

## ***Лекция №7 Локомотивы, как объект диагностирования***

**Локомотив** - самодвижущаяся железнодорожная транспортная машина, предназначенная для создания на рельсовом пути движущей силы (силы тяги), под действием которой обеспечивается перемещение поездов.

В зависимости от первичного источника энергии локомотивы делятся на автономные и локомотивы.

**Автономный локомотив (тепловоз)** – в качестве энергетической установки использует двигатель внутреннего сгорания (**дизель**).

**Неавтономные локомотивы** – (**электровозы**) требуют непрерывного подвода электроэнергии от токоподводящей контактной электрической сети.

# Классификация локомотивов

*По виду выполняемой работы* различают: **поездные** локомотивы, **которые** обеспечивают передвижение поездов **между станциями**;

- **маневровые** - выполняют, внутростанционную (маневровую работу).

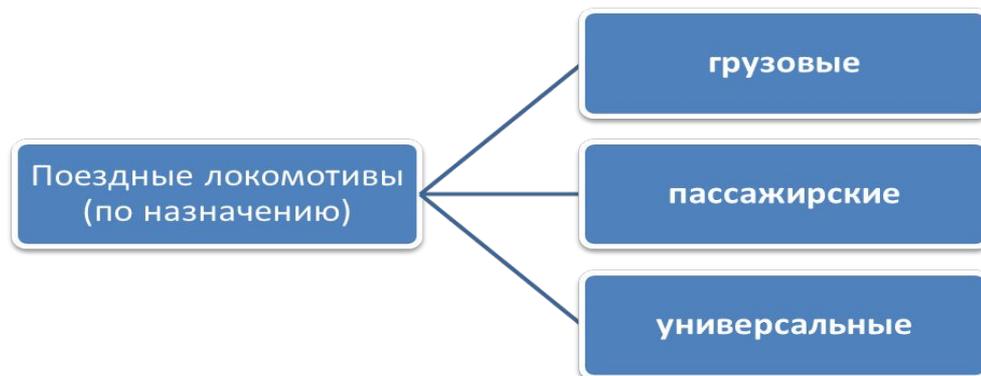
по *ширине колеи* локомотивы различают

– 1520 мм или 5 футов (*1 фут равен 304,3 мм*) (Россия, Монголия, Финляндия);

- 1435 мм или 4,73 фута (США, Канада, Европа, ряд стран Азии, Африки и Латинской Америки;

- 1067 мм (Япония, Сахалин, ряд стран Юго-Восточной Азии);

По назначению локомотивы подразделяются на:



**Грузовые локомотивы** - имеют:- повышенную мощность (силу тяги более **6000 кН**); состоят из двух одинаковых секций; - имеет большое число ведущих колесных пар (от 8 до 12).

**В пассажирских локомотивах** - мощность энергетической установки используется в основном на реализацию **высокой скорости движения**,

**пассажирские локомотивы** выполняются односекционными с двумя кабинами машиниста.

**Универсальные локомотивы** (обычно грузопассажирские) используются на **участках с малой интенсивностью движения**, по своим параметрам занимают промежуточное положение между грузовыми и пассажирскими локомотивами.

## ***Серии электровозов***

На Российских железных дорогах для **обозначения серий электровозов** применяется *буквенно-цифровая система*.

Так, например, электровоз ***ВЛ 80к-0145*** означает (ВЛ - **Владимир Ленин**), а цифры выражают техническую характеристику (восьмиосный электровоз переменного тока, имеющий кремниевый (**к**) выпрямитель, и его **порядковый номер 145**) .

*Пассажирские электровозы чехословацкого производства .*

электровозы имеют следующие обозначения:

- **ЧС2** – шестиосный, односекционный электровоз **постоянного тока;**
- **ЧС7** - восьмиосный двухсекционный электровоз **постоянного тока;**
- **ЧС6** и **ЧС8** соответственно *шести- и восьмиосные* электровозы *переменного тока.*

# Электровозы



**Электровоз** - электроэнергию получает от стационарного источника через контактный провод, либо от аккумуляторных батарей.

В состав электровоза входят: **механическое, электрическое и пневматическое оборудование.**

**К механической** части относится:

- кузов, с пультом управления;
- высоковольтные камеры с электрооборудованием,
- вспомогательные электрические машины (для компрессора, систем вентиляции), проходы для локомотивной бригады и др.

## *Электрическое оборудование*

**Электрическое оборудование** включает:

- тяговые электродвигатели;
- вспомогательные электрические машины,-
- статические преобразователи,;
- устройства токосъема;
- аппараты защиты электрических цепей;
- , приборы управления, в которых использованы электронные системы, микропроцессоры, системы регистрации параметров.

