основном аналогична рассмотренной выше. Разница состоит только в том, что каждый пускатель имеет два блок-контакта. Назначение одного из них, например *3*, у пускателя *Н* то же, что и у нереверсивного пускателя, — шунтирование кнопки, осуществляющей пуск электродвигателя «Назад». Второй же блок-контакт этого пускателя (нормально замкнутый) *5*н служит для предотвращения ошибок в управлении электродвигателем и включен в электрическую цепь другого пускателя *В*. По такой же схеме размещены блок-контакты и у пускателя *В*.

Такая блокировка работает следующим образом. При пуске электродвигателя «Вперед» включается пускатель *В* и размыкается блок-контакт *10*в. Если, допустим, при работающем «Вперед» электродвигателе по ошибке вместо кнопки «Стоп» нажать кнопку «Назад», то пускатель *Н* не включится, так как его цепь управления разорвана блок-контактом *10*в. То же самое выполняет и блок-контакт *5*н при работе электродвигателя «Назад».

На кранах К-162М и К-162 установлено по

шесть магнитных пускателей, из которых пять расположены в силовом шкафу (рис. 123), а один, реверсивного типа, предназначенный для управления механизмом подъема стрелы (см. рис. 113, он обозначен $ПМ_1$ — $ПМ_2$), установлен в кабине крановщика.

Магнитные пускатели, расположенные в силовом шкафу, выполняют следующие функции:

пускатель *8* ($М_2$) обеспечивает включение сети тормоза грузовой лебедки;

пускатель *9* (*Н*) обеспечивает включение электродвигателя грузовой лебедки;

пускатель *10* (*Е*) обеспечивает включение электродвигателя грузовой лебедки на питание от сети постоянного тока при динамическом торможении;

пускатель *11* ($М_1$) обеспечивает включение сети переменного трехфазного тока, идущего к понижающему трансформатору ТП и селеновым выпрямителям для последующего преобразования в постоянный ток, необходимый для динамического торможения;

пускатель *12* (*Л*) предназначен для включения и отключения силовой цепи крана.

Все магнитные пускатели по принципу действия аналогичны, а пускатели (типа ПАЕ-311) *Н*, *Е* и $М_2$ конструктивно выполнены одинаково. Остальные пускатели по конструкции несколько отличаются один от другого. Так, реверсивные пускатели $ПМ_1$— $ПМ_2$ и $М_1$ выполнены с тепловыми двухполюсными реле (ТРН-40), включенными в две фазы пускателя для защиты электродвигателей от перегрузки.

Устройство нереверсивного магнитного пускателя *Л* (типа ПАЕ-411) показано на рис. 124. Пускатель монтируется на электроизоляционной панели *6*. Электромагнитная система его включает сердечник *8* с намотанной на него катушкой *9* и якорь *2*. Сердечник и якорь набираются из тонких листов электротехнической стали. Якорь электромагнита укреплен на траверсе *11*, которая, в свою очередь, шарнирно закреплена на панели. Ход траверсы *11* ограничивается болтом, который вставляется в отверстия скобы *10*. Концы катушки включаются в цепь управления.

Система главных контактов пускателя состоит из шести неподвижных линейных контактов *7* (три подводящих и три отводящих), прикрепленных к панели, трех подвижных контактов *4*, расположенных в искрогасительной камере *1* крышки *3*. Подвижные контакты имеют криволинейную форму, дающую возможность замыкания цепи с некоторым перекатыванием контактов.

Система блок-контактов состоит из двух нормально замкнутых и двух нормально разомкнутых блокирующих контактов, которые размещены под крышкой. Блокирующие контакты включены в цепь управления. Замыкание и размыкание этих контактов осуществляется с помощью регулировочных винтов *12*.

На рис. 125 показан магнитный пускатель типа ПАЕ-311. Таких пускателей на кране, как уже отмечалось, три (*Н*, *Е* и $М_2$).

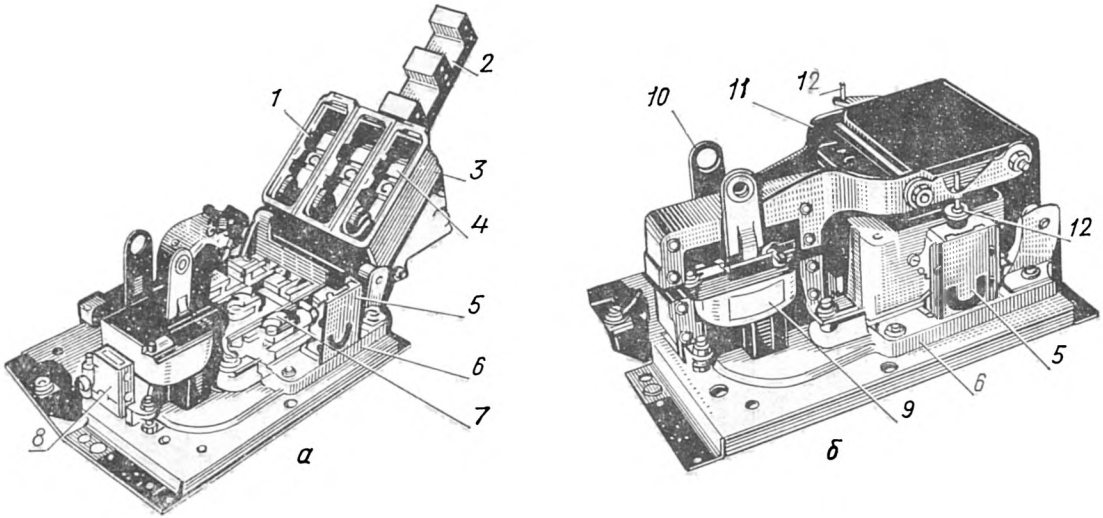



**Рис. 124.** Магнитный пускатель типа ПАЕ-411:

*а* — вид главных контактов; *б* — в рабочем состоянии; *1* — искрогасительная камера; *2* — якорь; *3* — крышка; *4* — подвижные контакты; *5* — блокирующие контакты; *6* — панель; *7* — линейные контакты; *8* — сердечник; *9* — катушка; *10* — скоба; *11* — траверса; *12* — регулировочные винты

При обычной работе механизма подъема груза (без динамического торможения) магнитные пускатели $E$ и $M_1$ всегда выключены и при нажатии на кнопку «Пуск» срабатывают только пускатели $Л$, $M_2$ и $H$. Магнитные пускатели $H$ и $E$ никогда не могут быть включены вместе. Например, если включен пускатель $H$, то выключен $E$, и наоборот.

В системе электрооборудования кранов К-67 и 8Т-210 установлено три магнитных пускателя. Пускатель (типа ПА-311), обозначенный на схеме $Л$, аналогичен по устройству пускателям $H$, $E$ и $M_2$ кранов К-162М и К-162. Он предназначен для включения и отключения силовой сети крана. При этом также обеспечивается «нулевая» защита; если все рукоятки управления не будут поставлены в нулевое положение, то цепь управления не замкнется.

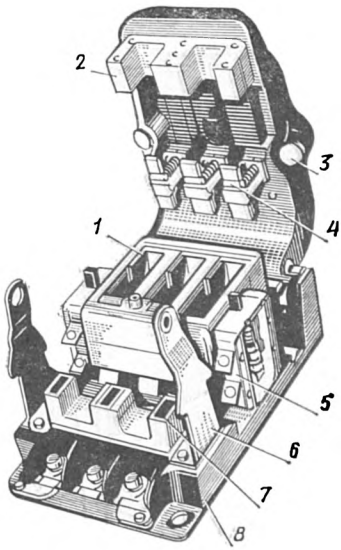



**Рис. 125.** Магнитный пускатель типа ПАЕ-311:
*1* — искрогасительная камера; *2* — якорь; *3* — регулировочные винты; *4* — подвижные контакты; *5* — блокирующие контакты; *6* — скоба; *7* — сердечник; *8* — панель

Два других пускателя типа ПМЕ-211 предназначены: один (на схеме обозначен НД) для управления электродвигателем грузовой лебедки в режиме динамического торможения, а другой (ТГ) для управления электродвигателями гидротолкателей тормозов механизма грузовой лебедки.

На кранах К-67 и 8Т-210 магнитные пускатели установлены в кабине крановщика под пультом управления.

*Кулачковые контроллеры* служат для включения и выключения, реверсирования и изменения скорости вращения электродвигателей.

На кранах К-162М и К-162 устанавливаются три кулачковых контроллера (ККТ-62А) для управления электродвигателями механизмов подъема груза, вспомогательного подъема и вращения.

На кране 8Т-210 устанавливается два контроллера, один из которых (ККТ-61А) предназначен для управления электродвигателем грузовой лебедки, другой — для управления электродвигателем стреловой лебедки. На кране К-67 для управления электродвигателем стреловой лебедки устанавливается контроллер ККТ-63А.

Контроллеры размещаются в кабине крановщика. Контроллер ККТ-61А (рис. 126) трехфазного тока состоит из корпуса, кулачкового барабана, кулачковых элементов и фиксирующего устройства.

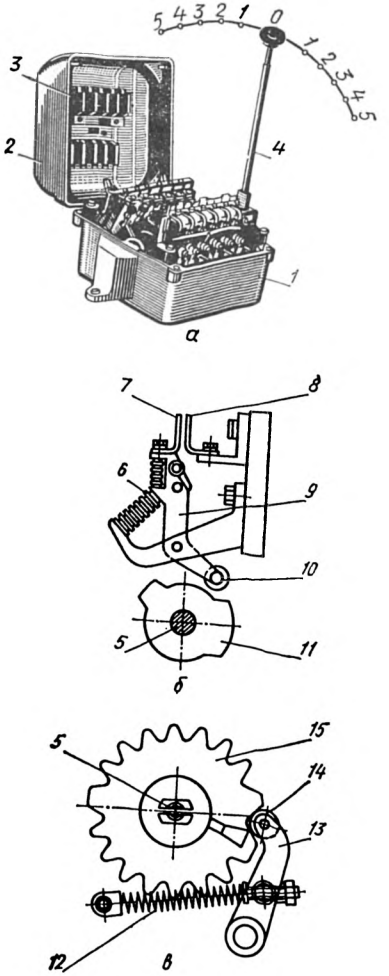



**Рис. 126.** Кулачковый контроллер ККТ-61А:

*а* — контроллер; *б* — схема кулачкового элемента; *в* — схема фиксирующего устройства; *1* — корпус; *2* — крышка; *3* — искрогасительные камеры; *4* — рукоятка управления; *5* — вал; *6*, *12* — пружины; *7* — подвижный контакт; *8* — неподвижный контакт; *9*, *13* — рычаги; *10*, *14* — ролики; *11* — кулачок; *15* — звездочка

Корпус изготовлен из алюминиевого сплава, сверху закрывается крышкой, к которой изнутри крепятся искрогасительные камеры. Внутри корпуса устанавливается барабан, представляющий собой стальной валик с закрепленными на нем пластмассовыми фасонными шайбами (кулачками). Валик имеет рукоятку управления и вращается в подшипниках.

Кулачковые элементы (рис. 126, *б*) располагаются по обе стороны кулачкового барабана. Каждый из шести элементов состоит из пластмассового изолятора с неподвижным контактом и рычага с подвижным контактом. В рычаг со стороны контакта упирается пружина, обеспечивающая замыкание контактов. Удержание валика с кулачками в положениях полного замыкания или размыкания контактов осуществляется фиксирующим устройством, состоящим из звездочки, рычага с роликом и пружины (рис. 126, *в*).

**Работа контроллера.** При повороте рукоятки *4* контроллера поворачивается вал *5*, кулачок *11* своим выступом набегает на ролик *10* и, поворачивая рычаг *9*, отводит подвижный контакт *7* от неподвижного *8*. Как только ролик сойдет с выступа кулачка, рычаг *9* под действием пружины *6* повернется в обратном направлении и снова замкнет контакты. Таким образом происходит включение или выключение соответствующих электрических цепей.

Контроллеры имеют по пять положений рукоятки в каждую сторону. В среднем (нулевом) положении рукоятки контроллера все контакты должны быть разомкнуты, за исключением одного контакта *15* (см. рис. 113) нулевой блокировки, что обеспечивает первоначальное включение магнитного пускателя *Л*.

Контроллер ККТ-63А предназначен для коммутирования цепи

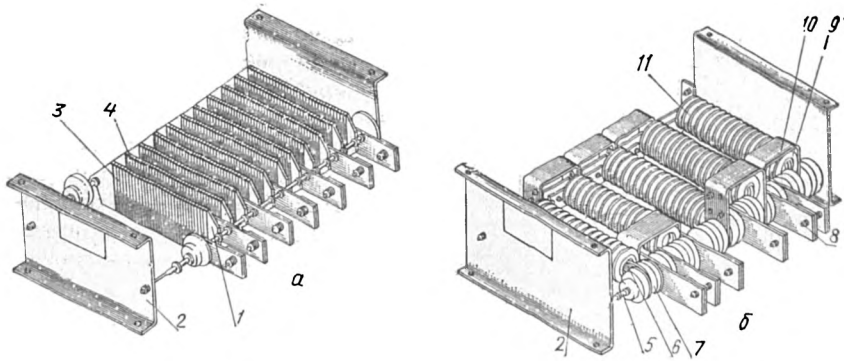



Рис. 127. Пускорегулирующие резисторы кранов К-162М и К-162:
*а* — электродвигатель механизма вращения; *б* — электродвигатель грузовой и вспомогательной лебедок; *1, 6* — стальные пластины; *2* — опора; *3* — проволока; *4* — фарфоровый изолятор; *5* — стержень; *7, 9* — изоляторы; *8* — клеммы; *10* — токопровод; *11* — лента

статорной обмотки трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Он применяется для управления электродвигателем механизма, не требующего регулирования скорости вращения и крутящего момента.

*Пускорегулирующие резисторы* предназначены для плавного пуска электродвигателей с фазным ротором, регулирования скорости вращения ротора и торможения его при опускании груза.

Пускорегулирующие резисторы *43*, *44*, *46* (см. рис. 113) находятся с правой стороны под поворотной платформой и закрыты защитными кожухами. Комплект резисторов для электродвигателя механизма подъема груза собран в двух, а для электродвигателей механизма вспомогательного подъема и вращения — в одном ящике.

Проволочный элемент резистора для электродвигателя механизма вращения состоит из стальной пластины *1* (рис. 127), по краям которой надеты зубчатые фарфоровые изоляторы *4* с намотанной на них константановой проволокой *3* с большим удельным сопротивлением. Для подключения жил токопроводов и соединения элементов в ящики при намотке проволоки в нужных местах делают кольца, к которым с помощью болтов и гаек с шайбами подключают токопроводы.

Комплекты резисторов соединяются по схеме в звезду и подключены через контакты контроллеров в цепи обмоток роторов электродвигателей, увеличивая сопротивление этих цепей и тем самым уменьшая ток в начальный период пуска.

*Универсальный переключатель* (марки УП 5312-С51) на кранах К-162М и К-162 служит для переключения электродвигателя механизма подъема груза с «Нормальной работы» на «Замедленный спуск», т. е. на динамическое торможение. Он расположен на пульте управления справа.

На кранах К-67 и 8Т-210 универсальный переключатель (марки УП-5315-М560) служит для включения, выключения, ревер-

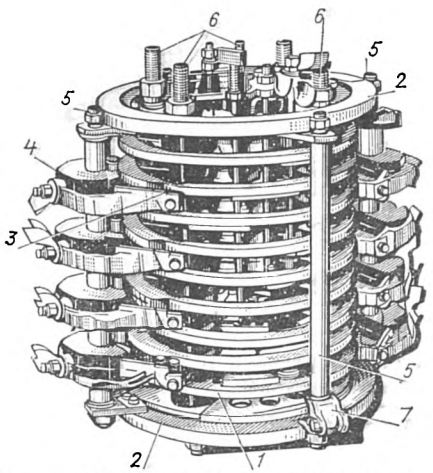



**Рис. 128.** Кольцевой токосъемник кранов К-162М и К-162:

*1* — медное кольцо; *2* — кольца; *3* — щетки; *4* — щеткодержатель; *5* — шпильки; *6* — стойки; *7* — серьга

сирования и изменения скорости вращения ротора электродвигателя механизма вращения. Он расположен на пульте управления в средней его части.

По своей конструкции универсальный переключатель кранов К-162М и К-162 напоминает контроллер уменьшенного размера. Он состоит из валика с четырьмя фасонными шайбами (кулачками) и четырех контактов (УП-1, УП-2, УП-3, УП-4). Ручка переключателя имеет два положения. Если она обращена стрелкой от крановщика, то это соответствует нормальной работе крана, при повороте ручки переключателя на 45° осуществляется динамическое торможение.

На кранах К-67 и 8Т-210 ручка переключателя имеет по три положения в каждую сторону.

*Кольцевой токосъемник* служит для передачи электрического тока с неповоротной части крана на поворотную платформу. Токосъемник (рис. 128) кранов К-162М и К-162 состоит из неповоротной части — статора и подвижной части — ротора.

Внутренняя часть токосъемника — статор своим основанием при помощи четырех болтов крепится к стальной пластине, приваренной к неповоротной раме по оси вращения опорно-поворотного устройства. Основание статора имеет четыре стойки *6*, на которых установлены девять изолированных друг от друга и от корпуса шлифованных медных колец *1*. Число колец в зависимости от особенностей схемы электрооборудования может доходить до двенадцати. Каждое из колец имеет свою выводную клемму, к которой подключен соответствующий электропровод. Кольца токоприемника (КТП), начиная сверху вниз, располагаются в следующем порядке:

КТП-1 — от аккумуляторной батареи (24 В) на кнопку возбуждения генератора;

КТП-2 — тока первой фазы напряжением 380 В;

КТП-3 — от датчика температуры воды (24 В);

КТП-4 — тока второй фазы напряжением 380 В;

КТП-5 — от датчика давления масла (24 В);

КТП-6 — тока третьей фазы напряжением 380 В;

КТП-7 — нулевой провод и к частотомеру;

КТП-8 — питание ОГП-1 (12 В);

КТП-9 — возбуждение генератора, освещение крана, звуковой сигнал.

У центрального отверстия поворотной платформы закреплена подвижная часть — ротор, состоящий из верхнего и нижнего колец *2*, стянутых четырьмя шпильками *5*, на двух из которых размещены щеткодержатели *4* со щетками *3*. На этих же шпильках имеются серьги *7* для крепления ротора к поворотной платформе. Для каждого кольца статора предназначен один щеткодержатель ротора с двумя щетками. Провода от щеткодержателей идут в кабину крановщика к пульту управления и в силовой шкаф.

Токосъемник заключен в кожух с двумя закрываемыми крышками-люками, через которые производится осмотр и очистка колец, замена щеток и пр. При работе крана генератор и аккумуляторная батарея подают ток на контактные кольца, с которых он снимается щетками и по токопроводам направляется для питания потребителей.

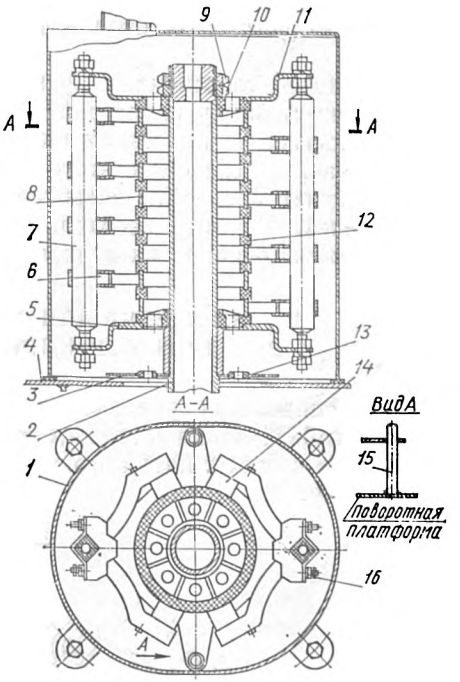



**Рис. 129.** Кольцевой токосъемник крана К-67:

*1* — кожух; *2* — стойка; *3* — щиток; *4* — поворотная платформа; *5*, *11* — фланцы; *6* — щеткодержатель; *7* — траверса; *8* — контактное кольцо; *9* — гайка; *10* — шайба; *12* — изоляционное кольцо; *13* — изоляционная втулка; *14* — щетка; *15* — палец; *16* — гайка

Кольцевой токосъемник крана К-67 конструктивно отличается от рассмотренного выше. Он состоит (рис. 129) из восьми контактных колец *8*, смонтированных вместе с изоляционными кольцами *12*, фланцами *5* и *11*, траверсами *7* со щеткодержателями *6* и щетками *14* на полой стойке *2*. Контактные кольца закреплены двумя гайками *9*. Стойка установлена не неповоротной раме крана. Фланцы со стягивающими их траверсами расположены неподвижно относительно поворотной платформы *4* крана. Это достигается при помощи двух пальцев *15*, которые одними концами приварены к поворотной платформе, а другими входят в отверстия фланца *5*. При вращении поворотной платформы фланцы *5* и *11* вместе со щеткодержателями и щетками поворачиваются относительно изоляционных и контактных колец.

К контактным кольцам ток подводится с помощью кабеля от неповоротной части крана. Жилы кабеля поворотной платформы крепятся под гайки *16* щеткодержателей. Для защиты токоведущих и изолирующих частей от пыли и влаги сни-

зу служит щиток *3*, изоляционные резиновые втулки *13* и кожух *1*.

Кольцевой токосъемник крана 8Т-210 по конструкции аналогичен токосъемнику крана К-67, но имеет семь контактных колец.

В процессе эксплуатации щетки изнашиваются, под них попадает грязь, и вследствие этого происходит разрыв электрической цепи. Может произойти ослабление или поломка пружин щеткодержателей. Поэтому необходимо следить за состоянием щеток, периодически очищать их от пыли и грязи, а изношенные заменять.

## 6. РАЗМЕЩЕНИЕ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ НА КРАНЕ

Вся аппаратура управления электрическим приводом размещена в кабине машиниста. Исключением являются краны К-162М и К-162, у которых пять магнитных пускателей размещены в силовом шкафу.

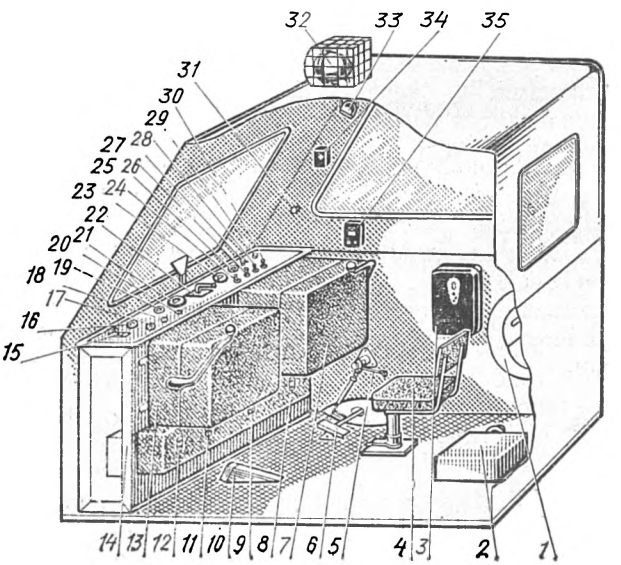



Рис. 130. Кабина машиниста крана 8Т-210:

*1* — катушка с кабелем; *2* — электроотопитель; *3* — релейный блок ограничителя грузоподъемности; *4* — сиденье машиниста; *5, 6* — рукоятка и педаль подачи топлива; *7* — контроллер управления грузовой лебедкой; *8* — автоматический выключатель трансформатора; *9* — автоматический выключатель двигателя механизма вращения; *10* — педаль аварийного контакта; *11* — автоматический выключатель двигателя грузовой лебедки; *12* — автоматический выключатель двигателя стреловой лебедки; *13* — контроллер управления стреловой лебедкой; *14* — пульт управления; *15* — автоматический выключатель цепи управления; *16* — кнопка возбуждения генератора; *17* — кнопка звукового сигнала; *18* — кнопка управления «Выборка каната»; *19* — указатель температуры системы охлаждения двигателя; *20* — кнопка управления «Замедленный спуск»; *21* — амперметр; *22* — универсальный переключатель управления механизма вращения; *23* — вольтметр; *24* — переключатель цепей освещения; *25* — указатель давления масла; *26* — выключатель освещения груза; *27* — выключатель электрообогрева; *28* — выключатель габарита; *29, 31* — штепсельные розетки; *30* — выключатель фары; *32* — фара; *33* — светильник освещения пульта; *34* — щиток с переключателем и сопротивлением; *35* — панель сигнализации ограничителя грузоподъемности

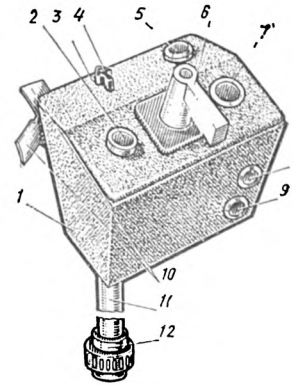



**Рис. 131.** Пульт дистанционного управления крана 8Т-210:

*1* — кожух; *2* — сигнальная арматура; *3* — крышка; *4* — переключатель рабочих операций; *5* — кнопка «Замедленный спуск»; *6* — рукоятка переключателя скоростей; *7* — кнопка звукового сигнала; *8* — кнопка «Подъем, вправо»; *9* — кнопка «Спуск, влево»; *10* — плечевой и поясной ремни; *11* — кабель; *12* — штепсельный разъем

На рис. 130 показано размещение аппаратуры управления и пульт управления в кабине машиниста крана 8Т-210. Кабина машиниста и пульт управления крана К-67 по устройству аналогичны им на кране 8Т-210.

Особенностью схемы электрооборудования и аппаратуры управления крана 8Т-210 является то, что у этого крана управление механизмами возможно как с основного пульта из кабины машиниста, так и с пульта дистанционного управления, выносимого на расстояние до 20 м от крана.

Пульт дистанционного управления (рис. 131) соединяется с помощью кабеля *11* длиной 20 м и штепсельного разъема *12* с колодкой, установленной на капоте крана у стрелы. Вставка кабеля пульта подключается к колодке, для чего с нее необходимо снять заглушку.

Одновременное управление механизмами крана с пульта управления в кабине машиниста и с пульта дистанционного управления невозможно.

## 7. ЦЕПЬ УПРАВЛЕНИЯ КРАНОВ К-162М И К-162 И РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Для подготовки цепей управления кранов к работе от собственного генератора в дополнение к операциям, осуществляемым в кабине водителя, о которых сказано выше, необходимо выполнить следующие действия в кабине машиниста:

установить универсальный переключатель на пульте управления в положение «Нормальная работа»;

переключатель грузовых характеристик на релейном блоке ОГП-1 установить на соответствующую характеристику;

включить питание ограничителя грузоподъемности выключателем на его релейном блоке, при этом замкнется контакт $15_4$ (рис. 132). При включении питания возможно кратковременное срабатывание звукового сигнала.

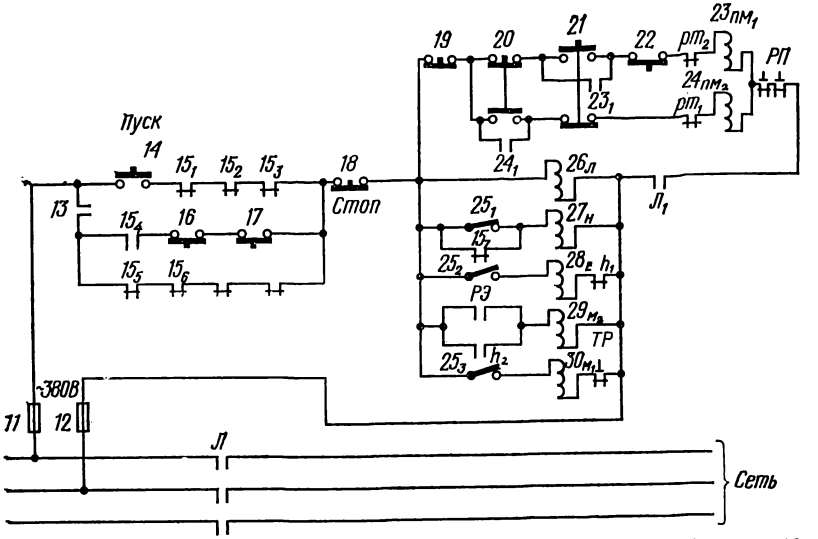



**Рис. 132.** Принципиальная схема цепи управления кранов К-162М и К-162: *11*, *12* — предохранители; *13* — блокирующий контакт магнитного пускателя *Л*; *14* — кнопка «Пуск»; $15_1$, $15_2$, $15_3$ — контакты нулевой блокировки контроллеров; $15_4$ — контакты ограничителя грузоподъемности (ОГП-1); $15_5$, $15_6$, $15_7$ — блокирующие контакты контроллера механизма подъема груза; *16* — контакты ограничителя высоты подъема крюка механизма подъема груза; *17* — контакты ограничителя высоты подъема крюка механизма вспомогательного подъема; *18* — кнопка «Стоп»; *19* — кнопка остановки стрелы; *20* — кнопка включения опускания стрелы; *21* — кнопка включения подъема стрелы; *22* — контакты ограничителя подъема стрелы; $23_{ПМ1}$ — катушка электромагнита магнитного пускателя $ПМ_1$; $24_{ПМ2}$ — катушка электромагнита магнитного пускателя $ПМ_2$; $23_1$ — блокирующий контакт магнитного пускателя $ПМ_1$; $24_1$ — блокирующий контакт магнитного пускателя $ПМ_2$; $25_1$, $25_2$, $25_3$ — контакты универсального переключателя; $26_Л$ — катушка электромагнита магнитного пускателя *Л*; $27_Н$ — катушка электромагнита магнитного пускателя *Н*; $28_Е$ — катушка электромагнита магнитного пускателя *Е*; $29_{М2}$ — катушка электромагнита магнитного пускателя $М_2$; $30_{М1}$ — катушка электромагнита магнитного пускателя $М_1$; $рт_1$ — блокирующий контакт магнитного пускателя $ПМ_1$; $рт_2$ — блокирующий контакт магнитного пускателя $ПМ_2$; *РЭ* — блокирующий контакт реле постоянного тока; $h_1$, $h_2$ — блокирующие контакты магнитного пускателя *Н*; РП — поляризованное реле ОГП-1; *ТР* — тепловое реле; $Л_1$ — замыкающий блокирующий контакт магнитного пускателя *Л*

Цепь управления служит для обеспечения пуска электродвигателей механизмов крана только при определенных положениях аппаратуры управления и безопасности. Поэтому перед пуском все рукоятки контроллеров должны быть в нулевом положении, а контакты $15_4$ ОГП-1 и контакты конечных выключателей *16*, *17* должны быть замкнуты.

При нажатии на кнопку «Пуск» электрический ток пойдет по следующей замкнутой цепи: предохранитель *11*, кнопка *14*, контакты нулевой блокировки контроллеров $15_1$, $15_2$ и $15_3$, кнопка *18* «Стоп», катушка электромагнита $26_Л$ магнитного пускателя *Л* и предохранитель *12*. Как только ток пройдет через обмотку электромагнита, подвижный якорь с контактами магнитного пускателя притянется к сердечнику электромагнита и замкнет контакты главного магнитного пускателя *Л* силовой цепи крана. Одновременно с главными контактами замкнется и блок-контакт *13*, позволяю-

щий отпустить кнопку *14*, так как ток для питания обмотки электромагнита $26_{Л}$ магнитного пускателя пойдет через контакты *13*, $15_4$, *16* и *17*. Цепь останется замкнутой независимо также и от положения рукояток контроллеров.

Из схемы видно, что если рукоятка управления одного из контроллеров находится не в нулевом положении (в этом случае один из контактов $15_1$, $15_2$ или $15_3$ будет разомкнут или разомкнут контакт конечного выключателя), то при нажатии на кнопку «Пуск» ток по цепи управления не пойдет. Включить электрический двигатель какого-либо механизма в этом случае невозможно. Если крюк механизма подъема груза поднимется выше положенного, то он разомкнет контакт конечного выключателя *16* и механизмы крана остановятся, так как разомкнется цепь управления.

В этом случае необходимо: поставить рукоятки всех контроллеров в нейтральное положение; нажать на кнопку «Пуск»; рукоятку контроллера механизма подъема груза перевести на опускание груза и подождать, пока крюк опустится и замкнутся контакты *16* конечного выключателя. В момент опускания крюка, до замыкания контактов *16*, ток в пусковой цепи проходит через блок-контакты *13*, контакты контроллера $15_5$ механизма подъема груза и контакты $15_6$ контроллера лебедки вспомогательного подъема (кран К-162), которые замкнуты при положении ручек контроллеров на опускание груза в нулевом положении.

При превышении грузоподъемности на данном вылете стрелы более чем на 10 % сработает ОГП-1 и разомкнутся контакты $15_4$, а электродвигатель механизма подъема груза остановится, так как магнитный пускатель *Л* разомкнет силовую цепь крана. В этом случае необходимо: поставить рукоятки всех контроллеров в нейтральное положение; нажать на кнопку «Пуск» и кнопку блокировки ОГП-1 (т. е. замкнуть контакты $15_4$); затем, не отпуская кнопку блокировки ОГП-1, при помощи рукоятки контроллера опустить груз.

В положении ручки универсального переключателя «Нормальная работа» замыкаются контакты $25_1$. В этом случае ток будет проходить как через обмотку электромагнита $26_{Л}$, так и через контакты $25_1$ в обмотку электромагнита $27_{Н}$ магнитного пускателя *Н*. В результате замыкаются главные контакты этого пускателя и одновременно с ними его блокирующие контакты $h_2$, через которые ток идет в катушку электромагнита $29_{M_2}$ магнитного пускателя $M_2$, и его главные контакты тоже замыкаются. Цепи к работе готовы.

После этого можно включить любой механизм крана включением соответствующего контроллера, а стреловую лебедку — нажатием кнопок *21* или *20*.

**Подъем груза.** Электродвигатель *47* грузовой лебедки (см. рис. 113) подключен к силовой цепи через кулачковый контроллер *36* и магнитный пускатель *Н*, а электродвигатель тормоза *37* — через магнитный пускатель $M_2$. При переводе рукоятки на себя

(«Подъем») ток от генератора проходит через установочный автомат *2*, первичные обмотки трансформатора *3*, пакетный переключатель *4*, кольца КТП-2, КТП-4, КТП-6 токоприемника, замкнутые контакты магнитного пускателя *Л*, плавкие предохранители, замкнутые контакты контроллера и магнитных пускателей *Н* и $М_2$ к электродвигателям и тормозам механизма подъема груза. При этом тормоза растормаживаются и груз поднимается.

При подъеме грузов, близких к максимальному, момент, создаваемый грузом, превышает момент электродвигателя, соответствующий 1-м и 2-м положениям рукоятки контроллера. Для подъема таких грузов рукоятку необходимо перевести в 3-е, а затем в 4-е и 5-е положения.

Остановка поднимаемого груза осуществляется путем перевода рукоятки контроллера *36* в нулевое положение. При этом происходит отключение двух фаз в цепи электродвигателей и тормозов. Электродвигатели останавливаются, а тормоза включаются и удерживают груз.

Регулировка скорости подъема и опускания груза осуществляется путем переключения контроллером пускорегулирующих резисторов *46* в цепи ротора электродвигателя *47* В первом положении рукоятки контроллера *36*, когда резистор включен полностью, скорость подъема минимальная, а в пятом положении — максимальная.

Опускание груза можно осуществить двумя способами:

питанием электродвигателя грузовой лебедки от сети переменного тока;

питанием электродвигателя постоянным током (электродинамическое торможение), что обеспечивает пониженные скорости опускания тяжелых грузов.

При опускании груза с питанием двигателя от сети переменного тока универсальный переключатель устанавливается в положение «Нормальная работа», а рукоятка контроллера *36* переводится в положение «Спуск». При этом замыкаются контакты контроллера, соответствующие положению спуска.

Работа всей остальной пускорегулирующей аппаратуры аналогична работе при подъеме груза, с той лишь разницей, что максимальная скорость опускания груза достигается при первом, а минимальная — при пятом положении рукоятки контроллера.

Не рекомендуется опускать грузы большой массы при 1-м и 2-м положениях рукоятки контроллера во избежание разноса электродвигателя.

**Электродинамическое торможение.** Для замедленного опускания тяжелых грузов электродвигатель механизма подъема груза включают в режим электродинамического торможения, что соответствует его работе в качестве генератора.

Сущность электродинамического торможения асинхронного двигателя заключается в том, что обмотка статора включается в сеть постоянного тока силой до 25 А и напряжением до 40 В, который

образует постоянное, а не вращающееся магнитное поле. Это поле не толкает, а удерживает ротор электродвигателя от вращения. Иными словами, магнитный поток, создаваемый постоянным током, взаимодействуя с током ротора, создает тормозной момент.

Величина этого момента зависит от намагничивающей силы статора и, следовательно, от подводимого напряжения постоянного тока, сопротивления в цепи ротора и частоты вращения ротора двигателя.

На кране К-162М (К-162) масса опускаемого груза при электродинамическом торможении должна быть не менее 5—6 т.

При опускании груза в режиме электродинамического торможения ручку универсального переключателя необходимо повернуть в положение «Замедленный спуск». При этом контакты $25_1$ (см. рис. 132) разомкнутся, а контакты $25_2$ и $25_3$ — замкнутся. В этом случае при нейтральном положении рукоятки контроллера грузовой лебедки ток в пусковой цепи будет проходить по катушке электромагнита $26_Л$ магнитного пускателя *Л*, через контакт $15_7$ контроллера в катушку электромагнита $27_Н$ магнитного пускателя *Н* — его главные контакты замкнутся, но при этом замкнутся и блокирующие контакты $h_2$ пускателя *Н*, которые включат в цепь катушку электромагнита $29_{М2}$ пускателя $М_2$. Магнитный пускатель $М_1$ будет включен потому, что контакты $25_3$ универсального переключателя замкнуты, и по катушке электромагнита $30_М$ потечет ток. Хотя контакты $25_2$ универсального переключателя замкнуты, магнитный пускатель *Е* будет выключен, так как ток в катушку электромагнита $28_Е$ не попадет, потому что при включении магнитного пускателя *Н* размыкается его блокирующий контакт $h_1$. При переводе рукоятки контроллера механизма подъема груза в положение «Спуск» контакты $15_7$ разомкнутся и пускатель *Н* обесточится, а следовательно, его блокирующие контакты $h_1$ замкнутся, и ток потечет в катушку электромагнита $28_Е$, включая магнитный пускатель *Е*. Блокирующие контакты $h_2$ магнитного пускателя *Н* разомкнутся, а следовательно, ток в катушку электромагнита $29_{М2}$ поступать не будет и магнитный пускатель $М_2$ отключится — тормоз грузовой лебедки затормозится. В результате по обмотке статора электродвигателя механизма подъема груза от селенового выпрямителя *49* (см. схему электрооборудования, рис. 113) пойдет постоянный ток напряжением около 40 В.

Как только постоянный ток пройдет по цепи, сработает реле *48* и своим блокирующим контактом РЭ (см. рис. 132) включит в цепь катушку $29_{М2}$ магнитного пускателя $М_2$, который включится, т. е. растормозит тормоз механизма подъема груза.

Регулирование скорости опускания груза осуществляется контроллером *36* (см. рис. 113) механизма подъема и опускания груза. Следует помнить, что в отличие от подъема груза скорость его опускания максимальна в 1-м, а минимальна — в 5-м положении рукоятки контроллера.

Перевод рукоятки контроллера с 1-го во 2-е, 3-е и т. д. положения необходимо производить с выдержкой времени на каждой позиции не менее 3 с, так как быстрое переключение может вызвать падение груза.

Остановка производится путем перевода рукоятки контроллера в нулевое положение. В этом случае включается магнитный пускатель *H*, а пускатель *E* отключается. С этого положения можно производить подъем груза путем перевода рукоятки контроллера механизма подъема груза в положение «Подъем», не переключая универсального переключателя в положение «Нормальная работа». При этом вся работа пускорегулирующей аппаратуры аналогична работе, соответствующей подъему груза. При переводе рукоятки контроллера *36* в положение «Спуск» опять произойдет опускание груза в режиме динамического торможения.

Время включения электродвигателя в режиме динамического торможения не должно превышать 1,5—2 мин в течение каждых 10 мин работы во избежание его перегрева.

Для аварийного прекращения опускания груза необходимо нажать кнопку «Стоп», что вызовет отключение всей пускорегулирующей аппаратуры и приведет к остановке груза, так как пусковая цепь разомкнется.

Кроме того, всегда надо помнить, что в статорную обмотку электродвигателя механизма подъема груза поступает в одном случае переменный ток напряжением 380 В и частотой 50 Гц, а в другом — постоянный ток напряжением до 40 В. Включение электродвигателя механизма подъема груза одновременно на постоянное и переменное напряжения недопустимо. Схема управления обеспечивает поэтому только раздельную подачу на двигатель указанных напряжений, что осуществляется электрической блокировкой пускателей *H* и *E* (блок-контакты $h_1$ пускателя *H*). Следует помнить также, что включение пускателей «от руки», заклинивание и залипание их подвижных частей из-за плохого ухода могут нарушить указанную блокировку и привести к попаданию на выпрямитель напряжения 380 В и выходу его из строя.

При подъеме и опускании груза с помощью лебедки (кран К-162) вспомогательного подъема управление электродвигателем *45* и тормозом лебедки вспомогательного подъема осуществляется контроллером *35* путем перевода рукоятки его в одно из положений на «Подъем» или «Спуск». При первом положении контроллера скорость подъема груза наименьшая, но скорость спуска наибольшая. А в пятом положении рукоятки контроллера, наоборот, скорость подъема груза наибольшая, а скорость спуска наименьшая.

Остановка электродвигателя и затормаживание тормоза *38* производится путем перевода рукоятки контроллера в нулевое положение.

**Вращение поворотной платформы**. Электродвигатель *42* механизма вращения поворотной платформы подключен к силовой цепи через кулачковый контроллер *34*. Изменение направления пово-

рота платформы осуществляется путем перевода рукоятки контроллера «Вправо» или «Влево». Минимальная скорость вращения соответствует первому положению рукоятки контроллера и максимальная — пятому. Остановка платформы производится путем перевода рукоятки контроллера в нулевое положение.

**Подъем и опускание стрелы.** При включении механизма подъема стрелы главные контакты магнитного пускателя *Л* должны быть замкнуты. Для подъема стрелы необходимо нажать кнопку *21* (см. рис. 132), которая замыкает цепь катушки электромагнита $23_{\text{пм}_1}$, магнитного пускателя $\text{ПМ}_1$ на подъем стрелы, но размыкает цепь катушки электромагнита $24_{\text{пм}_2}$ магнитного пускателя $\text{ПМ}_2$. При этом ток пойдет через замкнутые контакты кнопок *19*, *20*, *21* конечного выключателя ограничителя подъема стрелы *22*, замкнутые блокирующие контакты $pm_2$ магнитного пускателя $\text{ПМ}_2$, реле *РП* ограничителя грузоподъемности и далее через предохранитель *12*. Вследствие этого главные контакты магнитного пускателя $\text{ПМ}_1$ замкнутся и ток пойдет в электродвигатели стреловой лебедки и тормоза. Одновременно с главными контактами замкнется блокирующий контакт $23_1$ магнитного пускателя $\text{ПМ}_1$, позволяющий отпустить кнопку *21*, а блокирующий контакт $pm_1$ разомкнется. При этом тормоз растормаживается, а стрела поднимается.

Остановка механизма подъема стрелы производится путем нажатия на кнопку *19*, которая разрывает цепь, обесточивая катушку электромагнита $24_{\text{пм}_1}$. Блокирующий контакт $23_1$ также разомкнется, а $pm_1$ замкнется. Стрела остановится.

Для опускания стрелы надо нажать на кнопку *20*, которая теперь замыкает цепь катушки электромагнита $24_{\text{пм}_2}$ магнитного пускателя $\text{ПМ}_2$ на опускание стрелы, но размыкает цепь катушки электромагнита $23_{\text{пм}_1}$ магнитного пускателя $\text{ПМ}_1$. Тогда ток пойдет через замкнутые нижние контакты кнопок *20* и *21*, блокирующие контакты $pm_1$ магнитного пускателя $\text{ПМ}_1$, реле *РП* ограничителя грузоподъемности и далее через предохранитель *12*. С замыканием главных контактов магнитного пускателя $\text{ПМ}_2$ ток пойдет в обмотку статора электродвигателя механизма подъема стрелы и тормоза с переброской фаз. Аналогично описанному выше замкнется блокирующий контакт $24_1$ магнитного пускателя $\text{ПМ}_2$, позволяющий отпустить кнопку *20*, а блокирующий контакт $pm_2$ разомкнется. Стрела опускается.

Прекращение опускания стрелы производится также путем нажатия на кнопку *19*. В процессе работы на кране не следует пытаться производить реверсирование электродвигателя механизма подъема стрелы без предварительной ее остановки кнопкой *19*.

При аварийной остановке всех механизмов следует нажать на кнопку *18* пусковой цепи. При этом электродвигатели всех механизмов остановятся, а двигатели автомобиля и генератора будут продолжать работать.

Как уже отмечалось, электропривод крана может работать как от собственного генератора, так и от внешней сети. Для работы от

внешней сети необходимо подключить к клеммнику четырехжильный кабель (сечением не менее $3 \times 10 + 1 \times 6$) с медными жилами. Кроме того, трехполюсный пакетный переключатель *4* (см. рис. 113) перевести в положение «Сеть», установочный автомат *2* отключить, а включить установочный автомат *5*. Управление электрооборудованием осуществляется с пульта управления в кабине машиниста при помощи кнопок и рукояток контроллеров. Работа электрооборудования от внешней сети аналогична работе от собственного генератора.

При подключении кабеля к клеммам штепсельного разъема, а затем к внешней сети, четвертую, зануляющую, жилу кабеля необходимо присоединить к контакту крана, предусмотренному на штепсельном разъеме.

Так как по условиям техники безопасности работа от внешней сети разрешается только при соединении массы крана с нулевым проводом сети, подключение четвертой жилы кабеля является обязательным.

После окончания работы необходимо нажать кнопку *18* пусковой цепи и отключить кабель сначала от внешней сети, а затем от клемм разъема.

## 8. АППАРАТУРА ЗАЩИТЫ

Аппаратура защиты крана осуществляет защиту электропривода от чрезмерных тепловых действий тока, возникающих при коротких замыканиях, от недопустимого снижения напряжения в цепях и других ненормальных явлений.

На кранах К-162М и К-162 имеется по два установочных автомата, размещенных на панели неповоротной рамы. Один из автоматов (А-3114-1) защищает генератор, второй (А-3124) при питании от внешней сети защищает питающий кабель и весь электропригод.

Принцип действия такого автомата основан на нагревании током пластины, сваренной из двух металлов с различными коэффициентами линейного расширения. Если по такой пластине проходит ток большой величины, то она при нагревании изгибается и разрывает защищаемую электрическую цепь. В установочных автоматах применены три расцепителя теплового действия, которые обесточивают сеть в зависимости от силы аварийного тока с выдержкой времени в пределах 1—2 с.

В моменты разрывов между контактами обычно возникает электрическая дуга, для гашения которой служит так называемая деионная решетка. После срабатывания автомата его включение можно производить не раньше чем через 1,5—3 мин.

