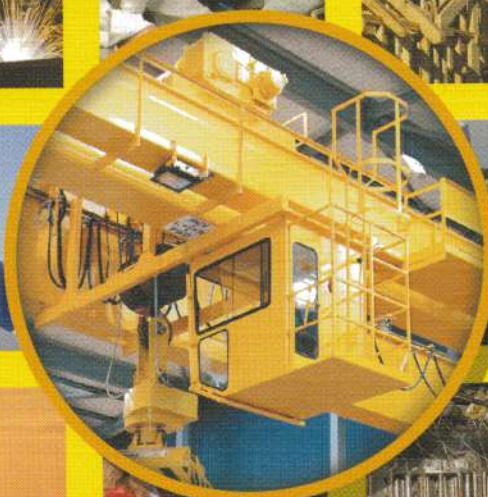


НЕПРЕРЫВНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

А. Г. МАРИН

МАШИНИСТ МОСТОВОГО КРАНА



А.Г. МАРИН

МАШИНИСТ МОСТОВОГО КРАНА

Допущено
Экспертным советом
по профессиональному образованию
в качестве учебного пособия
для использования в учебном процессе
образовательных учреждений,
реализующих программы начального
профессионального образования
и профессиональной подготовки

3-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2013

УДК 656.071.2(075.9)

ББК 38.751я721

М263

Серия «Непрерывное профессиональное образование»

Рецензенты:

зав. сектором строительного производства лаборатории профессиональных стандартов ФИРО Минобрнауки России, старший научный сотрудник *С.М. Васильев*;
преподаватель ГОУ «УК на Яблочкова» *Г.А. Ежов*

Марин А. Г.

М263 **Машинист мостового крана : учеб. пособие / А. Г. Марин. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 64 с.**
ISBN 978-5-7695-9791-6

Рассмотрены конструкции кранов мостового типа, их исполнительные механизмы, приборы и устройства безопасности. Описаны устройство и работа электрооборудования кранов. Приведены сведения по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту кранов, организации производства работ.

Учебное пособие может быть использовано при освоении профессионального модуля ПМ.02 «Эксплуатация крана при производстве работ (по видам)» по профессии 190629.07 «Машинист крана (крановщик)».

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Машинист мостового крана».

УДК 656.071.2(075.9)

ББК 38.751я721

Учебное издание

Марин Алексей Геннадьевич
Машинист мостового крана

Учебное пособие

3-е издание, стереотипное

Редактор *Л. Ю. Кнопов*
Дизайн серии: *К. А. Кроков*

Компьютерная верстка: *Н. А. Комарова*
Корректоры *С. Ю. Свиридова, С. А. Передкова*

Изд. № 103110484. Подписано в печать 24.12.2012. Формат 70×100/16. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Бумага офс. № 1. Усл. печ. л. 5,2. Тираж 1 000 экз. Заказ № С-122.

ООО «Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru

129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU. АЕ51. Н 16068 от 06.03.2012.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного электронного оригинал-макета в типографии филиала ОАО «ТАТМЕДИА» «ПИК «Идел-Пресс». 420066, г. Казань, ул. Декабристов, 2.

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Марин А. Г., 2008

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2008

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2008

ISBN 978-5-7695-9791-6

К читателю

Мостовой кран широко используется как основное подъемно-транспортное средство в механических, сборочных, литейных и других цехах промышленных предприятий. На открытых и закрытых складах массовых грузов с помощью мостового крана выполняют погрузочно-разгрузочные работы. Предлагаемое учебное пособие поможет ознакомиться с правилами эксплуатации мостового крана.

Благодаря учебному пособию вы будете **знать**:

- конструкцию и параметры мостовых кранов и кранового пути;
- устройство и принцип действия исполнительных механизмов мостовых кранов;
- назначение приборов и устройств безопасности на мостовых кранах;
- требования к канатам и грузозахватным приспособлениям;
- порядок производства работ мостовыми кранами;
- техническое обслуживание и систему планово-предупредительного ремонта мостовых кранов;
- производственную инструкцию машиниста мостового крана.

Благодаря учебному пособию вы будете **уметь**:

- управлять мостовым краном при подъеме, перемещении и опускании груза;
- производить осмотр креплений и регулировку механизмов мостового крана, проверять исправность приборов и устройств безопасности;
- определять пригодность к работе стальных канатов, грузозахватных приспособлений и тары;
- правильно производить работы, выполняемые мостовым краном.

1.1

Назначение и классификация кранов

Машина грузоподъемная — техническое устройство циклического действия для подъема и перемещения груза.

Кран грузоподъемный — грузоподъемная машина, оснащенная стационарно установленными грузоподъемными механизмами.

Кран мостового типа — кран, у которого грузозахватный орган подвешен к грузовой тележке или тали, перемещающейся по мосту.

Кран мостового типа относится к грузоподъемным машинам циклического действия и предназначен для выполнения подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных и других работ. **Цикл работы** — совокупность операций, связанных с передвижением крана при работе от момента, когда кран готов к подъему груза, до момента готовности к подъему следующего груза.

Краны мостового типа классифицируют по следующим признакам.

1. По конструкции:

- кран мостовой опорный (рис. 1.1, а) — кран, у которого мост опирается непосредственно на крановый путь, размещаемый на подкрановых строительных конструкциях;
- кран мостовой подвесной (рис. 1.1, б) — кран, у которого мост подвешен к нижним полкам надземного кранового пути;
- кран-штабелер мостовой (рис. 1.1, в) — кран мостовой, оборудованный вертикальной колонной с грузоподъемником (устройством) для штабелирования груза;
- кран козловой (рис. 1.1, г) — кран, у которого мост опирается на крановый путь при помощи двух опорных стоек;
- кран полукозловой (рис. 1.1, д) — кран, у которого мост опирается на крановый путь с одной стороны непосредственно, а с другой стороны — при помощи опорной стойки.

2. По виду грузозахватного органа:

- кран крюковой — кран, оборудованный грузозахватным органом в виде крюка;
- кран рейферный — кран, оборудованный грузозахватным органом в виде рейфера;

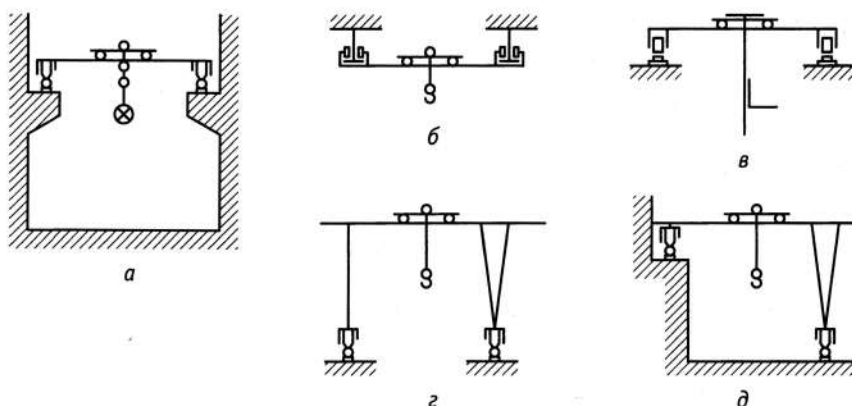


Рис. 1.1. Конструкции кранов мостового типа:

а — кран мостовой опорный; *б* — кран мостовой подвесной; *в* — кран-штабелер мостовой;
г — кран козловой; *д* — кран полукозловой

- кран магнитный — кран, оборудованный грузозахватным органом в виде электромагнита;
- кран мультимагнитный — кран мостовой, оборудованный грузозахватным органом в виде электромагнита и приспособлением для перемещения мульты;
- кран мультгрейферный — кран мостовой, оборудованный грузозахватным органом в виде грейфера и приспособлением для перемещения мульты;
- кран мультдозавалочный — кран мостовой, оборудованный хоботом для захвата мульты;
- кран штыревой — кран мостовой, оборудованный захватом для извлечения штырей из электролизеров;
- кран литейный — кран мостовой, оборудованный механизмами подъема и опрокидывания литейного ковша;
- кран посадочный — кран мостовой, оборудованный вращающейся колонной с горизонтальными клещами в нижней ее части для захвата и посадки в печь заготовок;
- кран ковочный — кран мостовой, оборудованный приспособлением для подъема и поворота поковок;
- кран для разведения слитков — кран мостовой, оборудованный клещевым захватом, предназначенным для выталкивания слитков из изложниц;
- кран с траверсой — кран мостовой, оборудованный траверсой, предназначенный для транспортирования длинномерных грузов.

Краны, оснащенные крюком и применяемые в основном производстве, относятся к кранам *общего* назначения; к кранам *специального* назначения от-

носятся краны, оснащенные грейфером, электромагнитом, траверсой, краны металлургические, краны для обслуживания гидротехнических сооружений, краны, работающие во взрыво- и пожароопасных или агрессивных средах. В данном учебном пособии рассмотрены краны общего назначения.

3. По способу управления:

- из кабины;
- с пола (с помощью кнопочного аппарата, подвешенного на кране, или со стационарного пульта);
- дистанционно (по каналу радиоуправления — для кранов, работающих во вредных для человека условиях).

Мостовые краны состоят из моста, имеющего одну или две главные балки. Мост жестко связан с двумя концевыми балками, имеющими четыре колеса или четыре ходовые тележки (две ведущие и две ведомые), передвигающиеся по надземному крановому пути. На ведущих тележках (колесах) установлен механизм передвижения крана. По рельсам, уложенным на главных

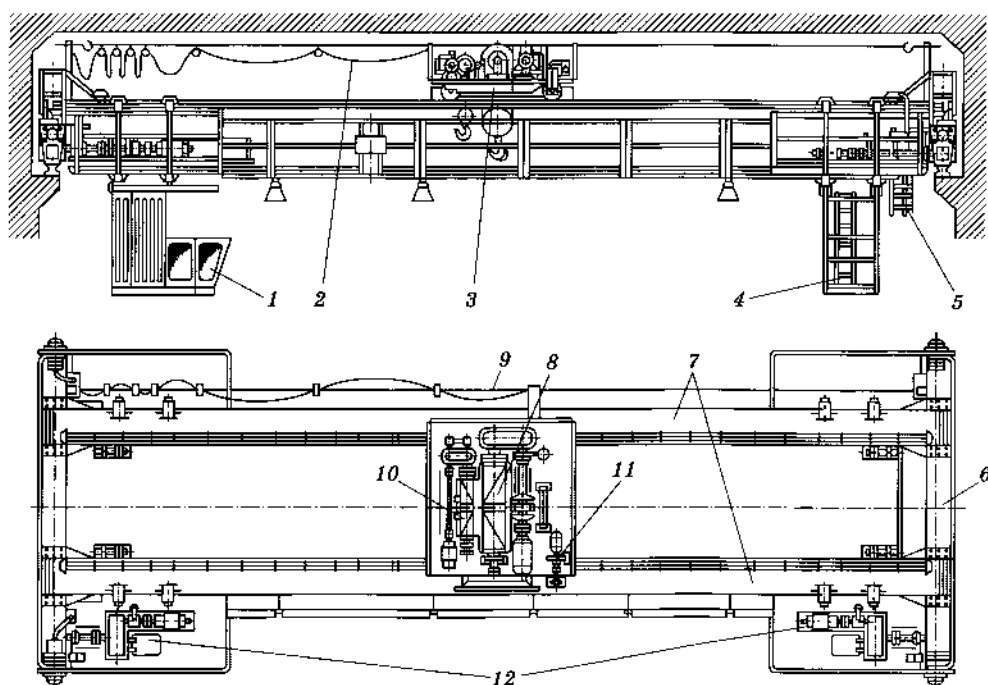


Рис. 1.2. Двухбалочный мостовой кран опорного типа:

1 — кабина машиниста; 2 — гибкий кабель; 3 — грузовая тележка; 4 — кабина для осмотра троллеев; 5 — троллей; 6 — концевые балки; 7 — главные балки; 8 — основной механизм подъема груза; 9 — ось токоподвода; 10 — вспомогательный механизм подъема груза; 11 — механизм передвижения грузовой тележки; 12 — механизм передвижения крана

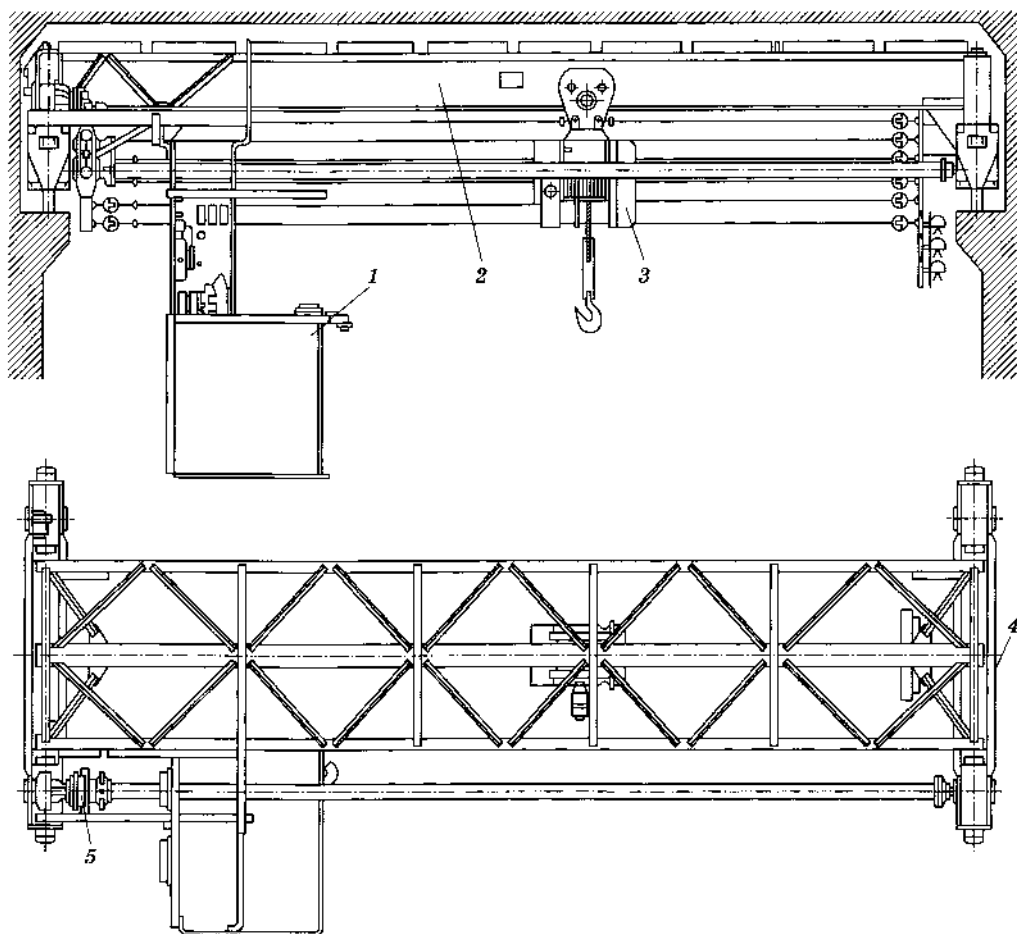


Рис. 1.3. Однобалочный мостовой кран опорного типа:

1 — кабина машиниста; 2 — главная балка; 3 — электрическая таль; 4 — концевая балка; 5 — механизм передвижения крана

балках, передвигается грузовая тележка. По однобалочному мосту передвигается электрическая таль. На грузовой тележке расположены механизмы подъема груза и передвижения тележки. Двухбалочный мостовой кран опорного типа показан на рис. 1.2, однобалочный — на рис. 1.3.

Козловый кран (рис. 1.4) — грузоподъемный кран мостового типа с передвижным мостом, закрепленным на опорных стойках, каждая из которых через ходовые колеса (тележки) опирается на наземный крановый путь. Мост выполняют одно- или двухбалочным. Мост козлового крана может быть бесконсольным, а также иметь одну или две консоли, что увеличивает обслуживаемую краном зону.

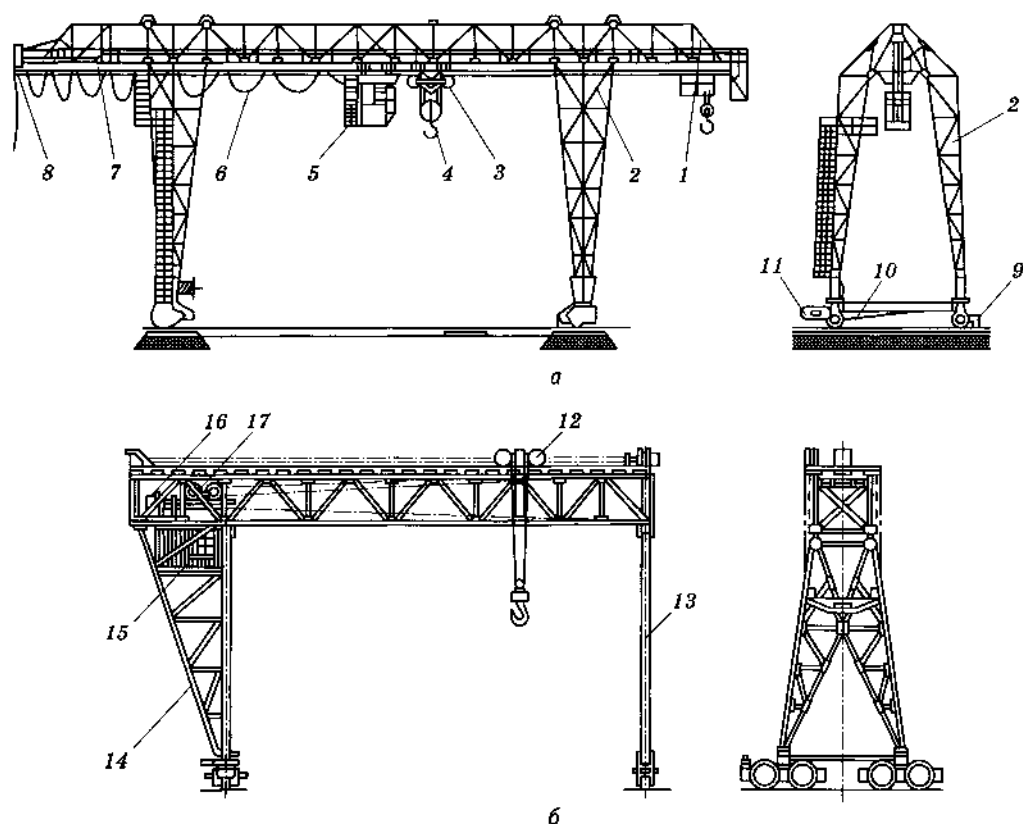


Рис. 1.4. Козловые краны:

а — двухконсольный; *б* — бесконсольный; 1 — мост; 2, 13, 14 — опорные стойки; 3, 12 — грузовые тележки; 4 — крюковая подвеска; 5, 15 — кабины машиниста; 6 — токоподвод; 7, 16, 17 — лебедки; 8 — направляющий блок; 9 — ведомая ходовая тележка; 10 — стяжка; 11 — ведущая ходовая тележка

По рельсам, уложенным на двухбалочном мосту, перемещается грузовая тележка. На однобалочном мосту устанавливается монорельс, по которому перемещается электроталь.

1.2

Основные параметры и технические характеристики крана

Технические характеристики, определяющие эксплуатационные возможности крана в технологическом процессе работы, называются параметрами.