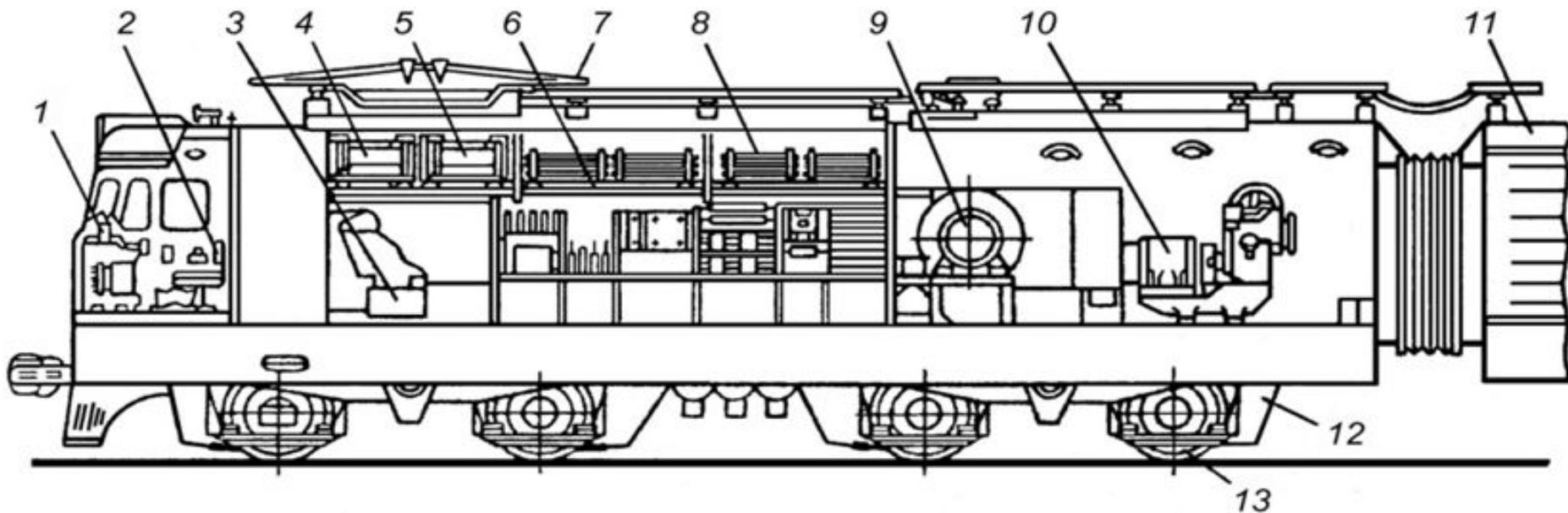
**Тяговый привод** включает в себя тяговые двигатели с элементами подвешивания, и передачей усилий на движитель.

**Токоприемник** – это электрический аппарат, служащий для создания контакта электрического оборудования электровоза с контактной сетью.

.

.

## *Расположение основного оборудования на грузовом электровозе постоянного тока*



*1 – пульт управления; 2 – кресло машиниста; 3 – быстродействующий выключатель; 4, 5 – балки индуктивных шунтов и резисторов; 6, 8 – блоки пусковых резисторов и ослабления возбуждения; 7 – токоприемник; 9 – мотор-вентилятор; 10 – мотор-компрессор; 11 – кузов второй секции электровоза; 12 – тяговый электродвигатель; 13 – колесная пара.*

# Электровозы нового поколения

- Создание электровозов нового поколения предполагает использование **экипажной части с унифицированными двухосными тележками**, в которых *колесные пары имеют возможность радиальной установки при прохождении кривых участков пути.*
- Новые локомотивы оснащаются унифицированным безколлекторными приводами с экономичными и надежными полупроводниковыми преобразователями, созданными на современной электронной базе.

Увеличение межремонтного пробега достигается:

- путем применения **надежных неремонтируемых узлов и агрегатов;**
- за счет организации **ремонта с учетом фактического технического состояния по результатам диагностики.**

- Новые локомотивы могут работать в составе одной, двух, трех или четырех секций и *предназначены для замены грузовых электровозов серий ВЛ10 и ВЛ11.*

## Электровоз *4ЭС5К «Ермак»*.

ЗАО "Трансмашхолдинг" совместно со специалистами ОАО "Российские железные дороги" создали **самый мощный в мире**, четырехсекционный *грузовой электровоз переменного тока 4ЭС5К «Ермак»*.



Кабина данного электровоза выполнена *из стеклопластика с несущим металлическим каркасом* и поясом безопасности. Для локомотивной бригады увеличена площадь остекления кабины, повышен комфорт, боковые стёкла оборудованы стеклоподъёмниками.

Восемь колесных пар электровоза "Ермак" объединены в четыре тележки. **(Отсюда и осевая формула секции: (2o -2o), а локомотива в целом – (2o-2o+2o-2o).**

Тележки между собой не соединяются тягой, что символизирует дефис «-», а знак "+" показывает, что секции сцеплены.

Нижний нолик (2o) в обозначении секции указывает на тип подвески тяговых двигателей – «**опорно-осевая**». Каждая колёсная пара во вращение приводится собственным тяговым электродвигателем.

Рама каждой секции опирается на тележки через **пружинно-гидравлические амортизаторы**.

Питающее напряжение от контактной сети поступает через **несимметричный пантограф новой конструкции, представляющую собой складывающуюся букву "Г"**.

Его подпружиненная часть легче, поэтому токоприёмник во время движения быстрее перемещается по вертикали вслед за контактным проводом, что **уменьшает искрение** и связанные с ним потери мощности, а также радиопомехи.

