Содержание

1. Организация учебной практики

2. Основные теоретические сведения

2.1 Машины для подготовительных работ

2.2 Землеройно–транспортные машины

2.3 Землеройные машины

2.4 Грузоподъёмные машины и механизмы

2.5 Самоходные грейдеры (автогрейдеры)

3. Хронометраж рабочего цикла

3.1 Результаты хронометража рабочего процесса экскаватора ЭО–3323А

3.2 Результаты хронометража рабочего процесса бульдозера Т130

4. Организация технического обслуживания и ремонта строительных машин

5. Техника безопасности

Библиографический список

1. Организация учебной практики

Цель практики: Ознакомиться с основными типами строительных машин и основами их автоматизации; изучить устройство и рабочий процесс машин; провести работы по определению производительности машин.

Подъем строительства на качественно новый уровень возможен за счет последовательного проведения курса на дальнейшую его индустриализацию, существенного сокращения ручного труда, совершенствования структуры и организации строительного производства.

Одним из ведущих факторов в решении задач сокращения себестоимости и сроков строительства, повышения производительности труда и общей эффективности строительного производства является комплексная механизация строительно-монтажных работ. Широкому внедрению комплексной механизации и автоматизации в строительное производство способствует насыщение строительства необходимым количеством высокопроизводительных машин, освоение производства ряда новых типов машин, расширение технологических возможностей средств механизации и совершенствование организации их эффективного использования.

Непрерывный количественный и качественный рост строительства требует дальнейшего сокращения стоимости, трудоемкости, сроков строительно-монтажных работ, повышения эффективности капиталовложений и производительности труда, успешное решение которых может быть обеспечено усовершенствованием технологии и организации работ, внедрением поточных методов производства, повышением эффективности использования существующего машинного парка строительства, созданием и внедрением новых, более совершенных и производительных строительных машин и оборудования, широкой комплексной механизацией и автоматизацией тяжелых и трудоемких технологических процессов, улучшением условий труда.

Современное строительство ведется индустриальными методами и представляет собой комплексно-механизированный поточный процесс монтажа зданий и сооружений из сборных элементов, изготовляемых на заводах и домостроительных комбинатах (ДСК) в условиях высокомеханизированного и автоматизированного производства. В настоящее время в строительстве используется огромный парк строительных машин и оборудования (около 600 тыс. ед.), позволяющий комплексно механизировать основные работы на всех стадиях строительного производства. Комплексная механизация строительства на современном этапе развития техники требует внедрения систем машин, базирующихся на применении основных машин повышенной единичной мощности с комплектацией их средствами механизации всех технологических процессов.

Важным фактором повышения производительности труда в строительстве является возрастающая оснащенность строительно-монтажных организаций ручными машинами, средствами малой механизации и нормокомплектами для кровельных, штукатурных и малярных работ. Для сокращения малоквалифицированного и монотонного труда, а также труда в тяжелых и вредных для здоровья условиях, все шире осуществляются мероприятия по внедрению автоматических манипуляторов (промышленных роботов) при производстве отделочных, землеройно-планировочных и других работ. Номенклатура строительных машин постоянно расширяется и пополняется более совершенными типами и моделями, отвечающими современным требованиям технологии городского строительства.

При производстве строительных работ в сложившихся городских условиях часто возникают дополнительные трудности из-за необходимости выполнения работ в стесненных условиях и в сжатые сроки, поскольку большинство из них связано с нарушением пешеходного движения, установившегося режима работы транспорта, наземных и подземных коммуникаций и т.п. Кроме того, зачастую приходится выполнять трудоемкие подготовительные операции по разрушению старых строений, фундаментов, дорожных покрытий и т.п. Для эффективного выполнения работ в стесненных условиях используется широкая номенклатура высокопроизводительных специальных и универсальных машин многоцелевого назначения, обладающих компактностью, высокими мобильными и транспортными качествами и обеспечивающих полную безопасность работ в данных условиях. Широко используются в стесненных условиях средства малой механизации, позволяющие практически полностью исключить ручной труд. Растущие из года в год масштабы и современная технология городского строительства требуют постоянного увеличения парка строительных машин и оборудования, расширения номенклатуры, повышения технического уровня машин, улучшения организации их использования.

Повышение технического уровня основных видов строительных машин и оборудования обеспечивается прежде всего за счет повышения их единичной мощности (энергонасыщенности) и производительности, универсальности и технологических возможностей, надежности и долговечности, улучшения удельных показателей важнейших рабочих параметров, развития гидрофикации приводов, широкого использования в конструкциях машин унифицированных узлов, агрегатов и деталей, расширения номенклатуры сменного рабочего оборудования, применения современных систем автоматизации управления рабочими процессами машин, повышения приспособляемости машин к техническому обслуживанию и ремонту, улучшения условий труда машинистов (операторов) и т.п.

2. Основные теоретические сведения

## 2.1 Машины для подготовительных работ

Подготовительные работы включают очистку строительной площадки от леса и кустарника, камней, строительного мусора, корчевку пней, рыхление горных пород и мерзлых грунтов. К вспомогательным работам относятся бурение шпуров и скважин, в том числе скважин для изготовления буронабивных свай.

Рыхлители служат для рыхления мерзлых грунтов и пород, которые не могут разрабатываться обычными машинами для земляных работ, экскаваторами, бульдозерами, скреперами.

Одноковшовые строительные экскаваторы могут разрабатывать грунты с удельным сопротивлением копанию k1=0,5МПа, а многоковшовые с k1=0,8МПа. Бульдозеры и скреперы могут разрабатывать только грунты, у которых k1 не превышает 0,3 МПа. Более крепкие грунты, а также мерзлые породы средней прочности разрабатывают чаще всего после предварительного рыхления.

# Рыхлители.

Рыхлитель представляет собой навесное или прицепное оборудование к гусеничным тракторам или базовым тягачам различной мощности и с разным тяговым усилием.

Прицепное оборудование менее эффективно, чем навесное, так как имеет меньшие маневренность и устойчивость, а для заглубления зубьев нельзя использовать массу тягача, поэтому его следует применять только для сравнительно малых объемов работ и при отсутствии рыхлителей с навесным оборудованием. Применение рыхлителей экономически выгодно для использования в строительстве.

## Кусторезы, корчеватели – собиратели.

Кусторезы – это машины, предназначенные для срезания кустарников и деревьев с максимальным диаметром стволов 20…40 см.

Различают кусторезы ножевые и фрезерные. Широко применяют ножевые кусторезы с прямыми и пилообразными ножами. Работает кусторез следующим образом. Отвал (нож) опускается на поверхность земли и при движении машины вперед срезает кусты.

Корчеватели – собиратели – это такие машины, которые применяют для извлечения из почвы крупных камней и пней, корчевания кустарников и уборки деревьев, срезанных кусторезами или поваленных древовалами. Рабочим органом служит решетчатый отвал с зубьями. Отвал крепится к толкающей раме трактора. Извлекать камень можно толкающим усилием или подклинить его, а затем поднять. Вторым способом можно извлекать камни большого веса, находящиеся на большой глубине. Для извлечения этим способом требуется больше времени.

Спереди трактора на гусеничные балки на шарнирах навешен активный валкователь. Для обеспечения рабочих скоростей передвижения базовый трактор оборудован ходоуменьшителем. Регулирование высоты срезания и установка рабочего органа в транспортное положение осуществляется с помощью гидроцилиндров от гидросистемы трактора. Валкователь в транспортное и рабочее положения устанавливают с помощью гидравлической передней навесной системы, которой оборудован трактор.

Для корчевания крупных пней, валунов, выкорчевывания части мелколесья, их сгребания и перетряхивания используют корчеватели, которые являются навесным или прицепным оборудованием, в основном к гусеничным тракторам. Корчеватели классифицируют по расположению и назначению рабочего органа: по расположению рабочего органа корчеватели бывают с передним и задним расположением, по назначению – корчеватели-собиратели, корчеватели-погрузчики и корчевательные агрегаты.

Корчеватели на отвале имеют обычно не более 4 зубьев. Корчеватели-собиратели имеют отвалю с уширителями, на которых устанавливают 9 зубьев, поэтому они лучше приспособлены для работ по сгребанию кустарника и перемещению пней и корней в кучи или валы. Корчевальные агрегаты включают комплект орудий, имеющих аналогичное название. Корчеватели-погрузчики снабжены устройством поворота корчевального отвала и могут производить погрузку пней и корней в транспортные средства.

Современные корчеватели удаляют пни путем разрыва корней толкающим усилием трактора с одновременным приложением вертикального усилия, создаваемого гидроцилиндрами подъема и поворота отвала. При корчевании, сгребании и транспортировании выкорчеванной (или срезанной кусторезами) древесины эти машины перемещают в валы и кучи значительно (до 300 тонн/га) количества почвы. Большое количество почвы остается на пнях, образуются большие подпневые ямы. Поэтому необходима последующая планировка площади.

В России наметилась тенденция создания корчевателей, которые можно быстро переоборудовать в корчеватели-собиратели путем крепления с боков основного корчевального отвала добавочных съемных зубьев или поворота крайних откидных зубьев в рабочее положение.

В настоящее время выпускаются корчеватели-собиратели только с передним расположением рабочего органа: корчеватели ДП-8А тягового класса 3, корчеватели МП-2Б и МП-7А тягового класса 10. В парке строительных организаций имеются корчеватели-собиратели ДП-25. Корчеватель-собиратель МП-2Б, базовой машиной которого является трактор Т-130.1.Г-1, может эксплуатироваться только на минеральных грунтах; корчеватель-собиратель МП-7А с базовой машиной-трактором Т-130 БГ-1 болотной модификации может эксплуатироваться круглый год, в том числе и на торфяных почвах с относительной влажностью ди 40%, и на минеральных почвах с относительной влажностью до 30%.