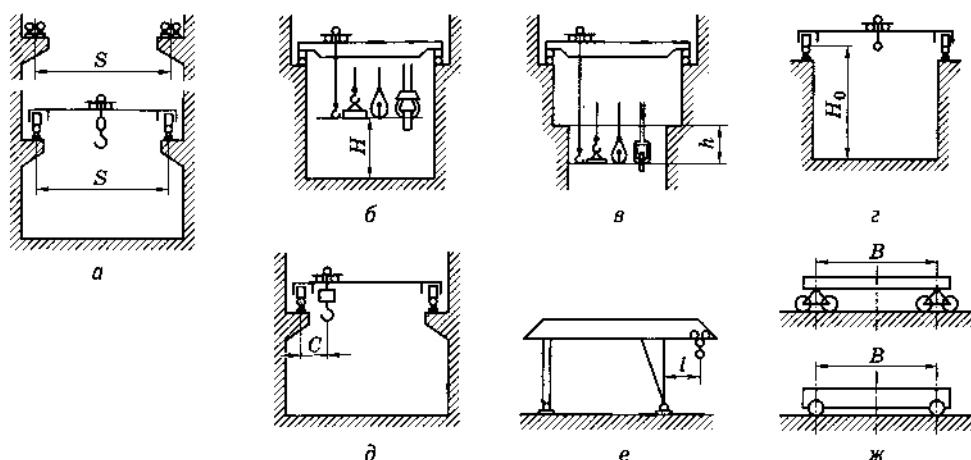


Рис. 1.5. Параметры крана:

a — пролет (S); *б* — высота подъема (H); *в* — глубина опускания (h);

г — высота кранового пути (H_0); *д* — подход (C); *е* — вылет консоли (l); *ж* — база (B)

К основным параметрам (рис. 1.5) и техническим характеристикам кранов мостового типа относятся следующие:

грузоподъемность полезная (m_n , т) — груз массой m_n , поднимаемый краном и подвешенный при помощи съемных грузозахватных приспособлений или непосредственно к несъемным грузозахватным приспособлениям;

грузоподъемность нетто (m_n , т) — груз массой m_n , поднимаемый краном и подвешенный при помощи несъемных грузозахватных приспособлений;

пролет (S , м) — расстояние по горизонтали между осями рельсов кранового пути;

высота подъема (H , м) — расстояние по вертикали от уровня пола (для мостовых кранов) или от уровня стоянки крана (для козловых кранов) до грузозахватного органа, находящегося в верхнем рабочем положении:

- для крюков и вил — до их опорной поверхности;
- для прочих грузозахватных органов — до их нижней точки (в замкнутом состоянии);

глубина опускания (h , м) — расстояние по вертикали от уровня пола (для мостовых кранов) или от уровня стоянки крана (для козловых кранов) до грузозахватного органа, находящегося в нижнем рабочем положении:

- для крюков и вил — до их опорной поверхности;
- для прочих грузозахватных органов — до их нижней точки (в замкнутом состоянии);

высота кранового пути (H_0 , м) — расстояние по вертикали от уровня пола (земли) до уровня головок рельсов кранового пути;

подход (C , мм) — минимальное расстояние по горизонтали от оси рельса кранового пути до вертикальной оси грузозахватного органа;

вылет консоли (l , м) — наибольшее расстояние по горизонтали от оси ближайшей к консоли опоры крана до оси расположенного на консоли грузозахватного органа;

база (B , м) — расстояние между осями опор (тележек) крана, измеренное вдоль пути;

скорость подъема (опускания) груза (v_n , м/мин) — скорость вертикального перемещения рабочего груза в установившемся режиме движения;

скорость передвижения крана (v_k , м/мин) — скорость передвижения крана в установившемся режиме движения;

скорость передвижения тележки (v_t , м/мин) — скорость передвижения грузовой тележки в установившемся режиме движения;

общая масса (G_0 , т) — полная масса крана.

Мостовые однобалочные краны выпускают грузоподъемностью до 5 т с пролетами до 28,5 м. Скорость передвижения кранов, управляемых с пола, не превышает 32 м/мин, а управляемых из кабины — до 60 м/мин. Мостовые двухбалочные краны выпускают грузоподъемностью 5...500 т с пролетами до 34,5 м и скоростями передвижения крана до 120 м/мин.

Козловые краны изготавливают грузоподъемностью 5...500 т с пролетами 10...50 м. Наибольшее распространение получили краны грузоподъемностью до 50 т.

2.1 Мост, грузовая тележка

Мост крана представляет собой несущую конструкцию, на которой размещены грузовая тележка, механизмы передвижения и кабина машиниста. Мост крана состоит из главных и концевых балок. Соединение главных балок с концевыми осуществляют сваркой. Мостовые краны бывают с коробчатыми, сплошностенными главными балками или с решетчатыми главными и концевыми балками. Наиболее распространены мостовые краны с коробчатыми главными балками. На современных кранах главные балки мостов делают двухстенными (стенки разной толщины). Рельсы грузовой тележки крепятся на внутренней, более толстой стенке, что позволяет разместить в балках электроаппаратуру крана. Ходовые тележки (две ведущие и две ведомые) мостового крана монтируются к концевым балкам моста. На ведущих тележках установлен механизм передвижения крана. Число ходовых колес в тележке зависит от грузоподъемности крана. Фермы моста и тележек крана

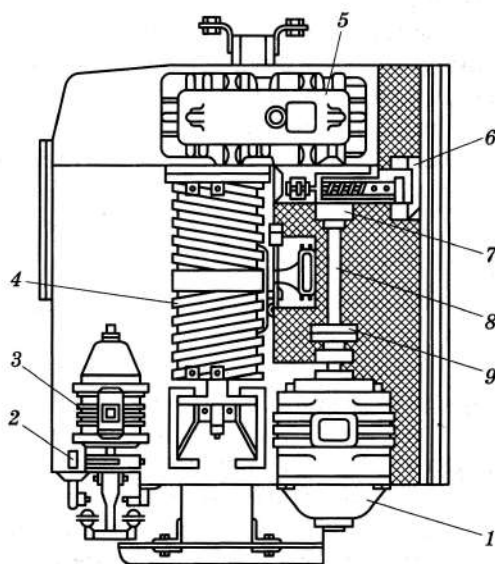


Рис. 2.1. Грузовая тележка крана:

- 1 — электродвигатель механизма подъема;
- 2 — тормоз механизма передвижения;
- 3 — электродвигатель механизма передвижения тележки; 4 — канатный барабан; 5 — редуктор;
- 6 — тормоз механизма подъема; 7, 9 — муфты;
- 8 — промежуточный вал

снабжают опорными деталями на случай поломки колес или осей ходовых устройств. Опорная деталь представляет собой стальной лист, укрепленный под фермой крана или рамой тележки у каждого колеса. Опорные детали рассчитаны на наибольшую возможную для них нагрузку. Расстояние от рельса до опорной детали должно быть не более 20 мм.

Грузовая тележка предназначена для подъема и перемещения груза вдоль моста. Тележка представляет собой сварную раму (рис. 2.1), которая опирается на ходовые тележки (ведущие и ведомые). Тележки могут перемещаться по рельсам, закрепленным на верхних или нижних поясах моста. На тележке устанавливают механизм передвижения тележки и механизм подъема груза. При грузоподъемности более 10 т тележку, как правило, оснащают двумя самостоятельными механизмами подъема: главным и вспомогательным. У вспомогательного механизма подъема грузоподъемность составляет примерно 0,25 от основной и используется для подъема небольших грузов с большей скоростью. Питание электродвигатели механизмов получают от гибкого токоподвода, проложенного вдоль моста.

2.2 Стальные канаты и цепи

Стальной канат представляет собой основной грузонесущий элемент грузоподъемных кранов, это сложное и ответственное изделие. На мостовых кранах при помощи канатов приводятся в движение крюковая подвеска, полиспастные обоймы. Канаты служат основной частью грузозахватных приспособлений.

Канат состоит из стальных проволок, свитых в пряди, которые свиты вокруг сердечника. Сердечник придает канату гибкость и упругость, а также смягчает нагрузку на канате в начале и конце цикла. Правильный выбор типа, конструкции и свойств составляющих элементов каната исходя из его назначения и конкретных условий эксплуатации во многом определяют не только долговечность каната, но и безопасную работу крана.

Выпускаемые в России стальные канаты подразделяют по следующим признакам:

- *по назначению:* грузовые (Г), грузоподъемные (ГП);
- *по конструкции:*
 - одинарной свивки (спиральные), состоящие из проволок, свитых по спирали в один или несколько слоев;
 - двойной свивки, состоящие из шести и более прядей, свитых в один концентрический слой;
- *по типу свивки прядей:* с точечным касанием проволок между слоями (ТК), линейным касанием проволоки между слоями (ЛК), с точечным и линейным касанием проволоки между слоями (ТЛК). Если канат изготов-

лен из проволок одинакового диаметра по слоям пряди, то его обозначают ЛК-О; если из проволок разных диаметров в наружном слое пряди — ЛК-Р; если из проволок разных и одинакового диаметров по отдельным слоям пряди — ЛК-РО. На мостовых кранах применяют стальные канаты типа ЛК-РО;

■ **по материалу сердечника:**

органический сердечник (ОС) (пенька, лен);

металлический сердечник (целесообразно применять в тех случаях, когда требуется повысить структурную прочность каната при многослойной навивке его на барабан, уменьшить конструктивные удлинения каната при растяжении, а также при эксплуатации каната в условиях повышенной температуры);

■ **по способу свивки каната:**

раскручивающийся, у которого проволоки не освобождены от внутренних напряжений, возникающих в процессе свивки проволок в пряди и прядей в канат;

нераскручивающийся (Н), у которого при свивке проволок в пряди и прядей в канат внутренние напряжения снимаются рихтовкой и предварительной деформацией таким образом, что после снятия перевязок с конца каната пряди и проволоки сохраняют заданное положение;

■ **по степени уравновешенности каната:** рихтованные (Р), нерихтованные;

■ **по механическим свойствам проволок:** высокого качества (марки ВК), повышенного качества (марки В), обыкновенного качества (марки 1);

■ **по точности изготовления:** нормальной точности, повышенной точности (Т);

■ **по направлению свивки** (рис. 2.2):

правое направление свивки — пряди в канат скручены слева направо;

левое направление свивки (Л) — пряди в канат скручены справа налево.

При наматывании каната на барабан следует особо обращать внимание на направление свивки пряди в канате;

■ **по виду покрытия проволоки:**

без покрытия;

с цинковым покрытием;

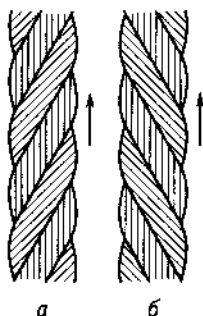
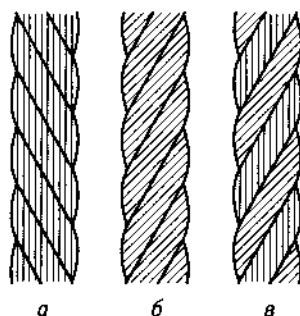


Рис. 2.2. Направление свивки:

a — правое;
б — левое

Рис. 2.3. Сочетание направлений свивки:

a — крестовая;
б — односторонняя;
в — комбинированная



для средних агрессивных условий работы (С);
для жестких агрессивных условий работы (Ж);
для особо жестких агрессивных условий работы (ОЖ);

■ **по сочетанию направлений свивки** (рис. 2.3):

односторонняя свивка (О) — с одинаковым направлением свивки проволок в прядях и прядей в канат. Такие канаты меньше изнашиваются и более гибки, однако они легко раскручиваются, особенно под нагрузкой;

крестовая свивка — с направлением свивки проволок в прядях, противоположным направлению свивки прядей в канат. У таких канатов способность раскручиваться значительно меньше, чем у предыдущего каната;

комбинированная свивка (К) — с одновременным использованием в канате прядей правого и левого направления свивки.

Свойства любого каната отражаются в его маркировке. Так, например, канат диаметром 22 мм грузового назначения марки В, левой крестовой свивки, нераскручивающийся, нерихтованный, проволока без покрытия, маркировочной группы 1770 МПа (180 кгс/мм²) имеет следующее условное обозначение: 22-Г-В-Л-Н 1770 (180) ГОСТ 2688.

Стальные канаты, применяемые в качестве грузовых, должны иметь сертификат (свидетельство) предприятия—изготовителя канатов об их испытании. Канаты, не снабженные сертификатом (свидетельством) об их испытании, к использованию не допускаются.

Крепление каната должно выдерживать большее усилие, чем сам канат. Недостаточно надежное крепление каната может стать причиной аварии. Краповые канаты закрепляют с применением стальной кованной, штампованной, литой втулки с закреплением клином (рис. 2.4, а); путем заливки легкоплавким сплавом; с применением коуша и заплеткой свободного конца каната или установкой зажимов.

При креплении клином канат 1 зажимают между стенками сужающегося отверстия в корпусе 3 втулки клином 2, на боковых поверхностях которого выполнены выемки для плотного прилегания каната (диаметр выемки должен совпадать с диаметром каната). Под действием внешней нагрузки канат стремится переместить клин в сторону малого отверстия, в результате чего канат зажимается.

Крепят канат так, чтобы ось его нагруженной ветви проходила через центр отверстия в проушине корпуса втулки. В противном случае канат будет перегибаться и со временем оборвется. Свободный конец каната должен выступать за край корпуса втулки на длину, равную 10...12 диаметрам каната, или заделан при помощи обмотки 4 (рис. 2.4, б). Крепление демонтируют, выбивая клин из отверстия во втулке. Клиновое втулка и клин должны иметь маркировку, соответствующую диаметру каната.

Клинья неэффективны для крепления канатов большого диаметра, так как у них большой радиус изгиба. Поэтому канаты большого диаметра чаще всего крепят в конусной втулке путем заливки легкоплавким сплавом (рис. 2.4, в). Конец каната во избежание раскручивания перевязывают на рассто-

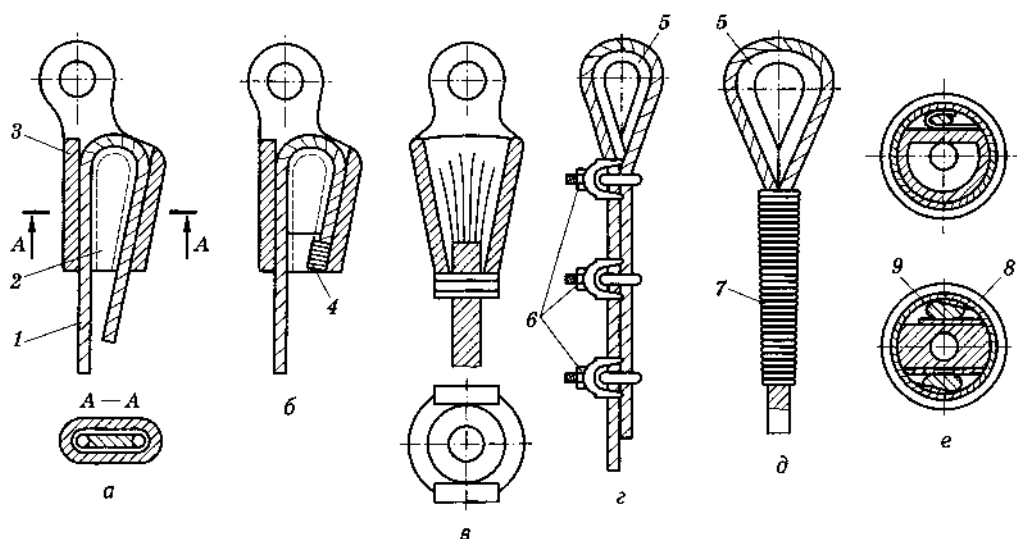


Рис. 2.4. Крепление концов канатов в конусной втулке клином (а, б), заливкой легкоплавким сплавом (в), с помощью зажимов (г), заплеткой (д), на барабане (е):

1 — канат; 2, 9 — клинья; 3 — корпус втулки; 4, 7 — обмотки; 5 — коуши; 6 — зажимы; 8 — барабан

янии 200 ... 300 мм от конца и пропускают в конусное отверстие втулки. Проволоки пряди распускают, органический сердечник удаляют. Распущенные проволоки зачищают, промывают бензином и протравливают 50%-ным раствором соляной кислоты, после чего заливают сплав специального состава. Этот способ крепления надежен, однако конструкция не подлежит разборке.

Для крепления каната к различным элементам крана используют петли (рис. 2.4, г, д). Стальной канат огибается вокруг коуша 5, на наружной стороне которого выполнена канавка для укладки каната (диаметр канавки должен совпадать с диаметром каната).

Коуш предохраняет канат от деформации и обрыва проволок. На коуше петлю фиксируют заплеткой свободного конца каната или установкой зажимов 6. Число зажимов определяется при проектировании с учетом диаметра каната, но должно быть не менее трех. Шаг расположения зажимов и длина свободного конца каната за последним зажимом должна составлять не менее шести диаметров каната. Скобы зажима должны устанавливаться со стороны свободного конца каната. При заплетке число проколов каната каждой прядью зависит от диаметра каната: при диаметре каната до 15 мм число проколов каждой прядью 4; при диаметре каната 15 ... 28 мм — 5; при диаметре каната 28 ... 63 мм — 6. Последний прокол каждой прядью должен производиться половинным числом прядей каната. Далее заплетку можно обмотать мягкой проволокой (см. рис. 2.4, д).

Крепление каната к барабану 8 производится прижимными планками или при помощи клиньев 9 (рис. 2.4, е). В случае применения прижимных планок их должно быть не менее двух. Длина свободного конца каната от последней прижимной планки на барабане должна составлять не менее двух диаметров каната.

Стальные канаты, установленные на кране, подлежат периодической проверке при техническом обслуживании крана. Канаты проверяют по всей длине, обращая особое внимание на места заделок канатов.

Канаты бракуются по следующим признакам и нормам:

- характер и число обрывов проволок, в том числе наличие обрывов проволок у концевых заделок, наличие мест сосредоточения обрывов проволок, интенсивность возрастания числа обрывов проволок;
- уменьшение диаметра каната в результате поверхностного изнашивания или коррозии на 7 % и более по сравнению с номинальным диаметром;
- оборвана прядь;
- выдавлен или оборван сердечник;
- деформация в виде волнистости, корзинообразности, выдавливания проволок и прядей, раздавливания прядей, заломов, перегибов и т. п.;
- повреждения в результате температурного воздействия или электрического дугового разряда;
- уменьшение первоначального диаметра наружных проволок в результате изнашивания или коррозии на 40 % и более.

Хранить канаты рекомендуется только смазанными и в сухом помещении на подкладках.

2.3 Барабаны, блоки, полиспасты

Барабаны кранов служат для навивки грузового каната. Барабан (рис. 2.5) состоит из оболочки 5, жестко закрепленной на цапфах 3, вращающихся в подшипниках 2. Крутящий момент на барабан передается от вала редуктора 1 через зубчатую муфту 4. На оболочке барабана имеются нарезанные по винтовой линии канавки (ручей) для навивки каната. У грейферных кранов при однослойной навивке каната на барабан, при работе которых возможны рывки и ослабление каната, барабаны должны иметь канавку глубиной не менее половины диаметра каната или снабжаться канатоукладчиком. Ветви каната, спускающиеся с барабана, подводятся к блокам крюковой подвески, и при наматывании каната на барабан происходит его навивка от краев к середине. Канатоемкость барабана должна быть такой, чтобы при наименьшем возможном положении грузозахватного органа на барабане оставались навитыми не менее полутора витков каната, не считая витков, находящихся

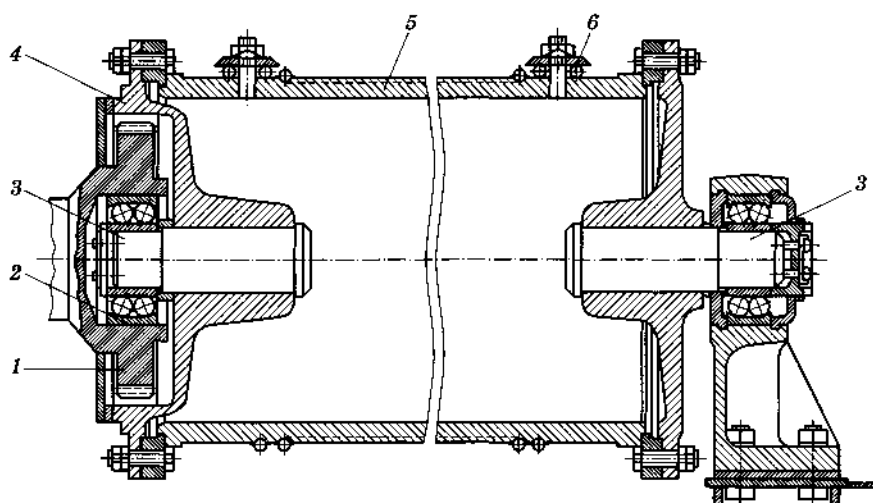


Рис. 2.5. Барабан грузовой лебедки:

1 — вал редуктора; 2 — подшипник; 3 — цапфы; 4 — зубчатая муфта; 5 — оболочка барабана; 6 — прижимная планка

под зажимным устройством. Реборды барабанов канатов должны возвышаться над верхним слоем навитого каната не менее чем на два его диаметра. Барабаны бракуются при трещинах любых размеров, а также при износе ручья барабана по профилю более 2 мм.