## Электровоз 2ЭС6 – «Синара»



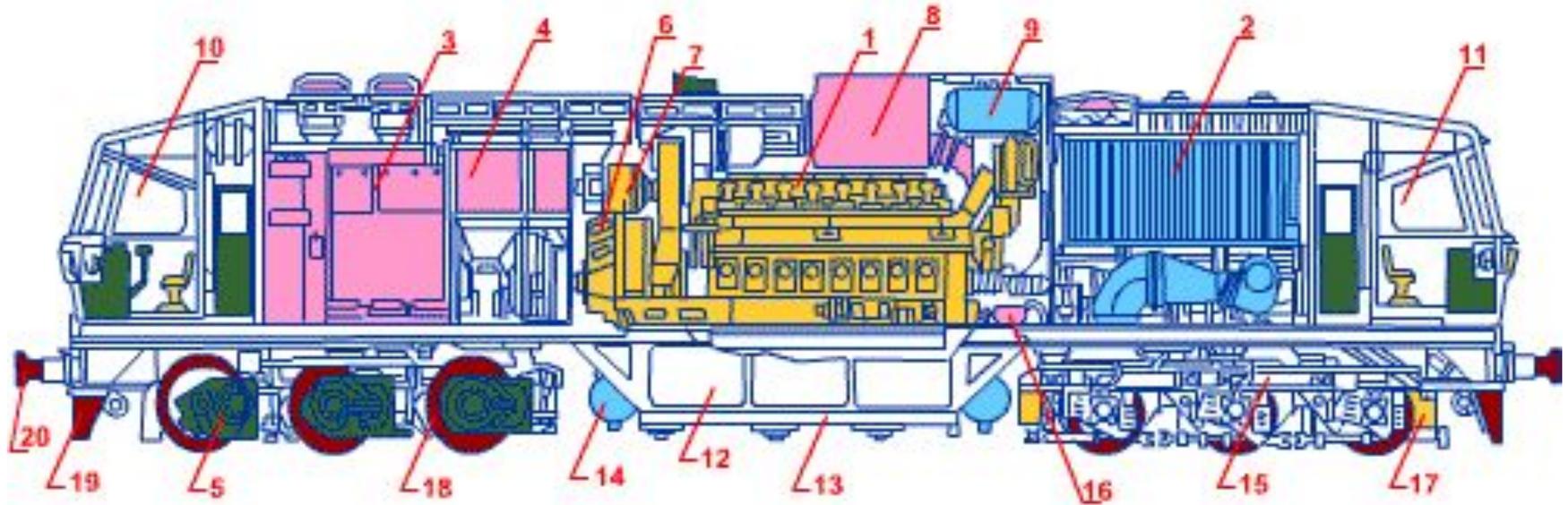
**Грузовой электровоз 2ЭС6** отличается повышенной экономичностью, Он может водить составы повышенного веса (до 8500 тонн), при этом расход электроэнергии по сравнению с электровозом ВЛ11 снижен на 10%.. Улучшены тяговые и тормозные характеристики электровоза и условия работы локомотивных бригад

Локомотив оборудован **компьютером и комплексной системой диагностики**, позволяющей постоянно контролировать работу машины и оперативно получать необходимую информацию **о параметрах движения поезда.**

## *Устройство и основные технические характеристики тепловозов*

- **Тепловоз** - автономный локомотив, на котором в качестве силовой энергетической установки используется тепловой поршневой двигатель внутреннего сгорания (дизельный двигатель, величина эффективного КПД которого достигает до 40%). Энергетическая цепь автономного локомотива (последовательность этапов преобразования энергии) состоит обычно из трех последовательных звеньев:
  - 1 - теплового генератора, который преобразует химическую энергию топлива в тепловую энергию теплоносителя;
  - 2 - теплового двигателя, преобразующего тепловую энергию теплоносителя в механическую работу вращения своего вала,
  - 3 - передаточного механизма (передачи), расположенного между выходным валом теплового двигателя и ведущими колесными парами и необходимого для преобразования момента и скорости вращения скорости вращения вала двигателя, передаваемых на колеса, в соответствии с требованиями тяги.
- На магистральных тепловозах применяются многоцилиндровые 4-и 2-тактные дизельные двигатели средней быстроходности (частота вращения вала  $n$  на номинальном режиме 750-1000 об/мин), Дизель поездного тепловоза обычно имеет 12-16 цилиндров диаметром 200-300 мм. Мощность дизелей магистральных тепловозов различного назначения находится в диапазоне от 880-1000 до 4400-4700 кВт. В 2006 году. Брянский машиностроительный завод выпустил новый магистральный грузовой двухсекционный тепловоз 2ТЭ25К «Пересвет» при разработке которого использован ряд современных конструкторских решений:
  - - электронная система подачи топлива и перепуска наддувочного воздуха;
  - - электродинамический тормоз с принудительным охлаждением тормозных резисторов и др.

# Схема компоновки тепловоза 2ТЭ25А с электрической передачей переменного-постоянного тока



1 – дизель; 2 – холодильная камера; 3 – высоковольтная камера; 4 – выпрямительная установка; 5 – тяговый электродвигатель; 6 – тяговый генератор; 7 – стартер-генератор; 8 – глушитель; 9 – бак для воды; 10 – передняя кабина машиниста; 11 – задняя кабина машиниста; 12 – аккумуляторная батарея; 13 – топливный бак; 14 – воздушный резервуар; 15 – тележка; 16 – топливный насос; 17 – бункер песочницы; 18 – колесная пара; 19 – метельник; 20 – буфер

- мощность  $N_e = 2 \times 2500$  кВт ( $2 \times 3400$  л.с.); - конструкц-я скорость  $V_k = 110$  км/ч, - осевая нагрузка  $2\Pi = 235$  кН;

