

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии строительного производства

В.С. УХАНОВ

**Конспект лекций по дисциплине  
“Механизация и автоматизация  
строительного производства”  
(Строительные машины)**

Оренбург 2007

## Введение

Механизация отрасли является одним из главных направлений индустриализации строительства и оказывая на неё непосредственное воздействие, в свою очередь испытывает существенное влияние процесса перехода к индустриальным методам ведения работ.

Создание базы для перехода на индустриальные методы строительства, характеризуемые многообразием технологических процессов (их насчитывается более 400) и средств механизации, обуславливает необходимость разработки систем машин для комплексной механизации и автоматизации строительного производства. Успех в этом деле позволит перейти от комплексной механизации основных видов строительных работ к комплексной механизации возведения объектов в целом, внедрить в практику строительства прогрессивных технологий на базе индустриальных методов и средств автоматизации, максимально усовершенствовать структуру парка машин и сократить объемы работ с применением ручного труда.

Преимущество механизированных методов не ограничивается выигрышем от непосредственной замены ручного труда на механизированный. Необходимо пересматривать весь комплекс строительных процессов, чтобы определить все возможные изменения при замене ручного труда на механизированный. Необходимо пересматривать весь комплекс строительных процессов, чтобы определить все возможные изменения при замене ручного труда механизированным, в том числе изменяя технологию процессов и возведения зданий и сооружений приспособлявая её к механизации, к имеющимся машинам и средствам механизации, которые можно изготовить.

Соотношение между стоимостью и производительностью машин с одной стороны, и стоимостью и производительностью рабочей силы, которую они заменяют, с другой стороны, будет различаться в зависимости от страны. Поэтому применение определенного вида машин в одной стране целесообразно, а в другой нет. Чем выше заработная плата рабочих при выполнении какой-либо операции (процесса) вручную по отношению к заработной плате рабочих, занятых в производстве и на эксплуатации машин, тем выгоднее замена ручного труда на данной операции (процесса) машинами.

Но надо иметь в виду, что с общегосударственных интересов, значение более раннего завершения работ, обеспечивающих ввод в эксплуатацию объекта (в экономический оборот) важных национальных ресурсов, который обеспечит существенное увеличение занятости и объема производства, может оправдать применение трудосберегающих методов. Это будет справедливо, даже если затраты на механизированные работы будут значительно выше, чем при использовании ручного труда.

При небольших объемах работ эффективность применения машин в большинстве случаев минимальная. Это обусловлено их меньшей, по сравнению с ручным трудом, гибкостью и низкой, по отношению ко времени нахождения на стройплощадке, производительностью.

В настоящее время одним из важнейших направлений совершенствования конструкций строительных машин является создание универсальных машин (с наибольшим количеством съёмного сменного рабочего оборудования), они более лёгкие и менее мощные, чем специализированные машины нормальной величины. Однако они обеспечивают многоцелевое применение с большей интенсивностью, чем специализированные типы машин и таким образом, могут использоваться мелкими подрядчиками (для выполнения небольших объёмов работ). Однако нельзя с уверенностью утверждать, что приобретение подобного оборудования экономичнее, чем аренда специальных машин или привлечение, в случае необходимости, субподрядчиков, специализирующихся на определённом виде работ.

Механизация строительного производства - замена физического (в первую очередь тяжелого и опасного) и умственного труда человека машинами, механизмами и средствами малой механизации.

Механизированным строительным процессом (работой) называется процесс (работа), в выполнении которой участвуют машины.

Комплексно-механизированным строительным процессом (работой) называется процесс (работа), который выполняется только машинами (или в основном машинами).

Автоматизация строительного производства - оснащение машин, технологических процессов и различной деятельности человека техническими средствами автоматизации и автоматизированными системами управления для высвобождения человека от непосредственного участия в строительном производстве (в технологическом процессе, в работе машин).

В зависимости от степени автоматизации строительные производства (технологический процесс, машина) подразделяются:

- мало автоматизированное;
- автоматизированное;
- автоматическое.

**ЧАСТЬ 1** Общие сведения о строительных машинах, строительном производстве и механизации строительного производства (понятия, определения, термины).

- **о строительном производстве**

1. Строительное производство - процесс создания конечного продукта строительной деятельности - зданий и сооружений со сдачей в эксплуатацию включает в себя: целесообразную деятельность человека т.е. труд, который осуществляется средствами труда (орудия труда) машины, оборудования, инструменты, с помощью которых человек преобразует предметы труда.

- предметы труда, на что направлена деятельность человека.

Понятие строительное производство включает в себя технологию и организацию (в т.ч. подготовку производства).

Технология строительного производства - совокупность знаний науки, техники практики по производству строительного-монтажных работ (СМР) и вводу строящихся объектов в эксплуатацию эффективными методами, способами и средствами в оптимальные сроки, надлежащего качества с минимально возможным расходом ресурсов (людских, материальных, технических, энергетических) при соблюдении требований охраны труда (законов о труде, санитарии, гигиены и техники безопасности).

Организация строительного производства (труда) - приведение деятельности организаций (и людей) в определённую систему для достижения поставленной цели (строительство и сдача в эксплуатацию объектов).

Организация - совокупность процессов или действий ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого.

Основные требования к организации производства:

- достижение непрерывности процессов
- пропорциональность всех звеньев
- ритмичность выпуска продукции

Важнейшие формы организации производства:

- специализация
- концентрация

- комбинирование

2. Строительным процессом называется совокупность связанных между собой рабочих операций, выполняемых одним и тем же рабочим или одной и той же группой (звенем) согласованно работающих, целью которого является выполнение части какой-либо работы или работы в целом.

3. Рабочей операцией называется технологически однородный и организационно неделимый элемент строительного процесса.

4. Операция характеризуется неизменным составом исполнителей, орудий и предметов труда. Изменение одного из указанных признаков означает начало новой операции.

Операция может выполняться как одним так и несколькими рабочими (индивидуальная или звеньевая операция).

5. Метод труда - способ осуществления трудовых процессов строительных процессов).

Метод труда определяется рациональными орудиями труда (инструмент, оснастка, приспособления) составом и квалификацией исполнителей, а так же свойствами применяемых предметов труда (материалы, детали, конструкции).

6. Рабочее движение - однократное непрерывное перемещение рабочего органа исполнителя (пальцев, руки, кисти, стопы и т.д.) осуществляемое рабочим в процессе труда. движение является наименьшей измеримой частью приёма труда и характеризуется направлением, траекторией и скоростью.

7. Рабочий приём - совокупность нескольких непрерывных движений рабочего, характеризуемых определённой целью, объединяющей эти движения, и постоянной их последовательностью.

- **об орудиях производства в строительстве.**

Орудия производства в строительстве: инструменты, приспособления, машины, автоматические устройства.

Инструменты могут быть основными и вспомогательными, ручными и механизированными (ручная машина).

1. Основной инструмент - непосредственно воздействует на предмет труда для выполнения того или иного процесса или операции.

2. Вспомогательный инструмент перемещает, фиксирует и проверяет (измеряет) предмет труда.

3. Механизированный инструмент (ручная машина) приводится в движение различными двигателями (компактными), передаёт частично или полностью свой вес и реактивную силу (при работе) на руки человека-оператора.

4. Приспособления дают возможность располагать в пространстве необходимым образом средства труда, предметы труда, исполнителей, готовую продукцию и перемещать их в процессе труда. Приспособления повышают точность обработки предметов труда и снижают трудоёмкость.

5. Инвентарь - это приспособления, предназначенные для хранения и транспортировки материалов, а также обеспечения требований техники безопасности.

6. Машина - устройство, выполняющее механическое движение для преобразования энергии, материалов и информации с целью замены или облегчения физического и умственного труда человека.

Различают три вида машин:

- энергетические;
- рабочие;
- информационные.

7. Механизм - система тел, предназначенных для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое движение других тел. Механизм составляет основу большинства машин (машина может состоять из одного или нескольких механизмов, но не всякий механизм может быть машиной - их характерным признаком является выполнение полезной работы).

8. Ручная машина (механизированный инструмент) - машина снабжённая встроенным двигателем при работе которой масса машины полностью или частично воспринимается руками оператора.

9. Агрегат - укрупнённый унифицированный нормализованный узел машины, обладающий полной взаимозаменяемостью и выполняющий определённые функции в технологическом процессе; механическое соединение нескольких машин, работающих в комплексе.

или

- соединение для выполнения общей работы, двух или нескольких разнотипных машин.

10. Агрегатирование - метод компоновки машины из унифицированных деталей, узлов и агрегатов, обладающих взаимозаменяемостью.

11. Узел - часть машины, механизма, установки и т.п., состоящая из нескольких более простых элементов (деталей) и представляющая собой сборочную единицу, входящую в агрегат.

12. Деталь - элемент машины, который представляет собой одно целое и не может быть без разрушения разобран на более простые, составные звенья машин.

13. Двигатель - машина, преобразующая какой-либо вид энергии в механическую работу.

14. Станок - машина для обработки (металла, дерева и т.п.) или изготовления чего-либо (токарный, фрезерный, печатный и т.п.).

15. Манипулятор - управляемое устройство (машина) для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека при перемещении объектов в пространстве, оснащённое рабочим органом.

16. Промышленный робот - автоматическая машина, применяемая для выполнения двигательных функций, аналогичных двигательным функциям человека, работающая в автоматическом режиме по заданной программе.

17. Робот-машина-автомат, моделирующая свойства и функции живых организмов, в том числе имитирующих действия человека при перемещении в пространстве орудий и объектов труда.
18. Теория машин и механизмов (или ТММ) - наука об общих методах исследования и проектирования машин и механизмов. Теория машин и механизмов решает задачи в основных трёх направлениях (разделах): 1. синтез механизмов, 2. динамика машин и механизмов, 3. теория машин-автоматов.
19. Модульный принцип - способ создания машины не из отдельных элементов или специально сконструированных сборных единиц, а из унифицированных моделей.
20. Модуль - унифицированный узел или части машины, состоящий из взаимозаменяемого комплекса деталей серийного производства и выполняющий самостоятельную функцию. Различают кабинный модуль, модуль металлоконструкций башни, стрелы, модуль лебёдки, модуль привода, модуль прибора безопасности и т.д.
21. Конструктивная схема машины определяет принципиальное устройство - конструкцию машины.
22. Кинематическая схема машины показывает взаимосвязи элементов механического привода.
23. Схемы гидро- и электроприводов показывают взаимосвязи гидравлических и электрических систем в приводе.
24. Нормокомплект (технологический комплект) - необходимый набор средств малой механизации, оборудования, инструмента, инвентаря, приспособлений, средств контроля, личной и коллективной защиты, увязанных между собой по параметрам и производительности, рассчитанный на определённый численно-квалификационный состав бригады, выполняющей определённую СМР и обеспечивающий (содействующий) качественную, производительную работу с соблюдением требований техники безопасности.
25. Комплект машин - совокупность согласованно работающих и взаимосвязанных по производительности и другим параметрам основных и вспомогательных машин при выполнении технологически связанных трудоёмких процессов и операций.
26. Комплекс машин - это комплект машин или несколько комплектов, совокупно и согласованно работающих и взаимосвязанных по производительности и другим параметрам при выполнении различных работ или нескольких работ, обеспечивающих возведение здания или сооружения.
27. Парк строительных машин - среднегодовое количество (мощность, грузоподъёмность) машин, необходимых для выполнения годовой программы строительно-монтажных работ (СМР) строительной организацией.

28. Маневренность - способность машины работать, передвигаться и разворачиваться в стеснённых условиях. Она определяется габаритными размерами и радиусами поворота.

29. Проходимость - способность машины перемещаться с требуемой скоростью по различным основаниям при воздействии на машину внешних сил. Она определяется видом и состоянием ходового оборудования, удельным давлением на основание, величиной колеи и базы, дорожным просветом и т.д.

30. Мобильность - способность машины перемещаться с объекта на объект за определённое время, оценивается не только скоростью передвижения и способностью набирать расчётную скорость, но и временем, затрачиваемым на перевод машины из рабочего положения в транспортное и обратно.

31. Надёжность - свойство машины, обусловленное её безотказностью и долговечностью.

32. Безотказность - свойство машины непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки без вынужденных перерывов.

33. Отказ - нарушение работоспособности машины.

34. Долговечность - свойство машины сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

35. Работоспособность - состояние машины, при котором она может нормально функционировать, сохраняя заданные параметры.

36. Ремонтпригодность - приспособленность машины к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправности проведением технического обслуживания и ремонта.

37. Сохраняемость - свойство машины сохранять исправное и работоспособное состояние в течении и после срока хранения и транспортирования.

38. Конструктивные требования - машина должна выполнять определённые функции при заданных условиях работы, отвечать всем показателям современных стандартов, быть на уровне лучших отечественных и зарубежных образцов, иметь высокую производительность, прочность и надёжность в работе.

39. Технологические требования - простота и удобство изготовления деталей, сборки сборочных единиц и машины в целом, с использованием эффективных технологий (при изготовлении машины), удобство замены деталей, узлов и агрегатов и их техническое обслуживание и ремонт (при технической эксплуатации машин), простота и удобство переоснащения машины сменным оборудованием и способность машины приспосабливаться к изменившимся условиям работы (при производственной эксплуатации).

40. Экономические требования - снижение стоимости самой машины, её эксплуатации и стоимости единицы вырабатываемой ею продукции, обеспечении её экономической эффективности.



41. Социальные требования - создание таких машин, которые были приспособлены под человека (эргономика) учитывая все его особенности (физические, зрительные, психологические, конструкцию тела и т.д.) обеспечивали безопасность труда, санитарную гигиену и т.д.(охрану труда), автоматизацию процессов управления и контроля и повышение производительности.

42. Техника - совокупность средств, созданных для осуществления процессов производства. Основная часть технических средств составляет производственную технику - машины, механизмы, инструменты, аппаратура управления машинами.

43. Технический уровень машины - свойства машины, определяющие степень её конструктивного совершенства.

44. Устойчивость машины - свойство противостоять опрокидыванию, заносу, скольжению. Зависит от расположения центра тяжести, опорного контура, уклона площадки (дороги), инерционных нагрузок, подветренных площадей, рабочих скоростей и их регулирования.

45. Качество строительных машин - совокупность свойств, обуславливающих их пригодность удовлетворять потребностям строительства в соответствии с их назначением. Уровень качества машины характеризуется совокупной оценкой технического уровня, качества изготовления и уровня качества эксплуатации.

46. Новые строительные машины - машины нового типоразмера в параметрическом ряду данного вида машин, ранее не выпускавшегося (типоразмер регламентируется стандартом или, при его отсутствии, исходными требованиями), машины с существенно изменёнными, по сравнению с выпускаемыми моделями, основными рабочими параметрами, способом выполнения рабочих функций, типом привода.

Выделяется как особая группа принципиально новые (нетрадиционные) машины, в конструкции которых применены новые принципы взаимодействия рабочих органов с рабочей средой, ранее не использовавшиеся типы силовых установок и т.п., а также новые технологические и конструктивные решения, базирующиеся на разработках и открытиях фундаментальных наук.

47. Модель - образец машины, служащий для серийного воспроизведения.

48. Модуль - унифицированный узел или часть машины, состоящий из взаимозаменяемого комплекса, деталей серийного производства и выполняющий самостоятельную функцию. Различают: кабинный модуль, модуль металлоконструкций башни, стрелы, модуль лебёдки, модуль привода, модуль прибора безопасности.

49. Модульный принцип - способ создания машины не из отдельных элементов или специально сконструированных сборочных единиц, а из унифицированных модулей.

50. Сертификация - действия, проводимые с целью подтверждения с необходимой достоверностью соответствия машины стандартам или техническим условиям и выдача соответствующих документов.

51. Параметрические (типоразмерные ряды) ряды - ряды машин одного вида, различающиеся значением главного параметра. Ряды машин устанавливаются для сокращения выпуска типоразмеров машин, возможности унификации, создание модификаций на базовых машинах, упрощение эксплуатации машин. Ряды машин строятся на основе предпочтительных чисел, рядов главных параметров. Например экскаваторы одноковшовые: объём ковша, (м. куб.) - 0.15, 0.25, 0.4, 0.63, 1, 1.6, 2.5.

бульдозеры: класс тяги, т-6,10,15,25,35,50,75.

краны башенные: грузовой момент, т.м.-100,160,250,400,630,1000.

краны стреловые самоходные: грузоподъёмность, т-4, 6.3, 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630, 1000.

### **Основные требования к строительным машинам:**

- производительность;
- качество выполненных ею работ;
- снижение стоимости единицы выполняемой ею работы;
- проходимость (совокупность давления машины на грунт от машины, тягового усиления и клиренса);
- маневренность;
- и кроме того:
- сокращение непроизводительных затрат машинного времени;
- повышение надёжности машины и её отдельных узлов;
- универсальность;
- использование средств автоматизации;
- повышение КПД;
- уменьшение затрат на: ремонт, техническое обслуживание, хранение, транспортирование;
- социальная приспособленность (в том числе активная, пассивная и после аварийная)
- безопасность;
- эргономические.

### **Основы классификации строительных машин и оборудования.**

- общая - по видам работ (для земляных, для отделочных и т.д.) - технологическая;
- циклического и непрерывного действия;
- по типу ходового оборудования;
- универсальные и специальные;
- по роду используемой энергии силовой установкой (оборудования);
- стационарные, передвижные (самоходные и прицепные) и переносные;

- по системам управления (ручная, автоматическая, автоматизированная);
- по средствам управления (механическим, пневматическим, гидравлическим и т.д.);
- по исполнению в зависимости от климатических условий, где будет (может) использоваться: северное, тропическое, обычное и на слабых грунтах;
- по способу крепления (управления) рабочего оборудования: гибкое-канатное, жёсткое-гидравлическое и телескопическое для небольших усилий;
- по режиму работы;
- по производительности (мощности).

Единая индексация строительных машин:

ЭО - экскаватор одноковшовый

ЭТР - экскаватор траншейный роторный

ДЗ - землеройно-транспортные машины

ДУ - машины для уплотнения грунтов

ДП - машины для подготовительных работ

КБ, КС - краны башенные, стреловые

СП - для погружения свай

СО - для отделочных работ

ТП - подъёмники и т.д.

потом цифра указывает техническую характеристику, потом буква указывает климатическое исполнение: Т, УХЛ, ХЛ, т.д.

Машина строительная состоит из следующих основных частей:

- |                        |          |                        |                |
|------------------------|----------|------------------------|----------------|
| - силовое оборудование | } привод | - рабочее оборудование | } оборудование |
| - трансмиссия          |          | - ходовое оборудование |                |
| - система управления   |          |                        |                |

### **Общая характеристика приводов и силового оборудования строительных машин.**

Привод - совокупность силового оборудования, трансмиссии и систем управления, обеспечивающих приведение в действие механизмов машины и рабочих органов.

Силовое оборудование обычно на строительных машинах используется:

1. двигатель внутреннего сгорания (в большинстве случаев дизельные, реже карбюраторные).
2. электродвигатели переменного тока - наиболее широко применяемые в том числе для ручных машин с повышенной частотой до 400 Гц, что позволяет уменьшить массу электродвигателя в 3-3.5 раза и постоянного тока - применяется редко, так как имеет большую массу на единицу потребления энергии и в условиях строительства могут работать только от спецгенератора постоянного тока или преобразователя тока.
3. комбинированные (дизельэлектрические; двигатель внутреннего сгорания - гидронасос и двигатель внутреннего сгорания - компрессор пневмопривод).

## **Трансмиссии строительных машин.**

Трансмиссии строительных машин - устройство, обеспечивающее передачу движения от силовой установки к исполнительным механизмам и рабочим органам машины. Они позволяют изменить по величине и напряжению скорости, крутящие моменты и усилия.

Подразделяются:

- механические, включающие в себя:
    - механические передачи (трением - фрикционные и с гибкой связью: зацеплением- контактно-зубчатые и червячные и с гибкой связью - цепные);
    - валы и оси (прямые, коленчатые, гибкие), подшипники для валов и осей (скольжения - вкладыш, смазка; качения - шариковые и роликовые); приводные муфты для валов, предназначенные передавать крутящий момент между валами (глухие - втулочные и фланцевые; подвижные-с шарниром Гука; упругие-с резиновыми или с резинокордовыми элементами), тормоза (ленточные - чаще всего; колодочные; дисковые и конусные - значительно реже); канатная передача (с использованием канатоведущих шкивов или барабанов, блоков и полиспастов), редуктора (зубчатые и червячные)
    - гидравлические (в них отсутствует жёсткая связь между ведущими и ведомыми частями передач, что избавляет от динамических перегрузок привод машин).
- Включает в себя:
- гидромуфты;
  - гидротрансформаторы;
  - гидрообъёмные трансмиссии;
  - гидрораспределители;
  - гидроклапаны;
  - гидрозамки;
  - регуливающую гидроаппаратуру.

## **Системы управления строительных машин.**

Система обеспечивает включение в работу механизмов (и в конце концов машины) и регулирование скоростей и усилий.

Система управления должна обеспечивать:

- надёжность и быстроту включения;
- плавность включения и выключения;
- безопасность, лёгкость и удобство работы оператора.

Системы управления делятся:

- по назначению: управление тормозами, двигателем, положением рабочего органа и  
т.д.;

- по способу передачи энергии: на механические рычажные, электрические, гидравлические, пневматические и комбинированные;
- по степени автоматизации: автоматизированные и автоматические.

### **Ходовое оборудование строительных машин.**

Состоит из ходового устройства - движителей, механизма передвижения и опорных рам или осей.

По типу применяемых движителей ходовое оборудование делят на: гусеничные, шинно-колесные, рельсоколесные, шагающие.

Движители передают нагрузку от машины на поверхность (грунт) и передвигают машину. У многих строительных машин ходовое оборудование участвует непосредственно в рабочем процессе.

Обеспечение машиной необходимых величин давления на грунт, тягового усилия и клиренса характеризует её проходимость. Важным показателем ходового оборудования является маневренность, которая характеризуется радиусами поворота, вписываемостью машин в угловые проезды и размерами площадки, необходимой для обратного разворота.

### **Рабочее оборудование строительных машин.**

Сменные рабочие органы, несущие конструкции и приспособления, которыми оснащается машина для производства задаваемого вида работ (операций).

Рабочий орган - конструктивный элемент машины, определяющий её технологическую применимость.

### **Режим работы машин.**

В соответствии с технологией производства работ нагрузки на рабочий орган, а следовательно и на привод могут быть переменными и постоянными. Переменные нагрузки могут иметь разную степень неравномерности.

Характер изменения нагрузок определяет режим работы машин и её привода и влияет на выбор последнего.

Режим работы машин определяется колебаниями нагрузки по величине и времени т.е. величиной и частотой колебаний амплитуды, продолжительностью нагрузки, количеством включений в единицу времени, скоростью и ускорением движений, реверсивностью, продолжительностью непрерывной работы. В соответствии с этим различают четыре режима нагрузок.

Первый - лёгкий режим (отношение максимальной нагрузки к средней составляет 1.1-1.3) с постоянной скоростью и не реверсивностью рабочих движений при числе включений 20-30 в час (допускается редко 50). К ним

относятся бетоно- и растворосмесители, транспортёры, центробежные насосы, компрессоры и т.п.

Второй - средний режим (отношение максимальной нагрузки к средней составляет 1.5-2.0), наличие частых и резких пиков при переменной скорости нереверсивного движения при числе включений до 200 в час. К ним относятся прицепные и полуприцепные скреперы, тягачи скреперов, грейдер-элеваторы, краны, многоковшовые экскаваторы, погрузчики и т.п.

Третий - тяжёлый режим (отношение максимальной нагрузки к средней составляет 2-3) наличием частых ( иногда через 15-20 сек.) и резких пиков при непрерывно изменяющейся скорости реверсивного движения при числе включений до 1000 и более в час. К ним относятся одноковшовые экскаваторы, бульдозеры и т.п.

Четвёртый - с очень тяжёлым режимом работы ударного или вибрационного действия.

### **Соединения деталей машин.**

Соединения необходимы для расчленения машины на сборочные единицы и отдельные детали, упрощения технологии изготовления и сборки, обеспечения ремонта, транспортировки и монтажа машины.

#### **Разъёмные.**

Винтовое - резьбовое соединение деталей винтами, отличается от болтового отсутствием гаек, т.к. резьба выполняется в соединяемых деталях.

Болтовое - резьбовое соединение деталей болтом и гайкой, осуществляется затяжкой гайки (что создаёт давление между деталями, препятствующее их расхождению и относительному сдвигу благодаря возникающим между деталями трению) или плотному вхождению в отверстия соединяемых деталей болта, который препятствует относительному их сдвигу, работая на срез.

Шпоночное - соединение вала с надетой на него деталью при помощи шпонки (затяжной и незатяжной) для установки которой на валу и детали должны быть пазы в осевом направлении.

#### **Неразъёмные.**

Заклёпочное - соединение деталей (в основном листовых и профильных металлических).

Сварное - соединяет с помощью сварного шва, который образуется различными видами сварки (плавлением, давлением, наплавкой) и способами (дуговой, электрошлаковой, контактной и др.).

Винт - деталь машины, в основном цилиндрической формы с винтовой поверхностью (с резьбой). Различают винты самолётные, ветродвигателей, гребные машиностроительные и др. Различают машиностроительные-ходовые, силовые, крепёжные, установочные и др.