Отвалы имеют как жесткое крепление, так и шарнирное. У корчевателя ДП-8А отвал крепится шарнирно, что позволяет с помощью гидроцилиндров 3 поворачивать отвал с зубьями после их заглубления под пень; при этом эффективность корчевания значительно возрастает. Толкающая рама по конструкции аналогична раме кустореза. Гидроцилиндры, обеспечивающие подъем и опускание толкающей рамы, работают от гидросистемы трактора. В корчевателе ДП-8А установлены дополнительные гидроцилиндры для поворота отвала и зубьев.

Растительный слой почвы толщиной до 20-30 см удаляется бульдозерами, скреперами и автогрейдерами. Наилучшими (более производительными) бульдозерами для этого являются бульдозеры с поворотными отвалами.

Производительность всех машин для подготовительных работ в значительной степени зависит от конкретных технологических и организационных условий производства работ. Производительность корчевателя – собирателя на тракторе 750 кН на тяжелом суглинке с тяговым усилием 100 кН составляет 80…90 пней диаметром 0,35…0,75 или 18 м3 камней объемом по 0,75….2 м3. Увеличение мощности в n раз дает повышение производительности в n 1,5 раз. Вместе с тем в общем случае при рыхлении грунта, удалении растительного слоя и корневой системы кустарника производительность рыхлителей и корчевателей определяется произведением площади поперечного сечения взрыхленного слоя на среднюю рабочую скорость движения машины. Аналогично производительность кустореза, выраженную в квадратных метрах освобожденной площади, можно определить произведением ширины захвата на скорость движения машины. Однако как в первом, так и во втором случае из-за конкретных условий фактическая производительность может уменьшиться в несколько раз.

2.2 Землеройно-транспортные машины

Бульдозеры.

Бульдозеры предназначены для послойного копания грунтов в материковом залегании и их одновременного перемещения волоком по поверхности земли к месту отсыпки. Бульдозеры используются для обратной засыпки траншей и котлованов, сооружения насыпей из грунтов боковых резервов или продольной возкой, грубого планирования земляных поверхностей, а также для подготовительных работ: валки отдельных деревьев, срезки кустарников, корчевания одиночных пней и камней и т. п. Их применяют также для распределения грунтовых отвалов при работе экскаваторов и землевозов, формирования террас на косогорах, штабелирования сыпучих материалов и их подачи к перерабатывающим агрегатам, для вскрышных работ и в качестве толкачей скреперов.

Бульдозеры используют для работы на разнообразных талых, а также мерзлых, предварительно разрыхленных грунтах. По трудности разработки бульдозерами грунты подразделяются на I, II, III группы. Работоспособность бульдозера определяется проходимостью базового трактора по грунтовым поверхностям с развитием необходимого для работы отвала тягового усилия.

Бульдозеры применяются при дальностях перемещения грунта 10-70 м. и более при благоприятных условиях (попутных уклонах путей перемещения, легких грунтах, отсутствии значительных потерь грунта на стороны).

Классификация

По устройству рабочего органа различают бульдозеры: с неповоротным отвалом, у которых отвал установлен в плане перпендикулярно к продольной оси несущего трактора и не может устанавливаться под углом к этой оси; с поворотным отвалом, который может устанавливаться в плане перпендикулярно или под углом в обе стороны к оси несущего трактора.

У обоих типов бульдозеров может быть предусмотрено устройство для бокового двустороннего наклона отвала в плоскости, перпендикулярной к продольной оси несущего трактора и устройство для регулирования угла резания ножей отвала. Бульдозеры первого типа перемещают призму срезанного грунта по оси движения, второго типа – вдоль оси движения при перпендикулярном к ней положении отвала или в сторону от этой оси при отвале, установленным под углом к ней в плане. Перемещение грунта в сторону повернутым в плане отвалом преимущественно используется для засыпки каналов, траншей и т. п.

По типу ходовой части базовой машины различают бульдозеры гусеничные и колесные, по типу механизма управления отвалом – бульдозеры с гидравлическим и канатным управлением. Преимущественное применение в строительстве получили гусеничные бульдозеры.

Конструкция

Бульдозер с неповоротным отвалом и гидроуправлением, выпускаемый на базе гусеничного трактора, состоит из отвала, оснащенными режущими грунт ножами, толкающих брусьев и раскосов. Отвал выполнен коробчатой сварной конструкции с накладками жесткости, приваренными на тыльной стороне. Толкающие коробчатые брусья шарнирами соединены с проушинами тыльной стороны отвала и задними концами присоединены к упряжным шарнирам гусеничных балок трактора.

Раскосы соединяют верхние углы отвала с проушинами толкающих брусьев. Посредством двух гидроцилиндров отвал поднимают в транспортное и опускают в рабочее положение. В положении отвала ножами на уровне опорной поверхности задний угол отвала и ножей должен составлять около 200.

Техническая характеристика гусеничных бульдозеров с неповоротным отвалом:

* Номинальная тяга: от 3 до 35тс.
* Размеры отвала: длина от 2560 до 4540мм.

высота (без козырька) от 800

до 1400мм.

* Высота подъема: от 600 до 1400мм.
* Глубина резания: от 200 до 1000мм.
* Угол резания: 5505град.
* Угол перекоса: 4 - 6град.
* Способ измерения угла перекоса: вручную или гидроцилиндром
* Управление отвалом: гидравлическое, канатное
* Масса бульдозерного оборудования: 780-3980кг.
* Масса общая с трактором: 6560-31380кг.

Бульдозеры могут иметь и один подъемный гидроцилиндр, который размещается перед радиатором двигателя трактора. Такие бульдозеры выпускают на базе гусеничных и колесных тракторов. Существуют бульдозеры на гусеничных тракторах с канатным управлением. На базе гусеничных тракторов серийно выпускают бульдозеры с поворотным отвалом и поперечным его перекосом. Имеются бульдозеры, у которых верхние раскосы толкателей выполняются с винтовыми стержнями, служащими для бесступенчатого регулирования угла резания

Техническая характеристика гусеничных бульдозеров с поворотным отвалом:

* Номинальная тяга: от 3 до 35тс.
* Размеры отвала: длина от 3500 до 5540мм.

высота (без козырька) от 800 до 1400мм.

* Высота подъема: от 600 до 1100мм.
* Глубина резания: от 200 до 1000мм.
* Угол резания: 5505, 47-57, 50-60град.
* Угол перекоса: 5 - 6град.
* Способ измерения угла перекоса: вручную или гидроцилиндром
* Управление отвалом: гидравлическое, канатное
* Масса бульдозерного оборудования: 1585-3450кг.
* Масса общая с трактором: 9100-40100кг.

Погрузчик колесный фронтальный ПК-12.01

Погрузчики колесные фронтальные ПК применяются для погрузочно-разгрузочных работ с сыпучими и кусковыми материалами, в том числе с разрыхленными полускальными или скальными горными породами, планировки площадок, перемещения щебня, гравия, песка и других материалов, а также для дорожно-строительных работ.

Система управления

Поворот погрузчика осуществляется за счет углового смещения полурам относительно друг друга при помощи двух гидроцилиндров. Рулевое колесо, через рулевой механизм и систему тяг, соединено с распределителем. При повороте рулевого колеса происходит перемещение основного золотника распределителя, давление масла воздействует на поршни гидроцилиндров и машина поворачивается. На погрузчике предусмотрены пневмогидроаккумуляторы, которые подпивают давление в гидросистеме при повышенной скорости поворота рулевого колеса, а также при выходе из строя насосов или выключенном двигателе погрузчика.

Погрузочное оборудование погрузчика ПК-12.02 представлено в таблице 1

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип ковшов погрузчиков | Универсальный ковш | Скальный ковш |
| Ширина ковша, мм | 4 060 | 4 060 |
| Длина ковша погрузчика, мм | 1 785 | 1 810 |
| Емкость ковша /с шапкой, м3 | 5,5/6,7 | 5,0/6,3 |
| Высота разгрузки, мм | 4 141 | 4 141 |
| Наибольшее заглубление ковша, мм | 125 | 125 |
| Угол разгрузки, град. | 50 | 50 |
| Угол загрузки, град. | 42,4 | 42,4 |
| Масса оборудования, кг | 8 630 | 9 080 |

# Технические характеристики и габариты погрузчиков ПК-12.02

Скорости движения, вперед/назад, км/час:

I передача: 8,1-10,5 II передача: 13,9-19,7 III передача: 25,7-36,0

Масса погрузчика эксплуатационная, кг: 48 000

2.3 Землеройные машины

##### Экскаваторы

Экскаваторы представляют собой самоходные землеройные машины, предназначенные для копания и перемещения грунта. Различают одноковшовые экскаваторы периодического (цикличного) действия с основным рабочим органом в виде ковша определенной вместимости и экскаваторы непрерывного действия с многоковшовыми, скребковыми и фрезерными (бесковшовыми) рабочими органами.

Одноковшовые строительные экскаваторы

Одноковшовые экскаваторы осуществляют работу отдельными многократно повторяющимися циклами, в течение которых операции копания и перемещения грунта выполняются раздельно и последовательно. В процессе работы машина периодически перемещается на небольшие расстояния для копания очередных объемов грунта. По назначению одноковшовые экскаваторы делят на строительные универсальные для земляных и погрузочно – разгрузочных работ в .строительстве. карьерные для разработки карьеров строительных материалов, рудных и угольных месторождении и вскрышные для разработки полезных ископаемых открытым способом.