- В кабине установлены эргономичные пульт управления, кресла машиниста и помощника на параллелограммных подставках, откидное кресло. На пульте управления размещены задатчик электронного контроллера, тормозной кран машиниста с дистанционным управлением, кран вспомогательного тормоза, блок БИЛ-УТ системы КЛУБ-У, дисплей для отображения значений контролируемых и диагностируемых параметров. Конструкционная скорость тепловоза — 120 км/ч. Дизель 4-тактный, с наддувом, V-образный, 12-цилиндровый, с диаметром и ходом поршня 260×260 мм, с удельным расходом топлива 198 г/кВт·ч.
- Система охлаждения двухконтурная, с осушаемыми радиаторами. Привод вентиляторов охлаждающего устройства – асинхронный с плавным регулированием оборотов. Система охлаждения электрических машин и аппаратов имеет крышевой вентиляторный блок с мультициклонами сухого типа. 4
- Управление, регулирование и диагностика работы элементов тепловоза осуществляются бортовыми микропроцессорами. Тепловоз имеет 2-типовую систему торможения: воздушную и реостатную.
- Для снижения износа гребней колесных пар и сопротивления при движении тележка тепловоза оборудована устройствами для радиальной установки крайних колесных пар при движении в кривых участках пути. Для повышения надежности моторно-осевых подшипников вместо традиционных подшипников скольжения установлены конические роликовые подшипники. Для надежной защиты локомотивной бригады при столкновении кабина имеет защитное устройство высокой энергоемкости.

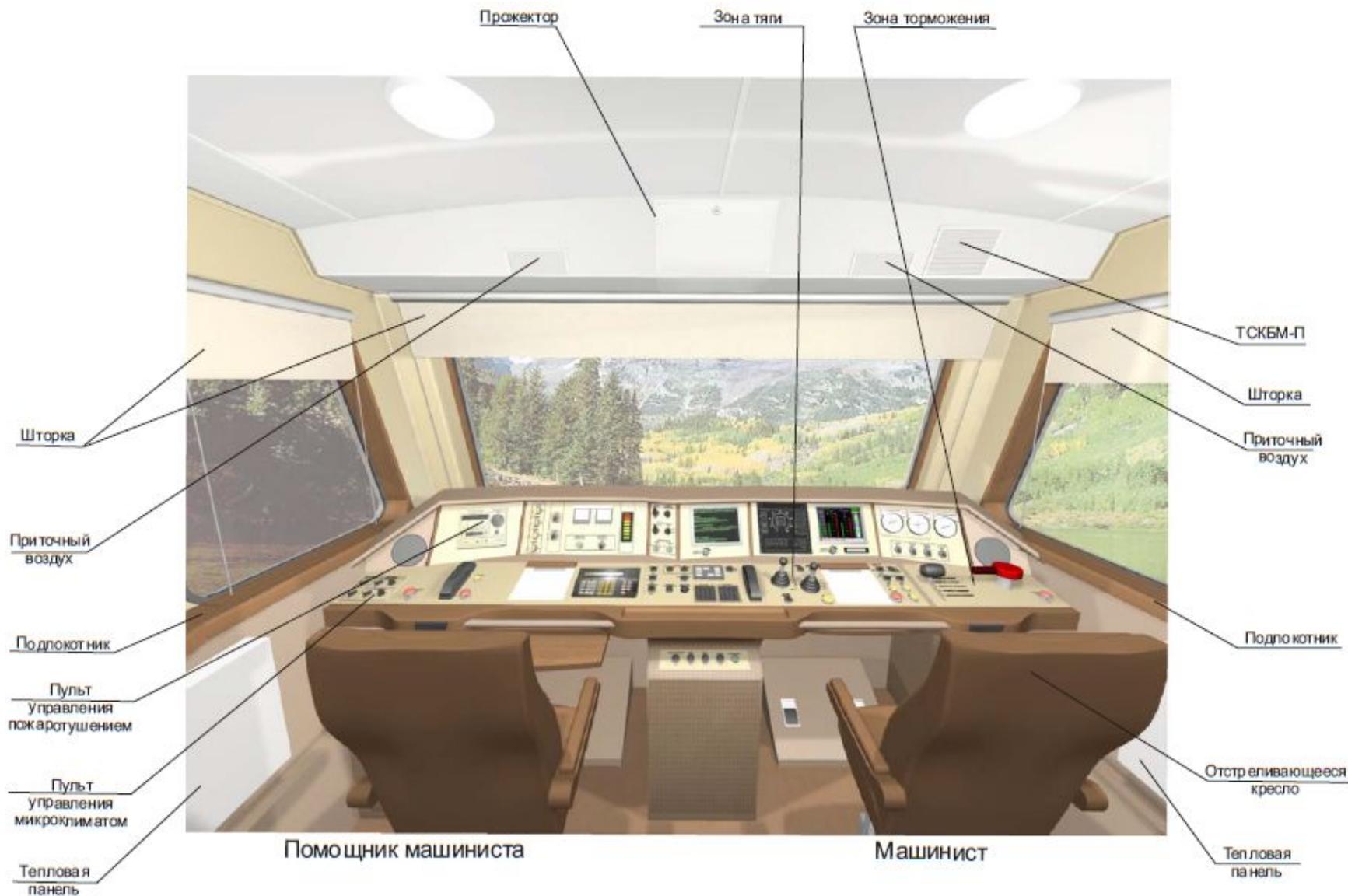


Рисунок 1.2 - Оборудование кабины (вид на пульт управления)