Для соединения деревянных деталей используется винт, имеющий на конце коническую нарезную часть и называется шурупом.

Винты бывают самонарезные и ввинчивающиеся в ранее нарезанные винтовые отверстия.

Болт - крепёжная деталь в виде стержня с резьбой на конце и головкой на другой.

Шпилька - крепёжная деталь в виде металлического стержня с резьбой с обеих сторон (конец шпонки ввинчивается в одну из соединяемых деталей, где имеется внутренняя нарезка, а вторая деталь прижимается к первой при навинчивании гайки на другой конец шпильки).

Шпонка - крепёжная деталь в шпоночном соединении, различаются: затяжные (т.е. посаженные с натягом) - тангенциальные, клиновые, фрикционные (ограниченно применяются из-за создаваемого перекоса) и незатяжные - призматические и сегментные.

Заклёпка - стержень круглого сечения с заранее изготовленной закладной головкой на одном конце и замыкающей на другом, образующейся в процессе клёпки.

### **Передачи.**

Привод рабочих органов, ходовой части и других узлов машин осуществляется с помощью силовых передач, которые не только передают движение, но и изменяют скорость, а иногда и характер и направление движения.

Передачи бывают:

- механические, которые в свою очередь разделяются: трением (ременные и фрикционные); зацеплением (зубчатые, червячные и цепные)
- гидравлические
- электрические
- смешанные

В каждой передаче элемент, который передаёт мощность, называется ведущим, а элемент, которому передаётся эта мощность, ведомым.

В основном число оборотов ведущего элемента и ведомого различно. Отношение первого ко второму  $n_1/n_2$  называется передаточным числом.

Передачи в основном применяются понижающие, т.е. когда  $n_1/n_2 > 1$ .

Фрикционные и ременные передачи для передачи усилий от ведущего к ведомому элементу используют силы трения между дисками, шкивами и ремнями, передаточное число не превышает 10 (у клиноременных 15), но чаще около 5. Достоинство передач: простота конструкции, бесшумность, смягчение динамических нагрузок и перегрузок (проскальзывание - но это и недостаток, так как невозможно получить точное передаточное число) для ременной передачи - возможность передачи движения на сравнительно большие расстояния (до 15 и более метров). В основном применяются во вспомогательных механизмах. Ременные передачи различаются: плоские, трапециодальные-клиновые, редко круглые и зубчато-ременные.

Зубчатые передачи имеют наибольшее распространение. Меньшее колесо обычно ведущее и называется шестернёй, а большое - ведомое называется

колесом. Передача может происходить между параллельными осями - цилиндрические зубчатые колёса, перекрывающимися и пересекающимися осями - конические, винтовые и червячные. Передаточное число до 20 (червячные до 80, прямозубые до 10).

Достоинства зубчатых передач: малые габариты, высокий КПД (до 0.96-0.98), большая надёжность и долговечность, постоянство передаточного числа и применимость в широком диапазоне мощности.

К недостаткам относится: необходимость высокой точности изготовления, шум при низком качестве изготовления и больших оборотах.

Червячные передачи представляют собой винт (червяк) обычно с трапециoidalной резьбой, находящийся в зацеплении с зубчатым колесом. Для увеличения контакта наружная поверхность червячного колеса делается вогнутой. В этих передачах за каждый оборот червячное колесо поворачивается на один зуб при однозаходной резьбе, на два зуба при двухзаходной резьбе и т.д. С помощью таких передач можно получить передаточное число более 100 (обычно до 80). Червячная передача отличается способностью самоторможения, что позволяет не устанавливать тормозные устройства, имеет КПД 0.7-0.9.

Цепные передачи позволяют передавать вращение (усилие) между двумя параллельными валами при достаточно большом расстоянии между ними (до 8 м). Передача состоит из ведущей и ведомой звёздочек и цепи, охватывающей их, кроме того натяжные и смазочные устройства. Достоинства: отсутствие скольжения, КПД=0.94-0.98, возможность лёгкой замены цепи. Недостатки: вибрация и шум, более сложный уход - смазка, сравнительно более быстрый износ.

Редуктора - механизмы в виде отдельных агрегатов, которые служат для понижения частоты вращения и увеличение крутящих моментов. Они состоят из одной или чаще нескольких пар зубчатых колёс или червячных передач, помещённых в специальном корпусе. Для передаточных чисел до 10 редуктора одноступенчатые, до 15-20 - двухступенчатые и для больших передаточных чисел - трёхступенчатые.

### **Валы и оси, их соединения и опоры.**

Вращающиеся детали машин устанавливаются на осях или валах. Валы всегда вращаются вместе с деталями и передают крутящий момент. Оси вращаются с деталями, бывают неподвижны, но они не передают крутящего момента, а только поддерживают детали.

Валы бывают гладкие, ступенчатые, коленчатые и гибкие. Валы и вращающиеся оси устанавливаются опорами (цапфами) в подшипниках. Цапфы, воспринимающие осевую нагрузку, называются пятами. Для соединения валов с деталями применяются шпонки или шлицы.

Для передачи движения между деталями, расположенными так, что жёсткую связь нельзя осуществлять, применяют гибкие валы. Эти валы делают из нескольких слоёв проволоки, плотно намотанных на сердечник, причём каждый слой имеет противоположное направление навивки. Броня,



покрывающая гибкий вал, вместе с ним не вращается, она защищает вал от повреждений, удерживает на нём консистентную смазку и предохраняет работающих от захвата валом.

Различают подшипники скольжения и качения. В зависимости от величины и направления нагрузок, возникающих на валах, применяют подшипники радиальные, которые могут воспринимать нагрузки направленные радиально и упорные, которые могут воспринимать усилия как направленные вдоль оси, так и радиальные.

Подшипник скольжения состоит из корпуса, вкладыша и устройства для смазки. Вкладыши обычно делают биметаллическими. На чугунную, стальную, а в соответственных конструкциях бронзовую основу наносится антифрикционный материал - бабит, свинцовая бронза и т.д.

Подшипник качения состоит из наружного и внутреннего колец между которыми, в дорожках качения устанавливаются шарики или ролики, положение которых в кольцах фиксируется сепараторами.

Шариковые подшипники применяются в передачах с малыми и средними нагрузками. Роликовые подшипники устанавливаются в передачах с большими нагрузками, так как их грузоподъёмность в 2 раза больше, чем у шариковых, однако они хуже работают при больших числах оборотов. При малых диаметрах роликов они называются игольчатыми.

Муфты применяют для соединения валов, являющихся продолжением один другого или расположенных под углом, а также для передачи крутящего момента между валом и сидящими на нём деталями. По назначению они разделяются на муфта постоянного действия (неуправляемые) и сцепные (управляемые). По типу соединения валов муфты делятся на жёсткие и компенсирующие. Жёсткие муфты различают: втулочные и фланцевые. Компенсирующие: крестовые, шарнирные, сцепные, кулачковые, фрикционные и др.

### **Остановочные и тормозные устройства.**

Остановочное устройство применяется для того, чтобы удержать груз от падения. Первый тип - храповое колесо и защёлка, которая позволяет колесу вращаться только в одну сторону (имеет наибольшее применение). Вторым типом - фрикционные и роликовые остановки, применяются редко.

Тормозные устройства бывают колодочные, ленточные, конические, пластинчатые и т.д. Применяются для регулирования скорости, удержанию в покое, для поглощения инерций движущейся машины и т.п.

### **Пружины и рессоры.**

Пружины и рессоры используются в качестве амортизаторов. Кроме того пружины используются для измерения сил и создания постоянных усилий в механизмах.

Пружины имеют различную конструкцию и работают одни на сжатие другие на растяжение. Рессоры в основном применяются листовые. Для

большей гибкости длину полос из которых делают листовые рессоры делают неодинаковой. Достоинством такой конструкции является то, что колебания, возникающие при нагрузке на рессору, гасятся не только благодаря упругости листов (да ещё изогнутой формы), но и в результате сил трения между ними.

### **Допуски и посадки.**

При изготовлении деталей, даже одинаковых, их размеры не могут получиться абсолютно одинаковыми. А чтобы детали были взаимозаменяемыми и их можно было бы собирать в узлы без дополнительных подгонок, они должны изготавливаться с отклонениями от номинального размера не превышающими заранее заданных. Разность между наибольшими и наименьшими предельно допустимыми отклонениями размеров называется допуском. В зависимости от требований, предъявляемых к сочленённым деталям, задаются различные величины, характеризующие класс точности. Всего установлено 10 классов точности, в том числе в строительном машиностроении, наиболее высоким является второй.

В зависимости от условий работы детали должны соединяться с различной степенью подвижности друг относительно друга.

Характер соединения деталей определяется посадкой, которые подразделяются на прессовые, переходные и подвижные.

Прессовые посадки предусматривают соединения деталей с натягом (когда диаметр вала больше диаметра отверстия и вал вставляется в отверстие с усилием).

При переходных посадках детали могут соединяться как с натягом, так и с зазором. В подвижных посадках обязателен зазор между деталями. Увеличение зазора между подвижными деталями увеличивает динамические воздействия, вызывает увеличение износа. Зазор увеличивается при износе соединения, поэтому устанавливаются допуски на износ, по достижению которых изношенная деталь восстанавливается наплавкой или заменяется. Уменьшение зазора увеличивает трение, нагрев и может привести к заклиниванию подвижного соединения.

### **Унификация, агрегирование и стандартизация строительных машин.**

Унификация - это рациональное сокращение многообразия типов, видов, форм и размеров изделий одинакового функционального назначения, например, гайки, болты, оси, колеса и т.п.

Агрегирование - метод создания машин и оборудования путем компоновки их из унифицированных узлов и деталей, позволяющих значительно поднять серийность и качество их производства, позволяет проектировать не единичные машины, а семейство машин; позволяет

повысить их ремонтпригодность, т.е. ведётся ремонт не машин, а агрегатов.

Стандартизация - система обеспечения выпуска единообразной продукции путем введения обязательных норм - стандартов. Стандарты (ГОСТы, ОСТы, нормали) дают возможность:

- массового производства стандартных деталей;
- использования стандартного инструмента;
- быстрой замены деталей (вышедших из строя);
- экономии труда при проектировании, изготовлении и эксплуатации машин.

Стандартизация обеспечивает взаимозаменяемость деталей и узлов, которые изготавливаются с соблюдением допусков - допустимыми колебаниями размеров деталей и узлов.

Стандарты охватывают основные параметры машин и механизмов, материалы, параметры передач, конструктивно-технологические элементы деталей, типовые детали и части машин, условные обозначения и системы оформления чертежей и т.д.

### **Технико-экономические показатели строительных машин и механизации строительного производства и труда .**

Наиболее важные:

- производительность теоретическая или конструктивно-расчетная (определяется в условиях непрерывной работы при расчетных скоростях рабочих движений и нагрузках);
- производительность техническая (определяется максимальным объемом продукции, получаемой в данных конкретных условиях при непрерывной работе, с учетом лишь перерывов на заправку, тех. обслуживание, необходимым технологическим передвижениям);
- производительность эксплуатационная (определяется объемом продукции, получаемым реально с учетом всех возможных перерывов в работе: переезд с объекта на объект, профилактического и капитального ремонта и т.п.);
- удельная металлоемкость - отношение массы машины к единице часовой технической производительности или к одному из ее главных параметров (грузоподъемности, вместимости и т.п.);
- удельная энергоемкость - отношение мощности установленных на ней двигателей к единице часовой технической производительности или к одному из ее главных параметров;
- механовооруженность строительства - отношение балансовой стоимости средств механизации к годовому объему строительномонтажных работ;
- механовооруженность труда - отношение балансовой стоимости средств механизации к среднесписочному числу рабочих;

- энерговооруженность строительства - отношение суммарной мощности двигателей к годовому объему СМР, выражается в кВт/годовой объем СМР;
- энерговооруженность труда - отношение суммарной мощности двигателей к среднесписочному числу рабочих, выражается в кВт/рабоч.;
- уровень механизации определенного вида работы - это отношение объема работ, выполненных машинами, к общему объему работ, выраженное в процентах.

### **Производительность машин.**

Важнейший ТЭП любой машины подразделяется:

- теоретическая производительность определяется в условиях непрерывного режима работы при расчетных скоростях рабочих движений и нагрузках  $P=Q/t$  ц для машин

циклического действия,  $P=VF$  для машин непрерывного действия, где

$Q$  - количество продукции за цикл,

$t$  ц - продолжительность цикла,

$V$  - скорость перемещения рабочего органа,

$F$  - расчетное количество материалов перемещаемого единицы длины;

- техническая производительность определяется количеством продукции, получаемой в данных конкретных условиях при непрерывной работе (с учетом лишь времени

на заправку горючим, передвижением в рабочей зоне, техническим обслуживанием и т.п. Приводится в техническом паспорте машины;

- эксплуатационная производительность определяется с учетом конкретных условий, обслуживающего персонала, затрат времени на все потери (метеорологические простои, ППР, перебазировки с объекта на объект и т.п.). Определяется как:

Эксплуатационная производительность часовая = производительность техническая  $\times K_t$ , где

$K_t$  - коэффициент перехода от технической производительности к эксплуатационной,

определяется по справочникам и равен от 0,3 до 0,85 (например, у экскаватора - 0,3,

у сваебойной установки 0,5 и т.д.).

Эксплуатационная производительность сменная = производительность часовая

эксплуатационная  $\times K_{пр}$   $\times$  продолжительность смены, где

Кпр - коэффициент использования внутрисменного времени, определяется по справочникам и равен от 0,75 до 0,85.

Эксплуатационная производительность годовая = производительность часовая эксплуатационная  $\times$  К см  $\times$  Тг, где

Тг - годовой фонд работы машины, определяется по справочникам и равен от 500 до 3000 часов,

Ксм - среднегодовая сменность работы машин.

### **Особенности исполнения машин для работы в экстремальных условиях.**

#### В районах с холодным климатом

Рекомендуемая литература:

- Бардышев О.А., Тесленко Н.Г., Гаркави Н.Г. “Технологическая эксплуатация строительных машин на Севере”. Л. Стройиздат 1981г., 184с.
- Кох П.И. “Климат и надежность машин”, М., Машиностроение, 1981г., 175с,
- ГОСТ 16350-80, 15150-69.
- “Строительные машины” Справочник в 2-х томах. Т.1 “Машины для строительства промышленных, гражданских сооружений и дорог” под ред. Э.Н.Кузина. М., Машиностроение, 1991г., 496с.

Для технических изделий страны установлены климатические исполнения:

- с умеренным климатом - исполнение “У” ( $t^{\circ} \leq -45^{\circ}\text{C}$ );
- с умеренным и холодным климатом - исполнение “УХЛ” или “ХЛ” ( $t^{\circ} > -45^{\circ}\text{C}$ );
- в свою очередь холодный климат подразделяется на исполнение “очень холодный”, “холодный”;
- тропическое - исполнение “Т”;
- влажно-тропическое - исполнение “ВТ”;
- болотное - исполнение “Б”.

Для машин исполнения “ХЛ”:

- используются специальные хладостойкие стали с соответствующей термообработкой;
- к металлоконструкциям предъявляются повышенные требования по снижению местных концентраций напряжений;
- для сварки применяют специальные электроды и проволоку;
- сварные швы подвергаются дополнительной упрочняющей обработке;
- для надёжности пуска двигателей внутреннего сгорания устанавливаются аккумуляторные батареи повышенной ёмкости;
- предусматривается подогрев топлива и фильтров и т.д.;
- кабина должна быть: теплоизолированной, иметь отопительные устройства и вентиляцию, защиту стёкол от обледенения, иметь

достаточный размер, для размещения и возможности работать машинисту одетому в климатическую одежду и т.д.

Машина в исполнении “ХЛ” с двигателем внутреннего сгорания, должна обеспечивать готовность машины к работе под нагрузкой не более чем за 45 мин. после длительной стоянки на открытом воздухе при  $t^{\circ} = -60^{\circ}\text{C}$ .

Для машин исполнения “УХЛ”:

температура воздуха  $\leq +40^{\circ}\text{C}$  и  $\geq -40^{\circ}\text{C}$ ; особых требований нет.

Для машин исполнения “У”:

температура воздуха  $\leq +40^{\circ}\text{C}$  и  $\geq -40^{\circ}\text{C}$ ; особых требований нет.

Для машин исполнения “Т” (а также “ВТ”, “ТС”)  $t^{\circ}$  воздуха  $\leq +50^{\circ}\text{C}$  и  $\geq -10^{\circ}\text{C}$ .

Необходимо: покрытие всех открытых поверхностей деталей прочными масляными или лаковыми плёнками; применение специальных смазочных материалов; вся электроизоляция должна вестись по специальным технологиям (вакуумно-нагнетательная пропитка), установка солнцезащитных экранов, уменьшение размеров остекления до минимально допустимых с использованием стеклопакетов, использование кондиционеров с охлаждающими устройствами, очисткой, увлажнением или высушиванием (при необходимости) воздуха.

Для машин исполнения “ВТ”:

температура воздуха  $\geq -10^{\circ}\text{C}$  и  $\leq +37^{\circ}\text{C}$

необходимо: использование спецмасел, спецпокраска внешних поверхностей, изоляция электрооборудования материалами из пластмасс с неорганическими наполнителями (стекловолокно, слюда и т.д.)

Для машин исполнения “ТС”:

температура воздуха  $\leq +50^{\circ}\text{C}$  и  $\geq -28^{\circ}\text{C}$ .

-24-

необходимо: создание внутри, даже хорошо герметизированной машины, избыточного давления; использование неоднорядных и многорядных (пакетных) уплотнителей и даже вакуумный отсос пыли из уплотнителей; штоки поршней укрывать гофрированными чехлами, снижать рабочие скорости или ставить двигатели повышенной мощности, внешней окраской всех поверхностей в светлые тона - белый, серебристый и т.п., а также укрытие кожухами, тепловой изоляцией, применение теплостойких смазок и материалов.

Районы с болотами и слабыми грунтами - исполнение “Б”, для них изготавливают машины с уширенными гусеницами, на воздушной подушке и т.д.

К району с очень холодным климатом относятся районы, где средняя минимальная температура ниже  $-60^{\circ}\text{C}$  (Антарктида).

Машины в исполнении “У” и “УХЛ” могут эксплуатироваться в тёплой и жарких зонах по ГОСТ 16650-80, в которых средняя из ежегодных абсолютных максимумов

температур воздуха выше  $+40^{\circ}\text{C}$  и сочетание температуры, равной или выше  $+20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности, равной или выше 80% наблюдается более 12ч. в сутки за непрерывный период более 2 мес. в году.

Если основным назначением машины является эксплуатация в районе с холодным климатом и экономически нецелесообразна её использование вне пределов этого района, вместо обозначения “УХЛ” рекомендуется обозначать “ХЛ”.

Главными из особо опасных явлений, влияющими на эксплуатацию машин является:

в зонах “ХЛ”: - гололедица на автодорогах, сильный туман с видимостью 50 м и менее, сильная метель при скорости ветра более 15 м/с и с ухудшением видимости до 1 км, ветер со скоростью более 25 м/с, обильный и продолжительный снегопад.

В зонах “ТС” - сильные пыльные и песчаные бури, снижение видимости до 50 м и менее, сильные ветры при скорости 15 м/с, селевые паводки.

В зонах “ТВ”:- ветер большой силы (ураганы), обильные продолжительные дожди.

## **Основные направления совершенствования строительных машин, их эксплуатации и механизации СМР.**

### **1. При разработке новых и модернизации существующих машин.**

1.1 Повышение единичной мощности машины.

1.2 Повышение средней мощности машинных парков.

1.3 Повышение надежности машин и отдельных узлов.

1.4 Повышение универсальности машин (увеличение возможности использовать большего количества сменного оборудования) для выполнения различных операций и процессов.

1.5 Повышение мобильности машин.

1.6 Упрощение конструкции (для технологии изготовления и упрощения технической эксплуатации).

1.7 Создание малых (микро) машин для выполнения небольших объёмов работ и работ в стеснённых условиях.

1.8 Уменьшение металлоёмкости.

1.9 Уменьшение потребления энергоресурсов.

1.10 Снижение вредного влияния (воздействия) на окружающую среду при работе.

1.11 Улучшение эргономических характеристик.

1.12 Повышение безопасности.

1.13 Повышение степени автоматизации машин.

1.14 Проектирование машин на основе модулей (использование унифицированных блок-модулей).

1.15 Дальнейшее совершенствование транспортных машин, в том числе установкой

на них погрузо-разгрузочных средств (манипуляторов, кранов, тельферов с монорельсом и т.д.).

## **2. При эксплуатации машин.**

2.1 Осуществление технического перевооружения производственно-технической базы содержания и проката строительных машин и средств механизации.

2.2 Создание организационно-хозяйственных форм, обеспечивающих сервисное обслуживание и фирменный ремонт строительной техники.

2.3 Создание крупных машинных парков по эксплуатации машин и производству СМР

(УМ, УМР, тресты механизации и т.п.).

2.4 Систематическое обновление парка машин и, в первую очередь, списание физически устаревших машин (что значительно уменьшит затраты на эксплуатацию и повысит эффективность механизации).

2.5 Шире использовать агрегатно-узловой и обменно-доставочный методы ремонта машин (они, конечно, требуют наличие для этого дополнительных агрегатов и машин, хорошо оснащенных мастерских и ремонтных заводов).

2.6 Использовать время нахождения машин в ремонте на их модернизацию (устанавливать новые узлы и агрегаты с улучшенными ТЭП, снижающих потребление ресурсов и вредное влияние на окружающую среду, оснащать новейшими и дополнительными средствами автоматизации и системами автоматизированного управления и т.д.).

## **3. При механизации СМР**

(с приспособлением машин к существующим технологиям, материалам и конструкциям и, наоборот, приспособлению (изменению) технологии, материалов и конструкций к машинам).

3.1 Разработка и применение материалов с новыми свойствами, позволяющие более широко использовать машины при работе с ними (жидкие обои, поляризованные краски для работы с краскораспылителем УНОП, бетонные смеси с мелким заполнителем - до 40 мм - для работы с бетононасосами).

3.2 Разработка и применение новых технологий, приспособившая их к использованию машин (наливные полы, мастичные кровли).



3.3 Контейнеризация и пакетирование строительных грузов (в том числе конструкций, деталей и т.п. весом каждая до 1 т).

3.4 Автоматизация технологических процессов производства совместно с комплексной механизацией процессов и работ и автоматизацией машин.

3.5 Разработка и применение захватных устройств для работы машин без стропалей и монтажников (вернее, уменьшение их количества) - механическая рука, вакуумприсоски и т.п.

**4.** Но надо всегда помнить, что развитие новой техники может дополнить, а не заменить управленческого искусства, необходимого для планирования и организации индивидуальных работ и управления рабочей силой, машинами и в целом производством.

## **ЧАСТЬ 2**

### Основы автоматизации строительного производства.

Механизация - обеспечение строительного производства машинами, комплектами машин и средствами малой механизации для замены ручного труда (в первую очередь тяжёлого и опасного) с целью повышения производительности, снижения себестоимости и улучшения условий труда работающих.

Или - направление развития производства, характеризуемое применением в производственном процессе машин и механизмов, заменяющих мускульный труд рабочего.

Автоматизация - применение технических средств и систем контроля и управления строительными машинами или оборудованием на производственных предприятиях, освобождающих рабочих частично или полностью от посредственного участия в технологических процессах и управления машиной.

Или - направление развития производства, характеризуемое освобождением человека не только от мускульных усилий для выполнения тех или иных движений, но и от оперативного управления механизмами, выполняющими эти движения.

Или - автоматизация производство-процесса в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам.

Автоматика - отрасль науки и техники, охватывающая теорию и принципы построения систем управления, действующие полностью или частично, без непосредственного участия человека.

Или - совокупность методов и технических средств автоматизации, исключающих участие человека при выполненной машиной операции конкретного процесса.

Основные задачи автоматизации строительных машин и технологических процессов:

- достижение более высоких темпов ведения работ;

- оптимальная загрузка строительных машин и оборудования;
- повышение производительности и снижение трудозатрат;
- автоматическое обеспечение безопасных условий труда;
- улучшение качества СМР.

Наиболее оправдано использование автоматизации при следующих технологических ситуациях: вредное влияние на оператора, обеспечение безопасных условий труда (в т.ч. работы машины), необходимость исключения ошибок оператора и т.д.

Степень автоматизации технологического процесса характеризуется коэффициентом автоматизации:  $K_a = 1/(1+t_n/t_a)$ ,

где  $t_n$  - время затрачиваемое на реализацию неавтоматизированных операций;

$t_a$  - время затрачиваемое на реализацию автоматизированных (автоматических) операций.

При  $K_a \geq 0.98$  - технологический процесс считается автоматическим.

При  $0.98 > K_a > 0.5$  - технологический процесс считается автоматизированным.

При  $K_a < 0.5$  - технологический процесс считается мало автоматизированным.

Технологический объект управления - это совокупность технических средств (агрегаты, механизмы, аппараты и т.д.) которая нуждается в оказании специально организованных воздействий для достижения желаемых результатов функционирования. Воздействия производятся оператором или автоматически, автоматическими устройствами или системами автоматизации (в т.ч. локальными). Воздействия основываются на сигналах (информации) контроля и сигнализации. Автоматический контроль и сигнализация (информации) предназначены для выполнения непрерывного или достаточно частого измерения, записи ряда величин, характеризующих состояние и работу технологического оборудования, а также подачи предупредительных сигналов при отклонении этих величин от допустимых пределов. Информация (сигнализация): технологическая - о состоянии параметров Т.П.; производственная - о состоянии параметров машины.