Вращающийся элемент с ручьем для направления каната называется **блоком**.

Блок установлен на подшипниках качения, закрепленных на оси. Блоки должны иметь устройство, исключающее выход каната из ручья блока. Зазор между данным устройством и ребордой блока должен составлять не более 20 % от диаметра каната. Блоки отливают из чугуна или стали. Блоки бракуются при износе ручья блока более 40 % от первоначального радиуса ручья, а также при наличии трещин любых размеров и сколов реборд.

Система подвижных и неподвижных блоков, огибаемых канатом, называется **полиспастом** (рис. 2.6). При помощи полиспаста можно уменьшить усилие в канате, т. е. получить выигрыш в силе. Подвижный блок 6 перемещается в пространстве вместе со своей осью, неподвижный 4 — нет. Ось подвижных блоков закреплена в крюковой подвеске 5. В грузоподъемных механизмах применяют одинарные и сдвоенные полиспасты. В одинарных полиспастах один конец каната 1 закреплен на барабане 2, а другой — на неподвижной конструкции 3 крана или крюковой подвеске (ручей барабана имеет нарезку в одну сторону). В сдвоенных полиспастах оба конца каната закреплены на барабане и при работе огибают уравнительный блок.

Характеристикой полиспаста является кратность, которая представляет собой отношение числа несущих ветвей каната в полиспасте к числу вет-

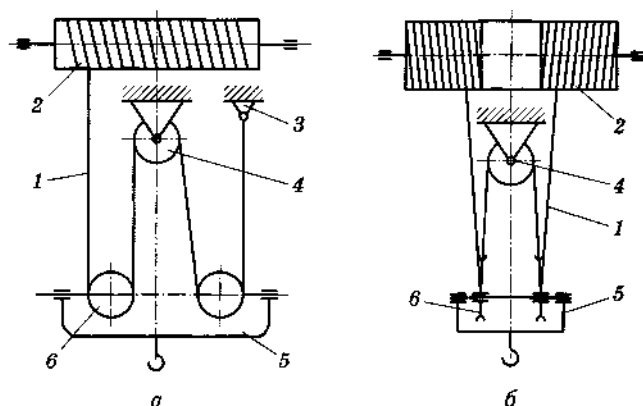


Рис. 2.6. Канатные полиспасты:

а — оди́нарный; *б* — сдвоенный; 1 — канат; 2 — барабан; 3 — неподвижная конструкция крана; 4 — неподвижный блок; 5 — крюковая подвеска; 6 — подвижный блок

вей каната, сбегаящих с барабана. Кратность полиспаста характеризует выигрыш в силе. Полиспаст дает выигрыш в силе, пропорциональный проигрышу в скорости перемещения груза.

На мостовых кранах применяют полиспасты с кратностью 2—4.

В технической документации на кран приводятся схемы запасовки канатов. На схемах указывают диаметры каната, блоков и барабанов.

2.4 Грузозахватные органы

Грузозахватный орган — устройство (крюк, рейфер, электромагнит, вилы и др.) для подвешивания, захватывания или подхватывания груза.

Крюковая подвеска — устройство, снабженное крюком для подъема груза и системой блоков для подвески к крану. Груз на крюк подвешивают с помощью съемных грузозахватных приспособлений.

Крюковые подвески подразделяют на одно- и многоблочные. Крюковая подвеска (рис. 2.7) состоит из рабочих блоков 2, траверсы 10, на которой на упорном подшипнике 9 установлен крюк 11, и двух листовых щек 1. Щеки стягиваются болтами 6. Крюк грузоподъемностью свыше 3 т должен быть установлен на упорных подшипниках качения. Крепление крюка грузоподъемностью более 5 т должно исключать самопроизвольное свинчивание гайки крепления крюка, для чего она должна быть укреплена стопорной планкой. Стопорение гайки иными способами допускается в соответствии с норматив-

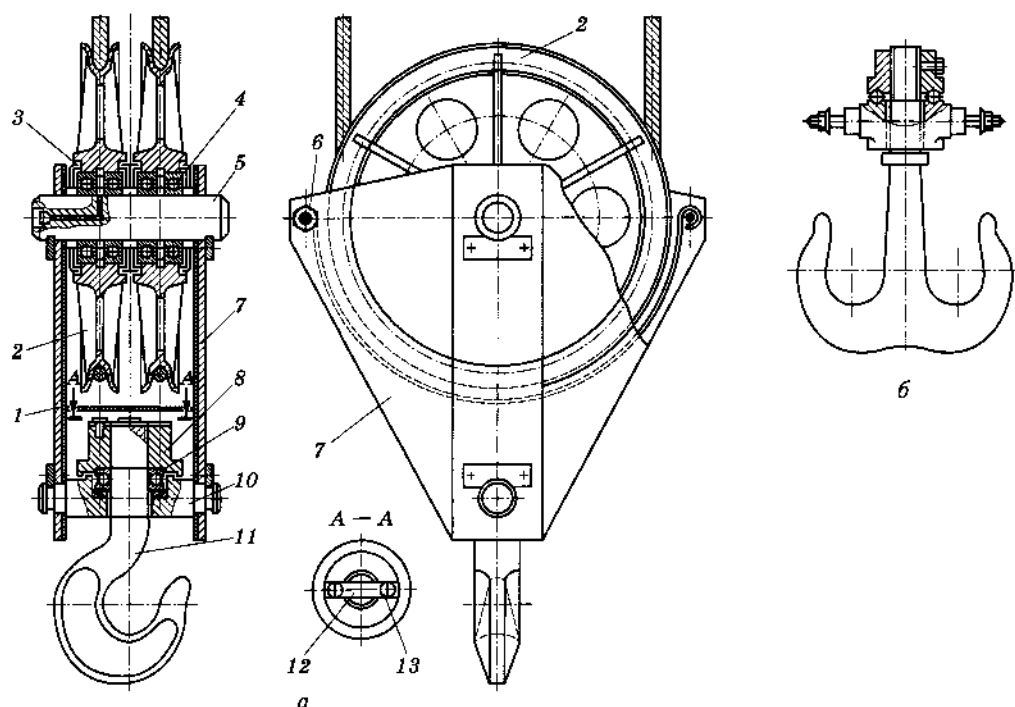


Рис. 2.7. Крюковая подвеска:

а — подвеска с однокрюком; *б* — двукрюк; 1 — щека; 2 — рабочий блок; 3 — крышка; 4 — подшипник; 5 — ось; 6 — стяжной болт; 7 — кожух; 8 — гайка хвостовика крюка; 9 — упорный подшипник; 10 — траверса; 11 — крюк; 12 — стопорная планка; 13 — болт

ными документами. Крюки должны быть снабжены предохранительным замком (рис. 2.8), за исключением крюков кранов, транспортирующих расплавленный металл или жидкий шлак. Замок выполняют в виде подвижной рамки, которая позволяет в открытом положении заводить в зев крюка грузозахватное устройство, а при работе препятствует произвольному выходу его из зева. На мостовых кранах применяют кованные или штампованные крюки.

Крюки бракуются при наличии трещин и надрывов на поверхности; износе зева более 10% от первоначальной высоты вертикального сечения крюка; повреждении резьбы на хвостовике крюка; если крюк не вращается в подшипнике.

Грейфер (или челюстной ковш) — грузозахватный орган с самозакрывающимися челюстями, предназначенный для погрузочно-разгрузочных работ с кусковыми и сыпучими материалами (песок, щебень, гравий, шлак и т. п.). По типу привода механизма замыкания грейферы подразделяют на одноканатные, двухканатные и моторные. По конструкции различают двухчелюстные и многочелюстные грейферы.

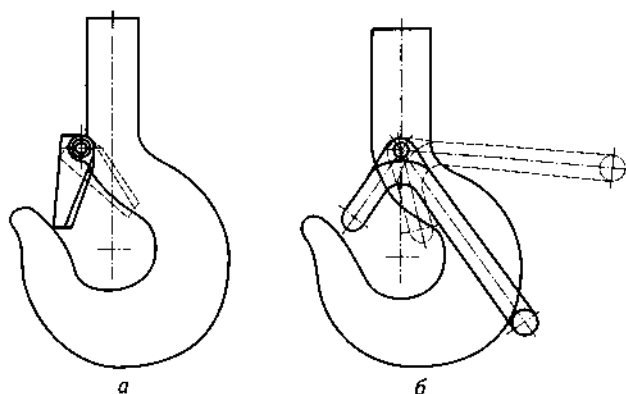


Рис. 2.8. Замки предохранительные для однорогих крюков:

а — пружинного замыкания; *б* — замыкания под действием собственной массы

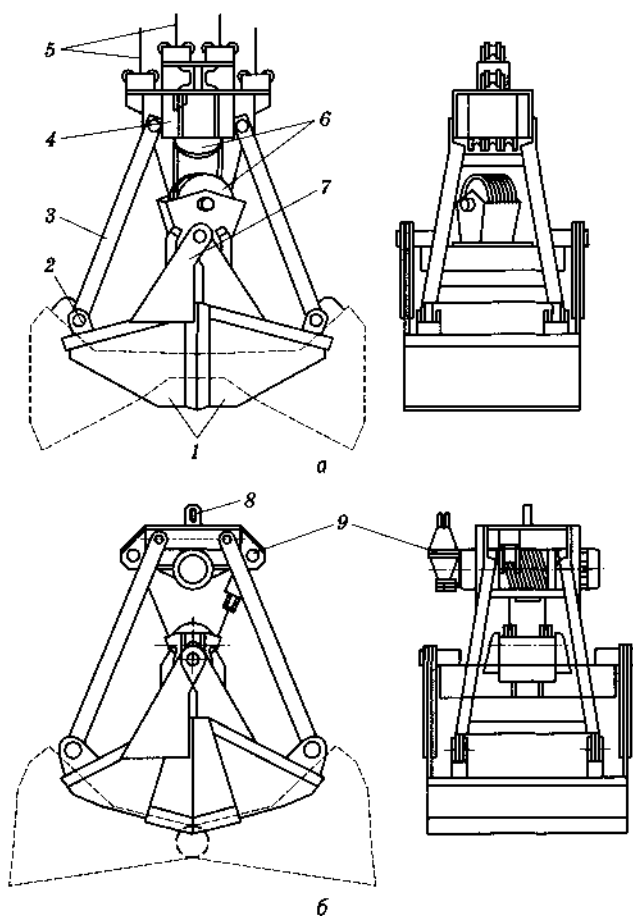


Рис. 2.9. Грейфер:

а — двухканатный; *б* — канатно-моторный; 1 — челюсти; 2 — шарнир; 3 — тяга; 4 — верхняя траверса; 5 — канаты; 6 — блоки; 7 — нижняя траверса; 8 — петля; 9 — привод

В одноканатном грейфере рабочий цикл осуществляется с помощью только одного каната. Челюсти раскрываются при полном опускании грейфера и ослаблении каната. Двухканатные грейферы (рис. 2.9, а) могут быть снабжены двумя или четырьмя канатами (например, в четырехканатном грейфере имеются по два поддерживающих и замыкающих каната). В отличие от одноканатного грейфера двухканатный можно разгружать на весу в любом положении, что существенно снижает продолжительность рабочего цикла. По типу привода различают лебедки двухканатных грейферов с одномоторным и двухмоторным приводами. У одномоторной грейферной лебедки оба барабана обслуживаются одним двигателем и приводятся в движение при помощи муфт. У двухмоторной грейферной лебедки каждый барабан приводится в движение своим двигателем. Канатно-моторные грейферы (рис. 2.9, б) подвешиваются на крюк крана за петлю. Для замыкания челюстей на траверсе грейфера устанавливают специальный механизм с приводом от электродвигателя, ток к которому подводится гибким кабелем.

Конструкция грейфера с канатными механизмами подъема или замыкания должна исключать его самопроизвольное раскрытие и выход канатов из ручьев блоков. Грузоподъемность грейфера определяют взвешиванием материала после пробного зачерпывания, проводимого перед перевалкой груза данного вида. Грейфер должен быть снабжен табличкой с указанием предприятия-изготовителя, номера, объема, собственной массы, вида материала, для перевалки которого он предназначен, и наибольшей допустимой массы зачерпнутого материала.

Грузоподъемные электромагниты предназначены для захвата и перемещения холодного (температура окружающей среды) и горячего (температура до 700 °С) грузов из ферромагнитных материалов (чугуна, листового и профильного проката, стружки и т. п.), обладающих высокой магнитной проницаемо-

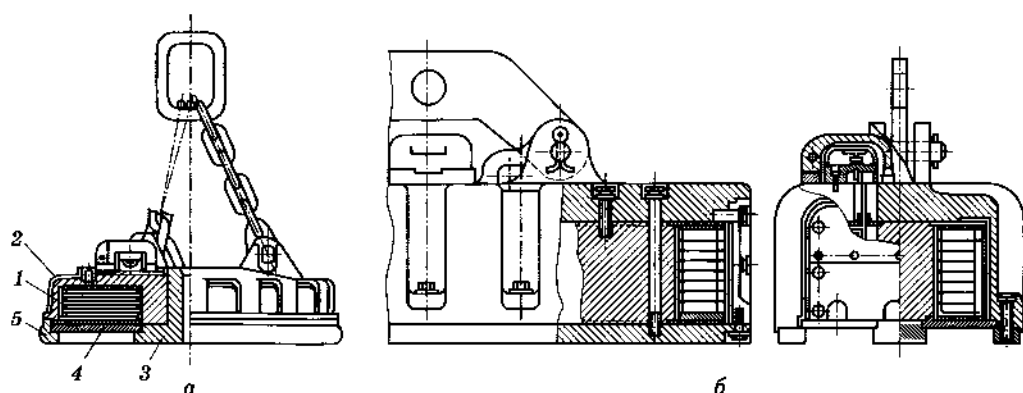


Рис. 2.10. Грузоподъемные электромагниты:

а — круглый; б — прямоугольный; 1 — катушка; 2 — корпус; 3, 5 — внутренний и наружный полюса соответственно; 4 — немагнитная шайба

стью и малым сопротивлением магнитному потоку. Отечественная промышленность производит два вида электромагнитов (рис. 2.10): круглые (типа М, ДКМ) и прямоугольные (типа ПМ, ДПМ). Электромагниты подвешиваются на крюковой подвеске или траверсе, расположенной в продольном или поперечном направлении относительно моста крана. Корпуса электромагнитов могут быть литыми или сварными, что не влияет на эксплуатационно-технические характеристики. Катушка электромагнита работает от постоянного тока напряжением 220 В, подводимого при помощи гибкого кабеля.

Грузоподъемность электромагнита зависит от характера и температуры перемещаемого груза. Если грузоподъемность электромагнита при работе со стальными болванками принять за 100 %, то при перегрузке чугунных чушек она составляет 33 %, а при перегрузке стальной стружки — 1,3 ... 2 %. При температуре груза выше 200 °С грузоподъемность резко уменьшается, а при температуре выше 700 °С становится равной нулю.

Грузоподъемность магнитных кранов находится в пределах 5 ... 50 т и более (например, Кировский завод электромагнитов представляет принципиально новую серию электромагнитов ДКМ: ДКМ120 — грузоподъемностью 50 т, ДКМ165 — 70 т, ДКМ200 — 110 т). В настоящее время отечественная промышленность может выпускать электромагниты, специально оптимизированные для конкретных работ.

2.5 Основные элементы механизмов

Рабочие движения крана выполняются с помощью исполнительных механизмов: механизма подъема, механизмов передвижения крана и грузовой тележки. Исполнительные механизмы состоят из электродвигателя, редуктора, муфт, тормоза, открытых зубчатых передач и исполнительных органов (барабана — для механизма подъема и ходовых колес — для механизмов передвижения).

Ходовые колеса в механизмах передвижения кранов изготавливают в основном из стали. Допускается применять ходовые колеса, изготовленные из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Колеса могут выполняться кованными, катанными, штампованными или литыми. Ходовые колеса кранов должны быть двухребордными для исключения возможности схода колес с рельса. Одноребордные ходовые колеса применяются в опорных и подвесных тележках кранов мостового типа и подвесных тележках, передвигающихся по однорельсовому пути.

Приводные ходовые колеса крепятся на валах на подшипниках, а ведомые ходовые колеса — на вращающихся осях. Для обеспечения точности сборки и удобства замены при эксплуатации ходовые колеса устанавливают в буксах. Наибольшее распространение получила установка колес на угловых

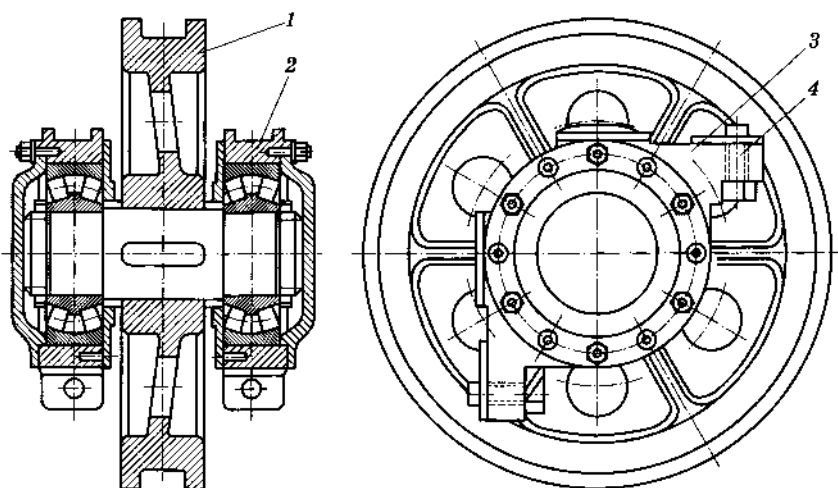


Рис. 2.11. Двухреборное ходовое колесо на угловой буксе:

1 — ходовое колесо; 2 — подшипник качения; 3 — букса; 4 — болты крепления буксы к металлоконструкции моста

буксах (рис. 2.11), прикрепленных болтами к раме тележки или концевой балке.

Ходовые колеса бракуются при наличии трещин любых размеров; выработки поверхности реборды до 50 % от первоначальной толщины; выработки поверхности катания, уменьшающей первоначальный диаметр колеса на 2 %.

Редуктор на мостовых кранах предназначен для уменьшения частоты вращения электродвигателя и увеличения крутящего момента на выходном (тихоходном) валу. По числу пар передач (ступеней) редукторы подразделяют на одно- и многоступенчатые цилиндрические передачи.

Муфты предназначены для соединения валов. На кранах в основном применяют втулочно-пальцевые и зубчатые муфты.

Втулочно-пальцевая муфта получила широкое распространение в приводах крановых механизмов с малым и средним крутящим моментом. Муфта состоит из двух полумуфт (ведущей и ведомой), которые соединены между собой пальцами с резиновыми втулками. Ведомая полумуфта одновременно служит тормозным шкивом. Зубчатая муфта более надежна в работе, чем втулочно-пальцевая. Муфта состоит из двух зубчатых втулок и двух обоев с внутренними зубьями. Втулки насажены на концы соединяемых валов. Обои соединены между собой болтами.