Строительными называют одноковшовые универсальные экскаваторы с основными ковшами вместимостью 0,25...2,5 м3 оснащаемые различными видами сменного рабочего оборудования. Строительные экскаваторы предназначены для земляных работ в грунтах 1...4 категорий. С помощью унифицированного сменного рабочего оборудования (до 40 видов) они могут выполнять также погрузочно-разгрузочные, монтажные, сваебойные, планировочные, зачистные и другие работы.

Основными частями строительных экскаваторов являются гусеничное или пневмоколесное ходовое устройство, поворотная платформа (с размещенными на ней силовой установкой, механизмами, системой управления и кабиной машиниста) и сменное рабочее оборудование. Поворотная платформа опирается на ходовое устройство через унифицированный роликовый опор поворотный круг и может поворачиваться относительно него в горизонтальной плоскости.

Индексация. В индексе одноковшовых строительных экскаваторов, выпущенных до 1971 г., указываются номинальная для данной модели вместимость основного ковша, порядковый номер модели и модернизации. Например, Э-652В - экскаватор с основным ковшом вместимостью 0,65 м3, модель 2, прошедшая вторую модернизацию.

Действующая система индексации по ГОСТ 17343-83 предусматривает следующую структуру индекса, дающего более полную характеристику эксплуатационных возможностей машины. Буквы ЭО означают – экскаватор одноковшовый универсальный. Четыре основные цифры индекса последовательно означают: размерную группу машины, тип ходового устройства, конструктивное исполнение рабочего оборудования (вид подвески) и порядковый номер данной модели. Восемь размерных групп экскаваторов обозначают цифрами 1 — 8. Размер экскаватора характеризуют масса машины и мощность основного двигателя, а также геометрическая вместимость основного ковша.

Вместимость основных ковшей экскаваторов составляет: для 2-й размерной группы - 0,25...0,28 м3 , 3-й - 0,4...0,65 м3 , 4-й - 0,65... 1,0 м3 , 5-й –1,0...1,6 м3, 6-й- 1,6...2,5 м3, 7-й -2,5...4,0 м3.Тип ходового устройства указывается цифрами 1 — 9. Цифра 1 означает гусеничное, ходовое устройство (Г), 2 - гусеничное уширенное (ГУ), 3 -пневмоколесное (П), 4 - специальное шасси автомобильного типа (СШ), 5 -шасси грузового автомобиля (А), 6 - шасси серийного трактора (Тр), 7 - прицепное ходовое устройство (Пр.), 8, 9 - резерв. Конструктивное исполнение рабочего оборудования указывается цифрами 1 (с гибкой подвеской), 2 (с жесткой подвеской), 3 (телескопическое). Последняя цифра индекса означает порядковый номер модели экскаватора. Первая из дополнительных букв после цифрового индекса (А, Б, В и т.д.) означает порядковую модернизацию данной машины, последующие вид климатического исполнения (С или ХЛ северное, Т – тропическое, ТВ – для работы во влажных тропиках). Например, индекс ЭО-5123ХЛ расшифровывается так: экскаватор одноковшовый универсальный, 5-й размерной группы, на гусеничном ходовом устройстве, с жесткой подвеской рабочего оборудования, третья модель в северном исполнении. Экскаватор оборудуется основным ковшом вместимостью 1 м3, соответствующим 5-й размерной группе, и сменными вместимостью 1,25 и 1,6м3.

Экскаваторы с жесткой подвеской рабочего органа(рис.13) К ним относятся экскаваторы с гидравлическим приводом, которые преобладают в экскаваторном парке; отличаются универсальностью, обеспечивают большие усилия копания и практически исключают затраты ручного труда на финишных операциях. В этой группе различают экскаваторы на пневмоколесном и гусеничном ходу. Главным параметром является вместимость ковша, она определяет производственные возможности и в первую очередь производительность экскаватора. Чем больше ковш, тем более мощной делают машину. В результате приходится увеличивать ее массу. Типоразмерный ряд наиболее распространенных гидравлических экскаваторов имеет вместимости ковша: 0,25; 0,5; 0,65; 1,0; 1,6 и 2,5 м3. Из них первые два типоразмера экскаваторов 0,25 и 0,5 м3 выпускаются на пневмоколесном ходу, а последние три: 1,0; 1,6 и 2,5 м3 - на гусеничном. Экскаваторы с ковшом 0,65 м3 выпускают с различным видом ходового оборудования. Самый легкий экскаватор с ковшом 0,25 м3 представляет собой навесное оборудование на базовом колесном факторе мощностью 44 кВт.

С увеличением вместимости ковша расширяются эксплуатационные возможности машин: увеличиваются радиус их действия, глубина разработки, усилие копания.

Наибольшее распространение получили обратная и прямая лопата, погрузчик и грейфер. Для повышения универсальности применения в разных группах каждый экскаватор имеет несколько сменных ковшей обратной лопаты, погрузчика и грейфера разной вместимости. Это позволяет более полно использовать силовую установку машины. Между требуемой мощностью силовой установки N, кВт, экскаватора на гусеничном ходу и его главным параметром - вместимостью ковша q имеет место зависимость N=89\*q. Мощность силовой установки пневмоколесных экскаваторов должна быть еще выше на 25...30% для обеспечения необходимых скоростей передвижения и повышения мобильности машины.

Рабочее оборудование гидравлического экскаватора с наиболее распространенным ковшом - обратная лопата состоит из стрелы, которая включает верхнюю и нижнюю шарнирно соединенные части рукояти и ковша. Такой механизм позволяет совершать отдельные рабочие операции стрелой, рукоятью и ковшом, а также сочетать их в технологически требуемой последовательности. При этом реализуются значительные усилия копания, т. к. отбор грунта воспринимается не только массой рабочего оборудования, но и массой всей машины; улучшается управление ковшом Рабочее оборудование шарнирно крепится к поворотной платформе.

На поворотной платформе расположены также дизель, гидронасос с ограничителем расхода рабочей жидкости, механизм поворота и противовес. Принцип действия механизма поворота состоит в передаче вращения от гидромотора к планетарному редуктору, который увеличивает крутящий момент и уменьшает частоту вращения платформы. Поворотная платформа опирается на ходовое оборудование.

Гидропривод ходового оборудования пневмоколесного или гусеничного хода состоит из гидромоторов, редукторов, тормозного устройства и ходовой рамы. Гидроцилиндры всех механизмов экскаватора в основном унифицированы и отличаются только ходом поршня. Экскаваторы с гибкой подвеской рабочего органа имеют механический или дизель-электрический привод (у мощных машин) и блочно-канатный механизм управления рабочим оборудованием.

Рис. Экскаватор с гибкой поддержкой рабочего органа

а-обратная лопата, б-грейфер, в-прямая лопата,RА-радиус копания, Hк-глубина копания, Rв-радиус выгрузки, Hв-высота выгрузки.

Экскаватор состоит из поворотной платформы, на которой расположены двигатель, кабина и механизмы управления; главного редуктора с лебедками, фрикционами и тормозами и рабочего оборудования.

Экскаваторы выпускают с рабочим оборудованием: обратной лопаты, драглайна, крана и грейфера. Основное отличие экскаваторов состоит в применении механической трансмиссии, которая включает главную лебедку подъема ковша, лебедку подъема стрелы, механизм реверса, фрикционные муфты сцепления, зубчатые и цепные передачи. В наборе оборудования механических экскаваторов следует выделить драглайн. Это рабочее оборудование отличается большим

радиусом действия и глубиной копания. Оно состоит из стрелы (удлиненной решетчатой конструкции), тяговою, подъемного и стрелового канатов, ковша с подвеской. Такая канатная система позволяет реализовать основное преимущество драглайна даже перед гидравлическими экскаваторами - возможность работать в глубоких выемках и планировать откосы с большими рабочими отметками.

Траншейные экскаваторы

Траншейные экскаваторы представляют собой самоходные землеройные машины непрерывного действия с многоковшовым и бесковшовым (скребковым) рабочим органом, который при поступательном движении разрабатывает сзади себя за один проход траншею определенной ширины, глубины и профиля с одновременной транспортировкой грунта в сторону от траншеи. Производительность траншейных экскаваторов, постоянно передвигающихся во время работы и отделяющих грунт от массива с помощью группы непрерывно движущихся по замкнутому контуру ковшей или скребков, в 2...2,5 раза выше, чем у одноковшовых машин, при этом качество работ тоже выше, а энергозатраты на 1 м5 разработанного грунта меньше. Причем экскаваторы этого типа способны разрабатывать немёрзлые и мерзлые грунты Главным параметром экскаваторов является номинальная глубина отрываемой траншеи.

Каждый траншейный экскаватор состоит и t трех основных частей: базового пневмоколесного или гусеничного тягача, обеспечивающего поступательное движение (подачу) машины; рабочего оборудования, включающего рабочий орган для копания траншей и поперечное (к продольной оси движения машины) отвальное устройство для эвакуации разработанного грунта в отвал или транспортные средства; вспомогательного оборудования для подъема-опускания рабочего органа и отвального устройства.

Классификация и индексация. Траншейные экскаваторы классифицируют по следующим основным признакам: по типу рабочего органа - на цепные (ЭТЦ) и роторные (ЭТР); по способу соединения рабочего оборудования с базовым тягачом - с навесным и полуприцепным рабочим оборудованием; по типу ходового устройства базового тягача - на гусеничные и пневмоколесные; по типу привода - с механическим, гидравлическим, электрическим и комбинированным приводом. Наибольшее распространение получили машины с комбинированным приводом.