Например:

- температура двигателя (охлаждающей жидкости);
- объём горючего в баках;
- зарядка аккумулятора;
- давление в пневмосистеме;
- скорость движения машины;
- объём выполненных работ (в т.ч. пройдено км, приготовлено раствора и т.д.);
- качество уплотняемого грунта (плотность грунта).

Автоматическое регулирование поддерживает постоянство или закономерное изменение регулируемых величин, обеспечивающих

безопасность, надёжность и наивысшую эффективность эксплуатации технологического оборудования. Например:

- термостат охлаждающей жидкости двигателя на соединении двигателя и радиатора;
- предохранительный клапан давления в пневмосистеме;
- поддержание заданного уровня копания и заданного уклона траншеи, режима работы двигателя;
- система автоматизации положения ножа (уклон и величину заглубления), задней стенки ковша, направление движения и режим работы двигателя скрепера, грейдера и бульдозера.

Автоматический пуск и остановка обеспечивают запуск в действие сложного технологического оборудования по одному сигналу из пункта управления или даже без такового, но при наличии определённой совокупности внешних условий, при этом соблюдается последовательность операций и координация их между собой. Например:

- регулятор холостого хода сварочного аппарата;
- дозаторы материалов (песка, щебня, цемента, воды);
- автоматические бетонно-растворные установки.

Автоматическая защита предохраняет действующее оборудование от аварий. Она выводит из действия всё технологическое оборудование или его часть, которой непосредственно грозит авария из-за неисправности автоматизированного оборудования, порчи регуляторов или неправильных действий обслуживающего персонала. К автоматической защите относятся также устройства блокировки, допускающие выполнение операций по включению в действие или по отключению элементов оборудования только в заданной последовательности. Например:

- на грузоподъёмных машинах - ограничители работы при скорости ветра больше допустимой грузоподъёмности, поворота стрелки, движения по подкрановым путям, высоты подъёма стрелки и груза, приближения к АЭП;
- автоматические средства защиты от короткого замыкания, повышения (понижения) напряжения, превышение допустимого отклонения от вертикали;
- АСУ в т.ч. и локальные.

### **Основные элементы автоматизированных (автоматических) систем.**

В любой автоматизированной или автоматической системе выделяются следующие основные звенья:

- измерительное, представляющие собой различного типа датчики, сигнализирующие
  - о достижении заданного значения контролируемого параметра;
- промежуточное, служащее для усиления и преобразования сигнала в удобный для управления;
- микропроцессорная техника, которая позволяет при выполнении функций управления стабилизировать работу машины (рабочего органа оборудования) по заданной программе, обеспечивать заданную (максимальную или оптимальную) производительность, защищать от перегрузок машину (или её отдельные узлы и агрегаты), обеспечивать охрану труда, обеспечивать учёт производительности машины и т.п.;
- исполнительное, комплекс механизмов, непосредственно осуществляющих управление.

#### **Датчики - их назначение, принцип действия.**

Важнейшим и наиболее широко используемым техническим средством автоматизации являются датчики.

Датчиком называется первичный преобразователь контролируемой или регулируемой величины в выходной сигнал, удобный для дистанционной передачи и дальнейшего использования. В состав датчика входят воспринимающий (чувствительный) орган и один или несколько промежуточных преобразователей. Довольно часто датчик состоит только из одного воспринимающего органа (например: термopара, термометр сопротивления и т.д.) . Датчик характеризуется входными и выходными величинами.

- изменение выходной величины в зависимости от изменения входной величины
  - называется чувствительностью датчика;
- изменение выходного сигнала, возникающего в результате изменения внутренних свойств датчика или изменения внешних условий его работы - изменения температуры среды, колебания напряжения и т.д. называются погрешностью датчика;
- отставание изменений выходной величины от изменений входной величины
  - называется инерционностью датчика.

Все эти показатели датчиков необходимо учитывать при выборе датчиков для автоматизации конкретной машины или технологического процесса.

Датчики предназначенные для измерения физических (не электрических входных величин уровня влажности, плотности, температуры и др.) преобразуют их в электрические выходные величины, передаваемые на расстоянии для воздействия на исполнительный механизм.

Датчики подразделяются:

- по назначению - измерение перемещения усилий, температуры, влажности, скорости  
и т.д.;
- по принципу действия - электротехнические, механические, тепловые, оптические, и  
т.д.;
- по способу преобразования - неэлектрической величины в электрическую - индуктивные, термоэлектрические, фотоэлектрические, радиоактивные, активного сопротивления (потенциометрические, тензометрические, и т.д.).

Датчики бывают:

- контактные (непосредственно соприкасаются);
- бесконтактные (не соприкасаются: фотоэлектрические, ультразвуковые, радиоактивные, оптические и т.д.).

## **ПЕРЕЧЕНЬ**

используемых в строительном производстве для автоматизации строительных машин и технологических процессов, технических средств автоматизации и автоматизированных систем управления.

### 1. Для контроля и информации:

- 1.1 качество уплотняемого грунта (плотность);
- 1.2 подсчёт выполняемого объема работ (пройденных км, поданной воды и т.д.);
- 1.3 скорость движения машины;
- 1.4 наличие жидкости в ёмкости и её количество;
- 1.5 количество сыпучих материалов, находящихся в ёмкости (цемент, песок, щебень  
и т.д.);

### 2. Для регулирования:

- 2.1 поддержание заданной температуры при прогреве бетона;
- 2.2 термостат охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания;
- 2.3 давление жидкости в ёмкости (системе);
- 2.4 давление газов (воздуха) в системе (ёмкости);
- 2.5 грузоподъёмность грузоподъёмных и других машин;
- 2.6 высота подъёма рабочего органа машины (стрелы крана, рабочей площадки,  
подъёмников и лифтов, загрузочного скипа, ковша и т.д.);
- 2.7 высота подъёма груза грузоподъёмной машины;
- 2.8 поворот стрелы грузоподъёмного крана;

- 2.9 ограничение движения машины по путям (башенный или мостовой кран, тележки и т.д.);
- 2.10 ограничение приближения к проводам, находящихся под напряжением (стрела и трос грузоподъёмного крана);
- 2.11 поддержание заданного уровня и уклона дна котлована и траншеи при работе экскаватора;
- 2.12 защита от короткого замыкания;
- 2.13 защита от повышения (понижения) напряжения;
- 2.14 отключение всех двигателей и закрепление захватами за рельсы башенного крана в зависимости от скорости ветра.

### 3. Для локальной автоматизации системы управления:

- 3.1 режим работы двигателя в зависимости от нагрузки на рабочий орган (бульдозер - заглубление отвала, скрепер и грейдер - заглубление ножа, экскаватор - заглубление ковша);
- 3.2 задание доз компонентов бетонной смеси в соответствии с рецептурой;
- 3.3 дозирование составляющих материалов для приготовления бетонной смеси;
- 3.4 определение продолжительности и выдерживание этой продолжительности при приготовлении бетонной смеси.

### 4. Для автоматизации системы управления:

- 4.1 автоматизированная система управления работой бетоносмесительной установки;
- 4.2 автоматизированная система управления бульдозером - комплект "АКА-Дормаш", "Комбиплан-10 ЛП", при выполнении работ по заданным отметкам, уклону и направлению;
- 4.3 автоматизированная система управления автогрейдером - "Профиль-20", "Профиль-30" при профилировании дорог и планировка территории;
- 4.4 автоматизированная система управления скрепером - "Копир-Стабиплан-10" при разработке грунта или вертикальной планировке под заданную отметку (высотное положение ковша, перемещение задней стенки ковша, заглубление (подъём) ножа ковша и регулирование двигателя тягача и его направление);
- 4.5 автоматизированная система управления многоковшовым экскаватором при разработке траншей по заданному направлению, глубине копания, заданному уклону дна траншеи и регулирования работы двигателя.

Для наглядного изображения автоматизированной (автоматической) системы используются графические изображения:

- структурная схема, которая отражает улучшенную структуру системы и взаимосвязи между пунктами контроля и управления объектами;
- функциональная схема, чертёж на котором схематически условными обозначениями изображены технологическое оборудование, коммуникации,

органы управления и средства автоматизации (приборы, регуляторы, датчики) указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматики. На схеме указаны параметры которые подлежат контролю и регулированию;

- а также принципиальные, монтажные и другие схемы.

### **Перспективы развития автоматизации строительного производства.**

(строительных машин и технологических процессов).

Основные направления:

- создание и внедрение контрольно-информационных автоматизирующих средств и систем;
- создание и внедрение автоматизирующих средств и систем управления рабочими органами машин;
- используя массовое применение вышеуказанных двух направлений создание и внедрение автоматических машин и выполнение технологических процессов в автоматическом режиме;
- для массового применения автоматических машин и автоматизации технологических процессов разрабатывать технологии производства массовых (объёмных) работ под автоматические машины;
- унификация автоматизирующих средств и систем на основе применения модулей средств автоматизации, используемых для модулей агрегатов и машин.

Одна из главных задач - разработка и использование в практике датчиков, исполнительных механизмов и компьютеров, которые можно было бы эксплуатировать в условиях производства строительных работ (достаточно тяжёлые и разнообразные условия).

Очень важной задачей автоматизации является обеспечение безопасной работы обслуживающего персонала и рядом работающих людей, при этом любой вид автоматизации оправдан для практического применения.

Повышение качества выполнения строительного-монтажных работ - постоянная задача автоматизации строительного производства.

Рекомендуемые источники для более глубокого изучения раздела “Основы автоматизации строительного производства”, дисциплины “Механизация и автоматизация строительного производства для специальности 29.03 Промышленное и гражданское строительство”.

#### Основная

1. “Основы построения АСУТП. Учебное пособие для вузов” Стефани Е.П. Энергоиздат 1982-352 с. (Шифр в библиотеке 658 С 79)
2. “Технология механизация и автоматизация для вузов” С.С. Атаев и др.

- Под редакцией С.С. Атаева и С.Я. Луцкого. М. Высшая школа 1990-592 с. (Шифр в библиотеке 69 Л 38) Главы 36,37,38,39 и 40.
3. “Строительные машины” том 1, “Машины для строительства промышленных, гражданских сооружений и дорог” Под общей рецензией Э.Н. Кузина, М. Машиностроение 1991-796 с. (Шифр в библиотеке 69.002(03) С-86) Глава 10.

#### Дополнительная

4. Новейшие системы автоматизации дорожно-строительных машин. Рига: Ред-изд. отд. МИЛКСНХ Латв.ССР 1986г.
5. Электронные и микропроцессорные системы и автоматизации строительно- дорожных машин и оборудования. Обзор /М.М. Бау, В.М. Гревцов, М.Б. Давидович и др. М. ЦНИИТЭ-строймаш 1988г.
6. Автоматические системы и устройства контроля и управления качеством в строительстве / от ред. В.А. Воробьёв, М.: Энергоиздат 1983-333с.
7. Основы автоматизации производства, ВТ и КИП на предприятиях /Ю.С. Гризак М.: Энергоиздат 1985-581с.
8. Справочник по средствам автоматизации /под ред. ВЭНизэп и И.В. Антика М.: Энергоиздат 1983-377с. (шифр в библ. 6252 С 74)

#### **Автоматизация грузоподъёмных кранов.**

- отключение двигателей при превышении заданной грузоподъёмности;
- отключение двигателей при заданном ограничении движения по надкрановым путям;
- отключение двигателей при заданном ограничении поворота стрелы;
- отключение двигателей при заданном ограничении подъёма груза;
- отключение двигателей при приближении стрелы, тросов крана и т.п. к проводам (кабелям) ЛЭП на расстояние менее заданного;
- отключение двигателей при скорости ветра более заданного (допустимого) и закрепление крана захватами за рельсы;
- информация о фактической выполненной работе крана (количество подъёмов и общий тоннаж поднятых грузов за смену, день, неделю, месяц и т.п.);
- отключение двигателя при ограничении движения каретки по балочной стреле;
- защита двигателей от короткого замыкания;
- защита двигателей от резкого, большего изменения напряжения;
- защита двигателя от аварийного заклинивания.



### **Автоматизация прогрева монолитного бетона.**

- отключение-включение прогревочного трансформатора в пределах заданной  $t^{\circ}$  (также любых обогревающих устройств воздухотеплогенераторов и т.п.);
- информация с фактической температурой в бетоне в течении всего времени прогрева;
- отключение прогревочного трансформатора после набора бетоном критической прочности (с учётом заданной средней  $t^{\circ}$  прогреваемого бетона и продолжительности прогрева);
- включение аварийного сигнала на месте и у оператора (расположенного где угодно) о отключении энергии.

### **Автоматизация автомобилей.**

- пройдено км (информационный);
- скорость движения км/час (информационный);
- $t^{\circ}$  охлаждающей двигатель жидкости (информационный);
- термостат на охлаждающей двигатель жидкости для регулирования движения жидкости: внутри двигателя или подключать к радиатору на охлаждение;
- зарядка аккумулятора (информационный);
- наличие топлива в баках (информационный);
- давление в системе тормозов;
- давление в шинах (информационный);
- давление масла (информационный);
- указатель сигнала поворота (информационный);
- прерыватель в сигналах поворота;
- ограничитель подъёма кузова (самосвала);
- на стеклоочиститель (от дождя и снега);
- загорание подфарников при заднем ходе;
- загорание красных подфарников при торможении.

### **Автоматизация подъёмников.**

- отключение при превышении допустимой (максимальной) грузоподъёмности;
- ограничение высоты подъёма рабочей площадки;
- поэтажная остановка рабочей площадки;
- ограничение горизонтального перемещения площадки (подачи в проём) - туда и обратно;
- отключение при коротком замыкании тока;
- отключение при резком снижении (повышении) напряжения;
- отключение при аварийном заклинивании двигателя;
- подсчёт количества выполненных подъёмов в час, смену и т.д.;
- подсчёт количества поднятого груза (т) в час, смену и т.д.

### **Автоматизация землеройных машин.**

- локальная автоматизированная система глубины копания;
- локальная автоматическая система копания траншеи с заданным уклоном;
- локальная автоматическая система оптимизации режима грунтозабора и работы двигателя (в зависимости от типов грунтов и скорости движения машины);
- информация о фактической работе машины в смену, декаду и т.п.;
- локальная автоматизированная система управления направлением движения машины.

### **Автоматизация землеройно-транспортных машин.**

- локальная автоматизированная система оптимизации режима работы двигателя и усилия при резании грунта (глубина резания);
- локальная автоматизированная система резания грунта (планировки) по заданной отметке;
- локальная автоматизированная система резания грунта (планировки) по заданному уклону;
- локальная автоматизированная система управления направлением движения машины;
- локальная автоматизированная система управления отвалом (ножом) в поперечной плоскости движения машин (при профилировании дорог);
- информационная система о фактической работе машины в смену, день, неделю и т.д.

### **Автоматизация машин и установок для приготовления бетонов и растворов.**

- автоматическая установка (выполняющая все процессы и операции по приготовлению бетона по заданной марке бетона, рецептам, и автоматическом режиме);
- автоматические или автоматизированные локальные системы в процессе приготовления бетона и раствора (определение состава бетона в зависимости от фактического состояния составляющих; дозирование составляющих; загрузка мешалки составляющими, их перемешивание, подача в транспортёр с выдачей временного технического паспорта на выданную продукцию);
- продолжительность перемешивания;
- аварийное отключение при заклинивании мешалки, коротком замыкании, перегреве двигателя и т.д.;
- информация о фактическом объёме приготовленной продукции, о фактической продолжительности работы смесителей с записью на ленте за смену, день, неделю и т.д.

## **Часть 3. Строительные машины для механизации различных СМР.**

### **Машины для транспортных работ.**

Подразделяются:

- транспортные: автомашины, трактора, ж.д., вертолёт, водные средства;
- транспортирующие: конвейера, трубопроводы.

Которые в свою очередь используются как:

- внеплощадный;
- внутриплощадный;
- внутриобъектный.

Внутриобъектный транспорт подразделяется:

- вертикальный: подъёмники, краны, трубопроводы, конвейера, погрузчики;
- горизонтальный: трубопроводы, конвейера, погрузчики, автомобили, трактора, узкоколейные вагонетки, ручные и мото-электро-тележки (желательно с электродвигателями или другие, но с минимальным выбросом газов).

Внутриплощадочный транспорт используется практически тот же что и внутриобъектный, но с большей собственной массой, большими габаритами, грузоподъёмностью (ёмкостью) и т.п.

Внеплощадочный транспорт:

- ж.д. (при дальности перевозки более 150-200 км);
- автомобильный (практически не зависит от дальности перевозок для крупно и среднегрузоподъёмных машин; с малой и небольшой грузоподъёмностью - в пределах города);
- тракторный (в пределах города);
- водный - при наличии водных путей;
- вертолёт - при экономическом обосновании и при отсутствии возможностей использования наземного транспорта (в том числе отсутствия дорог).

### **Транспортирующие машины.**

1. Конвейеры подразделяются (классифицируются):

1.1 Ленточные (наиболее широко используются в строительстве):

- горизонтальные;
- наклонные (в зависимости от транспортируемого материала угол наклона может изменяться);
- прямая лента;
- желобчатая лента (угол наклона роликов 20° и 30°);
- передвижные (l=5, 10 и 15 м);
- стационарные;
- пластинчатые (из двух тяговых цепей и пластин закреплённых на них для крупных каменных и других материалов с заострёнными поверхностями);
- скребковые (то же, но вместо пластин скребки и материал находится в желобе внизу, а скребки его перемещают).

1.2 Ковшевые (вертикальные или наклонные под большим углом,  $l =$  до 50-70 м).

1.3 Винтовые (для горизонтального или наклонного - под углом  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$  - перемещения

материалов, от вида которых зависит: конструкция винта - лопастной, ленточный, сплошной и др., скорость вращения винта, длина от 2 до 50 м, производительность и т.д.

Разные:

1. 4-вибрационные

-рольганги

-подвесные конвейера.

2. Трубопроводные подразделяются:

по способу транспортирования:

-пневматические (нагнетатели-бетон, раствор, гравий, керамзит, цемент);

- гидравлические (пульпа, раствор, бетон);

по виду насосов:

- поршневые, центробежные, диафрагменные, шестерёнчатые, эжекторные;

по виду компрессоров:

- напорные;

- вакуумные;

по виду вентилятора:

- мощность;

- напорные и вакуумные.

### **Транспортные машины: автомобили - классифицируются:**

по грузоподъёмности:

- малой;

- средней;

- большой;

- внедорожной;

по нагрузке на одиночную ось:

- до 100 кН (10 т) - для дорог с усовершенствованным покрытием;

- до 60 кН (6 т) - для общей дорожной сети;

- более 100 кН (10 т) - внедорожные (карьерные);

по виду потребляемого топлива:

- бензиновые;

- дизельные;

- газовые;

- электрические;

- комбинированные;

по виду кузова:

- бортовые;
- самосвальные (разгрузка в одну, две и три стороны);
- площадки;
- с прицепами (тягач и один, два и три прицепа);
- с роспуском;
- специализированные (контейнеровоз, панелевоз, фермовоз, цементовоз и т.д.);

по колёсной формуле:

- 4x2                - 4x4
- 6x2                - 6x4
- 6x6                - 8x2
- 8x4                и т.д.;

по проходимости:

- дорожные;
- повышенной;
- высокой;
- внедорожные (карьерные);

по назначению:

- общего;
- специализированные (цементовоз, водовозка, битумовоз, автогидронатор, растворовоз, бетоновоз, контейнеровоз, керамзитовоз и т.д.);
- самопогрузо-разгружающиеся;

по мощности двигателя:

- общего назначения 60-220 кВт;
- тягачи до 500 и более;

по виду ходового оборудования (тип движителя):

- колёсные;
- колёсно-гусеничные;
- на воздушной подушке;
- амфибии.

**Транспортные машины: трактора - классифицируются (подразделяются):**

по тяговому усилию (по классу тяги)

(у гусеничных  $\approx$  весу трактора, у колёсных  $\approx$  0.5 веса трактора):

- сельскохозяйственного типа: 6,9,14,20,30,40,50,60,90,150 и 250 кН (0.6-25 т);
- промышленного типа: 100,150,200,250,350 и 500 кН (10-50 т);

по мощности двигателя:

- 75-500 л.с. (65-420 кВт) гусеничные и более;
- 40-240 л.с. (35-200 кВт) колёсные и более;
- до 20 л.с. (10-15 кВт) малогабаритные;

по ходовому оборудованию:

- колёсные (скорость до 40-50 км/час, давление на грунт до 0.35 МПа);

- гусеничные (скорость до 12-15 км/час, давление на грунт 0.1 МПа); по использованию:
- перемещение грузов (с прицепом, полуприцепом);
- с прицепными строительными машинами (скрепера и т.п.);
- с навесными строительными машинами (краны и т.п.).

### **Мотороллеры классифицируются:**

по виду кузова:

- бортовые;
- самосвальные;
- специализированные (ёмкости под воду, битумные и др. мастики и т.п.).

### **Транспортные машины: ж.д. подразделяются:**

по тяговой машине:

- тепловозы;
- электровозы;
- маневровые;

по ширине колёс:

- широкой (1520 мм);
- узкой (750 мм);

по разновидности вагонов:

общего назначения (универсальный):

- крытый;
- открытый;
- платформа;
- полувагон (гандола);

специализированный:

- думпкары;
- хоппер (в виде бункера саморазгружающийся через нижние люки) для сыпучих грузов - щебень и т.д.;

- цементовоз;
- битумовоз;

по количеству осей:

- двухосные;
- четырехосные;
- шестиосные.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов)  
для более глубокого изучения темы:

1. Машины для транспортирования грузов (под ред. В.Ф. Трофименко) 1990

2. Сухачёв В.П., Каграманов Р.А. Средства малой механизации и вспомогательное оборудование для производства СМР,-М.:Стройиздат 1989.-384 с. (Справочник строителя)
3. Д.М. Вайнцвайг. Лекционные материалы (конспект лекций по разделу “Основы автоматизации строительного производства” дисциплины “Механизация и автоматизация строительного производства” для специальности 29.03.00. ПГС. Оренбург, ОГУ, 1998 - 16 с.
4. Д.М. Вайнцвайг. Пособие по механизации и автоматизации строительного производства для специальности 29.03.00 ПГС. Часть 5. Технические характеристики основных строительных машин. Оренбург. ОГУ 1998-91 с.

### **Машины для погрузо-разгрузочных работ.**

Погрузчики (универсальные для различных видов грузов)

Циклического и непрерывного действия, на колесном и гусеничном ходу.

Двигатели: бензиновые, дизельные, электрические и комбинированные.

По грузоподъёмности (ёмкости ковша) 0.5-15 т (0.1-10 м куб.).

По способу разгрузки: фронтальные, боковые, полуповоротные (в пределах 90°) и задней разгрузкой (перекидные - обычно на гусеничном ходу)

Одноковшовые и многоковшовые.

Сменное оборудование: вилочное, консоль с крюком (крановое), ковши: грейфер, прямой с двумя челюстями, с боковой разгрузкой, экскаваторный (прямая и обратная лопата) и др., бульдозерный отвал, захват для столбов и свай, клыки для рыхления (грунта, асфальта и т.п.) и др. по спецзаказу.

По конструкции рабочего органа погрузчики подразделяются: шнековые, роторные, с подгребающими лопатками, ковшевые, шнеко-ковшево-ленточные и др.

По высоте подъёма (разгрузки) грузов 2-7 м.

По массе (собственному весу) 0.6-12 т.

Пневматические разгрузчики для порошкообразных материалов:

- всасывающего действия - дальность подачи до 15 м;

- всасывающего - нагнетательного действия - дальность подачи до 50 м.

Самопозгрузо-разгрузочные машины.

Бортовые машины с манипуляторами (кранами) подразделяются по типу и грузоподъёмности машины и крановым характеристикам:

- грузоподъёмности;

- высоте подъёма;

- вылета крюка (стрелы).

Бортовые машины с прицепом и полуприцепом и с манипуляторами (кранами).

Бортовая машина с порталным краном.

Тягач с полуприцепом или прицепом с порталным краном.

Автобитумовозы.

Автоцементовозы.

Автоводовозы.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов)  
для более глубокого изучения темы:

1. Машины для погрузо-разгрузочных работ/под ред. А. Герахта, 1990.
2. Погрузо-разгрузочные работы. Справочник строителя.  
1989./шифр в библ. 69.002/03/Ф81/
3. Д.М.Вайнцвайг. Лекционные материалы (конспект лекций) по разделу  
“Основы автоматизации строительного производства” дисциплины  
“Механизация строительного производства” для специальности  
29.03.00.ПГС Оренбург, ОГУ, 1998-16с/ шифр в библ. 65.011.В14/
4. Гриневич Г.П. и др. Комплексная механизация погрузо-разгрузочных  
работ и транспортных операций в строительстве.-М.:1979-368с./ шифр в  
библ. 658 Г85/.