Тормоз служит для остановки исполнительного механизма и удержания его в неподвижном состоянии. Тормоз устанавливают на быстроходном валу редуктора исполнительного механизма. На кранах мостового типа применяют двухколесные тормоза нормально закрытого типа (при отключении питания затормаживаются). У грейферных двухбарабанных лебедок с раз-

дельным электрическим приводом тормоз должен быть установлен на каждом приводе.

Тормоз колодочный ТКТ с электромагнитом марки МО (рис. 2.12, а) работает следующим образом. При включении командоконтроллера ток поступает в катушку сердечника электромагнита тормоза, под воздействием магнитного поля якорь электромагнита прижимается к сердечнику и нажимает на шток 4. Шток при этом переместится, сжимая рабочую пружину 7 и растягивая вспомогательную пружину 6. Рычаги 3 разойдутся, растормаживая шкив. При отключении командоконтроллера прекратится подача электрического тока к электромагниту. Магнитное поле в катушке исчезнет, якорь разомкнется от сердечника и под действием пружин рычаги 3 вернуться в исходное положение и прижмут тормозные колодки к поверхности шкива.

Регулировка тормоза: ход якоря электромагнита (поз. А) устанавливают перемещением штока, вращая его за хвостовик до тех пор, пока отход якоря не достигнет нормальной величины (зависит от диаметра шкива и указывается в паспорте тормоза); равномерный отход колодок с фрикционными накладками регулируют болтом 11; рабочую пружину 7 устанавливают на длину, указанную в паспорте тормоза или в руководстве по эксплуатации, которая создает необходимый тормозной момент.

Работа **тормоза колодочного ТКТ с электрогидравлическим толкателем** (рис. 2.12, б) происходит следующим образом: при выключенном электродвигателе под действием рабочей пружины 7, рычаги 3 прижимают колодки 2 к поверхности тормозного шкива. Шток с поршнем гидротолкателя при этом на-

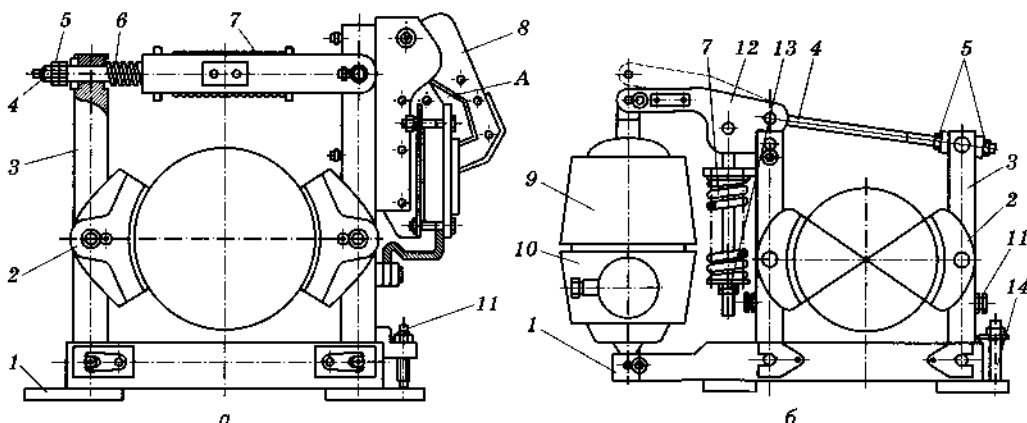


Рис. 2.12. Тормоз колодочный ТКТ с электромагнитом марки МО (а) и ТКТ с электрогидравлическим толкателем (б):

1 — подставки; 2 — тормозные колодки с фрикционными накладками; 3 — рычаги; 4 — штоки; 5, 13 — регулировочные гайки; 6, 7 — вспомогательная и рабочая пружина соответственно; 8 — электромагнит; 9 — гидротолкатель; 10 — электродвигатель; 11, 14 — регулировочные болты; 12 — верхний рычаг; А — место замера отхода колодок по осям верхних заклепок

ходится в нижнем положении. При включенном электродвигателе поршень гидротолкателя поднимается вверх и через систему тяг и рычагов тормозные колодки расходятся, растормаживая шкив.

Регулировка тормоза заключается в регулировке нормального хода штока гидротолкателя, регулировке равномерного отхода тормозных колодок и регулировке установочной длины пружины для создания необходимого тормозного момента. Максимальный тормозной момент, установочная длина пружины, рабочий ход штока гидротолкателя и зазор между шкивом и колодкой приведены в паспорте тормоза. Ход штока гидротолкателя регулируют при вывернутом болте 14. Верхний рычаг 12 устанавливают на величину, указанную в паспорте тормоза, и в этом положении фиксируют рычаги 3 регулировочными гайками 5. Равномерный отход колодок регулируют болтом 11. Зазор между шкивом и колодками проверяют при помощи щупов и регулируют болтом 14. Длину пружины 7 устанавливают регулировочной гайкой 13.

Тормозные шкивы бракуются при наличии трещин и обломов, выходящих на рабочие и посадочные поверхности; износе рабочей поверхности более 25 % от первоначальной толщины.

Тормозные накладки заменяются при наличии трещин и обломов, подходящих к отверстиям под заклепки; износе тормозной накладки по толщине до появления головок заклепок или более 50 % от первоначальной толщины.

2.6 Механизм подъема груза

Механизм подъема (*грузовая лебедка*) служит для подъема (опускания) груза с помощью наматываемого на барабан каната.

Грузовая лебедка (рис. 2.13) состоит из редуктора 1, приводного электродвигателя 3, соединенного с быстроходным валом редуктора втулочно-пальцевой муфтой 2 с тормозом, и барабана 4, соединенного с тихоходным валом редуктора зубчатой муфтой 5. Крутящий момент от электродвигателя через редуктор передается на барабан. Узлы механизма подъема смонтированы на грузовой тележке крана.

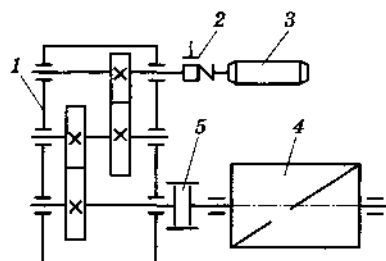


Рис. 2.13. Кинематическая схема механизма подъема:

1 — редуктор; 2 — втулочно-пальцевая муфта с тормозом;
3 — электродвигатель; 4 — барабан; 5 — зубчатая муфта

Таль — грузоподъемный механизм, смонтированный в одном корпусе с приводом. **Электрические тали** используют в качестве грузовой тележки в одnobалочных кранах мостового типа грузоподъемностью до 10 т. На кранах применяют тали с двигателем, встроенным в барабан, и с двигателем, вынесенным из барабана. У первого типа тали в барабан запрессован статор электродвигателя. Слева от барабана расположен двухступенчатый редуктор, а справа — шкаф с электроаппаратурой управления. Тали с вынесенным электродвигателем имеют планетарный редуктор. Таль перемещается на двух тележках, одна (или обе) из которых имеет привод. Электродвигатель привода через редуктор приводит в действие ходовые колеса. Талью управляют с пола с помощью подвешенного к ней кнопочного пульта управления.

2.7 Механизм передвижения

Краны и грузовые тележки передвигаются с помощью механизма передвижения с приводными колесами. Механизм передвижения состоит из электродвигателя, тормоза, передаточных устройств (редуктора, валов и муфт) и

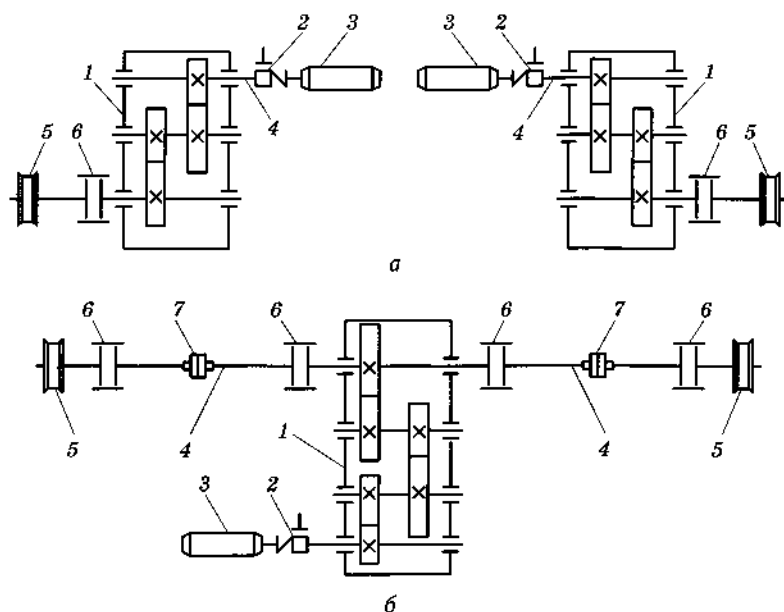


Рис. 2.14. Кинематические схемы механизмов передвижения:

а — раздельный привод; *б* — центральный привод; 1 — редуктор; 2 — втулочно-пальцевая муфта с тормозом; 3 — электродвигатель; 4 — трансмиссионный вал; 5 — колесо; 6 — зубчатая муфта; 7 — жесткая муфта

ходовых колес. Механизмы передвижения бывают с отдельным приводом (рис. 2.14, а), имеющим два электродвигателя и два редуктора, и центральным приводом (рис. 2.14, б), имеющим один электродвигатель. Механизм с центральным приводом применяют для передвижения грузовых тележек и мостовых кранов с небольшим пролетом. У механизма передвижения с центральным приводом электродвигатель расположен посередине трансмиссии, а трансмиссионный вал, выполненный из отдельных секций, через муфты соединяется с быстроходным валом редукторов. Тихоходный вал редуктора муфтой соединен с ходовым колесом. Редуктор и электродвигатель могут размещаться посередине или со стороны одного колеса (у грузовых тележек и кран-балок).

2.8

Ограждения, галереи, площадки, лестницы

Легкодоступные, находящиеся в движении части крана, которые могут послужить причиной несчастного случая, должны быть закрыты прочно установленными металлическими съемными ограждениями, допускающими удобный осмотр и смазку механизмов. Обязательно ограждают зубчатые передачи, соединительные муфты, расположенные в местах прохода, вал механизма передвижения крана при частоте вращения 50 об/мин и более (при частоте вращения менее 50 об/мин этот вал ограждают в месте расположения люка для выхода на галерею), а также валы других механизмов, если они расположены в местах, предназначенных для прохода обслуживающего персонала.

Главные троллеи, расположенные вдоль кранового пути, и их токоприемники должны быть недоступны для случайного к ним прикосновения с моста крана, лестницы, посадочных и других площадок, где могут находиться люди. Троллеи, расположенные на кране, не отключаемые контактом блокировки люка (троллеи грузового электромагнита, троллеи с напряжением более 42 В у кранов с подвижной кабиной), должны быть ограждены или расположены между фермами моста крана на расстоянии 1 м и более. Троллеи должны быть ограждены по всей длине и с торцов крана. В местах возможного соприкосновения грузовых канатов с главными или вспомогательными троллеями крана должны быть установлены соответствующие защитные устройства.

На мостовых кранах должны быть устроены галереи или площадки с удобным доступом в кабину и безопасным выходом на тележку крана. У однобалочных и подвесных двухбалочных кранов галереи или площадки на кране не требуются, если имеется ремонтная площадка для крана. Ширина свободного прохода по галерее не менее 500 мм для кранов с центральным приводом механизма передвижения и не менее 400 мм — для кранов с раз-

дельным приводом. Галереи для прохода вдоль кранового пути должны быть снабжены перилами со стороны пролета и с противоположной стороны при отсутствии стены. Галерея на открытой эстакаде может быть снабжена перилами только с наружной стороны (противоположной пролету). Ширина прохода по галерее должна быть не менее 500 мм, высота — не менее 1800 мм. Каждая галерея должна иметь выходы на лестницы не реже чем через каждые 200 м.

Для входа в кабину управления мостового крана должна устраиваться посадочная площадка со стационарной лестницей. Вход в кабину крана через мост допускается лишь в тех случаях, когда непосредственная посадка в кабину невозможна по конструктивным или производственным причинам. В этом случае вход на кран должен устраиваться в специально отведенном для этого месте через дверь в перилах моста, оборудованную электрической блокировкой и звуковой сигнализацией. У магнитных кранов вход в кабину управления через мост не допускается, кроме тех случаев, когда троллей, питающие грузовой электромагнит, ограждены или расположены в недоступном для соприкосновения месте и не отключаются электрической блокировкой двери для входа на кран.

Настил галерей, площадок и проходов должен выполняться из металла или других прочных материалов, отвечающих требованиям пожарной безопасности. Площадки и галереи, предназначенные для доступа и обслуживания кранов, а также концевые балки мостовых кранов должны быть ограждены перилами высотой не менее 1000 мм с устройством сплошного ограждения по низу на высоту 100 мм. Лестницы для доступа с пола на площадки и галереи кранов мостового типа должны быть шириной не менее 600 мм и расстоянием между ступенями не более 300 мм для крутонаклонных лестниц и 250 мм — для наклонных посадочных лестниц. Наклонные лестницы должны снабжаться с двух сторон перилами высотой не менее 1000 мм. На крутонаклонных лестницах должны быть устроены, начиная с высоты 2500 мм от основания лестницы, ограждения в виде дуг.

2.9 Крановый путь

Крановый путь мостового крана состоит из основных и вспомогательных элементов. Основными элементами пути являются рельсы и подкрановые балки. К вспомогательным элементам относятся подрельсовая постель, детали крепления рельсов к подкрановым балкам и балок — к колоннам, тупиковые упоры, выключающие линейки и заземляющее устройство. Для крановых путей применяют крановые или железнодорожные рельсы, а в отдельных случаях — стальной сортовой прокат квадратного или прямоугольного сечения. В качестве подкрановых балок используют стальные балки двутав-

рового сечения или из сборного железобетона. Рельсы кранов и грузовых тележек должны крепиться так, чтобы при передвижении кранов исключались их поперечное и продольное смещения. Крепления рельсов, как правило, делают разъемными. Крановые рельсы крепят прижимными планками, железнодорожные рельсы — железнодорожными или неразъемными креплениями. Рельсы прямоугольного или квадратного сечения присоединяют к балке сварными планками или болтами. При креплении рельсов с помощью сварки должна быть исключена возможность их тепловой деформации. Рельсы грузовой тележки крепят непосредственно к металлоконструкции моста крана. Для равномерного распределения эксплуатационных нагрузок на крановый путь по всей длине пути под рельсы рекомендуется устанавливать упругие подкладки.

По концам кранового пути устанавливают тупиковые упоры. На расстоянии не менее половины пути торможения крана от тупиковых упоров устанавливают выключающие линейки (копиры) концевых выключателей ограничителя механизма передвижения крана.

Крановый путь заземляют с помощью перемычек из прутков диаметром 6...9 мм, которые приваривают к стыкам рельсов. Каждую нить рельса соединяют с внутренним заземляющим контуром здания (сооружения) с помощью заземляющего проводника сечением не менее 24 мм². Сопротивление заземления кранового пути должно быть не более 4 Ом.

Крановый путь кранов подлежит браковке при наличии трещин и сколов любых размеров; вертикального, горизонтального или приведенного (вертикального плюс половина горизонтального) износа головки рельса более 15 % от соответствующего размера неизношенного профиля.

Прибор безопасности — техническое устройство электронного типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или их предупреждения.

Устройство безопасности — техническое устройство механического, электрического или иного (неэлектронного) типа, устанавливаемое на кране и предназначенное для отключения механизмов в аварийных ситуациях или для предупреждения крановщика об аварийной ситуации.

На мостовых кранах в соответствии с требованием Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов должны быть установлены следующие приборы и устройства безопасности:

- ограничитель грузоподъемности (для каждой грузовой лебедки) устанавливается на мостовых кранах, если возможна перегрузка по технологии производства;
- ограничитель механизма подъема грузозахватного органа в его крайнем верхнем положении;
- блокировка двери кабины;
- блокировка люка кабины;
- блокировка двери для входа на галерею;
- звуковой сигнал;
- регистратор параметров работы крана (устанавливается на кранах мостового типа грузоподъемностью более 10 т и группы классификации (режима) не менее А6 по ИСО 4301/1);
- средства защиты от падения груза при обрыве любой из трех фаз питающей электрической сети (кроме электрических талей, имеющих второй грузопорный тормоз);
- ограничитель механизма передвижения крана и грузовой тележки;
- буферные устройства;
- опорные детали.

На козловых кранах устанавливаются такие же приборы и устройства безопасности, как и на мостовых (за исключением блокировки двери для входа на галерею), и к ним добавляются:

- анемометр — прибор, определяющий скорость ветра (устанавливается на кранах с пролетом более 16 м);
- противоугонные устройства (рельсовые захваты);

- ограничитель перекоса автоматического действия (устанавливается, если кран не рассчитан на максимально возможное усилие перекоса, возникающее при его передвижении).

Ограничитель грузоподъемности автоматически отключает механизм подъема груза, масса которого превышает грузоподъемность на 25 %. После срабатывания ограничителя грузоподъемности возможно опускание груза. На кранах мостового типа устанавливались ограничители «Волна ОГМК 1-1», ОГПР-600, «Мост-1», ПС-80, ОНК-140, АСКБ-1М. Все они в разной степени имеют определенные недостатки. На современных кранах устанавливают микропроцессорный прибор последнего поколения — **ограничитель нагрузки крана ОНК-160М**. Ограничитель предназначен для установки на мостовые и козловые краны и служит для защиты крана от перегрузок при подъеме груза, от недопустимых ветровых нагрузок для кранов, работающих на открытом воздухе, а также для отображения информации о фактической массе поднимаемого груза, паспортной грузоподъемности, степени загрузки крана и скорости ветра. Ограничитель нагрузки крана может ограничивать:

- грузоподъемность одной лебедки;
- грузоподъемность двух лебедок;
- суммарную грузоподъемность двух лебедок и каждой в отдельности, при этом суммарная грузоподъемность необязательно равна сумме грузоподъемностей обеих лебедок.

Встроенный в ограничитель **регистратор параметров (РП)** крана обеспечивает запись и долговременное хранение информации о рабочих параметрах крана, а также о степени нагрузки крана и интенсивности его эксплуатации в течение всего срока службы ОНК.

В состав ОНК-160М входят блок управления (БУ), блок расширения (БР), датчик усилия на канат цифровой (ДУКЦ), датчики усилия цифровые (ДУЦ), датчик силы тензометрический цифровой (ДСТЦ), датчик скорости ветра (ДСВ).

Принцип действия ограничителя основан на последовательном опросе цифровых выходов датчиков усилий, расчете массы поднимаемого груза и степени загрузки крана с последующим сравнением с предельно допустимыми значениями. По результатам расчета при достижении предельных состояний БУ выдает сигналы на реле отключения механизмов крана.

Блок управления предназначен для выполнения необходимых расчетов, отображения в цифровом виде значений рабочих параметров и режимов работы крана, выдачи предупреждения об опасности звукового сигнала и световой индикации, выдачи команды на отключение механизма подъема и ввода данных режимов работы крана в память микропроцессора. Блок управления может осуществлять прием данных с 16 цифровых датчиков. В состав БУ входит регистратор параметров («черный ящик»).

Лицевая панель БУ показана на рис. 3.1, а назначение элементов индикации и органов управления приведено далее.