В индексе траншейных экскаваторов первые две буквы ЭТ означают - экскаватор траншейный, а третья - тип рабочего органа (Ц - цепной, Р - роторный). Первые две цифры индекса обозначают наибольшую глубину отрываемой траншеи, дм , третья - порядковый номер модели. Первая из дополнительных букв после цифрового индекса (А, Б, В и т.д.) означает порядковую модернизацию машины, последующие - вид специального климатического исполнения (ХЛ - северное, Т - тропическое, ТВ - для работы во влажных тропиках). Например, индекс ЭТЦ-252А обозначает: экскаватор траншейный цепной, глубина копания 25 дм, вторая модель - 2, прошедшая первую модернизацию - А.

Рабочим органом цепных экскаваторов является однорядная или двухрядная свободно провисающая бесконечная цепь, огибающая наклонную раму и несущая на себе ковши или скребки.

Они делятся: по виду привода - на ручные (с ручным приводом) и приводные (с механическим приводом); по назначению - на подъемные (для подъема груза), тяговые (только для перемещения груза по горизонтальной или наклонной поверхности); по числу барабанов на одно-двухбарабанные, без барабана (с канатоведущим шкивом) и рычажные. Главным параметром лебедок является тяговое усилие каната (кН).

В строительстве лебедки применяют для горизонтального и вертикального перемещения различных грузов автономно, а также в качестве агрегатов, установленных на машинах с механическим приводом — экскаваторах, бульдозерах, прицепных канатных скреперах, на кранах, подъемниках и др.

Ручные лебедки приводятся в действие мускульной силой рабочего и могут быть однобарабанными или рычажными (без барабана). Промышленность выпускает лебедки ручные ТЛ-2А с тяговым усилием 12,5 кН, ТЛ-ЗА (32,5 кН) и ТЛ-5А (50 кН). Лебедки п рабочем положении крепятся на горизонтальной площадке и могут работать на открытом воздухе при температуре окружающей среды от - 40 до +40 С.

Все лебедки типа ТЛ имеют единую конструктивную схему, выполнены двухскоростными, оборудованы автоматически действующими грузоупорными дисковыми тормозами и различаются между собой тяговым усилием, канатоемкостью барабана, числом валов, габаритами и т.п. Приводные лебедки приводятся в действие, как правило, от электродвигателей, подключаемых к сети переменного тока напряжением 22С/380 В.

У реверсивных однобарабанных лебедок - жесткая неразмыкаемая кинематическая связь между электродвигателем и барабаном; подъем и опускание груза осуществляются реверсируемым электродвигателем. маневровые двухбарабанные лебедки имеют размыкаемую жесткую кинематическую связь между электродвигателем, главным и вспомогательным барабанами, что позволяет подключать к двигателю с помощью кулачковых муфт попеременно один из барабанов.

У зубчато-фрикционных лебедок между двигателем и барабаном с помощью конусной или ленточной фрикционной муфты обеспечивается плавно размыкаемая в процессе работы кинематическая связь. Подъем груза осуществляется двигателем при включенной муфте, опускание груза - за счет собственной силы тяжести при выключенной муфте.

Однобарабанные реверсивные лебедки выполнены по единой конструктивной схеме, имеют П-образную компоновку и рассчитаны на легкий режим работы. Они могут использоваться как самостоятельно действующие подъёмно-транспортные механизмы, а также входить в комплект строительных подъемников и других подъемных устройств, не предназначенных для подъёма людей. Промышленность выпускает лебедки реверсивные ТЛ-НА с тяговым усилием 4,5 кН, ТЛ-9А.1 (12,5 кН) и ТЛ-7А.1 (50 кН).

2.4 Грузоподъемные машины и механизмы

###### Строительные краны.

Краны применяют на строительно-монтажных работах по возведению зданий и вертикальных промышленных сооружений, в подсобных производствах и прочих хозяйствах для выполнения технологических операций: погрузочно-разгрузочных работ, вертикального и горизонтального транспортирования строительных грузов, монтажа технологического оборудования. Краны классифицируют по нескольким признакам. По конструкции краны делятся на шесть групп: стреловые, башенные, мостовые, мачтовые, портальные и с несущими канатами.

По возможности перемещения в ходе выполнения технологических операций: самоходные, самоподъемные, приставные и стационарные краны.

По конструкции ходового устройства: плавучие, рельсовые, железнодорожные, гусеничные, пневмоколесные, автомобильные краны и на специальном шасси автомобильного типа.

По типу двигателей: с электрическими двигателями, двигателями внутреннего сгорания и комбинированными двигателями. К последним относятся дизель-электрические краны с собственной силовой установкой. Краны могут быть одно- и многомоторными. В первом случае все механизмы приводятся в действие от одного общего двигателя (например, автокран), а во втором может быть два двигателя - для передвижения крана и отдельно для привода грузовой лебедки (краны на специальном шасси автомобильного типа) или многомоторный привод к механизмам передвижения, поворота башни или оголовка, подъема стрелы, передвижения каретки (самоходный башенный кран с балочной стрелой).

Рабочим оборудованием кранов являются основные и удлиненные (со вставками) стрелы, гуськи, передвижные каретки, а рабочим органом - крюк, к которому навешиваются различные грузозахватные устройства: стропы, траверсы, электромагниты, специальные устройства для захвата стандартных контейнеров. В отдельных случаях рабочим органом является грейферный ковш.

В каждой группе краны различаются по своим рабочим характеристикам: максимальной грузоподъемности, вылету крюка, т. е. его удалению от вертикальной оси поворота крана, высоте подъема крюка, скорости подъема и опускания крюка, передвижения крана (с грузом или без груза), передвижения каретки, поворота вокруг вертикальной оси. Почти у всех видов кранов грузоподъемность снижается по мере увеличения вылета крюка , поскольку при этом увеличивается грузовой момент, т. е. произведение максимальной массы груза q, подвешенного к крюку, на расстояние от крюка до вертикальной оси крана. За определенным для каждой марки крана пределом увеличение грузового момента может привести к опрокидыванию крана. Поэтому у большинства кранов (кроме мостовых) главным параметром считается грузовой момент: М. Поскольку грузовой момент башенных кранов не учитывает высоту подъема крюка, для обобщенной характеристики крана можно пользоваться показателем грузообъемность, определяемым произведением площади круга, ограниченной окружностью, по которой перемещается крюк при повороте крана на 360 °, на высоту подъема крюка и на грузоподъемность при данном вылете крюка. Грузовой момент измеряется в кНм, а грузообъемность - в кНм3. Рабочие органы кранов (грузозахватные устройства) несколько снижают высоту подъема груза по сравнению с высотой подъема крюка. Обычно эта разница составляет от 2 до 4,5 м, но при некоторых типах грузозахватных устройств, например, для подъема ферм, многоярусной подвески плит перекрытия, эта разница увеличивается до 9,5 м, что необходимо учитывать при выборе той или иной марки крана для конкретных условий возведения зданий (сооружения).

В строительстве наибольшее распространение получили стреловые краны - 71 % от их общей численности, в том числе автокраны - 44 %, гусеничные - 11% и пневмоколесные - 10%. Доля башенных кранов составляет - 16%, остальные виды кранов - 13%. Каждая группа строительных кранов имеет свою систему индексации и, отражающую вид машины, ее основной параметр и исполнение. В настоящее время не существует единой индексации строительных машин. Каждое министерство, выпускающее машины, маркирует их в соответствии с ведомственным положением об индексации.

В основу действующей в машиностроении системы индексации стреловых самоходных кранов приняты следующие признаки: первые две буквы – КС, т. е. кран стреловой; первая цифра — размерная группа (1- максимальная грузоподъемность 4 т; 2-6,3 т; 3-10 т; 4-16 т; 5-25 т; 6-40 т; 7-63 т; 8-100 т, 9-160т; 10-250 т); вторая цифра—тип ходового устройства 1-гусеничное нормальное; 2-гусеничное уширенное; 3- пневмоколесное.

Ранее такие краны использовались для монтажа вертикальных сооружений, главным образом предприятий черной металлургии и нефтехимии. С появлением мощных стреловых самоходных кранов грузоподъемностью 60...160 т и более область применения мачтовых кранов непрерывно уменьшается.

Портальные рельсовые краны состоят из портала - четырех опор, связанных общей рамой, на которой закреплено поворотное устройство. К нему шарнирно прикреплена стрела, установлены машинное отделение и кабина машиниста.

В строительстве такие краны используются для погрузки и разгрузки строительных материалов в речных и морских портах.

Плавучие краны, полноповоротные, грузоподъемностью от 20 до 1,2 тыс т смонтированы на специальных самоходных понтонах, используются для строительства портовых сооружений, укрепления берегов морей железобетонными конструкциями и монтажа сооружений для добычи нефти и газа в шельфах морей.

Краны с несущими канатами - кабельные - состоят из двух решетчатых мачт, закрепленных на фундаментах и расчаленных Байтовыми растяжками так же, как и мачтовые краны. Несущий канат закреплен на оголовках мачт. По этому канату перемещается грузовая тележка с крюковой подвеской. Кабельные краны, как и мачтовые, в настоящее время применяются весьма редко.

К строительным кранам относятся также тракторные краны поворотные и не поворотные. Последние называют трубоукладчиками, и используют, почти, исключительно на монтаже трубопроводов Их грузоподьемность составляет от 5 до 60 т.

Поворотные тракторные краны грузоподъемностью до 6,3 т применяют чаще всего при выполнении работ в условиях бездорожья, при строительстве ЛЭП, в сельском рассредоточенном строительстве.

Пересланные краны грузоподъемностью 0,3..1т относятся к средствам малой механизации и используются для вертикального транспортирования мелкоштучных и рулонных строительных материалов на строящееся или реконструируемое здание при выполнении отделочных, кровельных, санитарно-технических и электромонтажных работ.

