

Вспомогательное оборудование

это оборудование, которое обеспечивает **надежную и качественную** работу тягового и тормозного оборудования, а также различные виды **безопасности**

К вспомогательным системам и сетям локомотива можно отнести

1. Пневматические сети:

- снабжение сжатым воздухом приводов силового оборудования;
- система пескоподачи;
- система догружающих устройств;
- цепи звуковых сигналов;
- цепи стеклоочистки;
- система и сети управления автодверями (для электропездов);

2. Противопожарные системы и сети;

3. Система вентиляции;

4. Система резервного низковольтного электропитания питания (АБ и их зарядка);

5. Системы и сети обеспечивающие безопасную и надежную эксплуатацию ТПС (пневматические и электрические блокировки и выключатели);

6. Системы жизнеобеспечения (освещение, вентиляция, кондиционирование, сантехника)

Компоновка оборудования

Это особые правила размещения оборудования для его надежной и безопасной эксплуатации

Расположение электрического оборудования на электровозах должно обеспечивать выполнение следующих условий:

1. Безопасность и удобство обслуживания, монтажа и демонтажа;

2. Оборудование скомпоновано в блоки (по возможности)

3. Оборудование защищено от попадания влаги, снега и пыли, есть возможность ее подогрева или охлаждения;

4. Минимальный расход проводов, кабелей, воздухопроводов, трубопроводов

5. Площадь и объем кузова использованы рационально;

6. Нагрузка на колеса КП соответствует норме;

7. Соблюдение изоляционных воздушных расстояний:

- от токоведущих частей оборудования до корпуса
- от дугогасительных камер до корпуса
- между дугогасительными камерами

Установка оборудования внутри кузова.

Установка производится по блочному типу: если кабины машиниста размещены по концам локомотива, оборудование и аппаратуру размещают в кузове между ними, на крыше и под

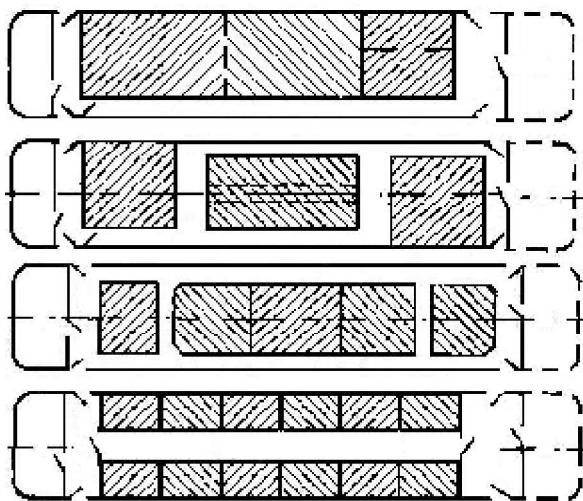
кузовом, а если в середине-то по концам в так называемых капотах, на посту управления, на крыше и под кузовом.

Принцип расположения оборудования.

Планировка кузова электровоза с кабинами машиниста, размещенными по концам, определяются не только указанными условиями, а также расположением и числом входных дверей, по которым переходят с одного поста в другой. В кузове все основное оборудование устанавливается либо симметрично относительно поперечной оси электровоза, либо несимметрично.

Основные компоновочные элементы.

- 1) Кабина машиниста
- 2) Высоковольтная камера.
- 3) Машинное отделение.
- 4) Трансформаторное помещение.
- 5) Крышное оборудование.
- 6) Подвагонное оборудование.



Принцип установки.

В высоковольтной камере расположена вся высоковольтная, коммутационная и защитная аппаратура, открытые токоведущие части. Иногда такую аппаратуру размещают еще и в отдельных шкафах оснащенных блокировками безопасности. Высоковольтную камеру монтируют вне электровоза, а затем устанавливают в кузов краном. Трансформаторы устанавливают по центру кузова, ниже уровня пола.

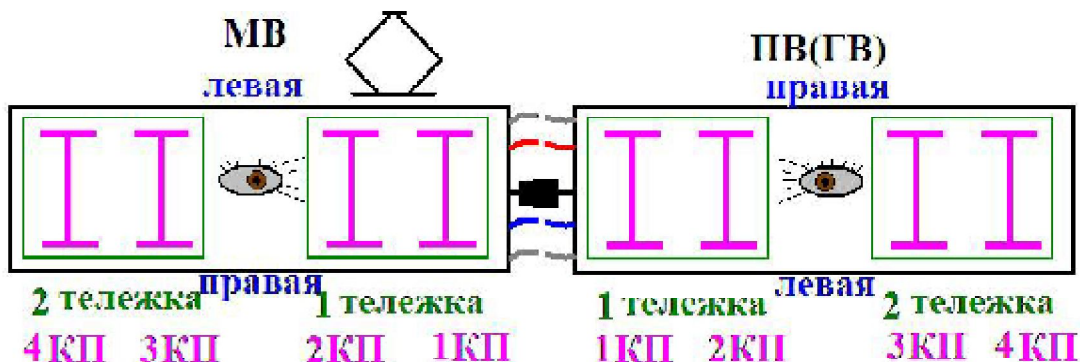


Размещение оборудования на электропоездах

На отечественных электропоездах высоковольтное электрооборудование размещается под вагонами в ящиках или без них (компрессора, резисторы и пр.). В шкафах тамбуров размещается низковольтная аппаратура для управления вспомогательными сетями.



Определение сторон в секции электропоезда



Задачи вентиляции:

1. Поддерживать температурный режим оборудования при температурах окружающего воздуха от -60 до +40С.
2. Защита оборудования от влияния опасных и вредных внешних факторов окружающей среды.

Расходы на охлаждение:

- для электровозов переменного тока составляют – 16-18% от энергии на тягу поездов;
- для электровозов постоянного тока составляют - 9-12% от энергии на тягу поездов;
- для тепловозов – около 5% от мощности дизеля.

Основные опасные и вредные факторы окружающей среды, влияющие на работу оборудования

Пыль

Основные виды ЖД пыли:

1. Чугунная (стальная)
2. Каменная

Вредное влияние пыли:

1. Снижению электрического сопротивления изоляции.
2. Увеличению механического износа (абразивное действие).
3. Увеличению термического сопротивления (уменьшение теплоотдачи).

