

**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 трудоемок при ремонте.



## 4. ЖЕСТКИЕ КОЛЕСА С ОБРЕЗИНЕННЫМ ОБОДОМ

### ДОСТОИНСТВА:

- 1) Перемещение по произвольной траектории;
- 2) Сравнительно небольшое сопротивление перекатыванию;
- 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



Бревнозахват

Быстросъемное оборудование

Ковш 4 в 1

Ковш с боковой разгрузкой



Скальный ковш



Ковш с увеличенной высотой разгрузки



Ковш увеличенной емкости

 **ИНТЕРТЕХНИКА**  
www.intertexnika.ru

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

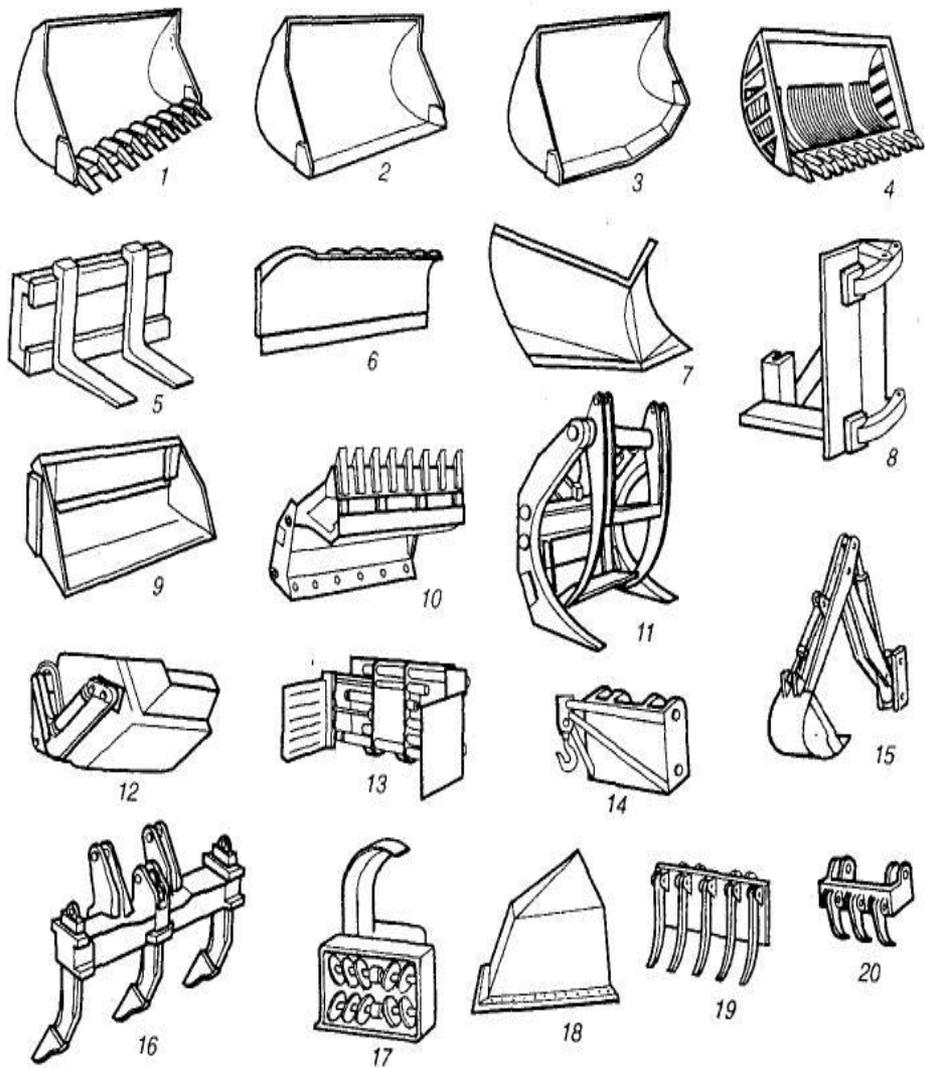
*Ищем дилеров в регионах*

*Скидка*



**ИНТЕРТЕХНИКА**  
www.intertexnika.ru

# ВИДЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ



# МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

## 1. Разрушающие рабочие органы

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

# МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

## 2. Переносящие рабочие органы

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

# МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

## 3. Сдвигающие рабочие органы

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

# МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

## 4. Уплотняющие рабочие органы

<b>Элемент</b>	<b>Машины</b>	<b>Материал</b>
<b>Валец</b>		Грунт, щебень, асфальтобетон
<b>Плита</b>		Грунт, щебень, асфальтобетон
<b>Вибратор</b>		Грунт, щебень, асфальтобетон

# МАТЕРИАЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

## 5. Сортирующие рабочие органы

Элемент	Машины	Материал
<b>Сито</b>		Сыпучий сухой мелкокусковой материал
<b>Колосник</b>		Крупнокусковой материал с нарушенными внутренними связями
<b>Газ</b>		Сыпучий мелкокусковой материал
<b>Жидкость</b>		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 процессов 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 рабочего процесса.

Это происходит с помощью органов управления, вырабатывающих:

- 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

# 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.