**Грузоподъемные машины и механизмы.**

1. Домкраты (винтовые, реечные, гидравлические).
2. Лебёдки (монтажные, электрореверсивные, фрикционные, ручные-шестерёнчатые “Лягушка” (рычажная).  
Тали (ручные и электрические).  
Блоки (подвижные и неподвижные).  
Полиспасты.  
Тельфера (монорельсы и варианты их крепления к конструкциям, к опорам П-образным, повороты).
3. Строительные подъёмники (стоечные, шахтные, монтажные вышки и гидropодъёмники, конвейера и погрузчики).  
Грузопассажирские лифты.
4. Грузоподъёмные краны:
  - мостовые краны;
  - кабельные краны;
  - кран-балки;
  - козловые краны (грузоподъёмностью 5-600 и более, высота подъёма крюка 30-50);
  - мачтовые и мачтово-стреловые краны;
  - башенные краны (на подкрановых путях, самоподъёмные и ползучие, приставные, приставные подвижные, с горизонтальной балочной стрелой и с тельфером на стреле, подъёмной стрелой, с поворотной и неповоротной башней, с увеличением высоты башни наращиванием и подращиванием;
  - стреловые самоходные /стреловые и башенно-стреловые, с телескопическими, цельными и сборно-разборными стрелами, с жёсткими и маневровыми гуськами, на автомобильном, пневмо и гусеничном ходу, с тросовым и гидравлическим приводом, с дизельным и дизельно-электрическим двигателем, по подкрановым путям нулевого цикла, СКР, трабуокладчики и тракторные.



Вертолёт.

Переносные, малогабаритные стреловые краны КО, “Пионер”, “Малютка” и т.д.

Надзор за кранами ведёт Госгортехнадзор, а также испытание, освидетельствование и пуск в работу.

Грузозахватные приспособления и требования к ним.

Подкрановые пути, их разновидность и заземление, min необходимые размеры стройплощадки для монтажа, демонтажа и ремонта кранов.

Автоматизация.

### 1. Домкраты:

реечные - грузоподъёмность до 6 т , высота подъёма до 0.6 м .

винтовые - грузоподъёмность до 50 т , высота подъёма до 0.6 м.

гидравлические - грузоподъёмность до 500 т , высота подъёма до 2.0 м.

### 2. Строительные лебёдки:

по назначению:

- для подъёма грузов;

- тяговые (перемещение по горизонтали);

по виду привода:

- ручные (тяговое усилие 5-80 кН, канатоёмкость 50-200 м);

- электрореверсивные (связь двигателя с барабаном жесткая) тяговое усилие 3.2-125 кН, канатоёмкость 80-800 м;

- фрикционные (связь двигателя с барабаном через фрикционную муфту);

по числу барабанов:

- однобарабанные;

- двухбарабанные;

- безбарабанные;

подвесные:

- ручные тали осуществляют подъём груза 0.5-5 т, на высоту до 3 м (только по вертикали с закреплением к треноге, к потолку и т.п.);

- электроталь (тельфер) движется по монорельсу, управляется с пола, грузоподъёмность 0.25-5 т (по спецзаказу 10 т), поднимает на высоту до 6 м, для 10 т - 20 м;

по виду используемых блоков и полиспастов.

### 3. Строительные подъёмники:

по назначению

- грузовые: мачтовые - грузоподъёмностью 200-630 кг, высота подъёма 9-150 м, вылет (вынос) груза 1.2-6.5 м;

- шахтные - грузоподъёмностью 200-400 кг, высота подъёма 150-200 м;

- грузопассажирские:

лифты грузоподъёмность 580-1000 кг, высота подъёма 70-150 м:

- канатные;

- реечные;

шахтные (для возведения труб);

рычажно-шарнирные (коленчатые) грузоподъёмностью 400-600 кг, высота подъёма 30-50 м, на гусеничном и автомобильном ходу;

по способу установки:

- передвижные: самоходные и несамоходные;
- стационарные: приставные и свободностоящие;

по конструкции направляющих грузонесущего органа:

- с подвесными (гибкими) направляющими: кабель крана;
- с жесткими направляющими: мачтовые, скиповые, шахтные;
- реечные, канатные, коленчатые, выдвижные (телескопические);

по способу монтажа:

- мобильные (перевозимые в собранном виде);
- немобильные (разбираемые при демонтаже на секции).

### **Грузоподъёмные краны (СЭВ 723-77; ГОСТ 13555-79).**

#### **4.1 Мачтовые краны.**

##### **1. Монтажная мачта:**

Грузоподъёмность до 100 т и более. Мачта может наклоняться под углом к вертикали не более  $10^\circ$  за счёт регулирования вант. В основном используется механо-монтажниками.

##### **2. Кран-мачта с вспомогательной стрелой:**

То же что и предыдущая, но вспомогательная стрела облегчает вспомогательные работы по перемещению не тяжёлых грузов.

##### **3. Мачтово-стреловой вантовый (деррик-краны):**

По грузоподъёмности до 60 т и даже 100 т и более. Стрела короче мачты и при наклоне  $30^\circ$  может поворачиваться на  $360^\circ$ , часто оборудуемая гуськом. Мачта шарнирно закрепляется вверху и внизу. Высота подъёма  $\sim 35$  м, вылет стрелы

до  $\sim 25-30$  м. Используется в последнее время редко.

##### **4. Мачтово-стреловой подкосный-жестконогий (деррик-краны):**

По грузоподъёмности  $\sim 40$  т и даже 60 т и более. Стрела поворачивается на  $250^\circ$  и её наклон может меняться  $10^\circ-80^\circ$ . Стрела обычно длиннее мачты в 1.5-2 раза. Вылет стрелы  $\sim 10-35$  м, высота подъёма  $\sim 10-40$  м. Используется в последнее время редко.

##### **5. Кабельные краны могут быть:**

- стационарными;
- передвижными (опоры перемещаются по рельсам);
- грузоподъёмность: при пролёте 150 м до 15-25 т.

#### **4.2 Краны стреловые самоходные ГОСТ 22827-85.**

Классифицируются:

по грузоподъёмности:

- лёгкие - до 10 т;
- средние - от 10 до 25 т;
- тяжёлые - от 25 до 100 т;
- сверхтяжёлые - выше 100 т;

- по высоте подъёма;
- по вылету стрелы;
- по разновидности аутригеров (выносных опор):
  - ручные;
  - пневматические;
  - гидравлические;
- по ходовому оборудованию:
  - гусеничные;
  - пневмоколёсные;
  - автомобильные;
  - на спецшасси (длинно и короткобазовые);
  - по рельсам: СКР, нулевого цикла, ж.д.;
- по подвеске стрелового оборудования:
  - с гибкими связями (троса);
  - с жёсткими связями (гидравлика);
- по конструкции стрелы:
  - невыдвижная;
  - выдвижная без рабочей нагрузки (секционная);
  - выдвижная при рабочей нагрузке (телескопическая);
  - без гуська;
  - с гуськом;
  - башенно-стреловое исполнение;
- по приводу:
  - одноmotorные;
  - многоmotorные;
- по виду двигателей (используемой энергии):
  - электрический;
  - двигатель внутреннего сгорания (бензин, дизель);
  - дизель-электрический.

по климатическому исполнению:

- северного (хл);
- умеренно-холодного (ухл);
- тропического (т);
- влажных тропиков (вт);

по конструкции противовеса:

- неподвижный;
- подвижный (изменяется в зависимости от вылета крюка).

Для кранов, выпускаемых Минстройдормашем, утверждена индексация, которая состоит: из двух букв КС (кран самоходный и четырёх цифр).

Первая цифра обозначает размерную группу:

размерная группа	1	2	3	4	5	6	7	8	9
грузоподъёмность крана	4	6.3	10	16	25	40	63	100	свыше 100

Вторая цифра обозначает тип ходового оборудования:

1 - гусеничное (г)

2 - гусеничное ходовое оборудование с увеличенной поверхностью гусениц (гу)

3 - пневмоколёсная (п)

4 - специально шасси автомобильного типа (сш)

5 - шасси грузового автомобиля

6 - трактор (т)

7 - прицепное ходовое оборудование (Пр)

8 и 9 - резерв.

Третья цифра обозначает исполнение стрелового оборудования:

6 - с канатной подвеской

7 - с жёсткой подвеской

8 - телескопическое

9- резерв

Четвёртая цифра обозначает порядковый номер модели: 1,2,3,4,5,6,7,8,9.

После цифр могут стоять буквы, обозначающие:

очередную модернизацию (А,Б,В,Г,Д)

климатическое исполнение (ХЛ), (Т), (ТВ), (УХЛ).

Для кранов, выпускаемых другими министерствами, используется другая индексация:

К - кран

АК - автомобильный кран

МКГ и МКП - монтажный кран гусеничный или пневмоколёсный

ДЭК - дизель-электрический

СКГ - специальный кран гусеничный

СМК - специальный монтажный кран

Цифры после букв обозначают грузоподъёмность. Буквы после цифр характеризуют очередную модернизацию, исполнение крана или другие данные.

#### 4.3 Краны башенные ГОСТ 13556-85.

Классифицируются:

по грузоподъёмности:

грузовому моменту 3000-20000 кНм;

тах вес поднимаемого груза 5-100 тн (мировой рекордсмен 400 тн);

по способу перемещения:

- передвижные (по подкрановым путям);

- стационарные (приставные и передвижные приставные);

- самоподъёмные;

- ползучие (радио и телевизионные мачты);

по типу башни:

- поворотная;

- неповоротная;
  - решётчатая;
  - трубчатая;
- по типу стрелы:
- подъёмная;
  - балочная;
  - с гуськом;
- по способу монтажа:
- подращиванием;
  - наращиванием;
  - демонтаж и монтаж узлами (неповоротная башня);
  - демонтаж, монтаж и перевозка в основном без разборки (с поворотной башней);
- по климатическому исполнению:
- северного;
  - умеренно-холодного;
  - тропического;
  - влажные тропики;
- по районам с ветровыми усилиями:
- всего семь районов:
- 1 р-н - до 21 м/сек
  - 2 р-н - до 24 м/сек
  - 3 р-н - до 27 м/сек
  - 4 р-н - до 30 м/сек
  - 5 р-н - до 33 м/сек
  - 6 р-н - до 37 м/сек
  - 7 р-н - до 40 м/сек;
- по виду используемых подкрановых путей:
- прямые пути;
  - пути с разворотом (поворотом)  $R_{кр}$  мин.=7-9 м.

#### 4.4 Козловые краны.

Предназначены, в основном, для погрузо-разгрузочных работ на открытых складских площадках, а также при монтаже конструкций промышленных зданий и сооружений (тепловых и электрических станций и др.).

Относительно небольшие затраты на приобретение и эксплуатацию, монтаж и демонтаж и надёжность в работе, делают экономически и технологически обоснованными их применение.

Козловые краны классифицируются по:

грузоподъёмности:

- серийно выпускаются 0.5-50 т;
- по индивидуальным заказам 500-1000 т;

пролёту:

- серийно выпускаются 11-50 м;

- по индивидуальным заказам 80-100 м;
- рабочему вылету консолей:
  - серийно выпускаются 3.5х2-20х2 м;
  - по индивидуальному заказу 35х2 м;
- общая ширина зоны обслуживания:
  - серийно выпускаются 20-100 м;
  - по индивидуальным заказам 100-170 м;
- высота подъёма крюка:
  - серийно выпускаются 6-30 м;
  - по индивидуальным заказам 30-50 м;
- конструкции:
  - консольными (в одну сторону и в обе стороны) и бесконсольные;
  - решётчатые и из труб;
  - типовыми электрическими таями (до 5 т) на одном монорельсе;
  - двухрельсовые опорные или подвесные или монорельсовые тележки (при грузоподъёмности более 5-10 т);
  - на рельсовом ходу (железные колёса);
  - по уплотнённому ровному основанию (на пневмоколёсном ходу).

Механизм передвижения кранов выполняется с отдельным приводом, расположенным на обеих опорах. Привод в основном электрический и ток подаётся к крану и тележкам по гибкому кабелю (на подвесках), но бывает и от ДВС.

Ходовые колёса стальные по рельсовому типу, но бывает на пневмоколёсном ходу (с небольшими параметрами). Краны оборудованы: системой ограничителей крайних положений всех рабочих механизмов, противоугонными захватами (рельсовыми) при силе ветра более 7 баллов, ограничителем перекоса рамы конструкции крана, отключением при коротком замыкании, резком изменении напряжения, аварийном заклинивании.

#### 4.5 Малогабаритные и малой грузоподъёмности краны.

Стреловые (полноповоротные) типа “Пионер”:

- грузоподъёмность 0.3-1.0 т;
  - вылет стрелы 2-4.5 м;
  - масса крана 500-4000 кг,
- в том числе балласт (противовес) 300-1200 кг;
- ширина колеи 1.5-2.5 м.

Кран в окно или крышевой:

- грузоподъёмность 100-200 кг;
- вылет крюка-балки 1 м.

Закрепляемый в проёме типа “малютка” и т.п.:

- грузоподъёмность 100 кг;
- вылет стрелы-крюка 1 м;
- собственный вес 80-200 кг.

#### 4.6 Специальные краны.

Трубоукладчики:

- грузоподъёмность 3-100 т;
- вылет крюка-стрелы 1.2-10 м;
- высота подъёма крюка 5-10 м;
- глубина опускания крюка ниже уровня стояния 2-8 м;
- противовес - подвижный (в основном).

Стрела на базе трактора:

- грузоподъёмность 1.8-10.0 т;
- вылет крюка 3-10 м;
- высота подъёма крюка 4-12 м;
- скорость движения крана 3 км/час.

СКР специальный кран стреловой на рельсах:

- грузоподъёмность основного подъёма 10-100 т;
- вспомогательного подъёма 10-15 т;
- высота подъёма крюка основного подъёма 60-70 м;
- вспомогательного подъёма на клюве 63-147 м;
- вылет стрелы крюка основного подъёма 16-61 м;
- вспомогательный подъём с клювом 90-110 м;
- длина основной стрелы 49-74 м;
- длина маневрового клюва 43-56 м.

#### 4.7 Мостовые краны.

Используются на складских площадках УПТК (на эстакадах - крытых и открытых) и в строящихся зданиях (предусмотренные проектом строящегося здания) для монтажных и строительных работ, а также для горизонтального и вертикального транспорта строительных грузов (материалов и конструкций) внутри объекта. Управляются из кабины на кране.

Разновидности:

- по грузоподъёмности: от 10-15 т до 50 т и более;
- по пролету: 18-36 м и более;
- по режиму работы: второй - средний, третий - тяжёлый, четвёртый - очень тяжёлый.

#### 4.8 Кран-балки.

Используются также как мостовые краны. Управляются с пола.

Разновидности:

- по грузоподъёмности: 5,10,15 и 20 т;
- по пролёту: 12,18 и 24 м;
- по опиранию: - подвесные (одно- и двухпролётные);
- опирающиеся на рельсы, уложенные на подкрановые балки.

Крепление перемещаемого груза к крюку крана осуществляется с помощью грузозахватных приспособлений.

Грузозахватные приспособления и тара:

1. Универсальный строп, петля, 2-4 и 6-ветвевые стропа.
2. Траверсы: для грузов типа фермы балок с  $l \geq 6-9$  м,  
типа сантехкабины (объёмные),  
типа большеразмерной плиты с  $l \geq 6-9$  м,  
типа панелей с  $l \geq 6-9$  м.
3. Тара: под раствор, бетон и др. жидкие и сыпучие материалы - бадьи, бункера, ящики;  
под штучные материалы - контейнера.

Контроль за состоянием:

стропов - должны иметь бирки или выбито на кольце: грузоподъёмность, собственный вес;

- систематические проверки состояния с записью в журнал стропа - один раз в 10 дней, траверсы - один раз в 6 месяцев, тара - один раз в 3 месяца.

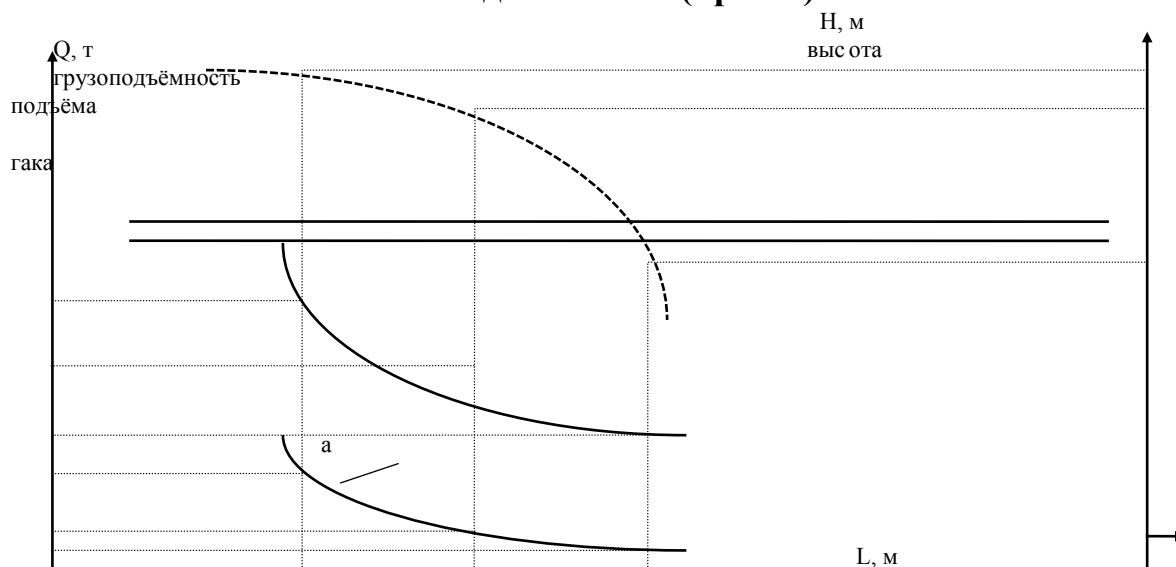
подкрановых путей: - акт на основании;

- ежедекадное нивелирование с составлением схем отметок голоки рельса;
- акт заземления.

Перед пуском в эксплуатацию крана необходимо его освидетельствование с представителем Госгортехнадзора, руководствуясь "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов", утверждённых Госгортехнадзором.




### График зависимости грузоподъёмности крана от вылета гака (крюка) стрелы

и высоты подъёма гака (крюка) от вылета его.



ВЫЛЕТ ГАКА



-  - грузоподъёмность от вылета, в т.ч. на выносных опорах;
-  - высота подъёма от вылета;
- а - без выносных опор стреловой кран на колёсном ходу;
-  - при балочной стреле высот подъёма и грузоподъёмность.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов)  
для более глубокого изучения темы:

1. Подъём и перемещение грузов. Справочник строителя-М.:Стройиздат 1987-319 с./шифр в библи. 621.86/03/A45/.
2. Машины грузоподъёмные для СМР/ под ред. В.И. Полякова 1990г.
3. Строительные краны: Справочник /В.П. Станевский и др. Под общей ред. В.П. Станевского-К.: Будивельник 1989-296 с.
4. Ганышев Р.О. Подъёмники и лёгкие краны в строительстве-М.: Стройиздат 1975-288 с.
5. Справочник механика энергетического строительства /Е.Г. Гологорский и др.-М.: Энергоатомиздат 1987-384 с.
6. Справочник механика на монтажных и специальных строительных работах /под ред. И.П. Артемьева-м.: Стройиздат 1973-488 с.
7. Карашков В.Н. и Абрамович И.И. Козловые краны.Справочник-М.: Машиностроение 1975-192 с.
8. Сухачев В.П., Каргаманов Р.А. Средства малой механизации и вспомогательное оборудование для производства СМР-М.: Стройиздат 1989-383 с.
9. Машины для монтажных работ и вертикального транспорта-М.: Стройиздат 1981-351 с. /шифр в библи. 69.002/03/M38/.
10. Д.М. Вайнцвайг. Лекционные материалы (конспект лекций) по разделу “Основы автоматизации строительного производства” дисциплины “Механизация и автоматизация строительного производства” для специальности 29.03.00.ПГС Оренбург, ОГУ 1998-16 с.

## **Машины и механизмы для выполнения земляных работ.**

Классификация, конструктивные решения и область применения:

1. Машины для подготовительных работ: валочно-трелевочные машины, цепные бензодвигательные пилы, корчеватели пней - собиратели и погрузчики, кусторезы, плужные каналокопатели, бульдозеры-рыхлители, установка фрезерная для послойного рыхления, баровые машины (одно- и двухбаровая), диско-фрезерная машина, гидромолоты, бурильные установки (ямобуры, бурильно-крановые машины, машины для бурения шпуров, грузоподъёмность бурильно-крановой - 1-3 т; имеется сменное оборудование - отвал для планировки).
2. Машины землеройно-транспортные: бульдозеры (40% общего объёма земляных работ), скреперы (10% общего объёма земляных работ); грейферы и грейферы-элеваторы (до 1-2% общего объёма земляных работ).
3. Машины землеройные:
  - 3.1 циклического действия:
    - одноковшовые экскаваторы: прямая лопата, обратная лопата, драглайн, грейфер, (на жёсткой и тросовой подвеске), экскаватор-планировщик;
  - 3.2 непрерывного действия:
    - многоковшовые экскаваторы: траншейные (роторные и цепные), шнеко-роторные - для каналов полного профиля, роторные стреловые-карьерные, цепные поперечного копания.
4. Специальные машины:
  - гидромеханизированная разработка грунта (гидромониторы, землеснаряды);
  - горизонтально-буровая установка;
  - установка для прокалывания или продавливания;
  - водоотливные: грязенасосные и водопонижающие (иглофильтры, глубинные насосы-скважины);
  - баровые установки (одно- и двухбаровые) на базе колёсных и гусеничных тракторов.
5. Грунтоуплотняющие машины (главные показатели - производительность и глубина уплотнения):
  - катки: статические и с вибропогрузом, самоходные и прицепные, с гладким рельефом и кулачковыми вальцами, со стальными и пневмовальцами, лёгкие, средние и тяжёлые;
  - трамбовочные машины: трамбуемые плиты на базе трактора (толщины уплотнения до 1-2 м), трамбуемая плита на базе экскаватора (толщина уплотнения до 2-3 м);

- вибрационные машины;
  - ручная: электро- и пневмопривод, форма круглая, квадратная, толщина уплотнения до 0.3 м;
  - виброплиты: самоходные, реверсивные, автономные от двигателя внутреннего сгорания и с электродвигателем, навешиваемые и самоходные, толщина уплотнения - 0.3-1.2 м, масса машины 60-1400 кг, размеры машины позволяют работать в стеснённых условиях (при ширине 1-1.5 м).
- Земляные работы предназначены для возведения временных, постоянных сооружений. Временные - траншеи, котлованы и т.п. Постоянные - плотины насыпные, насыпи под железные и автомобильные дороги, дамбы, спланированные площадки (горизонтальные или с уклоном) - со срезкой или подсыпкой и т.д.

### **Землеройно-транспортные машины.**

Бульдозеры: на базе гусеничного трактора, на базе колёсного трактора. Область применения - разработка и перемещение грунта до 100-150 м.

По виду отвала:

- с поворотным отвалом (в т.ч. под углом к продольной оси и вертикали);
- с неповоротным отвалом;
- с отвалом для срезки кустарника;
- с отвалом для очистки дорог от снега;
- с открьлками;
- с режущими зубцами (и даже двух при движении вперёд и назад).

По тяговому усилию (тяговый класс):

- лёгкие до 60 кН, средние до 250 кН, тяжёлые 250 кН и выше.

По мощности двигателя:

- очень большой - свыше 350 кВт (400 л.с.);
- большой - 150-350 кВт (200-400 л.с.);
- средней - 75-150 кВт (100-200 л.с.);
- малой - 15-75 кВт (20-100 л.с.);
- малогабаритные - менее 10-15 кВт (до 20 л.с.).

По виду сменного оборудования: рыхлители (клыки и т.п.), трамбующие плиты, баровые устройства, вместо отвала - ковш (для погрузочных работ) и др.

По приводу рабочего оборудования: канатный, гидравлический.

### **Землеройно-транспортные.**

Грейдеры подразделяются (классифицируются): прицепные, самоходные (автогрейдеры).

Ходовое оборудование тягача: гусеничное, колёсное (одноосный тягач).

Область применения: создание профиля дороги - грейдера, дорожного корыта и распределение в нём материалов, планировка площадки, очистка дорог от снега и т.п.

Эффективно применение при длине захватки не менее 350-400 м.

Сменное оборудование: нож-отвал (основной поворотный как в продольном, так и в поперечном направлении), отвал бульдозерный, клыки-рыхлители (кирковщики).

По типу (массе):

- лёгкие - 1 тип - масса 7-9 т;
- средние - 2 тип - 10-12 т,  
3 тип - 13-15 т;
- тяжёлый - 4 тип - 17-19 т,  
5 тип - 21-28 т.

Грейдер-элеватор: прицепные (полуприцепные) с двигателем на тягаче или на грейдере, самоходные (навешиваемые как сменное оборудование на автогрейдер).

Область применения: устройство насыпи под автодорогу (ж.д.), каналов и т.п.

### **Землеройно-транспортные машины.**

#### **СКРЕПЕРЫ.**

Область применения: разработка и перемещение грунта на расстояние 150-5000 м и даже до 10 км (самоходные скреперы на колёсном ходу).

На твёрдых грунтах (группа 3 и более) скрепер работает с толкачом (один толкач на 3-5 скреперов) или грунт предварительно рыхлится.

Скреперы подразделяются (классифицируются):

по виду тягача: - двухосные - колёсные;

- одноосные (или самоходные) - колёсные;

- гусеничные.