На кране К-67 для защиты схемы электрооборудования установлено три автоматических выключателя. По принципу работы они аналогичны установочному автомату, но конструктивное исполнение их несколько иное. Защита генератора, электродвигателей, внешнего источника тока и питающего кабеля внешней сети

осуществляется автоматическим выключателем *Ав* (марки АП-50-3МТ). Этот выключатель расположен в силовом шкафу возле пакетного переключателя. Срабатывает, если через него проходит ток более 40 А.

Автоматический выключатель *Авт* той же марки осуществляет защиту понижающего трансформатора цепи динамического торможения и электропечи. Он располагается на задней панели пульта управления и срабатывает при прохождении через него тока более 6 А.

Для защиты цепи управления установлен автоматический выключатель *Аву* (марки А-63-М). Он расположен на верхней панели пульта управления (первый слева) и срабатывает при прохождении тока более 2,5 А.

На кране 8Т-210 для защиты схемы электрооборудования установлено шесть автоматических выключателей. Выключатели *Ав*, *Авт* и *Аву* имеют то же назначение, что и на кране К-67.

Кроме того, еще три автоматических выключателя (*Авг*, *Авв*, *Авс*) установлены для защиты от перегрузок и коротких замыканий соответственно электродвигателей механизма подъема груза, механизма вращения и механизма подъема стрелы.

Плавкие предохранители служат для защиты электрических приборов от коротких замыканий. На кранах К-162М и К-162 предохранители размещены в силовом шкафу и представляют собой приспособления с легкоплавкой пластиной, изготовленной из меди, цинка или свинца. Трубчатый предохранитель состоит из фибровой трубки с напрессованными на ней металлическими втулками. Трубка закрывается с концов латунными колпачками. Между торцами трубки и колпачками ставятся по две контактные шайбы.

В латунных колпачках и шайбах удерживаются контакты с привинченной к ним плавкой вставкой, которая засыпается сухим мелким кварцевым песком для предупреждения пожара на кране в случае короткого замыкания и сгорания вставки.

Перегорание одного из предохранителей вызывает отключение электродвигателя и тормоза, а следовательно, затормаживание соответствующего механизма.

При сгорании предохранителя необходимо отключить электродвигатель от сети переводом рукоятки контроллера в нулевое положение, а для отключения электродвигателя механизма подъема стрелы — нажатием на кнопку *19* (см. рис. 113).

Защитные свойства схемы электрооборудования обеспечиваются также нулевой блокировкой, о которой говорилось выше.

Указанная блокировка достигается включением в цепь катушки магнитного пускателя *Л* нормально замкнутых контактов $15_1$ $15_2$ и $15_3$ (см. рис. 113, 132) контроллеров *36*, *35* и *34*, которые замкнуты при нулевом положении рукояток.

## 9. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Электроизмерительные приборы на кране служат для измерения силы тока (амперметр), напряжения (вольтметр) и частоты переменного тока (частотомер). Они расположены на пульте управления машиниста.

Амперметр и вольтметр электромагнитного типа, их действие основано на свойстве катущки при прохождении по ней тока втягивать стальной сердечник. На рис. 133 показан принцип устройства такого прибора.

Неподвижной частью прибора является катушка из изолированной проволоки, подвижная состоит из стального сердечника, укрепленного на оси, на которой крепятся стрелка-указатель и противодействующая вращению спиральная пружина.

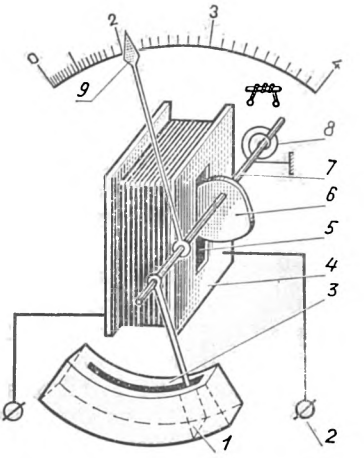



**Рис. 133.** Принцип устройства электромагнитного прибора:
*1* — поршень успокоителя; *2* — зажимы для подключения; *3* — камера; *4* — катушка; *5* — отверстие в катушке; *6* — стальной сердечник; *7* — ось; *8* — спиральная пружина; *9* — стрелка

Схема устройства и внешний вид вибрационного частотомера приведены на рис. 134. Действие прибора основано на использовании явления резонанса. Переменный ток, проходя по катушке, сердечником которой служит магнит *1*, создает пульсирующее магнитное поле и переменную силу притяжения якоря. С якорем жестко связан рычаг *3* с укрепленными на нем металлическими пластинками. Колебания якоря через рычаг передаются пластинкам. Пластинки подобраны таким образом, что частоты их собственных колебаний отличаются одна от другой на 0,5 Гц. При включении прибора на напряжение частотой 50 Гц пластинка с собственной частотой колебаний 50 Гц окажется в резонансе и конец ее будет колебаться, указывая линию на шкале прибора. Включаются приборы так же, как вольтметры.

На кранах К-162М и К-162 применяется частотомер со шкалой от 45 до 55 Гц с ценой деления 0,5 Гц.

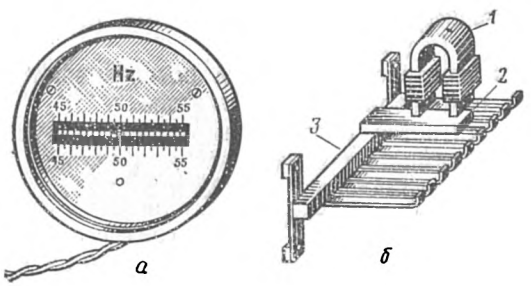



**Рис. 134.** Частотомер:
*а* — внешний вид; *б* — схема устройства; *1* — магнит; *2* — якорь; *3* — рычаг

## 10. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КРАНОВ К-67 И 8Т-210

В отличие от цепей кранов К-162М и К-162 цепи управления кранов К-67 и 8Т-210 питаются током напряжением 220 В.

Электрическая схема крана К-67 приведена на рис. 135.

Для подготовки силовой цепи и цепи управления при работе схемы от генератора необходимо:

пакетный переключатель *7* в силовом шкафу установить в положение 1;

включить автоматические выключатели *8* (*Ав*) и *10* (*Авп*);

поставить контроллеры и универсальный переключатель механизма вращения в нулевое положение;

переключатель грузовых характеристик на релейном блоке ОГП-1 установить на соответствующую характеристику;

включить питание ограничителя грузоподъемности выключателем на его релейном блоке;

включить выключатель пусковой цепи *30* (*Авц*).

При нажатии ногой на педаль *34* аварийного контакта и удержании ее в нажатом положении цепь управления замыкается. Электрический ток от генератора пойдет по цепи: автоматический выключатель *30*, контакты *31* нулевой блокировки контроллера механизма подъема груза, контакты *32* нулевой блокировки контроллера механизма подъема стрелы, контакты *33* нулевой блокировки универсального переключателя механизма вращения, замкнутые контакты *34* педали аварийного контакта, блокирующий контакт *35* магнитного пускателя *НД*, катушка *24* электромагнита магнитного пускателя *ТГ*, катушка *25* электромагнита магнитного пускателя *Л* и далее к нулевой точке понижающего трансформатора. *9*. При прохождении тока по катушкам *24* и *25* электромагнитов замыкаются главные контакты магнитных пускателей *Л* и *ТГ*. Одновременно с главными контактами магнитного пускателя *Л* замыкаются его блокирующие контакты *39*, а блокирующие контакты *27* магнитного пускателя *ТГ* и блокирующие контакты *28* магнитного пускателя *Л* размыкаются. После этого, т. е. при нормальной работе (без динамического торможения), можно включать рукоятки контроллеров или универсального переключателя в рабочее положение. При выведении какой-либо из указанных рукояток из нейтрального положения соответствующая электрическая цепь размыкается и ток по катушкам *24* и *25* пойдет по следующей цепи: автоматический выключатель *30*, контакт *39*, замкнутые контакты *44* конечного выключателя ограничителя подъема груза, замкнутые контакты *41* ОГП-1, замкнутые контакты *42* конечного выключателя ограничителя подъема стрелы, замкнутые контакты *36* ОГП-1 и далее, как было указано выше. Следовательно, электрическая цепь для питания катушек *24* и *25* электромагнитов пускателей *ТГ* и *Л* остается замкнутой и не зависит от положения рукояток контроллеров и универсального переключателя.

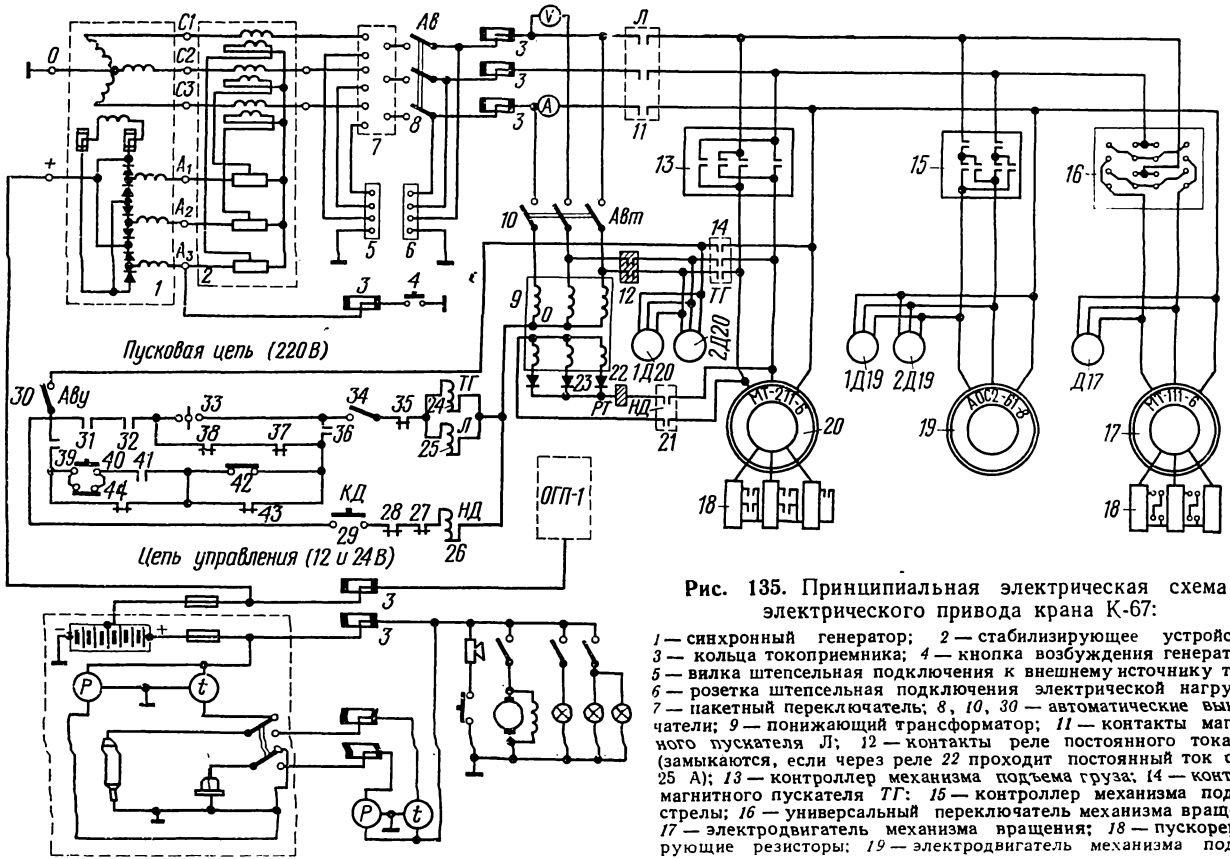



**Рис. 135.** Принципиальная электрическая схема электрического привода крана К-67:

*1* — синхронный генератор; *2* — стабилизирующее устройство; *3* — кольца токоприемника; *4* — кнопка возбуждения генератора; *5* — вилка штепсельная подключения к внешнему источнику тока; *6* — розетка штепсельная подключения электрической нагрузки; *7* — пакетный переключатель; *8*, *10*, *30* — автоматические выключатели; *9* — понижающий трансформатор; *11* — контакты магнитного пускателя Л; *12* — контакты реле постоянного тока *РТ* (замыкаются, если через реле *22* проходит постоянный ток силой 25 А); *13* — контроллер механизма подъема груза; *14* — контакты магнитного пускателя *ТГ*: *15* — контроллер механизма подъема стрелы; *16* — универсальный переключатель механизма вращения; *17* — электродвигатель механизма вращения; *18* — пускорегулирующие резисторы; *19* — электродвигатель механизма подъема

стрелы; *20* — электродвигатель механизма подъема груза; *21* — контакты магнитного пускателя *НД*; *22* — реле постоянного тока *РТ*; *23* — кремниевый выпрямитель; *24* — катушка электромагнита магнитного пускателя *ТГ*; *25* — катушка электромагнита магнитного пускателя *Д*; *26* — катушка электромагнита магнитного пускателя *НД*; *27* — блокирующие контакты магнитного пускателя *ТГ* (замкнуты если разомкнуты контакты *14*); *28* — блокирующие контакты магнитного пускателя *Д* (замкнуты, если разомкнуты контакты *11*); *29* — кнопка динамического торможения *КД*; *31* — контакты нулевой блокировки механизма подъема груза; *32* — контакты контроллера нулевой блокировки механизма вращения; *34* — педаль аварийного механизма подъема стрелы; *33* — контакты универсального переключения нулевой блокировки; *36* — контакты ОГП-1 (размыкаются, если превышается грузоподъемность); *37* — контакты ОГП-1 (замыкаются, если превышается грузоподъемность); *38* — контакты контроллера механизма подъема стрелы (замкнуты в нулевом положении и на подъем); *39* — блокирующие контакты магнитного пускателя *Д* (замкнуты, если замкнуты контакты *11*); *40* — кнопка выборки каната; *41* — контакты ОГП-1 (размыкаются, если превышается грузоподъемность); *42* — конечный выключатель подъема стрелы; *43* — контакты контроллера механизма подъема стрелы (замкнуты в нулевом положении и на опускание стрелы); *44* — конечный выключатель подъема крюка; *1Д20*, *2Д20*, *1Д19*, *2Д19*, *Д17* — электродвигатели гидротолкателей тормозов

Если крюк при работе грузовой лебедки поднимется выше предельного положения, то разомкнутся контакты *44* конечного выключателя и электродвигатель грузовой лебедки остановится. В этом случае рукоятки контроллеров и универсального переключателя необходимо перевести в нейтральное положение, а затем рукоятку контроллера механизма подъема груза поставить в положение «Спуск». В момент опускания крюка (до замыкания контактов *44*) ток в пусковой цепи будет проходить через контакты *39*, контакты контроллера механизма подъема груза, контакты *43* контроллера механизма подъема стрелы, которые замкнуты при положении рукояток контроллеров в нейтральном положении и в положении «Спуск».

Если стрела перейдет минимальный вылет (3,5 м), то разомкнется контакт конечного выключателя *42* подъема стрелы и электродвигатель остановится. В этом случае после установки рукояток контроллеров в нейтральное положение рукоятку контроллера механизма подъема стрелы необходимо перевести в положение «Спуск». Ток при этом до замыкания контактов *42* будет проходить через автоматический выключатель *30*, контакты *39*, *43*, *36* и далее к нулевой точке трансформатора *9*.

При превышении грузоподъемности на данном вылете стрелы на 10 % и более срабатывает ОГП-1 и размыкаются контакты *36* и *41*, но замыкается контакт *37*, а двигатель механизма подъема груза останавливается. В дальнейшем на данном вылете стрелы возможны только подъем стрелы или опускание груза.

При подъеме стрелы рукоятки контроллеров и универсального переключателя предварительно устанавливаются в нейтральное положение. Затем рукоятка контроллера механизма подъема стрелы переводится в положение «Подъем». При этом до замыкания контактов *41* и *36* ток в цепи управления проходит через замкнутые контакты *39*, *43*, *37*, *38*, *33*, *34*, *35* и далее к нулевой точке трансформатора *9*.

Чтобы произвести опускание груза после установки рукояток контроллера и универ-

сального переключателя в нейтральное положение, рукоятку контроллера механизма подъема груза переводят в положение «Спуск». До момента замыкания контактов *41* и *36* ток в пусковой цепи пойдет по тому же пути, что и при подъеме стрелы.

**Работа цепи управления в режиме электродинамического торможения.** Для его осуществления необходимо:

снять ногу с педали *34* аварийного контакта, т. е. разорвать пусковую цепь и обесточить катушки *24* и *25* электромагнитов магнитных пускателей *ТГ* и *Л*, при этом их главные контакты и блокирующие контакты *39* магнитного пускателя *Л* разомкнутся, а блокирующие контакты *27* магнитного пускателя *ТГ* и *28* пускателя *Л* замкнутся;

поставить рукоятку контроллера механизма подъема груза в пятое положение «Спуск», т. е. включить пускорегулирующие резисторы;

нажать и удерживать кнопку *29* «Замедленный спуск»; ток пойдет через автоматический выключатель *30*, кнопку «Замедленный спуск», замкнутые контакты *28*, *27*, катушку *26* электромагнита магнитного пускателя *НД* и далее к нулевой точке трансформатора *9*.

Как только ток пройдет по обмотке электромагнита магнитного пускателя *НД*, его главные контакты *21* замкнутся, блокирующие контакты *35* разомкнутся и в обмотку статора электродвигателя грузовой лебедки пойдет постоянный ток.

Если этот ток соответствует току уставки (25 А) реле *РТ*, последнее срабатывает и замыкает свои контакты *12*, которые включают на питание переменным током электродвигатели 1*Д*20 и 2*Д*20 гидротолкателей тормозов грузовой лебедки. Электродвигатель *20* растормаживается и происходит замедленное опускание груза в режиме динамического торможения. Контакты *34* размыкают цепи питания катушек *24* и *25* электромагнитов магнитных пускателей *Л* и *ТГ*, предотвращая одновременную подачу постоянного и переменного тока в обмотку статора электродвигателя *20*.

Регулирование скорости осуществляется изменением сопротивления в цепи ротора электродвигателя путем перевода рукоятки контроллера в различные положения на «Спуск». Скорость опускания зависит от массы груза и положения рукоятки контроллера.

**Подъем груза.** Электродвигатель *20* грузовой лебедки подключен к сети через кулачковый контроллер *13* и магнитный пускатель *Л*, а электродвигатели 1*Д*20 и 2*Д*20 гидротолкателей тормозов — через магнитный пускатель *ТГ*. При переводе рукоятки на «Подъем» ток от генератора *1* идет через первичные обмотки трансформаторов стабилизирующего устройства *2*, пакетный переключатель *7*, автоматический выключатель *Ав*, кольца *3* кольцевого токоприемника, замкнутые контакты магнитного пускателя *Л*, замкнутые контакты контроллера *13* в обмотку статора электродви-

гателя *20* и одновременно через замкнутые контакты магнитного пускателя *ТГ* к электродвигателям 1*Д*20 и 2*Д*20. При этом тормоз растормаживается и груз поднимается.

Рукоятку контроллера следует переводить плавно с выдержкой в промежуточных положениях 2—3 с. Большие грузы, как правило, начинают подниматься при 2-м или 3-м положении рукояток контроллера.

Для получения малых скоростей одновременно с переводом рукоятки контроллера механизма подъема груза в рабочее положение «Подъем» необходимо уменьшить усилие нажатия ногой на педаль подачи топлива, снизив напряжение генератора до 320 В.

Для остановки груза рукоятку контроллера необходимо плавно перевести в нулевое положение. При опускании грузов, близких к максимальным, останавливать их рекомендуется снятием ноги с педали аварийного контакта. Сразу после остановки рукоятку контроллера необходимо перевести в нулевое положение.

**Опускание груза**, так же, как и на кранах К-162М и К-162, можно проводить двумя способами:

питанием электродвигателя механизма подъема груза от сети переменного тока;

питанием электродвигателя постоянным током (электродинамическое торможение).

В первом случае рукоятка контроллера механизма подъема груза устанавливается в 1—5-е рабочие положения «Спуск». Следует помнить, что в первом положении рукоятки скорость опускания грузов, близких по массе к максимальной,— наибольшая, а в пятом — наименьшая. Поэтому переводить рукоятку контроллера из нулевого положения в 4-е или 5-е необходимо быстро, но без рывков. Снижение скорости опускания грузов массой до 1 т может осуществляться снижением напряжения генератора до 320—340 В путем уменьшения подачи топлива в двигатель базового автомобиля.

Для остановки груза при подъеме, а также при его опускании рукоятку контроллера механизма подъема груза необходимо установить в нулевое положение.

При опускании грузов, близких к максимальным, останавливать их рекомендуется снятием ноги с педали аварийного контакта. Сразу после остановки рукоятку контроллера устанавливать в нулевое положение.

Замедленное опускание груза производится при работе электродвигателя механизма подъема груза в режиме электродинамического торможения. При этом необходимо помнить, что опускание грузов при работе в этом режиме допустимо только при напряжении генератора 380—400 В. На кранах К-67 и 8Т-210 продолжительность включения электродвигателя на электродинамическое торможение для грузов от 1 до 6,3 т не должна превышать 1,5 мин с перерывами в работе электродвигателя не менее 4—5 мин.

Опускание грузов массой до 1 т производить в первом положении рукоятки контроллера, а близких по массе к максимальной — в 3—5-м положениях рукоятки контроллера.

Для остановки груза необходимо отпустить кнопку *29* «Замедленный спуск».

**Подъем и опускание стрелы.** На кранах К-67 и 8Т-210, в отличие от кранов К-162М и К-162, управление электродвигателем *19* механизма подъема стрелы и электродвигателями *1Д19* и *2Д19* гидротолкателей тормозов осуществляется контроллером *15*, который имеет два положения «Подъем» и «Спуск».

Остановка стрелы производится переводом рукоятки контроллера в нулевое положение.

Для уменьшения скорости подъема и опускания стрелы необходимо одновременно с переводом рукоятки контроллера *15* в соответствующее положение снизить напряжение генератора до 320 В, уменьшив подачу топлива в двигатель.

**Вращение поворотной платформы.** Электродвигатель *17* механизма вращения кранов К-67 и 8Т-210 и электродвигатель *Д17* гидротолкателя тормоза этого механизма, в отличие от кранов К-162М и К-162, подключены к сети через универсальный переключатель *16*, который имеет по три положения в каждую сторону. Изменение направления поворота платформы осуществляется путем перевода рукоятки переключателя «Вправо» или «Влево». Регулирование скорости вращения двигателя *17* осуществляется изменением величины сопротивления в цепи его ротора переводом рукоятки универсального переключателя в различные положения. В первом положении скорость вращения поворотной платформы наименьшая, в третьем — наибольшая.

Для получения малых скоростей вращения поворотной платформы необходимо одновременно с переводом рукоятки переключателя в рабочее положение снизить напряжение генератора до 320—340 В, уменьшив подачу топлива в двигатель.

Для остановки электродвигателя механизма вращения необходимо рукоятку переключателя плавно перевести в нулевое положение. Чтобы предотвратить раскачивание груза при остановке поворотной платформы крана, рукоятку универсального переключателя следует переводить в нулевое положение заблаговременно, задерживая ее в промежуточных положениях 2—3 с.

Электрические схемы кранов К-67 и 8Т-210 обеспечивают совмещение рабочих операций механизмов с раздельным регулированием скоростей. Рекомендуется, например, совмещение таких операций, как вращение поворотной платформы с подъемом и опусканием груза (при достаточной опытности машиниста).

Опускание стрелы вместе с грузом следует выполнять раздельно и весьма осторожно.

При работе со взрывоопасными, бьющимися или другими грузами, требующими осторожного обращения, совмещение операций не допускается.

**Работа схемы кранов К-67 и 8Т-210 при питании от внешней сети.** Для подключения крана к внешней сети питающий кабель внешней сети подсоединяется через гнездо штепсельного разъема к вилке разъема *5* (*1 ШР*), установленной в силовом шкафу. Пакетный переключатель *7* ставится в положение *П*, соответствующее замкнутым контактам пакетного переключателя. В остальном работа схемы при питании от внешней сети аналогична работе при питании от генератора. Разница лишь в том, что скорость механизмов регулируется только контроллерами и универсальными переключателями путем изменения величины сопротивления в цепях роторов электродвигателей.

Для аварийной остановки всех механизмов кранов К-67 и 8Т-210 необходимо снять левую ногу с педали аварийного контакта.

При перегрузках генератора или сети внешнего источника и коротких замыканиях в электрических цепях крана происходит защитное отключение генератора или внешнего источника автоматическим выключателем *8* (*Ав*), находящимся в силовом шкафу.

После отключения нужно повторно включить автомат через 1,5—2 мин (время остывания элемента теплового расцепителя). Если автомат отключился снова, необходимо найти причину и устранить короткое замыкание или снизить нагрузку, а затем вновь включить автомат.

При коротких замыканиях в пусковой цепи отключается автоматический выключатель *Ауу* на пульте управления. Повторно автомат включается аналогично описанному выше.

При перегрузках и коротких замыканиях в цепи динамического торможения электродвигателя подъема груза и электропечи отключается автоматический выключатель *Авт* с надписью «Трансформатор» на пульте управления.

На кране 8Т-210 при аварийных перегрузках электродвигателей механизмов подъема груза, стрелы и механизма вращения, а также при коротких замыканиях в цепях этих электродвигателей отключаются соответствующие автоматические выключатели *Авг*, *Авс*, *Авв* на пульте управления.

При исчезновении напряжения все пускатели отключаются. При этом рукоятки контроллеров и универсального переключателя необходимо сразу установить в нулевое положение.

**Подключение внешней нагрузки к генератору крана.** Кабель внешней нагрузки подключается к гнезду штепсельного разъема *6* (*2ШР*), установленного в силовом шкафу. Внешняя нагрузка, подключаемая к генератору крана, должна иметь собственную защиту от короткого замыкания.

**Особенности электрической схемы крана 8Т-210.** Как уже отмечалось, электрооборудование кранов К-67 и 8Т-210 имеет много общего. Некоторые различия в устройстве электроаппаратуры этих кранов уже указывались. Основное отличие электрических схем кранов состоит в том, что кран 8Т-210 имеет систему дистанцион-

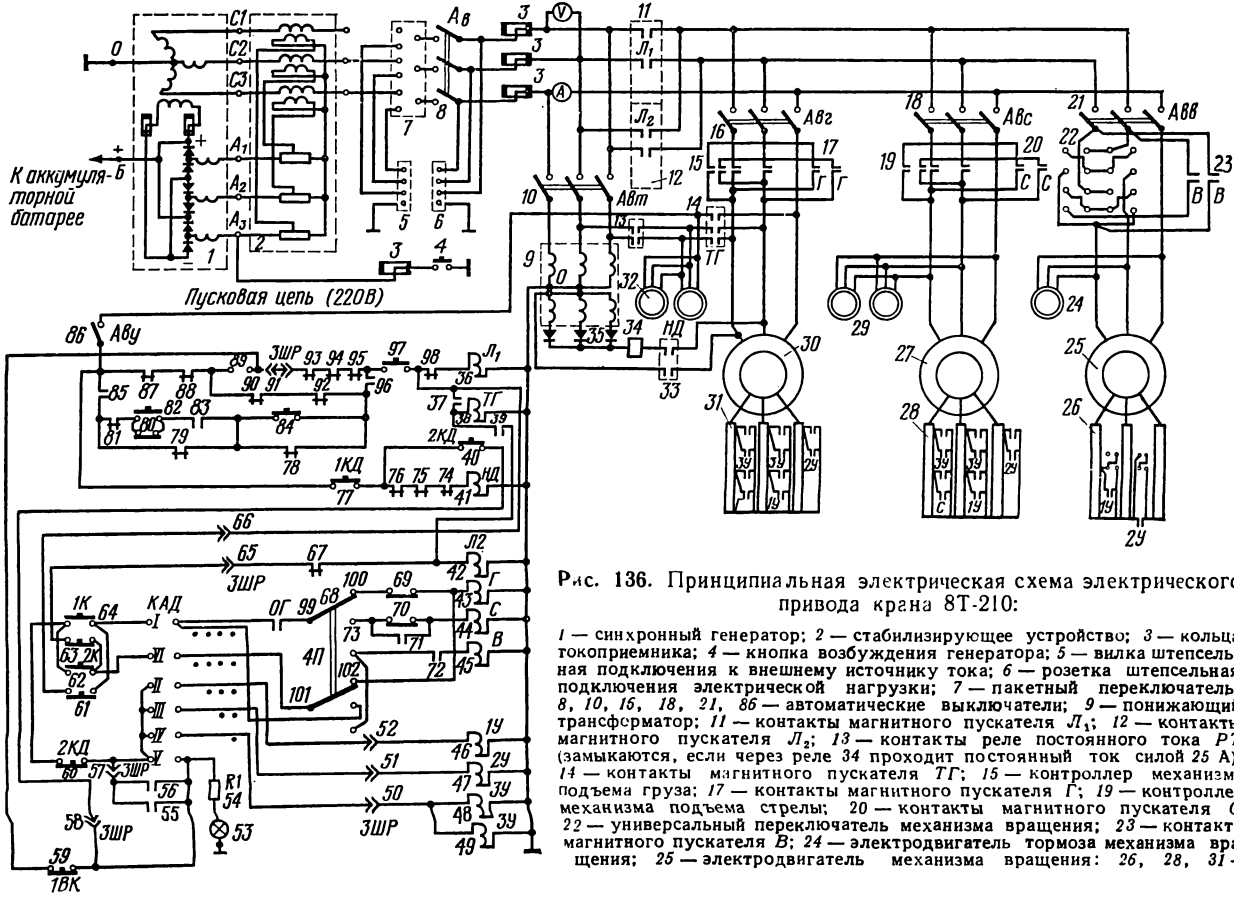



Рис. 136. Принципиальная электрическая схема электрического привода крана 8Т-210:

*1* — синхронный генератор; *2* — стабилизирующее устройство; *3* — кольца токоприемника; *4* — кнопка возбуждения генератора; *5* — вилка штепсельная подключения к внешнему источнику тока; *6* — розетка штепсельная подключения электрической нагрузки; *7* — пакетный переключатель; *8, 10, 15, 18, 21, 86* — автоматические выключатели; *9* — понижающий трансформатор; *11* — контакты магнитного пускателя $Л_1$; *12* — контакты магнитного пускателя $Л_2$; *13* — контакты реле постоянного тока *РТ* (замыкаются, если через реле *34* проходит постоянный ток силой *25* А); *14* — контакты магнитного пускателя *ТГ*; *15* — контроллер механизма подъема груза; *17* — контакты магнитного пускателя *Г*; *19* — контроллер механизма подъема стрелы; *20* — контакты магнитного пускателя *С*; *22* — универсальный переключатель механизма вращения; *23* — контакты магнитного пускателя *В*; *24* — электродвигатель тормоза механизма вращения; *25* — электродвигатель механизма вращения: *26, 28, 31* —

пускорегулирующие резисторы; *27* — электродвигатель механизма подъема стрелы; *29* — электродвигатели тормозов механизма подъема стрелы; *30* — электродвигатель механизма груза; *32* — электродвигатели тормозов механизма подъема груза; *33* — контакты магнитного пускателя *НД*; *34* — реле постоянного тока РТ; *35* — кремниевый выпрямитель; *36* — катушка электромагнита магнитного пускателя $Л_1$; *37* — блокирующие контакты магнитного пускателя $Л_1$ (замкнуты, если замкнуты контакты *11*); *38* — катушка электромагнита пускателя *ТГ*; *39* — блокирующие контакты магнитного пускателя $Л_2$ (замкнуты, если замкнуты контакты *12*); *40, 60* — кнопки динамического торможения *2КД*; *41—49* — катушки электромагнитов магнитных пускателей *НД*, $Л_2$, *Г*, *С*, *В*, *1У*, *2У*, *3У*; *50, 51, 52, 57, 58, 65, 66, 91* — штепсельный разъем подключения к пульту дистанционного управления; *53* — сигнальная лампа; *54* — добавочный резистор сигнальной лампы; *55* — блокирующие контакты магнитного пускателя *ТГ* (замкнуты, если замкнуты контакты *14*); *56* — блокирующие контакты магнитного пускателя *НД* (замкнуты, если замкнуты контакты *33*); *59, 97* — кнопки аварийного контакта; *61, 62* — контакты кнопки управления *2К*; *63, 64* — контакты кнопки управления *1К*; *67* — блокирующие контакты магнитного пускателя *НД* (замкнуты, если разомкнуты контакты *33*); *68* — пакетный переключатель *4П* рабочих операций; *69* — конечный выключатель ограничителя подъема крюка; *70* — конечный выключатель ограничителя подъема стрелы; *71* — блокирующие контакты магнитного пускателя $Л_2$ (замкнуты, если замкнуты контакты *12*); *72* — контакты ОТП-1; *73, 99—102* — контакты переключателя *4П*; *74* — блокирующие контакты магнитного пускателя *ТГ* (замкнуты, если разомкнуты контакты *14*); *75* — блокирующие контакты магнитного пускателя $Л_1$ (замкнуты, если разомкнуты контакты *12*); *76* — блокирующие контакты магнитного пускателя $Л_1$ (замкнуты, если разомкнуты контакты *11*); *77* — кнопка динамического торможения; *78* — контакты контроллера механизма подъема стрелы (замкнуты в нулевом положении и на опускание стрелы); *79* — контакты контроллера механизма подъема груза (замкнуты в нулевом положении и на опускание); *80* — конечный выключатель подъема крюка; *81* — контакты контроллера механизма подъема груза; *82* — кнопка выборки каната; *83* — контакты ОТП-1 (размыкаются, если превышается грузоподъемность); *84* — конечный выключатель подъема стрелы; *85* — блокирующие контакты магнитного пускателя $Л_1$ (*замкнуты, если замкнуты контакты 11*); *87, 88* — контакты контроллеров нулевой блокировки механизмов подъема груза и стрелы; *89* — контакты универсального переключателя (замкнуты, если рукоятка в нейтрали); *90* — контакты контроллера механизма подъема стрелы (замкнуты в нулевом положении и на подъем стрелы); *92* — контакты ОТП-1 (замыкаются, если превышается грузоподъемность); *93—95* — блокирующие контакты магнитных пускателей *Г*, *С*, *В*; *96* — контакты ОТП-1 (замыкаются, если превышается грузоподъемность); *97* — педаль аварийного контакта; *98* — блокирующие контакты магнитного пускателя *НД* (замкнуты, если разомкнуты контакты *33*)

ного управления. Для управления механизмами с пульта дистанционного управления на кране установлено дополнительно семь магнитных пускателей $Л_2$, *Г*, *С*, *В*, *1У*, *2У* и *3У* (рис. 136).

Магнитный пускатель *12* ($Л_2$) включен в электрическую сеть параллельно пускателю *11* ($Л_1$). С помощью пускателей *11* и *12* осуществляется изменение направления вращения электродвигателей *30*, *27* и *25* механизмов подъема груза, стрелы и механизма вращения крана с пульта дистанционного управления.

Магнитный пускатель *17* (*Г*) осуществляет включение электродвигателей *30* и *32* и одновременно своим контактом *Г* в пускорегулирующих резисторах *31* шунтирует ступень сопротивления в цепи ротора электродвигателя *30*.

Магнитный пускатель *20* (*С*) включает в сеть электродвигатели *27* и *29* и одновременно своим контактом *С* в пускорегулирующих резисторах *28* также шунтирует ступень сопротивления в цепи ротора электродвигателя *27*

Магнитный пускатель *23* (*В*) включает в сеть электродвигатели *24* и *25*.

Для регулирования скорости вращения электродвигателей *30*, *27* и *25* в схему включены магнитные пускатели *1У*, *2У* и *3У*, контакты которых включены в роторные цепи пускорегулирующих резисторов *31*, *28* и *26* электродвигателей.

Клемма *Б*, так же как и на кране К-67, подключена к аккумуляторной батарее.

Работа цепи управления и управление электродвигателями с основного пульта на кране 8Т-210 осуществляется аналогично этому на кране К-67.

Для работы с пульта дистанционного управления, так же как и с основного, необходимо включить автоматические выключатели *Ав*, *Авг*, *Авс*, *Авв* и *Авт*. Кроме того, к колодке штепсельного разъема *ЗШР* подключается кабель пульта дистанционного управления. В результате подключения кабеля клеммы *91* штепсельного разъема *ЗШР* размыкаются, исключая одновременную работу из кабины машиниста и с выносного пульта.

В этом случае управление механизмами раздельное, без совмещения операций и ведется с помощью командоаппарата *КАД*, переключателя *68* (*4П*) и кнопок *1К*, *2К* и *2КД*.

При работе с пульта дистанционного управления нажатие на педаль *97* аварийного контакта в кабине машиниста недопустимо. Рукоятки контроллеров *15*, *19* и универсального переключателя *22* должны находиться в нулевом положении. Автоматический выключатель *Аву* цепи управления на пульте в кабине машиниста должен быть включен.

Чтобы включить электродвигатель механизма подъема груза в работу, необходимо переключатель *68* (*4П*) установить в положение «Груз», при этом контакты *99*, *100* и *101*, *102* замкнутся. Для подъема груза необходимо рукоятку *КАД* установить в нулевое положение, затем нажать на кнопку *1У*. При этом электрический ток пойдет от генератора по следующей цепи: автоматический выключатель *86* (*Аву*), контакты *87* нулевой блокировки контроллера механизма подъема груза, контакты *88* нулевой блокировки контроллера механизма подъема стрелы, контакты *89* нулевой блокировки универсального переключателя механизма вращения, замкнутые контакты *59*, контакты *V* нулевой блокировки командоаппарата, замкнутые контакты *60*, замкнутые контакты *64* кнопки *1К*, нормально замкнутые контакты *61* кнопки *2К*, блокирующие контакты *98* магнитного пускателя *НД*, катушку *36* электромагнита магнитного пускателя $Л_1$ и далее к нулевой точке понижающего трансформатора *9*. При прохождении тока по катушке *36* замкнутся главные контакты *11* магнитного пускателя $Л_1$. Одновременно с ними замкнутся его блокирующие контакты *37*, через которые пойдет ток в катушку *38* электромагнита магнитного пускателя *ТГ*. Главные контакты *14* этого пускателя замкнутся и подготовят цепи питания электродвигателей *32* гидротолкателей тормозов. Также замкнутся блокирующие контакты *55* магнитного пускателя *ТГ*, которые шунтируют контакты *V* нулевой блокировки командоаппарата.

С переводом рукоятки командоаппарата в первое положение ток пойдет по цепи: автоматический выключатель *86*, контакты *87*, *88*, *89*, *59*, *55*, *60*, *64*, *ОГ*, *99*, *100*, *69*, катушку *43* электро-

магнита магнитного пускателя *Г* и далее к понижающему трансформатору *9*. Вследствие этого главные контакты *17* магнитного пускателя *Г* замкнутся и подключатся к сети крана электродвигатели *30* и *32*. Одновременно с замыканием главных контактов *17* замкнутся блокирующие контакты *Г* пускорегулирующих резисторов *31*, шунтирующие ступень сопротивления в цепи ротора. Тормоза механизма подъема груза растормаживаются, и электродвигатель *30* начинает работать. Для регулирования скорости вращения электродвигателя рукоятку командоаппарата необходимо перевести в положения *2—4*. При этом срабатывают соответственно пускатели *1У*, *2У* и *3У*, главные контакты которых включены в роторные цепи электродвигателей.

При установке рукоятки командоаппарата во второе положение ток в катушку *46* электромагнита магнитного пускателя *1У* поступает по описанной выше цепи и замкнутые контакты *П* командоаппарата. Магнитный пускатель *1У* замыкает главные контакты *1У* в роторной цепи пускорегулирующих резисторов *31* электродвигателя *30*. Этим самым шунтируется следующая ступень сопротивления в цепи ротора, в результате чего частота вращения ротора электродвигателя увеличивается.При перемещении рукоятки командоаппарата в третье и четвертое положения ток в катушки *47* и *48* электромагнитов магнитных пускателей *2У* и *3У* поступает через соответствующие контакты командоаппарата.

Изменение направления вращения электродвигателя *30* осуществляется путем нажатия на кнопку *2К*, в результате чего ток пойдет по следующей цепи: до контакта *64*, как и для питания катушки *36* электромагнита магнитного пускателя $Л_1$, далее от левого контакта *64* через замкнутые контакты *62* кнопки *2К*, замкнутые контакты *63* кнопки *1К*, нормально замкнутые контакты *67* магнитного пускателя *НД*, катушку электромагнита *42* магнитного пускателя $Л_2$ и к нулевой точке трансформатора *9*. Магнитный пускатель $Л_2$, замыкая свои главные контакты *12*, подготавливает цепи питания электродвигателей для вращения их в обратном направлении. Регулирование скорости вращения электродвигателя осуществляется также путем установки рукоятки командоаппарата в различные положения.

Управление электродвигателями механизма подъема стрелы и механизма вращения аналогично управлению двигателями механизма подъема груза, но при этом переключатель рабочих операций *68* необходимо поставить в соответствии с рабочей операцией. Команда на замедленное опускание груза в режиме электродинамического торможения подается нажатием на кнопку *2КД*. При этом контакты *60* разомкнутся, но замкнутся контакты *40*. Ток пойдет по цепи: автоматический выключатель *86*, замкнутые контакты *87*, *88*, *89*, *59*, контакты штепсельного разъема *58*, замкнутые контакты *40* кнопки *2КД*, контакты *76* нулевой блокировки магнитного пускателя $Л_1$, контакты *75* нулевой блокировки магнитного пускателя $Л_2$, контакты *74* нулевой блокировки магнитного

пускателя *ТГ*, катушку *41* электромагнита магнитного пускателя *НД* и далее к понижающему трансформатору. Магнитный пускатель *НД* срабатывает, замыкая свои главные контакты *33*, обеспечивая путь постоянному току пониженного напряжения к статору электродвигателя *30*.

Если постоянный ток, протекающий по статорной обмотке, будет соответствовать току уставки (25 А) реле *РТ*, то реле срабатывает и замыкает свои контакты *13*, которые включат на питание переменным током электродвигатели *32* гидротолкателей тормозов механизма подъема груза. Электродвигатель *30* растормаживается, и происходит замедленное опускание груза в режиме динамического торможения.

Блокирующий контакт *98* магнитного пускателя *НД* размыкает цепь питания катушки *36* электромагнита магнитного пускателя $Л_1$, а следовательно, и катушки *38* электромагнита магнитного пускателя *ТГ*, предотвращая тем самым одновременную подачу постоянного и переменного тока в обмотку статора электродвигателя *30*. Одновременно нормально разомкнутые контакты *56* магнитного пускателя *НД* замкнутся, пропуская ток в различных положениях рукоятки командоаппарата к катушкам электромагнитов магнитных пускателей *1У*, *2У* и *3У*. Регулирование скорости осуществляется изменением сопротивления в цепи ротора электродвигателя *30* путем перевода рукоятки командоаппарата в различные положения «На спуск». Скорость опускания зависит от величины груза и положения рукоятки командоаппарата.

**Работа с пульта дистанционного управления.** По требованию правил техники безопасности работа с пульта дистанционного управления допускается только в том случае, если сигнальная лампа *53* (см. рис. 136) на пульте загорается, сигнализируя об электрическом соединении массы крана с корпусом пульта дистанционного управления.

Для подъема (опускания) груза необходимо рукоятку (см. рис. 131) переключателя *4* рабочих операций на пульте дистанционного управления поставить в положение «Груз». Нажать на кнопку *8* «Подъем, вправо» при подъеме (или на кнопку *9* «Спуск, влево» при опускании груза) и, продолжая удерживать кнопку, повернуть рукоятку *6* командоаппарата в положения *1—4*.

Для остановки груза необходимо быстро перевести рукоятку *6* командоаппарата в нулевое положение. При опускании груза, близкого к максимальному, рекомендуется останавливать механизм подъема груза отпусканием кнопки «Спуск, влево».

Замедленное опускание груза производится при работе двигателя в режиме динамического торможения, для чего рукоятку *6* командоаппарата следует перевести в 4-е положение. После этого нажать на кнопку *5* «Замедленный спуск» пульта дистанционного управления и удерживать ее до окончания спуска (кнопку *9* «Спуск, влево» не нажимать). Скорость регулируется переводом рукоятки *6* командоаппарата в положения *1—4*.