Пути попадания пыли:	Метод устранения пыли:
Воздух из вентиляции	Очищать воздух Производить забор воздуха с крыши (на высоте 3 м пыли в 2,5 раза меньше)
Неплотности	Создать избыточное давление в кузове
Через открытые проемы	Уплотнение и закрытие окон, дверей, люков

Влага

Фазы влаги

1. Твердое (снег, град, лед)
2. Жидкое (вода, дождь, конденсат)
3. Газообразное (пар, влажность воздуха)

Процессы перехода из одного состояния в другое зависят от температуры (предельные для воды 0 и 100 градусов С при нормальном атмосферном давлении)

Наиболее опасные:

- фаза влаги : **Жидкая**
- переходное состояние : **Конденсация** - переход газообразной влаги воздуха в твердое (ИНЕЙ) или жидкое (РОСА) состояние (например при переносе холодного объекта в теплое помещение)

Вредное действие:

- 1.Химическое взаимодействие воды с металлом.
- 2.Снижение электрического сопротивления изоляции.
- 3.Образование грязи.
- 4.При попадании капли воды на горячую поверхность происходит тепловой удар.

Пути попадания влаги:	Методы устранения:
Воздух из вентиляции	Очищать воздух Производить забор воздуха с крыши
Неплотности	Уплотнение окон, дверей, люков Создать избыточное давление в кузове
Конденсация	Подогрев воздуха внутри кузова.

Изменения температуры:

1. Выше 0
2. Ниже 0
3. Перепады температуры (+ > - > +

Следует учитывать: - изменение температуры окружающей среды от +40°C до - 60°C;

- температурную стойкость изоляции, которая определяется ее классом - Y, A, E, B, F, H (от 90 до 180°C)

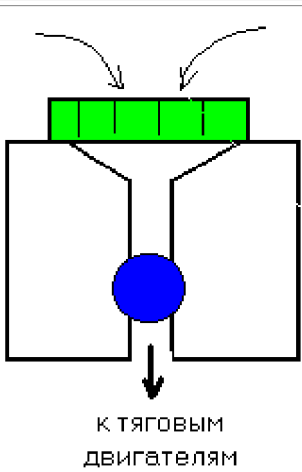
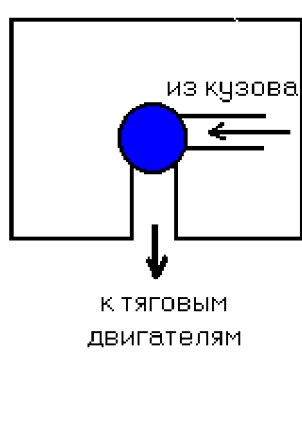
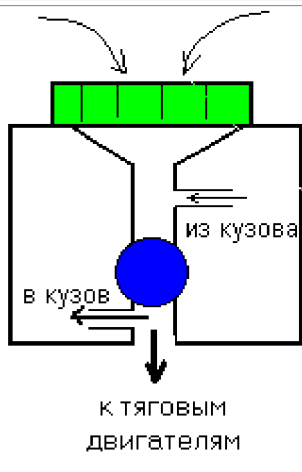
Вредное влияние температуры:

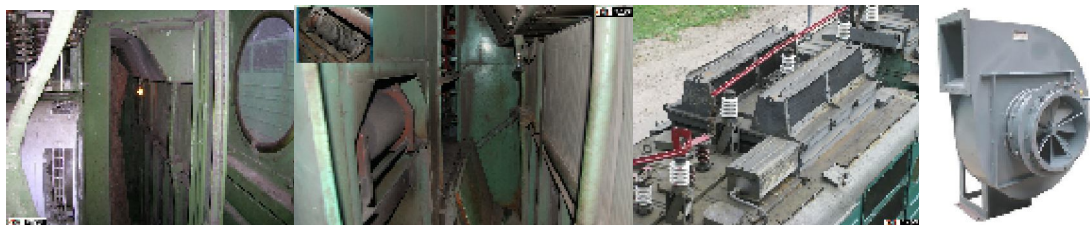
1. Изменение свойств материалов
2. Изменение свойств воды

Источники изменения температуры	Метод уменьшения последствий
Атмосферные климатические изменения: сезонные, суточные	Изменение объемов подаваемого воздуха: летний/зимний режимы, низкая/высокая скорости вент.
Работа оборудования	Изменения режима в зависимости от температуры (охлаждение/подогрев)

Классификация элементов систем вентиляции

1) По способу забора воздуха вентиляционные системы бывают:

через форкамеры	из кузовов	рециркуляционная система
		

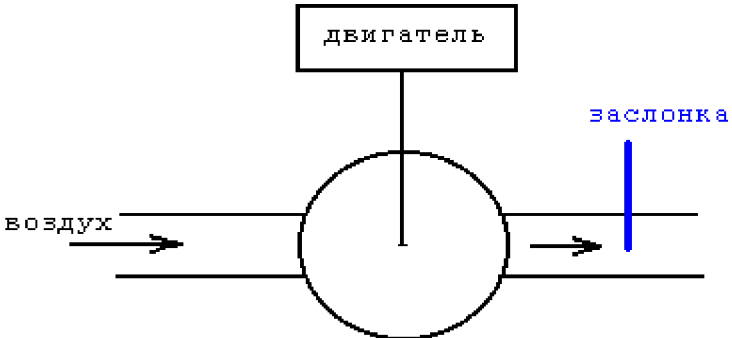
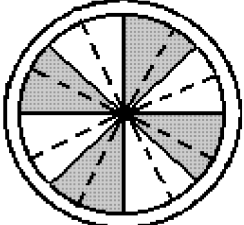


2. По способу соединения охлаждаемых объектов вентиляционная система бывает:

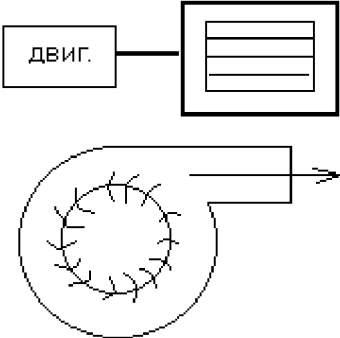
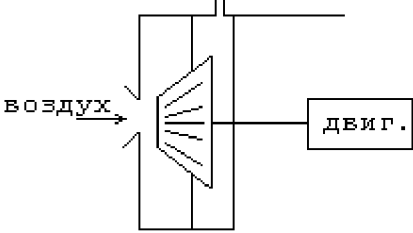
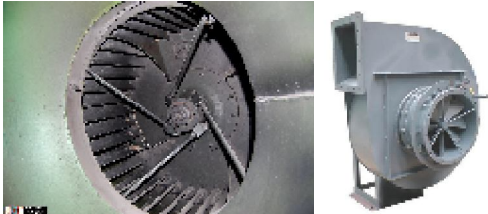
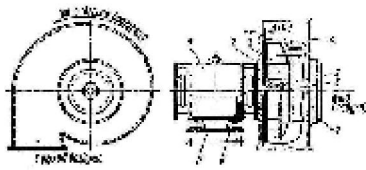
- Индивидуальная. Каждый объект охлаждается своим вентилятором.
- Параллельного соединения.
- Последовательного соединения.
- Смешенного соединения.



3. Способы регулирования подачи воздуха.

Дросселирование -имеются заслонки на выходном канале вентиляционной системы.	
Применение осевого регулятора. Регулирование осуществляется поворотом лопастей.	
Изменения частоты вращения приводного двигателя.	

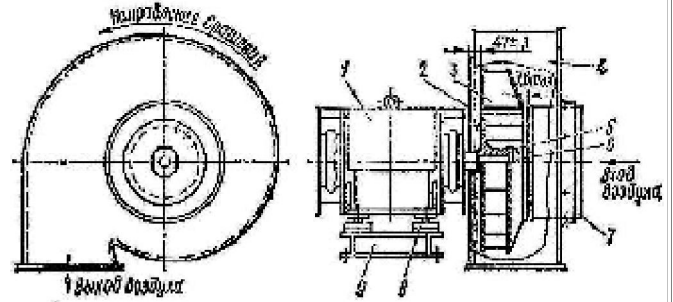
4. Типы вентиляторов

Лопастные	Центробежные	Вентиляторы воздухоочистители
		
		



5. Фильтры вентиляционных систем

- Фильтры контактного действия: сетки, набивки, а также масляные фильтры и т.д.
- Вентиляторы воздухоочистители.
- Жалюзи:



Штампованные горизонтальные.	Угловые	Пластинчатые	Вертикальные лабиринтные.



Цепи пескоподачи

Обеспечивают подачу песка на рельс перед первой колесной парой в тележке для улучшения условий сцепления колес с рельсом. Подается машинистом вручную или автоматически при боксовании КП.

Песок предварительно готовится: просеивается (фракции 0,2 - 2 мм), содержание кварца 70-80%, сушится до влажности не более 0,5%.

На локомотиве песок хранится в бункерах (2-4 тонны на секцию). Заправка бункеров песком производится на экипировке со специальных площадок в защитных очках.

При работе системы песок из бункера подается в форсунку, где он смешивается с сжатым

воздухом и выдувается на рельс в объеме, примерно, 1500г/мин по 1-ю колесную пару и 900г/мин под следующие.

Запрещается применять песок на стрелочных переводах из-за повышенного износа.

Песочницу приводят в действие:

- при трогании в сложных условиях для предотвращения боксования;
- перед торможением со снижением давления в УР более чем на 1 кгс/см² при АТ;
- перед торможением с давлением в ТЦ локомотивов более 2,5 кгс/см² при ЭПТ;
- при наличии инея, гололеда за 50-100 м перед применением ступени торможения в 1,0 кгс/см²;
- на сложном профиле пути для за 25-30 метров до остановки.

В случае экстренного торможения подача песка прекращается при скорости 10 км/ч

Если одиночный локомотив остановлен с применением песка на участке с АБ или на станции с ЭЦ, то после остановки необходимо съехать на чистые рельсы