по виду сцепления с тягачом: - полуприцепные одноосные;

- прицепные двухосные;

по ёмкости ковша: 3,6,9,12 и 25 м куб.;

по форме ножа: - прямой;

- ступенчатый;

- полукруглый;

по способу загрузки ковша: - за счёт тягового усилия;

- с дополнительным оборудованием для загрузки (скребковый элеватор и т.п.);

по способу разгрузки ковша: - самосвальный (свободный) назад и вперёд;

- полупринудительный (подъём днища ковша при неподвижных стенках);

- принудительный (вытеснение грунта вперёд перемещающейся задней стенкой).

по управлению ковшом: - канатный;

- гидравлический;

- с использованием локальных автоматических систем (толщина стружки, уровень планировки грунта при передней разгрузке);

по тяговому усилию: 100-250 кН;

по мощности двигателя: 75-300 кВт (100-350 л.с.).

### **Землеройные.**

Экскаваторы подразделяются (классифицируются):

- по режиму работы: циклического действия (одноковшовые экскаваторы), непрерывного действия (многоковшовые экскаваторы, гидромониторы и т.п.);
- по ходовому оборудованию: гусеничные, пневмоколёсные, на автомобильном ходу, шагающие;
- по разновидности двигателя: ДВС бензиновый, ДВС дизельный, электрические, дизель-электрические;
- по числу двигателя: одномоторные (основная масса всех экскаваторов), многомоторные (карьерные - наиболее мощные);
- по принципу действия: прямая лопата (наиболее производительные экскаваторы), обратная лопата, драглайн, грейфер (на тросовой и жесткой подвеске);
- по работе ковша: поворотный ковш, ковш жестко закреплённый, ковш с откидным днищем;
- по ёмкости ковша: 1-4 м куб. и даже 60-100 м куб. (карьерные, шагающие), в общестроительных работах в основном используется 0.15-0.65 м куб.;
- по возможности вращения поворотной части: полноповоротные, неполноповоротные (на базе Беларусь и т.п.);
- по режущей кромке ковша: сплошная режущая кромка, зубчатая;
- по приводу (управлению) рабочего органа: канатный, гидравлический, телескопический;
- по наличию сменного оборудования: отвал, грейфер, крюк (гак), гидромолот, клин-баба, устройство для выполнения вытрамбованных котлованов, буровое и сваебойное устройства и т.п.;
- по области применения: общестроительные, карьерные, траншейные, для каналов.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов) для более глубокого изучения темы “Машины для земляных работ”:

1. Машины для земляных работ. Справочное пособие по строительным машинам.  
/под ред. Н.Г. Горкави 1982.
2. В.П. Сухачев, Р.А. Каргаманов. Средства малой механизации для производства строительно-монтажных работ-М.: Стройиздат, 1989-384 с.  
/шифр в библи. ОГУ 69.002/03/С-91/.
3. Строительный каталог СК-5. Строительные машины и механизмы.
4. Справочник строителя. Машины для земляных работ. Ранцев А.В.
5. Шкундин Б.М. Машины для гидромеханизации земляных работ.

## Машины и механизмы для свайных работ.

Разновидности свай по передаче нагрузки от сооружения на основание:

- свая стойка;
- висячая свая;

по способу устройства:

- забивные;
- завинчивающиеся (анкерные);
- буронабивные.

1. Машины для забивных свай: копры, которые состоят из направляющей мачты, молота (перемещающегося по мачте), ходового оборудования.

Копры подразделяются на: навесные (закрепляются на ходовом оборудовании, тракторе, автомобиле и т.п.), подвесные (подвешиваются на ходовом оборудовании - кране, экскаваторе).

по ходовому оборудованию: сваебойное оборудование на базе:

- гусеничного или колёсного трактора;
- крана;
- экскаватора;
- автомобиля;
- пролётного моста по рельсовому пути;
- тележки на рельсовом пути.

Молот состоит из ударной части и наковальни (шамота).

Молоты подразделяются:

- по используемой энергии: дизельные, паровоздушные, гидравлические, электрические, механические;
- по конструкции: трубчатые, штанговые, одиночного действия, двойного действия;
- по весу ударной части: 200-5000 кг;
- по производительности в смену: 10-30 штук свай.

Вибропогружатели: низкочастотные - 10 Гц, высокочастотные - 16 Гц.

Вибромолоты.

Вибровыдёргиватели свай и шпунта.

Установка для срезки "голов свай", навешиваемая на трубоукладчики или экскаваторы (имеющие гидропривод) и работающие по принципу: раздавливания, раздавливания с поворотом, срезки (спиливания).

2. Машины для завинчивания свай.

Используются кабестаны, обычно навешиваемые вместе с направляющей трубой и прижимным устройством на автомобильное шасси.

Кабестан с помощью электродвигателя вращает, а прижимное устройство вдавливают завинчивающую сваю. Производительность ~ 14 свай в смену,  $l=6-8$  м. В начале, до погружения на глубину  $l=1-1.5$  м, прижимное усилие должно быть минимальным. Можно завинчивать вертикально и наклонно до  $45^\circ$ .

3. Машины для буронабивных свай.

Ямобуры - на гусеничном и колёсном ходу.

Бурильно-крановые машины на базе автомобиля.

Автобетоносмесители для транспортировки и укладки бетона в скважины.

Установки для устройства буронабивных свай в основном подразделяются:

- по ходовому оборудованию: гусеничные, колёсные;
- по максимальному диаметру скважины: 400-1200 мм;
- по наличию и диаметру уширителя: 800-2000 мм;
- по наличию и конструкции устройства для приёма разрабатываемого грунта и его выгрузке в транспортное средство или на выброс;
- по наличию дополнительных лебёдок для установки арматурных каркасов, укладки бетона и т.д.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов) для более глубокого изучения темы:

1. Д.О. Макушкин и др. Машины и оборудование для устройства свайных фундаментов и опор.
2. Свайные работы /М.И. Смородинов и др., под ред. М.И. Смородинова-М.: Стройиздат, 1988-223 с. /Справочник строителя/.
3. Д.М. Вайнцвайг. Пособие по механизации и автоматизации строительного производства. Часть 5. Технические характеристики основных строительных машин. Оренбург, ОГУ 1998-152 с. /шифр в библиографии ОГУ 69.65.011.54/075.8/.

### **Машины и механизмы для выполнения работы по приготовлению бетонной и растворной смеси.**

Состав процессов и операций (основных), которые необходимы для выполнения данной работы: просеять (разделить по фракциям) и промыть (при необходимости) щебень, гравий и песок, подать инертные материалы, цемент в бункер, дозирование всех составляющих с последующей подачей их в смесители.

Приготовление бетонной и растворной смеси проводится в смесителях, которые подразделяются (классифицируются):

1. по производительности ёмкостей смесителей (барабана):  
гравитационного действия объём=65,165,330,500,800,1000,1600,2000 л и более;  
принудительного действия объём=30,65,125,250,400,800,1200 л и более;
2. по режиму работы:  
циклического действия;  
непрерывного действия.
3. по способу смешивания:  
гравитационного действия (когда вращается смесительный барабан с закреплёнными на нём лопастями) - используется только для бетонов с любым размером фракций заполнителей (до 150 мм);

и принудительного действия (когда смесительный барабан неподвижен, лопасти перемешивают смесь) - используется для приготовления растворных смесей, в т.ч. малоподвижных, жёстких и с пористым заполнителем, а также бетонных смесей (но с максимальным размером фракций заполнителей до 40 мм). В свою очередь принудительного действия подразделяются на обычные и турбулентные, лопасти у которых размещаются на барабане неподвижные, на вертикальном валу - подвижные. Скорость вращения вала в 10-15 раз выше, чем в обычных и размер в диаметре лопастей в 2-2.5 раза меньше барабанно-смесительной ёмкости.

4. по назначению: бетонная смесь, растворная смесь.

Выпускаемая продукция: бетонная и растворная смеси и сухие смеси бетона и раствора.

5. по условию эксплуатации: передвижные (небольшой производительности и для небольших объёмов работ) с объёмом смесителя для раствора - 30,65,125 и 250 л, для бетона - 65,165,330 л.

Работа этих смесителей особенно эффективна при использовании сухих смесей.

Стационарные (большой производительности и для раствора - 400,800 и 1200 л, для бетона - 500,800,1000,1600,2000 и 3000 л, но есть и 6000 и даже 13000 л.

6. по способу загрузки ёмкостей-барабанов:

- вручную (при объёме ёмкостей и барабанов до 100 л);

- механически - скипом;

- самотёком (из бункеров-дозаторов);

7. по приводу: - от электросетей;

- от ДВС;

- комбинированные (ДВС-генератор);

- ручные (очень редко используются);

8. по расположению вала лопастей:

- горизонтальный (лотковый смеситель);

- вертикальный (тарельчатый барабан-смеситель);

- вертикальный (с откидывающимся валом, для приготовления в чашеобразной ёмкости, установленной на 2-х колёсной тележке);

9. по количеству валов лопастей:

- одновальные;

- двухвальные (горизонтальные);

10. по виду лопастей:

- роторные (на вертикальном валу) с прямыми лопатками (установленными под различным углом);

- спиральные (на горизонтальном валу);

- винтовые - шнековые (на горизонтальном валу) для непрерывного действия;

- весельные (с регулируемым наклоном вала);

11. по форме смесительной ёмкости (барабана):



- корытообразные;
- чашеобразные;
- цилиндрические;
- двухконусообразные (грушевидные);
- с гибкими стенками.

12. по способу разгрузки готовой смеси:

- поворотом барабана (ёмкости);
- через боковой люк;
- через донный люк.

### **Установки для приготовления бетонных и растворных смесей.**

1. В зависимости от продолжительности работы, по конструкции:

- стационарные (заводы, БРУ);
- нестационарные - установки: блочно-разборные, мобильные (передвижные - типа МАК-Бетон).

2. В зависимости от производительности.

3. В зависимости от степени автоматизации систем управления:

- автоматические;
- автоматизированные;
- малоавтоматизированные.

4. В зависимости от компоновки и оборудования:

- башенные;
- портерные.

### **Автоматизация смесителей.**

Контрольно-информационная (технические средства автоматизации):

- количество выполненных замесов и объём выданных смесей;
- отключение электродвигателей при: коротком замыкании, повышении (понижении) напряжения и аварийном заклинивании;
- крупность наличных заполнителей (щебня, песка и т.д.);
- влажность наличных заполнителей;
- количество имеющегося в наличии материала для смесей на складе и в бункере.

Регулирующая (технические средства автоматизации):

- время, продолжительность перемешивания (таймер);
- остановка скипа для загрузки в смеситель;
- отключение загрузки материалов в дозатор;
- разгрузка материалов из дозатора в смеситель или скип;
- разгрузка готовой смеси из смесителя;
- продолжительность положения при разгрузке.

Управляемые системы - автоматизированные-локальные:

- приготовление (смешивание) и выдача смесей;
- подача и дозирование составляющих;
- транспортировка материалов, составляющих смесь со складов в бункера;

- составление и выдача документа о выданной смеси (с полными данными о смеси);
- подбор состава смеси в зависимости от заданных параметров (марки, подвижности и т.п.) и фактических параметров (крупность заполнителей и их влажность, марка имеющегося цемента).

Управляемые системы - автоматические: завод автомат, работающий с помощью систем программного управления (все технические средства автоматизации и локальные системы управления отдельными агрегатами блокируются с ведущим узлом - дозировочно-смесительных агрегатов).

### **Транспортирование на стройплощадку и укладка бетонной смеси.**

В зависимости от расстояния транспортирования, потребности в объёмах поставки и наличия возможностей:

- автосамосвалами;
- автобетоносмесителями (обычными и с транспортёром, вместо лотка l=8-12 м;
- бадьями (установленными на автомобиле или ж/д платформе);
- ленточными транспортёрами;
- бетононасосами;
- в контейнерах сухая и растворная смесь на бортовых машинах (в том числе манипуляторами или кранами, закреплёнными на машине).

### **Укладка бетонной смеси в конструкции здания или сооружения.**

В зависимости от уровня расположения от поверхности земли, размеров и конфигурации здания или сооружения, объёмов укладываемой смеси в смену и других обстоятельств:

- автосамосвалами, автобетоновозами, автобетоносмесителями;
  - автосамосвалами, автобетоновозами и автобетоносмесителями с дополнительным использованием:
  - эстакад;
  - вибропитателей;
  - виброжелобов (лотков);
  - хоботов (виброхоботов);
  - транспортёров, установленных на автобетоносмесителях (l=8-12 м);
  - ленточными транспортёрами;
  - бетоноукладчиками;
  - бетононасосами: - стационарными;
  - прицепными;
  - автобетононасосами (с распределительной стрелой) обычно работающего
- В

комплексе с автобетоносмесителями (но может работать и с автосамосвалами или

автобетоновозами при наличии перегрузочных устройств);

- на базе автобетоносмесителя (при небольших объёмах укладываемой смеси на объекте, при больших расстояниях между такими объектами и от бетонного завода) в основном большинстве случаев загружается сухой смесью;

- автономной распределительной стрелой (манипулятором);

- пневмонагнетателями;

- кранами с бадьями (бункерами): - башенными (в том числе самоходными);

- автомобильными;

- гусеничными;

- разновидности бадьей (бункеров). ГОСТ 21807-76 “Бункеры (бадья) для бетона.

Технологические требования”;

- по затворам: плоский, секторный (выпуклый, вогнутый), ручным и механизированным приводом, с удлинённым лотком, с винтовым конвейером выдачи

- по строповке: вертикальная (двухветвевая), наклонная (четырёхветвевая), гибкими стропами, траверсой;

- по объёму - 0.05-3 и более м куб.

- по конструкции: поворотные, металлические, из прорезиненной (пластиковой) ткани,

прямоугольные углы соединения или по радиусу, металлические с покрытием

внутренних поверхностей пластиком

- подъёмниками: - шахтными (в основном при строительстве труб);

- стоечными;

- струнными;

- самоподъёмными;

- малогабаритными, разборно-переставными типа

“Пионер”, КО, Т-108 и т.п.

### **Уплотнение бетонной смеси уложенной в конструкцию - опалубку.**

Вибраторы глубинные:

- “булава” (со встроенным двигателем);

- с гибким валом;

- пакетами (несколько на траверсе) подающиеся кранами или переставной стрелой-манипулятором;

- с оребрёнными вибронаконечниками;

- с плоскостным виброизлучателем.

Вибраторы поверхностные:

- виброплощадки - глубина вибрирования 15-20 см, размер в плане 0.5-1 м;

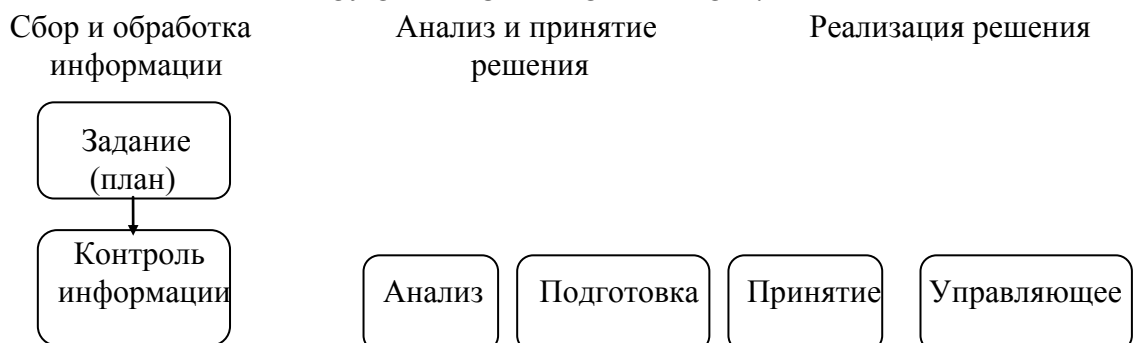
- виброрейки (вибробрусья) - глубина вибрирования 15-30 см. Могут быть l=3,5,7,9 ... до 15 м.

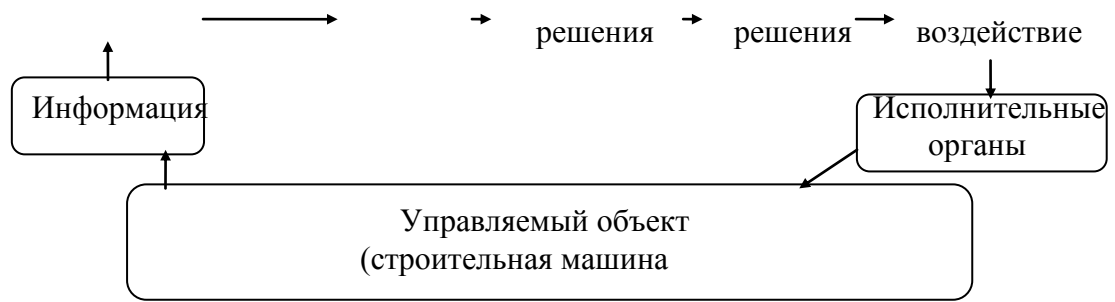
Укатка катками (с железными и обрешиненными вальками, а также пневмоколёсные) с вибропогрузом и массой 7-18 т. Используется при интенсивности бетонирования более 5000-6000 м куб./смену в гидро- авто- и аэродромном строительстве. Толщина уплотняемого слоя - 0.3-0.4 м, редко до 0.8-1.0 м (Япония) при числе проходов по одному месту 3-4 и 6-8 (в зависимости от толщины). Особо эффективен при использовании особо жёстких смесей с min содержанием цемента.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АСУТП.



### ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ.





## **Машины, ручные машины и средства малой механизации для выполнения кровельных и изоляционных работ.**

Грузоподъёмные машины.

Машины и механизмы для горизонтального и вертикального транспортирования материалов. Ручные машины. Автогудронаторы, автобитумовозы и ж/д вагоны битумовозы. Битумоварочные котлы (огневые и электрические):

- с насосами для подачи битумных мастик;
- и без них;
- стационарные;
- передвижные;
- с лопастями для перемешивания мастики;
- и без них.

Установки для перекачки битумных мастик. Установки для нанесения битума и битумных мастик на поверхность. Установка для подачи жёстких растворов (цементных) на кровлю (для стяжки). То же сыпучих материалов (гравия, керамзита и т.п.) - производительность 6-8 м.куб/час, высота подачи 30-60 м, дальность подачи по горизонтали 100-200 м (требуется компрессор производительностью до 8 м куб./мин).

Установка для подачи сыпучих материалов - утеплителей на кровлю (керамзит и т.п.) с использованием вентиляторов, бункера и трубопроводов (принцип эжекторных насосов).

Установка для подачи гравия на кровлю (для защитного гравийного слоя) на базе пневмонагнетателей. Установка для перематки рулонных материалов и очистки их от посыпки. Установка для удаления воды с поверхности. Установка для удаления наледи и сушки основания. Установка для раскатывания и укатки рулонов по мастике, наплавленного рубероида (огневым и безогневым способами) методом пластификаций и электроразогревом. Машина для наклейки рулонных материалов (для больших объёмов плоских кровель) - ЦНИИОМТП.

Установки для приготовления, транспортировки и заливки мастичных кровель. Передвижные кровельные установки (ПКУ) для приготовления и разогрева кровельных мастик. Установка в комплекте: компрессора СО, шлангов и скребков (с внутренней подачей воздуха в полость скребка) для очистки поверхности от грязи, мусора и пыли.

Установка-станция для приёма, технологической обработки, подачи и нанесения мастичных материалов на полимерной основе (смонтирована на двухосном прицепе) - производительность 0.8 м куб./час, дальность подачи: по вертикали 50 м и по горизонтали 60 м. Установленная мощность электродвигателя - 22-45 кВт. Габаритные размеры - 5700x2500x3600 мм.

### **Разновидность конструкций:**

- кровель: штучные, листовые, мастичные;
- изоляции: тепловая-штучная, сыпучая, литая (монолитная);
- гидроизоляции: обмазочная, оклеечная, металлическая, пластиковая.

### **Рулонные и мастичные кровли.**

Необходимость механизации этих работ связана не только с требованиями повышения производительности и качества работ, но и в связи с повышенной опасностью выполнения их на высоте и высокой температуре некоторых используемых материалов ( $t = +50^{\circ} - +180^{\circ}\text{C}$ ).

Для транспортировки на стройобъект централизованно приготовленной кровельной битумной мастики используются:

- автобитумовозы - с ёмкостью цистерны от 3600 л до 14000 л (ДО-41А, ДО-96, ДС-10, БВ-41, БВ-43, БВ-44, БКП-1 и др.).
- автогудронаторы - с ёмкостью цистерны от 3500 л до 7000 л (ДО-39А, ДС-82, ДС-53А и др.).

А для приготовления на стройплощадке:

- для жидких битумов - вышеуказанные автомашины;
- для твёрдых битумов, сыпучих и других материалов - самосвалы или бортовые машины, с манипуляторами.

Для приёма централизованно приготовленной кровельной битумной мастики и её подогрева, а также приготовления мастики на стройобъекте используются:

Битумонагревательные агрегаты (котлы) - 1УБВ-1, ДБП-12, ИСТ-3Б и др.

Периодического действия, непрерывного действия - Д-506, Д-618, Д-649 и др.

Используется только при централизованном - на заводе - приготовлении мастики, т.к. их объём 14-30 м куб. и производительность 2-10 т/час, с ёмкостью 0.55-5.3 м куб.,

производительностью 0.25-3.0 т/час и массой без битума 445-1500 кг, используют для нагрева жидкое топливо, газ или электронагреватели.

Котлы могут быть:

- стационарные (на заводах), переставные и передвижные (на колёсах - одноосные и двухосные);
- с битумными насосами и битумопроводами (с обогревателями и без них);
- неавтоматизированные, малоавтоматизированные и автоматизированные;
- с разгрузочными устройствами и без него.

Для перемешивания (смешивания) жидкого битума с наполнителем при приготовлении битумных кровельных мастик используются битумосмесительные установки (АГРК-5, ГС, УВТМ-2, УБВ-2, УБК-81 и др.) с ёмкостью 1.2-5 м куб. и производительностью 0.45-4 т/час с мешалками в виде пропеллера, лопасти, винта, с обогревом жидким топливом, газом или электричеством и массой (без битума) 784-8600 кг.

Для транспортировки (подачи) кровельных мастик на кровлю и к рабочему месту используются: - по горизонтали и вертикали: битумные насосы (шестерёнчатые) типа Д-171 (ДС-3), ЩДП-46, Щ-5, РО-3А, РЗ-3А, А-171, ДО-55 производительностью 100-500 л/мин и весом (массой) 30-300 кг, которые обычно устанавливаются на битумонагревательных агрегатах (котлах). Насосы и трубопроводы для мастики должны обогреваться (паром, ТЭНами или любыми другими способами) и утепляться.

- по горизонтали: мотороллеры, трактора “Риони” (с различной конструкцией кузова:

самосвальным, утеплённым термосом, ёмкостью под мастику);

- по вертикали: малые грузоподъёмные краны и подъёмники с выдвижной площадкой

или траверсой (горячая мастика в спецёмкостях - вёдрах, термосах и т.д.).

Для приклеивания и раскатки рулонов в гидроизоляционный ковёр используются:

- при больших объёмах работ (более 3000-5000 м куб. кровли) машина на электроприводе, которая разматывает рулон, наносит кровельную битумную мастику и приклеивает (прижимает) рулон к основанию. Может работать только на плоских кровлях - конструкция ЦНИИОМТП;

- при небольших объёмах кровли и уклонах более 8-12% устройство рулонного ковра производится с использованием средств малой механизации:

- устройства для нанесения кровельной мастики на основание (в т.ч. машины-агрегаты,

битумораспылители переносные и передвижные на колёсах с электроподогревом);

- устройства для раскатки и прикатки рулонных материалов, в т.ч. обычных рулонов и рулонов наплавленного рубероида (последние приклеиваются огневым методом и методом разжижения-пластификации).

Для устройства гравийного защитного слоя используются:

- пневмонагнетатели;

- различные подъёмники и грузоподъёмные краны (малогабаритные и небольшой грузоподъёмности для вертикального транспорта);

- различные ручные и мототележки, мотороллеры, инвентарные звеньевые пути с поворотным кругом и по ней тележка 4-х колёсная, трактора “Риони” и т.п. для горизонтального транспорта.

Для транспортировки (подачи) сыпучих материалов для теплоизоляции на кровлю и рабочее место, используются:

- пневмоподача пневмонагнетателями и напорными вентиляторами по

шлангам  $\varnothing$  100-200 мм;

- по вертикали и горизонтали те же машины что и для кровельных мастик (подъёмники и транспортные средства).

Для транспортировки (подачи) раствора (а иногда и бетона) на кровлю и к рабочему месту (для устройства стяжек, заделки стыка и швов) используются:

- установки для подачи жёстких растворов;

- бетононасосы с распрестрелой на кровле;

- автобетононасосы с установленной на них распрестрелой и подачей из помещения через проёмы в покрытии (плафоны, свето-аэрационные фонари и т.п.).

Для выполнения подготовительных работ:

- машины для перемотки и очистки рулонов в двух видах: обычная и с вентиляторами для отсоса пыли;

- компрессоры (малые СО и большие передвижные) для очистки основания от строймусора, грязи и пыли;

- промышленные пылесосы;

- установки для расплавления льда и снега;

- установки для удаления воды с поверхности;

- установки для сушки оснований.