*Таблица 13*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| **I. Неисправности, общие для всех кранов** | | |
| 1. При подключении кранов для работы от внешней сети нет показаний вольтметра (и частотомера на кране К-162М) | Не включен автомат на кране К-162М (или автоматический выключатель на кранах К-67 и 8Т-210) или они неисправны | Включить автомат (выключатель), заменить исправным |
| | Переключатель питания крана не включен на работу от внешней сети | Включить переключатель |
| | Ненадежно подключен кабель в штепсельный разъем или обрыв в кабеле | Проверить подключение, отремонтировать кабель |
| | Нет контакта у кольцевого токоприемника | Очистить кольца<br>Отремонтировать щеткодержатели |
| 2. Вольтметр не показывает напряжения, а генератор вращается с номинальной частотой | Обрыв в проводе подключения вольтметра или в кабеле, идущем от генератора | Отыскать и устранить обрыв |
| | Неисправен вольтметр | Заменить прибор |
| | Неисправен пакетный переключатель на кране К-162М или автоматический выключатель и пакетный переключатель на кранах К-67, 8Т-210 | Отремонтировать или заменить соответствующий прибор |
| 3. При нагрузке резко падает напряжение генератора | Плохой контакт или обрыв в стабилизирующем устройстве; неправильно собрана схема стабилизирующего устройства | Проверить цепь стабилизирующего устройства, при неправильном подсоединении устранить ошибку |
| 4. Грузовой электродвигатель работает только на спуск | Не включен ограничитель грузоподъемности или он неисправен | Включить ограничитель или устранить неисправность |
| | Сработал конечный выключатель или он неисправен | Опустить крюковую обойму; проверить работу конечного выключателя |
| 5. Магнитный пускатель при включении гудит или вибрирует и греется | Слишком сильное нажатие контактов, в результате чего увеличивается зазор между подвижной и неподвижной частями магнитопровода | Отрегулировать нажатие контактов |
| | Перекос подвижной системы или при включении остается воздушный зазор | Устранить перекос и отрегулировать величину хода подвижной системы магнитопровода |

*Продолжение табл. 13*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| | Загрязнены контактные поверхности магнитопровода | Очистить поверхности от грязи |
| | Поврежден короткозамкнутый виток магнитопровода | Заменить виток |
| | Ослабло болтовое соединение | Подтянуть болты |
| 6. Поворот рукоятки контроллера требует большого усилия | Велико натяжение пружины храпового устройства | Отрегулировать натяжение пружины |
| 7. Приборы контроля двигателя шасси не дают показаний при работе крановой установки | Не включен переключатель в кабине водителя | Включить в положение «Кран» |
| | Сгорел предохранитель в кабине водителя | Заменить вставку |
| 8. При поворотах рукояток контроллеров (универсального переключателя механизма вращения на кранах К-67 и 8Т-210) двигатели не включаются. Вольтметр показывает напряжение 380 — 400 В | Неисправность в цепи управления, так как не включается пускатель *Л* | Устранить неисправность |
| 9. При включении электродвигатель не развивает скорости вращения, гудит, стрелка амперметра доходит до упора | Не размыкаются колодки тормоза соответствующего механизма | Отрегулировать тормоз |
| | Не замыкается или сильно подгорел один из контактов в статорной цепи | Отрегулировать орган управления; зачистить контакт |
| | Обрыв одной из фаз в статорной цепи. Обрыв в роторной цепи электродвигателя | При невозможности устранить неисправность заменить электродвигатель |
| **II. Неисправности кранов К-162М и К-162** | | |
| 10. При нажатии на кнопку «Пуск» цепи управления не включаются | Перегорели предохранители в цепи управления | Заменить вставку |
| | Контроллеры механизмов подъема груза или вращения не установлены в нулевое положение | Установить в нулевое положение |
| | Обрыв в цепи кнопки «Стоп» | Проверить цепь и устранить обрыв |
| 11. При включении двигателя механизма подъема стрелы он не работает | Не включен или неисправен ОГП-1 | Включить или устранить неисправность ОГП-1 в соответствии с инструкцией на этот прибор |
| | Обрыв в контактах теплового реле | Устранить обрыв |
| | Перегорели соответствующие предохранители | Заменить вставку |

*Продолжение табл. 13*

| Неисправность | Причи | Способ устранения |
|---|---|---|
| 12. При включении контроллера механизма подъема груза электродвигатель не работает | Перегорели предохранители | Заменить вставку |
| | Не включается пускатель $M_2$ | Проверить состояние блок-контактов пускателя *Н* |
| | Обрыв в цепи ротора двигателя | Отыскать и устранить обрыв |
| 13. При работе в режиме динамического торможения груз не опускается | Не включается пускатель $M_1$ | Проверить включение контактов теплового реле нажатием кнопки возврата |
| | | Проверить включение контактов универсального переключателя |
| | Не включилось реле РЭ | Проверить и отрегулировать реле |
| | Не включился пускатель Е | Проверить состояние контактов универсального переключателя и пускателя *Н* |
| | Не включился пускатель $M_2$ | Проверить замыкание контактов РЭ |
| | Не отрегулирован тормоз | Отрегулировать тормоз и проверить состояние электродвигателя гидротолкателя |
| | Перегорел один из предохранителей | Заменить вставку |
| 14. При переводе рукоятки контроллера механизма вращения электродвигатель не вращается | Сгорела катушка в тормозе | Проверить, при необходимости заменить катушку |
| | Обрыв в цепи сопротивлений ротора | Устранить обрыв |
| | Зажат тормоз | Отрегулировать тормоз |
| 15. При включении тормозной электромагнит не притягивает якорь | Повреждена механическая часть тормоза | Устранить неисправность |
| | Обрыв или межвитковое замыкание в катушке | Заменить катушку |
| | Электромагнит не полностью втягивает якорь | Отрегулировать ход якоря |
| **III. Неисправности кранов К-67 и 8Т-210** | | |
| 16. При поворотах рукояток не включается соответствующий электродвигатель (механизмов вращения, подъема груза или стрелы) | Не замыкаются контакты универсального переключателя или контроллеров | Отрегулировать или заменить неисправный переключатель (контроллер) |
| | Неисправен электродвигатель | Устранить неисправность или сдать двигатель в ремонт |
| 17. При подъеме груза скорость вращения электродвигателя остается неизменной и максимальной независимо от положения контроллера | Короткое замыкание на кольцах ротора | Устранить замыкание |
| | Короткое замыкание в соединениях ротора двигателя с пускорегулирующим резистором | Устранить замыкание или заменить кабель |
| 18. Груз массой более 1 т не опускается при работе в режиме динамического торможения | Неисправен автоматический выключатель *Авт* на пульте управления | Отремонтировать или заменить выключатель |

*Продолжение табл. 13*

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| | Не замыкаются контакты пускателя *НД* | Отремонтировать или заменить пускатель |
| | Обрыв в обмотках трансформатора *ТН* | Устранить обрыв или заменить трансформатор |
| | Обрыв катушки реле *РТ* | Устранить обрыв или заменить реле |
| | Не растормаживается тормоз грузовой лебедки | Отрегулировать тормоз |
| | Пробит один из диодов кремниевого выпрямителя *ВК*, при этом автоматический выключатель *Авт* самопроизвольно отключается | Заменить неисправный диод |
| **IV. Дополнительные неисправности крана 8Т-210** | | |
| 19. Не горит сигнальная лампа на пульте дистанционного управления, а кабель подключен | Непрочное соединение штепсельного разъема | Соединить разъем |
| | Перегорела лампа | Заменить лампу |
| 20. При управлении с выносного пульта не работает ни один из электродвигателей | Неисправны кнопки *1К* или *2К* | Отремонтировать или заменить кнопки |
| | Неисправен универсальный переключатель дистанционного управления | Отремонтировать или заменить переключатель |
| | Неисправен штепсельный разъем подключения кабеля | Обнаружить место неисправности и устранить ее |

Для подъема, остановки и опускания стрелы рукоятку *4* переключателя рабочих операций на пульте дистанционного управления необходимо перевести в положение «Стрела».

Рабочие операции со стрелой производятся с помощью кнопок *8*, *9* «Подъем, вправо», «Спуск, влево» и рукоятки *6* универсального переключателя так же, как для подъема и опускания груза, за исключением динамического торможения, которое для механизма подъема стрелы не предусмотрено.

Для вращения поворотной части рукоятку переключателя *4* на пульте дистанционного управления надо перевести в положение «Вращение», после чего нажать на кнопку *8* «Подъем, вправо» для вращения поворотной части вправо или на кнопку *9* «Спуск, влево» для вращения поворотной части влево и, продолжая удерживать ее, повернуть рукоятку *6* командоаппарата в положение *1—4*. Скорость регулируется только переводом рукоятки *6* командоаппарата в положения *1—4*. При работе с пульта дистанционного управления совмещение рабочих операций невозможно.

### 11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Основные неисправности, возникающие в электрооборудовании крановой установки (кроме неисправностей генераторов и электродвигателей, о которых говорилось при изучении их устройства), сведены в табл. 13.

## Глава X. ПРИБОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

### 1. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ

Для обеспечения безопасной работы при перемещении грузов на кранах применяются так называемые приборы безопасности. К ним относятся: указатель грузоподъемности, ограничители подъема стрелы и крюка, указатель крена, ограничитель грузоподъемности, автоматический сигнализатор опасного напряжения.

На некоторых кранах находят применение и другие приборы безопасности: ограничитель затяжки крюка, предохранитель от запрокидывания стрелы, блокировочное устройство, педаль аварийного контакта, аварийные кнопки пульта дистанционного управления.

Кроме того, безопасная работа на кранах обеспечивается с помощью звукового сигнала, приборов освещения и световой сигнализации.

Однако, несмотря на наличие многих приборов безопасности, основным условием обеспечения безопасной работы на кранах является четкость действий, собранность и повышенное внимание машиниста во время работы, а также соблюдение им установленного порядка и правил обращения с крановой техникой.

*Указатель грузоподъемности* служит для визуального определения фактической грузоподъемности крана с рабочего места машиниста. Этот прибор представляет собой шкалу со стрелкой-указателем, на которой нанесены деления, обозначающие величину грузоподъемности.

На большинстве кранов указатель грузоподъемности установлен на нижней части стрелы в поле зрения машиниста. Стрелка-указатель такого прибора шарнирно закреплена на стреле. При подъеме или опускании стрелы крана стрелка-указатель, находящаяся постоянно в вертикальном положении, показывает максимальную грузоподъемность крана.

При установке шкалы и стрелки зазор между ними должен быть $3 \pm 1$ мм. Установка производится по крайним точкам шкалы путем проверки соответствия фактических вылетов, определенных непосредственными замерами, паспортным данным и передвижением шкалы до полного совпадения показаний указателя.

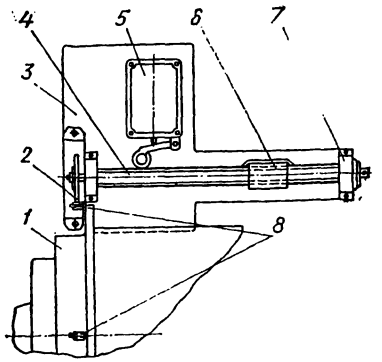



Рис. 137. Ограничитель подъема крюка крана К-67:
*1* — бар бан грузовой лебедки; *2* — звездочка; *3* — основание; *4* — винт; *5* — конечный выключатель; *6* — гайка; *7* — подшипник; *8* — пальцы

*Ограничитель подъема стрелы* предназначен для отключения электродвигателя механизма подъема стрелы при достижении стрелой верхнего предельного положения. На большинстве современных кранов этот ограничитель представляет собой обычный конечный выключатель, включенный в электрическую цепь управления электродвигателем.

На кранах К-67, 8Т-210, К-162М и К-162 конечный выключатель ограничителя подъема стрелы закреплен на поворотной платформе у основания стрелы с левой стороны. На него в крайнем верхнем положении стрелы воздействует упор, закрепленный на стреле.

*Ограничитель подъема крюка* предназначен для автоматического отключения электродвигателя грузовой лебедки при достижении крюковой обоймой предельного верхнего положения.

На кранах К-67 и 8Т-210 в качестве отключающего устройства ограничителя подъема крюка служит также конечный выключатель *5* (рис. 137), на шток которого воздействует гайка *6*. При вращении винта *4* гайка перемещается вдоль него по направляющему пазу в основании *3*. На винте закреплена звездочка *2*, приводимая во вращение тремя пальцами *8*, закрепленными на реборде барабана *1* грузовой лебедки. При подъеме крюка барабан вращается, заставляя поворачиваться винт *4*, который в свою очередь перемещает гайку *6*. В момент достижения крюковой обоймой крайнего верхнего положения гайка давит на шток конечного выключателя, который отключает цепь управления двигателя.

На кранах К-162М, К-162 конечный выключатель подъема основного крюка установлен в верхней части стрелы. Он выключает пусковую электрическую цепь крана, если крюковая обойма приблизится к головке стрелы ближе 0,2 м.

Конечный выключатель подъема вспомогательного крюка устанавливается на наголовнике (гуське); он выключает пусковую электрическую цепь в случае, если вспомогательная обойма приблизится к наголовнику ближе 0,2 м.

*Указатель крена* (креномер) служит для определения величины крена крана по отношению к горизонту.

На кранах К-67 и 8Т-210 креномер (рис. 138) представляет собой подвешенный груз, острие которого обращено к шкале, имеющей три концентрические окружности. При крене в 1° острие груза будет направлено в контур наименьшей по диаметру окружности в 2° — в контур средней и в 3° — в контур наибольшей по диаметру окружности.

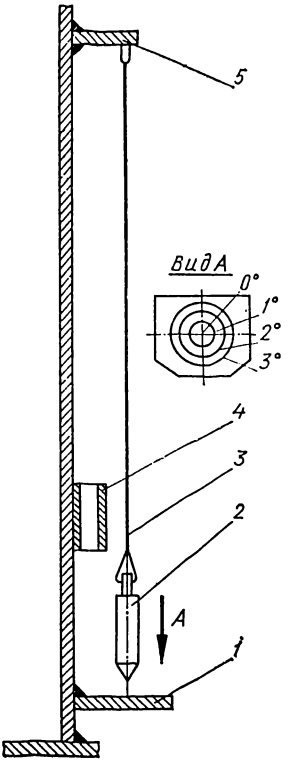



**Рис. 138.** Указатель крена крана 8Т-210:

*1* — шкала; *2* — груз; *3* — шнур; *4* — трубка; *5* — скоба

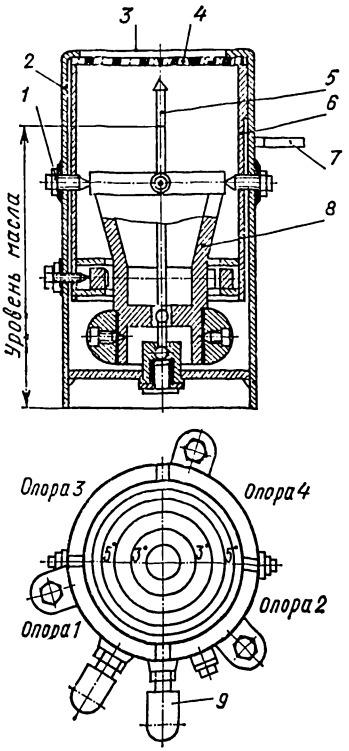



**Рис. 139.** Указатель крена кранов К-162М и К-162:

*1* — ось; *2* — наружный корпус; *3* — крышка; *4* — стекло; *5* — стрелка; *6* — внутренний корпус; *7* — кронштейн; *8* — маятник; *9* — рукоятка

*Указатель крена* установлен на внешней стороне передней поперечной балки неподвижной рамы. Сбоку к поперечной балке приварена трубка, в которую вставляется груз при переводе крана в походное положение.

На кранах К-162М и К-162 применяют креномер маятникового типа (рис. 139). Он состоит из наружного *2* и внутреннего *6* корпусов и стрелки *5*, шарнирно установленной на маятнике *8*. Маятник подвешен на двух взаимно перпендикулярных осях *1*.

Сверху корпус креномера закрыт стеклом *4*, на котором нанесена шкала с ценой деления 1°, и крышкой *3*. В корпус креномера залито масло.

При установке крана величину крена в градусах определяют по отклонению стрелки. В транспортном положении во избежание поломки креномера маятник закрепляют в корпусе, для чего рукоятку *9* поворачивают по часовой стрелке.

## 2. ОГРАНИЧИТЕЛЬ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ОГП-1

Ограничитель грузоподъемности (ОГП-1) предназначен для отключения механизмов крана при подъеме грузов, масса которых превышает грузоподъемность крана на данном вылете крюка.

На большинстве моделей современных кранов установлены ограничители грузоподъемности типа ОГП-1, которые выпускаются в различных модификациях, отличающихся параметрами датчика усилия, формой профиля кулачка и рабочим углом датчика угла, числом и схемой включения подстроечных резисторов. Каждая модификация ОГП-1 предназначена для установки на краны определенного типа. На кране 8Т-210 устанавливается ОГП-1 12-й модификации, на К-162М, К-162 — 21-й и на кране К-67 — 28-й модификации.

При работе крана, если грузоподъемность на 10 % превышает предельную для данного вылета стрелы, ОГП-1 выключает пусковую электрическую цепь крана, останавливая его исполнительные механизмы.

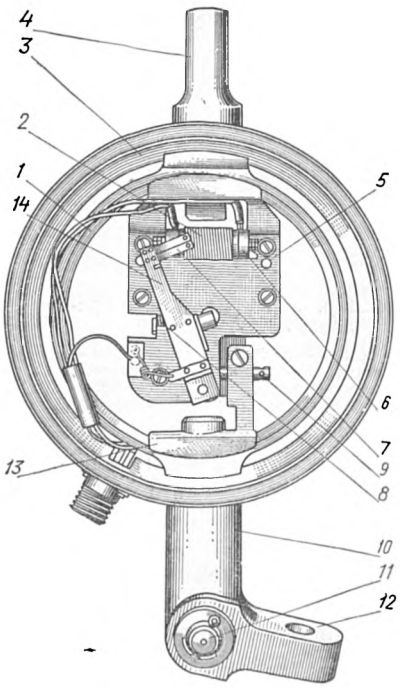



**Рис. 140.** Датчик усилий:
*1* — упругое динамическое кольцо; *2* — катушка потенциометра; *3* — корпус; *4* — неподвижная проушина; *5* — потенциометрический преобразователь; *6* — потенциометр; *7* — контактные ламели; *8* — возвратная пружина; *9* — толкатель; *10* — подвижная проушина; *11* — палец; *12* — серьга; *13* — кронштейн; *14* — рычаг

Ограничитель грузоподъемности ОГП-1 состоит из датчика усилий, датчика угла, релейного блока и панели сигнализации.

Датчик усилий (*ДУс*) воспринимает действующую в стреловом полиспасте нагрузку и преобразует ее в пропорциональный нагрузке электрический сигнал, который затем поступает в релейный блок.

Датчик усилий устанавливается на кране между двумя расчалками, соединяющими стрелу с траверсой подвижных блоков стрелового полиспаста. При такой установке датчик автоматически учитывает следующие усилия: составляющую веса стрелы на различных вылетах, ветровую нагрузку на стрелу и груз, нагрузку от наклона крана к горизонтальной плоскости, инерционные нагрузки. Все эти усилия датчиком суммируются, а в релейный блок поступает один суммарный электрический сигнал.

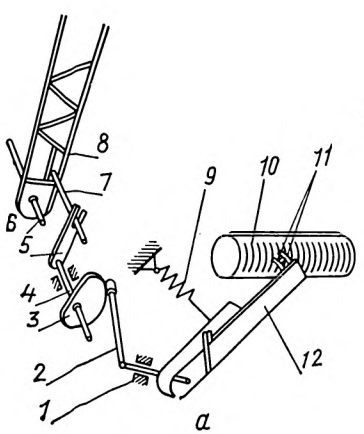
*Датчик усилий* (рис. 140) состоит из упругого динамического кольца *1*, деформация которого пропорциональна величине дей-

ствующего на него усилия; потенциометрического преобразователя *5*, преобразующего механическое перемещение кольца в пропорциональную величину электрического сигнала; толкателя *9*, с помощью которого перемещение кольца *1* передается на потенциометрический преобразователь. Усилие на силоизмерительное кольцо передается с помощью подвижной *10* и неподвижной *4* проушин. На подвижную проушину устанавливается серьга *12*, имеющая отверстия в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, которая соединяется с проушиной *10* пальцем *11*. Корпус *3* датчика состоит из цилиндрического кольца и крышек, закрывающих корпус с торцов (на рис. крышки не показаны). Крышки стягиваются шпильками. Герметизация датчика обеспечивается резиновыми уплотнительными кольцами между крышкой и корпусом.

При увеличении усилия на датчике силоизмерительное кольцо деформируется (растягивается); деформация через кронштейн *13* передается на толкатель *9*, который заставляет поворачиваться рычаг *14* токосъемника потенциометрического преобразователя. Контактные ламели *7*, скользя по обмотке потенциометра *2*, снимают с нее сигнал, пропорциональный действующему суммарному усилию.

При увеличении усилия выше номинального силоизмерительное кольцо упирается в корпус, который защищает его от перегрузки. При уменьшении нагрузки на датчике рычаг потенциометрического преобразователя перемещается в обратном направлении с помощью пружины *8*.

*Датчик угла* (*ДУг*) посылает в релейный блок



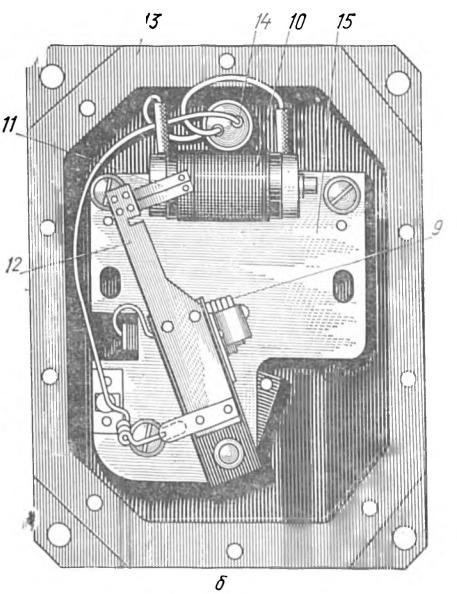
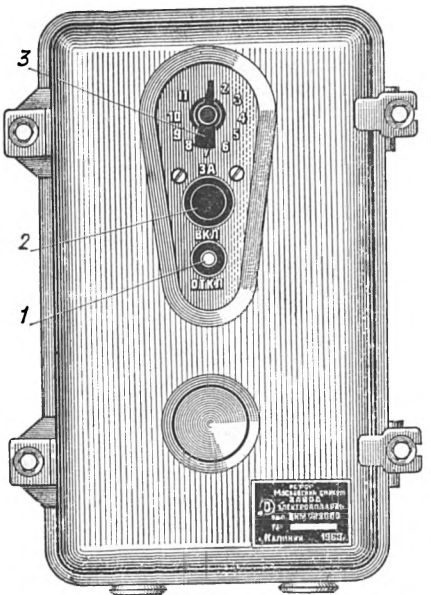




**Рис. 141.** Датчик угла:

*а* — схема установки на кране; *б* — устройство датчика угла; *1* — опора; *2* — валик рычага; *3* — кулачок; *4* — валик; *5* — поводок; *6* — ось опоры стрелы; *7* — палец; *8* — стрела; *9* — возвратная пружина; *10* — обмотка потенциометра; *11* — контактные ламели; *12* — рычаг; *13* — кожух; *14* — штепсельный разъем; *15* — потенциометрический преобразователь

электрический сигнал, соответствующий предельно допустимому значению величины угла наклона стрелы (вылету) и эквивалентный допустимому значению нагрузки.




Датчик угла (рис. 141, *а*) установлен у пяты стрелы *8* и связан с ней с помощью поводка *5* и пальца *7*. С изменением угла вылета стрела через палец и поводок поворачивает валик *4* с закрепленным на нем профильным кулачком *3*. Поворачиваясь, кулачок воздействует на плечо рычага *2*, установленного в опоре *1*. С другой стороны к рычагу *2* крепится рычаг *12* с ламелями *11*, которые, скользя по обмотке потенциометра *10*, передают соответствующие электрические сигналы в решающее устройство релейного блока.

На рис. 141, *б* показано устройство датчика угла. Он вклю-

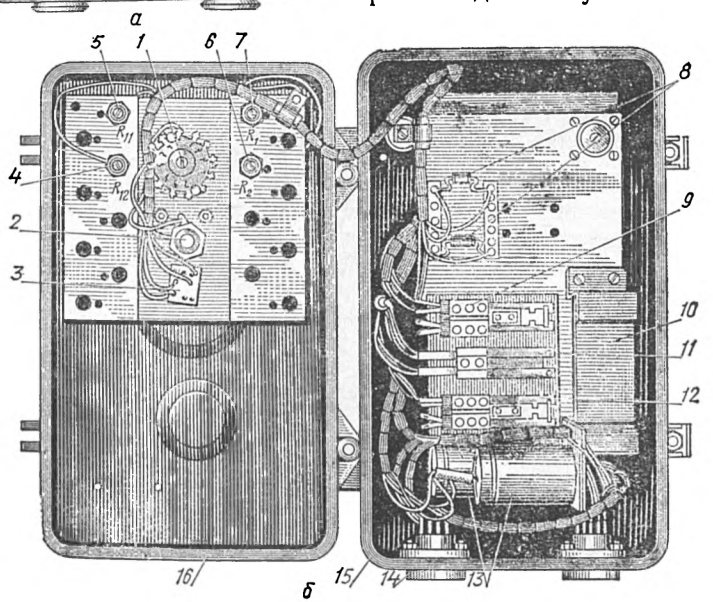



**Рис. 142.** Релейный блок:

*а* — общий вид; *б* — внутреннее устройство; *1* — тумблер; *2* — предохранитель; *3* — переключатель; *4*, *6* — переменные резисторы настройки второй характеристики; *5*, *7* — переменные резисторы настройки первой характеристики; *8* — резисторы МЛТ; *9*, *12* — электромагнитные реле задержки времени; *10* — поляризованное реле РН; *11* — промежуточное реле РП; *13* — конденсаторы; *14* — штепсельный разъем; *15* — основание; *16* — крышка

чается в электрическую схему ограничителя грузоподъемности с помощью штепсельного разъема *14*.

*Релейный блок* устанавливается в кабине машиниста. Он содержит схему сравнения суммы электрических сигналов, полученных от датчиков (*ДУс* и *ДУг*), с электрическим сигналом, заданным машинистом. Кроме того, релейный блок имеет схему задержки времени и выходное реле, которое срабатывает в случае, если сумма сигналов от датчиков становится больше заданной.

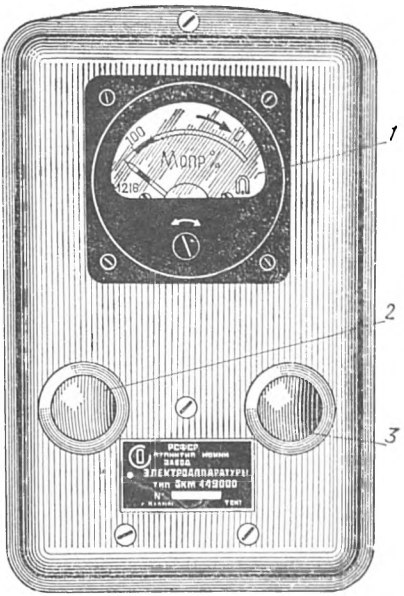



**Рис. 143.** Панель сигнализации:
*1* — миллиамперметр; *2* — зеленая лампочка; *3* — красная лампочка

Релейный блок ограничителя имеет корпус защитного исполнения, который состоит из крышки *16* (рис. 142) и основания *15*. Для крепления релейного блока в нижней части основания корпуса приварены проушины. Уплотнение блока обеспечивается резиновой прокладкой, установленной между крышкой и основанием.

С внутренней стороны крышки установлены переменные резисторы *4—7*, переключатель *3*, тумблер *1* и предохранитель *2*. На наружной стороне крышки размещены рукоятка переключателя тумблер и колпачок предохранителя.

К основанию корпуса с помощью амортизатора крепится шасси, на котором установлены реле *9*, *12*, конденсаторы *13* и резисторы *8*. С наружной стороны основания установлены штепсельные разъемы *14*.

В зависимости от типа крана рукоятка переключателя имеет разное количество рабочих положений. Так, на кранах К-162М и К-162 рукоятка имеет восемь положений: первое — стрела 10 м на опорах; второе — стрела 10 м без опор; третье — стрела 14 м на опорах; четвертое — стрела 14 м без опор; пятое — стрела 14 м с гуськом на опорах; шестое — стрела 18 м с гуськом на опорах; седьмое — стрела 18 м без опор; восьмое — стрела 22 м с гуськом на опорах.

ОГП-1 крана К-67 имеет три рабочих характеристики: первая — на опорах со стрелой 8,4 м; вторая — без опор со стрелой 8,4 м; третья — на опорах со стрелой 12,4 м.

*Панель сигнализации* (рис. 143) установлена также в кабине машиниста. На ней смонтирован прибор *1* (миллиамперметр), показывающий степень загрузки крана на данном вылете стрелы, и две сигнальные лампочки: зеленая *2* и красная *3*.

Панель сигнализации заключена в металлический корпус, состоящий из основания и крышки. В нижней части крышки имеется отверстие для ввода проводов. С внутренней стороны крышки установлены клеммная колодка и дополнительное сопротивление к миллиамперметру.

**Работа ОГП-1.** Работа ограничителя грузоподъемности основана на принципе сравнения усилия, измеряемого датчиком, с предельно допустимой величиной усилия на данном вылете стрелы, задаваемой датчиком угла. Измеряемое и допустимое усилия преобразуются в электрические сигналы и сравниваются при помощи измерительного моста *1* (рис. 144), включающего потенциометры обоих датчиков.

Измерителями моста являются реле нагрузки *РН* с малой величиной тока срабатывания (0,083—0,33 мА) и миллиамперметр, измеряющий величину рассогласования моста, пропорциональную степени загрузки крана.

Включение питания цепей ограничителя грузоподъемности осуществляется тумблером *1В*.

Для измерения пределов уравновешивания моста (срабатывания ограничителя) последовательно с потенциометром датчика угла включаются попарно с помощью переключателя *1П* подстроечные резисторы *R1—R8* и *R11—R18*.

В схему ограничителя включены два реле задержки времени *РВО-1* и *РВО-2*, которые защищают ограничитель и исполнительные механизмы крана от ложных срабатываний при кратковременных динамических перегрузках. Реле задержки времени шунтируются резисторами *R10*, *R19*, *R20* и емкостью *С1* с помощью нормально замкнутого контакта *2РВО-2*.

При отсутствии груза на крюке или при работе крана с допустимым для данного вылета грузом сигнал датчика усилий меньше предельного, поэтому мост неуравновешен. В этом случае по обмотке реле *РН* протекает ток, его контакты *1РН* замыкаются, стрелка миллиамперметра показывает степень загруженности крана.

При замыкании контактов *1РН* включается реле *РВО-1*, его контакты *1РВО-1* и *2РВО-2* размыкаются, реле *РВО-2* обесточено. Контакты *2РВО-1* при этом замкнуты, поэтому горит зеленая сигнальная лампа *ЛСЗ*, что свидетельствует об отсутствии перегрузки крана. Так как контакты *1РВО-2* остаются замкнутыми, вследствие чего промежуточное реле *РП* включено, а контакты *ЗРВО-2* разомкнуты, красная сигнальная лампа *ЛСК* не горит, контакты промежу-

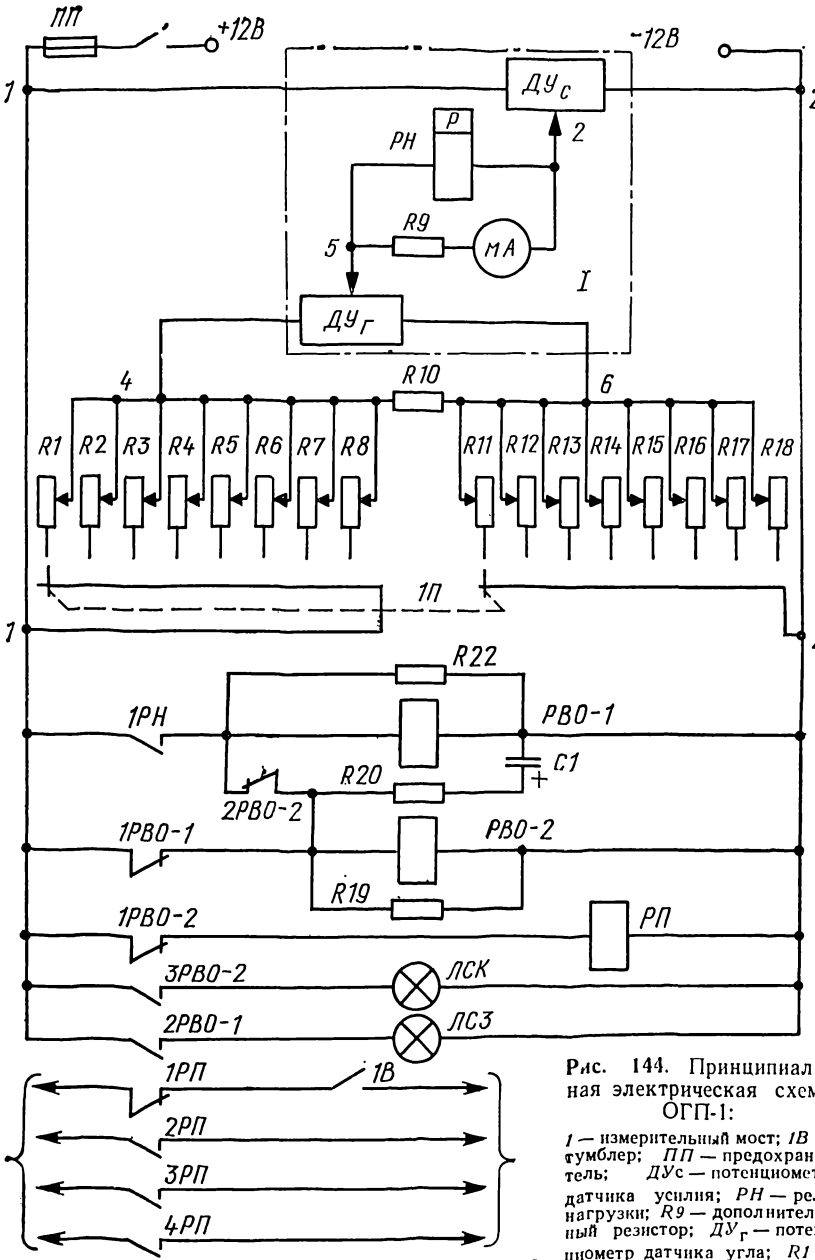



**Рис. 144.** Принципиальная электрическая схема ОГП-1:

*1* — измерительный мост; *1В* — тумблер; *ПП* — предохранитель; *ДУс* — потенциометр датчика усилия; *РН* — реле нагрузки; *R9* — дополнительный резистор; $ДУ_г$ — потенциометр датчика угла; *R1* — *R8* и *R11* — *R18* подстроечные резисторы; *1П* — переключатель; *РВО-1* и *РВО-2* — реле задержки времени; *С1* — конденсатор; *РП* — промежуточное реле; *ЛСК* и *ЛСЗ* — сигнальные лампы

точного реле *2РП*, *3РП*, *4РП* замкнуты и соединяют цепи управления исполнительными механизмами крана. Контакт *1РП*, предназначенный для включения аварийного звукового сигнала, размыкается.

При подъеме предельного груза сигнал датчика усилий соответствует по величине сигналу, заданному датчиком угла, что уравновешивает мост. Напряжение на реле *РН*, а следовательно, и ток в обмотке реле, становятся равными 0, и реле размыкает свои контакты *1РН*. При дальнейшем увеличении усилия на датчик усилий и дополнительном передвижении подвижного контакта потенциометра направление тока в обмотке реле *РН* изменяется на противоположное, но контакт *1РН* продолжает оставаться разомкнутым, так как в качестве реле нагрузки применено поляризованное реле. Стрелка прибора на панели сигнализации продолжает указывать перегрузку.

Размыкаясь, контакт *1РН* обесточивает обмотку реле *РВО-1*, которое с выдержкой времени замыкает свои контакты *1РВО-1*, включая тем самым реле *РВО-2*, и размыкает контакты *2РВО-1*, отключая зеленую лампу *ЛСЗ*.

При включении реле *РВО-2* размыкает контакт *1РВО-2*, обесточивая реле *РП*, и замыкает контакты *3РВО-2*, которые включают красную сигнальную лампу *ЛСК*. Обесточенное реле *РП* замыкает контакт *1РП*, которые включают аварийный звуковой сигнал, а с размыканием контактов *2РП*, *3РП*, *4РП* разрываются цепи управления исполнительными механизмами крана, прекращая дальнейшие операции по подъему груза.

Если уменьшить усилие, действующее на датчик усилий (например, опустить груз на опору), то реле *РП* вновь замкнет контакты *1РН*. В результате этого реле *РВО-2* с выдержкой времени замкнет свои контакты *1РВО-2* и включит реле *РП*, которое, в свою очередь, соединит цепи управления исполнительными механизмами крана. Одновременно погаснет красная лампочка, выключится аварийный звуковой сигнал и загорится зеленая лампочка.

На кране, оснащенном ОГП-1, для предупреждения аварий запрещается производить операции с грузами, если:

переключатель характеристик на релейном блоке не установлен в положение, соответствующее режиму работы крана;

при опускании груза стрелой после срабатывания ограничителя стрела продолжает движение (неотрегулирован тормоз стреловой лебедки);

ограничитель сработал при подъеме груза с опоры включением стреловой лебедки.

Возможные неисправности и техническое обслуживание приборов безопасности см. в табл. 14.

*Таблица 14*

**Возможные неисправности и техническое обслуживание приборов безопасности**

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| | **ОГП-1** | |
| Ограничитель включен, зеленая лампа не горит | Сгорел предохранитель. Нет питания | Сменить предохранитель. Проверить наличие напряжения питания на штырях разъема релейного блока |
| Ограничитель включен, горит красная лампа | Перегорела лампа<br>Обрыв в кабелях, соединяющих датчики<br>Отсутствие контакта в разъемах датчиков<br>Обрыв обмотки потенциометра датчиков. Отсутствие контакта между ламелью и потенциометром | Заменить лампу<br>Проверить кабель<br>Проверить наличие напряжения питания на клеммах датчиков |
| Ограничитель включен, горит зеленая лампа. При подъеме предельного груза ограничитель не срабатывает, стрелка прибора не перемещается влево | Обрыв кабеля датчика усилия<br>Обрыв минуса потенциометра датчика усилия | Проверить наличие напряжения питания на клеммах датчика усилия<br>Проверить сопротивление потенциометра |
| Ограничитель срабатывает на вылетах меньше или больше паспортных, стрелка прибора при подъеме грузов перемещается влево | Переключатель характеристик включен неправильно<br>Датчик усилия установлен неправильно<br>Обрыв в цепи датчика угла | Установить переключатель характеристик релейного блока в положение, соответствующее характеристике<br>Установить правильно датчик усилия, изменив расстояние между распорками. Увеличить или уменьшить угол охвата отклоняющего блока<br>Проверить сопротивление датчика угла и наличие напряжения питания на клеммах датчика |
| Ограничитель срабатывает, загорается сигнальная лампа, а механизмы крана не отключаются | Неисправно исполнительное устройство | Проверить исполнительное устройство, устранить неисправность |
| Ограничитель срабатывает, груз идет вниз | Неисправен тормоз грузовой лебедки | Подтянуть тормоз грузовой лебедки |

**Техническое обслуживание приборов безопасности.** К работе на кране, оснащенном ограничителем грузоподъемности и АСОН-1, допускаются машинисты, прошедшие инструктаж.

Перед работой на кране переключатель характеристик на релейном блоке ОГП-1 должен быть установлен в положение, соответствующее режиму работы крана.

После окончания работы и в транспортном положении крана ОГП-1 и АСОН-1 должны быть выключены.

Вскрывать узлы ОГП-1 и АСОН-1 при ремонте и для устранения неисправности разрешается лицам, имеющим соответствующую подготовку и прошедшим инструктаж.

Техническое обслуживание приборов безопасности заключается в очистке их от пыли и грязи, проверке исправности и устранении обнаруженных неисправностей.

**При контрольном осмотре** перед выездом крана на работу произвести осмотр блоков, соединений и кабелей АСОН-1. Включить питание прибора — на блоке сигнализации должен появиться сигнал «Исправен».

Проверить работоспособность прибора в режиме «автоконтроля» перемещением стрелы вверх и при максимальном угле подъема медленно повернуть крановую установку на 360 °. При этом мигание зеленой лампы не должно прекращаться.

Проверить ОГП-1 включением тумблера на релейном блоке. Переключатель характеристик должен быть установлен в положение, соответствующее режиму работы крана.

**При ежедневном техническом обслуживании** очистить от пыли и грязи приборы безопасности, проверить их исправность и устранить обнаруженные неисправности.

**При техническом обслуживании № 1** выполнить работы ЕО и дополнительно проверить регулировку приборов безопасности и при необходимости отрегулировать. Проверить состояние рычажных систем ограничителей.

У ОГП-1 проверяется состояние наружных поверхностей и уплотнений датчиков, затяжка болтов крепления датчика и распорок к оттяжкам, состояние изоляции соединительных проводов и кабелей, отсутствие механических повреждений корпусов и штепсельных соединений узлов ограничителя.

Корпуса датчиков протираются, шарнирные соединения датчика усилия (проушины и пальцы) очищаются и смазываются техническим вазелином.

**При техническом обслуживании № 2** дополнительно к работам ТО-1 производится проверка ОГП-1 электриком, обслуживающим ограничители. Она заключается в проверке состояния узлов и деталей ограничителя, измерении величины сопротивлений датчиков и замене смазки трущихся деталей.

При этом проверяется:

состояние контактов реле и исправность цепей релейного блока и панели сигнализации;

состояние проводки, соединяющей датчики, панель сигнализации и исполнительный механизм с релейным блоком;

состояние уплотнений и величины сопротивлений потенциометров датчиков в начальном положении (для датчика усилий — при отсутствии нагрузки, для датчика угла — при установке фланца на «Нуль»).

# Раздел II. ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

## Глава XI. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под эксплуатацией машин понимается их использование по назначению, техническое обслуживание, хранение и транспортирование.

Вся военная инженерная, автомобильная и другая техника должна использоваться только по прямому назначению с соблюдением установленных технических норм и правил, обеспечивающих постоянную готовность и нормальную работу машин в любых условиях.

Готовность автомобильного крана к грузоподъемным работам определяется его исправностью, надежностью, укомплектованностью запасными частями, инструментом, приспособлениями (ЗИПом) и съемными грузозахватными приспособлениями, а также обеспечением до установленных норм горючим, смазочными и другими эксплуатационными материалами, необходимыми для выполнения предстоящих работ, наличием у машиниста крана необходимой квалификации. Каждый автомобильный кран должен быть оборудован исправным опломбированным спидометром, который в период эксплуатации крана запрещается отключать или снимать.

Техническое обслуживание машин проводится для обеспечения их исправности и готовности к использованию по назначению.

Хранение машин заключается в содержании исправных и специально подготовленных (законсервированных) машин в состоянии, обеспечивающем их сохранность, исправность и приведение в боевую готовность в установленные сроки. Автомобильные краны, которые в течение трех месяцев не планируются к использованию, должны быть поставлены на хранение. Постановка или снятие с хранения отдается приказом, о чем делается запись в паспортах автомобиля и крана.

Под транспортированием понимается комплекс мероприятий по подготовке к перевозке и перевозка машин железнодорожным, речным, морским, воздушным и автомобильным транспортом с сохранением первоначального технического состояния и комплектности машин.

Автомобильные краны воинской части в мирное время принято подразделять на группы эксплуатации: строевые, учебно-строевые и учебные.

К строевым относятся автомобильные краны, предназначенные для боевого и технического обеспечения войск.

К учебным относятся автомобильные краны, предназначенные для обучения личного состава практическому вождению или работе на крановом оборудовании.

Зачисление каждого автомобильного крана в ту или иную группу эксплуатации производится на основании штатного расписания и объявляется приказом по части с соответствующей записью в паспортах автомобиля и крана.

Техническое состояние автомобильного крана определяется его исправностью и ресурсом до очередного среднего или капитального ремонта. Ресурс до ремонта в километрах (моточасах) определяется как разность между межремонтным ресурсом и совершенным пробегом (наработкой в часах).

Основным суммарным показателем технического состояния всех машин воинской части (подразделения) является коэффициент технической готовности (КТГ). Коэффициент технической готовности определяется отношением количества исправных машин на данный момент к их списочному количеству.

Запас хода автомобильного крана (ресурс до очередного среднего или капитального ремонта) выражается в моточасах работы крановой установки или километрах пробега. При этом один час работы двигателя (моточас) приравнивается к 25 км пробега. При определении запаса хода учитывается фактическое техническое состояние машины.

Использование автомобильных кранов в мирное время планируется и осуществляется в пределах годовых норм расхода моторесурсов, которые для кранов в различных группах эксплуатации устанавливаются разными. Годовыми нормами эксплуатации кранов раздельно предусматриваются пробег автомобиля в километрах и работа крановой установки в часах.

Для автомобильных кранов, в зависимости от их грузоподъемности, согласно ГОСТ 22827—77 устанавливается запас моторесурса до первого капитального ремонта (для новых кранов, поступивших с завода-изготовителя) и общий амортизационный срок работы (до списания крана) при условии соблюдения правил эксплуатации.

Межремонтные и амортизационные сроки работы автомобильных кранов в часах указаны в табл. 15 и 16.

В различных министерствах и ведомствах с учетом особенностей эксплуатации могут устанавливаться свои нормы межремонтных

*Таблица 15*

| Грузоподъемность, т | До 1-го капитального ремонта, ч | Амортизационный срок, ч | Для кранов, аттестованных по высшей категории качества | |
|---|---|---|---|---|
| | | | до 1-го капитального ремонта, ч | амортизационный срок службы, ч |
| до 10 (включительно) | 4000 | 12 000 | 4500 | 13 500 |
| свыше 10 (до 40) | 5000 | 17 000 | 5500 | 18 500 |

*Таблица 16*

| Марка крана | Для новых кранов | Для кранов, прошедших капитальный ремонт | | Амортизационный срок службы, ч |
|---|---|---|---|---|
| | до 1-го капитального ремонта, ч | до среднего ремонта, ч | до капитального ремонта, ч | |
| КС-4561АМ | 7200 | 3400 | 5700 | 18 600 |
| 8Т-210 | 5000 | 2400 | 4000 | 13 000 |
| К-67, КС-3562Б, КС-2572А-1 | 5000 | — | 4000 | 13 000 |

и амортизационных сроков работы по каждой марке крана. Для автомобильных кранов Министерства обороны СССР эти нормы приведены в табл. 16.

Межремонтные и амортизационные сроки работы исчисляются с учетом пробега крана и работы двигателя для привода кранового оборудования.

Выработка установленных межремонтных и амортизационных сроков работы крана не является основанием для отправки его в ремонт или списания, если он по своему техническому состоянию пригоден к дальнейшей эксплуатации. Автомобильный кран, отработавший межремонтный или амортизационный срок службы, может отправляться в ремонт или списываться только по заключению комиссии воинской части (организации) с указанием вида ремонта (средний или капитальный) или необходимости его списания из-за непригодности к дальнейшей эксплуатации.

По техническому состоянию автомобильные краны воинской части делятся на пять категорий: к 1-й категории относятся новые краны, а также технически исправные с пробегом до 3000 км (до 100 часов работы); ко 2-й категории относятся краны с большим пробегом (наработкой часов), а также краны, прошедшие средний и капитальный ремонт; к 3-й категории относятся краны, требующие среднего, а к 4-й — капитального ремонта; 5-ю категорию составляют краны, подлежащие списанию, восстановление которых невозможно или нецелесообразно.

Перевод машин из одной категории в другую производится по актам, утверждаемым командиром воинской части.

Каждая машина, находящаяся в воинской части (организации), должна иметь присвоенный ей номерной знак. Использование машин без номерных знаков **запрещается**.

Получение автомобильного крана производится по наряду довольствующего органа. При получении крана, бывшего в эксплуатации в воинской части или организации либо находившегося на базе хранения, приемка его на месте представителем получателя обязательна. С завода-изготовителя кран поступает, как правило, по железной дороге. Приемка крана от железной дороги производится в соответствии с требованиями транспортных уставов или кодексов. При этом проверяется: соответствие документов прибывшего крана накладной, наличие и исправность на нем пломб, наружным осмотром проверяется общая исправность крана и целостность стекол кабин водителя и машиниста, задних фонарей, фар и т. п., а также общая комплектность крана по описи, приклеиваемой изнутри к боковому стеклу кабины водителя.

В случае обнаружения неисправностей крана, несоответствия записей в документах, неукомплектованности крана, отсутствия или повреждения пломб получатель должен потребовать от транспортных органов составления коммерческого акта. Претензии на недостачу, повреждения и т. п. к непринятому от транспортных органов крану заводом-изготовителем не рассматриваются.

При приемке крана проверить наличие заводской таблички, крепящейся на видном месте крана, на которой указаны: индекс (марка) крана, заводской номер, год выпуска, номер стандарта.

На получаемом кране должны быть опломбированы: кабина машиниста, кабина водителя, запасное колесо, ящик с аккумуляторными батареями, инструментальный ящик.

На принятом кране в первую очередь снимается пломба с кабины водителя, где находится техническая документация на кран. После ее изучения следует снимать остальные пломбы.

В комплектность крана входит комплект необходимого при техническом обслуживании и ремонте инструмента, запасных частей и принадлежностей (ЗИП). Номенклатура и количество составных частей ЗИПа приводятся в ведомости ЗИПа, прилагаемой к паспорту крана. С краном из принадлежностей поставляются огнетушитель и воронки для заливки масла в редукторы. ЗИП крана хранится в кабинах водителя и машиниста и в инструментальном ящике, а запасное колесо и огнетушитель установлены на ходовой раме.

В процессе получения-передачи крана новому владельцу составляется акт технического состояния. Кран передается исправным, полностью укомплектованным, с технической документацией и паспортами (на шасси и крановую установку), с заполненными и заверенными печатью графами о пройденном на день передачи километраже и отработанных моточасах.

Прием крана осуществляется представителем, который должен иметь при себе доверенность и документы, удостоверяющие его личность.

Автомобильный кран, полученный на штатное укомплектование, вводится в строй приказом командира части. В приказе указывается тип, марка, штатное предназначение машины, в какое подразделение и в какую группу эксплуатации зачисляется, присвоенный крану номерной знак, номер шасси, двигателя и фамилия машиниста (водителя-механика), за которым он закрепляется. Номер приказа о вводе машины в строй и фамилия машиниста заносятся в паспорт автомобиля и паспорт автомобильного крана. До отдачи приказа о вводе машины в строй ее использование **запрещается.**

Машина вручается машинисту лично командиром воинской части или командиром подразделения перед строем подразделения. Машинист, принявший автомобильный кран, расписывается в паспортах автомобиля и крана и с этого момента несет полную ответственность за сбережение машины, ее техническую исправность и готовность к использованию. Не разрешается перемещение машиниста с одного автомобильного крана на другой той же марки без крайней необходимости.