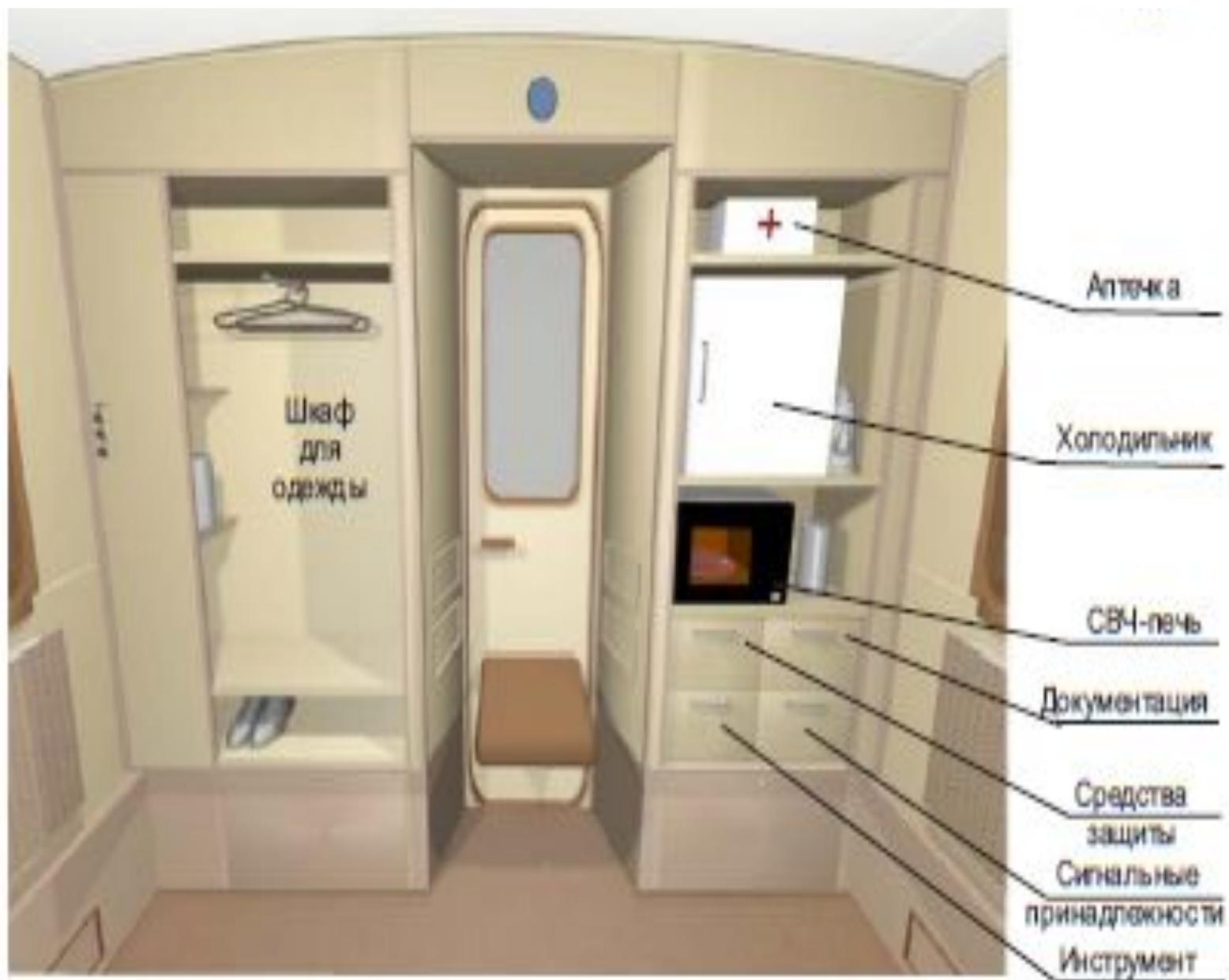


Рисунок 1.3 - Оборудование кабины электровоза 2ЭС6



Забор  
воздуха

Поступление  
теплого  
воздуха



# **ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ**

*Рудольф ДИЗЕЛЬ (1858-1913) в 1897 г. создал **дизельный** двигатель внутреннего сгорания, который отличался от уже существующих бензиновых двигателей, тем, **что воспламенение топлива происходит в процессе сжатия воздушно-топливной смеси.***

Следовательно для работы дизельного двигателя не требуется «капризна» система предварительного зажигания топлива.

*После усовершенствования системы охлаждения **дизельный** двигатель в течение короткого времени стал повсеместно использоваться на всех видах транспорта (автомобильном, водном и железнодорожном).*

*В результате на Рудольфа ДИЗЕЛЯ полился «**ЗОЛОТОЙ ДОЖДЬ**», которым умело пользовался в течение длительного времени. Однако умер он в полной нищете .*