Выбор кранов для выполнения работ по возведению здания или сооружения осуществляется, в два этапа. Па первом этапе, исходя из габаритов возводимого здания (сооружения), максимальной массы сборного элемента и его расположения в плане здания, размеров строительной площадки (условий стесненности производства работ), выбирают краны (стреловой, башенный и др.), которые по своим техническим характеристикам могут обеспечить выполнение технологических операций и процессов. На втором этапе выбирают конкретную модель крана на основе выполнения расчетов сравнительного экономического эффекта.

Более широко используется разновидность мостовых кранов на передвижных опорах, перемещающихся по рельсам, установленным на шпалах-козловые краны. Рельсы, по которым перемещаются опоры, располагаются по обе стороны возводимого объекта, а мост (ригель) находится над объектом. Вдоль моста перемещается грузовая тележка (перпендикулярно направлению рельсовых путей).

Эти краны используют при строительстве наземных сооружений, железных дорог, станций метрополитена и некоторых других объектов. Благодаря высокой устойчивости (опоры с двух сторон моста) они обладают большой грузоподъемностью (до 200 т). Однако небольшая высота подъема крюка (до 12 м) и необходимость в большинстве случаев держать второй стреловой кран для подачи грузов в зону действия козлового крана сокращают область его эффективного применения.

Мачтовые краны, являющиеся стационарными, представляют собой стальную решетчатую мачту, вертикально поставленную на специальную раму и фундамент и закрепленную четырьмя тросовыми растяжками (вантами) к якорям. К низу мачты шарнирно прикреплена стрела. Грузоподъемность таких кранов достигает 100 т и более. Однако их применение вызывает большие затраты труда, времени и средств на устройство якорей, фундамента, монтаж самого крана. Кроме того, мачтовый кран может быть использован только при наличии больших свободных площадей для устройства якорей, поскольку угол наклона тросовых растяжек не должен превышать 300.

Так, если высота мачты составляет 20 м, то необходима свободная площадь минимум 70 \* 70м. и закрепления конструкции в этом положении (также вручную и механизированным способом для поддержки конструкции до ее закрепления).

Продолжительность цикла в каждом из технологических процессов различна и зависит от объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, определяющих виды грузов, удобства их зацепления грузозахватными устройствами, высоты подъема или расстояния горизонтального перемещения грузов, необходимости поддержки груза (сборного элемента) в ходе выполнения технологических операций, но его выверке и закреплению в проектном положении и меньше всего от скоростных характеристик крана (скорость подъема и опускания крюка, поворота, перемещения крана или грузовой тележки и пр).

При выполнении технологических процессов погрузки (разгрузки) строительных грузов скоростные характеристики кранов практически не оказывают влияния на время цикла в связи с его малой продолжительностью (в среднем 1,5...2 мин) и невозможностью увеличения скорости поворота крюка, т. к. это неизбежно приведет к увеличению раскачки груза, времени на его "успокоение" и тем самым увеличению продолжительности цикла погрузки (разгрузки) и снижению производительности крана.

Общее время цикла Т складывается из машинного времени tu и времени, расходуемого на выполнение ручных операций tp. Пути повышения производительности кранов состоят в уменьшении продолжительности цикла и увеличении средней массы грузов, перемещаемых за цикл. С этой целью в проектах зданий необходимо предусматривать выравнивание масс монтируемых элементов, применять укрупненную сборку легких элементов, контейнеры и пакеты. Продолжительность ручных операций снижают за счет применения автоматических захватов и прогрессивных технологических схем принудительного монтажа.

Башенные краны

Башенные краны выпускают самоходными на рельсовом ходу, самоподъёмными и приставными. Самоходные башенные краны подразделяют на три группы: с поворотной башней с поворотной башней и подъёмной стрелой и неповоротной башней. Первые более мобильны, т. к. при перебазировке с одного объекта строительства на другой перевозятся без разборки на отдельные узлы.

Их конструкция обеспечивает возможность складывания: стрела опускается вдоль башни, которая, будучи закрепленной шарнирно на несущей раме, опускается оголовком на кузов тягача. Под несущую раму подводится транспортная ось с колесами ("подкатная ось"), и кран готов к перевозке. Снимается с крана только балласт, выполненный в виде бетонных блоков, расположенных на несущей раме.

Самоходные башенные краны с поворотным оголовком менее мобильны. При их перебазировке необходимо распасовать грузовой канат, отстыковать и снять стрелу и противовесную консоль с контргрузом, расстыковать секции башни и ее основание, опорную ходовую раму, снять балласт (железобетонные блоки, закрепленные на ходовой раме). Перевозится такой кран с одного объекта на другой отдельными узлами с последующей их сборкой на новом объекте, что обусловливает большую трудоемкость, стоимость и продолжительность перебазировки, чем у кранов с поворотной башней. Преимуществом башенных кранов с поворотным оголовком является большая грузоподъёмность. Башенные краны оснащаются подъемными или балочными стрелами. Первые имеют на конце стрелы головной блок, через который проходит грузовой канат с подвешенным к нему крюком. Для изменения положения крюка и соответственно груза (в плане) и ею подачи к месту укладки необходимо или поднять стрелу и тем самым уменьшить вылет крюка, или переместить кран по рельсам с одновременным поворотом башни или оголовка. При балочной стреле крюк подвешен к грузовой тележке, перемещающейся вдоль стрелы Для изменения положения груза (в плане) достаточно переместить грузовую тележку с одновременным поворотом башни или оголовка, на что тратится меньше времени и электроэнергии, чем при подъемной стреле. К тому же раскачка груза, подвешенного на гибкой нити (грузовом тросе), во втором случае меньше и тем самым меньше затрат времени на "остановку" раскачивающегося, как маятник, груза и его посадку в проектное положение. Это особенно важно при монтаже сборных элементов здании, существенным преимуществом башенных кранов по сравнению со стреловыми является почти полное использование подстрелового пространства. Поскольку башня стоит вертикально, параллельно стене строящегося здания, полезный вылет крюка, т. е. зона, в которой можно поднимать или опускать строительные грузы, меньше расстояния от вертикальной оси крана до максимального удаления крюка только на половину ширины подкранового рельсового пути плюс 0,5 м от конца шпалы до стены здания тем самым снижается потребность в свободной территории строительной площадки, что особенно важно в условиях городской застройки и при реконструкции действующих предприятий.

Другим, весьма важным, преимуществом башенных кранов является неизменность или незначительное снижение грузоподъемности при увеличении вылета крюка. Это достигается специальным устройством балласта, расположенного на ходовой раме, или перемещением контргруза на противовесной консоли. Самоподъемные башенные краны состоят из башни с поворотным оголовком и платформой, на которой закреплены стрела, противовесная консоль, кабина машиниста, грузовая и стреловая лебедки, и подъемной обоймы. Обойма опирается на балки, которые прикрепляются болтами или хомутами к (пильным конструкциям каркаса здания в двух уровнях (этажах).

Внутри башни установлена лебедка, при помощи которой через систему полиспастов осуществляется выдвижение башни и перемещение обоймы.

Самоподъемный башенный кран устанавливают в середине здания. Такое расположение обеспечивает возможность подачи груза в любую точку здания при относительно короткой стреле (до 30 м) и вылете крюка до 27,5 м. Все высотные здания Москвы были смонтированы с применением самоподъемных башенных кранов. В последние десятилетия они не использовались в связи с прекращением строительства высотных зданий (более 70 м) и ограничением применения стального каркаса. Однако при возобновлении такого строительства самоподъемные башенные краны, сконструированные на современном техническом уровне, найдут широкое применение.

Разновидностью самоподъемных башенных кранов являются так называемые ползучие краны, используемые для монтажа стальных радиомачт и телевизионных башен. Грузоподъемность таких кранов составляет 1,5...4 т при вылете крюка 1...1.5 м. При помощи хомутов кран прикрепляется к смонтированным стальным конструкциям мачты и по мере ее наращивания с помощью собственной лебедки "ползет" вверх на необходимую высоту. Приставные башенные краны отличаются от самоходных отсутствием ходовой части. Их устанавливают на фундамент рядом со строящимся зданием и прикрепляют к несущим элементам стены здания. Благодаря жесткому закреплению башни крана появляется возможность ее наращивания до 75.. 80 м и увеличения длины балочной стрелы до 40 м. Такие краны эффективны для возведения 22...26-этажных зданий башенного типа.

Сменная эксплуатационная производительность крана, т/смен:

Пэ= tсм Q n Кг Кв,

где tсм - продолжительность смены, ч; Q - грузоподъемность крана, т; n = 3600/Тц- число циклов, совершаемых краном за один час работы; Кr -коэффициент использования крана по грузоподъемности; Кв - коэффициент использования крана по времени в течение смены.

Общее время цикла складывается из машинного времени tм и времени, расходуемого на выполнение ручных операций tp:

Tц=tm+tp+tвz

tм =[(H1/v1)+(H2/v2) + (L1/v3) + (L2/v4) + (2α/360nн)] К,

tp=tз+ty+to

где H1 и H2 – соответственно высота подъема и опускания крюка, м; v1, v2, v3, v4 - скорости подъема и опускания груза, передвижения грузовой тележки (или изменения вылета) и крана, м/мин; L1 и L2 - путь передвижения грузовой тележки (или изменения вылета) и крана, м; nн - частота вращения стрелы крана, мин-1; К - коэффициент совмещения операций (зависит от технических возможностей крана и мастерства машиниста); tв - время вспомогательных машинных операций, мин; tз - время строповки груза, мин; ty - время наводки и установки груза в проектное положение, мин; tо - время расстроповки груза, мин; α угол поворота стрелы (туда и обратно), гр.; z - число вспомогательных машинных операций (подъем, передвижение, поворот с грузом, обратный поворот, опускание и т.д.).