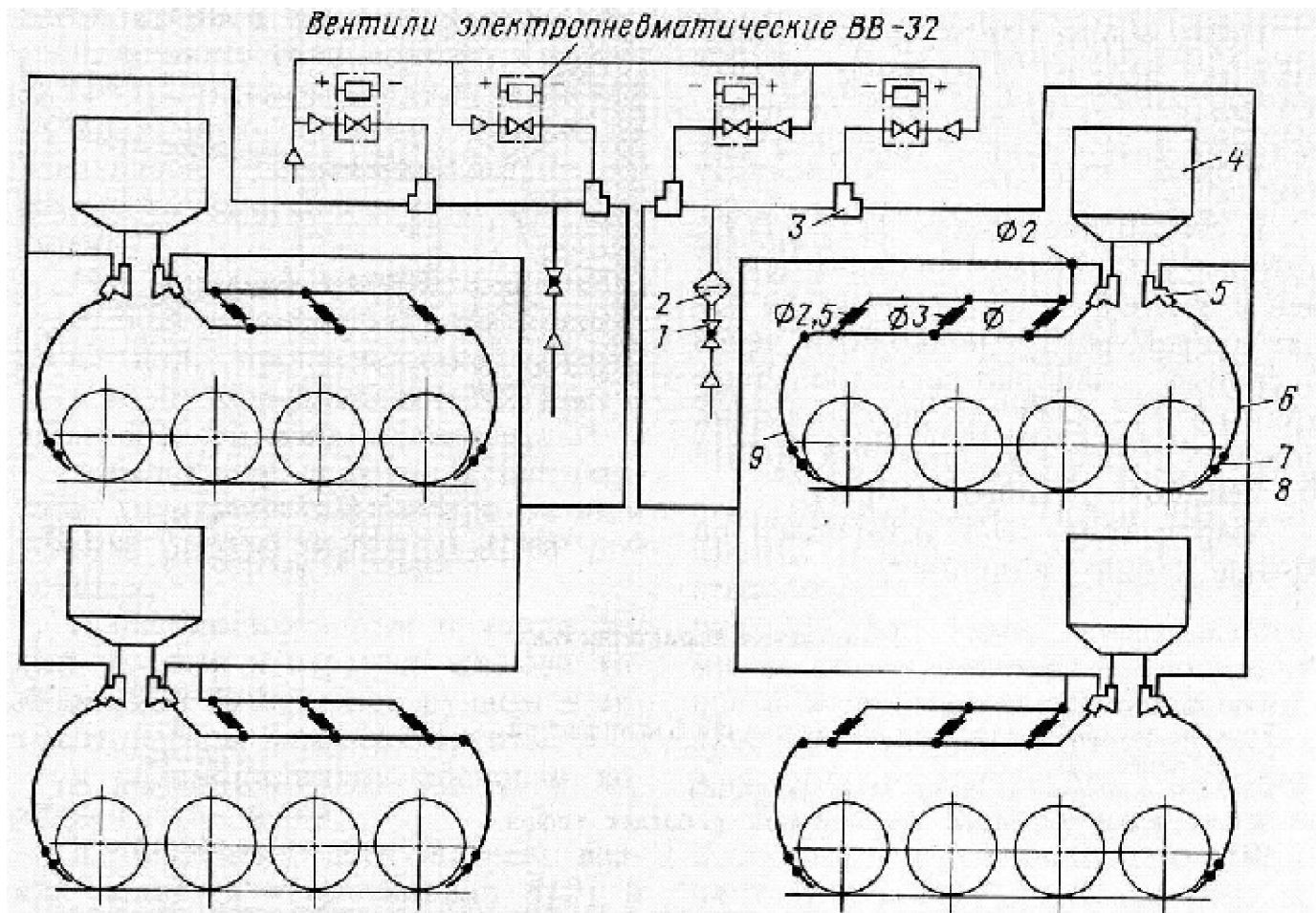
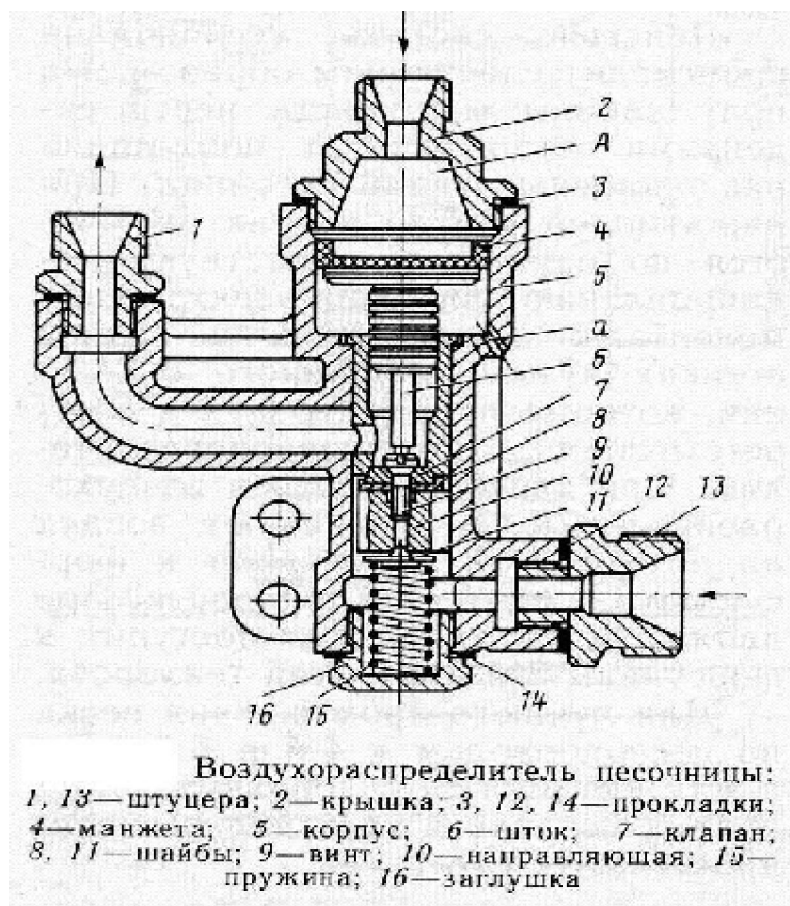
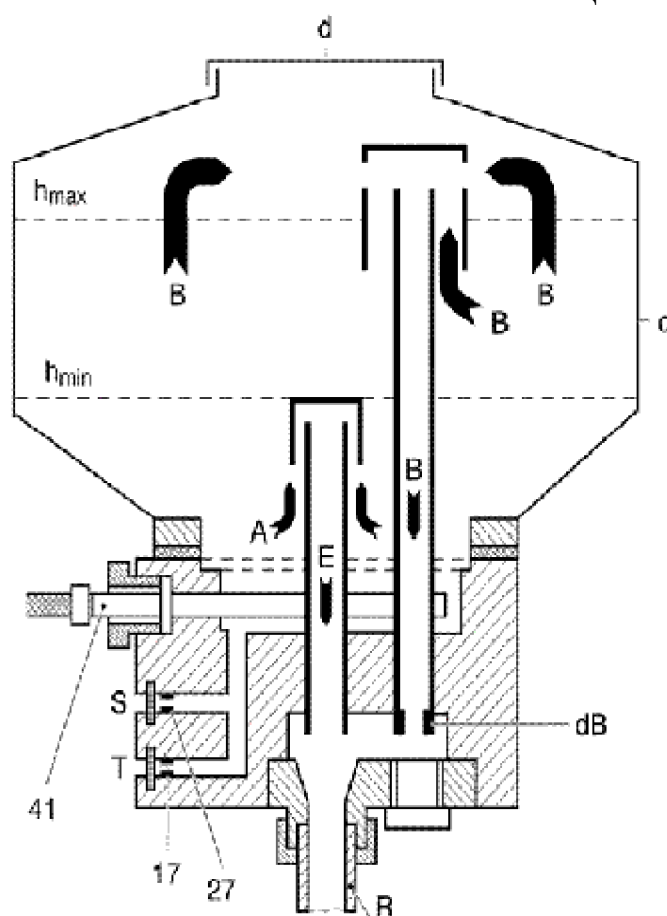