## *Основные технические характеристики дизель-генератора*

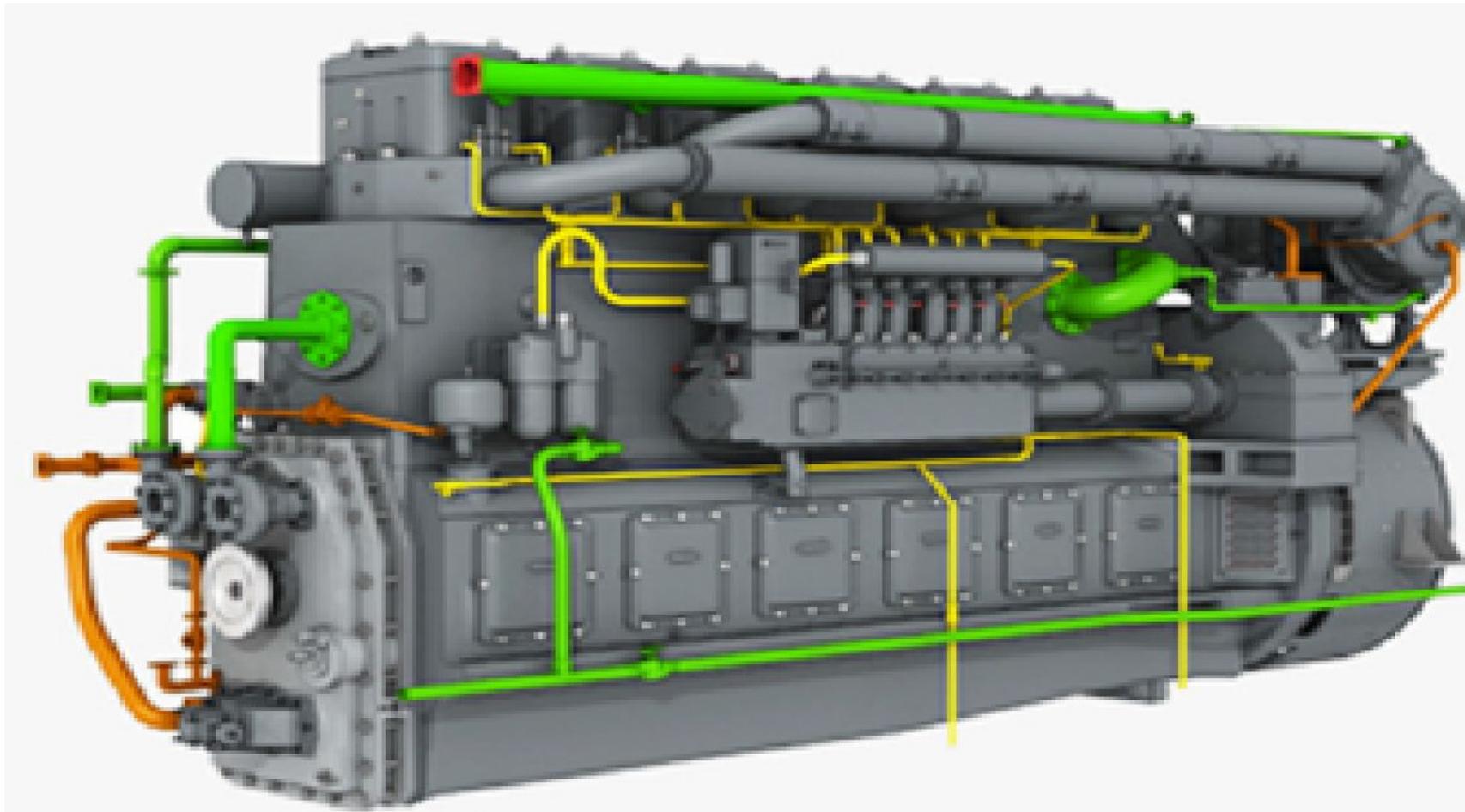
**Дизель-генератор** 1А-9ДГ-2 состоит из дизеля 1А-5Д49-2 и синхронного генератора, установленных на общей поддизельной раме и соединенных муфтой пластинчатого типа.

**Дизель** 1А-5Д49-2 **четырёхтактный, У-образный, 16-цилиндровый, с газотурбинным наддувом и охладителем наддувочного воздуха.** Диапазон мощностей этих дизелей от 590 до 4415 кВт (800—6000 л. с).

В поддон заливается масло в количестве 1250 кг.

Топливная система высокого давления состоит из 16 индивидуальных насосов золотникового типа и 16 форсунок закрытого типа. Топливо от насосов подается к форсункам по форсуночным трубкам.

## Общий вид дизеля тепловоза типа 1А-9ДГ-2

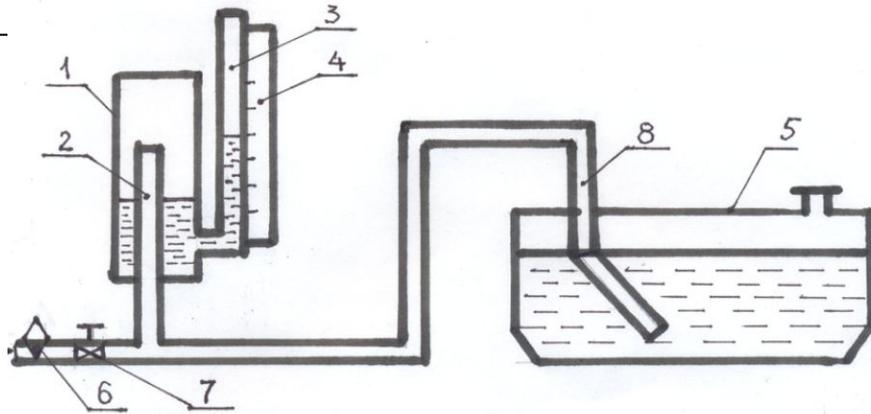


**Дизель 1А-5Д49-2 четырехтактный, У-образный, 16-цилиндровый, с газотурбинным наддувом и охладителем наддувочного воздуха.** Диапазон мощностей этих дизелей от 590 до 4415 кВт (800—6000 л. с). В поддон заливается масло в количестве 1250 кг. Топливная система высокого давления состоит из 16 индивидуальных насосов золотникового типа и 16 форсунок закрытого типа. Топливо от насосов подается к форсункам по форсуночным трубкам.