Для отделочных работ (примыканий):

- пневмопистолеты;

- электроножницы для резки кровельного железа.

Рекомендуемый перечень источников для более глубокого изучения темы “Машины и средства малой механизации для кровельных работ”.

1. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия /Госстрой СССР-М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988-56 с.

2. СНиП III-4-80\*. Техника безопасности в строительстве /Госстрой СССР-М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1989-352 с. /\$1,2,3,4,5,6,7,8 и 15, приложений 4,5,6,7,8,9,10, ГОСТы:

12.1.013-78ССБТ, Строительство. Электробезопасность, общие требования,

12.1.046-85ССБТ, Строительство. Нормы освещения строительных площадок,

12.3.009-76 /От СЭВ 3518-81 /ССБТ. Работы разгрузо-

погрузочные. Общие требования безопасности, 12.3.033-84ССБТ.

Строительные машины общие требования безопасности при эксплуатации,

12.3.040-86ССБТ Строительство. Работы кровельные и гидроизоляционные.

Требования безопасности, 23407-78. Ограждения инвентарные

строительных площадок и участков производства СМР. Технические условия,

12.4.059-89ССБТ. Строительство ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия.

3. И.Н. Крупницкий, Е.П. Спельман Справочник по строительным машинам и оборудованию /М.: Воениздат, 1980-544 с.



4. В.П. Сухачев, Р.А. Каргаманов Средства малой механизации для производства СМР-М.: Стройиздат, 1989-384 с. /справочник строителя/.
5. Н.Н. Завражин Кровельные работы-М.: Стройиздат, 1992-272 с. /справочник строителя/.
6. Р.О. Чанышев Карманный справочник по средствам малой механизации в строительстве-К.: Будивельник, 1978-316 с.
7. Технологический комплект /нормокомплект/ для бригады кровельщиков /В методич. кабинете ТСП и МАСП ауд. 3134 и 3134а/.
8. Рекомендации по устройству кровель из наплавленных материалов электроконтактным способом /ЦНИИОМТП Госстроя СССР-М.: Стройиздат, 1984-8 с.
9. Перечень нормативных документов по строительству действующие на территории РФ, имеющиеся в фонде информационного центра ВНИИТПИ /на 1996 и 1997/.
10. Руководство по устройству кровель из наплавленных материалов.
11. Каталог прогрессивных технологических процессов основных видов СМР /паспорта/ ЦНИИОМТП М.:1990.

### **Машины и механизмы для отделочных работ.**

#### Штукатурных.

- растворомешалки (растворосмесители): объём барабана до 60 л, производительность до 2 м куб./час, мощность электродвигателя до 1.5 кВт, масса до 200 кг.
- растворонасосы: производительность 1-6 м куб./час, масса 120-500 кг, дальность подачи - по горизонтали 50-300 м, по вертикали 15-100 м, мощность электродвигателя 1-7.5 кВт.
- штукатурные станции (для больших объёмов работ);
- штукатурный агрегат (для малых объёмов работ) сам готовит и подаёт раствор;
- вибросита для просеивания раствора - на накрывку;
  - перед растворонасосом;
- штукатурно-затирочные машины: производительность до 50 м кв./час, масса 2-2.5 кг, мощность электродвигателя 0.2 кВт;
- торкретные установки (для получения слоя повышенной плотности - водонепроницаемости);
- электро-пнеumo молоток (для насечки поверхностей и т.п.);
- крошкет в комплекте с компрессором;
- агрегат для нанесения штукатурки “шагрень”;
- установка для использования гипсовой сухой смеси (затирка, шпаклевка);
- доставка раствора на объект автосамосвалами, растворовозами;
- подача (транспортировка) раствора к рабочему месту по вертикали: подъёмники, малые краны (при небольших объёмах); по горизонтали: ручные тележки (одно-, двух- и трёхколёсные), мототележки, мотороллеры, трактора типа “Риони”, мотоблоки и т.п.

### Облицовочных.

- станок для резки облицовочного камня (с подачей воды для охлаждения);
- ручные сверлильные машины (для свёрл Ø 6,8,10,13,23 и 32);
- ручные шлифовальные машины (прямые, угловые и с гибким валом) с различными шлифовальными кругами (подразделяющимися по абразивному материалу, зернистостью материала и связкой - керамической, бакелитовой и вулканитовой);
- электро-пневмомолотки;
- ручная машина для распиловки облицовочного камня (“Болгарка”);
- растворомешалка с объёмом барабана до 60 л;
- для вертикальной и горизонтальной транспортировки материалов - те же что для штукатурных работ.

### Малярных.

- краскопульты ручные - производительность до 200 м кв./час, масса 5 кг, удочка - 1 шт.;
  - электрокраскопульт - 2 удочки и колер качает электронасос;
  - агрегат Шепеленко - на 4 и более удочки - электрокраскопульт;
  - малярная станция - производительность до 1500 м кв./час, дальность подачи по вертикали до 50 м, по горизонтали до 120 м;
  - окрасочные агрегаты (переносные, передвижные, пневматические, пистолеты и без воздушного распыления - высокого давления);
  - шпатлёвочные агрегаты (шпатлёвка наносится распылением или полым шпателем), производительность до 700 л/час, работает в комплекте с компрессором;
  - шлифовальные машины;
- Колерная мастерская (или станция на объекте) в составе:
- краскотёрки - производительность 100-400 кг/час, масса 100-200 кг, мощность электродвигателя 2-5 кВт;
  - сушильные устройства (для мела);
  - мелотёрки - производительность до 300-400 кг/час, масса до 120 кг, мощность электродвигателя до 6 кВт;
  - вибросита - производительность до 700 кг/час, масса до 10 кг, мощность электродвигателя от 2 кВт;
  - клееварка;
  - смесители (для замазок и шпаклёвки) - производительность до 500 л/час, масса 60 кг;
  - насос-эмульгатор О-58;

- вихревой диспергатор СО-128;
- акустическая установка водомасляных эмульсий (серийных нет) - (ультразвуковой эмульгатор);
- дозаторы (ёмкостные ручные и автоматизированные);
- монорельс с тельфером или лёгкая кран-балка или лёгкий автоэлектропогрузчик для транспортировки материалов в таре и контейнерах по помещению и погрузо- разгрузки с транспортных средств;
- компрессор.

#### Обойных.

- клеевозы с насосами для подачи на этажи;
- валик с ванночкой для нанесения клея на обои;
- обрезальные машины;
- столик обойщика;
- клееварки;
- контейнеры для транспортировки нарезанных обоев (малые - для комплекта обоев на комнату - квартиру, большие - для малых контейнеров);
- передвижная станция для обойных работ: производительность по резке 600 м/час и обрезке 600 м/час.

#### Стекольных.

- вакуум-присоски одно-, двух- и трёхтарельчатые в т.ч. на траверсе;
- пистолеты для забивки шпилек или гвоздей;
- шприц для нанесения замазки;
- стол для раскрытия стекла;
- контейнер для нарезанного стекла;
- машины для мойки и протирки стекла;
- шпаклёвочные агрегаты для изготовления замазки с нанесением ее в фальцы переплётов.

#### Плотнично-столярных.

- столик столяра в комплекте;
- электродолбёжник;
- ручная дисковая пила;
- строгальная машина;
- циклёвочная машина;
- электрорубанок;
- электрофуганок;
- электроточило.

#### Устройство полов.

Монолитные полы:

- установка для вибровacuумирования бетона в составе: вакуумкомпрессора с масло-

водоотделителем, шланги и маты с сеткой, а также виброрейка и заглаживающая

машина;

- установка для наливных полов в комплекте: штукатурно-затирочная или шлифовальная машины пылесосы, промышленные пневмораспылители огрунтовки,

шпатлёвки и накрывочных слоёв;

- мозаично-шлифовальные машины: одношпиндельные, многошпиндельные,

смонтированные несколько одношпиндельных на базе колёсного трактора, авто- или

электропогрузчика, вибраторов, компрессора, ручные шлифовальные машины и шламоуборочная машина;

Рулонные (линолиумные) полы:

комплект в составе: шлифовальные машины, промышленные пылесосы, установки для выправления волн на линолеуме (электроутюг), дифференциальные катки и пиллады, пчёлки и т.п. для сварки стыков рулонов.

Штучно деревянные полы:

комплект в составе: столик столяра (циркулярка, фуганок, рубанок, сверлильня, долбежник), строгальная машина, ручные электрические: пила, рубанок, фуганок, промышленный пылесос, точило.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов)

для более глубокого изучения темы:

1. А.В. Мешанинов и др. Оборудование, оснастка и средства малой механизации для отделочных работ 1989-240 с. /шифр в библ. ОГУ 69.002/03М-56/.
2. Д.М. Вайнцвайг Лекционные материалы /конспект лекций/ по разделу “Основы автоматизации строительного производства” по дисциплине “Механизация и автоматизация строительного производства”, 1997-16 с. Оренбург, ОГУ.
3. В.А. Сухачёв, Р.А. Каргаманов Средства малой механизации для производства СМР- М.: Стройиздат 1989-384 с. /шифр в библ. ОГУ 69.002/03/С-91/.
4. Д.М. Вайнцвайг Пособие по механизации и автоматизации строительного производства для специальности 29.03.00.ПГС Часть 5 Технические характеристики основных строительных машин, ОГУ Оренбург, 1998-152 с. /шифр в библ. ОГУ 69:65.011.54/075.8/В14/.
5. Машины для отделочных работ Справочное пособие по строительным машинам 1984 /шифр в библ. ОГУ 69.003/03/М17/.
6. Справочник строителя Устройство полов.
7. Справочник строителя Отделочные работы в строительстве.
8. Типовые каталоги нормокомплектов на бригаду: штукатуров, маляров, обойщиков и т.д. /в методич. кабин. МАСП и ТСП аудит. 3134а ОГУ/.

## **Ручные машины.**

Ручной называют машину, снабжённую встроенным двигателем при работе которой масса машины полностью или частично воспринимается руками оператора. От двигателя осуществляется главное движение (подача, управление режима и длительности операции выполняются вручную).

Ручные машины позволяют:

- увеличить производство труда (в 5-8 и более раз);
- снизить трудоёмкость (и значительно);
- повысить качество выполняемых операций;
- улучшить условия труда рабочих.

Ручные машины классифицируются:

По назначению.

- обработка различных материалов (по дереву, металлу, камню и т.д.);
- для различных видов работ (монтажных, каменных, кровельных, отделочных и др.);
- универсальные с комплектом насадок.

По виду привода.

- электрические;
- пневматические;
- моторизованные (от двигателей внутреннего сгорания);
- гидравлические;
- пиротехнические (монтажные пороховые пистолеты).

По способу преобразования энергии питания.

- электромагнитные;
- механические (между двигателем и рабочим органом имеется промежуточный преобразовательный механизм);
- компрессорно-вакуумные;
- пружинные.

По принципу действия.

- непрерывно-силовые (сверлильные, дисковые пилы, шлифовальные);
- импульсно-силовые ударные (молотки, бетоноломы, ударно-поверхностные перфораторы и т.д., ударно-вращательные).

По режиму работы.

- лёгкого (сверлильные машины и т.д.);
- среднего;
- тяжёлого;
- сверхтяжёлого (машины ударного действия).

По классу защиты от поражения током.

1 класс - номинальные напряжения более 42 В и хотя бы одна металлическая деталь, доступная при прикосновении, отделена от частей, находящихся под напряжением только рабочей изоляцией.

2 класс - то же что и 1 класс, но имеет двойную или усиленную изоляцию (обязательно должен стоять знак □).

3 класс - номинальное напряжение менее 42 В, питающиеся от автономных источников либо от преобразователя или трансформатора с отдельными обмотками.

По конструктивному исполнению.

(машины с вращающимися рабочими органами)

- прямые (оси вращающегося органа и привода совпадают или параллельно);

- угловые (оси располагаются под углом).

По исполнению и регулированию скорости.

- прямые;

- реверсивные;

- не реверсивные;

- односкоростные;

- многоскоростные.

По характеру движения рабочего органа.

- с вращательным движением (дисковые пилы, сверлильные машины, долбежники и т.д.);

- с возвратно-поступательным движением (ножницы, лобзики, трамбовки, молотки и т.д.);

- со сложным движением.

Ручным машинам присваивается индекс, состоящий из буквенной и цифровой частей.

По индексу можно определить вид привода, группу машины по назначению и её конструктивные особенности.

Буквенная часть индекса приводных ручных машин характеризует вид привода:

ИЭ - электрический

ИП - пневматический

ИГ - гидравлический

ИД - с двигателем внутреннего сгорания

ИК - для насадок, инструментальных головок и вспомогательного оборудования независимо от вида привода.

Цифровая часть индекса имеет четыре цифры:

- первая обозначает номер группы,

- вторая - номер подгруппы классификационной таблицы.

Буквы после цифровой части индекса обозначают порядковую модернизацию машины и вид её специального исполнения.

Ручные машины должны максимально возможно:

- электро-, шумо-, вибро- и механически безопасны;

- иметь малый вес и габаритные размеры;

- отвечать требованиям технической эстетики;
- поставляться, храниться и выдаваться в комплекте;
- обеспечивать технологичность и высокий уровень узловую унификации (что улучшает их технико-эксплуатационные качества, в том числе трудоёмкость и себестоимость).

#### **Основные направления развития ручных машин.**

- постепенный перевод асинхронных трёхфазных двигателей повышенной частоты с напряжения 36 В на напряжение 42 В;
- более широкое использование пневматических машин, более совершенных по конструкции, менее шумных, с повышенным рабочим давлением сжатого воздуха;
- более широкое применение гидропривода;
- создание принципиально новых ручных машин ударного действия, работающих в ударно-резонансном режиме с возможностью плавного регулирования энергии одного удара;
- создание многоскоростных и многоцелевых машин с электрическим регулированием и изменяющимся режимом работы;
- автоматизация машин с помощью встроенных микрокомпьютеров;
- разработка и применение разнообразных быстрозаменяемых вспомогательных приспособлений, насадок и инструментов.

#### **Средства малой механизации (СММ) для производства строительно-монтажных работ.**

Рекомендуемые источники (литература) для более глубокого изучения темы:

1. Сухачев В.П., Каргаманов Р.А. Средства малой механизации и вспомогательное оборудование для производства строительно-монтажных работ.-М.: Стройиздат, 1981-279 с. /1989-384 с.//Справочник строителя/.
2. Единая номенклатура СММ для применения в строительстве /Е.М. Каганович В.И. Зотов и др.-М.: ЦНИМОМТП Госстроя СССР., 1985-118 с.
3. Рекомендации по использованию передового отечественного опыта в строительстве.-М.: ЦНИМОМТП Госстроя СССР 1985-152 с.
4. СНиП 02.02-86 Норма потребности в строительном инструменте.-М.: Стройиздат, 1987-55 с.
5. Строительный каталог /СК-5/ Строительные машины и механизмы. Раздел 59Машины разные, инструмент, приспособления, средства малой механизации и вспомогательное оборудование.-М.: ВНИИСМ и ЦНИИМТП Госстроя СССР 1985...87 и т.д.

Разбросанность производства средств малой механизации по различным строительным организациям, изготовление их малыми сериями привело к большому разнообразию конструктивных решений, не всегда соответствующих современному техническому и эстетическому уровню, а также большой трудоёмкости и стоимости их изготовления. С 1973 г ЦНИИОМТП ведёт работу по выявлению в строительных организациях наиболее эффективных средств малой механизации, подрабатывает рабочие чертежи и заносит в “Единую номенклатуру средств малой механизации, применяемых в строительстве”.

В “Единой номенклатуре средств малой механизации, применяемых в строительстве” приведены № Р.Ч. или марки, организации-разработчики первичной документации и организации-распространители технической документации, что позволяет заинтересованным лицам и организациям просто вести поиск нужных С.М.М. и заказывать их.

### **Единая номенклатура средств малой механизации, применяемых в строительстве.**

1. Межвидовые средства малой механизации.

1.1 Средства подмащивания (СП).

Средства подмащивания - вид вспомогательного оборудования, используемый для размещения рабочих и материалов при выполнении строительно-монтажных или ремонтных работ на высоте, классифицируются по типам, способу установки, способу изменения высоты рабочего места, способу изменения фронта рабочего места и по несущей способности.

По типам СП подразделяются:

Подмости - одноярусная свободно стоящая конструкция, имеющая ограниченные размеры в плане для выполнения работ, требующих перемещений по фронту. Обычно:

высота ограничивается высотой подмащивания 4.8 м для переставных (шарнирно-панельных, блочных, рычажных непрерывного действия и т.п.), 2.5-6 м для передвижных (выполняются из облегчённых конструкций с габаритами, позволяющими перемещать их вручную из одного помещения в другое в основном на колёсах рояльного типа), 9-12 м для самоходных (на двух неподвижных стойках перемещаемый настил).

Размер рабочих площадок в основном: для первых - 2.5x5.5 м, 2x5.5 м, для вторых - 2x0.7 м, для третьих - 1.3x2 м, 2x5 м и четвёртых - 1.3x9 м, 1.3x12 м.

Леса - многоярусная развитая по высоте и фронту пространственная конструкция, позволяющая образовать рабочие места на различных горизонтах в пределах заданных геометрических размеров без каких-либо дополнительных монтажных работ. Наиболее широкое применение нашли металлические трубчатые леса на хомутах и безболтовые высотой до 40 м для каменной кладки и до 60 м для отделочных работ.



Вышка - передвижная конструкция, используемая для кратковременных работ на высоте силами одного или двух рабочих, поднимаемых вышкой одновременно с инструментом и минимально необходимым материалом.

Люлька - подвесная конструкция рабочей площадки, которая перемещается по вертикали перестановкой или по тросам с помощью лебёдки (самоподъёмные люльки с электроприводом на одного человека - грузоподъёмность 120 кг, на двух человек - грузоподъёмностью 300 кг, на четырёх человек - грузоподъёмностью 600 кг и другие виды люлек).

Площадка - навесная, жёстко закреплённая конструкция, служащая для образования рабочего места непосредственно в зоне производства работ на зданиях и сооружениях. По мере необходимости переставляется в основном краном (для герметизации и расшивки швов стеновых панелей, для сварки конструкций зданий и сооружений - колонна на колонну, подкрановые и стропильные балки и т.д.).

По способу установки средства подмащивания (СП) подразделяются на: навесные, подвесные, приставные и свободно стоящие.

По способу изменения высоты рабочего места СП подразделяются на: постоянной высоты, наращиваемые и непрерывного подъёма.

По способу изменения фронта рабочие места СП подразделяются на: переставные, передвижные и самоходные.

По несущей способности СП подразделяются на: лёгкие, средние и тяжёлые.

#### Нормативная нагрузка на средства подмащивания (СП).

Тип СП по несущей способности	Распределённая нагрузка, МПа	Сосредоточенная нагрузка, кН
Лёгкие	10	До 2 включительно
Средние	20	До 5 включительно
Тяжёлые	25	Свыше 5

#### 1.2 Грузозахватные приспособления (средства) (Г.П., Г.С.)

Грузозахватные приспособления служат для обеспечения надёжного и эффективного соединения поднимаемого груза с рабочими органами грузоподъёмной машины. Г.П. состоит из следующих основных элементов: захваты, соединительные элементы и механизмы управления.

Захваты - элемент, непосредственно взаимодействующий с грузом и подразделяется:

крюковые, карабинные, фрикционные, анкерные, пневматические и электромагнитные.

Соединительные элементы служат для связи захватов с рабочим органом грузоподъёмной машины и подразделяются на: стропы - гибкая

конструкция из канатов (универсальной-петлевой и одноветвевой, двух-, четырёх-, шестиветвевой) и траверсы - жёсткая конструкция в виде фермы для длинномерных грузов - ферм, балок, плит длиной более 6-9 м для сохранения конструкций при их малой пространственной жёсткости и для возможного уменьшения длины стрелы используемого крана.

Механизмы управления подразделяются: по назначению - на обеспечение механизации строповки и расстроповки грузов и механизацию ориентирования груза в пространстве;

по приводу - ручной, гравитационный, электрический, гидравлический, электромагнитный, электрогидравлический и пневматический; по степени автоматизации - ручные, автоматизированные.

Грузозахватные приспособления должны отвечать требованиям ГОСТов или ТУ на данный тип Г.П. и "Правилам устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов" Госгортехнадзора и:

- изготавливаться для климатических условий "У" или "ХЛ";
- исключать самопроизвольное выпадение груза (используя крюки с замком или карабины);

- иметь бирку на которой указывается: наименование предприятия изготовителя, дату

- испытания, порядковый номер стропа, собственный вес стропа (траверсы) и

- грузоподъемность;

- систематически проходить техническое освидетельствование, ответственным за них

- лицом, с записью в журнале: для стропов - не реже 1 раз в декаду,  
для траверс - не реже 1 раза в 6 месяцев,  
для тары - не реже 1 раза в месяц.

### 1.3 Средства контейнеризации и пакетирования.

Контейнер грузовой - единица транспортного оборудования многократно используемого на одном или нескольких видах транспорта, предназначенная для перевозки и временного хранения грузов, с приспособлениями обеспечивающими механизированную установку и снятие с транспортных средств с внутренним объёмом 1 м куб. и более.

Контейнеры подразделяются:

- по назначению: универсальные и специализированные;

- по грузоподъемности: малотоннажные - масса брутто менее 2.5 т, среднетоннажные - 2.5-10 т и крупнотоннажные - более 10 т;

- по конструкции: жёсткие (объёмные), складывающиеся (в рабочем состоянии объёмные) и мягкие.

Контрейлер - контейнер, оборудованный колёсным ходом с пневматическими баллонами автомобильного типа. Бывает с постоянной и подкатной тележкой-прицепом (одно-, двух- и многоосной). Ёмкость контейнера свыше 15 м куб. и грузоподъемностью 6-30 т и более.

Разновидности специализированных контейнеров.

- для перевозки цемента - грушеобразная ёмкость из которой цемент может

выгружаться самотёком или по шлангам под давлением воздуха, подаваемого компрессором;

- для сбора, перевозки и разгрузки сыпучих материалов и строймусора - грейферного типа;

- для перевозки стекла - оконного, витринного и т.д.

Пакет с грузом - транспортируемая единица груза, в зависимости от вида тары, рода груза, условий транспортировки и использующая многооборотные или одноразовые средства пакетирования (поддоны, кассеты, стяжка и обвязка разная)

1.4 Ёмкости для приёмки и хранения материалов.

Ёмкости классифицируются по типу, способу перемещения, способу воздействия на материал, типу дозирующего устройства, типу обогревательного устройства и т.п.

По типу ёмкости подразделяются: ящики, бункера (бадью), термосы, лари.

По способу перемещения: переставные неповоротные, переставные поворотные, передвижные неповоротные.

По способу воздействия на материал, находящийся в ёмкости: вибраторами перемешивающими устройствами (лопастное и т.п.), сжатым воздухом и т.д.

По типу открытия (закрытия) выпускного отверстия дозировки материала: челюстной затвор, поворотные лотки и т.д.

По обогреванию ёмкости: неутеплённые и утеплённые, с подогревом и без обогрева и т.д.

1.5 Средства для внутривозвездного транспорта.

Подразделяются на вертикальный и горизонтальный транспорт внутри объекта и моторизованные средства малой механизации для транспортировки грузов на стройплощадке.

Требования, предъявляемые к:

- моторизованным средствам: возможность работать на неровных поверхностях грунта стройплощадки, возможность обеспечения самопогрузки и саморазгрузки материалов, универсальность применения, позволяющая работать в стеснённых условиях, и в том числе, при необходимости работать внутри объекта. К ним относятся: мотороллеры, самоходная колёсная тракторная шасси Т-16М и пневмоколёсные трактора с тележками и кранами для них, мотоблоки, мототележки и т.п.

- средствам вертикального транспорта: удобство монтажа, демонтажа и транспортировки (в том числе с минимальными трудовыми и техническими затратами) возможность подачи грузов в оконные проёмы непосредственно на перекрытие или стоящее на нём транспортное средство для горизонтального транспорта груза, универсальность применения, т.е. возможность работать с любым грузом. К ним относятся: кран в "окно", малогабаритные стреловые краны, краны типа "малютка", переносные электрические лебёдки с блоками и полиспадами, подъёмники канатные и т.п.

- средства поэтажного горизонтального транспорта: небольшой габарит, позволяющий работать в стеснённых условиях (передвигаться через

дверные проёмы, свободно перемещаться в кабину лифта и т.п.), небольшая масса (при полной загрузке давление на 1 м кв. междуэтажного перекрытия не должно превышать 5 кН), соотношение массы транспортного средства к её грузоподъёмности - 1:15 или 1:16, конструкция транспортного средства должна давать возможность самопогрузки (или удобной погрузки другими средствами или машиной) и саморазгрузки (например, с использованием смещения центра тяжести кузова), универсальность в части перевозки однотипных материалов. К ним относятся: различного вида ручные тележки (для раствора “рикша”, для горячих битумных мастик, комбинированные), мототележки.

1.6 Вспомогательные средства малой механизации для улучшения условий труда.

Для улучшения условий труда, способствующие высокопроизводительному, качественному и безопасному труду работающих, используются: осветительные установки, коллективные средства защиты, электроводонагреватели, воздухонагреватели, сушилки и т.д.

К осветительным установкам относятся: инвентарные мачты для прожекторов и светильников типа “Сириус”, ДРЛ и др., светильники местного освещения типа торшеров на стойках, крепящихся к конструкциям, на треногах, на отдельно стоящих стойках и т.п.