#### Башенный кран КБ-405

Мобильный самомонтирующийся башенный кран КБ-405 предназначен для механизации подъемно- транспортных работ на строительстве жилых, гражданских и производственных зданий и сооружений различной этажности с элементами строительных конструкций массой до 10 тонн. Передвижной (на рельсовом ходу) полноповоротный (с поворотной башней) кран оснащен унифицированными механизмами, монтируется и демонтируется при помощи собственных механизмов и автокрана грузоподъемностью 8 тонн, перевозится в собранном виде на подкатных тележках.

Рис.КБ-405

Кран КБ-405 выпускается в 4-х исполнениях; КБ-405.1А, КБ-405.1 А-01, КБ-405.1А-02, КБ-405.2А. Предназначен для работы в I-IV ветровых районах по ГОСТ 1451-77 и в климатическом исполнении "У" категории I по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от -40 до +40 град.С. Группа, режима работы крана 4К по ГОСТ 22546-82.

Техническая характеристика крана КБ-405 во всех 4-х исполнениях приведена в таблице 2.

Таблица 2

|  |
| --- |
| **Техническая характеристика** |
|   | КБ-405.1А | КБ-405.1А-01 | КБ-405.1А-02 | КБ-405.2А |
| Максимальный грузовой момент, т.м | 187,5 | 187,5 | 135 | 162 |
| Грузоподъемность максимальная, т | 10 | 10 | 9 | 9 |
| Грузоподъемность при максимальном вылете, т | 7,5 | 7,5 | 4,5 | 6,3 |
| Высота подъема, м |   |   |   |   |
| - при максимальном вылете | 46 | 34,8 | 47,3 | 51,6 |
| - максимальная | 57,8 | 46,6 | 62,5 | 63,4 |
| Количество промежуточных секций башни | 5 | 3 | 5 | 6 |
| Общая масса крана, т | 113,1 | 110,3 | 113,5 | 114,6 |
| Вылет, м: |   |   |   |   |
| - максимальный | 25 | 25 | 30 | 25 |
| - минимальный | 13 | 13 | 15 | 13 |
| - при максимальной грузоподъемности | 18 | 18 | 15 | 18 |
| Частота вращения, об/мин | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 |
| Колея и база, м | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Задний габарит, м | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Масса балласта, т | 50,05 | 50,05 | 50,05 | 50,05 |
| Скорость, м/мин |   |   |   |   |
| - подъема(опускания) груза максимальной массы | 31 и 46 | 31 и 46 | 31 и 46 | 31 и 46 |
| - подъема(опускания) крюковой подвески | 46 | 46 | 46 | 46 |
| - подъема посадки груза максимальной массы не более | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| - передвижения крана | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Время полного изменения вылета, мин | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Транспортные габариты крана, м: |   |   |   |   |
| - высота | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| - ширина | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 4,02 |
| - длина | 27,8 | 27,8 | 27,8 | 27,8 |
| Наименьший радиус закругления криволинейного рельсового пути(внутреннего рельса), м | 10 | 10 | 10 | 10 |

## 2.5 Самоходные грейдеры (автогрейдеры)

Автогрейдеры представляют собой самоходные многофункциональные планировочно-профилировочные машины, основным рабочим органом которых служит полноповоротный грейдерный отвал с ножами, установленный под углом к продольной оси автогрейдера и размещенный между передним и задним мостами пневмоколесного ходового оборудования. При движении автогрейдера ножи срезают грунт и отвал сдвигает его в сторону.

Автогрейдеры применяют для землеройно-профилировочных планировочных работ при строительстве дорог, сооружении невысоких насыпей и профильных выемок, отрыве дорожного корыта распределения в нем каменных материалов, зачистки дна котлованов, планировке территорий, засыпке траншей, рвов, канав и ям, я также очистки дорог, строительных площадок, городских магистралей и площадей от снега в зимнее время.

Автогрейдеры используют на грунтах I…III категорий. Процесс работы автогрейдера состоит из последовательных проходов, при которых осуществляется резание грунта, его перемещение, разравнивание и планировка поверхности сооружения.

Автогрейдеры классифицируют по мощности установленного двигателя, конструкции рабочего органа, типу трансмиссии и колесной схеме. По мощности двигателя автогрейдеры разделены на классы: класс 100 — мощность двигателя 45...75 кВт; класс 140 — к" 110 кВт; класс 180 — 120...160 кВт; класс 240 — 170...220 кВт. Автогрейдеры класса 100 относят к легкому типу, класса 140 — среднему, класса 180 — полутяжелому, класса 240 — тяжелому типу. По конструкции рабочего органа различают автогрейдеры с неполноповоротным в плане грейдерным отвалом (угол поворота составляет ±32...±45°) и автогрейдеры с полноповоротным отвалом, угол поворота которого в плане не ограничен.

По типу трансмиссии различают автогрейдеры с механической и гидромеханической трансмиссиями. Гидромеханическая трансмиссия обеспечивает автоматическое и плавное изменение скорости движения автогрейдера, механическая — ступенчатое. Колесная схема ав-тогрейдеров определяется формулой АхБхВ, где А — число осей с управляемыми колесами; Б — то же, с ведущими колесами и В — общее число осей. Колесная схема автогрейдеров легкого 1x2x2, среднего типа 1x2x3, тяжелого типа 1x3x3. Каждый автогрейдер состоит из рамы, трансмиссии, ходового устройства, основного и дополнительного рабочего оборудования, механизмов с системой управления и кабины машиниста. Рамы автогрейдеров могут быть жесткими и шарнирно сочлененными. Наличие шарнирно сочлененной рамы обеспечивает повышенную маневренность машины.

Основным рабочим органом автогрейдеров является полноповоротный грейдерный отвал, снабженный сменными двухлезвенными ножами. Кроме основного рабочего органа автогрейдеры могут быть оснащены дополнительными сменными рабочими органами — бульдозерным отвалом для разравнивания грунта, засыпки траншей, распределения строительных материалов, удлинителем грейдерного отвала для увеличения ширины захвата, откосниками (укрепляемыми на отвале) для планирования откосов насыпей (выемок) и очистки канав, кирковщиком для взламывания дорожных покрытий и рыхления плотных грунтов. Бульдозерные отвалы навешивают спереди машины, кирковщики — как спереди, так и сзади машины, а также непосредственно на грейдерный отвал. Управление бульдозерным отвалом и кирковщиком осуществляется гидроцилиндрами двойного действия.

Все узлы и агрегаты автогрейдера класса 140 (рис.17 а) в том числе двигатель 3 с трансмиссией, кабина водителя 4, основное и дополнительное рабочее оборудование автогрейдера, смонтированы на основной раме 8 коробчатого сечения, которая одним концом опирается на передний мост с управляемыми пневмоколесами 11, а другим — на задний четырехколесный мост 15 с продольно-балансирной подвеской парных колес 16. Передние колеса автогрейдера можно устанавливать с боковым наклоном до 20° в обе стороны для повышения устойчивости движения машины при работе на уклони и уменьшения радиуса поворота.

Основное рабочее оборудование автогрейдера состоит из тяговой рамы 7, поворотного круга 12 и отвала 13 со сменными двухлинейными ножами. Полноповоротный в плане отвал обеспечивает работу автогрейдера при прямом и обратном ходах машины. Поворот отвала в плане осуществляется гидромотором через редуктор, Передняя часть тяговой рамы шарнирно соединена с рамой машины, а задняя часть подвешена на двух гидроцилиндрах 6, с помощи которых грейдерный отвал устанавливают в различные положения транспортное (поднятое) и рабочее (опущенное). В рабочем положении отвал внедряется в грунт ножами и при движении срезает слой грунта и перемещает его в направлении, определяемом установкой отвала в плане под углом к продольной оси машины . Угол резания отвала в зависимости от категории грунта регулируется гидроцилиндром 14. Вынос тяговой рамы в обе стороны продольной оси машины обеспечивается гидроцилиндром 5. Дополнительное рабочее оборудование автогрейдера включает удлинитель отвала, кирковщик, управляемый гидроцилиндром 2, и бульдозерный отвал 10, управляемый гидроцилиндром 9.

Гидравлическая система управления рабочим оборудованием автогрейдеров обеспечивает подъем и опускание тяговой рамы вместе, поворотным кругом и отвалом, поворот отвала вместе с поворотным кругом в плане на 360°, боковой вынос отвала в обе стороны от продольной оси машины, установку отвала под углом (до 18°) в вертикальной плоскости, боковой вынос отвала для планировки откосов под углом у (до 90°) ,а также совмещённых различных установок отвала.

Автогрейдеры могут оснащаться автоматической системой управления отвалом типа "Профиль", предназначенной для автоматической стабилизации отвала в поперечном и продольном направлениях, что позволяет существенно повысить производительность машины и точность обработки поверхности. На автогрейдерах устанавливаются автоматические системы "Профиль-10", "Профиль-20" и "Профиль-30".

Эксплуатационная производительность автогрейдера (м3/ч) при резании и перемещении грунта

Пэ = 3600BlhK/(tР + tп)n

где В — ширина захвата отвала, м; —длина участка, м; h — толщина срезаемой стружки; Кв — коэффициент использования машины по ирсмени; tp — время, затрачиваемое на один проход, с; tn — то же, на один поворот; п — число проходов по одному участку.