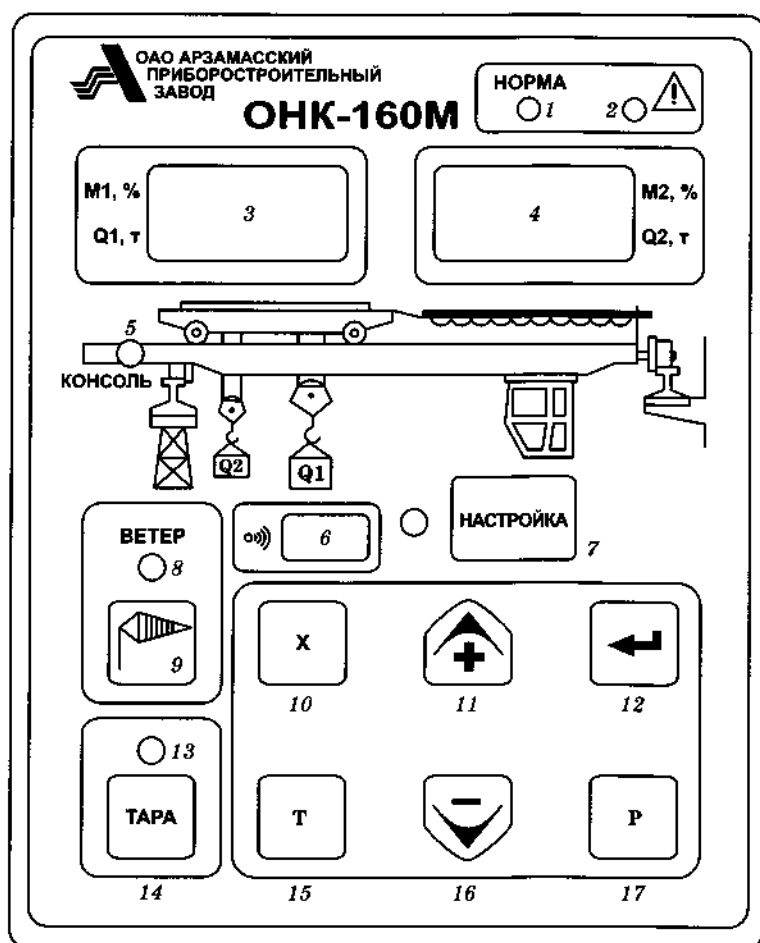


Рис. 3.1. Блок управления ОНК-160М:

1 — зеленый индикатор НОРМА; 2 — красный индикатор СТОП; 3, 4 — буквенно-цифровые четырехразрядные индикаторы; 5 — индикатор КОНСОЛЬ; 6 — окно для считывания информации из РП; 7 — кнопка НАСТРОЙКА; 8 — индикатор ВЕТЕР; 9 — кнопка для отображения скорости ветра; 10 — вспомогательная кнопка; 11, 16 — кнопки для увеличения и уменьшения числового значения настраиваемого параметра соответственно; 12 — кнопка для занесения в память ограничителя значения настраиваемого параметра; 13 — индикатор, загорающийся при режиме обнуления тары; 14 — кнопка ТАРА; 15 — кнопка Т; 17 — кнопка Р

Зеленый индикатор **НОРМА** 1 указывает, что кран работает с нагрузкой, безопасной для его конструкции. Мигание индикатора **НОРМА** указывает, что нагрузка крана по массе поднимаемого груза составляет не менее 90 % от его номинальной (паспортной) грузоподъемности.

Красный индикатор Δ **СТОП 2** сигнализирует о том, что масса груза на крюке превышает максимально допустимую величину для данного крана (о превышении допустимого значения степени загрузки).

Буквенно-цифровые четырехразрядные индикаторы 3 и 4 предназначены для отображения рабочих параметров крана. В зависимости от выбранного режима индикации («М» или «Q» — переключение производится кнопками «+» и «-») в рабочем режиме на индикаторы выдаются значения следующих параметров:

- на левый индикатор 3 — степень загрузки основной (главной) лебедки крана М1 относительно паспортной грузоподъемности, %, или массы груза Q1, т, поднимаемого главной лебедкой;
- на правый индикатор 4 — степень загрузки вспомогательной лебедки крана М2 относительно паспортной грузоподъемности, %, или массы груза Q2, т, поднимаемого вспомогательной лебедкой.

После нажатия на кнопку 9 в течение 10 с будет отображаться текущее значение *скорости ветра* (v , м/с).

Значение массы поднимаемого груза отображается на индикаторе четырехзначным числом с плавающей запятой (показывается точкой) в диапазоне от «0.000» до «9.999», значение степени загрузки — целым числом (без запятой), а значение скорости ветра — трехзначным числом с плавающей запятой в диапазоне от «00.0» до «99.9».

Индикатор **КОНСОЛЬ 5** включается (горит) при выезде тележки на консоль крана.

Индикатор **ВЕТЕР 8** — индикатор предельной скорости ветра сигнализирует о том, что значение скорости ветра превышает предельно допустимую величину нагрузки для данного крана.

Индикатор **ТАРА 13** включается при обнулении значения массы пустой тары.

Окно для считывания информации из РП 6 предназначено для съема данных, записанных в регистратор параметров крана в процессе работы последнего, с помощью инфракрасного канала в считыватель телеметрической информации.

Кнопка **НАСТРОЙКА 7** обеспечивает вход в меню **НАСТРОЙКА**.

Кнопка **X 10** используется как вспомогательная. Обычно X — выход из подменю или других режимов настройки. Другие назначения этой кнопки указываются в ситуациях, описанных далее.

Кнопки «+» 11 и «-» 16 предназначены соответственно для увеличения и уменьшения числового значения настраиваемого параметра, отображаемого на индикаторе в режиме **НАСТРОЙКА**, а также для смены (путем однократного нажатия кнопки «+» или «-») параметра (М1, М2 или Q1, Q2), выводимого для отображения на индикаторы БУ в рабочем режиме (в режиме РАБОТА). Другие назначения этих кнопок указаны далее.

Кнопка «↵» 12 используется для занесения значения настраиваемого (набранного) параметра, отображаемого на индикаторе, в память ограничителя.

Кнопка ТАРА 14 позволяет обнулить значение массы пустой тары, отображаемое на индикаторе БУ, в целях определения в дальнейшей работе массы поднимаемого груза. При включении этого режима горит индикатор 13.

Кнопка Т 15 используется как вспомогательная. Обычно ее используют для выдачи на индикатор БУ текущих значений времени суток, месяца, числа и года. Другие назначения этой кнопки указаны далее.

Кнопка Р 17 предназначена для вызова рабочего меню, позволяющего машинисту осуществить выбор требуемого режима работы крана, определяемого грузоподъемностью его главной лебедки и типом съемного грузозахватного приспособления, используемого для выполнения работ. При этом на левом индикаторе БУ отображается код режима работы крана — номер режима работы с буквой Р впереди (например, «Р01»), а на правом индикаторе — максимальная грузоподъемность крана, т, с применяемым грузозахватным приспособлением.

Одновременное нажатие кнопок «+» и «←» переводит блок управления в режим считывания информации из регистратора параметров (СЧРП). При этом на левый индикатор выдается сообщение СЧРП, а на правый индикатор — цифровой код, характеризующий состояние процесса обмена информацией между БУ и считывателем телеметрической информации.

Одновременное нажатие кнопок «Т» и «→» 16 вызывает прохождение теста индикации (с одновременным контролем выработки звукового сигнала); последовательный перебор чисел от 9999 до 0000 на индикаторах и последующее затем поочередное загорание-погасание всех единичных индикаторов в последовательности **НОРМА, Δ (СТОП), КОНСОЛЬ, ВЕТЕР, ТАРА**. После прохождения теста на левом и правом индикаторах БУ соответственно отображаются код и четырехзначное значение контролируемого параметра крана. Изменение номера контролируемого параметра производится путем однократного нажатия на кнопку «+» (или «→»). Возврат к индикации Q или M происходит при нажатии на кнопку X.

Блок расширения предназначен для выдачи в систему управления крана двух релейных сигналов, разрешающих выполнение операций краном, и приема трех дискретных сигналов напряжением 380 В переменного (частота 50 Гц) или постоянного тока для обеспечения работы программы ОНК, расчета и записи в РП времени работы механизмов крана.

Датчики усилия цифровые (ДСТЦ, ДУКЦ, ДУЦ) имеют единую электрическую схему, одинаковое напряжение питания (+20 В). Датчики отличаются видом воспринимаемой деформации (растяжение, сжатие, изгиб), местом и способом установки на кране. Датчик усилия цифровой представляет собой тензометрический мост, наклеенный на стальное основание, которое деформируется под воздействием на него усилия, создаваемого массой поднимаемого груза. Выходное напряжение с тензометрического моста преобразуется в цифровой код и передается в БУ.

Датчик скорости ветра (ДСВ) состоит из закрепленной на валу крыльчатки, вращающейся под действием ветра, и корпуса, внутри которого установлена оптопара. Шторка, закрепленная на оси датчика, пересекает зазор меж-

ду светодиодом и фототранзистором оптопары. Частота формируемых оптопарой импульсов пропорциональна скорости ветра, воздействующего на крыльчатку.

Ограничитель механизма подъема грузозахватного органа в его крайнем верхнем положении обеспечивает остановку грузозахватного органа при подъеме без груза и зазор между грузозахватным органом и упором у электрических талей не менее 50 мм, у кранов — не менее 200 мм. При скорости подъема груза более 40 м/мин на кране должен быть установлен дополнительный ограничитель, срабатывающий до основного ограничителя, переключающий схему на пониженную скорость подъема. У грейферных кранов с отдельным приводом подъемной и замыкающей лебедок ограничитель должен отключать одновременно оба двигателя при достижении грейфером крайнего верхнего положения.

Блокировки. Краны мостового типа должны быть оборудованы устройством для автоматического снятия напряжения с крана при выходе на галерею. У кранов, работающих в помещении, троллей с напряжением не более 42 В при этом могут не отключаться. У мостовых кранов, вход на которые предусмотрен через галерею моста, такой блокировкой должна быть оборудована дверь для входа на галерею.

Дверь для входа в кабину управления, передвигающуюся вместе с краном, со стороны посадочной площадки должна быть снабжена электрической блокировкой, запрещающей движение крана при открытой двери. Если кабина имеет тамбур, то такой блокировкой снабжается дверь тамбура.

Ограничители механизмов передвижения должны обеспечивать отключение двигателей механизмов на следующем расстоянии до упора:

- для козловых кранов — не менее полного тормозного пути торможения;
- для мостовых кранов — не менее половины пути торможения.

Ограничитель (рис. 3.2) представляет собой выключающую линейку 4 (или копир 5) и концевой выключатель 2, установленный на самом кране. При наезде концевой выключателя на выключающую линейку рычаг вы-

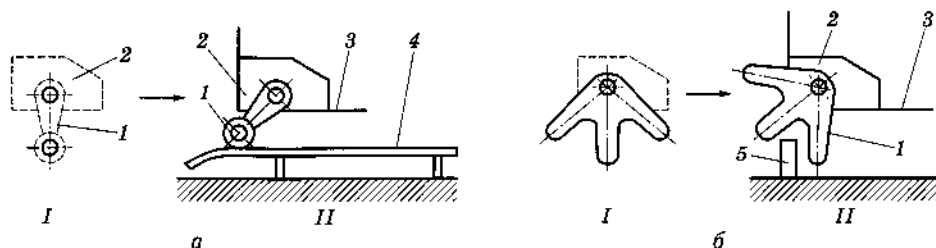


Рис. 3.2. Ограничитель механизма передвижения:

а — с выключающей линейкой; *б* — с копиром; 1 — рычаг выключателя; 2 — концевой выключатель; 3 — кран; 4 — выключающая линейка; 5 — копир; *I, II* — положения рычага выключателя

ключателя поворачивается по ходу механизма (из положения *I* в положение *II*) и размыкает контакты.

Буферные устройства необходимы для смягчения возможного удара крана или тележки об упоры. Буфера изготавливают эластичными, пружинными, пружинно-фрикционными, гидравлическими и устанавливают на концевых балках и рамах тележек.

Опорные детали. Краны (кроме электрических талей) и грузовые тележки должны быть снабжены опорными деталями на случай поломки колес и осей ходовых устройств. Опорные детали должны быть установлены на расстоянии не более 20 мм от рельсов, по которым передвигается кран (тележка), и должны быть рассчитаны на наибольшую возможную нагрузку на эти детали.

Электрооборудование кранов включает в себя три цепи: силовую, управления, освещения и сигнализации.

В кабине крана устанавливают вводное устройство (защитную панель), контроллеры, аварийный выключатель, кнопку звукового сигнала, блокировки двери и люка кабины, выключатели цепей рабочего и ремонтного освещения, устройства отопления и вентиляции. Все электрооборудование в кабине должно закрываться заземленными кожухами. Остальное электрооборудование устанавливают на мосту крана: электроприводы механизмов передвижения моста, тележки и подъема груза; контакторы; ящики пускорегулирующих резисторов; элементы токоподвода.

Токоподвод предназначен для бесперебойного снабжения крана электроэнергией. По конструкции токоподвод подразделяют на троллейный и кабельный. Троллейный токоподвод применяют на мостовых кранах, а кабельный — на козловых кранах и для электроснабжения грузовых тележек. **Троллейный токоподвод** (рис. 4.1) выполняют из стального уголка и закрепляют на

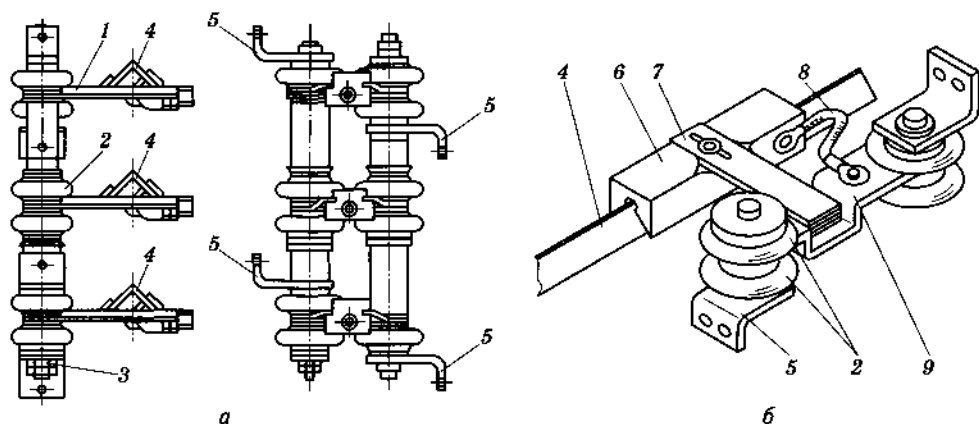


Рис. 4.1. Троллейный токоподвод:

а — троллей; б — токоприемник для троллеев; 1 — несущая консоль; 2 — фарфоровый изолятор; 3 — стягивающая шпилька; 4 — троллей; 5 — кронштейны для крепления; 6 — башмак; 7 — качающийся рычаг; 8 — гибкий провод; 9 — соединительная планка

изоляторах, которые размещают на крановых балках или стене здания. Напряжение с троллеев снимают башмаки, установленные на качающихся рычагах и образующие токоприемники, скользящие по троллеям. Токоприемники изолированы от металлоконструкции крана и связаны электрически через вводное устройство с электрической схемой крана. **Кабельный токоподвод** используют для подачи электроэнергии к тележкам, а также к кранам, работающим на открытом воздухе, при пути перемещения крана до 100 м и во взрывоопасных помещениях. Для устройства кабельного токоподвода вдоль тележечного пути крепят жесткую направляющую (стальной уголок) или натягивают вспомогательный канат, по которому катятся ролики кареток (рис. 4.2) или скользят кольца подвесок, к которым прикреплен электрический кабель. Один конец кабеля жестко прикреплен к выводной коробке на металлоконструкции крана, а другой конец закреплен на раме грузовой тележки и подключен к соответствующим электроаппаратам. Через 2...3 м длины кабеля к нему прикреплены каретки (подвески). При удалении тележки от места подключения кабеля каретки раздвигаются и кабель выпрямляется. При движении в обратном направлении специальный поводок сдвигает каретки и складывает кабель в гирлянду. Для защиты кабеля от возможного растяжения каретки соединяют между собой вспомогательным канатом. Для подачи напряжения на главные троллеи или гибкий кабель должен быть установлен выключатель в доступном для отключения месте. Выключатель должен иметь приспособление для запираания его в отключенном положении.

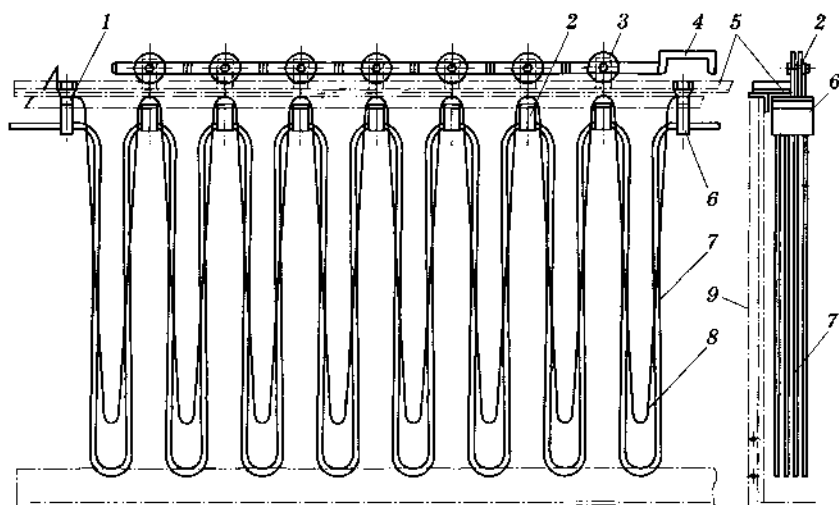


Рис. 4.2. Кабельный токоподвод с каретками:

1 — неподвижное крепление кабеля; 2 — каретка; 3 — ролик каретки; 4 — поводок; 5 — стальной уголок; 6 — подвижное крепление кабеля; 7 — электрический кабель; 8 — вспомогательный канат; 9 — опора

Для создания постоянного натяжения кабеля, снабжающего электроэнергией кран, грузоподъемный электромагнит или моторный грейфер, применяют специальные кабельные барабаны.

Вводное устройство. Подача напряжения на электрооборудование крана от внешней сети должна осуществляться через вводное устройство (рубильник, автоматический выключатель) с ручным или дистанционным управлением. Вводное устройство (защитная панель) мостовых и козловых кранов должно быть оборудовано специальным контактным замком с ключом (ключ-марка), без которого не может быть подано напряжение на кран. В кабине управления крана кроме вводного устройства устанавливают сигнальную лампу, указывающую на наличие напряжения, плавкие предохранители для защиты цепей управления от короткого замыкания, линейный контактор, в цепь катушки которого включают блок-контакты дверей кабины и люка, реле максимального тока и пусковая кнопка. Все эти аппараты монтируют на шите из изоляционного материала, расположенном в шкафу с запирающимися дверцами для предотвращения случайного прикосновения к токоведущим частям. Рукоятка рубильника, пусковая кнопка, замок ключа-марки и сигнальная лампа выведены на наружную поверхность шкафа. Вводное устройство должно закрываться на замок. При этом нельзя включить рубильник, не открыв замок, и, наоборот, нельзя вынуть ключ-марку из замка без выключения рубильника.

Электродвигатели. Электродвигатель — электрическая машина, преобразующая электрическую энергию в механическую. Для привода в действие исполнительных механизмов на мостовых кранах применяют асинхронные электродвигатели трехфазного переменного тока. Электродвигатель состоит из неподвижной части (статора) и подвижной части (ротора). Статор представляет собой корпус, в пазах которого уложена обмотка 2 из изолированного провода. По способу выполнения обмотки ротора электродвигатели подразделяют на электродвигатели с короткозамкнутым (рис. 4.3, а) и фазным (рис. 4.3, б) роторами.