Рис. 168. Система пескоподачи:

1—кран разобшительный усл. № 383; 2—фильтр усл. № Э114; 3—воздухораспределитель песочницы; 4—бункер песочницы; 5—форсунка песочницы; 6, 9—рукава; 7—концевик; 8—шланг концевой



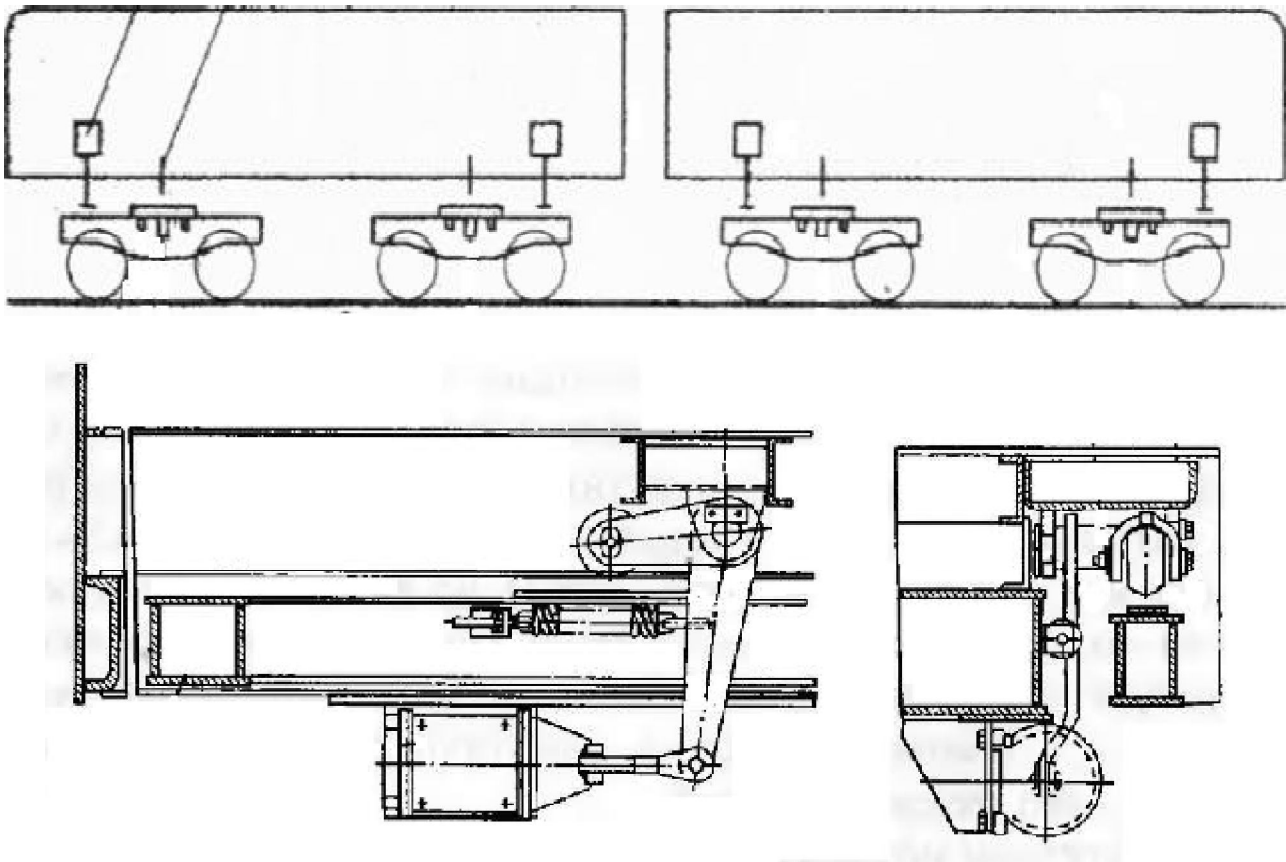
Песочница САПСАНа



Поз.	Наименование
с	Ящик для песка
d	Крышка ящика для песка
dB	Форсунка (отработанный воздух)
17	Форсунка (приточный воздух для сушки)
27	Форсунка (приточный воздух для подачи песка)
41	Нагревательный патрон
hmax	Максимальный допустимый уровень наполнения
hmin	Минимальный допустимый уровень наполнения
A	Дозированный воздушный поток
B	Поток отработанного воздуха
E	Поток песка
S	Место поступления сжатого воздуха для подачи песка
T	Место поступления сжатого воздуха для сушки
R	Выход песка

Цепи догружающих устройств

Цепи догружающих устройств (противоразгрузочные устройства) обеспечивают прижатие первой КП в тележке при ускорении локомотива в режиме тяги и последней КП в тележке при электрическом торможении (если имеется). Работают автоматически при включении соответствующего режима. Используются на локомотивах с шкворневой системой. На локомотивах с наклонными тягами выравнивание веса выполняют тяги.



Противопожарные средства ТПС

Основные причины пожаров на ТПС

неисправности оборудования	Излишнее искрение и прогорание стенок корпусов, КЗ, перебросы дуги и т.п
нарушение правил эксплуатации оборудования	Превышение нагрева оборудования: превышение токового режима, нарушения а работе вентиляции
нарушение правил ремонта	плохой контакт при прикручивании
Нарушение правил пожарной безопасности персоналом и пассажирами	курение, разведение открытого огня
Нарушение правил обращения с ГСМ	разлив, хранение в неподобающем месте ГСМ и обтирочного материала

Последствия пожаров на ТПС



Противопожарные средства ТПС

Последствия возгораний зависят от своевременного обнаружения и качества тушения. Для раннего обнаружения применяют технические средства:

Пожарная сигнализация	Определяют наличие факторов пожара (дым, температура)
-----------------------	---

Для тушения возгорания применяют средства пожаротушения:

ПЕРВИЧНЫЕ (ручные)	Огнетушители (огнегасящее вещество) Песок, Ведро Багор, Топор
Технические (автоматические) средства пожаротушения	Определяют (пожарная сигнализация) и тушат источник возгорания с помощью огнегасящего вещества