Внутри части автомобильный кран передается на основании приказа командира части с оформлением акта приема-передачи. Как правило, в другое подразделение переводится и машинист, за которым закреплен кран. Передача неисправных или разукомплектованных машин не разрешается.

Новые автомобильные краны, а также краны, прошедшие средний и капитальный ремонт, в срок не более трех месяцев подвергаются обкатке. Режим обкатки должен соответствовать требованиям инструкции по эксплуатации машин. Машинист, выполняющий обкатку машины, должен знать правила ее эксплуатации и правила обкатки. О проведении обкатки автомобильного крана делается запись в паспорте автомобиля.

Решение на использование машин в каждом конкретном случае принимает командир воинской части в виде утвержденного им наряда на ежедневное использование машин или в исключительных случаях — надписи на путевом листе.

## 2. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Эксплуатационная документация предназначена для изучения устройства и правил эксплуатации крана, учета работы, технических обслуживаний и ремонтов, записи регистраций крана в органах котлонадзора и результатов технических освидетельствований.

На автомобильный кран в воинской части (организации) должна заводиться индивидуальная и учетно-контрольная эксплуатационная техническая документация.

Индивидуальная техническая документация автомобильного крана заводится раздельно на крановую установку и шасси.

К технической документации крановой установки относятся:
паспорт (или паспорт-формуляр) крана*;
техническое описание и инструкция по эксплуатации;
ведомость запасных частей и инструмента;
инструкция по перегрузке автомобильного крана на железнодорожную платформу.

Вся перечисленная документация прилагается к каждому крану заводом-изготовителем, являясь единой для всех отечественных автомобильных кранов.

Допускается также в порядке приложений к инструкции по эксплуатации прилагать к ней инструкции на отдельные комплектующие изделия.

В документацию крана входят также: паспорта-инструкции на тормоза, паспорта на съемные грузозахватные приспособления, паспорта (технические описания и инструкции) на генератор, электродвигатели, ограничитель грузоподъемности и автоматический сигнализатор опасного напряжения, сертификаты на канаты.

К технической документации шасси крана относятся: паспорт автомобиля (для автомобильных кранов военного ведомства), технический паспорт и талон технического паспорта (для народнохозяйственных автомобильных кранов), инструкция по эксплуатации, ведомость запасных частей и инструмента.

Для выхода в рейс на каждый автомобильный кран выдается путевой лист, а при работе крана вблизи линии электропередачи и наряд-допуск, определяющий безопасные условия такой работы.

В каждой воинской части (организации) ведется журнал учета и осмотров грузоподъемных машин и съемных грузозахватных приспособлений. Кроме того, при выполнении кранами работ в несколько смен заводится сменный журнал. В журнале выхода и возвращения машин, находящемся у дежурного по парку, ведется учет выхода в рейс и возвращения машин после работы в парк.

Паспорт на крановую установку является официальным документом, содержащим гарантированные заводом-изготовителем основные технические данные и отражающим его техническое состояние и правила эксплуатации. В последующем на титульном листе паспорта при регистрации крана ставится регистрационный номер. В паспорте указывается наименование крана, его заводской номер, дата изготовления крана, наименование завода-изготовителя и его адрес. В характеристике крана указывается его назначение, режим работы, грузоподъемность и высота подъема груза, скорость подъема, коэффициент устойчивости, масса крана, характеристика механизмов подъема и тормозов, сведения о приборах безопасности, напряжение электрического тока прочие сведения, характеризующие кран, а также характеристика канатов, грузозахват-

* В дальнейшем для краткости он будет именоваться просто «паспорт».

ных органов, сведения о металлоконструкциях крана, данные по испытанию крана, которые подписываются главным инженером и начальником ОТК завода.

В паспорте помещается чертеж крана с указанием основных размеров, кинематическая схема привода, схема запасовки канатов, принципиальная электрическая схема.

В процессе эксплуатации крана в паспорт заносят сведения о его принадлежности организации, закреплении за машинистом, о ремонтах крана и результатах его технического освидетельствования, а также сведения о лице, осуществляющем надзор за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, и лице, ответственном за их исправное состояние, номер и дата приказа о назначении, должность, фамилия, имя и отчество, личная подпись этих лиц. Эти сведения заносятся в паспорт до регистрации крана, а также каждый раз после назначения нового ответственного лица.

Кроме того, в паспорте указываются: даты постановки крана на хранение, сведения о ремонте крана и замене механизмов, канатов, грузозахватного органа; ведется запись результатов осмотров крана должностными лицами.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации составляют обобщенный документ, в котором излагается общее устройство крановой установки и правила ее эксплуатации. Выполнение правил, изложенных в ней, является обязательным.

Инструкция по погрузке автомобильного крана на железнодорожную платформу согласовывается с Министерством путей сообщения СССР. В ней излагается объем и последовательность выполнения работ по установке крана на железнодорожную платформу и порядок его разгрузки, дается схема установки и крепления крана на платформе. Эта инструкция может входить составной частью в техническое описание и инструкцию по эксплуатации или прилагаться отдельно к технической документации автомобильного крана.

Паспорт автомобиля прилагается заводом-изготовителем шасси крана на каждый автомобильный кран. После его заполнения он является документом, отражающим состояние машины (шасси крана), а также удостоверяющим ее принадлежность к определенной воинской части.

Технический паспорт на шасси крана выдается в Государственной автомобильной инспекции (ГАИ) на весь срок его работы. Отметки об изменении номерного знака автомобиля-шасси крана, а также о перемене владельца крана, о приеме и снятии машины с учета и результаты технического осмотра заносятся в технический паспорт только Госавтоинспекцией.

В соответствующем разделе технического паспорта руководителем автохозяйства вносятся изменения, связанные с выполнением ремонта шасси крана. При установке нового двигателя указывается его номер.

В техническом паспорте ежеквартально отмечается количество пройденных километров. Итоговый пробег машины за год заверяется подписью руководителя автохозяйства.

При поступлении автомобильного крана в организацию после получения на него в ГАИ технического паспорта руководитель автохозяйства в соответствующей графе вносит цифрами и прописью пробег машины с начала ее эксплуатации. Запись производится на основании первоначального документа, по которому получен кран, с указанием наименования, номера и даты выдачи документа.

В разделы I—V технического паспорта, заполняемые Госавтоинспекцией, **запрещается вносить какие-либо поправки, изменения и делать подчистки.**

В талоне технического паспорта автомобиля-шасси крана указывается предприятие — владелец автокрана, его адрес, время прохождения последнего технического осмотра. Талон технического паспорта должен во время работы на кране находиться у машиниста крана.

Паспорт крана, паспорт автомобиля или технический паспорт хранятся в воинской части (организации) как документы строгой отчетности и при передаче машины другому владельцу передаются вместе с ней.

Путевой лист является основным первичным документом учета работы крана. Он выписывается в технической части воинской части на основании наряда на использование машин, утвержденного командиром части, и является распоряжением водителю на выполнение задания.

Путевой лист выдается машинисту крана, как правило, на одни сутки или смену и при условии сдачи им предыдущего путевого листа. На более длительный срок путевые листы выдаются только в случае командировки, учений, но не более чем на 10 суток. После выполнения задания путевой лист, заполненный водителем, с подписью использовавшего кран лица сдается в техническую часть воинской части или подразделения.

Данные о работе крана и расходе ГСМ записываются из путевого листа в книгу учета работы машин, расхода горючего и смазочных материалов. Путевой лист служит основанием для учета работы машины и списания израсходованных ГСМ.

Выдаваемый путевой лист должен иметь порядковый номер, дату выдачи, штамп и печать организации, которой принадлежит кран. В отличие от путевых листов, выдаваемых водителям автомобилей, путевые листы на автомобильные краны на лицевой стороне должны иметь дополнительно надписи (штампы) «Запрещается работа крана вблизи линии электропередач без наряда-допуска» и фамилию лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами. Ответственный за перемещение грузов кранами должен вписать в путевой лист фамилии аттестованных стропальщиков, с которыми машинисту крана предстоит совместная работа.

Форма путевого листа для кранов воинских частей (за исключением кранов хозрасчетных подразделений и частей) установлена приказом Министра обороны СССР.

Формы путевых листов (формы № 4м, 4с, 4п) для грузовых автомобилей (в том числе и кранов) народного хозяйства и порядок их заполнения установлены «Инструкцией о порядке расчетов за перевозки грузов автомобильным транспортом» № 94/30/26—7 от 28 декабря 1977 г., утвержденной Министерством финансов СССР, Государственным банком СССР и Центральным статистическим управлением при Совете Министров СССР.

Для учебных автомобильных кранов в различных министерствах и ведомствах используется своя форма путевого листа, применяемая только на период обучения.

Наряд-допуск на производство работ по перемещению грузов кранами в охранной зоне линий электропередач или ближе 30 м до крайнего провода выдается при напряжении линии свыше 36 В с разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи. Наряд-допуск подписывается командиром воинской части (руководителем организации), производящей работы, или другим руководящим лицом по его указанию и выдается машинисту на руки перед началом работы. Порядок выдачи наряда-допуска и порядок инструктажа по мерам безопасности устанавливается приказом по воинской части (организации).

В наряде-допуске должны указываться: наименование воинской части или организации, производящей работы; должность и фамилия ответственного за производство работ в охранной зоне или ближе 30 м от крайнего провода линии; напряжение линии; наименование организации, эксплуатирующей линию, номер и дата разрешения на производство работ; место производства работ, вид работы и наименование грузов; тип крана, его номер, максимальный и минимальный вылет крюка; наименьшее допустимое расстояние по горизонтали между ближайшим проводом ЛЭП и крайней точкой крана (груза); фамилии машиниста и стропальщиков (такелажников), краткое содержание инструктажа о мерах безопасности и роспись каждого работающего в этой зоне, а также подпись ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, проводившего инструктаж; время начала и окончания работы.

Наряд-допуск выписывается в трех (четырех) экземплярах организацией, производящей работы вблизи ЛЭП, из которых один экземпляр направляется одновременно с заявкой на предоставление крана для работ вблизи ЛЭП (если организация — производитель работ не имеет собственного крана). Второй — выдается ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, в котором делается запись о проведении инструктажа машиниста и стропальщиков (такелажников) на рабочем месте. Третий — остается в организации, которая выписала наряд-допуск. Один экземпляр выдается на руки машинисту крана.

Журнал учета и осмотров грузоподъемных машин и съемных грузозахватных приспособлений заводится во всех организациях, в которых имеются объекты котлонадзора. В журнал заносятся регистрируемые (автомобильные краны) и нерегистрируемые (краны мостового типа, электрические и ручные тали, лебедки и т. п.) грузоподъемные машины, а также съемные грузозахватные приспособления. Запись в журнал производится лицом, осуществляющим надзор за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин в части (организации). Сведения о грузоподъемных машинах заносятся в журнал на основании их паспортов, а сведения о съемных грузозахватных приспособлениях — на основании паспортов, бирок, клейм.

Ведение журнала возлагается на лицо, ответственное за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии. При проверке части (организации) инспекторами котлонадзора проверяется наличие журнала и ведение в нем записей.

В зависимости от количества объектов котлонадзора в каждой части (организации) допускается заводить раздельно журнал учета и осмотров грузоподъемных машин и журнал учета и осмотров съемных грузозахватных приспособлений.

Командованием воинской части или администрацией организации — владельца крана машинисту крана и стропальщику выдается производственная инструкция, содержащая основные положения по технике безопасности при эксплуатации крана и хранящаяся при работе крана в машине.

# Глава XII. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ И ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИНАХ

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Охране здоровья трудящихся, обеспечению безопасных условий труда, ликвидации предпосылок профессиональных заболеваний и производственного травматизма уделяется особое внимание в Советском государстве. Основные положения по охране труда изложены в Кодексе законов о труде (КЗОТе).

Законодательством регулируются общие условия трудовой деятельности на предприятиях, в организациях и учреждениях; нормативы и правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности; организация и содержание надзора за выполнением требований и норм по охране труда, а также ответственность должностных лиц и работников за нарушение этих требований и норм; планирование, финансирование и материально-техническое обеспечение мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда. В нашей стране ни один образец новой

машины или механизма не может быть передан в серийное производство, если он не отвечает требованиям охраны труда.

В отношении производства и эксплуатации грузоподъемных машин, выпускаемых отечественной промышленностью, Государственным комитетом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору Совета Министров СССР (Госгортехнадзором) утверждены «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (машин)», выполнение которых обязательно для всех министерств и ведомств.

В Вооруженных Силах СССР приказом Министра обороны СССР введены в действие «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин», содержащие все основные положения общесоюзных «Правил», но с некоторыми изменениями, связанными с применением их в условиях Вооруженных Сил СССР. В связи с едиными требованиями и нормами этих документов для краткости в последующем они будут именоваться просто «Правила».

Во всех отраслях народного хозяйства общий контроль за состоянием охраны труда и техники безопасности проводят технические инспекции профсоюзов. Технический инспектор профсоюза имеет право проверять в любое время состояние охраны труда, при необходимости может приостанавливать работу на соответствующем производственном участке, когда возникает опасность для жизни и здоровья работающих, совместно с другими органами принимает участие в расследовании дорожно-транспортных или других происшествий и дает свое заключение по результатам расследования, осуществляет контроль за организацией инструктажа и обучения работающих безопасным приемам труда.

На территории воинской части или автотранспортного предприятия (организации) за выполнение мероприятий по охране труда (правил по технике безопасности и санитарным нормам) отвечает соответственно командование воинской части или руководители организации, а в производственных помещениях — заместитель командира по технической части или главный инженер (технический руководитель или специально назначенное лицо из административно-технического персонала). При наличии в воинской части (или другой организации) автомобильных кранов для осуществления надзора за их безопасной эксплуатацией должны назначаться инженерно-технические работники по надзору за грузоподъемными машинами.

На командование части (администрацию организации) возлагается проведение инструктажа военнослужащих, рабочих и служащих по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной охране и другим правилам охраны труда, а также постоянный контроль за соблюдением военнослужащими или другими работниками всех требований инструкций по охране труда.

Несчастные случаи и другие чрезвычайные происшествия часто происходят вследствие грубого нарушения личным составом трудовой дисциплины и правил техники безопасности и приводят не

только к нанесению материального и морального ущерба организации, но также и к потере трудоспособности и травмам работающих.

В связи с этим военнослужащие, а также рабочие и служащие обязаны соблюдать инструкции по охране труда и технике безопасности, устанавливающие правила выполнения работ и поведения в производственных помещениях и на строительных площадках. Такие инструкции разрабатываются и утверждаются командованием воинской части или администрацией организации совместно с фабричным, заводским, местным комитетом профессионального союза. Военнослужащие, рабочие и служащие обязаны также соблюдать установленные требования обращения с машинами и механизмами, пользоваться выдаваемыми им средствами индивидуальной защиты. Работник, по собственной вине допустивший нарушение инструкции по охране труда, может быть привлечен к дисциплинарной ответственности. Если нарушение правил охраны труда связано с нанесением материального ущерба, виновный несет и материальную ответственность в установленном законом порядке.

Одним из основных мероприятий по охране труда является инструктаж работающих по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарным мероприятиям. В обязательном порядке проводится: при поступлении на работу — вводный инструктаж, инструктаж на рабочем месте и повторный инструктаж — в процессе работы. Инструктаж должен проводить главный инженер (технический руководитель) организации или инженер по технике безопасности. При проведении вводного инструктажа нужно знакомить вновь поступающих на работу с основными положениями охраны труда, особенностями работы данной организации и ее производственной обстановкой, правилами внутреннего распорядка, обязанностями по соблюдению правил техники безопасности и личной санитарии, правилами пользования спецодеждой и защитными средствами, противопожарными правилами и мероприятиями, порядком прохода и проезда машин по территории организации (предприятия), мерами по оказанию первой помощи при несчастных случаях. После вводного инструктажа рабочий с заполненной карточкой учета инструктажа следует для прохождения инструктажа на рабочем месте.

Инструктаж на рабочем месте проводит обычно мастер или начальник участка, в распоряжение которого поступает рабочий, сопровождая его показом безопасных приемов работы на том рабочем месте, на котором рабочий будет работать. В процессе инструктажа рабочего знакомят с обязанностями на данном рабочем месте, содержанием, общим устройством машины и оборудования, правилами обращения с инструментом и приспособлениями, правилами безопасной эксплуатации грузоподъемных и других механизмов, характерными случаями травматизма. После инструктажа разрешение на допуск к самостоятельной работе записывается

в контрольный лист и журнал инструктажа по технике безопасности начальником автоколонны или участка.

Все работники автомобильного транспорта, независимо от их квалификации и стадии работы, должны кроме вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте не реже одного раза в шесть месяцев получать повторный инструктаж. Лица, выполняющие работы повышенной степени опасности (водители-механики кранов, стропальщики и др.), проходят повторный инструктаж по технике безопасности один раз в три месяца. При повторном инструктаже мастер особое внимание должен уделить анализу допущенных нарушений с подробным их разбором. После получения инструктажа каждый рабочий расписывается в журнале инструктажа, а мастер, проводивший инструктаж, расписывается после каждой подписи рабочего.

## 2. КОНТРОЛЬ ЗА ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

Основные требования по эксплуатации автомобильных кранов регламентированы Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (машин).

Среди автомобильных кранов находят широкое применение краны с электрическим приводом исполнительных механизмов. Электрическое оборудование крана, его монтаж и токоподвод должны отвечать правилам устройства электроустановок. Эксплуатация электрического оборудования кранов должна производиться в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. В системе Министерства обороны СССР действуют Правила техники электробезопасности при эксплуатации военных электроустановок, согласованные с Государственной инспекцией по энергетическому надзору.

За качество изготовления и ремонта крана, сменных грузозахватных органов и съемных грузозахватных приспособлений, а также за соответствие их Правилам несет ответственность организация, выполнявшая соответствующую работу.

Владелец крана, обнаружив в процессе технического освидетельствования или эксплуатации недостатки в его конструкции, изготовлении или ремонте, а также несоответствие крана требованиям Правил, должен направить заводу-изготовителю (ремонтному заводу) рекламацию. Завод, получив рекламацию, обязан устранить выявленные недостатки, а также допущенные при изготовлении или ремонте отступления от Правил, если на эти отступления отсутствует разрешение органа технадзора.

Контроль за соблюдением Правил в системе Министерства обороны СССР осуществляют Инспекция котлонадзора Министерства обороны и инспекции котлонадзора военных округов в народном хозяйстве — управления округов Госгортехнадзора СССР и ор-

ганы госгортехнадзора союзных республик. В последующем контролирующий орган будет именоваться органом технадзора.

Надзор за эксплуатацией автомобильных кранов в воинской части (организации) включает:

назначение в части соответствующих лиц, которые постоянно обеспечивают безопасную эксплуатацию кранов;

своевременную организацию регистрации кранов, их технического освидетельствования и пуска в работу, контроль за наличием и ведением документации на кран;

организацию правильного технического обслуживания и создание ремонтной службы, обеспечивающих содержание кранов, съемных грузозахватных приспособлений и тары в исправном состоянии;

организацию обучения и периодической проверки знаний машинистов, стропальщиков и ремонтников, а также проверку знаний Правил инженерно-техническими работниками;

организацию и ведение инструктажей по технике безопасности, обучение персонала безопасным приемам выполнения работ и своевременное обеспечение инструкциями по охране труда и спецодеждой;

своевременное расследование несчастных случаев и аварий в соответствии с установленным порядком и разработка мероприятий по их предупреждению.

Для выполнения этих задач приказом по части (организации) назначаются:

лицо, осуществляющее надзор за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин;

лицо, ответственное за содержание кранов в исправном состоянии;

лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

Перечисленные лица назначаются из числа инженерно-технических работников после проверки у них знаний Правил и выдачи им соответствующих удостоверений. Периодическая проверка их знаний проводится через три года.

Лицо по надзору за грузоподъемными машинами может назначаться от вышестоящей организации одно на несколько организаций, имеющих у себя до 20 кранов. Кроме того, в организациях с малым числом кранов вместо трех названных выше лиц по контролю за кранами может назначаться по согласованию с органом технадзора один или два инженерно-технических работника.

При производстве работ в несколько смен и на разных участках работник, ответственный за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, назначается для каждой смены и участка с выдачей ему инструкции.

До регистрации крана в органе технадзора, а также каждый раз после назначения нового лица, ответственного за содержание кранов в исправном состоянии, в паспорт крана заносится его долж-

ность, фамилия, имя и отчество с личной росписью, а также номер и дата приказа о его назначении. При временном исполнении обязанностей лица, ответственного за содержание кранов в исправном состоянии, другим работником фамилия последнего и номер приказа в паспорт крана не заносятся.

Кроме назначения указанных лиц, организуется ремонт и техническое обслуживание кранов, устанавливается порядок обучения и проверки знаний персонала, эксплуатирующего краны, а также разрабатываются производственные инструкции.

Инженерно-технический работник по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин обязан:

осуществлять надзор за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией кранов, съемных грузозахватных приспособлений, тары и принимать меры по предупреждению нарушений правил безопасности, обращая особое внимание на соблюдение правил производства работ;

проводить техническое освидетельствование грузоподъемных машин и выдавать разрешение на их эксплуатацию, а также вести учет и производить освидетельствование съемных грузозахватных приспособлений в случаях, если эти обязанности не возложены на других лиц;

контролировать выполнение данных им предписаний и предписаний органов технадзора, а также выполнение графиков периодического осмотра и ремонта кранов, соблюдение сроков осмотра съемных грузозахватных приспособлений и тары, когда эти обязанности возложены на других лиц;

проверять соблюдение установленного правилами порядка допуска рабочих к управлению и обслуживанию кранов, а также участвовать в комиссиях по аттестации и периодической проверке знаний обслуживающего и ремонтного персонала;

контролировать наличие инструкций у обслуживающего персонала, инструкций у лиц, ответственных за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, и у лиц, ответственных за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

При выявлении неисправностей, а также нарушений правил при работе кранов и их обслуживании инженерно-технический работник по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин должен принять меры по устранению этих неисправностей или нарушений, а в случае необходимости остановить работу крана или запретить выход его в эксплуатацию.

При контроле правил выполнения работ особое внимание обращать на следующее: правильность применения способов строповки грузов, соблюдение габаритов штабелей при укладке грузов, правильность установки крана при работе, соблюдение установленных правил при работе вблизи линий электропередач.

В подчинении лица, ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, находится персонал, обслуживающий кран, кроме стропальщиков.

Оно обязано обеспечить:

содержание грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары в исправном состоянии путем проведения регулярных осмотров и ремонта в установленные графиком сроки, систематического контроля за правильным ведением журнала периодических осмотров и своевременного устранения выявленных неисправностей, а также регулярного личного осмотра кранов, съемных грузозахватных приспособлений и тары;

обслуживание и ремонт грузоподъемных машин обученным и аттестованным персоналом, имеющим необходимые знания и достаточные навыки по выполнению возложенных на них работ, а также периодическую проверку знаний обслуживающего персонала;

выполнение машинистами производственных инструкций по обслуживанию грузоподъемных машин;

своевременную подготовку к техническому освидетельствованию грузоподъемных машин;

хранение паспортов и технической документации на краны, съемных грузозахватных приспособлений и тары, а также ведение журналов периодической проверки знаний персонала.

Инженерно-технический работник, ответственный за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обязан организовать на участке, где применяются краны, ведение работ с соблюдением правил безопасности. Для этого он должен:

не допускать использования немаркированных, неисправных и не соответствующих грузоподъемности и характеру груза съемных грузозахватных приспособлений и тары;

указывать машинистам и стропальщикам место, порядок и габариты складирования грузов;

не допускать к обслуживанию кранов необученный и неаттестованный персонал, определять необходимое число стропальщиков, а также необходимость назначения сигнальщиков при работе крана;

следить за выполнением машинистами и стропальщиками производственных инструкций, инструктировать их по безопасному выполнению предстоящей работы на месте ее производства, обращая особое внимание на недопущение перегрузки крана, правильность установки крана, правильность обвязки и зацепки грузов, безопасность выполнения работ при погрузке и разгрузке подвижного состава, соблюдение стропальщиками правил личной безопасности;

не допускать без наряда-допуска производства работ ближе 30 м от линии электропередачи.

# Глава XIII. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

## 1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Техническое обслуживание проводится для обеспечения постоянной технической готовности машин и включает обязательное и своевременное проведение работ по проверке исправности и уходу за ними в объеме, предусмотренном инструкциями по эксплуатации и другой нормативно-технической документацией, а также проведение мероприятий по устранению неисправностей.

В Вооруженных Силах принята планово-предупредительная система технического обслуживания, предусматривающая обязательное выполнение установленного объема работ по уходу за машинами как в период их использования, так и в процессе хранения.

Своевременное и качественное техническое обслуживание является важнейшим элементом эксплуатации машин и должно обеспечить их постоянную техническую готовность, безопасность движения и выполнения грузоподъемных работ, устранение причин, вызывающих преждевременный износ, разрушение, неисправности и поломки узлов и механизмов, надежную работу машин в течение установленных межремонтных и амортизационных сроков работы до ремонта и списания, минимальный расход горючего, смазочных и других эксплуатационных материалов.

Техническое обслуживание машин включает заправку, очистку, мойку, проверку и подтяжку креплений, регулировку агрегатов, узлов, механизмов и приборов, смазку. При техническом обслуживании по потребности заменяются фильтры и другие сменные детали, устраняются выявленные неисправности.

Периодичность, объем и перечень работ технического обслуживания зависят от конструкции крана и устанавливаются заводами-изготовителями. Сокращать объемы работ по техническому обслуживанию крана, предусмотренные заводской инструкцией по эксплуатации не разрешается. Техническое обслуживание шасси крана совмещается с техническим обслуживанием крановой установки.

Машина, прошедшая техническое обслуживание, должна быть исправной, заправленной положенными эксплуатационными материалами, чистой, отрегулированной, смазанной. Все агрегаты, узлы, механизмы и приборы должны нормально работать, а их состояние соответствовать требованиям инструкций по эксплуатации машины.

Техническое обслуживание крана выполняется машинистом с участием личного состава подразделений технического обслуживания и ремонта.

Техническое обслуживание машин, находящихся в эксплуатации, по периодичности и объему работ разделяется на следующие виды:

контрольный осмотр;

ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
техническое обслуживание № 1 (ТО-1);
техническое обслуживание № 2 (ТО-2);
сезонное техническое обслуживание (СО).

Контрольные осмотры кранов проводятся: перед выходом из парка, перед началом работы, по возвращении в парк, в пути или в процессе работы, на привалах и остановках.

Кроме того, выполняются работы по мере необходимости во время, предусмотренное распорядком дня для ухода за техникой, в парково-хозяйственные дни и в специально отведенное время (по окончании занятий, стрельб, учений), а также работы по подготовке машин к эксплуатации в сложных условиях.

Контрольный осмотр крана перед выходом из парка проводится машинистом с целью проверки готовности машины к движению и работе и включает проверку заправки агрегатов и систем крана горючим, маслом, охлаждающей жидкостью и отсутствия их подтекания, а также проверку исправности агрегатов и систем, механизмов и приборов (звуковых и световых сигнальных устройств, двигателя, тормозов, контрольных приборов, приводов управления, крепления стрелы и других узлов, отсутствия утечки воздуха и др.), обеспечивающих безопасность движения и грузоподъемных работ.

Контрольный осмотр перед началом работы имеет целью проверить готовность крана к работе.

Контрольный осмотр во время работы проводится машинистом через 2—3 ч работы, а контрольный осмотр в пути — во время остановок крана. При этом проверяются состояние ходовой части, степень нагрева работающих узлов и механизмов, отсутствие подтеканий эксплуатационных материалов.

Контрольный осмотр по возвращении крана в парк проводит начальник КТП (дежурный по парку) вместе с машинистом, которому даются указания об устранении обнаруженных недостатков и о проведении ежедневного технического обслуживания. Продолжительность контрольных осмотров крана 10—20 мин. Все обнаруженные во время осмотров неисправности должны быть устранены.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) проводится водителем ежедневно по окончании работы и возвращении в парк с целью поддержания машины в постоянной готовности к дальнейшему использованию. Оно включает дозаправку, чистку и мойку, смазку, проверочные и необходимые крепежно-регулировочные работы, а также устранение выявленных неисправностей.

После выполнения работ ежедневного технического обслуживания автокран ставится на стоянку. Он должен быть чистым, исправным, отрегулированным и заправленным эксплуатационными материалами.

Ежедневное обслуживание выполняется машинистом крана. Трудоемкость ЕО в зависимости от марки крана и условий эксплуатации составляет 0,6—1,5 чел/ч.

*Таблица 17*

| Марка крана | ЕО, чел/ч | ТО-1 | | ТО-2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ч/км | чел/ч | ч/км | чел/ч |
| К-162, КС-4561АМ | 0,6—1,5 | 100 / 1000—1200 | 14 | 400 / 5000—6000 | 26 |
| 8Т-210 | 0,6—1,5 | 100 / 1000—1200 | 16 | 400 / 5000—6000 | 28 |
| К-67 | 0,6—1,5 | 100 / 1000—1200 | 12 | 400 / 5000—6000 | 24 |
| КС-3562Б | 0,6—1,5 | 120 / 1400—1600 | 14 | 500—600 / 5000—6000 | 25 |
| КС-2572А-1 | 0,6—1,5 | 120 / 1000—1200 | 14 | 480 / 5000—6000 | 25 |

**Примечание.** В числителе — периодичность обслуживания в моточасах работы крановой установки, в знаменателе — периодичность обслуживания по пробегу в километрах. Трудоемкость обслуживания — в человеко-часах.

Технические обслуживания проводятся с периодичностью, приведенной в табл. 17.

Техническое обслуживание № 1 (ТО-1) проводится с целью обеспечить безотказную работу крана, снизить интенсивность изнашивания его деталей, выявить и устранить неисправности, возникшие в процессе эксплуатации, подготовить кран к дальнейшей эксплуатации. ТО-1 выполняет расчет крана, в который дополнительно могут включаться специалисты пункта технического обслуживания и ремонта (ПТОР). Для проведения технического обслуживания необходимо своевременно подготовить требуемые материалы, запасные части, инструмент.

Во время ТО-1 производятся все работы ЕО, предусмотренные инструкцией по эксплуатации крана. Кроме того, выполняются:

крепежные работы: проверка затяжки болтов опорно-поворотного устройства, крепления лебедок, стойки стрелы, кабины, баков, трубопроводов, электрооборудования и других агрегатов, узлов и деталей крановой установки;

осмотр канатов механизмов подъема стрелы и крюка и состояния заделки их на барабане и в коушах;

проверка правильности регулировки тормозов;

проверка состояния крюковой обоймы и крюка;

проверка работы приборов безопасности и приводов управления и приборов освещения;

проверка уровня смазки в редукторах;

на кранах с гидравлическим приводом — проверка крепления вала привода насоса и гидравлических двигателей, гидроаппаратуры и трубопроводов, состояния разгрузочных жиклеров в ма-

гистралях гидроцилиндров и рукавов гидросистемы, исправность приборов и работа гидропривода в целом.

На кранах с электрическим приводом производится проверка работы электропривода исполнительных механизмов и работы электрооборудования в целом.

Смазка крана производится в соответствии с картой смазки. Места с нарушенной окраской зачищаются и окрашиваются. Выполняются другие работы, предусмотренные для каждого крана заводской инструкцией по эксплуатации.

Техническое обслуживание № 2 (ТО-2) проводится с целью полной проверки оборудования крана и проведения работ, направленных на выявление и предупреждение отказов и неисправностей.

ТО-2 проводится, как правило, в ПТОР части силами расчета крана и специалистов ПТОР.

При проведении ТО-2 выполняются все работы ТО-1 и дополнительно:

проверка состояния сварных швов ответственных металлоконструкций (рамы, поворотной платформы, стрелы, стойки, выносных опор);

проверка износа блоков, целости их реборд;

осмотр тормозных лент и замена изношенных накладок;

проверка состояния лебедок, механизма поворота, проверка правильности регулировки приводов управления;

проверка состояния открытых передач и шарниров;

проверка крюковой обоймы, состояния подшипников, определение износа крюка.

В гидравлическом приводе, кроме того, проверяются исправность приборов, контролирующих давление в гидросистеме, а также степень засоренности магистрального фильтра (по манометру). При необходимости заменяются фильтроэлементы. Проверяется величина настройки предохранительных и перепускных клапанов.

Смазка крана производится согласно карте смазки. При необходимости кран окрашивают.

Сезонное техническое обслуживание машин (СО) проводится два раза в год с целью подготовки и обеспечения надежности их работы в зимний или летний периоды эксплуатации.

Дата перехода на режим зимней (летней) эксплуатации и слива воды из систем охлаждения машин объявляется приказом командира части.

Сезонное техническое обслуживание машин заключается в проведении очередного номерного технического обслуживания и дополнительных работ в соответствии с предстоящим периодом эксплуатации. Заменяются сезонные масла, смазки и специальные жидкости в агрегатах и механизмах машин (всесезонные масла и жидкости заменяются только по истечении срока их работы; масла, сливаемые из агрегатов боевых и строевых машин и не отработавшие установленных сроков, после проверки качества разрешается ис-

пользовать для заправки транспортных и учебных машин). Производится подкраска или полная окраска машин.

При подготовке машин к эксплуатации в зимний период дополнительно к перечисленным выше работам проводится проверка и подготовка к работе средств обогрева кабины и кузова, установка средств утепления.

При установившейся температуре воздуха ниже минус 15 °С аккумуляторные батареи с машин снимаются (кроме особых случаев) и хранятся в отапливаемых помещениях.

При подготовке машин к эксплуатации в летний период дополнительно к сезонному техническому обслуживанию снимаются с машин средства утепления и сдаются на склад.

## 2. СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

К эксплуатационным материалам относят топлива, масла, смазки и специальные жидкости для систем охлаждения и смазки гидравлических систем и приборов, обеспечивающие нормальную работу машины, а также вспомогательные материалы.

Ассортимент и порядок применения эксплуатационных материалов для базовых автомобилей, служащих шасси кранов, излагаются в инструкциях и технических руководствах по эксплуатации соответствующих автомобилей.

В крановых установках в качестве основных эксплуатационных материалов применяют смазочные материалы (масла, смазки) и специальные (рабочие) жидкости для гидросистем.

Основная функция смазочных материалов — уменьшение трения и, следовательно, уменьшение износа трущихся деталей. Смазочные материалы снижают также потери мощности на трение, отводят тепло, возникающее вследствие трения, и защищают смазываемые поверхности от действия веществ, вызывающих коррозию.

Ассортимент смазочных материалов, их расход и режимы смазывания определяются конструктивными особенностями и условиями работы узлов и механизмов крана. При недостатке смазки в узле трения увеличивается износ деталей и нарушается нормальная работа механизма; при чрезмерных количествах смазочных материалов ухудшается работа оборудования, увеличиваются потери мощности, а также происходит чрезмерное загрязнение деталей и механизмов.

Смазочными материалами для кранов являются минеральные масла и смазки, получаемые из нефтяного сырья.

Масла — это жидкие смазочные материалы, смазки — пластичные материалы, изготовленные из масел и твердых загустителей.

Смазочные материалы, применяемые в автомобильных кранах, должны отвечать следующим основным требованиям:

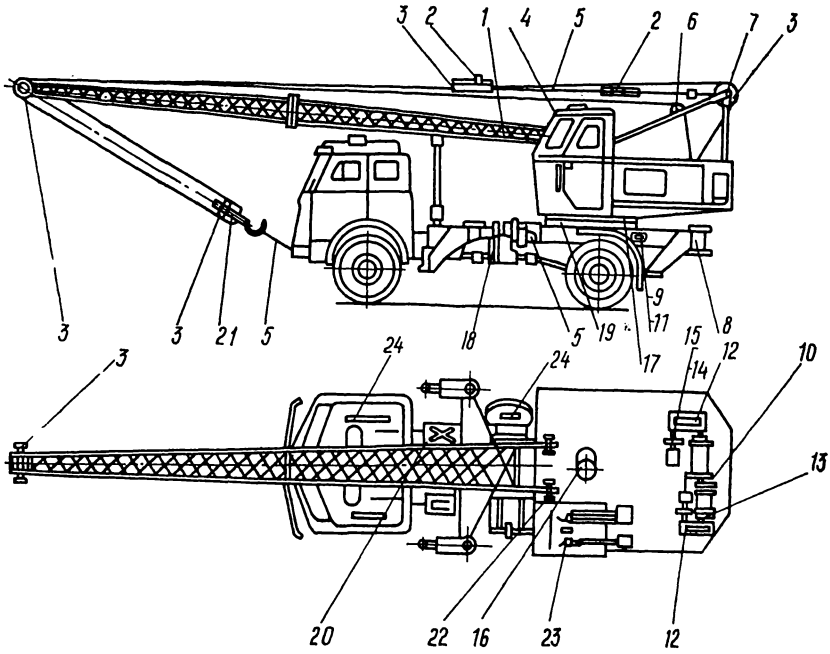



**Рис. 145.** Схема смазки крана КС-3562Б

обладать смазочной способностью, соответствующей конструктивным особенностям узлов и механизмов крана;

не изменять физико-химических свойств при нормальной работе машины, обладать малой зольностью;

не застывать при низкой температуре;

обладать стойкостью к окислению, защищать детали от коррозии;

не содержать механических примесей и воды, не менять свойств при длительном хранении.

Указания по смазке каждого крана сводятся в таблицу, именуемую картой (таблицей) смазки. Карта смазки крана КС-3562Б приведена в табл. 18.

Кроме карты смазки в инструкцию по эксплуатации крана помещается схема смазки, представляющая собой схему крана, на которой выносными линиями показаны все точки смазки крановой установки. Схема смазки крана КС-3562Б дана на рис. 145.

При проведении смазки крана рекомендуется выполнять следующие правила:

перед смазкой тщательно удалять грязь с масленок, пробок, крышек и смазываемых поверхностей;

для заправки пользоваться только чистой посудой и не допускать попадания в нее воды, грязи и пыли;

*Таблица 18*

**Карта смазки крана КС-3562Б**

| Обозначение на рисунке | Наименование мест смазки | Место смазки | Кол-во точек смазки | Применяемая смазка | Расход масла, кг или л | Способ см | Периодичность смазки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ось стрелки указателя вылетов стрелы | Поверхность оси | 1 | Масло МТ-16П ГОСТ 6360—58 | 0,01 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |
| 2 | Оси роликов траверс | » | 4 | Пресс-солидол «С» ГОСТ 4366—76 | 0,15 | То же | СО |
| 3 | Шарикоподшипники блоков | Масленки в ступицах блоков | 9 | То же | 0,15 | Шприц-прессом | ТО-2 |
| 4 | Стеклоочиститель и навески окна | Поверхность | 2 | Масло МТ-16П ГОСТ 6360—58 | 0,15 | Нанесением на поверхность | ТО-2 |
| 5 | Канаты стальные (стрелы, груза, топливоподачи и др.) | Поверхность каната | 1 | Смазка индустриальная канатная ИК ГОСТ 5370—69 | 1,5 | То же | ТО-1 |
| 6 | Подшипники ролика портала | | 4 | Летом и зимой пресс-солидолом «С» ГОСТ 4366—76 | 0,2 | Шприц-прессом | ТО-2 |
| 7 | Места посадки коушей | Поверхность оси | 6 | Смазка графитная УСсА ГОСТ 3333-46 | 0,5 | То же | СО |
| 8 | Оси выносных опор | Масленка | 4 | Летом и зимой пресс-солидолом «С» ГОСТ 4366—76 | 0,2 | | ТО-1 |
| 9 | Оси серег и винт стабилизатора | Поверхность осей и винта | 5 | То же | 1,15 | | ТО-1 |
| 10 | Подшипники стойки грузовой и стреловой лебедок | Масленки в стойке | 2 | | 0,2 | | ТО-2 |
| 11 | Втулка вала стабилизатора | Поверхность втулок | 2 | » | 0,3 | | ТО-1 |

*Продолжение табл. 18*

| Обозначение на *рисунке* | Наименование мест смазки | Место смазки | Кол-во точек смазки | Применяемая смазка | Расход масла, кг или л | Способ смазки | Периодичность смазки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Картеры редукторов стреловой и грузовой лебедок | Полость | 2 | Масло ТАП-15В Масло-МТ-16П ГОСТ 6360—58 | 8,4 + 8,4 | Залив через пробку | При ЕО проверить уровень масла щупом, доливать при необходимости. Смену масла производить через 1000 ч работы |
| 13 | Зубчатая муфта механизма вращения и лебедок | Полость | 2 | Летом и зимой пресс-солидолом «С» ГОСТ 4366—76 | 0,3 | Залив через пробку | При текущем ремонте |
| 14 | Оси тормозов | Поверхность осей | 6 | То же | 0,05 | Нанесением на поверхность | ТО-2 |
| 15 | Шарниры рычагов тяг тормозов | Поверхность шарниров | | Масло МТ-16П ГОСТ 6360—58 | 0,05 | То же | ТО-1 |
| 16 | Картер редуктора механизма поворота | Полость | 1 | То же | 4,2 | Залив через пробку | При ЕО проверять уровень масла щупом, доливать по необходимости. Смену масла производить через 1000 ч работы |
| 17 | Поверхность зубьев опорно-поворотного устройства | Поверхность зубьев | 3 | Летом и зимой пресс-солидолом «С» ГОСТ 4366—76 | 0,3 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |
| 18 | Подшипники карданов | Масленка | 2 | ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74 | 0,03 | Шприц-прессом | ТО-2 |

*Продолжение табл. 18*

| Обозначение на рисунке | Наименование мест смазки | Место смазки | Кол-во точек смазки | Применяемая смазка | Расход масла, кг или л | Способ смазки | Периодичность смазки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Внутренние поверхности беговых дорожек опорно-поворотного устройства | Масленка | 3 | Летом и зимой ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773—73 или Литол-24 ГОСТ 21150—75 | 0,5 | То же | ТО-2 |
| 20 | Масляный бак и гидросистема | Полость | | Летом масла: МГ-30 ТУ №38-1-01-50-70, И-30А ГОСТ 20799—75. Зимой масла: ВМГЗ ТУ №38-101-479-74 АУ ГОСТ 1642—75 | 230 | Залив через пробки | Смена первый раз — через 500 ч, в дальнейшем — через 3500—4000 ч |
| 21 | Упорный подшипник крюковой обоймы | | 1 | Летом и зимой пресс-солидол «С» ГОСТ 4366—76 | 0,1 | Нанесением на поверхность | ТО-2 |
| 22 | Оси основания стрелы | Пресс-масленки в осях | 2 | Летом и зимой пресс-солидол «С» ГОСТ 4366—76 | 0,2 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 23 | Шарниры управления | Поверхность шарниров | | То же | 0,2 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |
| 24 | Оси кронштейна запасного колеса | Поверхность осей | | | 0,2 | То же | ТО-2 |
| 25 | Шасси автомобиля | По инструкции Минского завода | | | | | |

смазку производить сразу же после остановки крана, особенно зимой, пока трущиеся детали нагреты.

Заменять смазку в редукторах следует сразу после окончания работы машины. После слива отработанного масла в редукторы в качестве промывочной жидкости заливать дизельное топливо и на холостом ходу прокручивать механизмы в течение 3—5 мин, после чего промывочную жидкость слить и залить свежее масло в соответствии с картой смазки. При отсутствии основной смазки следует использовать ее заменители, указанные в карте смазки; нельзя добавлять смазку, отличающуюся по марке от ранее заправленной;

в холодное время года масло для ускорения заливки в редуктор подогреть до +80—90 °С, но не на открытом огне;

при подаче смазки в узлы трения шприц-прессом следить за тем, чтобы свежая смазка дошла до поверхности трения и выдавила старую смазку. В местах, где это требование выполнить нельзя, подавать определенное количество смазки, указанное в карте смазки. Выжатую из зазора смазку удалить, а это место насухо протереть;

смазку валиков и осей производить через соответствующие смазочные отверстия, зазоры между трущимися частями или при частичной разборке;

строго следовать указаниям, изложенным в карте смазки.

Специальная жидкость для гидросистем (рабочая жидкость) предназначена для передачи энергии от насоса к исполнительным механизмам крана, а также для надежной смазки и охлаждения трущихся поверхностей деталей гидропривода.

Большие давления в гидросистеме, широкий диапазон изменения температур и скоростей требуют высокой стабильности жидкости, хороших смазывающих, антикоррозионных, противопенных и других свойств. Такими свойствами обладают минеральные масла. Однако еще нет масел, которые бы подходили для всех возможных условий эксплуатации. Поэтому масла для гидросистем выбирают для конкретных условий работы в зависимости от климатической зоны, в которой используется кран, и от времени года.

Перечень рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах автомобильных кранов КС-3562Б и КС-2572А-1 приведены в табл. 19.

Рабочая жидкость обеспечивает работу насоса, гидродвигателей и другой гидравлической аппаратуры. Малейшее ее загрязнение механическими примесями или влагой вызывает повышенный износ трущихся пар и может вывести гидроаппаратуру из строя. Поэтому следует хранить жидкость в чистой опломбированной таре и иметь документ о соответствии ее требованиям ГОСТа или техническим условиям.

Замена рабочей жидкости в гидросистеме производится в такой последовательности:

*Таблица 19*

**Рабочие жидкости для автомобильных кранов (КС-3562Б, КС-2572А-1, КС-4561АМ)**

| Марка масла | Вязкость при 500 °С | Температурные пределы применения, °С | | | | Минимальная температура при пуске, °С |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | при длительной работе | | при кратковременной работе | | |
| | | нижний | верхний | нижний | верхний | |
| ВМГЗ | 10—11 | —35 | +45 | —40 | +65 | —45 |
| МГ-30 | 30 | 0 | +70 | —5 | +75 | —10 |
| АУ* | 12—14 | —15 | +45 | —20 | +65 | —25 |
| И-30А* | 27—33 | 0 | +70 | —5 | +65 | —5 |

* Заменители основных сортов.

кран переводится в положение, при котором секция стрелы вдвинута, стрела находится на стойке, выносные опоры в транспортном положении;

отработанная рабочая жидкость сливается через сливной трубопровод масляного бака в тару с биркой, указывающей, что жидкость отработана;

прежде чем заправить гидросистему свежей жидкостью, производится ее промывка. Для этого масляный бак заправляется чистой рабочей жидкостью, соответствующей температурному режиму работы крана, и поочередным включением золотников гидрораспределителей вхолостую выполняются все операции, после чего промывочная жидкость сливается;

в бак до верхней метки маслоуказателя заливается свежая рабочая жидкость той марки, которой промыта гидросистема. **Категорически запрещается использовать масло, бывшее в употреблении, а также смеси разных сортов масел;**

поочередным включением золотников гидрораспределителей при холостых оборотах двигателя производится заполнение гидросистемы рабочей жидкостью;

масляный бак дозаправляется по маслоуказателю;

для удаления воздуха из системы производится многократное (8—10 раз) выдвижение каждого гидроцилиндра на полный ход штока;

ослабляются резьбовые соединения трубопроводов, подходящих к манометрам, цилиндрам датчика усилия ограничителя грузоподъемности и гидроразмыкателя тормозов до появления течи рабочей жидкости без пузырьков воздуха, после чего они вновь затягиваются.