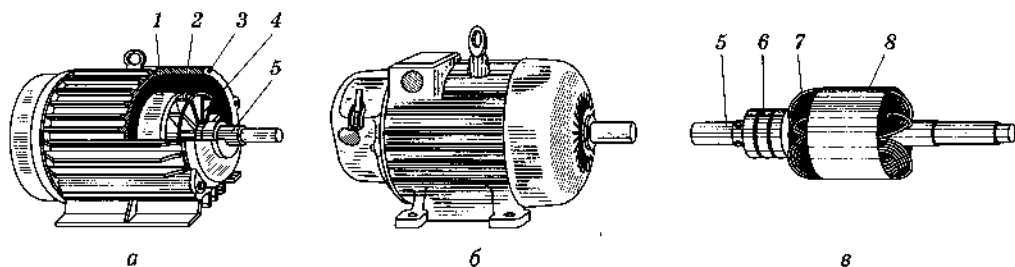


Рис. 4.3. Асинхронные электродвигатели:

а — с короткозамкнутым ротором; б — с фазным ротором; в — фазный ротор; 1 — ротор; 2 — обмотка статора; 3 — корпус; 4 — пакет из электротехнической стали; 5 — вал; 6 — контактные кольца; 7 — обмотка ротора; 8 — пакет ротора

Короткозамкнутый ротор 1 представляет собой цилиндр, состоящий из стержней, заложенных в пазы и соединенных с торцевых сторон кольцами. У фазного ротора в пазах пакета 8 ротора уложена обмотка 7 из изолированного провода (три катушки). Начала катушек соединены «в звезду» на роторе, а концы подведены к контактным кольцам 6, закрепленным на валу 5 ротора. На контактные кольца накладывают графитовые щетки, закрепленные в неподвижных щеткодержателях. Нажимом щетки на кольцо осуществляется скользящий токосъем, т.е. вращающаяся обмотка ротора может быть соединена с неподвижным реостатом (пускорегулирующим резистором), находящимся вне двигателя.

Электродвигатели с короткозамкнутым ротором применяются в электроприводе, где не требуется регулировать частоту вращения. Электродвигатели с фазным ротором используются в приводе, в котором требуется регулировать частоту вращения.

Пульты управления. Для управления работой двигателей исполнительных механизмов служат контроллеры (силовые или магнитные). *Силовыми* контроллерами служат кулачковые контроллеры, замыкающие или размыкающие силовые цепи двигателя с помощью контактных устройств контроллера с ручным приводом. *Магнитные* (дистанционного управления) контроллеры, управляемые при помощи командоконтроллера, переключают цепи управления. На современных кранах управление механизмами крана осуществляется с помощью системы дистанционного управления «РАДУК» (рис. 4.4), в комплект которого входят кресло-пульт, блок дешифратора и блок сопряжения. Кресло-пульт состоит из кресла и двух колонок, на которых смонтированы контроллеры механизмов, кнопки управления, выключатели вспомогательных устройств и сигнальные лампы. Формирование командных сигналов осуществляется в модулях управления 3 колонок пульта. Рукоятки контроллеров выполнены с самовозвратом в нулевое положение. На лицевой панели крышки левой колонки 1 установлены модуль (джойстик) управления механизмом передвижения грузовой тележки, кнопка включения линейного контактора и звукового сигнала, выключатель обогрева кабины, индикатор включения линейного контактора. На правой колонке 2 установлены модуль управления

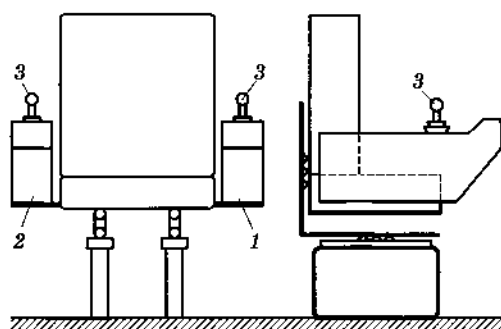


Рис. 4.4. Кресло-пульт «РАДУК»:

1, 2 — левая и правая колонка соответственно (расположение колонок дано при взгляде из кабины машиниста); 3 — модули управления

механизмами передвижения крана и грузовой лебедки, ключ-марка, кнопка «STOP» отключения линейного контактора, кнопка аварийного выключения крана, кнопка выключения тормоза механизма передвижения крана, индикатор выключения тормоза механизма передвижения крана. **Блок дешифратора и блок сопряжения** установлены в шкафу управления электроприводами крана. Блок дешифратора с помощью штепсельных разъемов соединяется с колонками кресла-пульта.

Система «РАДУК» позволяет передавать сигналы от органов управления пульта по двум проводам. С этой целью на каждом контроллере установлена печатная плата шифратора. Каждому положению контроллера или выключателю управления соответствует своя кодовая комбинация сигналов, которая по кабелю передается в блок дешифратора, где они дешифруются и поступают в блок сопряжения, который управляет соответствующими аппаратами в шкафу управления. Система управления «РАДУК» является сложным электронным устройством.

Аппараты ручного управления. К электрическим аппаратам ручного управления кроме контроллеров относят рубильники, переключатели, выключатели и пакетные выключатели. *Рубильники и переключатели* предназначены для периодической (не частой) коммутации силовых электрических цепей. Рубильник с блоком предохранителей, встроенных в металлический шкаф, называется *распределительным щитом*. *Пакетные выключатели и переключатели* предназначены для периодической коммутации силовых и управления вспомогательных электрических цепей. *Кнопки управления* предназначены для коммутации электрических цепей управления контакторов, магнитных пускателей, реле и звуковых сигналов при большом числе включений.

Аппараты дистанционного управления. К электрическим аппаратам дистанционного управления кроме командоконтроллеров относят контакторы. *Контактором* называется электрический аппарат для замыкания и размыкания силовых цепей, приводимый в действие электромагнитом. По числу одновременно переключаемых цепей контакторы подразделяют на одно- и многополюсные. Малогабаритный контактор специального исполнения, предназначенный для пуска, остановки и реверсирования асинхронных электродвигателей, а также для коммутации других электрических цепей, называется *магнитным пускателем*. Магнитный пускатель может иметь встроенные тепловые реле для защиты замыкаемой электрической цепи от перегрузок.

Реле. На кранах мостового типа применяют реле защиты: реле максимального тока, тепловое реле и реле контроля трехфазного напряжения (устройство защиты от обрыва фаз). *Реле максимального тока* применяют для защиты двигателей от повреждений при резком возрастании тока, например при большой перегрузке, коротком замыкании. Это реле мгновенного действия.

Тепловое реле служит для защиты двигателя от небольших, но длительных перегрузок, при которых ток двигателя на 30 % и более превышает номинальный. Тепловое реле срабатывает при определенном токе в течение некоторого интервала времени. *Устройство защиты крана от обрыва фаз* предназ-

Рис. 4.5. Принципиальная электрическая схема мостового крана:

ХА — троллейный токоподвод; Q — рубильник; Л1—Л3, Л11, Л21, Л31 — провода; TV — понижающий трансформатор; FU — предохранители; EL — осветительная лампа; XS — штепсельная розетка; SA1 — выключатель; SA2 — ключ-марка; SA3 — аварийный выключатель; SB — кнопки; HA — звуковое сигнальное устройство; KA — реле максимального тока; SQ1 — блокировка люка; SQ2 — блокировка двери; SQ3, SQ4 — ограничители передвижения моста; SQ5, SQ6 — ограничители передвижения тележки; SQ7 — ограничитель подъема грузозахватного органа; KM1 — линейный контактор; M1 — электродвигатель механизма подъема; M2 — электродвигатель механизма тележки; M3 — электродвигатель механизма моста; M4—M6 — электродвигатели гидротолкателей тормозов; S1 — контроллер механизма подъема; S2 — контроллер механизма передвижения тележки; S3 — контроллер механизма передвижения моста

начено для защиты груза от падения при пропадании (обрыве) в одной из фаз питания двигателя привода механизма подъема, а также для защиты двигателя от выхода из строя при пропадании фазы.

Резисторы. Применяемые в электрооборудовании кранов резисторы подразделяют на пускорегулирующие, включаемые в силовые цепи электродвигателей, и резисторы управления и сигнализации, работающие в длительном режиме. *Пускорегулирующие резисторы* изменяют силу тока в цепи ротора электродвигателя в процессе плавного разгона (регулирования частоты его вращения) и торможения. *Резисторы цепей управления (сигнализации)* предназначены для ограничения напряжения или силы тока в цепях.

Концевые выключатели применяют в качестве блокировок, ограничения действия механизмов крана и включения цепей сигнализации. На кранах устанавливают рычажные и приводные выключатели. Рычажные выключатели срабатывают при воздействии на них отключающих устройств, а приводные (жестко связанные с валом механизма) срабатывают после поворота вала на определенный угол, т.е. после определенного числа оборотов, совершенного валом механизма.

Описание работы электропривода. Принципиальная электрическая схема мостового крана показана на рис. 4.5.

Электрооборудование крана рассчитано на питание от внешней трехфазной электрической сети переменного тока с линейным напряжением 380 В. Цепь освещения и сигнализации работает на переменном токе напряжением 42 В от понижающего трансформатора TV.

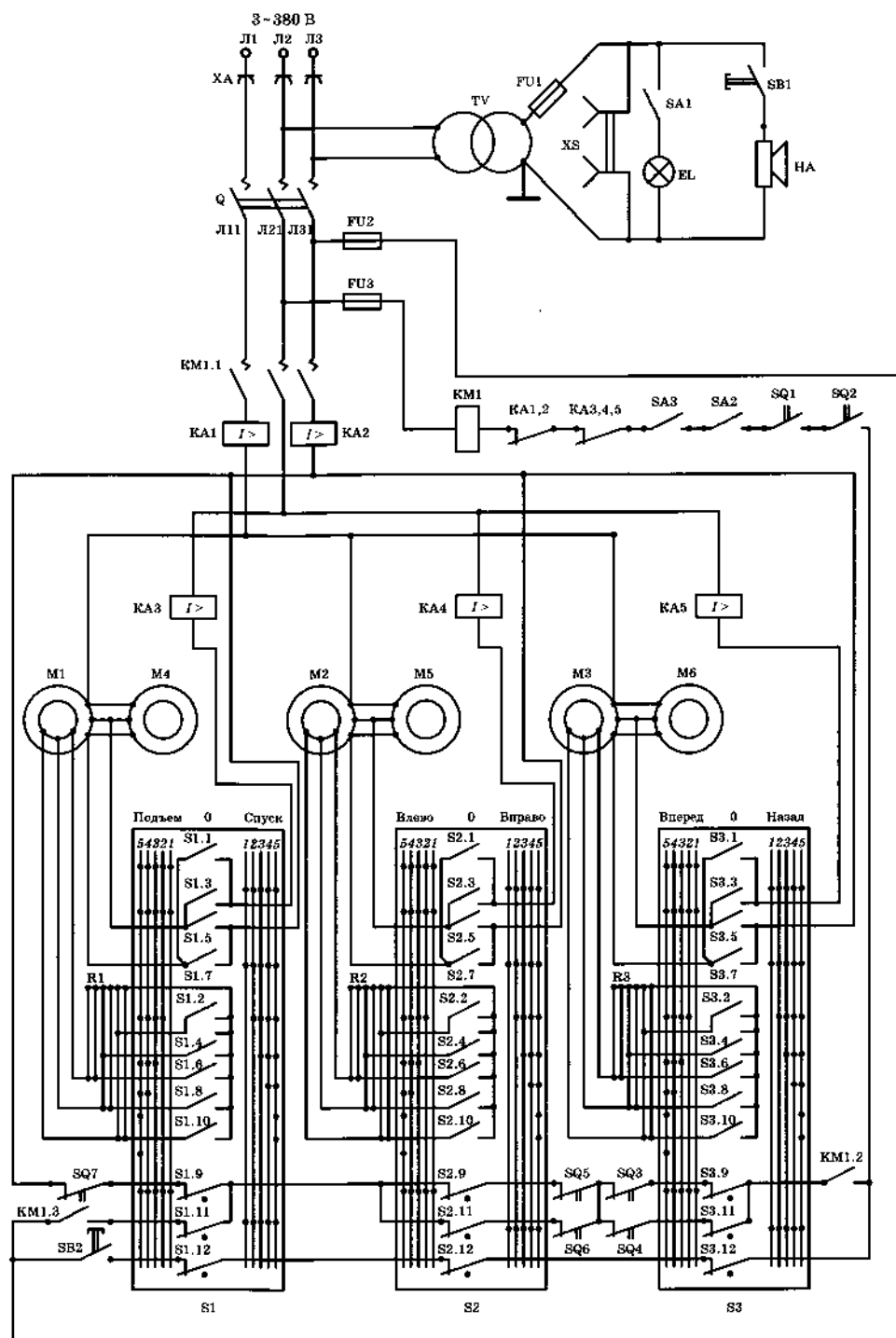
Питание электродвигателей осуществляется через рубильник Q, реле максимального тока KA1—KA5, контакты линейного контактора KM1.1 и контакты контроллеров реверса:

S1.1, S1.3, S1.5 и S1.7;

S2.1, S2.3, S2.5 и S2.7;

S3.1, S3.3, S3.5 и S3.7.

В приводах механизмов применены электродвигатели с фазным ротором. Регулирование частоты вращения ротора осуществляется пускорегулирующими резисторами R1, R2, R3. Последовательное замыкание ступеней пускорегулирующих резисторов производится контактами контроллеров:



S1.2, S1.4, S1.6, S1.8 и S1.10;
S2.2, S2.4, S2.6, S2.8 и S2.10;
S3.2, S3.4, S3.6, S3.8 и S3.10.

Концевая защита от перехода механизмами крана крайних положений осуществляется с помощью ограничителей рабочих движений (концевых выключателей) SQ3—SQ7, которые включены в цепь катушки линейного контактора КМ1 через контакты контроллеров концевой блокировки:

S1.9 и S1.11;
S2.9 и S2.11;
S3.9 и S3.11.

Нулевая блокировка выполнена с помощью контактов контроллеров S1.12, S2.12 и S3.12, замкнутых только в нулевом положении рукояток. Эти контакты включены последовательно с предохранителями FU2 и FU3, контактами реле максимального тока КА1—КА5, аварийным выключателем SA3, ключом-маркой SA2, блокировкой люка SQ1, блокировкой двери SQ2 и кнопкой «Пуск» SB2 в цепь катушки КМ1. Нулевая блокировка исключает самозапуск электродвигателей после восстановления напряжения в сети.

Электродвигатели гидротолкателей тормозов М4, М5 и М6 выполнены с короткозамкнутым ротором.

При подготовке электрической схемы к работе замыкаем контакты SA3, SA2, SQ1 и SQ2. Нажимаем кнопку «Пуск» SB2. Электрическая цепь включения катушки линейного контактора КМ1: Л21—FU3—КМ1—КА1,2—КА3,4,5—SA3—SA2—SQ1—SQ2—S3.12—S2.12—S1.12—FU2—Л31. На обмотку электродвигателей и тормозов поступает ток и тормоза растормаживаются. При включении контроллера на первую позицию ток на ротор поступает через все пускорегулирующие резисторы. Так как сопротивление резисторов большое, двигатель вращается с минимальной частотой вращения. При переключении контроллеров в последующие положения пускорегулирующие резисторы последовательно выводятся из цепи, сопротивление уменьшается и частота вращения электродвигателей увеличивается. Исключение составляет механизм подъема груза: при опускании на первой позиции контроллера скорость максимальная, а на пятой позиции — минимальная.

Внимание! На минимальных скоростях долго работать нельзя, так как могут сгореть пускорегулирующие резисторы.

5.1

Эксплуатационная документация

Эксплуатация крана включает в себя ввод крана в эксплуатацию, использование по назначению, техническое обслуживание, текущий ремонт, хранение, транспортирование и списание.

Предприятие — изготовитель крана должно снабдить каждый кран паспортом, руководством по эксплуатации, инструкцией по монтажу и табличкой с указанием наименования предприятия-изготовителя или его товарного знака, максимальной грузоподъемности, даты выпуска и порядкового номера. Табличка должна сохраняться в течение всего срока службы крана. Отдельные узлы, механизмы и приборы безопасности, поставляемые для крана, должны быть также снабжены соответствующими паспортами.

Паспорт — официальный документ крана, в котором должны быть приведены следующие сведения: разрешение (лицензия) на изготовление, выданное органом Ростехнадзора; наименование предприятия-изготовителя и его адрес; наименование крана; заводской номер; год изготовления крана; чертежи общих видов крана в рабочем и транспортном положениях с указанием основных размеров; техническая характеристика; характеристики механизмов, тормозов, канатов, материалов и грузозахватных органов; сведения о приборах и устройствах безопасности и электрооборудовании; свидетельство о приемке. Паспорт содержит также таблицы, куда в процессе эксплуатации крана заносят сведения о его местонахождении; данные о инженерно-технических работниках (ИТР), ответственных за содержание кранов в исправном состоянии; сведения о ремонте металлоконструкций и замене механизмов, канатов, грузозахватных органов, приборов и устройств безопасности и о проведенной реконструкции; результаты технического освидетельствования и сведения о регистрации крана.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении крана и его техническую характеристику; описание конструкции и принципа действия составных частей крана; систем управления; приборов и устройств безопасности; электрооборудования; основные правила эксплуатации; указания по техническому освидетельствованию и обслуживанию крана; регулированию механизмов, устройств безопасности; сведения о хранении крана.

Инструкция по монтажу описывает порядок монтажа, пуска, регулирования крана, сдачи его в эксплуатацию и демонтажа.

Регистрации в органах Ростехнадзора до пуска в работу подлежат краны мостового типа, управляемые из кабины машинистом, а также краны грузоподъемностью более 10 т, управляемые с пола с помощью кнопочного аппарата, подвешенного на кране, или со стационарного пульта.

При регистрации крану присваивается номер, который орган Ростехнадзора заносит в паспорт крана.

Не подлежат регистрации в органах Ростехнадзора следующие краны:

- краны мостового типа грузоподъемностью до 10 т включительно, управляемые с пола с помощью кнопочного аппарата, подвешенного на кране, или со стационарного пульта;
- краны, используемые в учебных целях на полигонах учебных заведений;
- электрические тали.

Краны, не подлежащие регистрации в органах Ростехнадзора, снабжаются индивидуальным номером и под этим номером регистрируются их владельцем в журнале учета кранов.

После регистрации кран должен получить от органов Ростехнадзора **разрешение на пуск в работу**. Разрешение на пуск в работу крана от органов Ростехнадзора должно быть получено в следующих случаях: перед пуском в работу вновь зарегистрированного крана; после монтажа, вызванного установкой крана на новом месте; после реконструкции крана; после ремонта с заменой расчетных элементов или узлов металлоконструкций крана с применением сварки; после установки на кране нового ограничителя грузоподъемности. Разрешение на пуск крана в работу выдается инспектором Ростехнадзора с записью в паспорте крана на основании результатов полного технического освидетельствования, проведенного владельцем крана. При этом проверяются состояние крана, а также организация надзора за кранами и их обслуживанием. Разрешение на пуск в работу кранов, не подлежащих регистрации в органах Ростехнадзора, выдается ИТР по надзору на основании документации предприятия-изготовителя и результатов технического освидетельствования.

Находящиеся в работе краны должны быть снабжены табличками с обозначением регистрационного номера, паспортной грузоподъемности и даты следующего частичного и полного технического освидетельствования.

5.2 Техническое освидетельствование

Техническое освидетельствование имеет целью установить следующее:

- кран и его установка соответствуют Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, паспортным данным и представленной для регистрации документации;
- кран находится в состоянии, обеспечивающим его безопасную работу.

Первичное техническое освидетельствование проводится на предприятии-изготовителе отделом технического контроля. Дата и результаты освидетельствования записываются в паспорт крана.

В течение нормативного срока службы кран должен подвергаться **периодическому** техническому освидетельствованию:

- частичному — не реже одного раза в 12 мес;
- полному — не реже одного раза в три года.