# Вспомогательное оборудование тепловоза.

*Вспомогательное оборудование тепловоза. включает: -топливную, масляную и водяную системы*

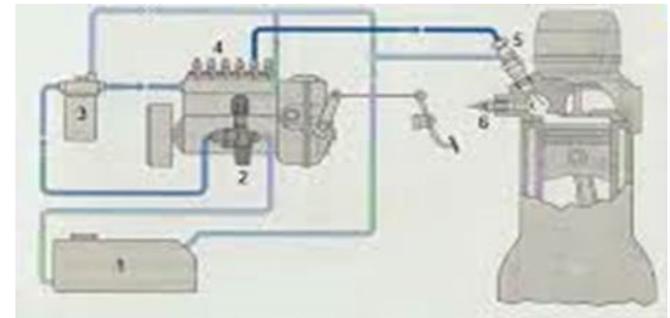
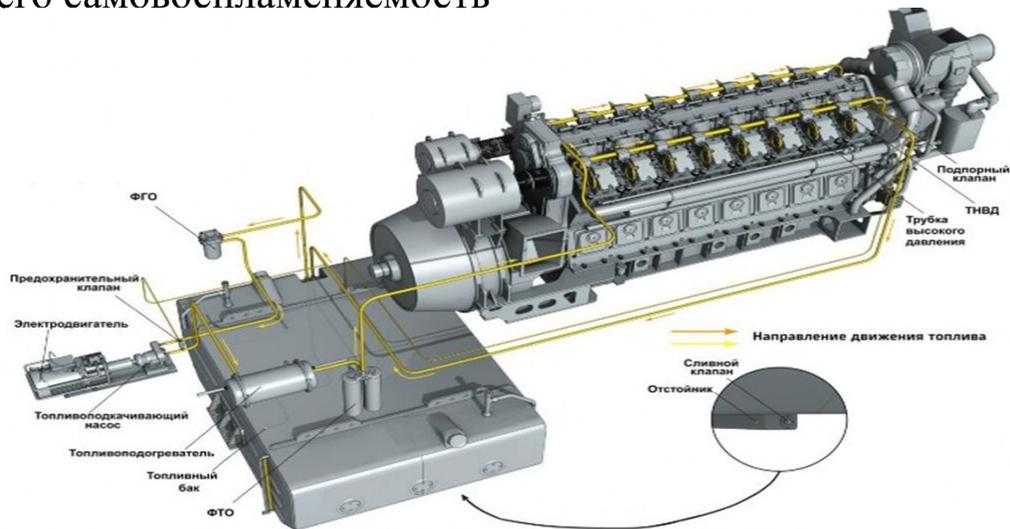
- **Топливная система** предназначена для подачи топлива к топливной аппаратуре дизеля **и** должна обеспечить: – хорошую фильтрацию топлива; - подогрев топлива в холодное время года до  $t = 35\text{--}55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; – создавать избыточное давление в топливном коллекторе в пределах  $0,15\text{ МПа}$ ,



1 – бачок топливометра; 2 - пневмотрубка топливометра; 3 – указатель топлива; 4 – шкала; 5 – топливный бак; 6 – кран; 7 – регулировочный клапан; 8 – пневмотрубка топливного бака

# Топливная система тепловоза

• Тепловозные дизели работают от воспламенения распыленного дизельного топлива, которое воспламеняется от его соприкосновения со сжатым воздухом. Поэтому топливная система дизельного двигателя, обеспечивающая поступление необходимого количества топлива в нужный момент времени и с заданным давлением в камеру сгорания и должна обеспечивать:– хорошую фильтрацию топлива, его подогрев в холодное время года ( $t = 35\text{--}55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); – избыточное давление в топливном коллекторе в пределах (0,15 МПа), что достигается подбором производительности топливоподкачивающего насоса; Работа топливной системы дизельного двигателя проводится в следующей последовательности: - принимая горючее из топливного бака (1) и нагнетает нужные порции дизельного топлива в форсунки (5) каждого цилиндра. Такие форсунки открываются исключительно под воздействием высокого давления в топливной магистрали и закрываются при его снижении. Основными свойствами дизельного топлива, является цетановое число (его самовоспламеняемость