Средства пожаротушения

В зависимости от огнегасящего вещества средства пожаротушения можно применять (+):

	Человек	Электричество	ГСМ	остальное
порошковые (ОП)	+	до 1000 в	+	+
хлороновые (ОХ)	- удушение*	+	+	+
углекислотные (ОУ)	- обморожение**	свыше 1000 в	+	+
химически-пенные (ОХП)	- химический ожог**	при обесточенных цепях	+	+
водно-пенные (ОВП)	+	при обесточенных	+	+

* в замкнутом помещении

** при попадании на открытую кожу

Оснащение противопожарными средствами ТПС

Тепловозы Электровозы	Автоматические средства пожаротушения (порошковые и газовые)
МВС	Пожарная сигнализация (ПРИЗ-О, ССЗН-П)
	Автоматические средства пожаротушения (порошковые и газовые)

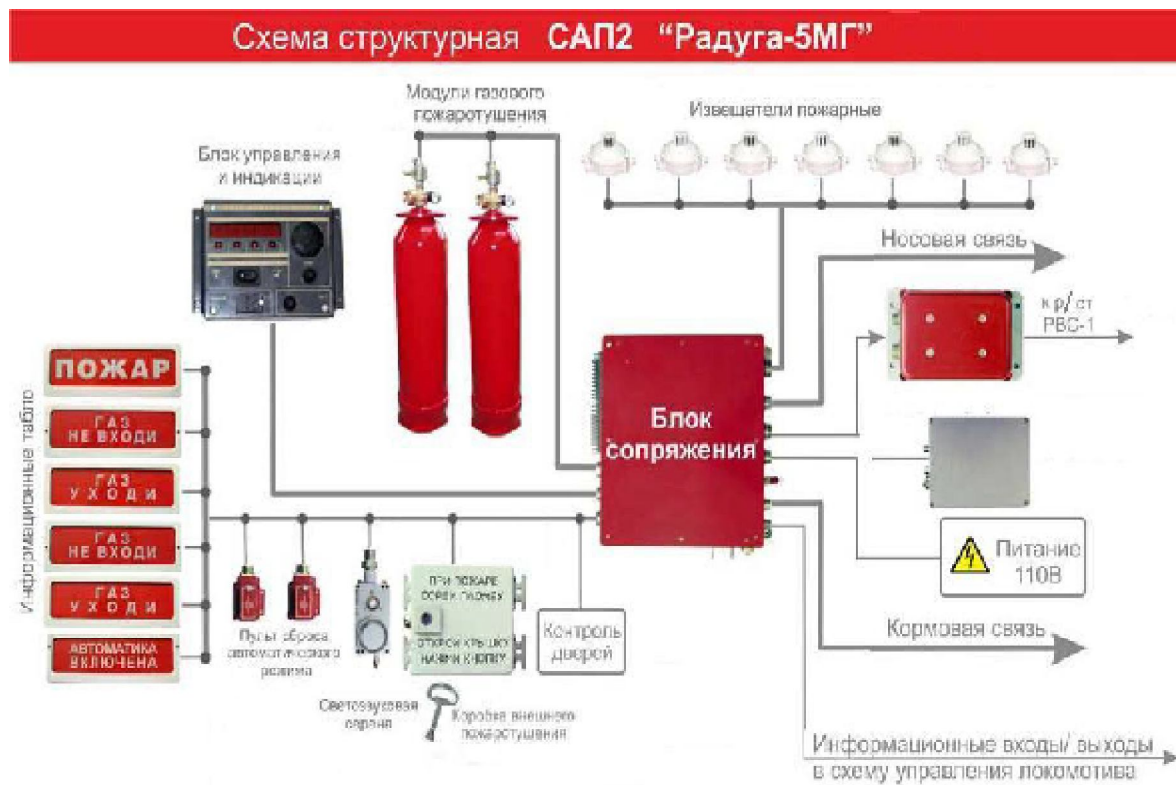
Все ТПС имеют первичные средства пожаротушения в количестве, определенном инструкцией.

Система автоматического пожаротушения

Примерные режимы работы систем автоматического пожаротушения:

Режим работы*	Обнаружение очага пожара	Тушение пожара
«ручной»	автоматическое	ручное, снаружи или дистанционно (по радио)
«штатный»	автоматическое	подтверждение ручное с отсрочкой срабатывания
«автоматический»	автоматическое	автоматическое

*Основные режимы работы систем автоматического пожаротушения зависят от конкретной системы



ПРИЗ-О

Система пожарно-охранной сигнализации ПРИЗ-О является базовой системой модельного ряда ПРИЗ-И и предназначена для оперативного обнаружения пожарной ситуации, с указанием номера вагона в кабину машиниста на маршруте, дежурному по депо через поездную радиостанцию на стоянке в режиме «отстой», охраны дверей вагонов, дверей кабины машиниста и подвагонных ящиков.

Система осуществляет документирование произошедших событий, с указанием года, месяца, числа, времени.

Система диагностирует неисправности шлейфа пожарной сигнализации "ШПС" ("Обрыв", "КЗ" - короткое замыкание) и речевым сообщением информирует об этом бригаду быстрого реагирования с указанием места очага возгорания или задымления.

Система обеспечивает пассажиров необходимой информацией на маршруте следования поезда.

Система предназначена для непрерывной круглосуточной работы.

"Приз-О-БИС"

Система построена на основе "ПРИЗ-О". В систему введены информационные табло салона вагона (ИТВ), позволяющие визуально информировать о маршруте транспорта, а также передавать другую служебную или рекламную информацию.

"Приз-О-ИМ-БИС"

Система построена на основе "ПРИЗ-О". В систему введены индикаторы маршрута - блинкерные указатели маршрута и информационные табло вагона (ИТВ).

Система осуществляет запись станции назначения в информационное табло (ИТП) и визуальное воспроизведение текстовой информации на информационных табло салона (ИТВ). Система предназначена для непрерывной круглосуточной работы.