3. ХРОНОМЕТРАЖ РАБОЧЕГО ЦИКЛА

Хронометраж рабочего процесса строительных машин - это точное измерение продолжительности рабочего цикла машины, которое выполняется в реальных условиях эксплуатации. Его проводят для определения реальной производительности строительной машины при производстве работ.

3.1 Результаты хронометража рабочего процесса экскаватора ЭО – 3323А

Был выполнен на строительной площадке жилого дома на территории 3 Привокзального района. Разрабатываемый грунт был представлен влажной глиной – что, естественно, значительно увеличило продолжительность рабочего цикла.

Производительность, м3/ч, одноковшового экскаватора

Пэ= n\*q\*Kн\*Kв/Kр

где n — число циклов за час работы; n = 3600/ Тц (где Тц -продолжительность цикла работы экскаватора, с); q- вместимость ковша, м ; Kн - коэффициент наполнения ковша (Kн = 1...1.3); Kв - коэффициент использования экскаватора по времени в течение рабочей смены; Кр -коэффициент разрыхления грунта (Кр = 1,15. ..1,4).

Как и у других машин цикличного действия, производительность пропорциональна главному параметру я и обратно пропорциональна продолжительности Тц цикла:

Тц= tк + tпв + tв + tпз

где tк, tпв, tв, tпз – соответственно продолжительность копания, поворота на выгрузку, выгрузки и поворота в забой, с.

Коэффициент наполнения ковша зависит от вида оборудования, плотности и влажности грунта. Наибольшее наполнение ковша у прямой и обратной лопаты. В песках Kн =1,02, а в глинах - 1,18. Во влажных грунтах его значение равно соответственно 1,15. ..1,35. Вместе с тем в мокрых глинистых грунтах коэффициент наполнения снижается на 10. ..15%. Для драглайна величина Кр меньше на 10. ..15%, чем для прямой и обратной лопаты. Продолжительность рабочего цикла у экскаваторов с жесткой подвеской рабочего оборудования меньше на 5 ... 15%, так как время, затрачиваемое на выполнение рабочих.

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
| №опыта | Время составляющих цикла рабочего процесса машины, с |
| tзагр | tпод | tпов | tвыгр | tисх.пол | Σti |
| 1 | 12,64 | 5,34 | 2,66 | 2,82 | 4,1 | 27,56 |
| 2 | 9,19 | 3,87 | 2,84 | 2,98 | 7,1 | 25,98 |
| 3 | 11,51 | 5,47 | 2,70 | 3,63 | 5,6 | 28,91 |
| 4 | 11,32 | 5,11 | 2,65 | 3,30 | 6,2 | 28,58 |
| 5 | 10,35 | 4,79 | 2,70 | 2,87 | 4,7 | 25,41 |
| Σti | 136,44 |

tср=27,5

Пэ = n\*q\*Kн\*Kв/Kр

q=0,63 м³ ; n=130,9 ; Kн=1,18 ; Kв=1,25 ; Kр=0,85

Пэ=130,9\*0,63\*1,18\*1,25/0,85=143,1 м³/ч

Вывод: в результате проведения хронометрических работ цикла марки ЭО – 3323А определено , что ср. время рабочего цикла 27,5секунд и производительность при данных условиях будет: Пэ=143,1 м³/ч

3.2 Результаты хронометража рабочего процесса бульдозера Т-170

Рис. 22.

Был выполнен на строительной площадке жилого дома в области мкр. Северный. Производилась засыпка землей.

Эксплуатационная среднечасовая производительность, м /ч, бульдозера при перемещении грунта

Пэ=3600\*Vгр\*Ку\*Кн\*Кв/Тц

где Vгр - геометрический объем фунта в призме, перемещаемой бульдозер ным отвалом, м;

Vгр = ВН2Кп/(21ёφКр)=1.82 м³

где В, Н — соответственно длина и высота отвала, м; Ку - коэффициент, учитывающий влияние уклона местности на производительность (при работе на подъемах от 5 до 15 % Ку уменьшается от 0,67 до 0,4, при работе на уклонах от 5 до 15 % Ку увеличивается с 1,35 до 2,25); Кн - коэффициент наполнения геометрического объема призмы волочения грунтом (Кн = 0,85... 1,05); Кв - коэффициент использования бульдозера по времени (Кв = 0,8. ..0,9); Тц - продолжительность цикла, с; Кц - коэффициент, учитывающий потери грунта при транспортировке (Кп = 1 - 0,005 Ц); ϕ - угол естественного откоса грунта в движении (φ = 35. ..45°); Кр - коэффициент разрыхления фунта (Кр = 1,1... 1,3).

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| № | Время составляющих цикла рабочего процесса машины, с |
| t резания | t перемещения | t холостого хода | t маневра | Σti |
|  1 | 29 | 49 | 35 | 25 | 138 |
|  2 | 26 | 43 | 32 | 26 | 127 |
|  3 | 30 | 47 | 40 | 28 | 145 |
|  4 | 27 | 51 | 29 | 25 | 131 |
|  5 | 25 | 45 | 33 | 24 | 127 |
|  Σti 668 |

Пэ= 3600\* 1,82\*1,35\*0,9\*0,9/133,6=53,6 м3/ч

Вывод: в результате проведения хронометрических работ цикла бульдозера марки Т -170 определено , что среднее время рабочего цикла Тц =133,6 с. и производительность при нормальных условиях Пэ = 53,6м3 /ч.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Работы по техническому обслуживанию и ремонту строительных машин выполняют централизованно, частично централизованно и децентрализованно.

Централизованная форма технического обслуживания заключается в том, что все технологические операции технического обслуживания и текущего ремонта выполняют бригады рабочих высокой квалификации под руководством инженерно-технического персонала. Таким образом, при этой форме обслуживания машинисты машин полностью освобождены от этих работ. Централизованное обслуживание относится к числу наиболее прогрессивных форм. Оно направлено на выполнение всех элементов планово-предупредительной системы в соответствии с техническими условиями и при наименьших затратах. Особенностью этой формы обслуживания является специализация отдельных операций, что позволяет решать следующие задачи: увеличить объем механизированных работ применительно к отдельным элементам технического обслуживания; повысить производительность машин в процессе эксплуатации за счет сокращения простоев в результате увеличения количества рабочих и механизации работ; улучшить качество обслуживания благодаря высокой квалификации рабочих. Разновидностью централизованного обслуживания является проведение работ специализированными звеньями.

Сущность специализации заключается в том, что звенья осуществляют работы только по техническому обслуживанию определенных видов или марок машин, а каждый из членов звена при этом выполняет с помощью выделенных ему средств механизации установленные однотипные виды работ, сложность которых соответствует присвоенному ему разряду. Специализированные звенья целесообразно создавать для выполнения периодических технических обслуживании (ТО-1, ТО-2 и ТО-3). В эксплуатационных организациях, характеризующихся наличием смешанных парков машин, звенья целесообразно специализировать на обслуживание отдельных видов машин (землеройные, стреловые краны и т. д.).

Частично централизованная форма организации технического обслуживания характеризуется тем, что ежесменное обслуживание выполняют машинисты, которые закреплены за данными машинами, а периодические ТО и текущий ремонт — специализированные бригады рабочих. Недостатками этой формы организации технического обслуживания являются снижение эффективности системы ППР; уменьшение рабочего времени машины в результате ее простоя при техническом обслуживании; значительное, против плановых норм, повышение трудовых затрат на рабочие операции из-за немеханизированного их выполнения; трудность осуществления должного контроля за работами по техническому обслуживанию и текущему ремонту.

Децентрализованная форма технического обслуживания характеризуется тем, что все виды работ выполняют машинисты машин. Специализированные бригады осуществляют лишь текущий ремонт машин. Недостатки этой формы организации технического обслуживания те же, что и при частично централизованной форме. Кроме того, при этой форме организации значительно увеличиваются простои машин при обслуживании.

Выше указывалось, что организацию технического обслуживания и ремонта строительных машин осуществляют эксплуатационные предприятия (управления механизации), в состав которых входят стационарные и передвижные мастерские. В зависимости от состава парка машин стационарные мастерские развиты в большей или меньшей степени. Так, при наличии в управлении механизации большого количества мобильных строительных машин основной объем работ по техническому обслуживанию и ремонту выполняется в условиях стационарных мастерских, которые в этом случае оснащены всем необходимым оборудованием для выполнения работ. При эксплуатации машин малой мобильности (экскаваторы, бульдозеры и др.), рассредоточенных на значительном расстоянии друг от друга, существенно важным является использование передвижных мастерских, входящих в состав управления механизации. Современные мастерские оснащаются оборудованием (компрессором, сварочным трансформатором, гидропрессом, пароводоструйным очистителем, емкостями для дизельного, трансмиссионного масла и для гидрожидкости, солидолонагнетателем, станками, инструментами, запасными частями, гидроманипулятором-краном и т. д.), обеспечивающим высокий уровень механизации ремонтных работ.

Для проведения работ по техническому обслуживанию промышленностью выпускаются универсальные и специальные передвижные мастерские. Последние характеризуются значительным разнообразием и могут предназначаться для технического обслуживания одного типа машин: башенных кранов, экскаваторов и т. п. Для технического диагностирования строительных машин используют передвижные диагностические станции КИ-4070А, КИ-5164 и КИ-13905, смонтированные на базе автомобиля. Станции оснащены комплексом приборов и инструментов, наличие которых позволяет осуществлять диагностирование машин с определением 60... 130 параметров диагностирования.

Текущий ремонт строительных машин выполняется в стационарных мастерских управлений механизации и передвижными мастерскими в условиях строительной площадки.