К коллективным средствам защиты относятся: улавливающие устройства на кирпичных зданиях (из досок и инвентарных рамок с сеткой и капроновой сетки по кронштейнам спецограждений и т.п.); улавливающие предохранительные пояса со страховочным тросом, натягиваемого вдоль рабочего места и крепящегося к конструкциям зданий; временные инвентарные ограждения в виде капроновой сетки натянутой на металлическую рамку или на троса, которые крепятся к плитам перекрытия и покрытия, марши, колонны или различные средства подмащивания.

К электронагревательным относятся: нагреватели воды для бытовых нужд и отопления временных помещений, нагреватели масла в нагревателях для отопления временных помещений и т.д.

Воздухонагреватели используются для отопления помещений, в которых ведутся строительные-монтажные работы (СМР) и как дополнительный обогрев при сушке помещений при недостатке тепла от работающего центрального отопления (особенно в помещениях угловых и где наблюдается отсыревание поверхности). Воздухонагреватели должны быть: экономичными, работать на различном топливе - жидком, газообразном и др. без особой переналадки, для небольших (переносных) желательно использовать электронагрев; простыми в изготовлении и обслуживании, надёжными в выполнении требований технической и противопожарной безопасности. Нагреватели состоят из кожуха теплообменника (камеры сгорания - трубы, где сгорает топливо), нагревательного устройства (форсунок, горелок, ТЭНов, электроспиралей) и осевого вентилятора. Вся конструкция размещается на раме.

Воздухонагреватели подразделяются на: стационарные и передвижные, переносные, самоходные (на базе автомобиля) и прицепные (на одно- и двухосном прицепе), по количеству нагреваемого воздуха - 200-30000 м куб./час, массе - 20-5100 кг и расходу топлива на обогрев: газа - 2-15 м куб./час, жидкого топлива - 1.5-110 кг/час.

2. Специальные средства малой механизации.

2.1 Для земляных работ - технологический комплект (нормокомплект) для бригады: грейферы, насосы грязевые, насосы, установленные на тракторах и т.д.

2.2 Для бетонных работ - технологический комплект (нормокомплект) для бригады: опалубка инвентарная, то же утеплённая, то же греющая (с нагревательными ТЭНами, греющими проводами ПОСХВ или нихромовые в асбестовой изоляции, углеграфитовой тканью и т.д.).

2.3 Для монтажных работ - технологический комплект (нормокомплект) для бригады: кондуктора (одиночные, групповые РШИ и т.п.), подкосы для монтажа панелей КППД и т.д.

2.4 Для каменных работ - технологический комплект (нормокомплект) для бригады: УПТР (установка приёма и транспортировки раствора), гильотина для рубки кирпича, футляр для подачи кирпича на рабочее место и т.д.

2.5 Для кровельных работ - технологический комплект (нормокомплект) для бригады: установка для приготовления и транспортировки различных мастик и т.д.

2.6 И т.д для других строительных и специальных работ.

Для обеспечения строительных организаций средствами малой механизации целесообразно создание управлений (участков) средств малой механизации при крупных строительных организациях. Комплектация этих организаций средствами малой механизации осуществляется за счёт:

- передачи лимитов строительных организаций на новые средства малой механизации;
- собственного изготовления средств малой механизации по своим или полученным в ЦНИИОМТП рабочим чертежам (согласно “Единой номенклатуре средств малой механизации”).

### **Машины и механизмы для переработки арматурной стали и изготовления арматуры.**

Арматурная сталь изготавливается на металлургических комбинатах и поставляется строительным организациям в виде:

- стержней  $\varnothing$  12-40 мм и иногда до 90 мм гладкого или периодического сечения;
- в бухтах  $\varnothing$  4-12 мм гладкого или периодического сечения проволока;
- в рулонах сетка.

Полученную арматурную сталь необходимо выпрямить (поступившую в бухтах), нарезать по заданным размерам, согнуть согласно требованиям проекта и соединить (сваркой или вязкой) отдельные элементы в каркасы и

сетки (плоские и объёмные), а если требуется и в объёмные арматурные блоки, т.е. изготовить арматуру и изделия из неё.

Переработка арматурной стали, в основном, выполняется на специализированных заводах в арматурных цехах. Когда объём арматурных работ значительный на стройобъекте создаётся участок (мастерская) по переработке арматурной стали в арматуру, для чего лучше всего использовать передвижные арматурные мастерские (станции ПАС) одной из разновидностью которых являются ПАС, состоящая из трёх инвентарных передвижных вагончиков, которые обычно устанавливаются в радиусе действия крана на объекте.

Основные технические данные ПАС:

- производительность, т/год - 1000;
  - диаметр перерабатываемой арматуры, мм - до 40;
  - размеры изготавливаемых сеток, мм - 6000x1400;
  - размеры изгибаемых сеток, мм - 3500x1400;
  - мощность общая: электродвигателей, кВт - 35;  
нагревателей, кВт - 25;  
сварочного оборудования, кВт 263;
  - общая масса, т - 34;
  - обслуживается бригадой, чел. - 4;
- в составе: сварщик, чел. - 2;  
арматурщик, чел. - 2.

В трёх вышеуказанных вагончиках-контейнерах размещаются:

В первом:

- правильно-отрезной станок СМЖ-357 или другой марки, но аналогичных характеристик: скорость правки до 50 м/мин., длина отрезаемых стержней - наименьшая 500 мм, наибольшая 6000 мм, диаметр отрезаемых прутков до 12 мм, мощность электродвигателя 12 кВт, габаритные размеры 2500x1100x1500, масса 1500 кг;
  - размоточное устройство для подачи арматуры из бухт в правильно-отрезной станок;
  - станок для гибки арматуры С-1466 или другой марки, но аналогичных характеристик: наибольший  $\varnothing$  изгибаемой арматуры - 40 мм, мощность двигателя - 5 кВт, габаритные размеры - 2000x1500x800 мм, масса - 700 кг, радиус изгиба: наименьший - 75 мм, наибольший - 400 мм;
  - станок для резки прутковой арматуры СМ-3002 или другой марки, но аналогичных характеристик: наибольший  $\varnothing$  разрезаемой арматуры - 40 мм, число ходов ножа в минуту - 10-20, мощность электродвигателя - 5.5 кВт, габаритные размеры - 1200x600x850 мм, масса - 600 кг;
- и другие вспомогательные приспособления и оборудование.

Во втором:

- портал со сварочными клещами типа МТП-806 или другой марки но с аналогичными характеристиками;
- стенд для изготовления контактной сваркой сеток и каркасов размеров - до

6000x1400 мм; и другие вспомогательные приспособления и оборудование.

В третьем:

- шкаф для прокалки электродов или другой марки аналогичных близких характеристик;
  - полуавтомат ПМП-6, ПДГ-508 или другой марки аналогичных близких характеристик;
  - преобразователь сварочного тока ПСГ-500, ПДУ-504 или другой марки аналогичных близких характеристик;
  - подвесная сварочная машина МТП с клещами коаксильного типа;
  - трансформатор сварочный ТД-500;
- и другие вспомогательные приспособления и оборудование.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов)  
для более глубокого изучения темы:

1. Производство сборных ж/б изделий Справочник /Г.И. Бердичевский и др. под ред. К.В. Михайлова и др.-М.: Стройиздат, 1989-447 с. /шифр в библи. ОГУ 691/03/П80/.
2. Д.М. Вайнцвайг Пособие по механизации и автоматизации строительного производства для специальности 29.03.00.ПГС Часть 5 Технические характеристики основных строительных машин, ОГУ Оренбург, 1998-152 с. /шифр в библи. ОГУ 69:65.011.54/075.8/В14/.
3. Справочное пособие по строительным машинам. Выпуск 5, Машины, механизмы и оборудование для бетонных и ж/б работ /под ред. С.П. Елифанова.
4. Типовой каталог нормокомплекта на бригаду: бетонщиков и сварщиков /в методич. кабинете МАСП и ТСП аудит. 3134а ОГУ/.

#### **Машины и механизмы для дробления, сортировки и мойки каменных инертных материалов.**

Потребляемый щебень делится на фракции: 5-10, 10-20, 20-40, 40-70 мм, в некоторых случаях 0.3-2 см и до 12-15 см.

1. Дробление.

Степень дробления - отношение размера наиболее крупных, загружаемых в дробилку камней ( $D_{max}$ ) к размеру максимальных зёрен на выходе ( $d_{max}$ ) из дробилки. Крупные  $D_{max}$ =до 150 см и  $d_{max}$ =30 см; средние  $D_{max}$ =до 30 см и  $d_{max}$ =10 см и мелкие  $D_{max}$ =10 см и  $d_{max}$ =3 см.

Дробильные машины:

первичного и вторичного дробления высокопрочных пород:

- щековые: производительность 5-300 м куб./час, при массе 5-200 т, мощности электродвигателя 20-280 кВт;
  - конусные: производительность 40-1000 м куб./час при массе 4-100 т и мощности электродвигателя 28-300 кВт;
- вторичного дробления - пород средней и малой прочности - валковые, для дробления более мягких и необразивных пород - известняк, мрамор и т.п. обеспечивают высокое качество за счёт разбиения слабых кусков на непригодную мелочь:
- молотковые: производительность 10-600 т/час при массе 2-55 т, мощности электродвигателя до 15-800 кВт;
  - роторные: производительность до 30-350 м куб./час при массе 10-50 т и мощности электродвигателя 28-200 кВт.

Выбор дробильного оборудования осуществляется в зависимости от максимальной крупности кусков исходного материала, его прочности, необходимой степени дробления, требуемой производительности и минимальным удельным расходом энергии кВт час/м куб.

## 2. Сортировка (грохочение) и мойка.

Для обогащения - повышение качества инертных материалов и соответственно повышение качества бетона и раствора (без перерасхода цемента) на карьерах или на БРУ (БРЗ) материал разделяют на ситах по размерам зёрен и промывают (от грязи и пыли).

### 2.1 Машины для сортировки (грохочения):

Различают грохочение:

- предварительное - грубая сортировка перед дроблением;
- промежуточное - для отсева после дробления;
- окончательное (товарное) - деление фракции в соответствии с требованиями ГОСТов.

Грохочение может быть: в одной плоскости - от мелкой к крупной фракции, удобна при эксплуатации и ремонте, но первые сита выходят быстро из строя, низкое качество и большой путь прохождения щебня; ярусами - от крупной к мелкой, более высокого качества, более равномерный износ сит, но в эксплуатации надзор и ремонт сложнее.

Грохоты подразделяются:

- неподвижные, из колосниковой решётки (для предварительного грохочения);
- барабанные одно- или трёхсекционные, вставленные друг в друга (почти уже не применяются), производительность - 10-50 м куб./час при мощности электродвигателя 1.7-5 кВт;
- эксцентриковые - с эксцентриковым валом и дибалансом;
- инерционные - бывают наклонные с валом и дибалансами (для тяжёлых условий работы и для предварительного грохочения вместо сит колосники горизонтальные с вибровозбудителем (виброгрохоты) лучше наклонного; эксцентриковые и инерционные имеют производительность - 10-300 м куб./час при мощности электродвигателя - 4-20 кВт.



## 2.2 Машины для мойки.

Для крупности заполнителей до 70 мм промывку совмещают с грохочением (сортировкой) подавая воду одновременно с заполнителем.

Для загрязнённого заполнителя промывку ведут в барабанных (цилиндрических) гравимойках-сортировках, а для сильно загрязнённого заполнителя те же, но с лопастями внутри барабанов. Вода подаётся соплами на встречу движущемуся материалу. Расход воды 1.5-5 м куб./час на 1 м куб. промытого заполнителя, производительность до 100 м куб./час.

Песок промывается на ситах и в классификаторах: гидромеханическом и гидравлическом (бывают вертикальные и горизонтальные) производительностью -

50-100 м куб./час, расход воды - 4-6 м куб. на 1 м куб. песка.

## 2.3 Установки для дробления и мойки.

Дробление и переработка каменных материалов осуществляется также передвижными дробильно-сортировочными установками, некоторые из них могут производить и мойку материалов.

Производительность передвижных установок составляет 5-50 т/час при общей массе установки 12-30 т и при мощности электродвигателя - 30-70 кВт.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов)  
для более глубокого изучения темы:

1. Д.М. Вайнцвайг Пособие по механизации и автоматизации строительного производства для специальности 29.03.00.ПГС Часть 5 Технические характеристики основных строительных машин. ОГУ Оренбург, 1998-152 с. /шифр в библи. ОГУ 69.65.011.54/075.8/В14/.

2. Строительные машины Гальперин М.И. и Домбровский Н.Г. М.: Машиностроение, 1971-408 с. (или более нового издания).

3. Строительные машины Учебник для вузов по специальности ПГС /Д.П. Волков и др. Под ред. Д.П. Волкова-М.: Высшая школа, 1988-319 с. /шифр в библи. ОГУ 69.002.5/075/С86/.

### **Машины и средства малой механизации для вспомогательных работ.**

Энергообеспечение строительной площадки.

КНТП (комплектная наружная трансформаторная подстанция).

НТП (наружная трансформаторная подстанция).

ТП (трансформаторная подстанция).

Электростанции:

- дизель-электрические агрегаты - мощность 10,50,200 и 500 кВт, напряжение 230 или 400 В, передвижные;

- бензо-электрические агрегаты - мощность 2,4 и 8 кВт, напряжение 230 или 400 В, передвижные;

Трансформаторы: электросварочные, понизительные, для прогрева бетона.

Преобразователи частоты тока: мощность потребляемая - 1.8-5.5 кВт, мощность отдаваемая - 1.2-4 кВт, частота тока с 50 на 200 Гц, масса - 40-72 кг.

Компрессора: малой производительности до 1 м куб./мин. и рабочее давление - 0.3-

0.7 МПа, передвижные и переносные; небольшой производительности до 10 м куб./мин. и рабочим давлением 0.7 МПа, передвижные: самоходные и прицепные.

Энергопоезда - для обеспечения строек: электроэнергией, паром, горячей водой и т.д.

Парообразователи - для обеспечения стройки паром.

Воздухонагреватели:

- производительность по воздуху, м куб./час:

переносные до 1400;

передвижные до 850000;

- по массе: 19-58 кг - переносные;

375-5100 кг - передвижные;

- по используемой энергии: электрические, газовые, дизельные, бензиновые;

- t° воздуха на выходе - 40-120°C.

Автовозовозки:

- по объёму перевозимой воды - 3-9 м куб.;

- самопогрузка и разгрузка (самотёком и под давлением);

- самоходные, полуприцепные и прицепные.

Автотопливозаправщики - для обеспечения машин на стройобъектах ГСМ.

Насосы водяные: на базе тракторов - производительность до 120 м куб./час, напор до 20 м, высота всасывания до 6 м; переносные (типа ГНОМ и др.) - производительность 10-53 м куб./час, напор 10-20 м, масса 20-76 кг, мощность электродвигателя 1-5.5 кВт.

Для подмащивания:

- самоподъёмные люльки - грузоподъёмность 100,300 и 600 кг, высота подъёма до 100 м;

- телескопические вышки - в основном на автомобильном ходу, но бывают на гусеничном и мостовом кране - высота подъёма 14-26 м, грузоподъёмность 150,200 и 350 кг;

- коленчатые подъёмники - в основном на автомобильном ходу, но есть и на гусеничном и несамоходные, на базе мостового крана - высота подъёма 6-55 м, грузоподъёмность 250,350,400 и 600 кг, наибольший вылет 10-20 м; 2,3 и 4 коленчатые;

- самоподъёмные подмости - самоходные и прицепные, несамоходные, на колёсном или гусеничном ходу, высота подъёма 3-12-40 м.

## **Для транспортировки, разгрузки и хранения различных материалов и конструкций.**

Ёмкости классифицируются:

- перегружатели, бадьи (бункера), ящики, термосы, лари;
- по виду материала, для которого предназначены (сыпучий материал, вода, бетон, раствор и т.п.);
- обогреваемые и необогреваемые;
- по способу перемещения: переставные, передвижные и стационарные;
- по объёму и весу (нетто);
- по дозирующему устройству: челюстной и секторные затворы, шиберная заслонка;
- и т.д.

Контейнера классифицируются:

- по назначению: универсальные и специализированные;
- по грузоподъёмности: малотоннажные до 2.5 т, среднетоннажные 2.5-10 т, крупнотоннажные более 10 т;
- по конструкции: объёмные-жёсткие и складывающиеся;
- по используемому материалу: металлические, пластмассовые, тканевые (гибкие);
- и т.д.

Рекомендуемый перечень источников (литературы, нормативов)  
для более глубокого изучения темы:

1. Д.М. Вайнцвайг Пособие по механизации и автоматизации строительного производства для специальности 29.03.00.ПГС Часть 5 Технические характеристики основных строительных машин. Оренбург, 1998-152 с. /шифр в библ. ОГУ 69:65.011.54/075.8/В14/.
2. В.П. Сухачев, Р.А. Каргаманов Средства малой механизации для производства СМР.-М.: Стройиздат, 1989-384 с. /шифр в библ. ОГУ 69.002/03/С91/.
3. Справочник механика на строительстве-М.: Стройиздат, 1967-824 с. /шифр в библ. ОГУ 69.002.5.С-74/.
4. Справочник по строительным машинам и оборудованию И.Н. Крупницкий, Е.П. Спельман-М.: Воениздат, 1980-544 с. /шифр в библ. ОГУ 69.002/03/К84/.
5. Справочник механика энергетического строительства. Энергоатомиздат, 1987-384 с. /шифр в библ. ОГУ 621.31/03/С74/.

#### **Часть 4. Основы эксплуатации машин.**

Для более глубокого изучения этой темы рекомендуются источники:

1. Техническая эксплуатация строительных машин, Справочное пособие по строительным машинам /Колесниченко В.В. и др.-М.:Стройиздат 1982-263 с. /шифр в библ. ОГУ 69.002/03/Т38/.
2. Пфульбе Б.Е. Эксплуатация и ремонт С.М.М. в строительстве. Справочник,-М.: Стройиздат 1982-302 с. /шифр в библ. ОГУ 62.002/03/П91/.
3. ГОСТ 18322-78\* (Ст.СЭВ5151-85) Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.

Процесс обеспечения максимально возможно длительной работы машин с максимально возможной производительностью, минимальными затратами и безаварийностью называется технической эксплуатацией машин.

Техническая эксплуатация машин включает в себя:

- приём и сдачу машин (визуальный осмотр и приёмка документации);
  - обкатку (холостую и под нагрузкой);
  - освидетельствование с испытанием машин поднадзорных Госгортехнадзору и т.п. организациям;
  - монтаж и демонтаж;
  - транспортирование;
  - хранение и консервацию;
  - техническое обслуживание;
  - ремонт;
  - снабжение эксплуатационными материалами и запасными частями;
  - обеспечение безопасности эксплуатации;
- и обеспечивает бесперебойную (в том числе производительную) и надёжную (в том числе безопасную и безаварийную) производственную (организация и выполнение определённой работы) эксплуатацию машин, которая состоит из:
- определения (получения) работ, процессов и операций которые надо выполнять;
  - выбора типа машин, способных выполнить данные работы, процессы и операции;
  - отбора по технико-экономическим показателям наиболее оптимальный вид;
  - составление схем механизации (желательно комплексной);
  - максимально возможно автоматизировать работу машин;
  - непосредственная организация и обеспечение выполнения заданных работ строительными машинами с соблюдением технологической

последовательности и требуемых условий качества, техники безопасности и охраны окружающей среды.

При приёмке машины проверяется наличие установленной документации:

- паспорта;
- технического описания и инструкции по эксплуатации;
- шнуровой и котловой книг (для машин, находящихся под надзором Госгортехнадзора);

в которых должно быть отражено:

- количество отработанных машиной часов;
- виды и даты проведённых технических осмотров и ремонтов;
- комплектность машины;
- комплектность инструмента;
- комплектность запасных частей;
- техническое состояние машины (которое определяется визуально и испытанием на холостом ходу и под нагрузкой).

Комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых в плановом порядке для обеспечения работоспособности машин, в том числе и безопасности, в течение всего срока их службы называется система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта (ППР).

Система ППР предусматривает проведение:

- технического обслуживания (ТО), которое включает в себя:
    - ежесменное (ЕО);
    - периодическое (ТО-1, ТО-2, ТО-3)(после определённого количества отработанного времени, устанавливаемое заводом-изготовителем);
    - сезонное (СО);
  - очень важно использовать диагностический осмотр с использованием спецсредств;
  - хранение с периодически повторяемой консервацией;
  - технический ремонт (Т), который осуществляется в плановые сроки, а иногда по потребности (после диагностического осмотра). Основным методом текущего ремонта агрегатно-узловой. Агрегаты и узлы, вышедшие из строя, отправляются в мастерскую, где их заменят на новые или исправленные с других машин;
  - капитальный ремонт (К) осуществляется в плановом порядке и по потребности централизованно на специальных ремонтных заводах. Бывает: не обезличенный, т.е. ремонтируется и возвращается привезённые агрегаты; обезличенный, когда изношенные узлы и агрегаты заменяются на ранее отремонтированные с других машин (такой метод называется агрегатным).
- Интенсивное использование машин и всё увеличивающееся их количество, разнообразие и сложность обусловило в последнее время сосредоточение их в специализированных организациях, специализированных трестах, управлениях механизации и участках малой механизации.

В этих организациях стационарные службы ТО и ремонта легче создать и они экономически себя оправдывают. Но большое количество работ по ТО выполняют на рабочем месте, используя мобильные средства - передвижные станции технического обслуживания и передвижные ремонтные мастерские. В крупных специализированных организациях они специализируются по типам машин. В небольших организациях, имеющих мало машин, механизмов и ручных машин создаётся отдел главного механика с необходимым количеством ИТР (включая участковых механиков), различных специальностей рабочих: станочники, слесари, электрики, сварщики и т.п. и необходимого оборудования, размещаемого в стационарных или передвижных мастерских.

Механизированный инструмент (ручные машины) рекомендуется передавать рабочим-строителям через:

- ПИРП (передвижной инструментально-раздаточный пункт);
- БИРК (бригадная инструментально-раздаточная кладовая);
- МИРП (инструментально-раздаточная передвижная мастерская);

где по мере необходимости и возможности делают текущий и аварийный ремонт, а также диагностику состояния машины.

Ремонт строительных машин может производиться:

- передвижными ремонтными мастерскими (на базе автомобилей);
- в мастерских и гаражах ОГМ строительных организаций;
- на ремонтно-механических заводах строительной техники или аналогичных (капитальный ремонт);
- в цехах и гаражах управлений механизации организациях Строймеханизации;
- в инвентарных сборно-разборных мастерских управлений механизации или участков малой механизации (текущий и капитальный ремонт) на отдалённых от баз строительных площадках (крупных, с большим количеством машин).

### **Основы обеспечения охраны труда и окружающей среды при эксплуатации машин.**

Составной частью технической и производственной эксплуатации машин является обеспечение безопасности работы, охраны труда обслуживающего персонала и охраны окружающей среды.

Всё это регламентируется:

- трудовым законодательством;
- системой стандартов;
- СНиПами;
- ведомственными нормативами.

За состоянием охраны труда и соблюдением регламентирующих документов ведётся надзор и контроль государственный и ведомственный.

В государственный контроль входят (их деятельность независима от администрации предприятия):

- прокуратура (общий);

- Госгортехнадзор (грузоподъёмные краны, лифты, сосуды, работающие под давлением, взрывные работы);
- Госавтоинспекция (автомобили, все что на базе автомобиля);
- Госэнергонадзор (энергетические установки, электрические и теплоиспользующие установки, рациональное использование электро-, тепло- и т.п. энергии);
- Госсаннадзор (соблюдение санитарно-гигиенических правил);
- Госпожнадзора (предупреждение пожаров);
- Госэкологонадзор (обеспечение охраны окружающей среды);
- Газовый надзор (машины, механизмы и технологии использующие газовое топливо);
- Госнефтеинспекция (рациональное, экономное и эффективное использование нефтепродуктов);
- Государственная инспекция по цветным металлам (рациональное и экономичное использование цветных металлов);
- Госстандарт (соблюдение стандартов, метрологических правил, состояния средств измерения).

В ведомственный контроль входит:

- руководители служб механика и энергетика;
- руководители служб охраны труда (Т.Б.);
- комиссионные инспекторские вышестоящих организаций;
- профсоюзный, в том числе инспекторский охраны труда.

Ответственность за соблюдение охраны труда возложена на руководителя организации. Ответственность за содержание машины в исправном состоянии, техническое обслуживание и ремонт возложена на руководителя, на балансе какой организации находится машина. Ответственность при производстве работ - на руководителя организации, где машина работает. Ответственность за обучение и инструктаж работников, обслуживающих машину - на руководителя организации, в штате которой они числятся.

### **Техника безопасности при технической и производственной эксплуатации машин, механизированного инструмента (ручных машин) и технологической оснастки.**

Рекомендуемая литература:

- СНиП III-4-80\* "Техника безопасности в строительстве".
- СНиП 3.01.01-85 "Организация строительного производства".
- Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных машин. Госгортехнадзор.
- ГОСТы: 12.3.033-84 ССБТ Строительные машины;  
27372-87 Люльки для СМР;  
12.4.011-87 /ст СЭВ 1086-78/ ССБТ Средства защиты работающих;
- 12.1.013-78 Строительство. Электробезопасность;
- 12.1-046-85 Нормы освещённости строительных площадок;
- 201807-76\* Бункера (бадьи) переносные вместимостью до 2 м куб.