Заливать рабочую жидкость следует через заправочные фильтры с тонкостью фильтрации до 20 мк или через два слоя батиста.

Периодичность замены рабочей жидкости, установленная заводами-изготовителями, приведена в карте смазки.

Карта и схема смазки крана 8Т-210 приведена в приложении 4.

### 3. ХРАНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

На хранение ставятся краны, использование которых не предусматривается более трех месяцев. В зависимости от продолжительности хранение может быть кратковременным (до одного года) и длительным (свыше одного года). Перечень и объем работ при постановке крана на хранение зависят от его продолжительности.

Кран, поступивший с завода-изготовителя, может быть поставлен на хранение сроком на шесть месяцев (с учетом времени транспортировки) без дополнительной его консервации (защиты деталей от коррозии). При этом по истечении трех месяцев хранения необходимо пустить и прогреть двигатель, затем слить воду из системы охлаждения двигателя, омывателя ветровых стекол и отопителя кабины, после чего отключить от «массы» аккумуляторные батареи, выпустить воздух из пневмосистемы автомобиля и залить в бак топливо. Через шесть месяцев кран подлежит переконсервации. Для крана, бывшего в эксплуатации, до начала консервационных работ проводится техническое обслуживание № 1. Рекомендуется содержать кран при хранении под навесом, продолжительность хранения на открытой площадке не должна превышать трех месяцев. Стрела крана, находящегося на хранении, устанавливается в походное положение, крюк зацеплен за кронштейн (расчалку), но грузовой канат полностью не затянут.

При выполнении работ по консервации крана необходимо соблюдать следующие правила: консервации подвергаются все металлические поверхности, не имеющие антикоррозионных покрытий. Поврежденные лакокрасочные покрытия на кране перед консервацией восстанавливаются.

Работы по консервации производятся в вентилируемом помещении при температуре не ниже +15 °С и относительной влажности не более 70 %. Резкие колебания температуры в помещении во время работ не допустимы из-за возможной конденсации влаги на консервируемых поверхностях крана. Разрыв во времени между подготовкой поверхности к консервации и ее покрытием не должен превышать 2 ч. В помещении рядом с объектом консервации не должно быть материалов, способствующих коррозии (кислот, щелочей, химикатов и других агрессивных материалов, а также аккумуляторных батарей). В период консервации не допускается производить работы, при которых консервируемая поверхность может покрыться металлической, лакокрасочной или другой пылью.

Консервационные смазки наносят на поверхность распылением или намазыванием в расплавленном состоянии. При этом слой смаз-

ки должен быть сплошным, без подтеков, воздушных пузырей и инородных включений толщиной приблизительно 0,5—1,5 мм.

Материалы, применяемые для выполнения работ при постановке кранов на хранение, приведены в табл. 20.

**Кратковременное хранение.** Для постановки крана на кратковременное хранение необходимо пустить двигатель и прогреть его до температуры +70 °С, дать поработать 10—15 мин (в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации двигателя), после чего слить воду из системы охлаждения, омывателя ветровых стекол и отопителя кабины, отключить аккумуляторные батареи от «массы», залить в бак топливо (рекомендуется около 20 л), выпустить воздух из пневмосистемы автомобиля.

Проверить уровень масла в баке гидросистемы и при необходимости дозаправить его тем же маслом. Очистить от грязи и коррозии, смазать канатной смазкой ручьи всех блоков (допускается смазывать солидолом). Очистить от грязи и пыли и смазать солидолом выступающие концы золотников гидрораспределителей; выступающие концы штока гидроцилиндра подъема стрелы и штоков гидроцилиндров (или винты и гайки) выносных опор, после чего обернуть их полиэтиленовой пленкой (водонепроницаемой бумагой) и закрепить ее лентой с липким слоем или шпагатом; оси и шарнирные соединения приводов управления рабочими операциями и двигателем; замок и петли двери кабины машиниста, крышки облицовки шасси, а также вал и винт стабилизатора кранов КС-3562А, Б и КС-3571, штоки и шарниры механизма блокировки задней подвески крана КС-2572А-1.

Удалить пыль и коррозию с тормозных шкивов, в промежутки между колодками (лентами) и шкивом проложить парафинированную бумагу. Очистить от пыли и грязи всю электропроводку, проверить ее состояние, подтянуть контактные соединения, при необходимости восстановить изоляцию, удалить с помощью чистой ветоши и уайт-спирита окислы на штепсельных разъемах стрелы и в кабине машиниста крана, проверить состояние приборов освещения крана, а при наличии коррозии на цоколях ламп, патронах удалить ее шкуркой. Снять сиденье машиниста, очистить от грязи и коррозии место разъема, смазать солидолом, установить сиденье. Очистить от грязи и коррозии комплект ЗИПа, смазать детали смазкой ЦИАТИМ-201, обернуть их водонепроницаемой бумагой и уложить на место. Очистить, просушить, свернуть рулоном и положить на сиденье машиниста войлочный и резиновый коврики.

После подготовки к хранению крановой установки выполнить работы по шасси крана.

По окончании всех работ на ярлыке сделать надпись: о времени установки на хранение; об удалении воды из системы охлаждения, отопителя кабины, омывателя стекол; удалении воздуха из системы тормозов; отключении аккумуляторных батарей; о количестве топлива в баке, а также о марке масла и смазок в картере

*Таблица 20*

**Материалы, применяемые для консервации крана КС-2572А-1**

| № п/п | Наименование материала, ГОСТ | Ед. изм. | Расход материалов при консервации | |
|---|---|---|---|---|
| | | | для кратковременного хранения | для длительного хранения |
| 1 | Смазка универсальная среднеплавкая (солидол жировой) марки УС-1 (Л) ГОСТ 1033—79 | кг | 4 | 4 |
| 2 | Смазка индустриальная канатная марки 39у ГОСТ 5570—69 | то же | 2 | 2 |
| 3 | Смазка консервационная К-17. Технические требования ГОСТ 10877—76 | | — | 2 |
| 4 | Бензин авиационный Б-70 ГОСТ 1012—72 | | 3 | 5 |
| 5 | Лак ПФ-170 ГОСТ 15907—70 | » | 0,25 | 0,25 |
| 6 | Бумага парафинированная ГОСТ 9569—79 (или пергаментная) | | 1 | 2 |
| 7 | Шкурка шлифовальная № 00 ГОСТ 5009—75 | $м^2$ | 0,5 | 1 |
| 8 | Ветошь обтирочная ГОСТ 5354—79 | кг | 1,5 | 3 |
| 9 | Шнур льнопеньковый ОД ⌀ 3 ГОСТ 5107—70 | то же | 0,2 | 0,6 |
| 10 | Эмаль НЦ-132 (красная) ГОСТ 6631—74 | | 0,15 | 0,25 |
| 11 | Эмаль ХБ-518 (защитная) Ш-А | | 0,15 | 0,25 |
| 12 | Эмаль МС-17 (черная) Ш-А | | 0,1 | 0,15 |
| 13 | Смазка НГ-204у | | — | 2 |
| 14 | Присадка-ингибитор АКОР-1 ГОСТ 15171—78 | | — | 5—10 % от массы масла |
| 15 | Бумага водонепроницаемая двухслойная марки «Б» ГОСТ 8828—75 | | 0,3 | 0,3 |
| 16 | Растворитель № 646 ГОСТ 18188—72 | » | 0,5 | 1 |
| 17 | Уайт-спирит ГОСТ 3134—78 | » | 0,5 | 1 |
| 18 | Смазка ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74 | » | 0,7 | 0,7 |

двигателя и силовой передаче (в случае применения сезонных масел и смазок: зимних и летних). Приклеить ярлык к лобовому стеклу в кабине водителя изнутри. Произвести пломбирование кабин крана и капота двигателя.

При снятии крана с кратковременного хранения расконсервировать шасси автомобиля, а также удалить защитную смазку с законсервированных деталей и ЗИПа крана, вынуть бумагу, проложенную между тормозными колодками (лентами) и шкивом, а шкивы протереть ветошью, смоченной уайт-спиритом, уложить на место резиновый и войлочный коврики в кабине машиниста, провести ежедневное техническое обслуживание и проверить вхолостую работу механизмов, приборов безопасности, освещения и сигнализации крана.

**Длительное хранение.** При подготовке крана к длительному хранению выполнить работы технического обслуживания № 2, а также работы, предусмотренные при кратковременном хранении. Кроме этого, выполнить следующие работы: очистить от грязи и коррозии пальцы, оси и фиксаторы, пружины и гнезда фиксаторов выносных опор, смазать солидолом; снять кожух крюковой обоймы, очистить от грязи и коррозии, смазать подшипники и оси солидолом и установить кожух; очистить габаритный фонарь и светильник на стреле, обернуть водонепроницаемой бумагой; снять фару, очистить и смазать солидолом детали крепления, установить на место и обернуть ее водонепроницаемой бумагой (или хранить фару в кабине машиниста); разобрать направляющий ролик в задней части основания стрелы, очистить и смазать солидолом детали и наружную поверхность ролика, собрать и установить ролик на стреле. Загерметизировать штепсельный разъем на стреле водонепроницаемой бумагой, очистить от коррозии и грязи выходной конец коробки привода насоса, смазать солидолом.

При длительном хранении рекомендуется к рабочим маслам редукторов грузовой и стреловой лебедок и механизма поворота, коробки привода насоса и гидросистемы добавить присадку ингибитора АКОР-1, после чего вхолостую проработать 8—10 мин, при этом уровень масла в маслобаке должен быть в пределах отметок на маслоуказателе при положении стрелы «на стойке».

Присадка ингибитора АКОР-1 придает маслам антикоррозионные свойства и не требует замены масла при переводе крана с консервации в эксплуатацию. Для приготовления рабоче-консервационного масла необходимо отмерить требуемое количество рабочего масла (жидкости) и нагреть его до 70 °С (рабочие жидкости ВМГЗ и АУ нагревать только до 65 °С), отмерить необходимое количество присадки АКОР-1 из расчета 5—10 % от приготовляемого количества рабоче-консервационного масла и нагреть ее до 70 °С. При этом применение открытого пламени при нагреве масла и присадки **запрещается.** Добавить к рабочему маслу (жидкости) разогретую присадку и интенсивно перемешивать до получения однородной смеси. Однородность смеси определяется отсутствием черных или темно-коричневых разводов в струе масла, а также от-

сутствием на дне и стенках емкости осадков, сгустков. Заливать в емкость сначала присадку, а затем масло категорически запрещается, так как из-за большой прилипаемости и вязкости присадка остается на дне и стенках емкости и с маслом не перемешивается. По этой причине запрещается заливать присадку непосредственно в редуктор и масляный бак гидросистемы.

После консервации крана передний и задний мосты шасси установить на подставке так, чтобы колеса не касались земли, а рессоры при этом были разгружены.

Кроме перечисленных работ при постановке на длительное хранение на кране 8Т-210 дополнительно выполнить следующее: снять подпятники с винтов выносных опор, промыть, заложить новую смазку и собрать; снять кожух механизма выдвижения стрелы, механизм смазать, кожух поставить на место; снять ось блоков на головке стрелы, все детали очистить от грязи и коррозии, смазать солидолом, собрать; смазать через масленки оси крепления стрелы к поворотной платформе; снять стрелку указателя вылета стрелы, очистить от коррозии ось, смазать, поставить на место; соединительный палец стрелы очистить от коррозии, смазать солидолом, обернуть парафинированной бумагой, обвязать шпагатом и подвесить на крючок на стреле; отверстия в стреле тоже смазать и заклеить бумагой; разобрать ролик портала, очистить детали от коррозии, подшипники промыть, смазать солидолом поверхность ролика и подшипники, ролик собрать; детали привода топливоподачи очистить от коррозии, смазать солидолом, трос смазать канатной смазкой; фару на кабине машиниста, светильник и габаритный фонарь на стреле снять, очистить крепежные детали от коррозии, смазать, загерметизировать водонепроницаемой бумагой и установить на место; снять сиденье машиниста, очистить от грязи и коррозии все детали, смазать и собрать; снять откидную лестницу, очистить все детали от коррозии, смазать и собрать, фирменную табличку и таблички всех агрегатов крана очистить, протереть насухо и смазать техническим вазелином; штепсельные разъемы на стреле, капоте и силовом шкафу загерметизировать водонепроницаемой бумагой или тканью, смазать солидолом шлифованные поверхности магнитопровода пускателя ПМЕ-211.

При снятии с хранения следует перечисленные узлы и детали расконсервировать.

При снятии крана с длительного хранения выполнить все работы по снятию крана с кратковременного хранения и дополнительно снять бумагу с фары на кабине машиниста, со светильника и габаритного фонаря на стреле, со штепсельного разъема на стреле, произвести внеочередное техническое освидетельствование.

# Глава XIV. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

## 1. РЕГИСТРАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

Регистрация крана. До пуска в работу кран должен быть зарегистрирован в органах котлонадзора военного округа или другом органе, которому предоставлены такие права. Народнохозяйственные краны регистрируются в местных органах Госгортехнадзора.

Целью регистрации является принятие крана инспекцией на учет для надзора за его эксплуатацией. До регистрации крана, полученного с завода-изготовителя, его владелец проводит частичное техническое освидетельствование и результаты записывает в паспорт крана.

Регистрация крана в органе технадзора производится на основании письменного отношения (заявления) командования воинской части (руководства организации) — владельца крана с приложением паспорта крана. Владельцем автомобильного крана считается организация, на балансе которой находится кран.

В заявлении указывается: марка и заводской номер крана; документ, по которому получен кран; принадлежность крана к группе эксплуатации; наличие в организации ответственных лиц, предусмотренных Правилами для осуществления надзора и безопасной эксплуатации крана, прошедших проверку знаний этих Правил; наличие персонала для обслуживания крана; а также подтверждение, что техническое состояние крана допускает безопасную его эксплуатацию.

На основании представленных документов органом технадзора крану (крановой установке) присваивается регистрационный номер и делается запись в паспорте.

После регистрации паспорт крана возвращается владельцу. При отказе в регистрации крана указываются причины со ссылкой на соответствующие статьи Правил.

Если владелец крана направляет свой кран для работы в другую область, военный округ, флот или объединение, он должен сообщить об этом органу технадзора, в котором кран зарегистрирован, с указанием регистрационного номера крана, куда он направляется и на какой срок. По прибытии крана на место производства работ руководитель работ обязан сообщить об этом органу технадзора, на территории которого будут производиться работы, и получить разрешение на работу крана.

Снятие крана с учета (регистрации) производится органами, которыми он был зарегистрирован, по письменному заявлению владельца крана в случаях списания крана, пришедшего в негодное состояние, при передаче крана на баланс другому владельцу, а также при нахождении крана в бездействии свыше одного года. После передачи крана в другую организацию он подлежит перерегистрации в органах технадзора.

**Разрешение на работу крана.** О предстоящем пуске в работу крана владелец уведомляет орган технадзора не менее чем за пять дней. Разрешение на работу крана дает инспектор технадзора на основании положительных результатов технического освидетельствования крана, проведенного его владельцем. Инспектор производит контрольную проверку технического состояния крана, а также проверку организации надзора за эксплуатацией кранов и их обслуживания.

Разрешение на пуск в работу вновь изготовленного крана, полученного владельцем в собранном виде, выдается органом технадзора при его регистрации на основании записанных в паспорте результатов испытания крана на заводе-изготовителе и частичного освидетельствования (осмотра), проведенного его владельцем.

Разрешение на применение съемных грузозахватных приспособлений и тары выдается лицом, осуществляющим надзор за грузоподъемными машинами в части, на основании документации завода-изготовителя и результатов осмотра.

Разрешение на пуск в работу крана записывается в его паспорт, а съемных грузозахватных приспособлений и тары — в журнал их учета и осмотра. Записи производятся лицами, выдававшими соответствующее разрешение.

Автомобильные краны, ранее находившиеся в эксплуатации, и съемные грузозахватные приспособления до пуска в работу должны подвергаться полному техническому освидетельствованию, а полученные с завода (новые или капитально отремонтированные) — частичному освидетельствованию (осмотру).

**Техническое освидетельствование.** Техническое освидетельствование имеет целью установить, что автомобильный кран и организация его эксплуатации соответствуют правилам и представленной при регистрации документации, находится в исправном состоянии, обеспечивающем его безопасную работу. Техническое освидетельствование находящегося в эксплуатации автомобильного крана производится владельцем крана и в зависимости от объема работ бывает полным и частичным. При полном освидетельствовании кран подвергается осмотру, статическому и динамическому испытаниям. При частичном освидетельствовании проводится только осмотр.

Автомобильные краны, находящиеся в работе, подвергаются полному техническому освидетельствованию не реже одного раза в три года, а частичному — один раз в год. Внеочередное полное техническое освидетельствование автомобильного крана проводится после реконструкции, а также после ремонта расчетных элементов или узлов крана, установки вновь полученного с завода сменного стрелового оборудования, капитального ремонта или смены стреловой или грузовой лебедки. При смене крюковой обоймы производится только статическое испытание крана. После замены изношенных канатов, а также во всех случаях перепасовки канатов (при установке вместо крюка грейфера, вставок стрелы и т. п.)

должна проводиться проверка правильности запасовки и надежности крепления концов канатов, а также обтяжка канатов рабочим грузом, о чем делается запись в паспорте крана с приложением сертификата (или его копии) на замененный канат.

Полное техническое освидетельствование кранов и съемных грузозахватных приспособлений, поступающих с завода-изготовителя или ремонтного завода, производится на заводе с записью результатов в паспорте крана. В этом случае владелец после получения проводит только частичное техническое освидетельствование крана и съемных грузозахватных приспособлений, т. е. осмотр. Техническое освидетельствование крана производится лицом, осуществляющим в организации надзор за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, в присутствии лица, ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, машиниста крана и электрика. Перед техническим освидетельствованием проводится очередное техническое обслуживание крана.

Техническое освидетельствование крана целесообразно начинать с проверки наличия технической документации, после чего проверяется проведение технического обслуживания и ремонта крана и соответствие степени обученности обслуживающего персонала требованиям Правил. Кроме того, в специализированных строительных организациях проверяется наличие проекта производства работ краном. При этом также проверяются: у машиниста крана — наличие и правильность оформления удостоверений на право управления автомобилем и краном, а у машиниста крана с электрическим приводом — еще и удостоверение о проверке знаний правил техники электробезопасности; у лица, ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии проверяется наличие удостоверения и отметки в нем о периодической проверке знаний, а у стропальщиков (такелажников) — наличие и правильность оформления квалификационных удостоверений.

В организации проверяется также наличие протоколов повторной проверки знаний техники безопасности, документов, свидетельствующих об устранении недостатков предыдущего технического освидетельствования и приказа о назначении предусмотренных Правилами ответственных лиц и обслуживающего кран персонала, а также обеспеченность их должностными инструкциями; выполнение графика осмотров и ремонтов крана и наличие сертификатов на стреловой и грузовой канаты; правильность заполнения и хранения паспортов крана, в том числе наличие записи о регистрации крана, соответствие заводского номера на кране и в паспорте; правильность выполнения предписаний инспекции технадзора, наличие записи о проведении ремонта и технических освидетельствований, в том числе о замене канатов, грузового крюка и о ремонте металлоконструкций; наличие подписи лица, ответственного в данное время за содержание крана в исправном состоянии; наличие в организации контрольных грузов для периодической проверки ограничителя грузоподъемности крана.

Кроме того, проверяется наличие акта проверки электрического сопротивления, измеренного между нулевым выводом генератора и корпусом (станиной, кожухом) электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением (сопротивление должно быть не более 0,1 Ом), и акта проверки сопротивления изоляции проводки, электроаппаратуры и электродвигателей (сопротивление должно быть не менее 0,5 мОм). Эти акты составляются ежегодно.

После выполнения этих работ производится осмотр съемных грузозахватных приспособлений и тары и проверка соответствия их требованиям Правил (наличие бирок-клейм с указанием номера, грузоподъемности и даты испытания, надежность соединения элементов, допустимость износа канатов, наличие надписей на таре). Затем осматривается кран.

При осмотре крана проверяются внешним осмотром и при работе без грузов все механизмы, электрооборудование, тормоза и аппаратура управления, приборы безопасности, освещения и сигнализации.

Проверяется также состояние металлоконструкций крана и его соединений (нет ли трещин, деформаций или других дефектов), состояние кабин и лестниц. Производится осмотр крюка и деталей его крепления с целью проверки отсутствия трещин и предельного износа в зеве и других местах (износ в зеве крюка не должен превышать 10 % первоначальной высоты сечения), наличия на крюке клейма завода-изготовителя и предохранительного замка. Проверяется состояние канатов, блоков, осей и их крепления (наличие не менее 1,5 запасного витка каната на барабанах при нахождении крюка и стрелы в нижнем положении), степень износа канатов и их соответствие требованиям Правил и указаниям завода-изготовителя крана, изложенным в его паспорте.

В кабине машиниста проверяются: надежность ее крепления, исправность входной двери, наличие и исправность звукового сигнала; наличие необходимых указателей на органах управления; исправность освещения; наличие и пригодность резинового и войлочного ковриков, солнцезащитных щитков, исправность сиденья для машиниста. В кабине не должны находиться предметы, не относящиеся к эксплуатации крана и не предусмотренные для размещения в ней.

При осмотре приборов и механизмов крана проверять: состояние лебедок, отсутствие сколов и трещин у реборд и соединительных муфт; надежность крепления агрегатов и деталей, плотность посадки соединительных муфт; отсутствие внешних остаточных деформаций валов и осей; надежность соединений в магистралях гидропривода, отсутствие подтекания рабочих жидкостей и смазок; наличие оградительных кожухов механизмов; исправность тормозов и надежность их действия, а также величину хода якоря у электромагнитных тормозов; надежность и исправность механизма выдвижения стрелы; действие приборов безопасности и электрооборудования; наличие на кране предусмотренных надписей.

**Статическое испытание** проводится после осмотра крана и при соответствии его технического состояния предъявляемым требованиям и имеет целью проверить прочность крана и отдельных его узлов, а также его грузовую устойчивость.

Испытание крана проводится при минимальном вылете крюка, соответствующем наибольшей грузоподъемности, нагрузкой, на 25 % превышающей его грузоподъемность.

Перед проведением статического испытания необходимо:

подготовить грузы массой 7,9 т для кранов грузоподъемностью 6,3 т, массой 12,5 т для крана КС-3562Б и массой 20 т для кранов К-162М и КС-4561АМ;

установить кран на выносные опоры на ровной горизонтальной площадке с твердым покрытием;

отключить ограничитель грузоподъемности от электрической схемы крана, для чего отключить штепсельный разъем релейного блока и установить перемычки между гнездами, указанными в техническом описании крана и электрической схеме, после чего разъем с перемычками надежно заизолировать (эту работу выполняет электрик при отсутствии напряжения в сети);

разместить грузы справа или слева от крана на расстоянии от оси вращения крановой установки до центра тяжести груза 3,5 м— для кранов грузоподъемностью 6,3 т и 4,0 м — для кранов грузоподъемностью 10 т и 16 т (расстояние измерять рулеткой);

установить минимальный вылет крюка, а стрелу — перпендикулярно продольной оси автомобиля, что соответствует наименьшей устойчивости, проверить правильность показания указателя вылета; при неправильном показании прибора отрегулировать его;

заблокировать задние мосты винтом стабилизатора — для крана КС-3562Б, включением гидропривода блокировки — для крана КС-2572А-1 или завернуть винты выключателя упругих подвесок — для крана 8Т-210.

Для проведения испытания тщательно застроповать и поднять груз с минимальной скоростью на высоту 0,1—0,3 м и выдержать его в подвешенном состоянии в течение 10 мин. Проверить надежность удержания груза и стрелы одним тормозом, для чего поочередно выключить каждый из двух тормозов на грузовой, а затем и стреловой лебедке путем воздействия на шток электрогидротолкателя (для кранов с электрическим приводом). Проверка надежности тормозов грузовой лебедки кранов с гидроприводом выполняется путем открытия вентиля, соединяющего напорную и сливную магистрали гидродвигателя грузовой лебедки, и последующего растормаживания с помощью монтажного ломика поочередно по одному из тормозов. После испытания вентиль закрыть. По истечении времени опустить груз на землю и произвести осмотр основных несущих конструкций и узлов крана. Кран считается выдержавшим испытание, если за 10 мин поднятый груз не опустится на землю, а также не будет обнаружено трещин, деформаций или

других повреждений. Если в процессе испытания произошел отрыв от грунта сразу двух опор, то следует выяснить причину отрыва. Если отрыв опор произошел из-за проседания грунта, то испытание необходимо провести на более твердом грунте. Отрыв от поверхности площадки одной опоры признаком потери устойчивости крана не считается.

При произвольном опускании груза и потере устойчивости крана выявить и устранить причины, вызвавшие их, после чего испытание повторить.

Динамическое испытание крана проводится на выносных опорах при условии, если кран выдержал статическое испытание, оно имеет целью проверить надежность действия исполнительных механизмов и тормозов крана. Испытание выполняется грузом, масса которого на 10 % превышает грузоподъемность крана при максимальном и минимальном вылете крюка. Допускается динамическое испытание производить рабочим грузом.

Динамическое испытание проводится в следующей последовательности: заблаговременно подготовить и установить около крана контрольные грузы; поднять и опустить груз несколько раз, делая две — три промежуточных остановки при подъеме груза; повернуть крановую установку с поднятым грузом в обе стороны на 180—270°; несколько раз поднять и опустить (до наибольшего вылета крюка) стрелу вместе с подвешенным грузом; после 10—15 мин непрерывной работы проверить степень нагрева шкивов тормозов прикосновением руки к тормозным колодкам; чрезмерный нагрев шкивов указывает на неправильную регулировку тормозов.

Затем проверить: крепление канатов к барабанам лебедок, крюковой обойме, состояние подвески стрелы, деталей и узлов тормозов и несущих металлоконструкций. В процессе динамического испытания крана проверка концевых выключателей ограничения высоты подъема крюка и стрелы производится без груза. После проведения этих работ кран снять с выносных опор и испытать его ходовое устройство путем движения с грузом, масса которого разрешена для движения с грузом при минимальном вылете крюка. Затем подключить ограничитель грузоподъемности и проверить его настройку в соответствии с порядком, установленным заводской инструкцией для данной марки крана. Ограничитель грузоподъемности должен надежно срабатывать при плавном подъеме груза, масса которого на 10 % превышает грузоподъемность крана.

При техническом освидетельствовании все включения механизмов и аппаратуры крана должны производиться только по указанию лица, производящего освидетельствование, о чем предупреждается предварительно весь персонал, принимающий участие в этой работе.

Результаты технического освидетельствования крана записываются в его паспорт лицом, производившим освидетельствование. Примерная форма записи результатов технического освидетельствования крана 8Т-210 дана в табл. 21.

*Таблица 21*

| Дата и вид освидетельствования | Результаты освидетельствования | Срок следующего освидетельствования |
|---|---|---|
| 15.8.84 г. Полное техническое освидетельствование | Техническое состояние крана соответствует требованиям Правил. Кран выдержал испытания: статическое — грузом 7,9 т, динамическое — грузом 6,3 т и 1,8 т. Эксплуатация крана разрешается | Частичного — июль 1985 г.; полного — июль 1987 г. |

(Должность, фамилия, инициалы и подпись лица, проводившего освидетельствование)

При неудовлетворительных результатах полного технического освидетельствования в паспорте делается запись с перечнем основных недостатков, указанием о запрещении дальнейшей эксплуатации крана и необходимости подготовки крана к повторному техническому освидетельствованию после устранения неисправностей. В этом случае ответственный за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии и машинист крана обеспечивают своевременное устранение выявленных неисправностей.

Съемные грузозахватные приспособления (стропы, траверсы, захваты и т. п.) после изготовления или ремонта подлежат техническому освидетельствованию на заводе-изготовителе или ремонтном заводе, на котором они ремонтировались. Испытания ведутся нагрузкой, в 1,25 раза превышающей их номинальную грузоподъемность. Испытание грузом тары, а также съемных грузозахватных приспособлений, применяемых для изучаемых кранов и находящихся в эксплуатации, производить не обязательно. Осмотры съемных грузозахватных приспособлений и тары производятся: траверс — через каждые шесть месяцев; клещей и других захватов, а также тары — через месяц; стропов — через каждые десять дней. Редко используемые съемные грузозахватные приспособления осматриваются перед выдачей их в работу. Результаты осмотра заносятся в журнал их учета и осмотра. Неисправные съемные грузозахватные приспособления изымаются из работы и отправляются в ремонт.

На автомобильном кране должны быть нанесены надписи, указывающие его грузоподъемность, регистрационный номер, даты следующих частичного и полного технических освидетельствований. Надписи должны соответствовать данным паспорта. Кроме того, рекомендуется наносить на кране надписи по технике безопасности. Рекомендуется наносить надписи краской белого цвета: на кабине машиниста — регистрационный номер крана, даты очередных освидетельствований; на крюковой обойме или кабине — грузоподъемность крана; на стреле — «Не стой под стрелой и грузом»; на задней части поворотной платформы — «Берегись поворота

крана», «Работа ближе 30 м от ЛЭП без наряда-допуска запрещена» и т. п. Рекомендуемые размеры надписей и места их нанесения указаны в табл. 22.

*Таблица 22*

| Место нанесения надписи | Размер, мм |
|---|---|
| Кабина машиниста и крюковая обойма | Б — 30, Ш — 20, Т — 5, Р — 5, С — 20 |
| Стрела и поворотная платформа | В — 70, Ш — 35, Т — 10, Р — 10, С — 20 |

**Примечание.** В — высота, Ш — ширина, Т — толщина штрихов, Р — расстояние между буквами, С — расстояние между словами.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ РАБОТ

Под организацией работы автомобильных кранов понимается комплекс мероприятий, обеспечивающих их рациональное использование при минимальных затратах труда и предусматривающих качественное выполнение работ в установленные сроки с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности. Работа автомобильных кранов организуется в соответствии с проектом производства работ (ППР), который составляется на основе передового опыта применения этих машин.

В проекте производства работ краном предусматриваются: соответствие крана условиям предстоящих работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету крюка; обеспечение безопасных расстояний от воздушных линий электропередачи, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также безопасных расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования грузов; условия установки и работы крана вблизи откосов котлованов, а также условия совместной безопасной работы нескольких близрасположенных кранов; перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение схем строповки грузов; места и габариты складирования грузов, подъездные пути и проезды; мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен кран, включая ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т. п.

При производстве рассредоточенных на местности работ небольшого объема или в других подобных условиях ППР может не разрабатываться, а условия выполнения работ и правила техники безопасности в этих случаях предусматриваются заданием на производство тех или иных работ.

Грузоподъемные работы, выполняемые с помощью автомобильных кранов, подразделяются в основном на три вида: погрузочно-разгрузочные, монтажные работы и вертикальная транспортировка материалов. В строительстве зданий и других сооружений погрузочно-разгрузочные работы и вертикальная транспортировка ма-

териалов составляют наибольший удельный вес в общем объеме работ. При производстве рассредоточенного на местности строительства различных специальных сооружений и при обеспечении ремонта техники доля выполняемых кранами монтажных работ, наоборот, может оказаться большой.

Грузоподъемные средства, как правило, специализируются по видам выполняемых работ. На рассредоточенных строительных объектах, где экономически нецелесообразно применять разнотипные грузоподъемные машины, все три вида работ могут выполняться с помощью одного автомобильного крана.

При организации *погрузочно-разгрузочных работ* определяются: место, последовательность и продолжительность выполнения погрузочно-разгрузочных операций, характер перерабатываемых грузов и способы их строповки и складирования, необходимые грузоподъемные и транспортные средства и способы их установки, количество рабочих, выполняющих погрузочно-разгрузочные работы.

Участок, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, называется пунктом грузопереработки. Каждый такой пункт характеризуется грузопотоком, который определяется видом груза, направлением его перемещения и количеством груза, проходящего через данный пункт в единицу времени.

Место, где установлен автомобильный кран и перерабатываемый груз, называется рабочей площадкой. Рабочая площадка и пункт грузопереработки по условиям работы для находящихся вблизи людей образует зону повышенной опасности.

Схемы движения грузов зависят от организации их доставки к месту использования. Например, в строительстве грузы могут доставляться через четыре пункта грузопереработки: завод по производству материала (груза) — базовый склад — сборочная площадка конструкций — приобъектный склад.

Количество груза, проходящего в единицу времени (час, смену и т. д. ) через пункт грузопереработки, зависит от объема работ на объекте и темпов его возведения, удаленности места, пути следования груза, уровня организации работ и применяемых машин.

Погрузочно-разгрузочные работы включают основные и вспомогательные операции. К основным операциям относятся: захват груза, его подъем, перемещение и подача на транспортное средство или к месту складирования. К вспомогательным операциям относятся все операции, не входящие в процесс непосредственного перемещения груза (подготовка транспортного средства и мест складирования, подготовка груза к перемещению и его строповка, укладка груза в требуемое положение, подача сигналов машинисту и т. п.).

Производительность погрузочно-разгрузочных работ зависит от выполнения как основных, так и вспомогательных операций. Существенное влияние на производительность труда при выполнении основных операций оказывают технические возможности грузо-

подъемного средства и навыки машиниста крана. При выполнении вспомогательных операций важное значение имеют рациональные условия и методы их выполнения, а именно, наивыгоднейшие приемы ручных работ, слаженность совместных действий звена (бригады) рабочих или расчета машины, рациональные конструкции грузозахватных устройств и приспособлений.

Наиболее распространенной трудовой единицей на погрузочно-разгрузочных работах является звено, состоящее из машиниста крана и одного-двух стропальщиков. Состав звена зависит в основном от характера груза и условий работ. Роль звеньевого, как правило, выполняет машинист крана. Выполнение погрузочно-разгрузочных работ экипажем машины или расчетом производится только при условии аттестованности в установленном Правилами порядке каждого военнослужащего и необходимой квалификации под непосредственным руководством командира расчета (экипажа), выполняющего роль старшего.

*Монтажные работы* включают строповку, перемещение, наводку, установку, выверку и закрепление конструкций. Монтаж конструкций производится в определенной последовательности в соответствии с ППР и технологическими правилами.

В зависимости от типа изделий и последовательности их установки в проектное положение различают три способа монтажа: отдельными элементами, блоками конструкций и сооружениями в целом. Наибольшее распространение при выполнении грузоподъемных работ автомобильными кранами получил первый способ, который применяется при монтаже фундаментных блоков, балок, плит и т. д. Установка строительных единиц может осуществляться раздельным и комплексным методами монтажа.

При раздельном методе монтажа, например малоэтажного здания, вначале укладывают фундаментные блоки и подушки, затем устанавливают колонны, последовательно монтируют элементы стен, балок, плит перекрытий, ферм, элементов кровли. При этом методе монтажа кран может устанавливаться вне возводимого здания по его периметру или на дне котлована на уложенных по пути его перемещения бетонных плитах. Однако монтажные возможности автомобильных кранов при строительстве зданий весьма ограничены из-за сравнительно небольшого вылета и высоты подъема крюка.

При комплексном методе одновременно монтируют различные конструкции в пределах рабочей зоны крана. Чаще всего этот метод монтажа применяют при строительстве сборных зданий, когда краном одновременно укладываются фундаментные блоки, устанавливаются наружные стеновые панели и панели внутренних перегородок, а затем укладывают на них перекрытия.

Монтажные работы, как правило, выполняет бригада рабочих, состоящая из монтажников, машиниста крана, стропальщиков и такелажников. С целью наиболее полного использования крана в течение суток монтажные работы организуются в две и более

смен. Бригада в этом случае делится на звенья, которые работают посменно.

Перед началом работы бригадир монтажной бригады вместе с машинистом и старшим стропальщиком проверяют раскладку монтажных элементов, уточняют способы строповки и порядок подачи монтируемых элементов к месту монтажа. С целью соблюдения последовательности монтажа на элементы при необходимости наносят метки, а для сокращения времени на выверку и крепление элементов монтажники заранее подготавливают кондукторы подмостки и другие необходимые приспособления. Одновременно они осматривают и очищают монтируемые элементы. В это время машинист и стропальщики выбирают и осматривают грузозахватные приспособления и устанавливают кран в рабочее положение. Тщательная предварительная подготовка позволяет сократить продолжительность трудоемких работ монтажников и затраты времени на удержание краном монтируемого элемента до его закрепления.

При выполнении монтажных работ целесообразно работу организовать так, чтобы до окончания монтажа на одном объекте кран обслуживал одну постоянную бригаду монтажников. В этом случае у монтажников и машиниста крана вырабатываются общие приемы работы и согласованность действий, что способствует повышению производительности труда.

*Вертикальной транспортировкой* называется процесс подачи грузов со склада или транспортного средства на соответствующий уровень возводимого здания. При этом материалы могут подаваться с помощью крана или лифта. Вертикальная транспортировка материалов автомобильным краном осуществляется через перекрываемые проемы на приемные площадки, леса, подмости и т. п.

### 3. ОБЯЗАННОСТИ МАШИНИСТА КРАНА

**Общие обязанности.** К управлению автомобильными кранами допускаются машинисты, имеющие удостоверение на право работы на кране данного типа и удостоверение водителя транспортных средств одной из категорий С, Д, Е. Для подвешивания груза на крюк назначаются аттестованные стропальщики. При работе двух и более стропальщиков один из них назначается старшим. Стропальщики работают под непосредственным руководством машиниста крана и в тесном взаимодействии с ним.

Перед допуском к работе на кране машинист подвергается проверке знаний в объеме Инструкции для машинистов стреловых самоходных кранов применительно к тому крану, на котором он будет работать. Инструкция выдается машинисту и хранится на кране вместе с другой документацией. При переходе на однотипный кран другой марки, например с крана 8Т-210 на К-162М, машинист обязан предварительно изучить особенности устройства и обслуживания этого крана, а также пройти на нем стажировку. При пере-

ходе для работы на кран другого типа или на кран с другим приводом машинист обязан предварительно изучить этот кран, пройти стажировку и аттестацию в квалификационной комиссии.

В случае перерыва в работе на кране более одного года машинист получает допуск к дальнейшей работе после прохождения аттестации в квалификационной комиссии.

Для работы на кране машинист должен владеть навыками, необходимыми для управления краном, и обязан знать:

инструкцию для машинистов стреловых самоходных кранов, инструкцию завода-изготовителя по эксплуатации крана, Правила дорожного движения, правила выполнения грузоподъемных работ; назначение и устройство крана, его приборов и механизмов, в том числе приборов безопасности; смазочные масла, смазки и специальные жидкости, применяемые для крана; факторы, влияющие на устойчивость крана и причины потери устойчивости; безопасные способы строповки грузов, способы определения пригодности к работе канатов и съемных грузозахватных приспособлений; порядок производства работ краном вблизи линий электропередач; приемы освобождения от действия электрического тока лиц, оказавшихся под напряжением, и способы оказания им первой помощи.

Машинист крана должен лично знать лиц, ответственных за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии и за безопасное производство работ по перемещению грузов.

Машинист крана должен уметь: выполнять осмотр крана и работы по его техническому обслуживанию с устранением эксплуатационных неисправностей. Он несет ответственность за нарушение перечисленных требований, а также за действия обучаемого, прикрепленного к нему для стажировки. Машинист должен контролировать работу стропальщика и знать установленный порядок обмена сигналами с ним.

Машинист не имеет права приступать к работе на кране, если отсутствует путевой лист, если кран не зарегистрирован в органах технадзора или истекли сроки технического освидетельствования и проверки сопротивления изоляции электроприборов; нельзя приступать к работе при наличии немаркированных съемных грузозахватных приспособлений; с неисправностями, не обеспечивающими безопасную работу крана, а также при обслуживании крана неаттестованными стропальщиками.

Машинист отвечает за правильное, своевременное обслуживание и содержание крана в исправном состоянии.

**Обязанности машиниста крана перед началом работы.** Прежде чем начать работу, машинист должен привести в порядок рабочую одежду, проверить у стропальщика наличие удостоверения на право производства работ, если последний впервые приступает к работе с ним. При отсутствии у стропальщика на руках удостоверения на право производства работ машинист не должен приступать к работе.

Перед пуском крана машинист должен убедиться в исправности и готовности крана к работе, для чего он обязан:

ознакомиться с записями в сменном журнале;

проверить надежность грунта на месте предстоящей работы и правильность установки крана, состояние освещения места выполнения работ;

осмотреть и проверить исправность всех механизмов крановой установки, тормозов и ходовой части шасси крана, проверить наличие и исправность ограждений механизмов;

проверить наличие смазки в картерах редукторов, состояние смазки канатов;

осмотреть в доступных местах металлоконструкции крана, портал, опорно-поворотное устройство, стрелу, состояние грузоподъемных канатов и их крепление, а также укладку канатов в ручьях блоков и на барабанах;

осмотреть крюковую обойму (грейфер) и ее крепление;

проверить исправность выносных опор и стабилизирующих устройств;

проверить исправность освещения и сигнализации крана;

на кране с электрическим приводом осмотреть (без снятия кожухов и разборки) электрические аппараты, магнитные пускатели, контроллеры, пусковые сопротивления, тормозные электромагниты, концевые выключатели, коллекторы электрических машин и токоприемники;

совместно со стропальщиком проверить исправность съемных грузозахватных приспособлений и наличие на них бирок-клейм;

проверить наличие и состояние противопожарного оборудования, аптечки первой помощи, инструмента, защитных ковриков и перчаток.

Осмотр крана должен производиться при неработающих механизмах. При осмотре крана пользоваться переносной лампой напряжением не выше 24 В.

Осмотр крана, работающего в несколько смен, производится совместно с машинистом, сдающим смену; результаты осмотра записываются в сменный журнал.

Выявленные в результате осмотра неисправности необходимо устранить. Если устранить неисправности своими силами не представляется возможным, машинист обязан доложить об этом лицу, ответственному за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии.

О результатах приемки крана машинист делает соответствующую запись в журнале приема и сдачи смен (при сменной работе). После получения задания от лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, приступает к работе согласно полученному наряду или указанию.

Подключение кранов с электрическим приводом к внешнему источнику питания должно производиться электромонтером. Выполнять эти работы машинисту не разрешается.

**Обязанности машиниста крана во время работы.** Во время работы на кране машинист не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей; **запрещается** производить смазку и регулировку механизмов при работающем двигателе.

После перерыва в работе, перед началом движения крана или перед вращением поворотной платформы, а также перед въездом в цех (на стройплощадку) машинист должен дать предупредительный звуковой сигнал и следить за тем, чтобы под грузом и стрелой не было людей.

При работе со стажером во время отсутствия машиниста управлять краном стажеру не разрешается. В случае вынужденной отлучки машинист обязан остановить работу крана, заглушить двигатель, убрать ключ зажигания и запереть дверь кабины.

Машинист перед началом какого-либо движения крана обязан убедиться, что стажер или другие лица находятся в безопасных местах; входить на кран или сходить с него во время передвижения, вращения крановой установки или грузоподъемных работ не разрешается.

При внезапном прекращении питания потребителей током машинист должен поставить рукоятки контроллеров в нулевые положения.

Машинисту запрещается выводить из действия приборы безопасности (заклинивать контакторы, отключать концевые выключатели и ограничитель грузоподъемности, тормозные электромагниты, аппаратуру и т. п.), а также выполнять работу по перемещению грузов при бездействии или неисправности приборов безопасности.

Машинисту также не разрешается самостоятельно устанавливать на кране электронагревательные приборы. Подключать электронагревательные приборы к электрической сети крана могут только электромонтеры с разрешения лица, ответственного за исправное состояние грузоподъемных машин.

При выполнении грузоподъемных работ машинист должен руководствоваться следующими правилами:

производить маневр краном или подъем груза только по сигналу стропальщика; машинист не должен выполнять сигналы стропальщика, если они не соответствуют установленным инструкциями; за повреждения, причиненные действием крана вследствие подачи неправильного сигнала, несут ответственность как машинист, так и стропальщик, подавший неправильный сигнал; обмен сигналами между стропальщиком и машинистом должен производиться по установленной в воинской части (организации) сигнализации, при этом сигнал «Стоп» машинист обязан выполнить немедленно, кем бы он ни подавался;

определять грузоподъемность крана для каждого вылета крюка по указателю грузоподъемности; при работе крана на уклоне, когда указатель вылета крюка не учитывает уклона, вылет определять фактическим промером, при этом замеряется горизонталь-

ное расстояние от центра вращения крановой установки до центра свободно висящего крюка;

перемещать груз только при отсутствии людей в зоне работы крана; если место складирования груза не обозревается из кабины машиниста, следует предварительно убедиться в отсутствии там посторонних людей;

при подъеме стрелы следить, чтобы она не поднялась выше положения, соответствующего наименьшему рабочему вылету; запрещается пользоваться концевыми выключателями в качестве рабочих органов для автоматической остановки механизмов;

при подъеме и опускании груза, находящегося вблизи стены, колонны, железнодорожного вагона и т. п., машинист должен следить за тем, чтобы ни стропальщик, ни другие лица не находились между поднимаемым грузом и указанными частями здания или сооружения;

быть особенно внимательным и четко соблюдать правила: перемещения разрядных грузов, грузов предельной грузоподъемности, а также крупногабаритных и сложных грузов; подъема грузов двумя кранами; кантовки грузов; перемещения грузов вблизи линий электропередач, у откосов котлованов, в не видимой машинисту зоне и в сложных погодных условиях;

бережно эксплуатировать канаты и внимательно следить в процессе работы за их состоянием; в случае спадания канатов с барабана или блоков, образования на канатах петель или обнаружения повреждений канатов остановить работу крана и устранить возникшую неисправность. Следует учесть, что канаты грузоподъемных машин испытывают значительные нагрузки и подвергаются износу. Проволоки каната находятся под растягивающим усилием от совместного действия массы груза, грузозахватного приспособления и собственной массы каната, а канатов стреловой лебедки — еще и от массы стрелы. Кроме того, проволоки каната подвергаются частому изгибу при огибании барабана лебедки и блоков и действию внутренних напряжений, появившихся от свивки при изготовлении каната. Во время работы и хранения каната без укрытия на канаты действует влага, приводящая к их коррозии. При неправильном обращении канаты могут получать повреждения от соприкосновения с другими канатами или предметами, а неправильная навивка каната на барабан с перекрещиванием витков значительно сокращает срок его службы.

В процессе эксплуатации от износа и коррозии канат уменьшается в диаметре, у него могут обрываться отдельные проволоки или прядь в целом, вследствие чего уменьшается коэффициент запаса его прочности.

Коэффициент запаса прочности ($K$) определяется по формуле

$$K \geqslant \frac{P}{S},$$

где $P$ — разрывное усилие каната, принимаемое по сертификату на канат в кгс;

$S$ — наибольшее натяжение ветви каната с учетом к. п. д. полиспаста (без учета динамических нагрузок), кгс.

Величина коэффициента запаса прочности канатов грузовой и стреловой лебедок автомобильных кранов указывается в паспорте крана. По нормам Правил наименьший допустимый коэффициент запаса прочности грузовых и стреловых канатов должен быть в пределах 5,0—7,0, в зависимости от режима работы. Канаты, идущие на изготовление строп, служащих для перемещения грузов с обвязкой или зацепкой крюками, кольцами или серьгами, должны иметь коэффициент запаса прочности не менее 6.

При периодических осмотрах машинист крана обязан определить по состоянию канатов (по степени износа, наличию коррозии и числу обрывов проволок) их пригодность к дальнейшей эксплуатации. Нормы браковки канатов установлены Правилами (см. приложение № 1).