Капитальный ремонт осуществляется ремонтными заводами. В настоящее время используют два метода капитального ремонта: индивидуальный и агрегатно-узловой. При индивидуальном методе ремонта отремонтированные сборочные единицы устанавливают на ту же машину, с которой они были сняты. При агрегатно-узловом методе ремонта сборочные единицы обезличиваются. Снятые с машины сборочные единицы направляют в ремонт, а взамен их устанавливают на машины сборочные единицы из оборотного фонда, которые заранее отремонтированы. Агрегатно-узловой метод ремонта характеризуется рядом преимуществ. В частности, исключается необходимость транспортирования машин от эксплуатационного предприятия на ремонтный завод, кроме этого значительно сокращается время на выполнение собственно ремонта машин.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации строительных машин возможны опасные и вредные производственные факторы, вызванные: движущимися машинами, механизмами и их частями; перемещаемыми конструкциями, изделиями и материалами; неприемлемыми условиями труда для обслуживающего персонала (повышенная запыленность, загазованность, высокий уровень шума и вибрации, повышенная или пониженная температура воздуха в кабине или рабочей зоне, недостаточная обзорность и т.д.); повышенной скоростью нефа в рабочей зоне машины, опасным напряжением в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; недостаточной освещенностью рабочей зоны; физическими и нервно-психическими перегрузками машиниста.

Предупреждение воздействия перечисленных факторов при эксплуатации обеспечивается: выбором типа машин и организацией места работы; организацией рабочих мест машинистов и ремонтных рабочих; обучением работающих безопасным методам труда и проведением соответствующих инструктажей перед допуском к работе; осуществлением надзора за выполнением требований техники безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности и других правил по охране труда; соблюдением режима труда и отдыха обслуживающего персонала. К управлению и техническому обслуживанию машин и средств малой механизации на строительных площадках допускаются обученные рабочие, имеющие удостоверение на право управления этими машинами и прошедшие проверку знаний безопасным способам работы на них. Машинист, управляющий машиной, агрегатированной на базе автомобильного шасси, кроме того, должен иметь удостоверение водителя, выданное Государственной инспекцией по безопасности дорожного движения (ГИБДД).

Допуск к работе на машине оформляется приказом по организации или предприятию. Перед выездом машины с базы механизации или объекта механик с машинистом проверяет техническое состояние и делает соответствующую запись в сменном журнале учета работы. Техническое состояние машин, подконтрольных Госгортехнадзору, должно отвечать утвержденным инструкциям. Производство строительно-монтажных работ осуществляется при наличии проектов производства работ (ППР), отвечающих требованиям СНиП 111-4-80 "Техника безопасности в строительстве.

До начала работы с применением машин инженерно-технический работник (прораб, мастер, механик) непосредственно на рабочем месте определяет соответствие условий производства работ ПОТ - схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин с электроприводом, указывает способы взаимодействия машиниста с рабочим-сигнальщиком и другие мероприятия, обеспечивающие безопасные и безвредные условия труда работающих.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Высота возможного падения предметов, м | Вблизи мест перемещения грузов (от горизонтальной проекции траектории максимальных габаритов перемещаемого груза машинами) | Вблизи строящегося здания или сооружения (от его внешнего периметра) |
| До 20 | 7 | 5 |
| Свыше 20 до 70 | 10 | 7 |
| Свыше 70 до 120 | 15 | 10 |
| Свыше 120 до 200 | 20 | 15 |
| Свыше 200 до 300 | 25 | 20 |
| Свыше 300 до 450 | 30 | 25 |

При невыполнении мероприятий ППР, а также нарушении требований безопасности машины к работе не допускаются, о чем инженерно-технический работник делает запись в журнале. Заправка топливом и смазывание машин осуществляются с помощью топливо-маслозаправщиков при выключенном двигателе. До начала работ строительная площадка планируется, сооружаются подъездные пути, внутрипостроечные дороги.

Границы опасной зоны, м

Для передвижения работающих на территории строительной площадки (объекта) устраиваются пешеходные дорожки. Хождение по внутрипостроечным дорогам, железнодорожным и подкрановым путям башенных кранов, а также в зоне действия (работы) машин средств механизации запрещается. В местах переходов через канавы и траншеи устанавливают мостики шириной не менее 0,8 м с перилами высотой 1 м.

В целях предупреждения работающих об опасностях, которые могут возникнуть в процессе работы, в соответствующих местах вывешивают или устанавливают знаки безопасности с предупредительными надписями. К производству земляных работ, включая сваебойные, приступают при наличии разрешения (ордера) на производство этих работ. Такое разрешение выдают отдел подземных сооружений или соответствующие службы районных (городских) администраций.

До начала земляных работ трассу прохождения подземных коммуникаций обозначают знаками (вехами), и работы ведутся под непосредственным руководством мастера или производителя работ, а также представителя организации, эксплуатирующей коммуникации.

Установка строительных машин на месте производится в соответствии с ПНР, технологической картой или схемой стройгенплана.

Участки территории, расположенные в пределах 5 м от движущихся частей и рабочих органов машин, относятся к потенциально опасным. Граница зоны, в пределах которой существует опасность падения предметов, устанавливается согласно табл.9. Производство строительно-монтажных работ и присутствие людей в этих зонах не допускается.

Рабочая зона машины определяется с учетом пространства, достаточного для беспрепятственного обзора и маневрирования. В случае, когда не обеспечивается обзорность, машинист работает вместе с сигнальщиком. При работе машин принимают меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или уклона местности. Работа машин на откосах и косогорах, крутизна которых превышает допустимую по техническому паспорту, не разрешается. При установке и работе машин обращают внимание на обеспечение расстояния между поворотной платформой (при любом ее положении) и штабелями грузов, выступающими частями зданий, сооружений, колоннами и т.д., которое должно быть не менее I м.

Для обеспечения электробезопасности вдоль воздушных линий электропередачи (ЛЭГТ) правилами установлены охранные зоны. Охранной зоной вдоль воздушных ЛЭП считается участок земли и пространство, заключенное между вертикальными плоскостями, проходящими через параллельные прямые, отстоящие от крайних проводов (при неотключенном их положении) на расстоянии 2 м для линий напряжением до 1 кВ; 10 м - от 1 до 20 кВ включительно; 15 м - 35 кВ; 20 м- ПОкВ;25м- 150, 220 кВ. Перед началом работы строительных машин (стреловых грузоподъемных кранов, экскаваторов и т.п.) в охранной зоне отключается напряжение воздушной ЛЭП.

При наличии обоснованной невозможности снятия напряжения с воздушной ЛЭП работа строительных машин в охранной зоне производится с соблюдением специальных требований безопасности. Во время осмотра механизмов рабочий орган оборудования опускают на фунт, выключают двигатель или отключают привод. Монтаж и демонтаж машин, а также сменного рабочего оборудования производится в соответствии с требованиями инструкции завода-изготовителя и под непосредственным руководством инженерно-технического работника, ответственного за техническое состояние.

Пожарная безопасность на строительной площадке, на участках работ и рабочих местах обеспечивается в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. Правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работ. В целях предотвращения аварий и несчастных случаев запрещается, допускать к работе необученных рабочих и посторонних лиц; устранять неисправности во время работы машины, не отключенной от электросети; оставлять без надзора машину, подключенную к электросети; работать с ручными машинами 1 класса защиты, средствами малой механизации с электрическим приводом без применения диэлектрических перчаток или защитно-отключающего устройства, заземления (зануления); подключать машину у электросети, устранять неисправности и осматривать электрооборудование неподготовленному персоналу; приступать к работе или продолжать ее при обнаружении любой неисправности; передвигать стреловые самоходные краны со стрелой не в транспортном положении; устанавливать машину на свеженасыпанном, не утрамбованном грунте, передвигать самосвал с поднятым кузовом; передвигаться задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м. При движении задним ходом подается непрерывный звуковой сигнал; переезжать через кабели, трубопроводы, проложенные на поверхности земли без специальных предохранительных укрытий; перевозить посторонних людей в кабинах, запускать двигатель, используя движение под уклон; останавливать машины на уклонах и подъемах. В случае остановки машины на подъеме или уклоне из-за технической неисправности водитель должен принять меры, исключающие ее самопроизвольное движение, для этого следует выключить двигатель, затормозить машину ручным тормозом, подложить под колеса (гусеницы) упоры (башмаки).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

строительный транспорт автогрейдер бульдозер экскаваторр

1. Добронравов Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины. М.: Высш. шк.,1985. 245с.
2. Баум В.А., Лапира Ф.А. Строительные машины. Справочник в 2-х томах. Том 1. Машины для строительства промышленных, гражданских, гидротехнических сооружений и дорог. М.: Машиностроение,1976. 187с.
3. Волков Д.П., Алешин Н.И., Крикун В.Я. и др. Строительные машины. М.: Высш. шк.,1985. 319с.
4. Дроздов Н.Е. и др. Строительные машины и оборудование. М.: Высш. шк.,1988. 347с.
5. Гальперин М.Н., Домбровский Н.Г., Строительные машины. М.: Высш. шк.,1980. 235с.
6. Добронравов С.С. Строительные машины. М.: Высш. шк.,1991. 314 с.
7. Добронравов С.С. Строительные машины и основы автоматизаци М.: Высш. шк.,2003. 575с.
8. Евдокимов В.А. и др.Механизация и автоматизация строительного производства. М.: Стройиздат,1985. 335с.
9. Мартынов В.Д. и др. Строительные машины и монтажное оборудование. М.: Машиностроение,1990. 294с.
10. Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Автоматизация производственных процессов. М.: Высш. шк.,1990. 256с.
11. Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины. Ч.П. М.: Высш. шк.,1985. 224с.
12. Станевского В.П. Строительные краны К.: Будивильник,1984. 357с.