

**ОСНОВНЫЕ
КОНСТРУКТИВНЫЕ
СХЕМЫ И ПРИНЦИПЫ
КОМПОНОВКИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАШИН**

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ И ПРИНЦИПЫ КОМПОНОВКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Несмотря на многообразие областей применения, типов и типоразмеров строительных машин, их **конструктивные схемы и компоновочные принципы не очень разнообразны.**

Любая строительная машина является набором достаточно ограниченного числа типовых узлов и агрегатов, способы конструктивного соединения и функционального взаимодействия которых между собой диктуются назначением машины и, в свою очередь, определяют ее характеристики.

К их числу относятся:

- 1) Рама;
- 2) Силовая установка;
- 3) Ходовое оборудование (для самоходных, полуприцепных и прицепных машин);
- 4) Трансмиссия;
- 5) Рабочее оборудование;
- 6) Системы управления рабочими процессами и движением машин;
- 7) Операторские кабины, корпусные и облицовочные детали.

Рама

Рама *обеспечивает постоянство взаимного расположения*

других агрегатов, благодаря чему машина сохраняет работо-

способность в широком диапазоне эксплуатационных условий.

Конфигурация рамы зависит от величины и направления

нагрузок, воспринимаемых машиной, что в свою очередь,

ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

- ее назначением;
- типом и типоразмером.

Наряду с основной рамой на некоторых типах машин ис-

Силовая установка

Силовая установка служит источником механической энергии, необходимой для работы машины. Современные строительные машины **оборудуются:**

1. Двигателями внутреннего сгорания (главным образом, дизельными).

Преимущества (+):

- Полная автономность машины в течение длительного времени;
- Повышенная производительность.

Недостатки (-):

- Сравнительно невысокий КПД (20-35%);
- Шум, вибрация, токсичность выхлопа, тепловое загрязнение окружающей среды.

2. Электродвигателями с автономным питанием от аккумуляторов или стационарных электросетей.

Преимущества:

- Высокий КПД (до 98%);
- Постоянная готовность к работе независимо от температуры окружающего воздуха;
- Высокая надежность;
- Простота сопряжения с другими агрегатами;
- Легкий пуск, управление, реверсирование и остановка.

Недостатки (-):

Зависимость от наличия электросети

ДВИЖИТЕЛЬ

Движитель (ходовое оборудование) позволяет строительной ма-

шине передвигаться относительно опорной поверхности.

Большинство самоходных строительных машин
ОСНАЩЕНЫ:

- **Пневмоколесным** движителем;
- **Рельсоколесным** движителем;
- **Гусеничным** движителем.

Гораздо **реже** (и только у строго ограниченной номенклатуры ма-

шин) **ВСТРЕЧАЮТСЯ:**

- **Жесткие колеса, облицовочные резиной;**
- **Металлические вальцы с гладкой или неровной поверхностью.**

В последние годы все чаще появляются движители, в

1. ПНЕВМОКОЛЕСНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ

Пневмоколесный движитель наиболее под-
ходит для машин, эксплуатация которых сопряжена с движением в широком диапазоне скоростей по произвольной траектории и по достаточно прочной опорной поверхности (твердое покрытие, плотный грунт и т.п.).

ДОСТОИНСТВА:

- 1) Хорошие амортизирующие качества;
- 2) Высокая эластичность;
- 3) Малые внутренние потери;
- 4) Износостойкость;
- 5) Совместимость с любыми скоростными режимами;
- 6) Минимальные требования к регулярному обслуживанию;
- 7) Низкая стоимость и трудоемкость ремонта.

НЕДОСТАТКИ:

- 1) Высокие удельные давления на грунт;
- 2) Сравнительно невысокая сопротивляемость механическим повреждениям;
- 3) Высокая вероятность аварийной ситуации



2. РЕЛЬСОКОЛЕСНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ

ДОСТОИНСТВА:

- 1) Высокая механическая прочность;
- 2) Малое сопротивление перекатыванию
- 3) Отсутствие бокового увода;
- 4) Незначительность внутренних потерь.

НЕДОСТАТКИ:

- 1) Требуется укладки рельсового пути с тщательной подготовкой основания;
- 2) Требуется ежедневного обслуживания;
- 3) Чувствителен к уклонам местности;
- 4) Допускает перемещение машины только по



3. ГУСЕНИЧНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ

ДОСТОИНСТВА:

- 1) Низкое удельное давление на опорную поверхность;
- 2) Прекрасная маневренность;
- 3) Хорошие тягово-сцепные свойства.

