



Механизация и автоматизация в строительстве

Тема 1.1. Общие сведения о механизации строительства и строительных машинах

Введение.

- 1. Механизация строительства и строительных машин.**
- 2. Комплексная механизация.**
- 3. Автоматизация строительных процессов..**
- 4. Строительные машины: основные понятия и определения..**
- 5. Параметры машины. Типоразмер и модель. Индекс машины.**
- 6. Общая классификация строительных машин.**
- 7. Структура строительной машины.**
- 8. Производительность строительной машины**

Выписка из учебного плана

- 1. Лекции – 34ч.**
- 2. Лабораторные работы – 34 ч.**
- 3. Форма итогового контроля - зачет**

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- конструкции основных типов СМ;
- основные технико – экономические показатели СМ и механизмов;
- принципы автоматического регулирования;
- физические основы функционирования типовых элементов автоматизации;
- современные технические решения задач автоматизации в строительстве;

уметь:

- обоснованно выбирать оптимальные варианты механизации строительных работ и определять ее экономическую эффективность;
- анализировать функционирование автоматических систем контроля и регулирования технологических процессов;
- производить сравнение вариантов алгоритмов управления технологическими процессами;
- пользоваться типовыми измерительными приборами и средствами контроля технологических параметров.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Добронравов С.С. Строительные машины и основы автоматизации: Учеб. для строит. вузов / С.С. Добронравов, В.Г. Дронов.- 2-е изд., стер.- М.: Высш. шк., 2006.- 575 с.
2. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие для производителей – механизаторов, инженерно – технических работников строительных организаций, а также студентов строительных вузов / Белецкий Б.Ф., Булгакова И.Г. Изд. второе.- Ростов н/Д, Феникс, 2005.- 608 с.

Дополнительная

1. Машины и механизмы для отделочных работ / Под ред. С.С. Добронравова. М., 1989
2. Сидоров В.И. Автоматизация работы строительных машин. М., 1989

Использование строительных машин

Строительные машины используются на всех этапах строительного производства:

- в карьерной добыче строительных материалов (песка, гравия, глины, мела и т. п.);
- в изготовлении строительных элементов заводским способом (железобетонных, металлических, деревянных и других);
- на погрузке, разгрузке и транспортировке материалов и строительных конструкций;
- в технологических процессах возведения зданий и сооружений,
- строительстве дорог, подземных коммуникаций, объектов гидротехнического, энергетического и других видов строительства

1. Механизация строительства и строительных машин.

Задачи современного развития механизации строительства

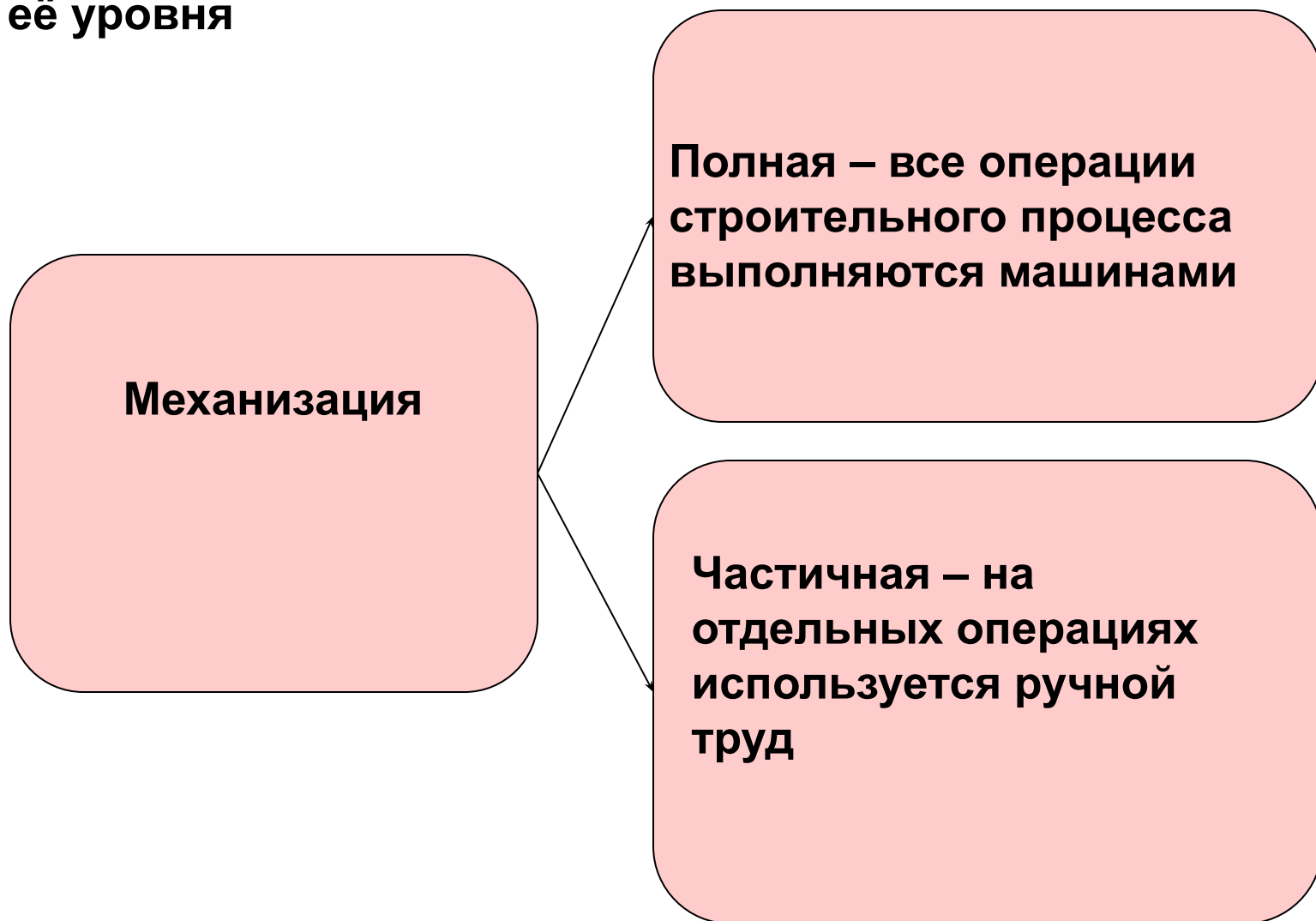
В сфере повышения эффективности машинного строительного производства:

создание комплексов машин, обеспечивающих наиболее высокую выработку строительной продукции при минимальных затратах на ее создание.

В социальной сфере:

обеспечение комфортных условий обслуживающему машины персоналу, широкое внедрение автоматических систем управления с целью облегчения труда человека-оператора и повышения качества строительных работ.

Механизация строительства и основные показатели оценки её уровня



Показатели механизации

```
graph TD; A[Показатели механизации] --> B[Производительность труда на одного рабочего, численно равная отношению общего объема работ, выполненных в течение смены, к общему числу рабочих, занятых на этих работах]; A --> C[Стоимость единицы продукции, равная сумме всех затрат в денежном эквиваленте, связанных с ее производством]; A --> D[Доля ручного труда, оцениваемая отношением объема или стоимости работ, выполненных вручную, к общему объему работ];
```

Производительность труда на одного рабочего, численно равная отношению общего объема работ, выполненных в течение смены, к общему числу рабочих, занятых на этих работах

Стоимость единицы продукции, равная сумме всех затрат в денежном эквиваленте, связанных с ее производством

Доля ручного труда, оцениваемая отношением объема или стоимости работ, выполненных вручную, к общему объему работ

2. Комплексная механизация

Строительные работы делятся на **технологические процессы**, а они, в свою очередь, - на **операции**, выполняемые или последовательно (циклические процессы) или одновременно (непрерывные процессы).

В случае разнообразных технологических операций для их выполнения применяют различные машины, согласованные между собой по производительности, и в совокупности образующие **комплект**.

Наиболее высокой формой механизации строительных работ является **комплексная механизация**, при которой все основные и вспомогательные тяжелые и трудоемкие операции и процессы выполняются комплексно с помощью машин, механизмов и оборудования.

Уровень комплексной механизации строительных работ оценивают процентным отношением объема работ, выполненных комплексно-механизированным способом, к общему объему работ.

Для сравнительной оценки эффективности комплексной механизации используют также показатели:

- **механовооруженность труда** - стоимость занятых в технологическом процессе машин, приходящаяся на одного рабочего;
- **энерговооруженность труда** - количество энергии, потребляемой в процессе выполнения строительных работ, приходящееся на один отработанный человеко-час или на одного рабочего.

3. Автоматизация строительных процессов

***Автоматизированными* называют технологические процессы, в которых заняты машины, оснащенные устройствами, обеспечивающими выполнение строительных работ без оперативного вмешательства человека**

***Автоматизацию* называют полной (комплексной), если все основные и вспомогательные процессы управления автоматизированы так, что заданная производительность и качество продукции обеспечиваются без вмешательства человека, за которым остается только функция наблюдения за работой специальных устройств.**

Автоматические устройства

Предупреждают
запредельные режимы
работы, выполняют
сигнальные функции,
блокируют органы
управления

Автоматический учет и
контроль за работой
строительных машин или
строительных процессов в
целом

Позв
оля
ют
полу

- о производительности труда
- о фактическом времени чистой работы машин
- о состоянии их основных агрегатов и узлов
- о простоях машин
- о выработке машин
- о расходе энергии, горючих и смазочных материалов

4. Основные понятия и определения



Строительной машиной называют устройство, которое посредством механических движений преобразует размеры, форму, свойства или положение в пространстве строительных материалов, изделий и конструкций.