ПРИЗ-О-Л

Входит в состав модельного ряда ПРИЗ-И. Система предназначена для раннего обнаружения очагов возгорания в электровозе (тепловозе) на маршруте и в отстое и определения места их возникновения (номер электровоза, номер секции, наименование помещения)

Система обеспечивает:

- локализацию пожара в защищаемых помещениях электровоза и ликвидацию пламенного горения с предотвращением его повторного появления в течение 10 минут с момента ее включения (при совместной установке системы пожаротушения) в автоматическом или ручном режиме при условии сохранения рабочей степени герметичности защищаемых помещений
- охрану дверей электровоза, контроль состояния АБ в отстое с выдачей дежурному по депо речевой информации по радиоканалу о срабатывании охранных датчиков и разряде АБ до предельно-допустимого уровня с указанием номера электровоза
- охрану шкафов УАПЭ, контроль состояния датчиков перегрева колесных букс на маршруте и выдачу локомотивной бригаде речевой и визуальной информации о вскрытии шкафов УАПЭ и перегреве букс с указанием места события;
- автоматический приоритетный переход в режим выдачи сообщений о пожаре из режима сообщения о неисправности или других тревожных режимов при срабатывании ИП и ТПЭ по исправным ШПС;
- автоматическую диагностику работоспособности системы с выдачей локомотивной бригаде на маршруте речевой и визуальной информации о неисправностях с указанием помещения, в котором зарегистрирована неисправность;

- запись зарегистрированных нештатных ситуаций и действий оператора с привязкой к дате и времени (ведение протокола событий) во внутреннее энергонезависимое запоминающее устройство (ЭРПЗУ) с возможностью последующего считывания и расшифровки;
- оперативный контроль содержания записей в ЭРПЗУ посредством органов управления на дисплее БУИ;

Время реагирования Системы на любое аварийное событие, с учетом алгоритма двойного опроса, не более 20 сек. Система обеспечивает постановку электровоза на охрану в режиме «ОТСТОЙ» и снятие с охраны путём ввода кодовой комбинации (пароля). В аппаратуре предусмотрено аварийное разблокирование режима «Охрана» уполномоченным лицом посредством органов управления, защищённых от несанкционированного доступа.

ССЗН-И

Система предназначена для оперативного обнаружения пожарной ситуации в вагонах электропоезда и своевременного оповещения локомотивной бригады на маршруте или дежурного по депо по радиоканалу через поездную радиостанцию в отстое с указанием номера поезда и номера вагона.

Система контролирует состояние дверей вагонов электропоезда, подвагонных ящиков и цепей поездной диагностики.

Система обеспечивает управление маршрутными указателями.

Система обеспечивает трансляцию пассажирам маршрутной, служебной и рекламной информации в речевом и текстовом виде.

Существует возможность установки транспортных кондиционеров пред назначенных для поддержания заданных параметров воздуха в транспортных средствах различного назначения.

ССЗН-И-В

Результат развития системы ССЗН-И. Система обеспечивает видеонаблюдение в тамбурах и салонах вагонов, контроль посадки высадки пассажиров, обнаружение нештатной ситуации и правонарушений граждан с отображением на мониторе в кабине машиниста и записью информации в видеорегистратор.

Система универсальна, легко адаптируется под индивидуальные требования заказчика. Может быть применена не только на железнодорожном транспорте, но на других видах транспорта, а также на наземных объектах.

Система была разработана в связи с актуальностью вопроса совершенствования безопасности на железнодорожном транспорте в условиях увеличения риска возможных террористических актов и правонарушений граждан.

Обеспечивает:

- Оперативную передачу речевых сообщений машинисту о возгорании с указанием номера вагона.
- Документирование событий (год/месяц/число/время).
- Управление видеонаблюдением в вагонах поезда.
- Вывод текстовой и речевой информацией пассажирам.
- Управление маршрутными указателями электропоезда.
- Охраной дверей кабины машиниста и вагонов.

ПРИЗ-О



ПРИЗ-О-Л



ССЗН-И



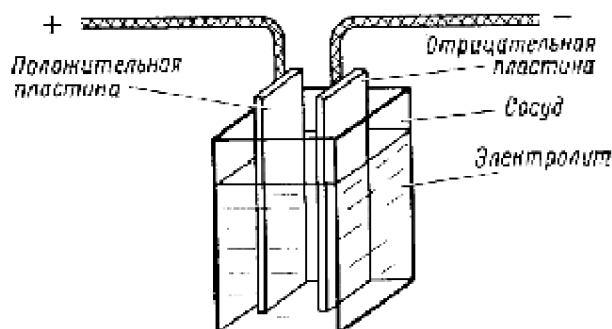
АККУМУЛЯТОРЫ -ХИМИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК ТОКА

Электрическим аккумулятором - это устройство, преобразующее электрическую энергию в химическую, и обратно.

Заряд АБ - процесс превращения электрической энергии в химическую

Разряд АБ процесс превращения химической энергии в электрическую

Устройство АБ



Различают положительные и отрицательные пластины аккумулятора. Положительные пластины соединяются при заряде с плюсовым выводом источника тока, отрицательные — с минусовым выводом. При прохождении тока через пластины и электролит происходят химические процессы, в результате которых изменяется химический состав пластин и электролита. Если после этого замкнуть выводы аккумулятора на внешнюю цепь, то в электролите и

пластинах начнутся обратные химические процессы. Химические составы пластин и электролита возвращаются к первоначальному состоянию, но при этом в цепи проходит электрический ток. Процессы заряда и разряда аккумуляторов можно повторять много раз.

Показатели АБ: ЭДС, емкость, $I_{\max}$ и $R_{\text{вн}}$.