НЕДОСТАТКИ:

- 1) Сравнительно тяжел;
- 2) Шумен;
- 3) Не приспособлен к движению с высокими скоростями;
- 4) Легко повреждает дорожные покрытия и почвенный слой;
- 5) Требуется систематического обслуживания и регулирования;
- 6) Более других трудоемких при ремонте.



4. ЖЕСТКИЕ КОЛЕСА С ОБРЕЗИНЕННЫМ ОБОДОМ

ДОСТОИНСТВА:

- 1) Перемещение по произвольной траектории;
- 2) Сравнительно небольшое сопротивление перекачиванию;
- 3) Не шумны;
- 5) Не подвержены механическим повреждениям;
- 6) Не требуют регулярного обслуживания.

НЕДОСТАТКИ:

- 1) Весьма требовательны к ровности и прочности опорной поверхности;
- 2) Не отличаются хорошими тягово-сцепными и амортизирующими свойствами.
- 3) Тяжелее обычного пневмоколеса;
- 4) Обладает меньшей эластичностью.



5. КОЛЕСНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ (МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ВАЛЬЦЫ С ГЛАДКОЙ ИЛИ НЕРОВНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ)

ПРИМЕНЕНИЕ:

- 1) Самоходные асфальтовые и грунтовые катки;
- 2) Уплотнители отходов, работающие на мусорных свалках.

Жесткие вальцы с гладкой или неровной поверхностью **сконструированы** таким образом, **чтобы повысить их уплотняющую способность, сохранив при этом функции движителя.** Они перекачиваются по опорной поверхности,



РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Рабочее оборудование СОСТОИТ ИЗ:

- **рабочего органа;**
- **деталей и узлов,**

обеспечивающих его ориентацию в пространстве, и **ВХОДИТ В СОСТАВ обязательного оснащения строительных машин.**

Рабочий орган взаимодействует со средой, для обработки которой создана строительная машина, а соединительные и крепежные элементы обеспечивают ее конструктивную связь с шасси.

Рабочее оборудование оснащено силовой трансмиссией, снабжающей рабочий орган энергией и позволяющей управлять его положением в пространстве.

Несмотря на широкую номенклатуру рабочих органов строительных машин и оборудования, обусловленную разнообразным перечнем

ВИДЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ



ВИДЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ



ИНТЕРТЕХНИКА
www.intertexnika.ru

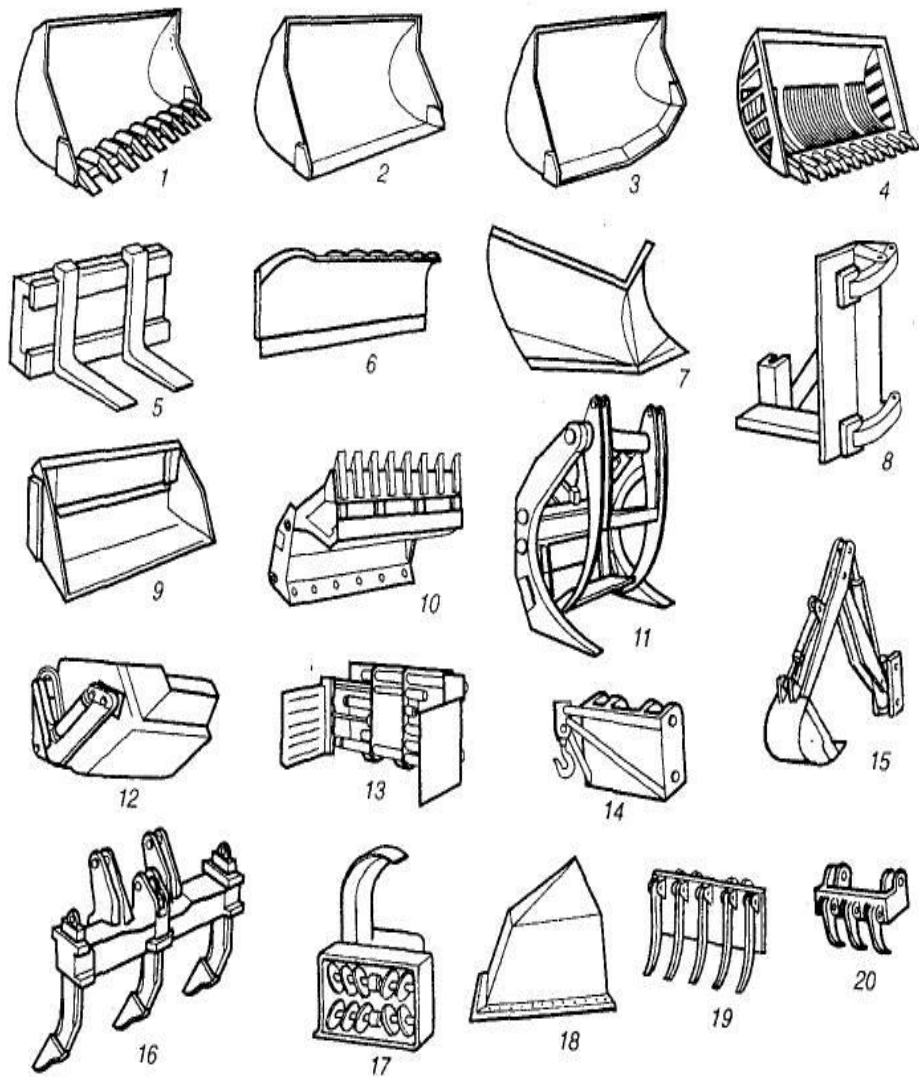
ЛИДЕР РЫНКА НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЗАПЧАСТЕЙ В РФ
ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР!