Ответственность за соблюдение требований безопасности при эксплуатации возлагается:

- за техническое состояние - на организацию, на балансе которой они находятся (или кому переданы по договору);
- за соблюдение требований безопасности при производстве работ - на организацию, осуществляющую работы;
- за проведение обучения и инструктажа по безопасности - на организацию в штате которой состоят работающие.

Перед началом работ:

- на территории действующего предприятия заказчик (предприятие) и генеральный подрядчик с участием субподрядных организаций обязаны оформить акт-допуск на производство работ;
- в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, ответственному исполнителю работ необходимо выдавать наряд-допуск на производство работ повышенной опасности.

Все работающие должны быть обеспечены (в том числе рабочие, специалисты и служащие):

- спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты (в том числе касками);
- санитарно-бытовыми помещениями (в том числе гардеробами, сушилками, душевыми, туалетами и т.п.) в соответствии с нормами;
- проведением обучения и инструктажа по технике безопасности на данном конкретном объекте.

Опасные зоны, в пределах которой действует опасность поражения электротоком, действия машин (кранов), в местах над которыми происходит перемещение грузов и вблизи строящегося здания или сооружения должны быть ограждены и вывешены аншлаги “опасная зона”.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяется расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя.

Перед началом работы строительных машин в охранной зоне воздушной линии электропередачи должно обеспечиваться снятие напряжения с линии или же выполняться следующие требования:

- расстояние от подъёмной или выдвигной части машины в любом её положении до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода, находящегося под напряжением воздушной линии электропередачи, должно быть не менее:

Напряжение воздушной электролинии, кВ	Наименьшее расстояние
до 1	1.5 м
от 1 до 20	2.0 м
от 35 до 110	4.0 м
от 150 до 220	5.0 м
и т.д. согласно ГОСТ	6-9 м



- допускается работа строительных машин непосредственно под проводами воздушной линии электропередачи, находящиеся под напряжением 110 кВ и выше, при условии, что расстояние от подъёмной или выдвижной части машин, а также от перемещаемого ею груза, находящихся в любом положении, до ближайшего провода должно быть не менее вышеуказанных наименьших расстояний.

Машинист грузоподъёмной машины должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II. Корпуса грузоподъёмных машин, за исключением машин на гусеничном ходу, должны быть заземлены при помощи переносного заземления. Лица, допускаемые к управлению ручными электрическими машинами должны иметь I квалификационную группу по технике безопасности.

Охранной зоной вдоль воздушных линий электропередачи является участок земли и пространства, заключённый между вертикальными плоскостями, проходящими через параллельные прямые, отстоящие от крайних проводов на расстоянии в метрах:

для линий	
напряжением	
до 1 кВ	2 м
от 1 до 20 кВ	10 м
36 кВ	15 м
110 кВ	20 м
и далее согласно ГОСТ	25-40 м.

Техническое обслуживание машины должно осуществляться:

- машин с электроприводом с принятием мер не допускающих случайную подачу напряжения;
- только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлических и пневматических системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя;
- должны быть приняты меры (заблокированы или опущены на опоры) сборочные единицы машины, имеющие возможность перемещаться под действием собственного веса.

Манометры в системах пневмо- и гидропривода машины должны быть испытаны и опломбированы.

Подъёмные подмости могут быть допущены к эксплуатации только после того как выдержат испытания:

- в течение 1 часа статической нагрузкой превышающей нормативную на 20%;
- динамической нагрузкой, превышает нормативную на 10%.

Лебёдки, применяемые для перемещения подъёмных подмостей и устанавливаемые на земле, должны быть загружены балластом, вес которого должен быть не менее чем в 2 раза превышать тягового усилия лебёдки. Балласт должен быть закреплён на раме лебёдки.

Нормативная освещённость при работе строительных машин:

- при погрузо-разгрузочных работах кранами  $\geq 10$  лк;
- при немеханизированных погрузо-разгрузочных работах  $\geq 2$  лк;
- при сборке и монтаже строительных и грузоподъёмных механизмов  $\geq 30-50$  лк;
- при земляных работах  $\geq 10$  лк;
- при монтаже строительных конструкций  $\geq 30$  лк;
- при работе пилорам, маятниковых пил и деревообрабатывающих станков  $\geq 50$  лк;
- при устройстве полов  $\geq 30-50$  лк;
- при кровельных работах  $\geq 30$  лк;
- при штукатурных работах  $\geq 30-50$  лк;
- при облицовочных работах  $\geq 100$  лк;
- при масляной покраске  $\geq 100-150$  лк;
- при стекольных работах  $> 75$  лк.

Для участков работ, где нормируемые уровни освещённости должны быть более 2 лк, в дополнение к общему равномерному освещению следует предусматривать общее локализованное освещение.

#### **Охрана окружающей среды при эксплуатации строительных машин.**

- обеспечение сбора, вывоза и уничтожение обтирочных материалов и отработанных ГСМ;
- обеспечить сохранность зелёных насаждений и растительности в местах производства работ и стоянок строительных машин;
- выполнение требований нормативных документов по выбросам газов от ДВС и других машин;
- при технической эксплуатации в мастерских, заводах согласование с Госэкологонадзором проектов в том числе ПДК и ПДВ;
- содержание автодорог и грунтовых подкрановых путей в надлежащем порядке.

#### **Различные формы организации эксплуатации строительных машин.**

Рекомендуемая техническая литература и нормативная документация для более глубокого изучения темы:

- “Положение об основных задачах и функциях трестов (управлений) механизации в строительстве”.
- “Основные положения о задачах и функциях управлений (участков) малой механизации в строительстве”.
- “Положение об инструментальном хозяйстве в строительстве”.

Постоянно увеличивающийся парк строительных машин, изменения хозяйственной деятельности строительных организаций и экономическая

необходимость повышает рентабельность эксплуатации машин вызывает потребность в использовании различных форм организации эксплуатации строительных машин.

Эксплуатация самими строительными организациями: производственная - силами ИТР, а техническая - специальным функциональным отделом - ОГМ (отдел главного механика), а если организация достаточно большая и имеет много энергетического оборудования, энергетических сетей и потребителей, много энергетических ресурсов то и ОГЭ (отдел главного энергетика), но в большинстве случаев ОГМ выполняет функции ОГЭ и в своём составе имеет одного или нескольких специалистов энергетиков.

В структуру ОГМ обычно входит:

- механик мастерских (со станками и обслуживающими их станочниками, сварщики, слесаря и т.д.) и средствами малой механизации и обслуживающим персоналом (мотористами);
- зав. гаражом с машинами имеющимися на балансе строительной организации (автотранспорт, трактора и крупная строительная техника - краны, экскаваторы и т.п.), открытой и закрытой (боксами) стоянками (в том числе и для ремонта) для машин;
- участковые механики с дежурным обслуживающим персоналом (слесаря, мотористы и т.п.);
- и другие вспомогательные службы оборудования здания и сооружения в том числе если нет энергетич. службы и вся их структура.

В структуру ОГЭ обычно входит:

- энергетик мастерских (с имеющимся оборудованием и обслуживающим персоналом - электрики, электрослесари и т.д.) с энергетическими машинами;
- энергетик по энергетическим коммуникациям (сетям) с дежурным обслуживающим персоналом;
- участковые энергетики с дежурным обслуживающим персоналом (электрики, электрослесари и т.п.);
- и другие вспомогательные службы оборудования зданий и сооружений энергетического назначения.

Количественный состав ОГМ и ОГЭ зависит от объёма выполняемых СМР и многих других факторов и может состоять из 1-3 чел. и 100 и более.

При наличии в строительной организации большого количества средств малой механизации создаются УММ (участки малой механизации) или даже УпрММ (управления малой механизации) которые занимаются технической и при надобности производственной эксплуатацией средств малой механизации.

Задачи и функции УММ и УпрММ регламентируются, утверждёнными Госстроем "Основные положения о задачах и функциях управлений (участков) малой механизации в строительстве" (имеется в методическом кабинете ТСП и МАСП в аудиториях 3134а и 3010).

Для более интенсивной и эффективной организации технической эксплуатации крупной строительной техники создаются УМ (управления

механизации) которые по заявкам строителей выделяют им экскаваторы, бульдозеры, различные краны и т.д. Задача и функции УМ регламентируются “Положением об основных задачах и функциях трестов (управлений) механизации в строительстве” (имеется в методическом кабинете ТСП и МАСП).

УМ получило дальнейшее развитие в УМР (управление механизированных работ), которые, кроме технической эксплуатации машин, выполняют различные строительно-монтажные работы, т.е. производственную эксплуатацию машин.

Наиболее законченную и, на сегодня, наиболее эффективную форму организации эксплуатации машин организации - специализированные тресты (управления, участки) Строймеханизации (Спецстрой), которые специализируются:

- Земстрой (все работы по земле, в том числе частенько берутся за благоустройство);
- подземные коммуникации (водопровод, канализация, теплосети);
- гидромеханизация;
- благоустройство и дороги и т.д.

Организация производственной и технической эксплуатации машин имеет свои особенности в зависимости от принадлежности машины организации:

- машина на собственном балансе;
- машина, принимаемая в аренду: - с обслуживающим персоналом;
  - без обслуживающего персонала;
  - с обеспечением технической эксплуатации;
- машины, получаемые по заявкам с обслуживающим персоналом и технической эксплуатации на смену, день, неделю или др. оговорённый срок;
- и др. формы.

Все взаимоотношения (в том числе и оплата) должны быть оговорены в договоре между организациями и основываться на действующих нормативных документах.

### **Организационное и энергетическое обеспечение работы машин на строительной площадке.**

Организационное:

- санитарно-бытовые и административно-производственные помещения (туалеты, душевые, гардеробные, для отдыха и приёма пищи, навесы, диспетчерская, мастерские и т.д.) для обслуживающего персонала и техники. Перечень и количество зависит от количества единиц используемых машин и расположения объекта строительства от базы механизаторов и места жительства обслуживающего персонала;
- ограждения строительной площадки и обеспечение охраны машин и оборудования;
- освещение рабочих территорий и стоянок для машин нормативной освещённостью;

- подъездные и внутриплощадочные дороги и содержание их в надлежащем состоянии (профилирование, ремонт, очистка от снега, поливка летом и т.п.);
- подкрановые пути (рельсовые, грунтовые, щебёночные, из сборных железобетонных плит и т.п.) и содержание их в летнее и зимнее время (обеспечение горизонтальности в пределах нормы, отвод вод и очистка от снега, испытание заземления, наличие ограждений и т.п.);
- телефонная или радиосвязь с руководством, диспетчерами и т.п. строительных организаций и владельцев машин (ОГМ, УМ, УММ, Строймеханизации и т.п.), а также спецслужб (пожарные, скорая помощь и т.п.).

#### Энергетическое:

- электроэнергией, для чего необходимо (в зависимости от объёма потребности и расстояния от точки подключения и т.п.) следующее: трансформаторные подстанции, учёт, воздушные ЛЭП и кабельные сети, РЩ, рубильники, пускатели (и т.п. для подключения каждой машины в отдельности), понижающие трансформаторы (380,220 до 65,42,36 и 12 В), преобразователи частоты тока, контуры заземления и т.д.;
- водой, с устройствами, обеспечивающими эксплуатацию в зимнее и летнее время с возможностью установить гидранты (по необходимости) с разводкой по зданиям и сооружениям и установкой ёмкостей (по необходимости);
- сжатым воздухом в необходимом количестве с требуемым давлением. Лучший вариант - подключение к имеющимся сетям сжатого воздуха, а если нет, то установкой временных стационарных или передвижных компрессорных станций или компрессоров;
- ГСМ (горюче-смазочными материалами) в основном обеспечение производится автозаправщиками различных типов и марок. Очень редко приходится устраивать склад ГСМ, который должен быть выполнен по проекту, согласованным с соответствующими организациями;
- теплоснабжение (горячая вода, пар), если нет постоянных сетей, то на стройку завозится и устанавливается специальное оборудование (парообразователи, котельные и т.п. по требуемой мощности).

Рекомендуемый перечень источников (нормативной документации и технической литературы) для более глубокого изучения дисциплины.

#### 5.1 Основных:

5.1.1 “Строительные машины” под ред. Д.А. Волкова 1988 /шифр в библи. ОГУ 69.002 С-86/.

5.1.2 Строительные машины и оборудование. Справочник С.С. Добронравова 1991 /шифр в библи. ОГУ 69.002./03/-Х-56/.

5.1.3 “Строительные машины” том 1 под ред. Э.Н. Кузина 1991 /шифр в библи. ОГУ

69.002/03/C86/.

5.1.4 “Технология, механизация и автоматизация строительства” под ред. С.С. Атаева и С.Я. Луцкого 1990 /шифр в библ. ОГУ 69.Т38/.

5.1.5 Справочное пособие по строительным машинам “Строительные машины” Выпуски: общая часть №1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12. П.Е. Епифанов и др. 1972, 1974 и др. годы. /шифр в библ. ОГУ 69.002/083/C74/.

5.1.6 СНиП III-4-80\* Техника безопасности в строительстве.

5.1.7 Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих строительных организаций. Выпуск 1. Общеотраслевые квалификационные характеристики 1987 /шифр в библ. ОГУ 65.9/2/24 К-32/.

5.1.8 Типовые каталоги нормокомплектов по видам строительных работ на бригаду (в методическом кабинете ТСП ауд. 3134а ОГУ).

5.1.9 “Эксплуатация и ремонт средств малой механизации в строительстве” Б.Е. Пфуль 1982. Справочник /шифр в библ. ОГУ 62.002/03/.

5.1.10 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Утверждены Госгортехнадзором /шифр в библ. ОГУ 621.86 II 68/.

5.1.11 Д.М. Вайнцвайг Лекционные материалы (конспект лекций) по разделу “Основы автоматизации строительного производства” дисциплины “Механизация и автоматизация строительного производства” для специальности 29.03.00.ПГС.

5.1.12 Д.М. Вайнцвайг Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине “Механизация и автоматизация строительного производства” для специальности 29.03.00.ПГС. Заочная форма обучения.

5.1.13 Д.М. Вайнцвайг Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине “Механизация и автоматизация строительного производства” для специальности 29.03.00 ПГС. Заочная форма обучения, Оренбург, ОГУ 1997-16 с.  
/шифр в библ. ОГУ 65.011В14/.

5.1.14 Д.М. Вайнцвайг Методические указания к изучению дисциплины “Механизация и автоматизация строительного производства” для специальности 29.03.00 ПГС. Заочная форма обучения, Оренбург, ОГУ 1997-26 с.

5.1.15 Д.М. Вайнцвайг. Пособие по механизации и автоматизации строительного производства для специальности 29.03.00 ПГС. Часть 5. “Технические характеристики основных строительных машин” Оренбург, ОГУ 1998 /шифр в библ. ОГУ 69.65.011.54./0758/В14/.

5.1.16 Д.М. Вайнцвайг. Пособие по механизации и автоматизации строительного производства для специальности 29.03.00 ПГС. Часть 6. Перечень основных процессов и операций, обеспечивающих выполнение различных СМР и рекомендуемые машины для их выполнения. Оренбург, ОГУ 1999-56 с./шифр в библ. ОГУ 69.65.011.54/075.8/В14/.

5.1.17 Сухачев В.П., Каргаманов Р.А. Средства малой механизации для производства СМР-М.: Стройиздат 1989-384 с. /шифр в библ. ОГУ 69.002/03/C91/.

## 5.2 Дополнительные:

5.2.1 Журналы “Механизация строительства”.

5.2.2 Журнал “Строительные и дорожные машины”.

5.2.3 Справочник механика на строительстве 1967-М.: Стройиздат-824 с. /шифр в библиографии ОГУ 69.002.5 С74/.

5.2.4 Перечень нормативных документов по строительству, действующих на территории РФ (по состоянию на 1.01.97).

5.2.5 СНиП 3.01.01-85 “Организация строительного производства”.

5.2.6 СНиП 494-77 “Нормы потребности в строительных машинах”.

5.2.7 СНиП 3.08.01-85 “Механизация строительного производства”, “Рельсовые пути башенных кранов”.

5.2.8 “Положение об основных задачах и функциях трестов (управлений) механизации в строительстве” (см. приложение №3 в книге И.Н. Крупницкой, Е.П. Спельман Справочник по строительным машинам и оборудованию-М.: Воениздат.1980-544 с. /шифр в библиографии ОГУ 69.002./03/К84/.

5.2.9 Основные положения о задачах и функциях управления малой механизации в строительстве (см. в книге Р.О. Чанышева “Карманный справочник по средствам малой механизации в строительстве, и в книге В.П. Сухачев, Р.А. Каргаманов “Средства малой механизации для производства СМР” 1989).

5.2.10 Положения об организации инструментального хозяйства и строительства. Утверждено в 1980 (методич. кабинет ТСП и МАСП ауд.3134а).

5.2.11 СНиП 5.02.02-86 “Нормы потребности в строительном инструменте”.

5.2.12 СНиП 4.03-91 Сборник сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин.

5.2.13 “Справочник механика энергетического строительства”. Энергоатомиздат 1987-384 с. /шифр в библиографии ОГУ 621.31/03/С-74/.

5.2.14 Справочник механика на монтажных и специальных строительных работах. Москва, Стройиздат 1973-488 с. /шифр в библиографии ОГУ 69.002.5/083/С-74/.

5.2.15 “Подъём и перемещение грузов”-Справочник строителя.-М.: Стройиздат 1987-319 с. /шифр в библиографии ОГУ 621.86/03/П-45/.

5.2.16 В.И. Севрюгин. Ручные машины. Справочное пособие по строительным машинам 1982-231 с. /шифр в библиографии ОГУ 69.002/03/С-28/.

5.2.17 “Машины для отделочных работ” Справочное пособие по строительным машинам 1984 /шифр в библиографии ОГУ 69.002/03/М-17/.

5.2.18 “Машины для монтажных работ и вертикального транспорта” М.: Стройиздат 1984-351 с. /шифр в библиографии ОГУ 69.002/03/М-38/.

5.2.19 “Справочник по строительным машинам и оборудованию” И.Н. Крупницкий, Е.П. Спельман, М.: Воениздат 1980-544 с. /шифр в библиографии ОГУ 69.002/03/К-84/.

- 5.2.20 А.В. Мещанинов и др. “Оборудование, оснастка и средства малой механизации для отделочных работ” Л.: Стройиздат 1989-240 с. /шифр в библи. ОГУ 69.002/03/М-56/.
- 5.2.21 “Техническая эксплуатация строительных машин” Справочное пособие по строительным машинам. В.В. Колесников и др. М.: Стройиздат 1987-262 с.
- 5.2.22 Журнал “Бюллетень строительной техники”.
- 5.2.23 Журнал “Трактора и сельскохозяйственные машины”.
- 5.2.24 Журнал “Монтажные и специальные работы”.
- 5.2.25 Шелюбский Б.В. Служба главного механика строительного треста. Справочное пособие. М.: Стройиздат 1992-348 с. /шифр в библи. ОГУ 69.002/03/Ш-45/.
- 5.2.26 Технология и комплексная механизация строительного-монтажных работ.  
А.В. Резник, Ю.И. Беляков 1987.
- 5.2.27 Комплексная механизация трудоёмких работ в строительстве Н.С. Конюх, А.В. Резник, А.А. Новацкий, 1981.
- 5.2.28 Справочное пособие по механизации мелких рассредоточенных строительных работ 1964. НИИОМТП Госстроя СССР.
- 5.2.29 Машины грузоподъёмные для СМР /под ред. В.И. Полякова 1990.
- 5.2.30 Машины для погрузо-разгрузочных работ /под ред. А. Черехта/ 1990.
- 5.2.31 Машины для транспортирования груза /под ред. В.Ф. Трофименкова 1990.
- 5.2.32 Погрузо-разгрузочные работы. Справочник строителя 1989 /шифр в библи. ОГУ 69.002/03/Ф-81/.
- 5.2.33 Рекомендации по использованию передового отечественного и зарубежного опыта в строительстве-М.: ЦНИИОМТП Госстроя 1995-152 с.
- 5.2.34 Строительный каталог (СК-5). Строительные машины и механизмы. Разделы 69 и 59. Машины разные, инструмент, приспособления, средства малой механизации и вспомогательное оборудование-М.: ВНИИСМ и ЦНИИОМТП Госстроя СССР (1985...1987 и далее).
- 5.2.35 Строительные краны: Справочник /В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко и др. под общ. ред. В. Станевского-К.: Будивельник 1989-296 с.
- 5.2.36 Свайные работы /М.И. Смородинов и др. под ред. М.И. Смородинова М.: Стройиздат 1988-223 с. /Справочник строителя/.
- 5.2.37 Земляные работы /Справочник строителя/.
- 5.2.38 Бетонные и ж/б работы /К.И. Башлай и др. под ред. В.Д. Годчиева-М.: Стройиздат. 1987-320 с. /справочник строителя/.
- 5.2.39 Производство сборных ж/б изделий. Справочник /Г.И. Бердичевский и др. под ред. К.В. Михайлова, К.М. Королёва-М.: Стройиздат 1989-447 с. /шифр в библи. ОГУ 691/03/П-80/.
- 5.2.40 Каменные конструкции и их возведение 1989 /справочник строителя/.
- 5.2.41 Н.Н.Завражин Кровельные работы:-М.: Стройиздат 1992-272 с. /справочник строителя/.
- 5.2.42 Гидроизоляционные работы /справочник строителя/.



- 5.2.43 Устройство полов /справочник строителя/.
- 5.2.44 Отделочные работы в строительстве 1988 /справочник строителя/.
- 5.2.45 Средства малой механизации и вспомогательное оборудование для производства СМР. ЦНИИОМТП 1989.
- 5.2.46 Основы роботизации в строительстве. Учебное пособие Ю.А. Вильмок 1988.
- 5.2.47 К.М. Королёв “Механизация приготовления и укладки бетонной смеси-М.: Стройиздат 1986-136 с. /шифр в библи. ОГУ 691 К 68/.
- 5.2.48 П.И. Кох. Климат и надёжность машин 1981 /шифр в библи. ОГУ 62.19 К 75/.
- 5.2.49 О.А. Бардышов, Н.Г. Тесленко. Технология эксплуатации строительных машин на Севере. 1981.
- 5.2.50 Епифанов С.П. и др. Строительные машины. Общая часть /С.П. Епифанов и др.-М.: Стройиздат 1991-176 с. /справочное пособие по строительным машинам/.
- 5.2.51 ГОСТ 25044-81 Техническая диагностика. Основные положения.
- 5.2.52 ГОСТ 12.3.003-84 ССБТ. Машины строительные, общие требования безопасности при эксплуатации.
- 5.2.53 ГОСТ 25646-83 Эксплуатация строительных машин. Общие требования.
- 5.2.54 М.П. Методические рекомендации по рекомендации технического обслуживания и ремонта строительных машин и средств малой механизации. ЦНИИОМТП 1993.
- 5.2.55 СП. Своды правил выполнения СМР /по 9 комплексам документов СНиП 10-01-94/.
- 5.2.56 Приборы и средства автоматизации /отраслевые каталоги/-М.: ЦНИИТЭИ приборостроения.
- 5.2.57 Правила устройства электроустановок /ПУЭ/ 5 изд.-М.: Энергия 1985-640 с.
- 5.2.58 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Правила Т.Б. при эксплуатации электроустановок потребителей /ПТЭ, ПТБ/ 4 изд.-М.: Энергоатомиздат 1986-424 с.
- 5.2.59 ИСО 4306/1-85 Подъёмные устройства. Словарь, общие термины.
- 5.2.60 ИСО 4306/2-85 Подъёмные устройства. Словарь. Самоходные краны.
- 5.2.61 ИСО 6185-78 Машины землеройные. Основные типы, термины и определения.
- 5.2.62 ГОСТ 25866-83 Эксплуатация техники. Термины и определения.
- 5.2.63 ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
- 5.2.65 ГОСТ 16350-80.
- 5.2.66 ГОСТ 15150-89.
- 5.2.67 И.М. Елкин. Строителю об охране окружающей природной среды-М.: Стройиздат 1986-136 с.

- 5.2.68 Охрана окружающей среды. Учебник для вузов /под ред. С.В. Белова-М.: Высшая школа. 1991-319 с.
- 5.2.69 ГОСТ 15436-70 Ручные машины.
- 5.2.70 ГОСТ 25546-82 Грузоподъемные краны.
- 5.2.71 Р.О. Чанышев Карманный справочник по средствам малой механизации в строительстве.-К.: Будивельник, 1978-316 с.
- 5.2.72 Машины для земляных работ /под ред. Н.Г. Горкави. 1982.
- 5.2.73 Машины для транспортирования строительных грузов: справочное пособие по строительным машинам /под ред. С.П. Епифанова. 1985.
- 5.2.74 ГОСТ 12.3.033-84ССБТ Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.
- 5.2.75 ГОСТ 12.1.046-85ССБТ Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
- 5.2.76 Основы построения АСУТП. Учебное пособие для вузов. Е.П. Стефани Энергоиздат 1982-352 с. /шифр в библи. ОГУ 658 С 79/.
- 5.2.77 Основы автоматизации производства, В.Т. и КиП на предприятиях /Ю.С. Гризак М.: Энергоиздат 1985-581 с./.