Машинист крана постоянно должен помнить, что использование канатов с повышенным износом может привести к обрыву каната и падению груза или стрелы вместе с грузом в случае обрыва стрелового каната, а также падению самого крана.

При подъеме и перемещении грузов машинисту **запрещается**:

поднимать и перемещать краном людей; допускать к строповке грузов посторонних лиц, а также поднимать груз, зачаленный грузозахватными приспособлениями, не имеющими бирок-клейм;

поднимать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета крюка; производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

укладывать груз на временные и ненадежные перекрытия, шланги, трубопроводы, а также на краю откосов или траншей, если при этом он может сползти или опрокинуться;

передавать управление краном лицам, не имеющим отношения к работе данного крана, а также допускать к самостоятельному управлению стажера без наблюдения за ним;

допускать нахождение на кране лиц, не имеющих прямого отношения к работе, а также допускать нахождение людей возле работающего крана, в зоне действия стрелы, на грузовых платформах подвижного состава во время погрузки или разгрузки их;

оставлять на кране какие-либо неукрепленные предметы, а также инструмент в местах, не предназначенных для его хранения.

Машинист обязан опустить груз и прекратить работу краном в случае возникновения неисправностей и явлений, влияющих на безопасность работы, в том числе:

при приближении грозы, при сильном ветре, скорость которого превышает допустимую при работе данного крана, указанную в его паспорте, при сильном снегопаде или тумане, а также в других случаях, когда машинист плохо различает сигналы стропальщика или перемещаемый груз;

при частом срабатывании максимальной токовой или тепловой защиты, а также при перегорании плавких предохранителей; при закручивании канатов грузового полиспаста, а также при морозе, когда температура воздуха будет ниже указанной в паспорте крана.

Если во время работы крана произойдет авария или несчастный случай, машинист обязан немедленно прекратить работу, оказать первую помощь пострадавшему и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, а также лицо, ответственное за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии. При возникновении на кране пожара машинист должен заглушить двигатель и немедленно приступить к тушению пожара, приняв меры к вызову пожарной охраны.

После прекращения работы машинист крана не должен оставлять груз, грейфер или тару в подвешенном состоянии; в тех случаях, когда вследствие неисправности крана нельзя опустить груз, машинист должен принять меры предосторожности и оградить место возможного падения груза.

После работы кран должен быть поставлен в предназначенное для стоянки место и заторможен, стрела крана установлена в транспортное положение, а крюк зацеплен.

После остановки двигателя необходимо выполнить работы по уходу за ним, у кранов с электроприводом — включить трехполюсной пакетный переключатель.

При работе крана в несколько смен машинист может оставлять кран по окончании своего рабочего дня лишь после сдачи крана сменщику. Машинист, сдающий смену, должен сообщить своему сменщику о всех неполадках в работе крана, наблюдавшихся за истекшую смену, и сделать в сменном журнале запись о состоянии крана.

## 4. НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И БРИГАДНЫЙ ПОДРЯД

Работа автомобильных кранов должна осуществляться в соответствии с принципами научной организации труда (НОТ).

НОТ имеет задачу установить на объекте производства работ рациональные взаимосвязи между трудовыми приемами, рабочей средой, технологическим процессом, его материальным обеспечением и рабочими движениями крана, при которых достигается экономия времени, материальных средств, повышение качества работ и облегчается труд рабочих.

Научная организация труда предусматривает: совершенствование форм организации труда (разделение и кооперация труда, подбор оптимального состава и специализация бригад и звеньев рабочих); изучение и распространение передовых методов труда, сокращение потерь рабочего времени по неуважительным причинам (из-за отсутствия материальных ресурсов, нераспорядительности технического персонала, в результате нарушения трудовой

дисциплины); улучшение организации и обслуживания рабочих мест; обеспечение наиболее благоприятных условий труда; совершенствование нормирования труда, принятие встречных планов; применение прогрессивных форм и систем оплаты и моральное стимулирование труда, постоянное повышение квалификации рабочих, овладение смежными профессиями; укрепление трудовой дисциплины, развитие социалистического соревнования, воспитание трудящихся в духе коммунистического отношения к труду.

Важным направлением улучшения организации работы автомобильных кранов является составление и внедрение планов НОТ на рабочих местах.

Примерный план научной организации труда на объекте с применением автомобильных кранов в народном хозяйстве охватывает следующие мероприятия:

*Совершенствование организации труда на монтажных (погрузочно-разгрузочных) работах.* Доводить еженедельное задание до машинистов и каждого члена звена рабочих, участвующих в выполнении работ, на которых применяется автомобильный кран. Закреплять за звеном рабочих объект с начала возведения и до его сдачи (исполняет мастер, механик, бригадир, машинист). Рабочие процессы выполнять в определенной технологической последовательности, предусмотренной проектом производства работ, с совмещением рабочих движений крана (мастер, машинист). Складирование грузов производить в месте, исключающем их повторное перемещение (бригадир, машинист). Применять исправные грузозахватные устройства, соответствующие размерам и массе перемещаемых краном конструкций и деталей (мастер, стропальщик, машинист). Оборудовать дорогу для передвижения крана по объекту и площадку для его работы, применять инвентарные подкладки под выносные опоры (начальник участка, машинист).

*Совершенствование организации трудовых процессов.* Укомплектовать звено (бригаду) с учетом объема работ, подлежащих выполнению краном, специализировать звено на выполнении работ на объектах одного типа. Разработать карты трудовых процессов. Обучить рабочих передовым методам труда (главный инженер, инженер по труду, начальник участка, бригадир, машинист).

*Применение прогрессивных приспособлений и инструмента.* Обеспечить звено (бригаду) приспособлениями, инструментом, инвентарем, соответствующим рациональным трудовым приемам (главный механик, бригадир, машинист).

*Применение прогрессивных методов и средств технического обслуживания.* Разработать график технического обслуживания крана. Определить постоянное место для технического обслуживания крана и оборудовать его необходимыми приспособлениями, инструментом, материалами (главный механик, инженер по технике безопасности, машинист).

*Применение прогрессивных систем оплаты труда.* Внедрить оплату труда за готовый комплекс с учетом качества работ. Ввести

премирование рабочих за снижение себестоимости работ, в том числе затрат на эксплуатацию крана. Внедрить бригадный подряд по опыту работы бригады Н. А. Злобина (главный инженер управления, инженер по труду, начальник участка, бригадир, машинист).

*Рост творческой инициативы и активности членов бригады (звена).* Организовать социалистическое соревнование между участками, звеньями, машинистами; подводить итоги работы ежемесячно. Принять личные обязательства и контролировать ход их выполнения. Осуществлять соревнование за звание «Ударник коммунистического труда». Практиковать моральное поощрение рабочих (начальник участка, машинист).

Задача машиниста состоит в том, чтобы быть активным участником в проведении мероприятий, обеспечивающих повышение производительности труда, улучшение его организации и повышение эффективности использования крана.

Одним из важнейших мероприятий по росту производительности труда и повышению эффективности производства является бригадный подряд, основные положения которого разработаны и проверены комплексной бригадой по главе с бригадиром Героем Социалистического Труда Н. А. Злобиным. Основное содержание бригадного подряда заключается в том, что бригада по договоренности с администрацией принимает на себя обязательства не только выполнить определенные работы с высоким качеством, но и обеспечить с участием специализированных бригад полное завершение строительства и подготовку объекта к сдаче в эксплуатацию в установленный срок. Администрация обеспечивает бригаду материалами и средствами механизации. Коллектив бригады несет полную ответственность за качество работ и соблюдение правил техники безопасности. Бригада отвечает также за порядок складирования и хранения поступающих на объект материалов. Если на объекте обнаруживаются дефекты, возникающие по вине бригады, то работы по их устранению производятся за ее счет.

Ежемесячная заработная плата бригады определяется производителем работ совместно с бригадиром промежуточным расчетом, исходя из объема работ, выполненного в отчетном периоде. Окончательный расчет по заданию, включая выплату премии, производится после завершения и приемки порученного бригаде комплекса работ.

Время пребывания средств механизации, в том числе автомобильных кранов, направляемых на объект, где работы ведутся по методу бригадного подряда, рассчитывают по существующим нормам выработки машин. Исходя из этих сроков, распределяют общую сумму затрат на механизированные работы по объекту в целом и для каждого объема работ. Оплата за работу машин производится за объект в целом или в два этапа (за нулевой цикл, за надземную часть). В состав бригады включают машинистов всех строительных машин, работающих на объекте, в том числе и машинистов автомобильных кранов. Взаимоотношения между управлением механи-

зации и бригадой оформляются соответствующим договором, который заставляет бригаду полнее использовать находящиеся на объекте машины и механизмы.

Таким образом, метод бригадного подряда ставит рабочий коллектив в такие условия, когда для достижения своих личных и коллективных целей он проявляет максимум энергии и инициативы, постоянно занят поиском резервов повышения эффективности работы, улучшением ее качества и снижением себестоимости.

## Глава XV. ПОДГОТОВКА АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА К ГРУЗОПОДЪЕМНЫМ РАБОТАМ И ПРАВИЛА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗОВ КРАНАМИ

### 1. ПРАВИЛА УСТАНОВКИ КРАНА ДЛЯ РАБОТЫ

От правильной установки автомобильного крана для выполнения грузоподъемных работ во многом зависит производительность труда.

При выборе места для установки крана необходимо учитывать, что во время подъема груза нельзя допускать его предварительного подтаскивания при наклонном положении грузовых канатов. Кроме того, груз должен перемещаться не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути бортов подвижного состава, оборудования, штабелей грузов и других предметов.

При установке крана 8Т-210 и управлении им с выносного пульта, размещенного на удалении от крана, необходимо предусмотреть свободный проход к пульту для машиниста.

Рабочая площадка должна обеспечить размещение и правильную работу крана, она должна быть не менее: по ширине — 5 м, по длине — 10 м. С учетом взаимодействия крана с транспортными средствами или другими агрегатами площадка должна иметь и бóльшую площадь.

Рабочая площадка должна быть ровной, допускается уклон площадки не более 3°, уклон измеряется креномером крана. Площадку можно планировать путем снятия неровностей грунта в местах постановки колес автомобиля или башмаков выносных опор. В зимнее время площадку следует тщательно осмотреть, удалив с нее рыхлый снег, куски льда и мерзлой земли.

Необходимо помнить, что нагрузка на выносную опору при работе крана может достигать значительной величины, например у крана КС-3562Б 20 360 кгс. Поэтому с целью увеличения опорных поверхностей выносных опор под них следует подкладывать прочные и устойчивые подкладки одинаковой толщины, которые являются инвентарной принадлежностью крана.

При работе на различных грунтах следует учесть, что такие твердые грунты, как гранит, базальт, песчаник и т. п., позволяют работать без подкладок, осуществлять переезд с грузом на крюке.

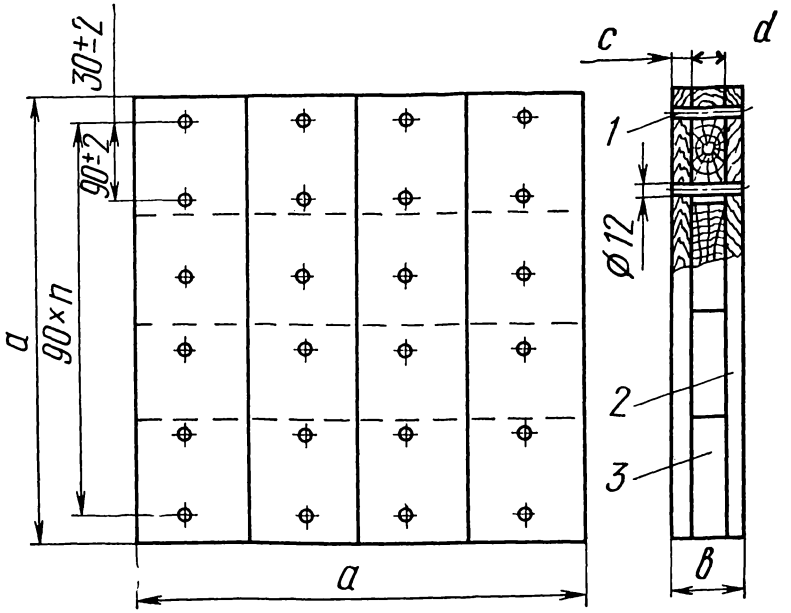



**Рис. 146.** Подкладка под выносные опоры:
*1* — шип; *2* — брус; *3* — брус

Слабые грунты — мокрая глина, рыхлый песок, пашня и т. п.— как правило, не выдерживают нагрузок от колес, даже с инвентарными подкладками, поэтому в этих условиях необходимо усилить грунт подсыпкой сухого песка, гравия или подложить под выносные опоры бетонные плиты или деревянные щиты.

Подкладки в процессе эксплуатации крана приходят в негодность. В этом случае, а также в случае их утери подкладки следует изготовить своими силами.

Величина опорной поверхности подкладок зависит от свойств грунта на рабочей площадке. При их изготовлении следует использовать прочные сорта дерева. Материал и конструкция подкладок должны исключить скольжение опор на грунте (мокром, замерзшем и т. п.).

Примерные размеры подкладок, способ их изготовления, а также их выбор в зависимости от характера грунта приведены в табл. 23 и 24. и на рис. 146.

Подкладки целесообразно изготавливать из твердого дерева путем соединения брусков деревянными шипами, посаженными на казеиновый клей и изготовленными из бука или дуба.

Во всех случаях установки крана грунт не должен проседать при его работе, кран должен надежно устанавливаться на все четыре опоры. После установки крана до начала перемещения гру-

*Таблица 23*

| Грунты | Допускаемая удельная нагрузка на грунты, кгс/см² | Номер подкладки |
|---|---|---|
| Пески пылеватые, супеси, суглинки | 2,0—2,5 | 1 |
| Слабая мокрая глина, рыхлый песок, пашня | 3,0—5,0 | 2 |
| Крупный слежавшийся песок, влажная глина | 6,0—8,0 | 3 |
| Плотная глина | 8,0—12,0 | 3 |
| Мегрель | 10,0—15,0 | — |

*Таблица 24*

| № подкладки | *a*, мм | *b*, мм | Брус, поз. 2, $C = 20$ (40) мм | Брус, поз. 3, $d = 40$ мм |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 900 | 160 | 150 × 900 | 150 × 900 |
| 2 | 700 | 100 | 150 × 700 | 150 × 700 |
| 3 | 500 | 80 | 125 × 500 | 125 × 500 |

зов следует убедиться в его устойчивом положении и отсутствии скольжения опор.

На рабочей площадке не должны находиться ненужные для работы предметы, в том числе забракованные при осмотре съемные грузозахватные приспособления и тара.

Установка автомобильного крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана (при любом его положении) и строениями, штабелями грузов и другими предметами было не менее 1 м. Место производства грузоподъемных работ должно быть хорошо освещено. При недостаточном освещении места работы крана, сильном снегопаде или тумане, а также в других случаях, когда машинист плохо различает сигналы стропальщика или перемещаемый груз, работа автомобильного крана не допускается.

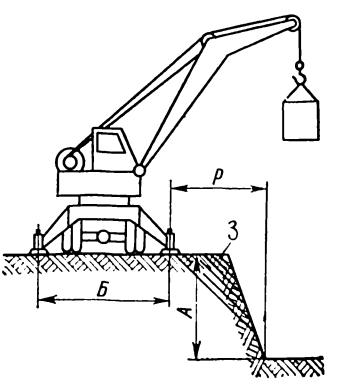



**Рис. 147.** Установка крана у края откоса:

*A* — высота откоса; *P* — расстояние от выносной опоры до нижней кромки откоса; *З* — зона возможного сползания грунта; *Б* — безопасная зона

Установка и работа крана под проводами действующих воздушных линий электропередач **категорически запрещается.** Допускается установка автомобильных кранов под неотключенными контактными проводами городского транспорта при условии соблюдения расстояния между стрелой крана и контактными проводами не

менее 1 м с установкой ограничителя, не позволяющего уменьшить указанное расстояние при подъеме стрелы.

Установка крана у края откоса в положении, показанном на рис. 147, целесообразна при укладке труб или других протяженных коммуникаций, связанных с частым перемещением крана вдоль укладываемой трассы. Для обеспечения наилучшей устойчивости крана и наибольшего удаления от крана укладываемого груза кран надо устанавливать к откосу задней частью так, чтобы продольная ось автомобиля была перпендикулярна верхней кромке откоса.

Перед установкой крана на краю откоса машинист должен определить тип грунта и его состояние, измерить глубину траншей или котлована и наметить минимально допустимое расстояние крайних опор крана от кромки откоса.

Устанавливать кран на краю откоса котлована или канавы в условиях ненасыпного грунта можно при условии соблюдения расстояний, указанных в табл. 25.

*Таблица 25*

| Высота откоса, А, м | Наименьшее допустимое расстояние от основания откоса до ближайшей опоры крана *Р*, м | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | песчаный и гравийный | супесчаный | суглинистый | глинистый | лесовый сухой |
| 1 | 1,5 | 1,25 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| 2 | 3,0 | 2,4 | 2,0 | 1,5 | 2,0 |
| 3 | 4,0 | 3,6 | 3,25 | 1,75 | 2,5 |
| 4 | 5,0 | 4,4 | 4,0 | 3,0 | 3,0 |
| 5 | 6,0 | 5,3 | 4,75 | 3,5 | 3,5 |

Устанавливать краны для работы на свеженасыпанном неутрамбованном грунте, а также на площадке с уклоном, более допустимого, не разрешается. Установку крана на подмостках и перекрытиях, а также для выполнения работ на территории, опасной во взрывопожарном отношении, или для перемещения ядовитых (едких) грузов машинист может производить только после получения разрешения от лица, ответственного за безопасное перемещение грузов кранами.

Прежде чем приступить к подъему или опусканию груза в котлованы, колодцы и т. п., машинист должен предварительно убедиться в возможности выполнения работы путем опускания в углубление свободного крюка на выбранном вылете. При этом в низшем положении крюка на барабане грузовой лебедки должно оставаться не менее 1,5 витка каната, не считая витков, находящихся под зажимным устройством. Для всех изучаемых кранов, за исключением крана КС-2572А-1, возможно опускание крюка до 3 м ниже уровня стоянки крана при минимальном вылете крюка. Эта величина у крана КС-2572А-1 при минимальном вылете крюка со стрелой 9 м и при трехкратной запасовке каната равна 5 м, а при двукратной запасовке — 15 м.

При выполнении работ краном, установленным на краю откоса, необходимо систематически проверять прочность стенок и состояние откоса, особенно внимательно в дождливую погоду и при оттаивании замерзшего грунта.

## 2. КОНТРОЛЬНЫЙ ОСМОТР

Перед началом работы с грузами необходимо произвести контрольный осмотр крана с целью проверки его готовности к работе. На контрольный осмотр отводится 15—20 мин. Производится он в следующей последовательности: убедиться в отсутствии наружных повреждений узлов или механизмов крана; проверить отсутствие посторонних предметов на крановой установке, шасси крана, аппаратуре управления, соединительных кабелях электрооборудования и канатах; убедиться в наличии смазки в редукторах и коробках крановой установки (эта работа может проводиться при контрольном осмотре автомобильного крана перед выходом его из парка в рейс); проверить свободу перемещения педали управления топливоподачей и педали аварийной остановки; четкость фиксации и действия рукояток контроллеров и переключателей, работу звукового сигнала и приборов освещения, надежность включения механизма привода генератора и четкость фиксации его рукоятки во включенном и выключенном положениях; надежность крепления концов канатов на барабанах лебедок, а также на коушах портала, крюковой обоймы, стреле и выключателе упругих подвесок (у крана 8Т-210); убедиться в надежности срабатывания приборов безопасности, а также тормозов лебедок и механизма вращения (эта операция может проводиться непосредственно перед началом работы с грузом), в исправности применяемых чалочных приспособлений, наличии заглушки на штепсельном разъеме пульта дистанционного управления (у крана 8Т-210).

Если при контрольном осмотре машинист не обнаружил дефектов, могущих препятствовать нормальной работе, он делает запись в сменном журнале (при его ведении) и после получения инструктажа на рабочем месте и задания на выполнение работ приступает к работе.

При обнаружении неисправностей, влияющих на безопасность работы, и при невозможности устранить их своими силами, машинист докладывает об этом лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, а также ставит в известность лицо, ответственное за исправное состояние грузоподъемных машин.

К неисправностям крана, нарушающим его безопасную работу и при которых машинист не должен приступать к работе, относятся:

неисправности тормозов грузовой и стреловой лебедок, механизма вращения поворотной платформы крана, а также тормозов автомобиля; попадание масла на шкивы тормозов;

трещины и деформации в ответственных местах металлоконструкций крана или стрелы, поломки в механизмах крана;

отсутствие шплинтов в подвеске стрелы, а также необходимого количества зажимов в местах крепления канатов или ослабление креплений;

недопустимый износ крюка в зеве (более 10 % первоначальной высоты сечения) и канатов; неисправность замыкающего устройства крюка;

обрыв пряди стрелового или грузового каната, а также обрыв проволок, по количеству свыше допустимой нормы;

неисправность или неукомплектованность выносных опор (при работе на выносных опорах ) и стабилизирующих устройств;

отсутствие ограждения механизмов крана и наличие открытых токоведущих частей электрооборудования;

отсутствие или неисправность приборов безопасности, звукового сигнала;

неисправность съемных грузозахватных приспособлений, а также другие неисправности, угрожающие безопасной работе.

В перерывах при работе крана проводится контрольный осмотр продолжительностью до 10 мин, при этом необходимо: устранить выявленные неисправности; после остановки двигателя шасси на ощупь проверить, нет ли местных перегревов тормозов, электродвигателей, картеров механизмов; проверить, нет ли наружных повреждений узлов и механизмов крана, течи масла, топлива и охлаждающей жидкости из систем автомобиля и агрегатов крана, уровень масла в картере двигателя и редукторах механизмов, уровень охлаждающей жидкости в радиаторе, состояние канатов и крюковой обоймы.

### 3. ПОДГОТОВКА КРАНА К РАБОТЕ

**Общие требования.** Исходным положением крана по прибытии к месту работ является походное положение, при котором стрела находится на опорной стойке, крюк зачален, кран заправлен горючим, смазочными материалами и специальными жидкостями, укомплектован ЗИПом.

После прибытия крана к месту производства работ машинист крана совместно со стропальщиком изучает условия работы, осматривает перерабатываемый груз и готовит съемные грузозахватные приспособления. Затем машинист осматривает площадку для установки крана и, если необходимо, готовит ее, проводит контрольный осмотр крана, переводит кран из походного в рабочее положение, для чего устанавливает кран на выносные опоры (если в этом имеется необходимость), затем выполняет другие операции по подготовке крана к работе. После проверки готовности крана приступает к грузоподъемным работам. Контроль наклона площадки и крана при установке его на выносные опоры производится по креномеру.

Перевод крана из походного в рабочее положение выполняется на месте производства работ. Для этого необходимо установить кран у объекта работ в соответствующее положение, подъехав к объекту задним ходом, правой или левой стороной крана. Перевести в нижнее положение откидную лестницу. При работе без выносных опор под колеса положить упоры. Проверить величину крена.

Затем прогреть двигатель (при необходимости) и проверить показания контрольно-измерительных приборов в кабине автомобиля, после чего двигатель заглушить; установить рычаг раздаточной коробки (кроме автомобилей типа МАЗ) в нейтральное положение, а рычагом переключения передач в кабине водителя включить третью передачу — у крана К-162М, у КС-4561АМ — четвертую передачу. Затормозить кран стояночным тормозом. Установить переключатель приборов в кабине водителя в верхнее положение (на кабину машиниста). Рабочее давление воздуха в шинах колес должно быть: у автомобиля КрАЗ-257 К у передних колес 4,25 кгс/см², у задних — 5 кгс/см², у МАЗ — соответственно 4,25 кгс/см² и 5 кгс/см², у «Урал-375Д» — в передних и задних колесах не ниже 3,2 кгс/см².

**Установка крана с гидравлическим приводом на выносные опоры.**

а) Для установки крана КС-3562Б на выносные опоры необходимо:

перевести рычаг управления приводом насоса в положение «на себя» при выключенном сцеплении, включив тем самым насос гидропривода;

переключить рукоятку *1* (рис. 148) в положение «Шасси»;

завернуть винт *6* стабилизатора подвесок до упора в рычаг вала стабилизатора;

повернуть и зафиксировать выносные опоры в рабочем положении, положить под штоки гидроцилиндров подпятники, а при необходимости — деревянные или металлические подкладки;

установить креномер в рабочее положение;

произвести установку на выносные опоры путем вывешивания крана, воздействуя последовательно на рукоятки *2*, *3*, *4*, *5* (поворотом их вниз) и контролируя горизонтальность установки крана по креномеру. При этом выдвижение штоков гидроцилиндров на полный ход не обязательно;

проверить отсутствие касания колес автомобиля грунта. Отрыв колес проверяется их вращением вручную;

переключить рукоятку *1* в положение «Платформа».

(При снятии крана с выносных опор рукоятки *2*, *3*, *4*, *5* поворачивать вверх.)

б) Для установки крана КС-2572А-1 на выносные опоры необходимо:

в кабине водителя перевести рукояткой упор ограничителя оборотов двигателя в положение *а* при крановой работе;

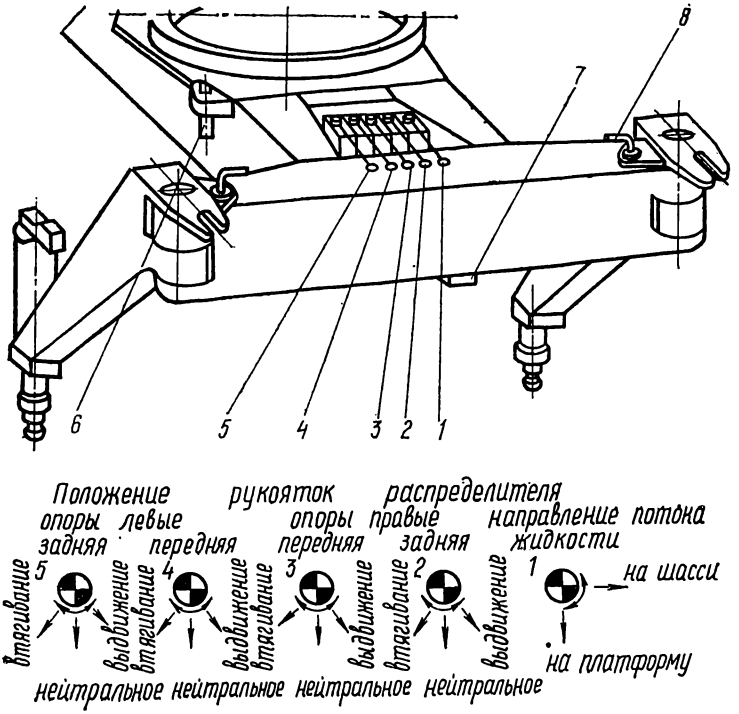



Рис. 148. Схема органов управления, расположенных на ходовой раме крана КС-3562Б:

*1* — рукоятка переключателя потока рабочей жидкости; *2*, *3*, *4*, *5* — рукоятки управления выносными опорами; *6* — винт стабилизатора подвесок; *7* — указатель крена; *8* — фиксатор выносной опоры

включить коробку дополнительного отбора мощности, для чего перевести рычаг в переднее (от себя) положение;

установить и зафиксировать выносные опоры в рабочем положении, подложив под штоки подпятники и подкладки;

установить педаль топливоподачи в кабине машиниста в положение, соответствующее минимальной частоте вращения насоса в крановом режиме;

перевести рукоятку *6* (рис. 149) двухходового крана *8* в верхнее положение («Шасси»);

рукояткой *5* включить блокировку задней подвески, переведя ее из нейтрального в нижнее положение, после срабатывания блокировки рукоятку вновь перевести в нейтральное положение.

Чтобы убедиться, что блокировка сработала, надо на ощупь проверить прохождение запорного клина через отверстия в рычагах механизма блокировки;

последовательным переводом рукояток *1*, *2*, *3*, *4* из нейтрального положения вниз произвести вывешивание крана на выносных опо-

рах. (При этом частота вращения насоса должна быть в пределах 400—600 об/мин.);

зафиксировать каждый подпятник на штоке гидроцилиндра стопорами;

перевести рукоятку двухходового крана в нижнее положение («Платформа»).

(Снятие крана с выносных опор производится переводом рукояток *1*, *2*, *3*, *4* вверх, разблокирование подвески производится переводом рукоятки *5* в верхнее положение.)

После установки крана на выносные опоры для подготовки его к работе необходимо дополнительно проделать следующие операции:

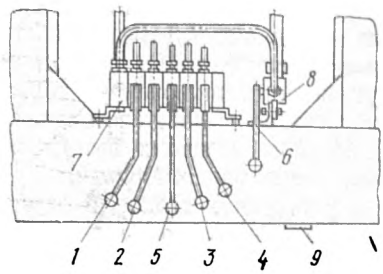



**Рис. 149.** Органы управления на ходовой раме крана КС-2572А-1:

*1* — рукоятка управления задней левой опоры; *2* — то же передней левой; *3* — то же передней правой; *4* — то же задней правой; *5* — рукоятка управления механизмами блокировки подъема, переключения потока рабочей жидкости; *6* — рукоятка; *7* — гидрораспределитель; *8* — двухходовой кран; *9* — кренометр

а) на кране КС-3562А:

перевести педаль управления подачей топлива в кабине машиниста в фиксированное положение II (на рабочий режим двигателя);

включить ограничитель грузоподъемности тумблером на блоке управления, а переключатель характеристик установить в соответствующее положение, например, при стреле длиной 10 м и работе на выносных опорах — в положение I (остальные положения: *2* — стрела 10 м без выносных опор; *3* — стрела 14 м; *4* — стрела 18 м, *5* — стрела 18 м с гуськом, *6* — перевозка груза на крюке);

включателем на щитке приборов кабины машиниста включить питание приборов;

ослабить грузовой канат путем включения грузовой лебедки и освободить грузовой крюк;

воздействуя на рукоятки управления (стрелой, грузом, поворотом платформы), установить стрелу и крюк в необходимое для работы положение;

установить для кранового режима частоту вращения двигателя (не более 1400 об/мин насоса).

б) на кране КС-2572А-1:

включить ограничитель грузоподъемности переводом тумблера в верхнее положение, а его переключатель характеристик — в необходимое для работы положение (*1* — стрела 9 м на опорах, *2* — стрела 10,8 м на опорах, *3* — стрела 10,8 м на опорах, работа перед кабиной, *4* — стрела 7,3 м, переезд с грузом);

выжать педаль аварийного останова механизмов;

нажатием на педаль топливоподачи установить частоту вращения насоса около 1000 об/мин;

воздействуя на рукоятку грузовой лебедки (на опускание), ослабить грузовой канат, затем освободить крюк;

вынуть стопор выдвижной части стрелы;

с помощью рукоятки выдвинуть секцию стрелы с положения ее при длине 7,3 м до необходимой длины (9 м или 10,8 м); при выдвижении стрелы подход крюковой обоймы к оголовку стрелы устраняется включением грузовой лебедки на опускание крюка (для облегчения выдвижения стрелы рекомендуется устанавливать гидроцилиндры передних выносных опор на минимальный ход, а задних — на максимальный);

установить стопор в отверстие стрелы;

установить стрелу и крюк в необходимое положение.

**Порядок перевода крана из рабочего в походное положение.**

а) На кране КС-3562Б (со стрелой 10 м) необходимо:

повернуть стрелу и опустить ее над стойкой так, чтобы зазор между стойкой и стрелой был 90—100 мм;

произвести затяжку крюковой обоймы, для чего накинуть чалку на крюк, перевести рукоятку управления ограничителем затяжки крюка (справа от сиденья машиниста) в вертикальное положение, плавно и медленно натянуть грузовой канат до срабатывания ограничителя затяжки, после чего его рукоятку перевести в горизонтальное положение;

выключить ограничитель грузоподъемности, освещение и питание приборов в кабине машиниста и запереть кабину;

вывернуть винт стабилизатора задней подвески;

установить рукоятку двухходового крана в положение «Шасси»;

снять кран с выносных опор за счет равномерного втягивания до упора штоков цилиндров выносных опор поворотом рукояток распределителя;

перевести рукоятку двухходового крана в положение «Платформа»;

снять подпятники со штоков цилиндров выносных опор и установить их на ходовой раме;

повернуть и зафиксировать выносные опоры, лестницу и кренометр в походном положении;

поставить переключатель приборов в кабине водителя в автомобильный режим;

отключить привод насоса переводом рычага управления коробкой отбора мощности в кабине водителя вперед (от себя) до упора.

б) На кране КС-2572А-1 необходимо:

повернуть и опустить стрелу на опорную стойку;

втянуть секцию стрелы до исходного положения;

установить крюк в кронштейне, перевести рукоятку ограничителя затяжки крюка в верхнее положение и натянуть грузовой канат, после чего перевести рукоятку ограничителя затяжки крюка в нижнее положение;

выключить ограничитель грузоподъемности, освещение и питание приборов крана;

перевести рукоятку двухходового крана в верхнее положение, разблокировать заднюю подвеску и снять кран с выносных опор;

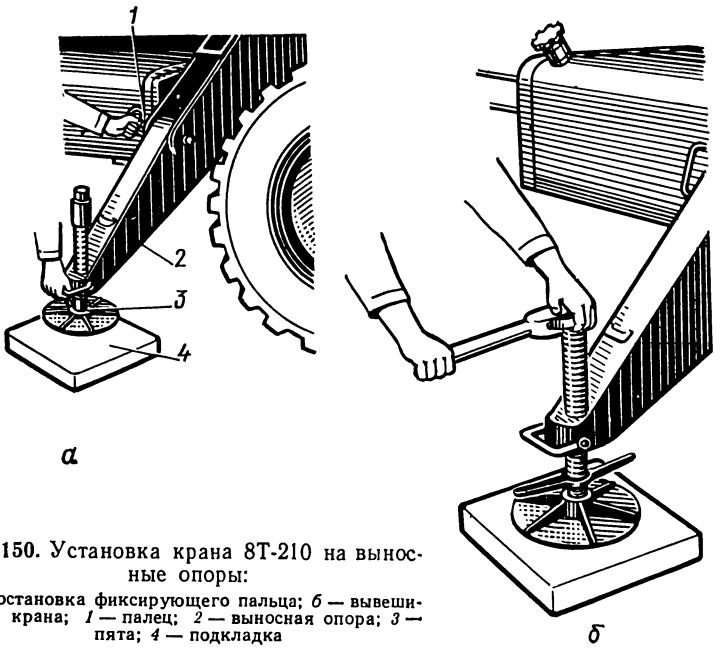



**Рис. 150.** Установка крана 8Т-210 на выносные опоры:
*а* — постановка фиксирующего пальца; *б* — вывешивание крана; *1* — палец; *2* — выносная опора; *3* — пята; *4* — подкладка

поставить педаль управления подачей топлива в кабине машиниста на холостые обороты двигателя;

перевести рукоятку двухходового крана в нижнее положение;

зафиксировать выносные опоры, креномер и лестницу в походном положении;

запереть дверь кабины машиниста на ключ;

при выжатой педали сцепления отключить дополнительную коробку отбора мощности, рычаг коробки передач установить в нейтральное положение, а рычаг раздаточной коробки — на высшую передачу;

перевести в походное положение *б* рукоятку ограничителя числа оборотов.

**Установка кранов 8Т-210 и К-162М на выносные опоры.** По сравнению с установкой кранов с гидравлическим приводом процесс установки кранов 8Т-210 и К-162М на выносные опоры более продолжителен и трудоемок.

Для установки крана 8Т-210 на выносные опоры необходимо вынуть пальцы *1* (рис. 150), фиксирующие выносные опоры в походном положении, освободив предварительно их от фиксаторов, отвести опору *2* в рабочее положение, под пяту *3* опоры подложить подкладку *4*, вставить палец и застопорить его фиксатором, затем рукой завернуть винт опоры сначала до упора в подставку, затем воздействуя ключом. Последовательно ввинчивать винты выносных опор до вывешивания колес задних мостов над площадкой.

С целью облегчения установки крана на выносные опоры и сохранности винтовой пары опоры следует использовать домкрат, имеющийся в ЗИПе крана, с помощью которого производить подъем крана до отрыва его колес от грунта.

В отличие от опор крана 8Т-210 выносные опоры крана К-162М выдвижные. Фиксация каждой опоры в походном (вдвинутом) и рабочем (выдвинутом) положениях осуществляется также с помощью стопорного пальца.

Установку опор производить в следующей последовательности:

повернуть поворотную часть крана на 90° по отношению к продольной оси крана стрелой в сторону устанавливаемых опор;

вынуть фиксирующие пальцы и выдвинуть поочередно опоры одной стороны; для выдвижения опор пользоваться съемником, имеющимся в ЗИПе крана; после чего установить пальцы;

подложить под пяты деревянные подкладки;

вращать посредством ключа с удлинителем винты опор со стороны стрелы до вывешивания колес;

повернуть стрелу на 180° и аналогичным путем вывесить другую сторону крана.

Снятие с выносных опор кранов 8Т-210 и К-162М производится в обратной последовательности. Для всех кранов важное значение имеет надежность фиксации выносных опор от перемещения в процессе движения крана. В противном случае поворот или выдвижение выносной опоры при движении крана может привести к тяжелым дорожным происшествиям, прежде всего для встречного транспорта.

**Перевод кранов К-162М и 8Т-210 из походного в рабочее положение.** В зависимости от условий работы крана, т. е. при работе без выносных опор или после установки крана на выносные опоры, необходимо для подготовки крана к работе выполнить:

включить коробку отбора мощности переводом рычага механизма привода генератора;

в силовом шкафу рукоятку пакетного переключателя поставить в положение *1* (генератор) на питание крановой установки и включить автоматический выключатель Ав (Ав′);

открыть дверь и перейти в кабину машиниста, установить рукоятки контроллеров и универсального переключателя на пульте в нулевые положения (у крана 8Т-210, кроме того, включить автоматы защиты Авг, Авс, Авв, Авт);

увеличить скорость вращения коленчатого вала двигателя и кратковременно (1—2 с) нажать кнопку возбуждения генератора; проверить показания контрольно-измерительных приборов в кабине машиниста; увеличить скорость вращения коленчатого вала двигателя до показания вольтметра 400 В;

на релейном блоке включить питание ограничителя грузоподъемности и установить переключатель режимов работы ОГП-1 в положение, соответствующее данной грузовой характеристике; включить автоматические выключатели; нажать на педаль аварий-

ного контакта (у крана К-162М экстренная остановка исполнительных механизмов осуществляется нажатием на кнопку «Стоп» на пульте управления); нажать на кнопку «Пуск» на пульте управления, приведя кратковременно в действие грузовую лебедку, ослабить натяжение грузового каната и снять растяжки крюковой обоймы; освободить стрелу от опорной стойки, а у крана К-162М перевести опорную стойку в рабочее положение, закрепив ее на стреле. После выполнения этих операций на кране К-162М можно приступить к грузоподъемным работам.

Для крана 8Т-210 дополнительно надо привести стрелу в рабочее положение, для чего: повернуть стрелу на 90° и опустить ее, разомкнуть штепсельный разъем на стреле, вынуть палец *1*, фиксирующий выдвижную часть стрелы *2* в транспортном положении. Затем с помощью штурвала *3* выдвинуть эту часть стрелы до упора и также зафиксировать ее в выдвинутом положении пальцем. В случае необходимости включить грузовую лебедку на опускание крюка для обеспечения свободного выдвижения стрелы. После этого винты выключателей упругих подвесок для облегчения ввертывать до упора вначале со стороны стрелы, повернутой на 90° к продольной оси автомобиля и опущенной в горизонтальное положение, затем, повернув стрелу на 180°, ввернуть до упора другой винт.

Перед работой крана с грузом необходимо опробовать работу исполнительных механизмов вхолостую.

Для работы крана от внешнего источника необходимо: подключить кабель питания к штепсельному разъему, находящемуся у крана К-162М под кабиной водителя с правой стороны, а у крана 8Т-210 — в силовом шкафу; установить пакетный переключатель в положение II «Сеть»; подключить второй конец кабеля к постороннему источнику тока (при этом нулевой провод должен быть надежно подсоединен), двигатель автомобиля должен быть заглушен, а механизм привода генератора переключен на задний мост.

При питании крана от внешней сети надо проверить соответствие направления вращения электродвигателя грузовой лебедки надписям на контроллере во избежание поломки механизма. Для этого кратковременно включить лебедку на «Спуск крюка» и следить за направлением движения грузового каната; при несовпадении движений — немедленно прекратить работу и поменять местами две фазы в местах подсоединения кабеля к сети.

**Перевод кранов К-162М и 8Т-210 из рабочего в походное положение.** Перевод крана К-162М (со стрелой 10 м) из рабочего в походное положение производится в следующем порядке:

установить переключатель ОГП-1 в положение *1*; установить поворотную часть стрелой вперед вдоль оси автомобиля; закрепить крюковую обойму с помощью растяжки к буксирным крюкам шасси крана; опустить стрелу так, чтобы опорная плоскость пяты стойки *1* (рис. 151) установилась ниже верхней кромки опорного стакана *2* на 30—40 мм, при этом грузовой канат должен находиться в свободном состоянии; натяжением каната грузовой ле-

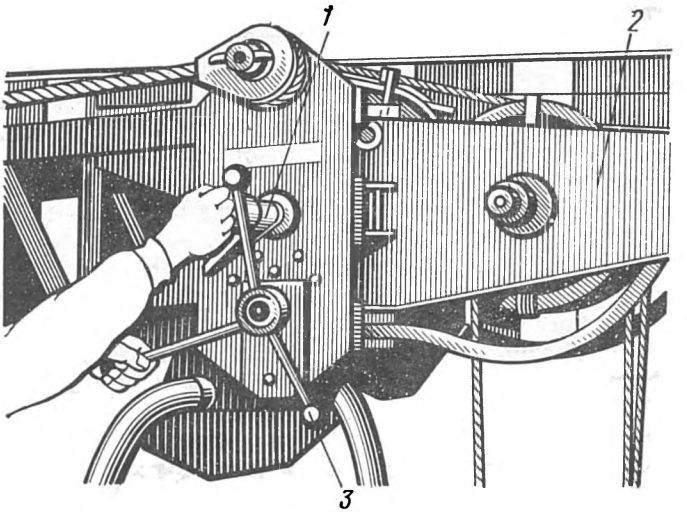



**Рис. 151.** Перевод стрелы в рабочее положение:
*1* — палец; *2* — выдвижная часть стрелы; *3* — штурвал

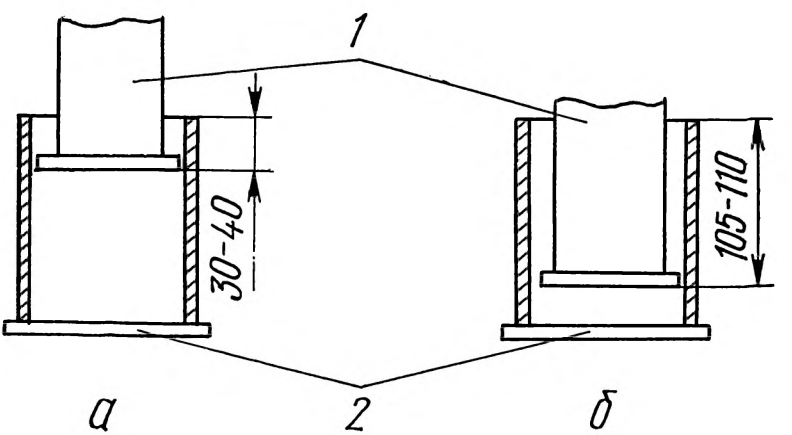



**Рис. 152.** Схема установки стойки стрелы в походное положение:
*а* — предварительное положение; *б* — положение при натянутом канате; *1* — стойка стрелы; *2* — опорный стакан

бедки опустить стрелу до положения, когда расстояние между пятой стойки *1* и (рис. 152) верхней кромкой опорного стакана *2* было бы в пределах 105—110 мм, при этом отверстие в стакане должно совпадать с серединой паза опорной стойки стрелы, а натяжение грузового каната будет достаточным; поставить стопорные пальцы; выключить ограничитель грузоподъемности; снять кран с выносных опор, вдвинуть их и надежно закрепить; рычагом управления коробкой отбора мощности отключить генератор.

При натяжении грузового каната следует соблюдать меры предосторожности: по ограничителю грузоподъемности нельзя контролировать степень затяжки грузового каната, натяжение его будет достаточным при точном соблюдении указанных выше размеров; невыполнение требований к порядку установки стрелы в транспортное положение может привести к деформации продольных балок рамы автомобиля и стрелы.

Для перевода крана 8Т-210 из рабочего в походное положение необходимо выполнить следующие работы: положить стрелу на опорную стойку; если был соединен штепсельный разъем на стреле, то его разомкнуть; вынуть фиксирующий палец, после чего с помощью штурвала вдвинуть верхнюю часть стрелы до упора и установить фиксирующий палец на место; соединить штепсельный разъем (ночью обязательно); с помощью стреловой лебедки выбрать слабину стрелового каната, но не допуская отрыва стрелы от опорной стойки; зацепить крюковую обойму растяжкой к буксирным крюкам шасси крана; подтянуть грузовой канат, нажав на педаль аварийного контакта и на кнопку «Выборка каната», поставить рукоятку контроллера грузовой лебедки в 1-е положение (на подъем) и выбрать канат, после чего поставить в нулевое положение рукоятку контроллера и снять ногу с педали аварийного контакта; проверить и при необходимости поставить рукоятки всех контроллеров и универсального переключателя в нулевые положения; выключить выключатели на пульте управления и ограничитель грузоподъемности; закрепить стрелу на опорной стойке; в силовом шкафу перевести рукоятку пакетного переключателя в нулевое положение и выключить автомат «Ав»; при работе от внешнего источника тока отключить кабель, смотать его на катушку и установить на место; перевести рычаг механизма привода генератора в выключенное положение; вывернуть винты выключателей упругих подвесок до упора, кроме того, снять канаты выключателя упругих подвесок с блоков нижних кронштейнов и прикрепить их прижимами к ходовой раме; вывернуть винты выносных опор, вынуть фиксирующие пальцы; поднять опоры вверх, зафиксировать их пальцами, а пальцы застопорить; переключить контрольно-измерительные приборы на кабину водителя, а лестницу перевести в походное положение.

При выполнении этих операций следует соблюдать следующие меры предосторожности: затяжка каната должна быть немедленно прекращена отпусканием кнопки «Выборка каната», как только задний конец выдвижной части стрелы начнет перемещаться вверх; затяжка каната считается достаточной, если от усилия руки край крюковой обоймы раскачивается в стороны на 15—20 мм от первоначального положения; следует помнить, что перетяжка грузового каната может привести к поломкам узлов крана, стрелы или поворотной платформы.

После установки выносных опор в транспортное положение проверить надежность крепления и фиксацию опор и опорных пят.

## 4. ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ

За время эксплуатации автомобильные краны транспортируются с завода-изготовителя к владельцу, на объект производства работ и обратно, с объекта на объект, а также в ремонт и к другому владельцу.

Автомобильные краны транспортируются своим ходом, на железнодорожной платформе или специальном шасси, а также водным транспортом.

При выборе способа транспортирования учитывается продолжительность и дальность переброски крана, наличие дорог и габаритные размеры крана. Исходя из опыта эксплуатации и рациональности способа перебазирования, можно полагать, что своим ходом целесообразно транспортировать автомобильные краны не далее 200 км. Тем не менее передвижение своим ходом является основным способом перебазирования автомобильных кранов.