Календарная продолжительность эксплуатации машины от ее начала до наступления предельного состояния - **сроком службы**.

Подобный показатель, но измеренный в часах чистой работы машины до наступления предельного состояния, называют **техническим ресурсом**.

5. Параметры машины

Параметром называют количественную или качественную характеристику какого-либо существенного признака машины.

Главные параметры:

- масса машины,
- мощность силовой установки,
- суммарная мощность основных двигателей в электроприводе,
- производительность и др.

Основные параметры :

- характеристики проходимости (удельное давление на грунт и др.),
- характеристики маневренности машины (радиусы разворотов),
- характеристики ходовых свойств (скорости передвижения и др.),
- характеристики усилий на рабочих органах,
- размеры рабочей зоны,
- габаритные размеры машины и др.
- К **вспомогательным параметрам** относят все остальные параметры, характеризующие, например, условия технического обслуживания, ремонта и перебазирования.

6. Общая классификация строительных машин

По виду выполняемых работ

- грузоподъемные машины,
- транспортные машины,
- транспортирующие машины,
- погрузо-разгрузочные машины,
- машины для земляных работ,
- машины для свайных работ,
- машины для дробления, сортировки и мойки каменных материалов,
- машины для приготовления, транспортирования бетонных смесей и растворов,
- машины для уплотнения бетонной смеси,
- машины для отделочных работ,
- ручной механизированный инструмент

Каждый класс строительных машин (первый уровень классификации) делится на группы (второй уровень) и подгруппы (третий уровень). Подгруппы класса строительных машин называют также типами машин. Типы машин делятся на типоразмеры и модели.

Строительные машины классифицируют также:

по режиму рабочего процесса (машины цикличного и непрерывного действия);

по роду используемой энергии (машины, работающие от собственного двигателя внутреннего сгорания (дизеля или карбюраторного двигателя) и машины, работающие от внешних источников с питанием от внешней сети (электрической, пневматической, реже гидравлической);

по способности передвигаться (машины стационарные и передвижные машины);

по типу ходовых устройств (гусеничные, пневмоколесные и рельсоколесные машины).

7. Структура строительной машины

Обязательными составными частями любой технологической, транспортирующей и грузоподъемной машины являются:

- **несущие металлоконструкции** (корпус, рама, башня крана, стрела и т.п.);
- **привод**, состоящий из силовой установки, передаточных устройств (трансмиссии) и системы управления;
- **рабочие органы** (один или несколько);
- **ходовое устройство** (*шасси*), соединенное с корпусом (рамой) машины.

Транспортные машины (кроме специальных), как правило, не имеют рабочих органов. Взаимодействующие с транспортируемым материалом кузова, платформы, цистерны этих машин пассивны, а груз перемещается только за счет движения ходовых устройств (*шасси*). Кроме перечисленных обязательных составных частей на машинах могут быть установлены дополнительные (вспомогательные) устройства, например, выносные опоры в конструкциях пневмоколесных кранов и экскаваторов и т. п.

8. Производительность строительной машины

Производительность является важнейшей выходной характеристикой строительной машины. Ее определяют количеством продукции, произведенной машиной в единицу времени.

Различают **расчетную** (она же теоретическая или конструктивная), **техническую** и **эксплуатационную** производительность.



Под **расчетной** (теоретической, конструктивной) производительностью понимают производительность за 1 ч непрерывной работы при расчетных скоростях рабочих движений, расчетных нагрузках на рабочем органе и расчетных условиях работы.

Для машин циклического действия с порционной выдачей продукции:

$$P_p = 3600 \frac{Q}{t_{\text{ц}}} \quad \text{м/ч, м/ч, м/ч, т/ч, шт/ч и т. п.,}$$

где Q – расчетное количество продукции в одной порции, м, м, м, т, шт. и т. п.;

$t_{\text{ц}}$ – расчетная продолжительность рабочего цикла, с.

Для машин непрерывного действия:

$$P_p = 3600 F v, \quad \text{м/ч, м/ч, м/ч, т/ч, шт/ч и т.п.,}$$

где F – расчетное количество продукции на 1 м длины ее потока, м/м, м/м, и т.п.;

v – расчетная скорость потока, м/с.

Под **технической производительностью** понимают максимально возможную в данных производственных условиях производительность при непрерывной работе машины:

$$P_m = P_p \cdot k_m$$

где k_m – нормативный коэффициент, учитывающий производственные условия.

Под **эксплуатационной производительностью** понимают фактическую производительность машины в данных производственных условиях с учетом её простоев и неполного использования её технологических возможностей:

$$P_{\text{э}} = \frac{Q_{\Sigma}}{T_{\text{общ}}}$$