Ищем дилеров в регионах

Скидка

ИНТЕРТЕХНИКА
www.intertexnika.ru

ВИДЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ



МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

1. Разрушающие рабочие органы

Элемент	Машины	Материал
Зуб		Скальные и мерзлые грунты; Слежавшиеся грунтовые и снежно-ледяные конгломераты; Цементо- и асфальтобетоны.
Нож		Нескальные грунты; Снежные наносы; Горячий асфальтобетон
Ударник		Скальные, слежавшиеся, мерзлые грунты; Снежно-ледяные конгломераты; Асфальто- и цементобетоны.
Бур		Скальные и мерзлые грунты; Цементо- и асфальтобетоны.
Газ		Снежно-ледяные конгломераты
Жидкость		Нескальные сухие и обводненные грунты; Слежавшиеся грунты.

МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

2. Переносящие рабочие органы

Ковш		Любой материал с нарушенными связями
Крюк		Штучные и пакетированные грузы с проушинами под крюк
Захват		Штучные грузы в жесткой упаковке произвольной формы
Вилы		Штучные и пакетированные грузы, размещенные на поддонах
Лента		Насыпные и штучные грузы
Газ		Сыпучий материал с размерами частиц менее 1мм
Жидкость		Сыпучий материал с размерами частиц до 5мм

МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

3. Сдвигающие рабочие органы

Элемент	Машины	Материал
Отвал		Любой материал с нарушенными внутренними связями
Лопасть		Сухие и увлажненные измельченные материалы
Шнек		Сухие и увлажненные измельченные материалы

МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

4. Уплотняющие рабочие органы

Элемент	Машины	Материал
Валец		Грунт, щебень, асфальтобетон
Плита		Грунт, щебень, асфальтобетон
Вибратор		Грунт, щебень, асфальтобетон

МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

5. Сортирующие рабочие органы

Элемент	Машины	Материал
Сито		Сыпучий сухой мелкокусковой материал
Колосник		Крупнокусковой материал с нарушенными внутренними связями
Газ		Сыпучий мелкокусковой материал
Жидкость		Сыпучий мелкокусковой материал

ТИПЫ ТРАНСМИССИЙ

СИЛОВАЯ ТРАНСМИССИЯ - система механизмов, передающих энергию двигателя к удаленному от него устройству-потребителю (к исполнительным органам машины с изменением скоростей, направления и вида движения).

В зависимости от способа передачи энергии, РАЗЛИЧАЮТ:

- 1) **Механические** силовые трансмиссии;
- 2) **Гидравлические** силовые трансмиссии;
- 3) **Пневматические** силовые трансмиссии;
- 4) **Электрические** силовые трансмиссии;
- 5) **Комбинированные** силовые трансмиссии.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСМИССИИ

Механические силовые трансмиссии передают энергию в виде крутящего момента от двигателя к исполнительным механизмам.

ОСНОВНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО:

- **высокий КПД**, так как в них нет потерь энергии, связанных с ее преобразованиями.