Для транспортирования крана своим ходом он переводится в походное положение. Перед перемещением крана своим ходом производится контрольный осмотр шасси и проверка крепления крановой установки. При движении крана собственным ходом следует соблюдать все правила движения автомобиля.

Автомобильные краны с телескопическими стрелами могут беспрепятственно двигаться по большинству типов дорог. Передвижение кранов с решетчатыми стрелами в ряде случаев ограничено, особенно в условиях горной местности, по внутригородским улицам, а также на объектах производства работ. Поэтому маршрут передвижения крана для своевременного его прибытия на объект следует выбрать заблаговременно.

Максимальная возможная скорость передвижения крана по прямолинейному участку дороги с усовершенствованным покрытием в сухую погоду с основной стрелой составляет: у крана К-162М — 65 км/ч, у крана 8Т-210 — 70 км/ч, у крана КС-2572А-1 — 75 км/ч и у крана КС-3562Б — 77 км/ч. В реальных условиях эксплуатации скорость движения крана выбирается в соответствии с дорожной обстановкой. Скорость крана рекомендуется держать на 10—15 % ниже скорости, которую мог бы развить в таких же дорожных условиях полностью груженный базовый автомобиль.

Машинист должен помнить, что центр тяжести крана расположен выше центра тяжести базового автомобиля, что в совокупности с большой парусностью крана и выступающей вперед стрелой снижает его устойчивость и маневренность. Из-за увеличенных по сравнению с автомобилем длины и ширины крана затрудняется его движение по стесненным проездам. Перемещая кран, следует избегать крутых поворотов и резких торможений, при преодолении участков пути с выбоинами необходимо снижать скорость. Надо снижать скорость движения, проезжая под низко висящими

проводами, а в отдельных случаях останавливать кран и, выйдя из кабины, убедиться в безопасности проезда.

Особую осторожность машинист крана должен соблюдать при движении по скользкой дороге, на которой тормозной путь крана увеличивается в два-три раза, поэтому, например, при скорости движения 20 км/ч не следует приближаться к впереди идущему транспортному средству ближе чем на 40—50 м. В каждом другом конкретном случае выбранное расстояние между транспортными средствами должно исключать возможность их столкновения. При движении, особенно по скользким дорогам, надо плавно выполнять приемы действия органами управления при трогании с места, изменении частоты вращения коленчатого вала, включении сцепления. В этих условиях движения следует особенно осторожно выполнять повороты, торможение, а уменьшать скорость движения в основном путем снижения частоты вращения коленчатого вала. В целях обеспечения безопасности движения скорость крана при движении по скользкой дороге должна быть не более 15—20 км/ч.

В любом случае не допускается буксирование краном прицепов, полуприцепов, а также других машин.

Передвижение кранов КС-3562Б и К-162М по дорогам со стрелами длиной свыше 10 м не разрешается. Для их транспортировки необходимо для стрелы применять вспомогательную тележку.

Разрешается передвижение кранов со стрелами более 10 м только в пределах строительной площадки, а также при переезде с объекта на объект при незначительном их удалении друг от друга под руководством ответственного инженерно-технического работника и при согласовании маршрута с органами ГАИ. При подобных передвижениях уклон дороги не должен превышать 3°, а скорость движения — не более 5 км/ч. При движении в темное время суток включить габаритный фонарь, расположенный на головке стрелы.

Передвижение автокранов КС-2572А-1 и 8Т-210 с выдвинутой стрелой разрешается только в пределах рабочей площадки со скоростью не более 15 км/ч. При этом стрелу надо положить на опорную стойку, грузовой крюк зачалить с выборкой слабины троса (но не затягивать).

**Запрещается** передвижение автомобильного крана:

с включенной коробкой отбора мощности (для привода гидронасоса или генератора);

при установке рукоятки двухходового крана в положение подачи рабочей жидкости от насоса на шасси (нарушение данного требования может привести к самопроизвольному выдвижению штоков гидроцилиндров выносных опор при движении крана);

при длине чалки между крюковой обоймой и бампером автомобиля более 1,5 м.

После транспортирования крана произвести его контрольный осмотр с проверкой работы крановой установки.

**Правила передвижения крана с грузом на крюке.** Передвижение крана в пределах рабочей (строительной) площадки надо производить осторожно, со скоростью не более 5 км/ч, а внутри цеха — до 3 км/ч. Передвижение крана с грузом производится только в случаях, предусмотренных в паспорте крана. При передвижении крана с грузом и без груза в пределах рабочей площадки его стрела должна быть расположена вдоль оси автомобиля, а при передвижении крана под линиями электропередач— только в походном положении.

Для рассматриваемых в настоящем пособии кранов скорость передвижения крана с грузом на крюке допускается до 5 км/ч при положении стрелы назад, минимальном вылете крюка и с грузом, поднятым над уровнем земли на высоту до 0,5 м. Площадка, на которой перемещается кран с грузом, должна быть ровной, с уклоном не более 3°.

В табл. 26 указаны значения основных параметров, допускаемых при перемещении кранов с грузом.

*Таблица 26*

| Марка крана | Минимальный вылет крюка, м | Длина стрелы, м | Допускаемая масса груза, т |
|---|---|---|---|
| К-162М | 4 | 10 | 4,4 |
| К-67 | 3,5 | 8,4 | 2 |
| 8Т-210 | 3,5 | 8,4 | 1,55 |
| КС-2572А-1 | 2,75 | 7,3 | 1,5 |
| КС-3562Б | 4 | 10 | 1,5 |

Движение крана с грузом на крюке должно быть равномерным, без рывков и резких торможений во избежание сильного раскачивания груза. Амплитуда колебаний груза при передвижении не должна превышать 0,5 м, груз не должен касаться конструкций крана, а удержание его от раскачивания и выравнивание при колебаниях производится с помощью растяжек двумя стропальщиками.

## 5. ПРАВИЛА УПРАВЛЕНИЯ НА КРАНЕ РАБОЧИМИ ОПЕРАЦИЯМИ

В управлении автомобильными кранами с гидравлическим и электрическим приводами имеются существенные различия, главным образом из-за их конструктивного исполнения. Отличия в управлении также есть у кранов различных марок, имеющих одинаковый тип привода, но разный тип шасси, конструктивные различия отдельных приборов, механизмов, агрегатов и их приводов управления, а также различия, вносимые конструктивными усовершенствованиями. Поэтому для работы на кране от машиниста требуются не только прочные знания данного крана, но и уверенные навыки в выполнении на нем рабочих операций.

На кране выполняются следующие рабочие операции: подъем или опускание груза, подъем или опускание стрелы, вращение поворотной платформы.

Выполнение на изучаемых кранах с гидравлическим приводом той или иной рабочей операции производится переводом соответствующей рукоятки управления исполнительным механизмом из нейтрального положения. Получение требуемых скоростей осуществляется плавным изменением величины хода рукояток управления (крайние положения которых соответствуют наибольшей скорости), а также изменением частоты вращения двигателя при воздействии на педаль подачи топлива.

Остановка груза или всей поворотной платформы осуществляется переводом соответствующей рукоятки управления в нейтральное положение.

Перед выполнением рабочих операций на кранах КС-3562Б и КС-2572А-1 необходимо установить (проверить установку) рукоятку двухходового крана в положение подачи жидкости гидроприводом на крановую установку. Педаль (в кабине машиниста) управления подачей топлива крана КС-3562Б установить в нижнее фиксированное положение. В аварийных случаях для отключения всех механизмов крана КС-3562Б необходимо педаль топливоподачи перевести в верхнее положение до упора, что приведет к остановке двигателя шасси. После остановки двигателя педаль следует установить в верхнее фиксированное положение, т. е. в положение, соответствующее холостым оборотам.

Выполнение рабочих операций на кране КС-2572А-1 производится при постоянно нажатой педали аварийного останова и выжатой педали управления подачей топлива. Оптимальный режим работы механизмов соответствует положению педали, при котором частота вращения насоса находится в пределах 1000 об/мин в крановом режиме (минимальные скорости рабочих операций достигаются при 400—600 об/мин, а максимальные — при 1360—1400 об/мин, что соответствует крайнему положению педали). При снятии ноги с педали аварийного контакта происходит остановка механизмов крана.

Для изменения направления вращения исполнительного механизма крана перевод рукоятки из одного положения в противоположное производить с выдержкой 1—2 с в нейтральном положении.

На кране 8Т-210 все рабочие операции, кроме замедленного опускания груза в режиме динамического торможения, производятся при нажатии педалей аварийного контакта и управления подачей топлива.

Для подъема груза (стрелы) надо перевести рукоятку контроллера исполнительного механизма на подъем из нулевого в соответствующее положение (1-е — скорость минимальная, 5-е — максимальная). Рукоятку контроллера следует переводить плавно с выдержкой в промежуточных положениях 2—3 с. Следует учесть,

что грузы, по массе близкие к максимальным, начинают подниматься с задержкой с момента перевода рукоятки во 2-е или 3-е положение; остановка перемещения такого груза производится последовательным снятием ноги с педали аварийного контакта и затем переводом рукоятки контроллера механизма подъема груза в нулевое положение. Остановка перемещения малых грузов производится только переводом рукоятки контроллера в нулевое положение.

Получение малых скоростей подъема груза обеспечивается переводом рукоятки на подъем в минимальные положения и одновременным уменьшением частоты вращения двигателя (за счет чего снижается напряжение генератора до 340 В).

Опускание груза производится в следующем порядке. Грузы, по массе близкие к максимальным, опускать в 5-м (или 4-м) положении рукоятки контроллера, т. е. при этом скорость опускания наименьшая (в 1-м положении скорость опускания груза наибольшая). В связи с этим рукоятку контроллера из 1-го в 5-е (4-е) положение переводить быстро, но без рывков, не допуская чрезмерного увеличения скорости опускания груза в промежуточных положениях.

Опускание средних и близких к минимальным грузам осуществляется переводом рукоятки контроллера в соответствующее положение. Снижение скорости опускания грузов массой до 1 т можно производить за счет снижения напряжения генератора до 340 В при уменьшении нажатия на педаль топливоподачи.

Замедленное опускание груза может производиться в режиме динамического торможения. Для этого надо снять ногу с педали аварийного контакта, перевести рукоятку контроллера в 5-е положение, нажать кнопку «Замедленный спуск» и одновременно переводить рукоятку контроллера до 1-го положения. Для остановки груза отпустить кнопку «Замедленный спуск».

Необходимо помнить, что опускание груза в режиме динамического торможения допустимо при напряжении генератора 380—400 В.

Подъем, остановка и опускание стрелы производятся с помощью соответствующего контроллера, аналогично операциям с грузом, за исключением динамического торможения, которое для механизма подъема стрелы не предусмотрено.

Вращение поворотной платформы производится переводом соответствующей рукоятки вправо или влево (в 1-м положении скорость наименьшая, в 3-м — наибольшая). Остановка производится переводом рукоятки управления в нулевое положение. С целью предотвращения раскачивания груза переводить рукоятку универсального переключателя заблаговременно с выдержкой в промежуточных положениях 2—3 с.

Управление рабочими операциями на кране К-162М во многом аналогично управлению ими на кране 8Т-210. Отличие заключается в следующем:

управление стреловой лебедкой производится соответствующими кнопками, расположенными на пульте управления, нажатием на которые осуществляется соответственно подъем, опускание или остановка стрелы; реверсирование механизма подъема стрелы производится только после его остановки;

поворот платформы осуществляется при переводе рукоятки контроллера вправо или влево, минимальная скорость вращения в 1-м, а максимальная — в 5-м положении рукоятки; остановка механизма производится переводом рукоятки контроллера в нулевое положение.

Аварийная остановка всех механизмов производится нажатием кнопки КЗ на пульте управления. Двигатель шасси и генератор при этом продолжают работать.

**Правила подъема грузов.** Краном нельзя поднимать грузы: превышающие грузоподъемность крана или если масса их неизвестна; заложенные другими грузами или засыпанные землей; привернутые болтами, залитые бетоном или примерзшие к земле, а также грузы, которые надо раскачивать с целью отрыва их от земли или от другого груза; неправильно обвязанные или находящиеся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов; бетонные и железобетонные изделия массой более 500 кг и не имеющие маркировки, а также все другие изделия с поврежденными петлями; грузы, поддерживаемые руками, а также грузы вместе с людьми; баллоны со сжиженным или сжатым газом, не уложенные в специальные контейнеры. При перемещении баллонов со сжатыми газами редукторы должны быть предохранены от попадания масла, а вентили закрыты предохранительными колпаками. Нельзя переносить и перевозить баллоны с кислородом вместе с жирами и маслами, а также с горючими и легко воспламеняющимися жидкостями. Поднимать кирпич, плитку и другие подобные материалы, уложенные на поддонах без ограждений, разрешается при погрузке и разгрузке автомобилей только при отсутствии людей в зоне перемещения груза.

Кроме того, при работе с грузами не разрешается подтаскивать груз краном при наклонном положении грузовых канатов (исключение допускается для кранов, работающих на лесозаготовках, с соблюдением установленных для этого вида работ правил); опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана будет меньше массы поднятого груза.

В случае, если машинист не знает массы груза, он должен получить об этом сведения от лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

Подъем груза грейфером разрешается только после взвешивания материала при пробном зачерпывании, которое должно производиться с горизонтальной поверхности свеженасыпанного груза. При этом масса грейфера вместе с зачерпнутым материалом не должна превышать грузоподъемность крана. Нельзя поднимать грейфером штучные грузы.

Краны с магнитным грузозахватным органом допускаются к перемещению монолитных грузов (болванок, плит) только при исключении их перегрузки.

При первом подъеме груза, а затем при каждом увеличении массы груза сначала необходимо поднять груз на высоту до 0,2—0,3 м и, затормозив грузовую лебедку, убедиться в устойчивости крана, надежности работы тормозов и правильности строповки груза, после чего продолжать подъем и перемещение груза. Не разрешается выравнивание поднимаемого или перемещаемого груза под действием собственной массы, поправка стропов на весу, оттягивание груза во время его подъема, перемещения и опускания. В случае необходимости разворота крупногабаритных грузов при их перемещении необходимо применять растяжки соответствующей длины.

Включение и остановка исполнительных механизмов должны производиться плавно, без рывков. Быстрое опускание груза, а также спуск груза путем растормаживания тормоза грузовой лебедки не разрешаются, за исключением аварийных случаев, связанных с прекращением питания крана током или выходом из строя гидропривода.

Нельзя также производить перевод исполнительных механизмов с прямого хода на обратный до полной остановки механизма. Исключение составляет необходимость предотвращения аварии или несчастного случая.

В процессе работы на кране при неправильном выборе вылета крюка или определении массы груза, когда грузовой момент превышает допустимую величину для данного вылета крюка, сработает ограничитель грузоподъемности и дальнейшее выполнение рабочих операций станет невозможным. В этом случае груз надо опустить и уменьшить грузовой момент за счет уменьшения вылета крюка или массы груза.

Совмещение рабочих операций при выполнении краном грузоподъемных работ позволяет повысить производительность крана. При этом наибольшего результата можно достичь при переработке однотипных массовых грузов. Совмещение рабочих операций при перемещении одиночных крупногабаритных и редко поднимаемых грузов не дает ощутимого эффекта, главным образом из-за ограниченных возможностей автомобильного крана по высоте подъема и дальности горизонтального перемещения груза.

Конструктивно независимый привод исполнительных механизмов автомобильного крана с электрическим приводом позволяет совместить работу всех трех исполнительных механизмов благодаря раздельному регулированию их скоростей. Однако, исходя из требований безопасной работы, практически разрешается совмещать на кранах с гидравлическим и электрическим приводами две рабочие операции с последовательным включением соответствующих механизмов. Совмещение рабочих операций при перемещении разрядных, бьющихся и других грузов, требующих осторожного обращения, не допускается.

Разрешается совмещать: подъем или опускание груза с поворотом платформы в любую сторону; подъем или опускание стрелы с поворотом платформы. Не разрешается одновременно производить подъем (опускание) стрелы с подъемом (опусканием) груза.

Совмещение рабочих операций рекомендуется производить только опытным машинистам. Наибольшую осторожность и четкое соблюдение правил работы следует выполнять при совмещении опускания стрелы вместе с грузом с поворотом платформы из-за опасности потери устойчивости крана. В этом случае даже незначительная ошибка в определении допустимой массы груза при соответствующем вылете крюка в сочетании с неблагоприятными внешними воздействиями (ветровая и инерционная нагрузки, крен крана) могут привести к опрокидыванию крана.

При совмещении рабочих операций надо избегать чрезмерного раскачивания груза, так как при этом усложняется работа стропальщика и теряется рабочее время на успокоение груза. В любых условиях работы положительного результата от совмещения рабочих операций на кране можно добиться лишь при условии высокой квалификации и четкой координации действий всего звена рабочих, обслуживающих кран.

При перемещении груза, по массе близкого к предельной грузоподъемности крана, необходимо предварительно точно определить массу груза и тщательно установить величину вылета крюка. Съемные грузозахватные приспособления подобрать по грузоподъемности в соответствии с массой поднимаемого груза. В процессе перемещения груза проявлять повышенную осторожность, помня, что отдельные детали и механизмы крана предельно напряжены и при резких изменениях скорости перемещения груза, резком торможении за счет инерционных сил возможны перегрузки и поломки, а также обрыв груза или потеря устойчивости крана.

Подъем и перемещение груза двумя кранами является работой повышенной сложности и выполняется опытными машинистами и стропальщиками под наблюдением лица, ответственного за безопасное выполнение работ по перемещению грузов кранами или специально назначенного инженерно-технического работника.

Работа по подъему груза несколькими кранами должна производиться в соответствии с проектом производства работ или технологической картой, разработанными специализированной организацией, в которых указываются: необходимые марки кранов, способ их установки, схемы строповки и перемещения груза с указанием последовательности выполнения операций и положения грузовых канатов, требования к состоянию рабочей площадки и меры по технике безопасности.

Для обеспечения равномерности перемещения груза целесообразно использовать краны с однотипным приводом исполнительных механизмов и одинаковым вылетом крюка. При подъеме груза несколькими кранами нагрузка, приходящаяся на каждый кран, не должна превышать его грузоподъемность.

Погрузка и разгрузка автомобилей с помощью крана должны производиться без нарушения их равновесия и превышения грузоподъемности. Грузоподъемность отечественных автомобилей при их движении по дорогам с твердым покрытием указана в табл. 27.

*Таблица 27*

| Марка автомобиля | Грузоподъемность, кг | Масса снаряженного автомобиля без груза, кг |
|---|---|---|
| ГАЗ-66 | 2000 | 3640 |
| ГАЗ-53А | 4000 | 3250 |
| ЗИЛ-130 | 5500 | 4300 |
| ЗИЛ-131 | 5000 | 6700 |
| ЗИЛ-133 | 8000 | 6550 |
| «Урал-375» | 4500 | 8300 |
| КрАЗ-257 | 12 000 | 10 375 |
| КрАЗ-256Б | 12 000 | 11 000 |
| МАЗ-500А | 7500 | 7100 |
| МАЗ-503А | 8000 | 7100 |
| КамАЗ-5320 | 8000 | 7080 |

При погрузке и разгрузке автомобиля необходимо соблюдать следующие правила: грузы при погрузке в автомобиль укладывать равномерно по всей площади пола платформы, после полной загрузки они не должны возвышаться над бортами кузова автомобиля; штучные грузы, возвышающиеся над бортами следует обвязать неметаллическими канатами, веревками и т. п.; общая высота транспортного средства с грузом, уложенным в кузов автомобиля, не должна превышать 3,8 м от поверхности дороги до высшей точки груза; при разгрузке автомобиля необходимо сначала снимать верхние ряды груза, а затем нижние; длинномерные грузы укладывать на платформы автомобиля и прицепа, оборудованные вместо бортов съемными или откидными стойками, скрепленными попарно друг с другом цепями, предохраняющими груз от падения; при погрузке длинномерных грузов различной длины более короткие грузы необходимо укладывать сверху, не разрешается длинномерные грузы размещать в кузове автомобиля по диагонали и загораживать грузом двери кабины водителя; при погрузке длинномерных грузов на прицепы необходимо оставлять зазор между задней стенкой кабины автомобиля и грузом для обеспечения свободного поворота прицепа с грузом по отношению автомобиля на 90° в каждую сторону; укладывать груз выше стоек не разрешается; укладку груза следует производить осторожно, без повреждения кузова автомобиля или прицепа, а освобождать груз от стропующего устройства стропальщик должен только после надежной установки груза и ослабления ветвей грузозахватного приспособления.

Для перемещения грузов методом кантования необходимо использовать гусеничные тракторы и другую технику, предназначенную для этих целей. Однако в процессе строительства различ-

ных сооружений на местности и на лесозаготовках в крайних случаях разрешается подтаскивать путем кантования стволы деревьев или бревна автомобильным краном при соблюдении следующих условий: подтаскивание древесины допускается на расстояние не более 25 м без грузового полиспаста с установкой крана на выносные опоры; паспортная грузоподъемность крана при данном вылете стрелы должна быть снижена в число раз, равное кратности полиспаста; грузовой канат должен находиться строго в плоскости продольной оси стрелы крана; площадка, по которой производится подтаскивание древесины, должна быть спланирована, а пни и кочки срезаны заподлицо с землей; подтаскивание древесины производится только по продольным, прочно уложенным на землю подкладкам, исключающим возможность зацепления бревен при их перемещении краном; неповоротная часть крана с противоположной стороны подтаскиваемого груза прочно закрепляется двумя тросовыми растяжками за искусственные или естественные опоры.

В воинской части (организации) разрабатываются способы безопасной кантовки грузов, когда такие работы производятся с помощью кранов, а машинист и стропальщики заранее обучаются выполнению этих работ.

С помощью автомобильных кранов общего назначения иногда приходится перемещать разрядные грузы: взрывчатые и ядовитые вещества, боеприпасы, кислоты и т. п. Перемещение подобных грузов производится в присутствии лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, при выполнении следующих дополнительных условий:

грузовая и стреловая лебедки крана должны иметь по два тормоза в целях обеспечения надежной остановки груза в необходимом положении, а в случае, если лебедки крана оборудованы только одним тормозом, паспортную грузоподъемность крана необходимо снизить на 25 % для каждого вылета крюка;

перед началом работ следует провести испытание тормозов грузом, равным грузоподъемности крана;

не разрешается применять для строповки разрядных грузов вспомогательные грузозахватные приспособления с истекшими сроками технического освидетельствования;

в начале подъема груза необходимо остановить его подъем на высоте около 0,1 м, затормозив грузовую лебедку, убедиться в надежном действии тормозов и правильности строповки, после чего продолжать подъем груза.

При перемещении разрядных грузов нельзя допускать большого раскачивания груза, а установку груза на предназначенное для него место выполнять плавно, без ударов и рывков. Для подъема некоторых разрядных грузов кран может оборудоваться выносным пультом управления, позволяющим машинисту управлять перемещением груза на некотором удалении от крана.

Грузоподъемные работы с помощью автомобильных кранов на расстоянии ближе 30 м от крайнего провода линии электропереда-

чи или воздушной электрической сети напряжением более 36 В выполняются под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами с соблюдением условий работы, указанных в наряде-допуске.

Вдоль линий электропередач на месте работы должны быть обозначены на грунте прямыми линиями или вышками, выполненными параллельно крайним проводам линии электропередач, 30-метровая и охранные зоны.

Границы охранных зон для линий электропередач в зависимости от их напряжения должны находиться на удалении: до 20 кВ — 10 м; до 35 кВ — 15 м; до 110 кВ — 20 м; 150 — 220 кВ — 25 м; 400—500 кВ — 30 м.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обязано провести инструктаж по технике безопасности на рабочем месте с бригадиром, машинистом и другими рабочими, включенными в наряд-допуск. При инструктаже следует отметить особые условия ведения работ и указать допустимые горизонтальные расстояния от крайней точки крана или груза в любом из возможных положений и до ближайшего провода линии электропередачи. Эти расстояния должны быть не менее: 1 м — при напряжении линии до 1 кВ; 2 м — при напряжении линии 1—20 кВ; 4 м — при напряжении линии 35—110 кВ; 5 м — при напряжении линии до 150 кВ; 6 м — при напряжении линии до 220 кВ; 9 м — при напряжении линии 330—500 кВ.

Работа крана вблизи линии, находящейся под напряжением, при сильном ветре, вызывающем недопустимое отклонение груза или канатов, а также в темное время суток и в условиях плохой видимости груза и ближнего провода линии не разрешается.

При работе по перемещению грузов необходимо учитывать скорость ветра. Для сохранения устойчивости крана допускается перемещать грузы размером до 2 × 4,5 м при скорости ветра до 20 м/с, а грузы бóльших размеров — при скорости ветра до 12 м/с.

О скорости ветра можно судить по состоянию окружающих предметов. Ориентирами при этом служат деревья, характер дымообразования, волнение водоемов. Для приблизительного определения скорости и давления ветра в практике пользуются шкалой, приведенной в приложении 2.

## Глава XVI. СЪЕМНЫЕ ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ПРАВИЛА СТРОПОВКИ ГРУЗОВ

### 1. СЪЕМНЫЕ ГРУЗОЗАХВАТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Съемные грузозахватные приспособления, с помощью которых подвешивается груз, можно подразделить на две основные группы: общего назначения и специализированные. К грузозахватным при-

способлениям общего назначения относятся стропы различной конструкции, а к специализированным — скобы, траверсы, захватные устройства, предназначенные для перемещения отдельных видов грузов. Стропы могут быть целевого назначения для подъема какого-либо определенного груза. Каждое грузозахватное приспособление в воинской части (организации) должно иметь установленную Правилами маркировку и быть зарегистрировано в журнале учета и осмотров.

Изготовление грузозахватных приспособлений и тары должно производиться по установленным требованиям в централизованном порядке.

Крюки грузозахватных приспособлений по конструкции аналогичны крюкам самих кранов. В целях недопущения отцепки груза крюки снабжаются предохранительными замыкающими устройствами (замыкателями). Крюки изготовляются ковкой, использовать сварные крюки не разрешается. Крюки заводского производства снабжаются клеймом с указанием грузоподъемности, а крюки, изготовленные в мастерских, испытываются вместе с грузозахватным приспособлением и снабжаются общей с приспособлением маркировкой.

При подборе стальных канатов для изготовления стропов необходимо учитывать, что, чем больше угол между ветвями стропа, тем меньше его грузоподъемность. Это связано со значительным ростом усилия в стропах с увеличением угла между ветвями при одном и том же грузе. После изготовления строп испытывается нагрузкой, на 25 % превышающей его грузоподъемность.

Съемное грузозахватное приспособление должно иметь маркировку-клеймо или снабжаться прочно прикрепленной металлической биркой с указанием номера, грузоподъемности и даты испытания приспособления. Грузоподъемность стропов общего назначения указывается при угле между ветвями 90°, а для стропов целевого назначения — при угле между ветвями, принятом при расчете. Съемные грузозахватные приспособления, изготовленные для сторонних организаций, кроме клейма, должны снабжаться паспортами.

На таре, за исключением специальной технологической (бадьи для раствора и т. п.), наносится маркировка с указанием назначения тары, номера, собственной массы и наибольшей массы груза, для подъема которого она предназначена. Емкость тары должна исключать возможность перегрузки крана.

*Стропы* являются простейшими и наиболее распространенными грузозахватными приспособлениями. Стропы общего назначения подразделяются на универсальные, облегченные и многоветвевые (рис. 153). Петли на концах стропа выполняют с применением коушей, конструкция которых не должна допускать выскальзывания каната.

Универсальные стропы имеют форму замкнутой петли или кольца с двумя заделанными петлями. Облегченный строп состоит из

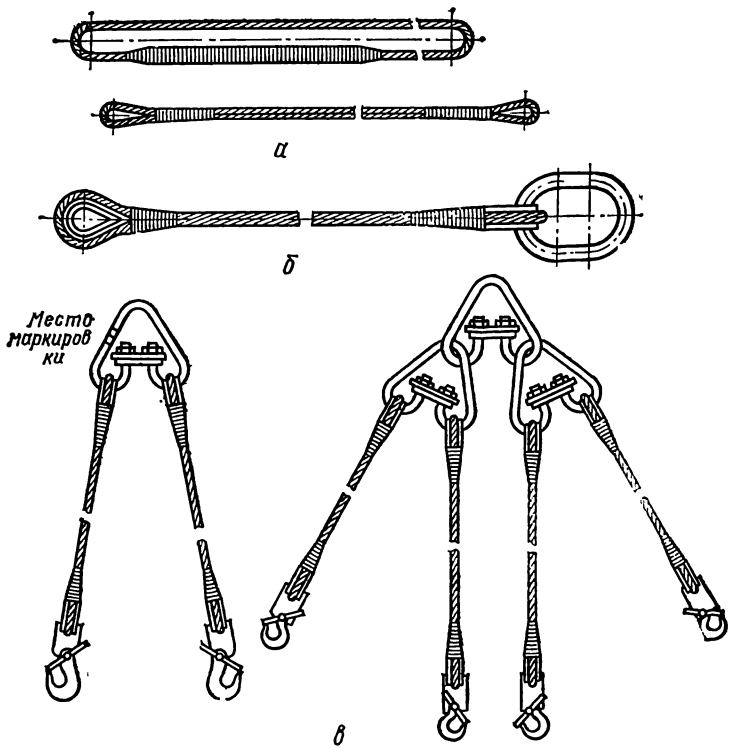



**Рис. 153.** Стропы:
*а* — универсальный; *б* — облегченный; *в* — многоветвевой

одной ветви с заплеткой под коуш концов, в которых могут закрепляться петли или крюки. Такие стропы применяют в основном для подвешивания длинномерных грузов (досок, бревен, стального проката и т. п.) массой до 5 т, так как при подъеме более тяжелых грузов, и особенно грузов малого диаметра в сечении, такие стропы скручиваются.

Многоветвевые стропы применяют для перемещения грузов с большой опорной поверхностью (плиты, панели, лестничные марши и т. п.), а также материалов в таре, оборудования и объемных грузов. Использование многоветвевого стропа при неравномерном распределении нагрузки на ветви приводит к преждевременному его износу. Для предупреждения повышенных износов двухветвевые и четырехветвевые стропы, предназначенные для подъема плит, блоков, тары и других подобных грузов, имеют, как правило, ветви равной длины. Применение стропов с числом ветвей более четырех ограничивается главным образом неравномерностью распределения нагрузок между ветвями.

Специализированные грузозахватные приспособления эффективны при наличии устойчивого потока определенных грузов.

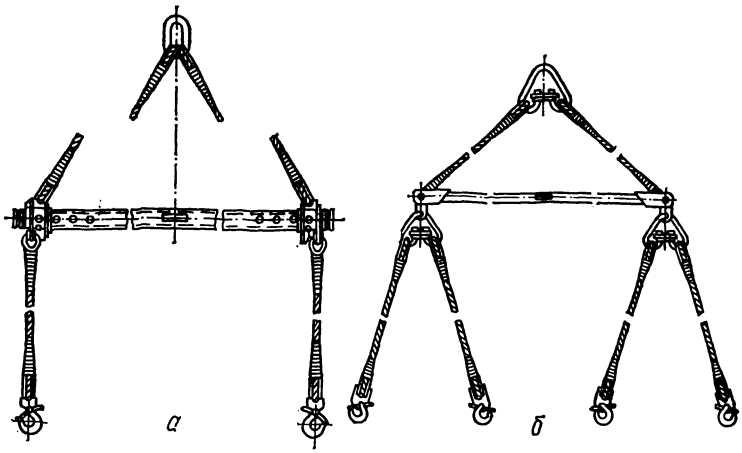



**Рис. 154.** Траверсы:
*а* — с двумя и *б* — с четырьмя рабочими ветвями

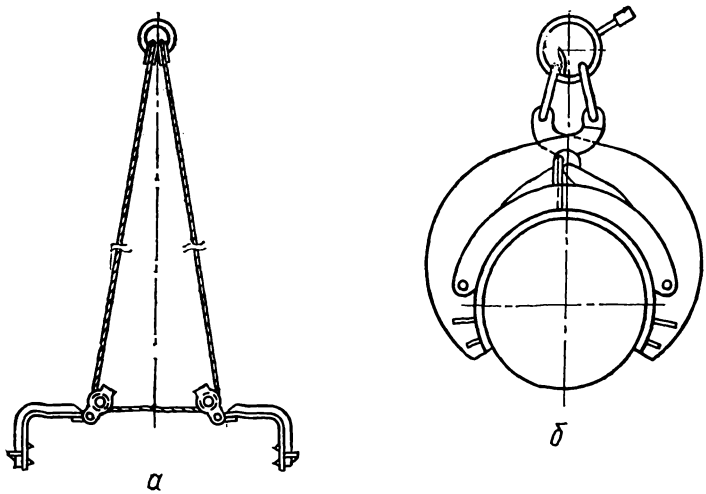



**Рис. 155.** Захваты:
*а* — для ящиков; *б* — клещевой захват для изделия с круглым сечением

В этом случае применение таких приспособлений позволяет повысить производительность работы кранов. Специализированные грузозахватные приспособления применяются также для подъема специальных грузов (конструкций, крупногабаритных изделий и т. п.) в целях обеспечения быстроты перемещения, точности установки и соблюдения мер повышенной предосторожности.

*Скобы* применяются в основном для захвата грузов массой до 2,5 т. Они просты в изготовлении и эксплуатации. Предохрани-

тельное кольцо, перемещаемое вдоль оси скобы, позволяет быстро навесить или снять строп.

С помощью *траверс* перемещают крупногабаритные грузы, производят монтаж сложных по конфигурации конструкций и изделий, перемещают грузы двумя кранами. При использовании траверс удается избежать большого наклона ветвей стропующего устройства, вследствие чего увеличивается его грузоподъемность и уменьшается высота подвески груза.

Конструкция траверс зависит от вида груза и условий его перемещения. На рис. 154 показаны траверсы для подъема длинномерных, крупногабаритных конструкций, изделий (*а*), а также пространственных и объемных конструкций (*б*).

*Захваты* применяются для перемещения рельсов, колонн, труб, свай и т. п. Некоторые конструкции захватов показаны на рис. 155.

## 2. ПРАВИЛА И СПОСОБЫ СТРОПОВКИ ГРУЗОВ

Строповкой называется способ обвязки, крепления или захвата груза, подвешиваемого к крюковой обойме крана и предназначенного для последующего перемещения.

Для обвязки, зацепки и обеспечения перемещения грузов с помощью кранов командованием воинской части (администрацией организации) назначаются стропальщики, обученные по специальной программе, аттестованные квалификационной комиссией и имеющие удостоверение установленного образца на право выполнения этих работ. Стропальщики в обязательном порядке ежегодно подвергаются повторной проверке знаний.

При переходе из одной организации в другую, при перерыве в работе по специальности более шести месяцев и по требованию инспектора технадзора стропальщики тоже должны пройти повторную проверку знаний. Перед допуском к работе стропальщикам выдается на руки производственная инструкция, определяющая их права, обязанности и порядок безопасного проведения работ.

В условиях работы, когда обслуживаемая краном зона полностью не обозревается из кабины машиниста, а также при отсутствии между машинистом и стропальщиком радиотелефонной связи, лицом, ответственным за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, назначается сигнальщик из числа аттестованных стропальщиков для передачи сигналов стропальщика машинисту. Количество стропальщиков, обслуживающих кран, определяется администрацией организации — производителя работ. Право подачи сигнала предоставляется старшему стропальщику, которому рекомендуется иметь нарукавную повязку.

*Порядок обмена условными сигналами* между стропальщиком и машинистом крана в воинской части (организации) устанавливается в зависимости от типа кранов и условий выполняемых работ. Допускается применение знаковой (руками, флажками) и световой

сигнализации, сигнализации голосом при работе на стреловых кранах со стрелой длиной не более 10 м, а также двусторонней телефонной и радиотелефонной связи. Рекомендуемая знаковая сигнализация руками, применяемая при перемещении грузов автомобильными кранами, приведена в табл. 28.

*Таблица 28*

**Знаковая сигнализация**

| Наименование операции | Сигнал |
|---|---|
| Поднять груз или крюковую обойму | Прерывистое движение вверх руки перед грудью ладонью вверх, рука согнута в локте |
| Опустить груз или крюковую обойму | Прерывистое движение вниз руки перед грудью ладонью вниз, рука согнута в локте |
| Повернуть стрелу | Движение рукой, согнутой в локте, ладонью по направлению требуемого движения |
| Поднять стрелу | Подъем вытянутой руки, предварительно опущенной до вертикального положения, ладонь раскрыта |
| Опустить стрелу | Опускание вытянутой руки, предварительно поднятой до вертикального положения, ладонь раскрыта |
| Передвинуть кран | Движение вытянутой рукой, ладонью по направлению требуемого движения крана |
| Стоп (прекратить подъем или передвижение) | Резкое движение рукой вправо и влево на уровне пояса, ладонь обращена вниз |
| Осторожно (применяется перед подачей какого-либо из перечисленных выше сигналов в случае надобности в значительном перемещении | Кисти рук обращены ладонями одна к другой на большом расстоянии, руки при этом подняты вверх |

В воинской части или в организации — производителе работ разрабатываются *способы (схемы) строповки* грузов при следующих условиях работы: для грузов, не имеющих для зацепки специальных устройств (петли, рымы, цапфы), а также для грузов, которые имеют такие устройства для зацепки, но поднимаются в различных положениях (сложные грузы); при монтаже или демонтаже деталей и узлов машин, поднимаемых краном, с указанием способов использования применяемых приспособлений. Этим способом строповки стропальщики должны быть обучены до самостоятельного производства работ.

Способы строповки перемещаемых грузов грузозахватными устройствами весьма разнообразны и зависят от вида и массы груза, а также способов их зацепки и укладки. Наибольшее распространение получила строповка штучных или пакетированных грузов в обхват (обвязкой), зацепкой за петли или отверстия и с помощью захватывающих устройств (рис. 156). Строповку беспетлевых и крупногабаритных грузов следует производить особенно осторожно.

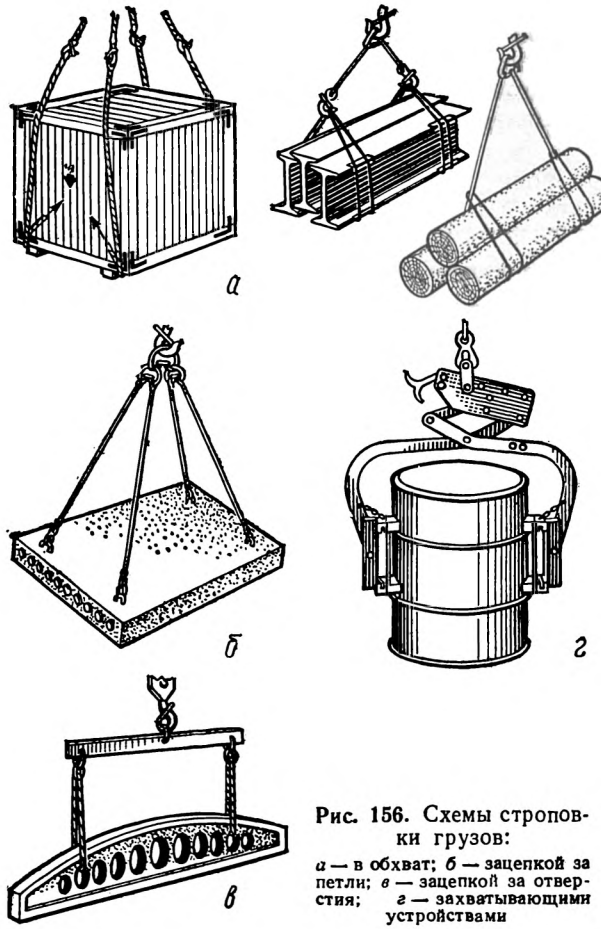



**Рис. 156.** Схемы строповки грузов:
*а* — в обхват; *б* — зацепкой за петли; *в* — зацепкой за отверстия; *г* — захватывающими устройствами

Точки зацепки (обвязки) необходимо располагать так, чтобы проекция центра тяжести груза на горизонтальную плоскость не выходила за пределы проекции на ту же плоскость фигуры, ограниченной линиями, соединяющими точки зацепки. Очень важное значение имеет правильный выбор углов наклона ветвей грузозахватного приспособления к горизонту. Чем меньше этот угол (рис. 157), тем большее усилие появляется в стропе при одном и том же грузе, но уменьшается высота строповки груза, и наоборот, при увеличении угла наклона происходит снижение усилий в стропах и одновременно увеличивается высота строповки груза при снижении общей высоты подъема груза краном. Исходя из оптимальных условий строповки с использованием строп общего назначения Правилами установлен предельно допустимый угол между ветвями стропа до 90°, превышать который не разрешается.

При строповке грузов необходимо выполнять следующие правила: строповку грузов производить в полном соответствии со схемами строповки; проверять массу груза по списку грузов или по их маркировке; при строповке груза канаты или цепи должны накладываться на основной массив груза без узлов и петель, а под ребра грузов для предохранения стропов от повреждения следует подкладывать специальные подкладки; обвязывать груз таким образом, чтобы во время его перемещения исключить падение отдельных его частей и обеспечить устойчивое положение груза при перемещении; зацепку изделий, снабженных петлями, рымами и т. п., производить за все предусмотренные точки, в случае неиспользования некоторых ветвей многоветвевого стропа укреплять их так, чтобы исключить возможность задевания неиспользуемыми концами за встречающиеся на пути груза предметы; перед строповкой убедиться, что предназначенный для подъема груз ничем не закреплен и не защемлен; не производить строповку груза, масса которого неизвестна или превышает грузоподъемность крана, а также за поврежденные монтажные петли; не применять для строповки не предусмотренные схемами строповки предметы и приспособления (ломы, штыри и т. п.); нельзя забивать крюк стропа в монтажные петли груза или поправлять ударами молотка и другими предметами стропы в зеве крюка, а также на поднимаемом грузе.

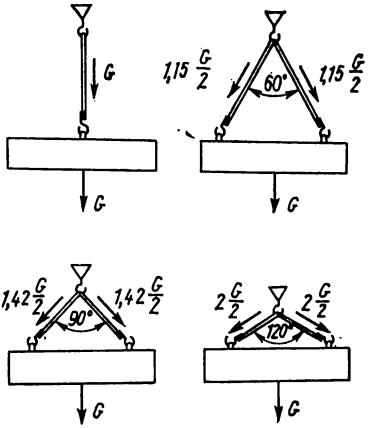


Рис. 157. Распределение усилий в ветвях стропа

Подъем грузов, на которые должны быть разработаны, но по каким-либо причинам отсутствуют схемы строповки, должен производиться в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

Администрация организации — производителя работ обязана: обеспечить стропальщиков (такелажников) необходимыми исправными и промаркированными съемными грузозахватными приспособлениями и тарой, а также спецодеждой и спецобувью; выдать на руки всем членам звена рабочих таблицу масс грузов, подлежащих подъему и перемещению; обеспечить постоянную возможность периодического испытания ограничителя грузоподъемности крана контрольным грузом; выделить место для складирования грузов и оборудовать его необходимыми приспособлениями, а также проинструктировать машиниста и стропальщика о порядках и габаритах складирования.

Для строповки грузов, подлежащих перемещению, должны применяться съемные грузозахватные приспособления, соответствующие массе поднимаемого груза, а стропы — с учетом числа ветвей и угла их наклона.

Для выбора стропующего приспособления в зависимости от массы поднимаемого груза можно использовать таблицу, приведенную в приложении 3.

Стропальщик (такелажник) и машинист крана должны помнить, что поспешная и неправильная строповка грузов может привести во время работы к тяжелым последствиям. Наиболее частой и серьезной ошибкой является подъем груза, по массе превышающего грузоподъемность стропующего приспособления и крана, из-за чего происходит опрокидывание крана или обрыв груза. Условия работы машинистов, стропальщиков (такелажников) требуют от рабочих этих профессий проявления максимальной бдительности и осторожности при строповке и перемещении грузов.

### 3. ОБЯЗАННОСТИ СТРОПАЛЬЩИКА

Допущенный к самостоятельной работе стропальщик должен знать и соблюдать в полном объеме требования производственной инструкции. Он должен з н а т ь: общее устройство обслуживаемого крана, назначение предохранительных устройств и изменение грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы и работы на выносных опорах или без них; правила безопасного выполнения работ кранами; нормы браковки стальных канатов; нормы заполнения тары; особенности производства работ по перемещению грузов в ночное, ненастное и зимнее время; установленный в организации порядок обмена сигналами с машинистом; объем работ в соответствии с проектом производства работ; порядок работы кранов вблизи линий электропередач; общий порядок проведения статического и динамического испытаний крана; сроки и объем периодического осмотра грузозахватных приспособлений и тары; устройство и правила использования грузозахватных приспособлений, применяемых в работе.

Стропальщик должен у м е т ь: подбирать необходимые для работы грузозахватные приспособления в соответствии с массой и размерами перемещаемого груза, числом ветвей грузозахватного приспособления и углом наклона их к вертикали; определять пригодность применяемых грузозахватных приспособлений, тары и правильно их применять; определять ориентировочную массу груза по его объему; правильно складировать грузы; оказывать первую помощь пострадавшим при несчастных случаях.

*До начала работы* стропальщик обязан: получить от лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, перечень подлежащих подъему грузов с указанием их массы, схем строповки и ознакомиться с характером предстоящей работы; подобрать грузозахватные приспособления и тару

в соответствии с характером перемещаемых грузов; осмотреть место производства работ и удалить с рабочей площадки посторонних лиц. Стропальщик, кроме того, должен проверить: исправность съемных грузозахватных приспособлений и тары и наличие на них установленной маркировки, а все неисправные и непригодные грузозахватные приспособления убрать с рабочей площадки; степень освещенности рабочей площадки, если он определил недостаточность освещенности, должен, не приступая к работе, сообщить об этом лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

*Во время работы* стропальщик обязан: надежно строповать и подвешивать грузы к крюку крана и следить за состоянием строповки грузов и исправностью грузозахватных приспособлений; перед каждой операцией по подъему и перемещению груза подавать соответствующий сигнал машинисту, а прежде чем подать сигнал, убедиться, что груз надежно закреплен и ничем не удерживается, что на грузе нет незакрепленных предметов, которые могут выпасть при подъеме; перед подъемом груза убедиться в отсутствии посторонних людей на рабочей площадке, возле самого крана и на кране; в процессе работы не допускать появления людей в опасной зоне работы крана (опасной зоной считается площадь круга, описанного из центра вращения крановой установки, радиусом, равным наибольшему вылету крюка плюс 5 м); при подъеме краном груза, близкого по массе к предельной грузоподъемности, на высоте 200—300 мм остановить груз, проверить надежность его строповки, устойчивость крана и только после этого подавать сигнал о дальнейшем подъеме, а при необходимости исправления строповки опустить груз; перед горизонтальным перемещением груза убедиться, что он поднят на высоту не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов; перед опусканием груза осмотреть место, на которое необходимо опустить груз, и убедиться в возможности его надежной установки; снятие стропов с груза или крюка производить после надежной установки груза (при монтажных работах снятие стропов производит монтажник); соблюдать нормы складирования грузов и нормы загрузки тары; при снятии груза с фундаментных болтов не допускать перекосов, заеданий и горизонтального перемещения груза до полного его снятия.

При необходимости сопровождения груза следить, чтобы его не перемещали над людьми и не могли за что-либо зацепить. Можно не сопровождать груз, если груз и путь, по которому он перемещается, видны с одного места или когда сопровождение груза невозможно. В последнем случае за грузом должен следить машинист крана, а при нахождении груза в зоне, не обозреваемой из кабины машиниста,— дополнительно выделенный стропальщик (сигнальщик).