Внеочередное полное техническое освидетельствование крана должно проводиться:

- после монтажа, вызванного установкой крана на новом месте;
- после реконструкции крана;
- после ремонта расчетных металлоконструкций крана с заменой элементов или узлов с применением сварки;
- после капитального ремонта или замены грузовой лебедки;
- после замены крюка или крюковой подвески (проводятся только статические испытания).

После замены изношенных канатов производится проверка правильности запсовки и надежности крепления концов каната, а также обтяжка канатов рабочим грузом.

Техническое освидетельствование проводит ИТР по надзору за безопасной эксплуатацией кранов при участии ИТР, ответственного за содержание кранов в исправном состоянии. Результаты технического освидетельствования должны записываться в паспорт крана за подписью лица, проводившего освидетельствование. Техническое освидетельствование рекомендуется совмещать с очередным техническим обслуживанием, выполняя его после обслуживания. Техническое освидетельствование ограничителя грузоподъемности должен проводить аттестованный наладчик, имеющий право на проведение регулировочных работ приборов безопасности.

Техническое освидетельствование должно проводиться согласно руководству по эксплуатации крана.

При полном техническом освидетельствовании кран должен подвергаться осмотру, статическим и динамическим испытаниям. При частичном техническом освидетельствовании статические и динамические испытания не проводят.

При осмотре проверяют механизмы, металлоконструкции, состояние крюка и блоков, канаты, приборы и устройства безопасности, электрооборудование, тормоза, системы управления, освещение и сигнализацию, а также работу всех механизмов вхолостую, т.е. без груза на крюке (кроме ограничителя грузоподъемности).

Статические испытания проводят в целях проверки прочности крана и его составных частей. Мостовой кран устанавливают над опорами кранового пути, а его тележку (тележки) — в положение, отвечающее наибольшему прогибу моста (посередине моста). Груз, превышающий на 25 % паспортную грузоподъемность крана, поднимают на высоту 100...200 мм и выдерживают в

течение 10 мин. Кран считается выдержавшим испытание, если поднятый груз за это время не опустился на площадку и при осмотре крана после испытаний не было обнаружено трещин, остаточных деформаций или повреждений, влияющих на безопасную эксплуатацию крана. Остаточная деформация проверяется следующим образом: на каждую балку моста на проволоке крепится отвес; при помощи специально установленной линейки производится три замера (до подъема груза, во время подъема и после опускания груза). Если первый и третий замеры совпадают, то остаточная деформация отсутствует. Статические испытания козлового крана проводят так же, как испытания мостового крана; при этом у крана с консолями каждую консоль испытывают отдельно. Если статические испытания прошли успешно, то приступают к динамическим испытаниям.

Динамические испытания проводят с грузом, масса которого на 10% превышает грузоподъемность крана, и имеют целью проверку работы механизмов крана и их тормозов. При динамических испытаниях кранов производят многократно (не менее трех раз) подъем и опускание груза, а также проверку действия всех других механизмов при совмещении рабочих движений, предусмотренных руководством по эксплуатации крана. При этом не должно происходить их возвратного движения.

У крана, оборудованного двумя и более механизмами подъема, должен быть испытан каждый механизм. Кран считается выдержавшим испытания, если все механизмы работают устойчиво, а тормоза обеспечивают плавный останов механизмов.

5.3 Производственная инструкция машиниста

Для управления кранами и их обслуживания владелец обязан назначить машинистов, слесарей, электромонтеров и наладчиков приборов безопасности. Для строповки и навешивания груза на крюк крана должны назначаться стропальщики.

К обслуживанию кранов допускаются лица не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья, обученные по программам, разработанным учебными центрами и согласованным с Ростехнадзором. Участие инспектора Ростехнадзора в работе квалификационной комиссии при первичной аттестации машинистов, стропальщиков и наладчиков приборов безопасности обязательно. Аттестация других рабочих, обслуживающих краны, может проводиться квалификационной комиссией организации, проводившей обучение, без участия инспектора Ростехнадзора. Лицам, выдержавшим экзамены, выдается удостоверение, снабженное фотографией, за подписью председателя квалификационной комиссии, а машинистам, стропальщикам и наладчикам приборов безопасности — за подписью председателя комиссии и инспектора Ростехнадзора. В удостоверении

машиниста должен быть указан тип кранов, к управлению которым он допущен. Удостоверение во время работы рабочие должны иметь при себе. Допуск обслуживающего краны персонала оформляется приказом владельца крана.

Повторная проверка знаний обслуживающего персонала (машинистов, их помощников, слесарей, электромонтеров, наладчиков приборов безопасности и стропальщиков) квалификационной комиссией должна проводиться:

- периодически, не реже одного раза в 12 мес;
- при переходе работника на другое место работы;
- по требованию ИТР по надзору за безопасной эксплуатацией кранов или инспектора Ростехнадзора.

Повторная проверка знаний должна проводиться в объеме производственной инструкции. Участие инспектора Ростехнадзора в повторной проверке знаний обслуживающего персонала необязательно.

Результаты аттестации и периодической проверки знаний обслуживающего персонала должны оформляться протоколом с отметкой в удостоверении.

При переводе машиниста с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели владелец крана обязан ознакомить с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку. После проверки знаний и практических навыков эти рабочие могут быть допущены к самостоятельной работе.

Обязанности машиниста перед началом работы

1. Предъявить лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, удостоверение машиниста мостового крана, получить в установленном на предприятии порядке ключ-марку и ознакомиться с предыдущей записью в вахтенном журнале.

2. Произвести приемку крана:

- произвести внешний осмотр механизмов крана, их тормозов и электрооборудования, защитного заземления, крюковой подвески и каната;
- проверить наличие смазки механизмов и каната, и в случае необходимости произвести их смазывание;
- проверить наличие и исправность ограждений механизмов, электрооборудования, галерей и площадок;
- убедиться в наличии и исправности рабочего и ремонтного освещения, а также звукового сигнального устройства;
- убедиться в наличии резинового диэлектрического коврика в кабине;
- осмотреть подкрановые пути, убедиться в отсутствии на кране и в подкрановых путях ремонтного персонала и посторонних лиц;
- проверить наличие и исправность приборов и устройств безопасности;
- осмотреть металлоконструкции и ограждения крана, убедиться в отсутствии посторонних предметов, которые могут при движении упасть с крана;
- проверить вхолостую все механизмы крана, работу тормозов, приборов безопасности;
- сделать запись о приемке смены в вахтенный журнал.

3. Произвести осмотр крана в ночное и вечернее время только при достаточном освещении.

4. Получить задание на предстоящую работу и инструктаж о мерах безопасности от лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, и проверить удостоверение у стропальщика.

5. Проверить совместно со стропальщиком соответствие грузозахватных приспособлений массе и характеру груза, их исправность и маркировку.

Машинист не должен приступать к работе при наличии неисправностей или дефектов, указанных в инструкции завода-изготовителя, при которых не допускается эксплуатация крана; дефектов грузозахватных приспособлений или их несоответствия характеру выполняемых работ; людей в зоне работ.

Обязанности машиниста во время работы

1. Машинисту запрещается работать с необученными стропальщиками и допускать к строповке груза посторонних лиц. Работу нужно производить только по сигналу стропальщика или специально выделенного сигнальщика. Машинист во время работы не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей и допускать на кран посторонних лиц.

2. Сигнал «Стоп» машинист обязан выполнять независимо от того, кто его подал.

3. Включение и остановку механизмов крана машинист должен производить плавно, без рывков. Производить перевод механизмов с прямого хода на обратный до полной их остановки не разрешается за исключением случаев, когда необходимо предотвратить аварию или несчастный случай.

4. Подъезжать к тупиковым упорам или соседнему крану машинист должен только на пониженной скорости.

5. Перед каждой операцией машинист должен подать звуковой сигнал.

6. Машинист обязан производить фиксацию груза при его подъеме на высоте 200...300 мм для проверки правильности его строповки, устойчивости крана и исправности действия тормозов, после чего груз можно поднимать на нужную высоту.

7. Груз или грузозахватное приспособление при их горизонтальном перемещении должны быть предварительно подняты на 500 мм выше встречающихся на пути предметов.

8. Уборку и разборку грузов машинист должен производить, не нарушая установленных для складирования габаритных размеров и не загромождая проходов, на местах, исключающих возможность их опрокидывания.

9. Машинист обязан производить погрузку и разгрузку автомашин, железнодорожных полувагонов и платформ только при отсутствии людей на транспортном средстве. Погрузку или разгрузку полувагонов необходимо производить под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

10. При опускании грузозахватного органа на уровень ниже обычного (подъем груза из колодца, котлована и т.п.) машинист должен убедиться, что

при нижнем положении грузозахватного органа на барабане осталось навитыми не менее полутора витков каната, не считая витков, находящихся под зажимными устройствами.

11. При наличии на одном подкрановом пути нескольких кранов машинист во избежание столкновения последних должен следить за исправностью ограничителей передвижения и не использовать ограничители (концевые выключатели) для остановки крана, не допускать сближения кранов менее чем на 1 м.

12. Машинист должен входить на кран и сходить с него только через посадочную площадку.

13. Перед выходом на настил галереи крана машинист обязан отключить рубильник в кабине и повесить на него плакат с надписью «Не включать! Работают люди».

14. При вынужденной остановке мостового крана не у посадочной площадки и при отсутствии вдоль подкранового пути проходной галереи эвакуация машиниста с крана должна быть организована по его сигналу администрацией предприятия и производиться в соответствии с порядком, установленным для данного участка или пролета.

15. Ученик, проходящий стажировку, может управлять краном только в присутствии и под непосредственным руководством машиниста.

16. При подъеме и перемещении груза машинист не должен:

- поднимать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана, неправильно обвязанный груз, раскачивать грузы или опускать их с большой скоростью, а также вынимать отливки из земли или сливы металла без предварительного освобождения;
- поднимать груз, находящийся в неустойчивом положении, а также груз, подвешенный за один рог двурогого крюка, в таре, исключающей возможность выпадения отдельных грузов;
- подтаскивать крюком груз при наклонном натяжении каната, отрывать укрепленный груз, примерзший или чем-либо заваленный, и т.п.;
- поднимать и перемещать краном людей, а также неуравновешенный груз, выравниваемый массой людей или поддерживаемый людьми;
- оставлять груз в подвешенном состоянии;
- производить самостоятельно ремонт крана, его механизмов и электрооборудования, осмотр и ремонт главных троллей, токоприемников, а также смену плавких предохранителей;
- включать рубильник и работать механизмами крана при нахождении на галерее людей; исключения допускаются для слесарей, электромонтеров, осматривающих механизмы крана, в этом случае включение рубильников и механизмов крана можно производить лишь по указанию лица, производящего осмотр и имеющего на руках ключ-марку;
- оставлять на настиле галереи или кране инструмент или детали;
- сбрасывать что-либо с крана;
- входить на кран или сходить с него во время движения;
- выходить на подкрановые пути, ходить по ним, перелезать с одного крана на другой, а также переходить с одной галереи на другую через тележку.

17. Вывод крана в ремонт должен производить ИТР, ответственный за содержание кранов в исправном состоянии. Дата и время вывода крана в ремонт и фамилия ответственного за его проведение должны быть указаны в вахтенном журнале крана и наряде-допуске.

18. При выводе крана в ремонт в кабине выключается главный рубильник, вынимаются плавкие предохранители и вывешивается на кране плакат «Не включать! Работают люди». Ключ-марка должен находиться у ответственного за проведение ремонтных работ.

19. Машинист может начать работу на кране после ремонта только с разрешения ИТР, ответственного за содержание кранов в исправном состоянии, с записью в вахтенном журнале.

20. При каждой вынужденной остановке крана машинист должен сделать соответствующую запись в вахтенном журнале и доложить ИТР, ответственному за содержание кранов в исправном состоянии.

Обязанности машиниста по безопасности в аварийных ситуациях

1. Машинист обязан прекратить эксплуатацию крана и сообщить лицу, ответственному за безопасное производство работ, о возникших ситуациях в следующих случаях:

- при поломке механизмов или металлоконструкций крана;
- нахождении под электрическим напряжением корпуса электродвигателя, контроллера, крюка или металлоконструкций крана;
- закручивании канатов грузового полиспаста;
- неисправности кранового пути;
- частом срабатывании электрической, тепловой или иной защиты.

2. При возникновении на кране пожара машинист должен немедленно отключить рубильник в кабине, вызвать пожарную охрану и приступить к тушению пожара имеющимися на кране противопожарными средствами.

3. Если произошла авария или несчастный случай, машинист должен сохранить обстановку, если она не угрожает жизни и здоровью людей, и сообщить об этом лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами.

Обязанности машиниста по окончании работ:

- опустить груз на землю и поднять грузозахватный орган в верхнее положение;
- отвести кран в предназначенное для стоянки место;
- выключить рубильник в кабине;
- закрыть окна в кабине и запереть дверь на замок;
- выключить рубильник на распределительном щите и запереть щит на замок;
- о сдаче смены сделать запись в вахтенный журнал. Если обнаружены какие-либо неисправности, то сделать запись в вахтенный журнал и доложить об этом ИТР, ответственному за содержание кранов в исправном состоянии;
- сдать в установленном порядке ключ-марку.

Для безопасного производства работ кранами владелец крана или эксплуатирующая организация должны:

- разработать и выдать на места ведения строительно-монтажных работ проекты производства работ (ППР), технологические карты складирования грузов, погрузки и разгрузки транспортных средств и подвижного состава и другие технологические регламенты;
- ознакомить (под расписку) с ППР и другими технологическими регламентами лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами, машинистов и стропальщиков;
- обеспечить стропальщиков отличительными знаками, испытанными и маркированными грузозахватными приспособлениями и тарой, соответствующими массе и характеру перемещаемых грузов;
- вывесить на месте производства работ список основных перемещаемых краном грузов с указанием их массы;
- определить места складирования грузов, оборудовать их необходимой технологической оснасткой и приспособлениями и проинструктировать машинистов и стропальщиков относительно порядка и габаритных размеров складирования.

Погрузочно-разгрузочные работы и складирование грузов кранами на базах, складах, площадках должны выполняться по технологическим картам, разработанным специализированными организациями и утвержденным главным инженером эксплуатирующей организации.

Технологическая карта состоит из графической и описательной частей. На схеме перемещения (монтажа) грузов должны указываться:

- планы и разрезы зданий и сооружений, где выполняется перемещение (монтаж), с указанием кранов, перемещаемого оборудования и конструкций в процессе перемещения на промежуточных этапах производства работ;
- графические материалы, поясняющие последовательность и содержание погрузочно-разгрузочных (монтажных) операций;
- пути подъездные и перемещения кранов;
- координаты установки кранов;
- направление и способы подачи оборудования и конструкций в зону монтажа;
- решение по строповке с указанием мест расположения строповочных узлов, схем строповки, конструкции стропов;
- расстановку стропальщиков;
- способ и средства контроля за вертикальностью грузового полиспаста крана;

- технические средства по ограничению пути движения крана при выполнении работ в стесненных условиях;
- обозначение границ опасной зоны в процессе производства работ.

В указаниях по перемещению (монтажу) оборудования и конструкций должны быть перечислены:

- требования к месту установки и передвижения кранов;
- описание работ и последовательность их выполнения при определении массы и расположения центра тяжести оборудования и конструкций перед производством работ по перемещению (монтажу);
- технологическая последовательность выполняемых кранами операций по подъему крюка, не допускающая отклонение грузовых канатов от вертикали;
- решения по применению средств связи между машинистом и стропальщиком (знаковая, радио- или телефонная сигнализация) в зависимости от условий производства работ.

Схемы строповки грузов. Схемы строповки должны быть разработаны на все характерные перемещаемые краном грузы. Схемы строповки разрабатываются в составе ППР или технологических карт. На схемах перемещаемый груз, подвешенный с помощью грузозахватных приспособлений к крюку крана, показывается в изометрии. При необходимости узел сопряжения грузозахватных приспособлений с грузом изображается отдельно (укрупненно). Каждой схеме строповки присваивается номер, по которому она увязывается с таблицей массы грузов. Схемы строповки и таблицы масс грузов должны вывешиваться в местах производства работ кранами. Если на груз не разработана схема строповки, то его подъем должен производиться под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Карты складирования грузов. Складирование грузов на площадках, открытых складах и базах должно производиться по технологическим картам с указанием на них мест и габаритных размеров складирования, размеров проходов и проездов. Грузы нужно складировать так, чтобы маркировка была размещена со стороны прохода.

Погрузка подвижного состава. Погрузка и разгрузка полувагонов краном должна производиться под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами. Под колеса полувагонов или железнодорожных платформ устанавливают тормозные башмаки (не менее двух по диагонали). Укладка груза на автомашины, в полувагоны и на платформы должна производиться таким образом, чтобы обеспечивалась возможность удобной и безопасной разгрузки. В местах постоянной погрузки и разгрузки подвижного состава должны быть установлены стационарные эстакады или навесные площадки для стропальщиков. *Запрещается* опускать груз на подвижной состав или поднимать груз при его разгрузке при нахождении людей в подвижном составе.

Подъем и перемещение груза несколькими кранами допускается в отдельных случаях в соответствии с технологической картой. При подъеме и перемеще-

нии груза несколькими кранами нагрузка, приходящаяся на каждый из них, не должна превышать грузоподъемность крана. Работа производится под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами. Назначается один сигнальщик из наиболее опытных стропальщиков, по команде которого машинисты будут выполнять работу. До подъема груза несколькими кранами необходимо предварительно проверить, могут ли машинисты синхронно поднимать груз. При необходимости с машинистами проводится репетиция без груза.

Кантовка груза кранами должна производиться по технологической карте на кантовальных площадках или в специально отведенных местах. Стropальщик может находиться сбоку от кантуемого груза на расстоянии, равном высоте груза плюс 1 м. Грузы сложной конфигурации (со смещенным центром тяжести) и тяжелые грузы (массой более 75 % грузоподъемности крана) кантуются под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, о чем указывается в технологической карте. **Запрещается** кантование грузов непосредственно в штабелях.

Перемещение мелкоштучных и сыпучих грузов должно производиться в специально для этого предназначенной таре; при этом должна исключаться возможность выпадения отдельных грузов.

Подача грузов в проемы (люки) перекрытий производится по разработанной последовательности в технологической карте. Груз необходимо опускать в проем и поднимать крюк со стропами на минимальной скорости без их раскачивания. Расстояние между краем проема и грузом должно обеспечивать свободное перемещение груза и должно быть не менее 0,5 м. В исключительных случаях допускается уменьшать это расстояние при сопровождении груза через проем с помощью оттяжек. При подъеме стропы через проем (люк) все крюки должны быть навешены на навесное звено, а строп должен направляться снизу с помощью пенькового каната; пеньковый канат отцепляется от стропы после того, как строп будет выведен из проема. У места приема (или отправки груза) и у проема перекрытия должна быть оборудована световая сигнализация (светящиеся надписи), предупреждающая о нахождении груза над проемом.

Перемещение баллонов со сжатыми или сжиженными газами можно производить кранами только в специально предназначенных для этого контейнерах. Предохранительные колпачки на баллонах должны быть завинчены до упора. Совместно запрещается перемещать баллоны с разными газами, соединение которых образует взрыво- или огнеопасную смесь, т.е. в контейнер нужно загружать баллоны одной окраски и с одинаковой маркировкой. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Перемещение баллонов со сжатыми или сжиженными газами в местах действия опасных или вредных производственных факторов производят по наряду-допуску в специально отведенных местах. Двигатель транспортного средства должен быть выключен.

При производстве работ кранами, оснащенными **грейфером** или **электромагнитом**, не допускается нахождение людей и проведение каких-либо работ в пределах перемещения грузов. Подсобные рабочие, обслуживающие такие краны, могут допускаться к выполнению своих обязанностей только во вре-

мя перерывов в работе кранов и после того, как грейфер или магнит будут опущены на землю. Места производства работ такими кранами должны быть ограждены и обозначены предупредительными знаками. Не допускается использование грейфера для подъема людей или выполнения работ, для которых грейфер не предназначен.