Общий КПД трансмиссии оценивается отношением мощности, развиваемой выходным элементом трансмиссии, к мощности, подаваемой на ее входной элемент.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСМИССИИ

НЕДОСТАТКИ механических силовых трансмиссий:

- 1) Большая удельная масса (на единицу передаваемой мощности);
- 2) Большие габариты, возрастающие при передаче крутящего момента на большие расстояния и изменении его направления.

По этим причинам *чисто механические* трансмиссии в современных строительных машинах *используются не всегда*.

Вместе с тем *оборудование для добычи, изготовления и переработки строительных материалов*, в котором проблемы компоновки и массы имеют второстепенное значение, оснащается, в основном,

МЕХАНИЧЕСКИМИ ТРАНСМИССИЯМИ, обеспечивающими минимальные

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСМИССИИ

В гидравлических силовых трансмиссиях механическая энергия двигателя сначала преобразуется во внутреннюю энергию жидкости, а затем – обратно в механическую.

Во всех гидравлических трансмиссиях (гидросистемах) преобразование механической энергии во внутреннюю энергию жидкости осуществляется насосом, который:

1. Либо **ПОВЫШАЕТ ДАВЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ**, находящейся в замкнутом объеме;
2. Либо **УВЕЛИЧИВАЕТ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ** ее потока.

В зависимости от способа передачи энергии **ГИДРОСИСТЕМЫ** делятся на:

- **ГИДРООБЪЕМНЫЕ** (ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ);
- **ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ.**

В строительных машинах **одновременно используется** несколько независимых

гидравлических силовых трансмиссий:

- 1) **Ходовые передачи;**
- 2) **Системы привода рабочих органов;**

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСМИССИИ

ДОСТОИНСТВА:

Благодаря отсутствию ограничений на длину и конфигурацию гидравлических

магистралей **гидропередачи позволяют :**

- улучшить компоновку машин и оборудования;
- сделать условия работы оператора (машиниста) более комфортабельными;
- удобнее расположить рабочие органы и расширить их функциональные возможности;
- повысить степень автоматизации управления машиной, благодаря чему:
 - 1) Снижается интенсивность работы оператора;
 - 2) Повышается эффективность и безопасность работы машины;
 - 3) Уменьшаются эксплуатационные затраты.

НЕДОСТАТКИ:

- меньший, чем у механических силовых трансмиссий, КПД (из-за потерь при двукратном преобразовании энергии; внутренних потерь в жидкости и ее трении о стенки трубопроводов);
- Экологическая агрессивность рабочих жидкостей;
- Более сложная диагностика неисправностей, требующая более дорогого инструмента.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСМИССИИ

Применение:

1. Чисто гидравлические трансмиссии (*гидрообъемная* силовая трансмиссия) применяются для передачи усилия к механизмам рабочего оборудования в:
 - Ходовых приводах;
 - Рулевых системах;
 - Тормозных системах.
2. В комбинации с механическими, *гидродинамические* силовые трансмиссии применяются в:
 - Ходовых приводах машин.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСМИССИИ

Электрические силовые трансмиссии – альтернатива механическим и гидравлическим приводам.

Электрический генератор, соединенный с валом двигателя внутреннего сгорания, преобразует механическую энергию в электрическую, которая затем по проводам передается к электродвигателям, приводящим ходовые, рабочие и вспомогательные механизмы машины.

ДОСТОИНСТВА:

1. Высокая надежность;
2. Отсутствие ограничений на длину и конфигурацию;
3. Возможность бесступенчатого регулирования скорости;
4. Простота соединения с источниками и потребителями механической энергии.

НЕДОСТАТКИ:

1. Масса электрической трансмиссии в 2,5 – 4 раза больше механической (причем до 20% ее приходится на дорогую медь);
2. КПД составляет не более 80%. Это ограничивает применение электрических силовых трансмиссий, главным образом, ходовыми приводами тяжелых машин.

Комбинированные силовые трансмиссии

В комбинированных силовых трансмиссиях широко используется принцип объединения в рамках одной силовой передачи узлов и агрегатов, принадлежащих к различным типам трансмиссий:

- 1. Гидромеханические трансмиссии ;**
- 2. Пневмогидравлические трансмиссии;**
- 3. Электрогидравлические трансмиссии и т.д.**

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Контроль строительных машин человеком невозможен без **систем управления**, обеспечивающих **информационную связь** между различными агрегатами машин и машинистом (или оператором).