При переноске гибкого кабеля, питающего кран от сети, стропальщик обязан предупредить машиниста, чтобы тот в это время не поворачивал и не перемещал кран.

Во время работы стропальщики должны находиться в стороне от поднимаемого груза, а успокаивать и оттягивать груз следует только специальными оттяжками. Если в процессе перемещения груза стропальщик заметит неисправность крана, он обязан немедленно подать сигнал о прекращении перемещения груза и сообщить о неисправности машинисту. Особо внимательными стропальщики должны быть при работе с разрядными и крупногабаритными грузами, вблизи линий электропередач, в невидимой машинисту зоне, при подъеме груза несколькими кранами.

По окончании работы стропальщик должен собрать грузозахватные приспособления, которыми пользовался, очистить их от грязи и уложить в предусмотренные места, а пришедшие в негодность грузозахватные приспособления сдать.

## Глава XVII. СКЛАДИРОВАНИЕ ГРУЗОВ

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУЗОВ

Автомобильные краны наибольшее использование находят в строительстве. Применительно к строительству перемещаемые кранами грузы можно подразделить на три основные группы: строительные материалы, строительные конструкции и оборудование. По способу образования грузового места грузы подразделяются на штучные, пакетированные и перемещаемые в таре.

*Строительные материалы* подразделяются на сыпучие, пластичные и штучные. К сыпучим материалам относятся, например, песок, щебень, гравий. Перемещение сыпучих грузов в основном осуществляется кранами, оборудованными грейферами. Пластичные строительные материалы (раствор, бетон и т. д.) перемещаются к месту их применения в специальной таре. К штучным материалам относятся: кирпич, рубероид, железо, балки, колонны и т. п. Эти грузы перемещаются пакетами или поштучно.

*Строительные конструкции* бывают деревянные, металлические, железобетонные. Перемещение строительных конструкций может осуществляться поштучно или пакетами.

*Оборудование* строящегося объекта подразделяется на санитарно-техническое и технологическое. Санитарно-техническое оборудование (узлы и агрегаты отопления, водопровода, канализации и т. п.), подаваемое грузоподъемными средствами, устанавливается одновременно с возведением объекта. Технологическое оборудование служит для обеспечения производственного процесса в строящемся объекте. Монтаж оборудования с помощью автомобильных кранов, как правило, осуществляется в малоэтажных зданиях.

Масса строительных конструкций и оборудования определяется расчетом и указывается в проекте производства работ. Кроме того, администрация организации — производителя работ должна снабжать машинистов и стропальщиков таблицами масс перерабатывае-

мых грузов. Однако часто при производстве работ на местности как машинисту, так и стропальщику приходится определять массу груза самостоятельно. Масса наиболее часто применяемых строительных материалов приведена в табл. 29.

*Таблица 29*

| Наименование материала | Ед. изм. | Масса, кг |
|---|---|---|
| Асфальтобетон | м³ | 2000—2450 |
| Бетон на щебенке (гравий) | то же | 2200—2300 |
| Битум жидкий | » | 1080 |
| Бут из твердых пород | » | 1600—1800 |
| Бутовая кладка | » | 2200 |
| Гипс | » | 1100—1250 |
| Глина красная | » | 1500 |
| Гравий | » | 1500—1600 |
| Гранитные плиты | » | 2200—2300 |
| Железобетон | » | 2300—2500 |
| Земля сухая растительная | » | 1200—1400 |
| Известковое тесто (густое) | » | 1300—1400 |
| Лес круглый | » | 600—850 |
| Мел молотый | » | 950—1200 |
| Мрамор в плитах | » | 2600 |
| Мусор строительный | » | 1200—1400 |
| Опилки древесные | » | 200—250 |
| Песок речной | » | 1550—1800 |
| Песок горный | » | 1500—1600 |
| Раствор на обыкновенном песке | » | 2000—2200 |
| Суглинок | » | 1500—1650 |
| Сталь | » | 7850 |
| Цемент | » | 1200 |
| Чугун | » | 7250 |
| Щебень из плотных пород | » | 1300—1600 |
| Щебень кирпичный | » | 1200—1350 |
| Кирпич глиняный | 1000 шт. | 3500—3900 |
| Кирпич силикатный | то же | 3500—3700 |

Масса грузового места пакетированных грузов указывается в сопроводительной технической документации на груз или на самом грузе. Примерная масса одного грузового места наиболее распространенных пакетированных строительных материалов приведена в табл. 30.

## 2. РАЗМЕЩЕНИЕ ГРУЗОВ НА ПРИОБЪЕКТНОМ СКЛАДЕ

Схема размещения грузов на приобъектном складе зависит от размеров самого склада, способа хранения на нем грузов и технологической последовательности выполнения работ на строящемся объекте. С помощью автомобильных кранов на приобъектном складе разгружают материалы, оборудование и конструкции, складируют их и в последующем подают к месту укладки.

*Таблица 30*

| Наименование груза | Ед. изм. | Масса, кг |
|---|---|---|
| Асбест, цемент, гипс | Мешок | 50—80 |
| Асбестоцементные плиты и листы | Контейнер | 2500 |
| Белила | Бочка | 130—150 |
| Болты | Ящик | 150 |
| Древесноволокнистые плиты | Контейнер | 1250 |
| Войлок | То же | 1250 |
| Доски деревянные | Пакет | 500—1000 |
| Железо кровельное | То же | 300—700 |
| Кирпич пустотелый | Поддон | 400—650 |
| Кирпич силикатный | То же | 600—700 |
| Паркет, плинтусы | Контейнер | 2500—5000 |
| Минеральная вата | То же | 1250 |
| Плитки керамические облицовочные и метлахские | » | 625—1000 |
| Проволока-катанка | Моток | 150—200 |
| Рулонные кровельные материалы | Контейнер | 1250 |
| Стекло оконное | Ящик | 60 |
| Сантехнические заготовки | То же | 1500—3000 |
| Обои | Контейнер | 625 |
| Шпаклевка | То же | 625 |
| Радиаторы | Пакет | 500—600 |
| Стеклоблоки | Контейнер | 2500 |

При необходимости автомобильные краны используют на укрупнительной сборке и выполнении других операций по подготовке конструкций к монтажу.

При производстве строительных работ складированию грузов необходимо уделять повышенное внимание, так как от способа складирования зависят темпы работы, производительность труда и безопасность работы стропальщика.

Площадка складирования грузов должна быть спланирована, уплотнена и хорошо освещена. Для отвода ливневых и паводковых вод следует выполнить уклон площадки в 1—2° и проложить сточные канавы. При наличии неровностей затрудняется установка грузов в устойчивое положение, что может привести к их падению.

Темпы и безопасные условия работ во многом зависят от уровня освещенности мест складирования. При строповке, перемещении и укладке грузов на рабочей площадке освещенность электричеством должна быть не менее 10 люксов. Горизонтальная освещенность должна быть обеспечена на площадках приема и подачи, при установке и подъеме грузов, при строповке и подъеме конструкций. На крюке крана во всех его положениях должна обеспечиваться вертикальная освещенность также не менее 10 люксов.

В целях предупреждения травматизма при работе с грузами на рабочей площадке целесообразно вывешивать предупредитель-

ные надписи об использовании безопасных приемов и методов труда. Надписи должны быть короткие и четкие.

Рекомендуются, например, следующие тексты предупредительных надписей: «Машинист и стропальщик! Следите, чтобы груз не перемещался над людьми», «Не поднимай груз неизвестной массы!», «Не допускай при подъеме превышение массы груза!», «Следи за правильной намоткой троса!», «Стропальщик! Не поправляй строповку у поднятого груза!», «Не оставляй груз на весу!», «Не стропуй примерзший груз!».

Предупредительные надписи для большей долговечности лучше делать нанесением масляной краски на металлическую основу.

Строительные материалы на приобъектном складе размещают в легкодоступном месте. Для размещения пылевидных материалов (извести, цемента, гипса) следует построить крытые помещения. Конструкции и оборудование размещают с учетом технологической последовательности их установки.

В зависимости от способа монтажа и строповки строительные элементы размещаются штабелями в горизонтальном, вертикальном или наклонном положениях в зоне работы монтажного крана и с учетом удобства разгрузки транспортных средств. Размеры приобъектного склада и число штабелей на нем зависят от объема необходимого запаса материалов и строительных элементов, предусмотренных регламентом строительства.

При формировании штабелей между ними предусматриваются просветы, проходы и проезды. Просветы между соседними штабелями шириной не менее 0,3 м создаются для предотвращения повреждения изделий при работе с ними. Проходы обеспечивают удобство прохода стропальщика и строповки грузов и выполняются в зависимости от типа грузов шириной 0,7—1,5 м. При укладке бетонных или железобетонных изделий оставляются проходы в продольном направлении через каждые два штабеля, а в поперечном — через каждые 25 м шириной не менее 1 м.

Количество проездов для транспортных средств зависит от емкости склада, типа грузов и быстроты их разгрузки. Ширина каждого проезда зависит от габаритов транспорта, с помощью которого доставляются грузы, с учетом обеспечения расстояния не менее 1 м между крайними точками штабелей и транспортным средством или краном в любом их положении.

Размеры каждого штабеля зависят от габаритов груза, а число рядов по горизонтали и вертикали — от устойчивости штабеля и несущей способности основания. При создании штабеля длинная его сторона располагается параллельно подъездным путям, по которым доставляются на склад строительные элементы.

При укладке штабелей следует соблюдать следующие требования: укладывать изделия только в предусмотренных для этого местах, устойчиво, размещая между рядами прочные прокладки, позволяющие беспрепятственно осуществлять строповку каждого изделия, под нижний ряд укладывать прочные деревянные брусья,

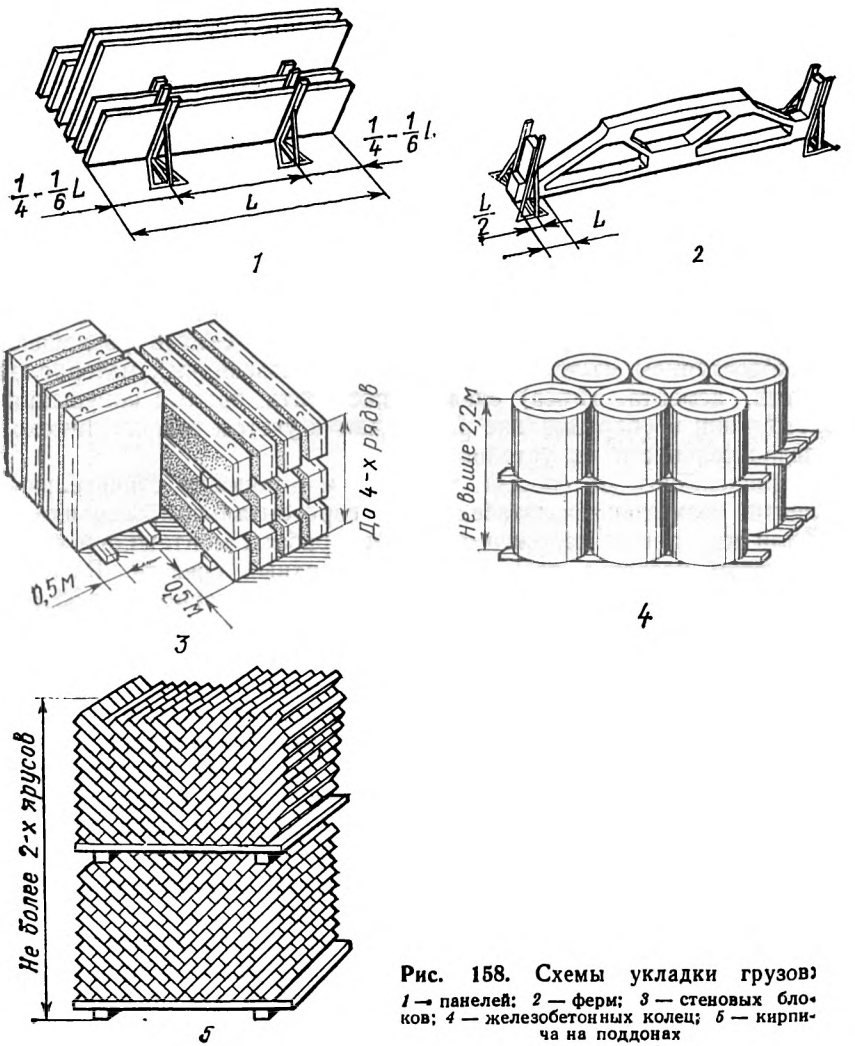



**Рис. 158.** Схемы укладки грузов: *1* — панелей; *2* — ферм; *3* — стеновых блоков; *4* — железобетонных колец; *5* — кирпича на поддонах

исключающие затопление этого ряда водой; размещать грузы в штабеле, не допуская перенапряжения материала изделий, маркировкой в одну сторону и так, чтобы она была видна со стороны прохода или проезда, а монтажные петли изделий были обращены кверху; укладку и разборку груза производить равномерно, без нарушения установленных для складирования габаритов и без загромождения проходов и проездов.

Прокладки между рядами штабеля по вертикали следует располагать одна под другой. Прокладки изготовляются, как правило, из дерева одинаковой толщины, шириной в зависимости от массы

груза и толщиной равной 2/3 ширины. При установке прокладок они должны выступать за края изделия не менее чем на 50 мм. При штабелировании панелей, блоков и т. п. прокладки должны быть выше выступающих монтажных петель. Прокладки в штабеле многопустотных плит перекрытий располагать перпендикулярно пустотам, а для лестничных маршей — вдоль маршей.

Способы укладки грузов зависят от их типа, способов строповки и монтажа. В табл. 31 приведены способы, а на рис. 158— схемы укладки некоторых грузов.

*Таблица 31*

| Наименование изделия (материала) | Способ укладки | Размеры штабеля, м | | Число рядов | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | высота | длина | по высоте штабеля | вдоль штабеля |
| Блоки фундаментные (стеновые для подвалов) | Плашмя (на ребро) | 2,25 | До 10 | До 4 | 5—6 |
| Крупные стеновые блоки | Вертикально | По высоте блока | До 10 | 1 | 5—6 |
| Панели стеновые (перегородочные) | В наклонном положении в кассеты или пирамиды (в кассеты вертикально) | По высоте панели | До 10 | 1 | 1 |
| Плиты перекрытий | Плашмя | До 2,5 | До 15 | До 12 | 2—3 |
| Колонны (ригели) | Горизонтально | До 2 | До 10 | До 4 | 3—5 |
| Блоки санитарно-технические | Плашмя | До 2,5 | До 10 | До 10 | 5—10 |
| Лестничные марши | Плашмя, ступенями вверх | 1,5 | 4—8 | 5—6 | 2—4 |
| Лестничные площадки | Плашмя | 2 | 5—10 | 4—5 | 2—3 |
| Сваи забивные | Горизонтально | 2 | До 15 | 3—5 | 3—5 |
| Кирпич | На поддонах | 1,4 | 3—4 | 2 | 3—4 |
| Сортовой прокат | Стеллажи, штабель | 1,5 | До 15 | 3—8 | — |
| Трубы стальные | Стеллажи | 1,2 | До 15 | До 10 | — |
| Трубы асбестоцементные | Штабель | 1,2 | До 10 | 2—6 | — |
| Кольца железобетонные | Вертикально | 2,2 | — | 2 | 3—5 |
| Листовая сталь | Плашмя | До 1,5 | До 2,5 | — | — |

При укладке и разборке штабелей грузов высотой более 1,5 м необходимо применять переносные инвентарные площадки и стремянки для перехода с одного штабеля на другой.

Укладка груза в транспортное средство должна производиться с учетом обеспечения удобной и безопасной строповки его при разгрузке. Погрузка и разгрузка средств транспортировки грузов должна выполняться без нарушения их равновесия. При нахождении людей в кузове транспортного средства поднимать или укладывать груз в него не разрешается.

Въезд на склад и выезд из него должны быть обозначены и всегда свободны. На территории приобъектного склада необходимо устанавливать указатели проходов и проездов: «Въезд», «Разворот», «Выезд», «Проход».

### 3. ОСОБЕННОСТИ СКЛАДИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕТАЛЛА

Бревна и другие лесоматериалы разрешается хранить в штабелях под открытым небом, пиломатериалы для столярных изделий и отделочных работ — под навесом. Круглый лес складируется в штабеля высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания. Ширина штабеля должна быть не менее его высоты.

Пиломатериалы нужно укладывать и хранить в штабелях, высота которых при рядной укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки — не более ширины штабеля.

Для хранения металла используются открытые площадки, навесы и крытые помещения. На открытых площадках разрешается хранить поковки, чугунные трубы, рельсы, листовой и профилированный прокат крупных размеров. Все остальные металлы рекомендуется хранить под навесами, а по возможности — в крытых, сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Металл следует укладывать по сортам, маркам, профилям и размерам. Это облегчит контроль за металлом и его учет.

В зависимости от размеров, сорта и профиля металл хранится в штабелях или на стеллажах.

Черные прокатные металлы складывают в штабеля, высота которых для листовой стали должна быть не более 1,5 м, для швеллеров и двутавровых балок — 1,5 м. Мелкосортный металл хранится в стеллажах высотой не более 1,5 м.

Стальные трубы крупных размеров укладываются в штабеля высотой до 1,2 м с прокладками и концевыми упорами, мелких диаметров — в стеллажи высотой до 2,2 м, трубы чугунные — в штабеля высотой до 1 м.

## БРАКОВКА СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ

1. Браковка находившихся в работе стальных канатов (тросов) производится по числу обрывов проволок на длине одного шага свивки.

2. Браковка канатов, изготовленных из проволок одинакового диаметра, производится согласно данным табл. 1 настоящего приложения.

3. Шаг свивки каната определяют следующим образом. На поверхности какой-либо пряди наносят метку, от которой отсчитывают вдоль центральной оси каната столько прядей, сколько их имеется в сечении каната (например, 6 в шестипрядном канате), и на следующей после отсчета пряди (в данном случае на 7-й) наносят вторую метку. Расстояние между метками принимается за шаг свивки каната. У многопрядных тросов (например, у каната $18 \times 19 = 342$ проволоки с одним органическим сердечником) имеется 6 прядей во внутреннем слое и 12 — в наружном. Шаг свивки в этом случае определяется по числу прядей в наружном слое.

Браковка каната, изготовленного из проволок различного диаметра, конструкции $6 \times 19 = 114$ проволок с одним органическим сердечником производится согласно данным, приведенным в первой графе табл. 1, причем число обрывов как норма браковки принимается за условное. При подсчете обрывов обрыв тонкой проволоки принимается за 1, а обрыв толстой проволоки — за 1,7. Например, если на длине одного шага свивки каната при первоначальном коэффициенте запаса прочности до 6 имеется шесть обрывов тонких проволок и пять обрывов толстых проволок, то условное число обрывов составляет $6 \times 1 + 5 \times 1{,}7 = 14{,}5$, т. е. более 12 (см. табл. 1), и, следовательно, канат бракуется.

4. Число обрывов проволок на одном шаге свивки как признак браковки каната, конструкция которого не указана в табл.1 , определяют по данным в ней для каната, ближайшего по числу прядей к числу проволок в сечении. Например, для каната конструкции $8 \times 19 = 152$ проволоки с одним органическим сердечником ближайшим по табл. 1 является канат $6 \times 19 = 114$ проволок с одним органическим сердечником. Для определения признака браковки следует данные табл. 1 (число обрывов на одном шаге свивки) для каната $6 \times 19 = 114$ проволок с одним органическим сердечником умножить на коэффициент: $96 : 72 = 1{,}33$, где 96 и 72 — число проволок в наружных слоях прядей одного и другого канатов.

Число проволок в наружных слоях прядей берется из соответствующего ГОСТа или определяется путем подсчета на канате.

5. Канаты грузоподъемных машин, предназначенных для подъема людей, а также транспортирующих расплавленный или раскаленный металл, взрывчатые, огнеопасные и ядовитые вещества, бракуют при вдвое меньшем числе обрывов проволок на одном шаге свивки, чем указано в табл. 1.

6. При наличии у каната поверхностного износа или коррозии проволок число обрывов на шаге свивки как признак браковки должно быть уменьшено в соответствии с данными табл. 2.

При износе или коррозии, достигших 40 % и более первоначального диаметра проволоки, канат должен быть забракован.

**Примечание.** Определение износа или коррозии проволок по диаметру производится с помощью микрометра или иного инструмента, обеспечивающего достаточную точность. Для этого отгибается конец проволоки в месте обрыва на участке наибольшего износа. Замер оставшейся толщины проволоки производится у отогнутого конца после предварительного удаления с него грязи и ржавчины.

При меньшем числе обрывов проволок на длине одного шага свивки, чем указано в табл. 1, или меньшем числе, чем определено согласно указаниям в пп. 3, 4, 5 и 6 настоящего приложения, а также при наличии поверхностного износа проволок без обрыва их канат может быть допущен к работе при условии:

тщательного наблюдения за его состоянием при периодических осмотрах с записью результатов в журнал осмотров;

*Таблица 1*

**Число обрывов проволок на длине одного шага свивки каната, при котором канат должен быть забракован**

| Первоначальный коэффициент запаса прочности при установленном Правилами отношении $D : d$* | Конструкция канатов | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6×19=114 и один органический сердечник | | 6×37=222 и один органический сердечник | | 6×61=366 и один органический сердечник | | 18×19=342 и один органический сердечник | |
| | крестовой свивки | односторонней свивки | крестовой свивки | односторонней свивки | крестовой свивки | односторонней свивки | крестовой свивки | односторонней свивки |
| До 6 | 12 | 6 | 22 | 11 | 36 | 18 | 36 | 18 |
| Свыше 6 до 7 | 14 | 7 | 26 | 13 | 38 | 19 | 38 | 19 |
| Свыше 7 | 16 | 8 | 30 | 15 | 40 | 20 | 40 | 20 |

*$D$ — диаметр барабана, мм; $d$ — диаметр каната, мм.

*Таблица 2*

**Нормы браковки каната в зависимости от поверхностного износа или коррозии**

| Уменьшение диаметра проволок в результате поверхностного износа или коррозии, % | Число обрывов проволок на шаге свивки, % от норм, указанных в табл. 1 |
|---|---|
| 10 | 85 |
| 15 | 75 |
| 20 | 70 |
| 25 | 60 |
| 30 и более | 50 |

смены каната по достижении степени износа, указанной в настоящих нормах.

Если груз подвешен на двух канатах, то каждый канат бракуется в отдельности, причем допускается замена одного более изношенного каната.

При обнаружении в канате оборванной пряди канат к дальнейшей работе не допускается.

## Шкала скоростей и давления ветра

| Баллы | Характеристика | Состояние леса и другие внешние признаки | Состояние моря | Скорость ветра, м/с | Давление ветра, кг/м² |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Полное безветрие | Листья неподвижны; дым из труб поднимается вертикально | Штиль | 0—0,5 | 0,03 |
| 1 | Тихий ветер | Листья почти неподвижны; дым из труб слегка отклоняется; флюгер неподвижен | Очень спокойное | 0,6—1,7 | 0,4 |
| 2 | Легкий ветер | Листья заметно шевелятся и шелестят; начинают шевелиться флаги; движение воздуха ощущается лицом | Спокойное | 1,8—3,3 | 1,4 |
| 3 | Слабый ветер | Колышутся тонкие ветви с листьями; развеваются флаги; начинается легкий перенос снега по поверхности покрова | Легкая зыбь | 3,4—5,2 | 3,4 |
| 4 | Умеренный ветер | Колеблются ветви без листьев; ветер поднимает пыль; снегопад переходит в метель | Средняя зыбь | 5,3—7,4 | 6,9 |
| 5 | Свежий ветер | Колеблются большие ветви; дым срывается при выходе из трубы | Крупная зыбь | 7,5—9,8 | 12,0 |
| 6 | Сильный ветер | Качаются толстые сучья и тонкие стволы деревьев; гудят провода | Неспокойное | 9,9—12,4 | 19,2 |
| 7 | Весьма сильный (крепкий) ветер | Качаются стволы небольших деревьев; гнутся большие сучья; затрудняется движение пешеходов | Очень неспокойное | 12,5—15,2 | 28,8 |
| 8 | Очень сильный ветер | Ломаются тонкие ветви и сухие сучья; гнутся средние сучья | Слабый шторм | 15,3—18,2 | 41,4 |
| 9 | Буря | Ломаются большие деревья; срывается черепица с крыши | Шторм | 18,3—21,5 | 57,8 |
| 10 | Сильная буря | Вырываются с корнем деревья; ломаются телеграфные столбы; разрушаются крыши домов | Сильный шторм | 21,6—25,1 | 78,8 |
| 11 | Очень сильная буря | Большие разрушения | Жестокий шторм | 25,2—29,0 | 105 |
| 12 | Ураган | Стихийное бедствие; опустошительные разрушения | Ураган | Более 29 | 105 |

## Таблица выбора стропующего приспособления в зависимости от массы поднимаемого груза

| Масса груза, предназначенного к подъему, кг | Нагрузка, приходящаяся на одну ветвь стропующего приспособления в зависимости от числа ветвей и угла между ними, кгс | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Угол между ветвями | | | | | | | |
| | 0° | | 60° | | 90° | | 120° | |
| | Число ветвей | | | | | | | |
| | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 100 | 50 | 25 | 50 | 25 | 75 | 50 | 100 | 50 |
| 200 | 100 | 50 | 125 | 50 | 150 | 75 | 200 | 100 |
| 300 | 150 | 75 | 175 | 100 | 225 | 100 | 300 | 150 |
| 400 | 200 | 100 | 225 | 125 | 300 | 150 | 400 | 200 |
| 500 | 250 | 125 | 300 | 150 | 350 | 175 | 500 | 250 |
| 600 | 300 | 150 | 350 | 175 | 425 | 225 | 600 | 300 |
| 700 | 350 | 175 | 400 | 200 | 500 | 250 | 700 | 350 |
| 800 | 400 | 200 | 450 | 225 | 575 | 300 | 800 | 400 |
| 900 | 450 | 225 | 525 | 250 | 650 | 325 | 900 | 450 |
| 1 000 | 500 | 250 | 575 | 300 | 700 | 350 | 1 000 | 500 |
| 1 250 | 625 | 325 | 725 | 350 | 900 | 450 | 1 250 | 625 |
| 1 500 | 750 | 350 | 875 | 450 | 1 050 | 550 | 1 500 | 750 |
| 1 750 | 875 | 450 | 1 000 | 500 | 1 250 | 625 | 1 750 | 875 |
| 2 000 | 1 000 | 500 | 1 150 | 575 | 1 425 | 700 | 2 000 | 1 000 |
| 2 500 | 1 250 | 625 | 1 450 | 725 | 1 775 | 900 | 2 500 | 1 250 |
| 3 000 | 1 500 | 750 | 1 725 | 875 | 2 125 | 1 075 | 3 000 | 1 500 |
| 3 500 | 1 750 | 875 | 2 025 | 1 000 | 2 500 | 1 250 | 3 500 | 1 750 |
| 4 000 | 2 000 | 1 000 | 2 300 | 1 150 | 2 850 | 1 425 | 4 000 | 2 000 |
| 4 500 | 2 250 | 1 125 | 2 600 | 1 300 | 3 200 | 1 600 | 4 500 | 2 250 |
| 5 000 | 2 500 | 1 250 | 2 875 | 1 450 | 3 550 | 1 775 | 5 000 | 2 500 |
| 6 000 | 3 000 | 1 500 | 3 450 | 1 725 | 4 250 | 2 125 | 6 000 | 3 000 |
| 7 000 | 3 500 | 1 750 | 4 025 | 2 000 | 4 975 | 2 500 | 7 500 | 3 750 |
| 8 000 | 4 000 | 2 000 | 4 600 | 2 300 | 5 675 | 2 850 | 8 000 | 4 000 |
| 9 000 | 4 500 | 2 250 | 5 175 | 2 600 | 6 400 | 3 200 | 9 000 | 4 500 |
| 10 000 | 5 000 | 2 500 | 5 750 | 2 875 | 7 100 | 3 550 | 10 000 | 5 000 |
| 15 000 | 7 500 | 3 750 | 8 625 | 4 325 | 10 650 | 5 325 | 15 000 | 7 500 |
| 20 000 | 10 000 | 5 000 | 11 500 | 5 750 | 14 200 | 7 100 | 20 000 | 10 000 |
| 25 000 | 12 500 | 6 250 | 14 400 | 7 200 | 17 750 | 8 875 | 25 000 | 12 500 |

Для определения возможности подъема груза имеющимся стропующим приспособлением стропальщик должен проверить, что нагрузка, приходящаяся на одну ветвь этого приспособления, не превышает указанную на бирке (клейме).

Так, например, груз массой 7000 кг может быть поднят стропующим приспособлением с четырьмя ветвями, каждая из которых рассчитана на нагрузку 2000 кгс, если угол между ветвями при подъеме груза не будет превышать 60°.

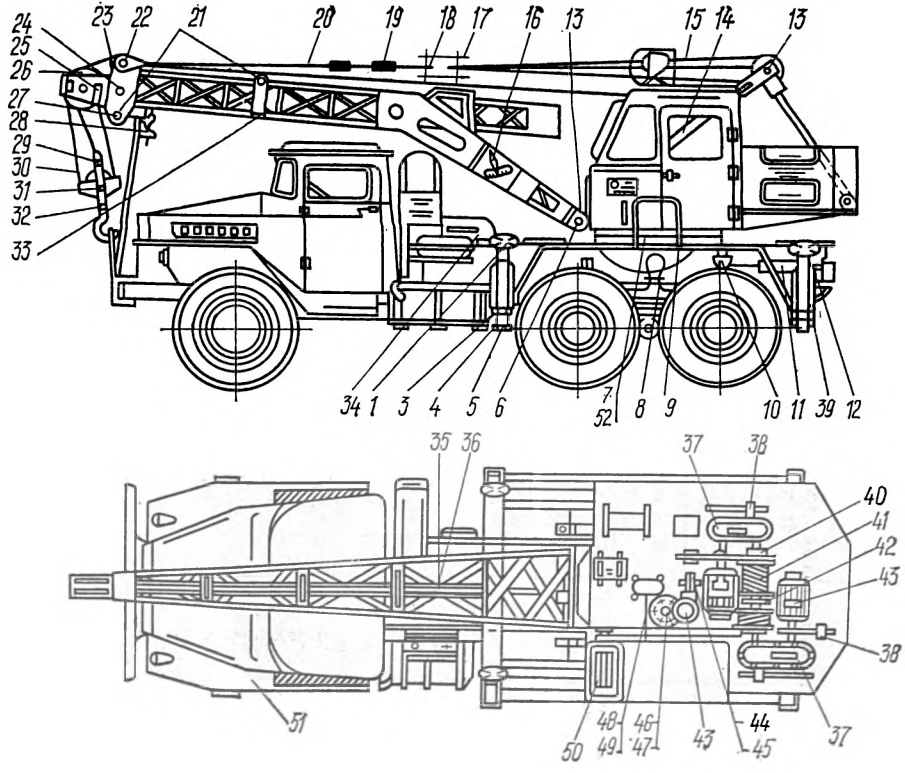



**Рис. 159.** Схема смазки крана 8Т-210

## Таблица смазки крана 8Т-210

| Обозначение на рис. 158 | Наименование точек смазки | Место смазки | Кол-во точек смазки | Применяемая смазка | Расход масел, кг | Способ смазки | Периодичность смазки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Винты откидных опор | Поверхность резьбы | 4 | | 0,5 | Нанесением на поверхность | При необходимости, в случае загрязнения винтов |
| 2 | Шаровые основания откидных опор | Поверхность шарниров | 4 | При $t = -20$ °С и выше — пресс-солидол «С» | 0,4 | То же | ТО-1 |
| 3 | Пальцы откидных опор | Поверхность пальцев | 4 | ГОСТ 4366—76, при $t = -20$ °С и ниже — ЦИАТИМ-201 | 0,05 | » | При необходимости |
| 4 | Оси откидных опор | Поверхность осей | 4 | ГОСТ 6267—74 | | | ТО-1 |
| 5 | Резьба гаек и стяжек шпренгелей нижней рамы | Поверхность резьбы | 2 | Заменитель: солидол «С» ГОСТ 4366—76 и смазка ГОИ-54п ГОСТ 3276—74 | 0,05 | | При ремонте |
| 6 | Оси основания | Пресс-масленки в осях | 2 | То же | 0,03 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 7 | Поверхность зубьев опорно-поворотного круга | Поверхность зубьев | — | | 0,5 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |
| 10 | Втулки блоков вывешивающего устройства | Пресс-масленки в осях | | | | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 11 | Винтовые пары и оси коушей вывешивающего устройства | Поверхность осей и винтов | 6 | | 0,25 | Нанесением на поверхность (при снятых кожухах) | ТО-2 |
| 12 | Упорный подшипник вывешивающего устройства | — | 2 | | 0,05 | Набивкой | ТО-2 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Подшипники блоков на оси портала | Масленки в блоках | 2 | | 0,05 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 14 | Подшипники ролика портала | — | 2 | | 0,2 | Набивкой | При ремонте |
| 17 | Подшипники блоков траверсы | Пресс-масленки в ступицах | 2 | То же | 0,05 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 18 | Оси роликов траверсы | Поверхность осей | 2 | » | 0,03 | Нанесением на поверхность | ТО-2 |
| 21 | Оси роликов стрелы | Пресс-масленки в осях | 4 | » | 0,2 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 22 | Ось коушей канатной растяжки | Поверхность оси | 2 | | 0,02 | Нанесением на поверхность (при разработке) | ТО-2 |
| 23 | Ось ролика на головке стрелы | Пресс-масленка в оси | 1 | Заменитель: солидол «С» ГОСТ 4366—76 и смазка ГОИ-54 ГОСТ 3276—74 | 0,01 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 24 | Фиксатор стрелы | Наружная поверхность | 1 | То же | 0,02 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |
| 26 | Шарикоподшипники блоков на головке стрелы | Пресс-масленки в блоках | 2 | » | 0,03 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 27 | Шестерни механизма выдвижения стрелы и валики | Поверхность зубьев | 3 | » | 0,1 | Нанесением на поверхность (при снятом кожухе) | ТО-1 |
| 29 | Ось коуша крюковой обоймы | Поверхность оси | 1 | | 0,02 | Нанесением на поверхность (при разборке) | ТО-2 |
| 31 | Шарикоподшипники блока крюковой обоймы | Масленка в ступице блока | 1 | | 0,02 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 32 | Упорный подшипник крюковой обоймы и ось скобы | — | 2 | | 0,05 | Набивкой при разборке | При сезонном обслуживании |
| 33 | Звездочка и цепь выдвижения стрелы | Поверхность цепи и зубьев | 2 | | 0,15 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |

*Продолжение*

| Обозначение на рис. 158 | Наименование точек смазки | Место смазки | Кол-во точек смазки | Применяемая смазка | Расход масел, кг | Способ смазки | Периодичность смазки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | Зубчатые муфты механизмов подъема груза и стрелы | — | 2 | Заменитель: солидол «С» ГОСТ 4366—76 и смазка ГОИ-54п ГОСТ 3276—74 | 0,02 | Нанесением на поверхность зубьев | При ремонте |
| 41 | Винт и гайка ограничителя и подъема крюка | Поверхность винта и гайки | 2 | | 0,03 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |
| 42 | Роликоподшипники в стойке механизмов подъема груза и стрелы | Масленка в стойке | 1 | | 0,1 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 47 | Зубчатая муфта механизма вращения | Поверхность зубьев | 1 | | 0,1 | Нанесением на поверхность зубьев (при разборке) | При ремонте |
| 50 | Трущиеся детали универсальных переключателей и контроллеров | Поверхности трения | — | То же | 0,01 | Нанесением на поверхность (при разборке) | При сезонном обслуживании |
| 52 | Внутренние поверхности беговых дорожек опорно-поворотного круга | Пресс-масленка | 2 | ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773—73 | 0,5 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 8 | Канаты вывешивающего устройства | Поверхность каната | — | При $t = -25$ °С и выше — канатная 39у | 0,5 | Нанесением на поверхность | ТО-1 |
| 15 | Канат подъема стрелы | То же | — | ГОСТ 5570—69, при | 0,7 | То же | ТО-1 |
| 20 | Канат растяжки стрелы | » | — | $t = -25$ ° и ниже — | 0,2 | » | ТО-2 |
| 30 | Канат грузовой | » | — | ТОРСИОЛ-55 | 0,5 | » | ТО-1 |
| 49 | Канат привода управления топливоподачей | » | — | ТУ 38-УССР-46-70 | 0,05 | » | ТО-1 |
| 9 | Шарниры откидной лестницы | Поверхность шарниров | 2 | | 0,01 | Поливом из масленки | ТО-1 |
| 16 | Ось стрелки указателя вылета стрелы | Поверхность оси | 1 | Масло МТ-16п ГОСТ 6360—58 | 0,01 | То же | ТО-1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | Шарнир на головке стрелы для светильника | Поверхность шарнира | 1 | | 0,01 | » | ТО-1 |
| 28 | Шарниры крючка крепления стрелы к стойке | Поверхность шарниров | 2 | То же | 0,01 | Поливом из масленки | ТО-1 |
| 38 | Шарниры рычагов тормозов ТГ-200 | То же | 40 | | 0,2 | То же | ТО-2 |
| 39 | Пружины фиксаторов пальцев аутригеров и стрелы | — | 5 | | 0,04 | » | ТО-1 |
| 45 | Шарниры рычагов тормоза механизма вращения | Поверхность шарниров | 15 | Масло МТ-16п ГОСТ 6360—58 | 0,03 | Поливом из масленки | ТО-1 |
| 48 | Шарниры системы топливоподачи | То же | 8 | | 0,05 | То же | ТО-2 |
| 19 | Трущиеся детали шарнирных соединений и подшипники потенциометрических преобразователей, датчиков усилия и угла | Поверхность деталей | 6 | Масло МН-60 | 0,01 | Нанесением на поверхность | ТО-2 |
| 35 | Подшипники карданного вала | Масленки | — | По инструкции на «Урал-375» | 0,02 | Шприц-прессом | ТО-1 |
| 36 | Шарикоподшипники генератора ЕСС5-81-62М101 | — | 2 | Смазка 1—13 жировая ГОСТ 1631—61 | 0,02 | Набивкой в подшипниковые коробки | Через 3000 ч работы при ТО-2, но не реже одного раза в 3 года |
| 43 | Подшипники электродвигателей ИТР-211-6 и ИТР-111-6 | | 6 | | 0,03 | Шприц-прессом со специальным наконечником | |
| 34 | Картер редуктора отбора мощности | — | 1 | Масло МТ-16п ГОСТ 6360—58 | 3,1 | Залив через пробку | При ЕО проверять уровень масла щупом, доливать по необходимости. Менять масло через 500—600 ч работы |
| 37 | Картеры редукторов механизмов подъема груза и стрелы | — | 2 | Заменитель: летом — масло МС-20 ГОСТ 1013—49; зимой — масло МС-14 ГОСТ 1013—49, при $t$ ниже —20 °С — масло МТ-14п ГОСТ 6360—58 | 5,6 | То же | |
| 46 | Картер редуктора механизма вращения | — | 1 | | 4,2 | | |

*Продолжение*

| Обозначение на рис. 158 | Наименование точек смазки | Место смазки | Кол-во точек смазки | Применяемая смазка | Расход масел, кг | Способ смазки | Периодичность смазки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44 | Картер толкателя и электродвигателя электротолкателя ТЭ-25А | — | 5 | При $t$ = — 10°С и выше—обезвоженное трансформаторное масло ГОСТ 982—68 или жидкость ПЭС-ЗД, при $t$ —= 10° С и ниже — жидкость ПЭС-ЗД ТУ 6-02-688-76 или масло АМГ-10 ГОСТ 6794—53 | 2,2 | Залив через пробку | При сезонном обслуживании |
| 51 | Автомобиль«Урал-375Д» | Поверхности трения | — | По инструкции автозавода | | | |

## ЛИТЕРАТУРА

**Волков А. Н. и др.** Устройство и эксплуатация автомобильных кранов с гидравлическим и механическим приводами.— М.: ДОСААФ, 1983.

**Врублевский А. В., Григорьянц Г. Н., Жуков Д. П., Княжицкий Г. М.** Электротехника.— М.: Воениздат, 1969.

**Зайцев Л. В., Полосин М. Д.** Автомобильные краны. — М.: Высшая школа, 1982.

**Касаткин А. С.** Электротехника.— М.: Энергия, 1973.

**Кацман М. М.** Электрические машины и трансформаторы.— М.: Высшая школа, 1976.

**Лебедев Н. Н., Леви С. С.** Электротехника и электрооборудование.— М.: Высшая школа, 1970.

**Лезнов С. И., Тайц А. А.** Обслуживание электрооборудования электростанций и подстанций.— М.: Высшая школа, 1976.

**Лобзин А. Ф., Горбунов И. В.** Устройство и эксплуатация автомобильных кранов.— М.: ДОСААФ, 1980.

**Лощаков К. А.** Техника безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин.— М.: Стройиздат, 1975.

Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.— М.: Металлургия, 1970.

## Содержание


Введение 3

**Раздел I. Устройство автомобильных кранов** 5

Глава I. Общие сведения об автомобильных кранах 5

1. Назначение автомобильных кранов . . . . . 5
2. Классификация, индексация и общее устройство автомобильных кранов . . . . . 6
3. Основные параметры и техническая характеристика автомобильных кранов . . . . . 14
4. Устойчивость автомобильного крана 16

Глава II. Неповоротная и поворотная части автомобильных кранов 21

1. Неповоротная часть . . . . . 21
2. Поворотные платформы, двуногие стойки и опорно-поворотные устройства . 32

Глава III. Рабочее оборудование автомобильных кранов 36

1. Стреловое оборудование 36
2. Блоки и полиспасты . . . 43
3. Грузовые и грузозахватные органы . 48

Глава IV. Основные сведения из гидравлики. Гидравлический привод 60

Глава V. Механическая часть гидравлического привода 66

Глава VI. Гидравлическая часть гидравлического привода 78

1. Гидронасосы (гидродвигатели) 78
2. Гидроцилиндры . . . . . 81
3. Устройства для подвода рабочей жидкости . . . 86
4. Аппаратура управления гидравлическим приводом 96
5. Работа гидравлической схемы . 107

Глава VII. Электрический привод автомобильных кранов 122

1. Общие сведения . . . . . 122
2. Силовой привод автомобильных кранов. Кинематические схемы силового привода. Приводы генераторов 123
3. Грузовые и стреловые лебедки . . . . 133
4. Механизмы вращения поворотной платформы 143

Глава VIII. Основные сведения из электротехники 153

1. Однофазный переменный ток 153
2. Трехфазный переменный ток 158
3. Трансформаторы и выпрямители 162

Глава IX. Электрическая часть электрического привода 167

1. Общие сведения . . 167
2. Генераторы переменного тока 168
3. Асинхронные электродвигатели 176
4. Трансформаторы и выпрямители 183
5. Аппаратура управления электрическим приводом на кране . 184
6. Размещение аппаратуры управления электрическим приводом на кране . . . . . 196
7. Цепь управления кранов К-162М и К-162 и работа электрической схемы . . . . . 197
8. Аппаратура защиты . . . 204
9. Электроизмерительные приборы . . . 206
10. Особенности устройства и работы электрической схемы кранов К-67 и 8Т-210 . . . . . 207
11. Возможные неисправности электрического привода . 223

Глава X. Приборы безопасности автомобильных кранов . 223

1. Устройство и работа приборов безопасности 223
2. Ограничитель грузоподъемности ОГП-1 226

**Раздел II. Эксплуатация автомобильных кранов** 236

Глава XI. Основные положения по организации эксплуатации автомобильных кранов 236

1. Общие положения . . . 236
2. Эксплуатационная документация . 240

Глава XII. Основные положения по охране труда на автомобильном транспорте и грузоподъемных машинах . 245

1. Общие положения . . . . . 245
2. Контроль за эксплуатацией автомобильных кранов 248

Глава XIII. Техническое обслуживание автомобильных кранов . 252

1. Содержание технического обслуживания . . . . . 252
2. Смазочные материалы, применяемые при техническом обслуживании автомобильных кранов 256
3. Хранение автомобильных кранов 263

Глава XIV. Организация работы автомобильных кранов 268

1. Регистрация и техническое освидетельствование . 268
2. Организация грузоподъемных работ . 275
3. Обязанности машиниста крана . . . 278
4. Научная организация труда и бригадный подряд 284

Глава XV. Подготовка автомобильного крана к грузоподъемным работам и правила перемещения грузов кранами 287

1. Правила установки крана для работы . 287
2. Контрольный осмотр . 291
3. Подготовка крана к работе . . . 292
4. Особенности транспортирования автомобильных кранов 302
5. Правила управления на кране рабочими операциями . 304

Глава XVI. Съемные грузозахватные приспособления и правила строповки грузов . . . . . 312

1. Съемные грузозахватные приспособления 312
2. Правила и способы строповки грузов 316
3. Обязанности стропальщика 320

Глава XVII. Складирование грузов 322

1. Характеристика грузов . . . . . 322
2. Размещение грузов на приобъектном складе . . . . . 323
3. Особенности складирования древесных материалов и металла 328

Приложения 329
Литература 339

Учебное пособие

*Иван Васильевич Горбунов*
*Александр Федорович Лобзин*

УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ КРАНОВ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ И ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДАМИ

Изд. 2-е, перераб. и доп.

Заведующий редакцией *А. В. Куценко*
Редактор *С. В. Аникина*
Художник *В. И. Кухарук*
Художественный редактор *Т. А. Хитрова*
Технический редактор *Л. А. Ворон*
Корректор *Н. В. Елкина*

ИБ № 1947

Сдано в набор 15.01.86. Подписано в печать 11.09.86. Г-94252. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. п. л. 21,5. Усл. кр.-отт. 21,75. Уч.-изд. л. 23,01. Тираж 75000. Заказ 6-37. Цена 70 к. Изд. № 26-374.

Ордена «Знак Почета» Издательство ДОСААФ СССР.
129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

Книжная фабрика им. М. В. Фрунзе, 310057, Харьков-57, Донец-Захаржевского, 6/8.

Магазин «Военная книга» принимает предварительные заказы на интересующие Вас издания по годовому плану выпуска литературы Издательства ДОСААФ СССР. Здесь Вы можете получить необходимые справки о вновь выходящих и имеющихся в наличии книгах нашего Издательства.

Покупатели, проживающие в населенных пунктах, где нет магазина «Военная книга», могут направить заказ в ближайший отдел «Военная книга — почтой».

Адреса отделов «Военная книга — почтой»:

480091, Алма-Ата, ул. Кирова, 124
690000, Владивосток, ул. Ленинская, 18
252133, Киев, бульвар Леси Украинки, 22
443099, Куйбышев, ул. Куйбышевская, 91
191186, Ленинград, Невский просп., 20
290007, Львов, просп. Ленина, 35
220029, Минск, ул. Куйбышева, 10
113114, Москва, Даниловская наб., 4а
630076, Новосибирск, ул. Гоголя, 4
270009, Одесса, ул. Перекопской дивизии, 16/6
226011, Рига, ул. Крышьяна Барона, 11
344018, Ростов-на-Дону, Буденновский просп., 76
620062, Свердловск, ул. Ленина, 101
700077, Ташкент, Луначарское шоссе, 61
380007, Тбилиси, пл. Ленина, 4
720001, Фрунзе, ул. Киевская, 114
698038, Хабаровск, ул. Серышева, 42
672000, Чита, ул. Ленина, 111 а