ЭДС зависит:

- от типа АБ
- степени заряженности/разряженности (1 банка $U_{\min} = 1,1-1,2 \text{ В}$)
- плотности электролита
- тока разряда (нагрузки)

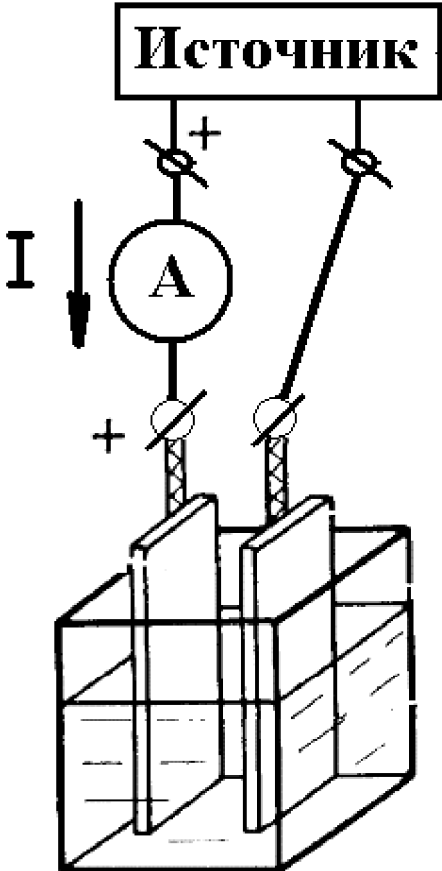
Емкостью - количество электричества, выраженное в ампер-часах (А-ч), которое может отдать полностью заряженный аккумулятор при разряде до минимально допустимого напряжения на его выводах.

$$\text{Емкость} = I * t \text{ (А*ч)}$$

Например, если аккумулятор при токе разряда 10 А может работать 10 ч, то его емкость равна

$10 \text{ А} \times 10 \text{ ч} = 100 \text{ А-ч}$. Емкость аккумулятора зависит от размеров пластин, длительности времени разряда, величины разрядного тока, температуры и других факторов.

Заряд АБ



Происходит при приложении напряжения от внешнего источника:

- + к +, - к -
- $U_{\text{ист}} > U_{\text{АБ}}$

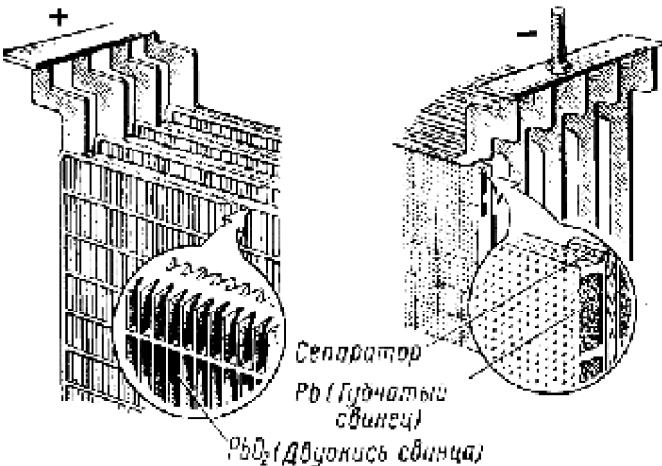
Основные виды заряда:

- Первичный
- Рабочий (120-150% емкости)
- Усиленный (150-200 и более % емкости)
- Лечебный

Виды зарядов отличаются I, A и t , ЧасМин
При заряде выделяются взрывоопасные газы

КИСЛОТНЫЙ АККУМУЛЯТОР

Положительные пластины Отрицательные пластины

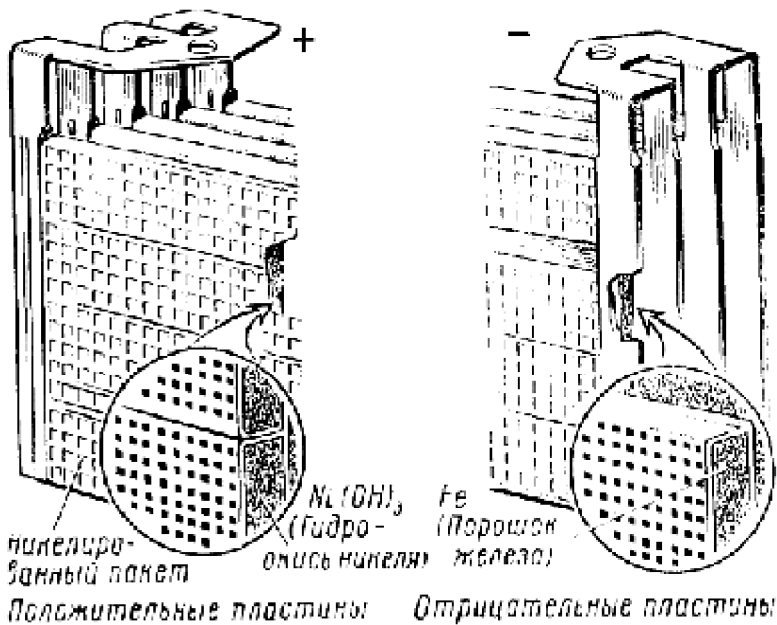


Сепаратор
Pb (Губчатый свинец)
PbO₂ (Диоксид свинца)

Электролит - раствор серной кислоты (H_2SO_4) в дистиллированной воде. Плотность кислоты - 1,83 г/см³, воды - 1 г/см³, электролита 1,2- 1,4 г/см³.

$U_{\text{мин}} \text{ банки} = 2 \text{ В}$

ЩЕЛОЧНОЙ АККУМУЛЯТОР



Электролит - раствор щелочи (едкий калий КОН в дист. вода).

$U_{\text{мин}}$ банки = 1,1-1,2 В

Недостатки

Достоинства

Кислотные

Токсичен
Имеется кислота
Хранится только заряженный
Требует постоянного ТО
(уровень и плотность электролита)
Не любит частого глубокого разряда (происходит преобразование губчатого свинца)

Дешевый
Выдерживает перезаряды

Щелочные

Токсичный Cd
Не любит перезаряда
Боятся низких температур
Низкий КПД (60-70%)
Эффект памяти (при заряде не полностью разряженного АБ, следующий разряд происходит только до предыдущего уровня)

Пиковый ток до 20 емкостей
Хранятся разряженные
Малое внутреннее сопротивление
Высокий срок службы
Упрощенное ТО
За 6 месяцев саморазряд достигает 50%

НК-125П



АБ-55



АБ-125



2ТН-450ТМ



(с)Сафонов В.Г. 12.2016