Различают **ПРЯМУЮ** и **ОБРАТНУЮ** связь источника и объекта управления.

1. Устройства **ПРЯМОЙ СВЯЗИ**

обеспечивают машиниста информацией о:

- состоянии машины и ее агрегатов;
- параметрах их работы;
- результатах выполнения рабочих процессов.

К числу таких устройств относятся:

- всевозможные датчики;
- световые и звуковые индикаторы и приборы.

2. Устройства **ОБРАТНОЙ СВЯЗИ**

дают машинисту возможность изменять характеристики машины, агрегатов или рабочих про-

цессов непосредственно в ходе работы в соответствии с характером информации об их величине.

К числу таких устройств относятся:

- системы различного принципа действия, передающие все команды машиниста к

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Все системы управления *можно объединить* в:

1. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МАШИНЫ:

- тормозные;
- рулевые;
- подачей топлива и т.д.

2. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ:

- ориентацией в пространстве;
- величиной рабочего усилия.

В простейших системах управления *сигналы* о состоянии агрегатов машины

поступают в виде:

- механических импульсов;
- электрических импульсов;
- гидравлических импульсов;
- пневматических импульсов

НА ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ, где **приборы преобразуют их в вид, понятный машинисту.**

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Машинист может принять полученную информацию к све-

дению или отреагировать на нее изменением параметров ра-

бочего процесса.

Это происходит с помощью органов управления, вырабаты-

вающих:

- 1) Механические импульсы;
- 2) Электрические импульсы;
- 3) Гидравлические импульсы;
- 4) Пневматические импульсы,

ПЕРЕДАВАЕМЫЕ СИСТЕМАМИ УПРАВЛЕНИЯ

К

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМАМ.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

***СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ
МАШИНАМИ***

И ОБОРУДОВАНИЕМ заключается :

***в большом числе параметров, контроль за которыми
нужен***

для эффективного управления рабочим процессом.

ОСОБЕННОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ

строительными машинами и оборудованием:

Автоматизированная система управления может
выполнять

за машиниста (оператора) функции, которые не сопряжены

с

Автоматизированная система управления

Любая *автоматизированная система* управления
СОСТОИТ ИЗ:

- 1) **Датчиков**, которые регистрируют текущее состояние регулируемого объекта;
- 2) **Блока управления**, который сравнивает параметры текущего состояния с заданными, оценивает имеющиеся отклонения и формирует сигнал, содержащий информацию о величине корректирующего воздействия;
- 3) **Преобразователя сигналов**, трансформирует сигнал в импульсы, вызывающие срабатывание исполнительного механизма, управляющего регулируемым объектом.

При нормальной работе автоматизированной системы управле-

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

СОВЕРШЕНСТВО системы управления *ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ*:

- 1) Степенью ее автоматизации;
- 2) Чувствительностью датчиков;
- 3) Скоростью и погрешностью срабатывания исполнительных механизмов.

СТЕПЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ может оцениваться относительным (к общему) количеством функций управления, которые система выполняет без вмешательства оператора.

СКОРОСТЬ СРАБАТЫВАНИЯ – это время реакции исполнительного механизма на управляющий импульс.

ПОГРЕШНОСТЬ СРАБАТЫВАНИЯ – это разница между фактическими значениями контролируемого параметра после срабатывания исполнительного механизма.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ системы автоматического управления

КАБИНА, ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ПАНЕЛИ И КОЖУХИ

Работоспособность машины не зависит от наличия или отсутствия кожухов, облицовочных панелей, и тем более, кабины машиниста (оператора).

КАБИНЫ

Первоначально созданные для защиты машиниста (оператора) от непогоды, постепенно превратились в изолированный от внешней среды **центр управления всеми функциями машины**, полностью адаптированный к физическим потребностям и особенностям человеческого организма.

Комфорт машиниста обеспечивается:

- Креслом анатомического профиля;
- Удобным размещением органов управления и совмещением их функций;
- Звуко- и виброизоляцией салона;
- Увеличением прочности кабины;
- Использованием климатических установок;
- Улучшением обзорности;
- Сокращением числа операций, требующих выхода машиниста из кабины.

ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ПАНЕЛИ И КОЖУХИ

Их назначение – **предохранять узлы и агрегаты машин** от влаги, пыли, грязи и не-

санкционированного доступа, экранировать шум и вибрации, порождаемые их работой, придать машине привлекательный внешний вид.