Порядок производства ремонтных или каких-либо других работ на мостовых кранах. Выходы на крановые пути, галереи мостовых кранов, находящихся в работе, должны быть закрыты на замок. Допуск персонала, обслуживающего краны, а также других рабочих на крановые пути и проходные галереи действующих мостовых кранов для производства данных работ должен производиться по наряду-допуску, определяющему условия безопасного производства работ. Наряд-допуск выдается на основании приказа по предприятию руководителю работ (начальнику цеха участка, прорабу, в подчинении которого находятся ремонтные рабочие). Порядок выдачи наряда-допуска и инструктажа рабочих определяется владельцем крана. Наряд-допуск выдается в следующих случаях:

- выполнение сварочных, крепежных и других работ, связанных с нахождением работников на крановых путях и в проходных галереях мостового крана и на нем;
- выполнение осмотров оборудования силами других цехов и организаций;
- выполнение работ по уборке галерей, площадок, проходов и крановых путей;
- замена электроламп освещения цеха, окраска потолков и стен с использованием работающих кранов (замена электроламп с использованием крана должна производиться в дневное время). Замена электроламп с галерей мостового крана может быть допущена при условии обеспечения безопасного выполнения работ с применением мер по предупреждению падения работников с крана, поражения электрическим током, выхода на крановые пути, а также при установлении ограничений перемещения кранов на этот период. Перемещение грузов краном при производстве этих работ *запрещено*;
- геодезическая съемка подкрановых путей;
- аварийный ремонт либо ремонт по вызову, профилактический ремонт грузоподъемного оборудования продолжительностью более трех часов (работы продолжительностью до трех часов должны выполняться с применением марочной системы);
- выполнение текущих, средних и капитальных ремонтов крана, проводимых по графику.

О предстоящей работе должны быть уведомлены записью в вахтенном журнале машинисты всех смен пролета, цеха, где производится работа, а при необходимости — машинисты смежных пролетов.

Без наряда-допуска может производиться профилактический осмотр крана, а также устранение текущих неисправностей по вызову машиниста. Наряд-допуск выписывается в двух экземплярах: первый — машинисту, второй — ответственному производителю работ.

При работе *мостовых кранов, установленных в несколько ярусов*, должно выполняться условие проезда кранов верхнего яруса над кранами, расположенными ниже, только без груза, с крюком, поднятым в верхнее рабочее положение.

Для каждого цеха (пролета), не оборудованного проходными галереями вдоль кранового пути, должны быть разработаны мероприятия по безопасному спуску машиниста из кабины *при вынужденной остановке крана не у посадочной площадки*. Эти мероприятия должны быть указаны в производственной инструкции машиниста.

Порядок хранения и передачи ключа-марки на грузоподъемные краны и ключей от выходов на крановые пути. Марочная система распространяется на грузоподъемные краны с электрическим приводом. Вводное устройство (защитная панель) крана оборудуется индивидуальным контактным замком с ключом. Конструкция замка должна быть такой, чтобы ключ из замка вынимался только при отключенном положении разъединителя. На ключе-марке должен быть выбит регистрационный номер крана. Приемка крана машинистом осуществляется после получения ключа-марки. Ключи-марки неработающих кранов и ключи от выходов на крановые пути должны храниться в специальном ящике в кабинете начальника смены. Ящик с ключами-марками должен быть постоянно закрыт на замок. Ключи от замка ящика должны иметь начальники смен, механик и энергетик цеха. Ключ-марка выдается начальником смены машинисту перед началом смены под расписку. При уходе из кабины управления крана в течение смены машинист обязан выключить рубильник защитной панели и вынуть из замка ключ-марку.

Категорически *запрещается* передавать ключ-марку другому лицу, оставлять его в кабине крана. По окончании работы на кране машинист обязан возвратить ключ-марку на место хранения в установленном в организации порядке.

При осмотре и регулировке механизмов и электрооборудования крана включение механизмов машинист должен производить по сигналу (команде) лица, производившего осмотр. При осмотре (ремонте) крана работники (слесарь, электромонтер) должны вывесить на ручку рубильника защитной панели крана плакат «Не включать! Работают люди». На период осмотра (ремонта) ключ-марка должен находиться у лица, ответственного за осмотр (ремонт) крана. Фамилия ответственного лица должна быть записана в вахтенном журнале и наряде-допуске. После окончания осмотра (ремонта) работники, проводившие эти работы, обязаны снять плакат «Не включать! Работают люди», возвратить ключ-марку машинисту или лицу, ответственному за его хранение, и произвести запись в вахтенном журнале об устранении неисправности. Ключами от входов на крановый путь разрешается пользоваться только ИТР, ответственным за содержание кранов в исправном состоянии при выполнении работ по наряду-допуску, и начальникам смен в случае эвакуации

машиниста через крановый путь при вынужденной остановке крана не у посадочной площадки. Работники (машинисты, слесари, электромонтеры), обслуживающие краны, должны быть ознакомлены с Положением о порядке хранения и передачи ключа-марки.

5.5

Грузозахватные приспособления и строповка грузов

Грузозахватные приспособления предназначены для захвата груза и подвешивания его к крюку крана в целях подъема, перемещения и опускания груза на место хранения (монтажа). К грузозахватным приспособлениям относятся стропы, траверсы и захваты.

Грузозахватные приспособления должны изготавливать специализированные организации. После изготовления ГЗП подлежат испытанию на предприятии-изготовителе нагрузкой, на 25 % превышающей их паспортную грузоподъемность. Грузозахватные приспособления должны снабжаться клеймом или прочно прикрепленной металлической биркой с указанием номера, паспортной грузоподъемности и даты испытания. Предприятие-изготовитель обязано каждое грузозахватное приспособление снабдить паспортом.

Стропы — это отрезки канатов или цепей (рис. 5.1), соединенных в кольца или снабженные навесными и грузозахватными (крюк, карабин, кольцо, захват) элементами, которые служат для обвязки, крепления и навешивания гру-

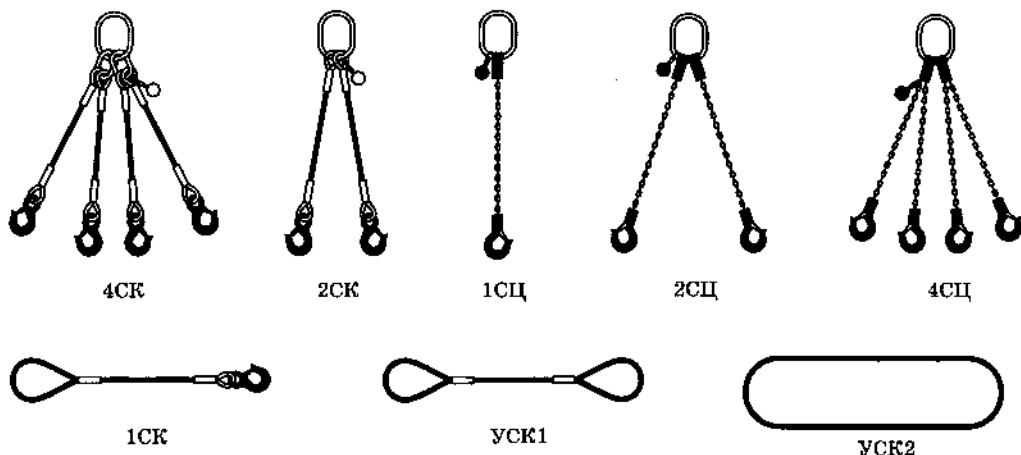


Рис. 5.1. Стропы для подъема и перемещения грузов (цифры перед буквенными обозначениями стропов означают число ветвей):

СК — строп канатный (ветвевой); СЦ — строп цепной; УСК1 — универсальный строп канатный (петлевой); УСК2 — универсальный строп канатный (кольцевой)

за на крюк крана и обеспечивают быстрое, надежное и безопасное закрепление грузов. Стропы имеют несколько разновидностей: универсальные канатные (УСК1 — петлевой, УСК2 — кольцевой), ветвевые канатные (СК) и цепные (СЦ). По числу ветвей стропы подразделяют на одноветвевые и многоветвевые. Число ветвей стропа, на который подвешивают груз, выбирают в зависимости от массы, габаритных размеров и конфигурации груза. Стропы имеют грузоподъемность в диапазоне 0,5... 32 т. В настоящее время применяются также ленточные стропы на текстильной основе грузоподъемностью 0,2... 10 т.

Стропы бракуются по следующим нормам:

- канатный строп подлежит браковке, если число видимых обрывов проволок на участке канатного стропа длиной, равной 3, 6 или 30 диаметрам каната превышает соответственно 4, 6 или 16 проволок (другие признаки и нормы браковки приведены в подразд. 2.2);
- цепной строп подлежит браковке при удлинении звена цепи более 3 % от первоначального размера и уменьшении диаметра сечения звена цепи вследствие износа более 10 %;
- крюки на стропах бракуются при трещинах и надрывах на поверхности, износе зева более 10 % от первоначальной высоты вертикального сечения крюка, отсутствии замыкающего устройства.

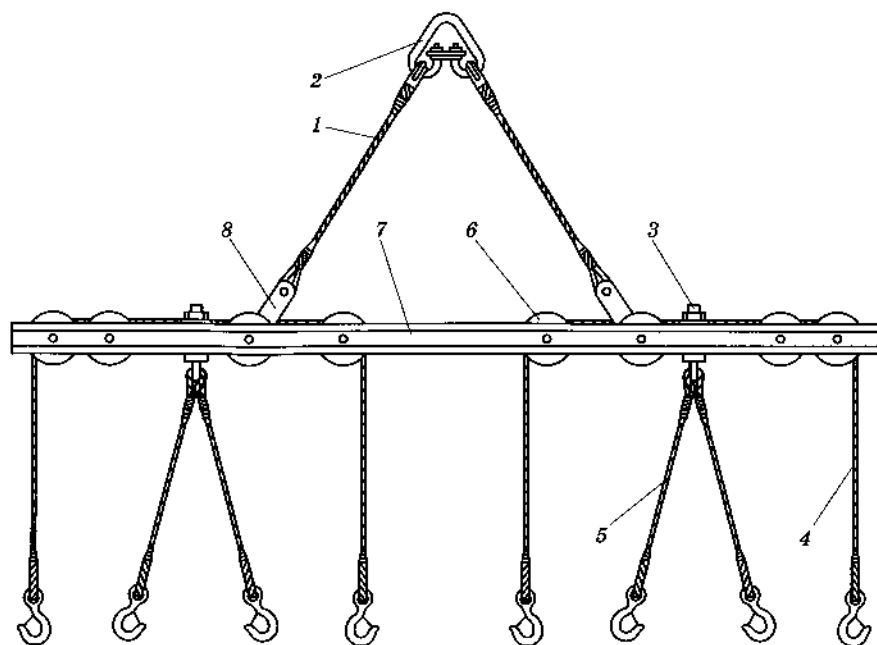


Рис. 5.2. Балансирная траверса:

1 — растяжной канат; 2 — подвеска; 3 — скоба; 4 — балансирный строп; 5 — ветвь стропа; 6 — ролик; 7 — балка; 8 — серьга

Траверы (рис. 5.2) применяют для перемещения (монтажа) крупногабаритных конструкций. Травера представляет собой металлоконструкцию (балка, рама и т.п.), к которой крепятся грузозахватные устройства, смонтированные на травере, или на подвешенных к ней стропках. Наличие несущих продольных балок в конструкции травера, за которые крепятся грузозахватные устройства, позволяет нагружать стропы практически вертикально, что уменьшает высоту строповки грузов и увеличивает полезную высоту подъема крюка крана.

Захваты (рис. 5.3) применяют при перемещении грузов, у которых отсутствуют приспособления для зацепки (рельсы, трубы, сваи, колонны и т.п.). Захваты бывают клещевые (рычажные), эксцентриковые, полуавтоматические, автоматические и др. Как правило, захваты являются составной частью стропов или травера.

Тара предназначена для перемещения краном мелкоштучных, сыпучих или жидких грузов. На таре должны быть нанесены следующие сведения: номер тары, масса тары, грузоподъемность и назначение тары.

Грузозахватные приспособления перед началом работы должны проверять машинист и стропальщик, а также стропальщик — перед каждым применением.

При эксплуатации кранов применяют различные способы строповки грузов, которые зависят от массы, габаритных размеров и характера груза. Строповку груза необходимо производить в соответствии со схемой строповки. Угол между ветвями стропов не должен превышать 90° . Если на грузе имеются монтажные петли, то зацепку груза необходимо производить за все имеющиеся петли (крюки стропов должны смотреть от центра тяжести гру-

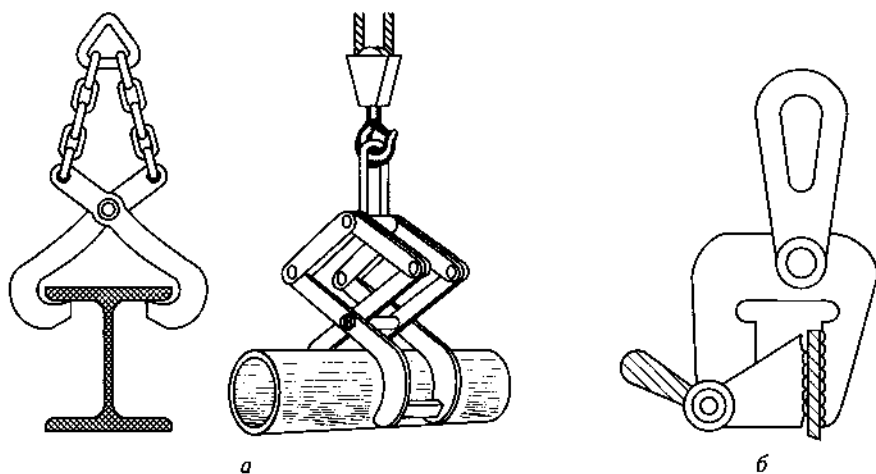


Рис. 5.3. Захваты:

а — клещевые; *б* — эксцентриковый

за). При обвязке под ребра груза для предохранения стропов от повреждения помещают специальные подкладки (деревянные, разрезные трубы, плоские ремни и др., закрепленные на грузе или ветвях стропа).

Неиспользованные ветви стропов должны быть закреплены, чтобы во время перемещения груза не задевать за встречные предметы.

Перемещать мелкоштучные грузы следует в предназначенной для них таре. При этом должна быть исключена возможность выпадения груза из тары. Тара должна быть заполнена на 10 см ниже краев.

Перемещать груз можно только после проверки правильности строповки груза, устойчивости крана и надежности действия его тормозов.

6.1

Техническое обслуживание крана

Техническое обслуживание крана представляет собой комплекс моечно-очистных, контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных и смазочных работ для поддержания его исправного и работоспособного состояния на всех этапах эксплуатации. В зависимости от периодичности и объема работ в процессе эксплуатации крана проводят следующие виды технического обслуживания:

- ежесменное обслуживание (ЕО);
- плановое техническое обслуживание:
 - первое техническое обслуживание (ТО-1);
 - второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное обслуживание (СО) проводится, если кран работает на открытом воздухе.

Ежесменное обслуживание выполняет крановщик в целях поддержания работоспособности крана в течение каждой рабочей смены.

Цель **планового технического обслуживания** — поддержание исправного и работоспособного состояния крана в течение времени между двумя ближайшими ТО-1 и ТО-2, которые проводятся с периодичностью, определяемой количеством наработанных моточасов, указанных в руководстве по эксплуатации конкретной модели крана. Нарботка крана в моточасах определяется по показаниям счетчика моточасов. Техническое обслуживание ограничителя грузоподъемности крана проводится одновременно с краном.

Сезонное обслуживание выполняется два раза в год при переходе к осенне-зимнему (или весенне-летнему) периоду эксплуатации крана при установившейся температуре окружающего воздуха $+5^{\circ}\text{C}$ и ниже (или $+5^{\circ}\text{C}$ и выше).

Техническое обслуживание выполняет бригада, в которую кроме машиниста включают слесаря и электромонтера. Техническое обслуживание выполняют за счет сменного времени непосредственно на объекте. Сезонное обслуживание приурочивают к одному из технических обслуживаний.

Контрольную проверку ограничителя грузоподъемности при плановом техническом обслуживании проводит ремонтный персонал, а ремонт — аттестованный наладчик приборов безопасности специализированной организации, с которой владелец крана заключает договор.

Каждый вид технического обслуживания характеризуется обязательным перечнем и объемом работ, позволяющих оценить техническое состояние крана и установить необходимость выполнения крепежных, регулировочных и смазочных работ и их объемы. Конкретный перечень выполняемых работ приведен в руководстве по эксплуатации крана. Этот перечень может быть дополнен другими работами, необходимость выполнения которых возникла в процессе технического обслуживания или выявлена в процессе эксплуатации крана. Как правило, операции по техническому обслуживанию узлов и агрегатов проводятся без снятия их с крана.

Смазывание агрегатов и сборочных единиц занимает достаточно большой объем работ по ТО. В руководстве по эксплуатации крана приведены карты и таблицы смазки, в которых указаны места и число точек смазывания, смазочный материал для летней и зимней эксплуатации.

6.2

Ремонт крана

В процессе эксплуатации крана его составные части постепенно изнашиваются или выходят из строя, в результате чего возникает необходимость ремонта крана. В зависимости от трудоемкости восстановления работоспособности и ресурса крана системой технического обслуживания и ремонта предусмотрено два вида ремонта: текущий (ТР) и капитальный (КР).

Текущий ремонт заключается в устранении неисправностей и повреждений, возникающих в процессе эксплуатации крана, т.е. связан с работами по восстановлению его работоспособности или исправности путем замены или ремонта отдельных составных частей.

Под заменой составных частей понимается снятие неисправной части с крана и установка новой или отремонтированной (канатов, колес и т.п.). Под ремонтом составной части понимается разборка этой части и замена неисправных деталей новыми или отремонтированными (уплотнительных колец, манжет, сальников, подшипников и т.п.). При этом снятие составной части с изделия производится в случае невозможности ее ремонта непосредственно на изделии. При ТР могут заменяться отдельные изношенные или поврежденные составные части: детали, узлы, агрегаты. Узлы крана ремонтируются в условиях стационарных мастерских на ремонтной базе. В отдельных случаях можно проводить ремонт в цехе.

Капитальный ремонт проводится в целях восстановления исправности и полного (или близкого к полному) восстановления ресурса крана. Капитальный ремонт заключается в полной разборке крана, выявлении дефектов, замене или ремонте всех его составных частей с выполнением сварочных, пригоночных, регулировочных и других специальных работ, сборке, окраске и испытании крана.

Плановый КР выполняется специализированными организациями.

Оглавление

К читателю	3
Глава 1. Общие сведения о кранах мостового типа	4
1.1. Назначение и классификация кранов	4
1.2. Основные параметры и технические характеристики крана	8
Глава 2. Механическое оборудование кранов	11
2.1. Мост, грузовая тележка	11
2.2. Стальные канаты и цепи	12
2.3. Барабаны, блоки, полиспасты	16
2.4. Грузозахватные органы	18
2.5. Основные элементы механизмов	22
2.6. Механизм подъема груза	25
2.7. Механизм передвижения	26
2.8. Ограждения, галереи, площадки, лестницы	27
2.9. Крановый путь	28
Глава 3. Приборы и устройства безопасности	30
Глава 4. Электрооборудование	37
Глава 5. Эксплуатация кранов	45
5.1. Эксплуатационная документация	45
5.2. Техническое освидетельствование	46
5.3. Производственная инструкция машиниста	48
5.4. Организация производства работ мостовыми кранами	53
5.5. Грузозахватные приспособления и строповка грузов	58
Глава 6. Техническое обслуживание и ремонт	62
6.1. Техническое обслуживание крана	62
6.2. Ремонт крана	63



ISBN 978-5-7695-9791-6



Издательский центр
«Академия»
www.academia-moscow.ru