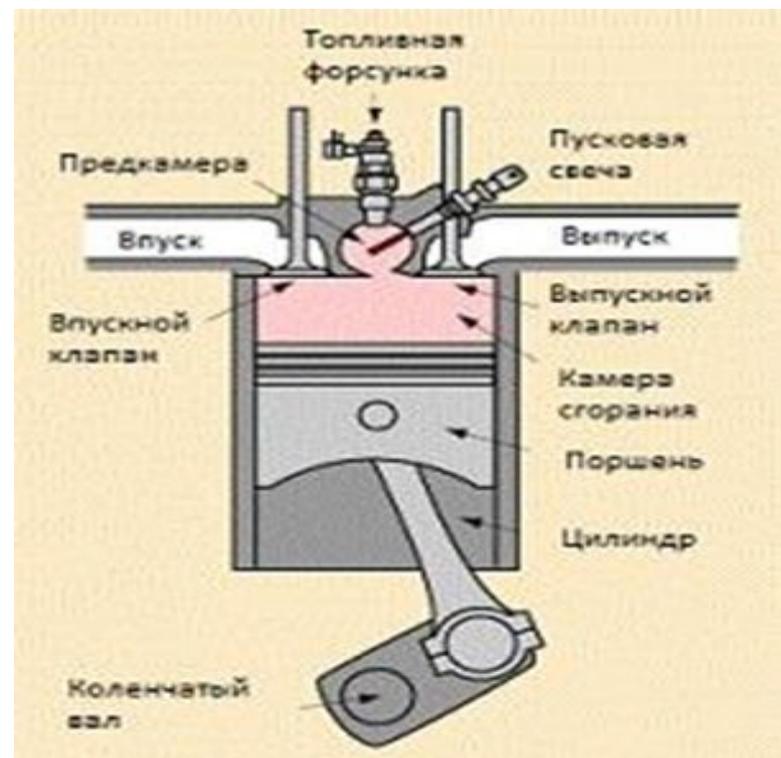
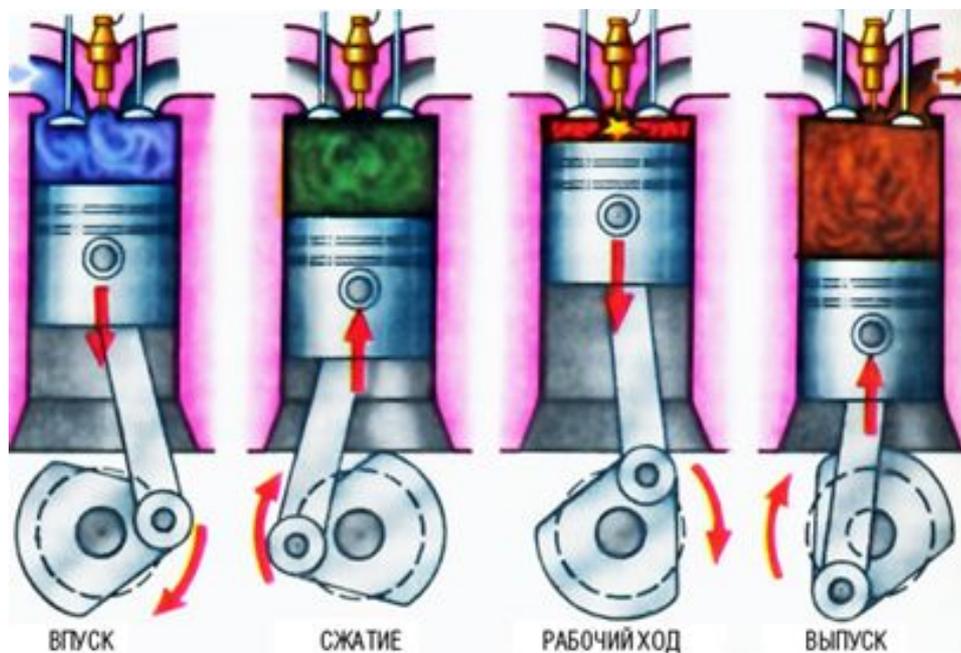
# Работа четырёхтактного дизельного двигателя.

**1-й такт. Впуск.** - воздух поступает в цилиндр.

**2-й такт. Сжатие.** - Поршень, двигаясь к ВМТ (верхней мёртвой точке), сжимает воздух от 16 до 25 бар.

**3-й такт. Рабочий ход, - расширение.** При сжатии воздуха он нагревается и в это время производится впрыск топлива. В результате топливо воспламеняется и образовавшиеся продукты сгорания двигают поршень вниз. Сгорание топлива происходит столько времени, сколько длится подача порции топлива из форсунки, (вблизи ВМТ).

**4-й такт. Выпуск.** Поршень идёт вверх, и через открытый клапан отработанные газы, выталкиваются из цилиндра.



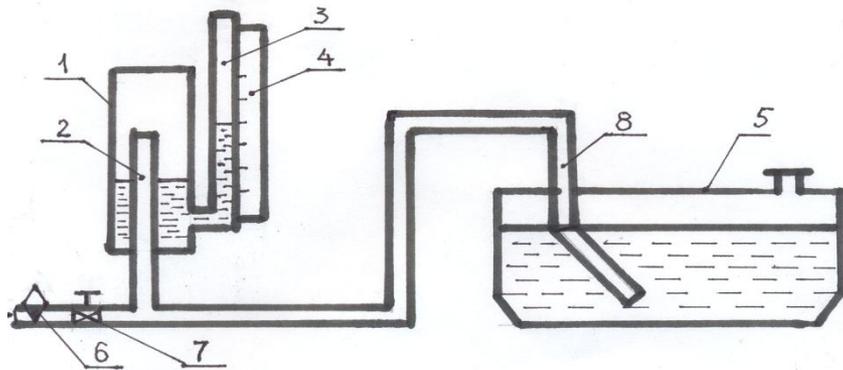
# Работа дизельного двигателя

- **Первый такт** – впуск очищенного воздуха в цилиндр двигателя через открытый впускной клапан, который происходит в результате перемещения поршня от верхней мертвой точки (ВМТ) к нижней мертвой точки (НМТ),. Воздух перемешивается с небольшим количеством оставшихся от предыдущего цикла отработавших газов, температура его повышается и в конце впуска до 300—320 К, а давление возрастает до 0.08—0.09 МПа. Коэффициент наполнения цилиндра составляет 0,9 и выше.
- **Второй такт — сжатие.** Поршень движется от НМТ к ВМТ, впускной и выпускной клапаны закрыты. Давление и температура воздуха увеличиваются и в конце такта составляют (3—5 МПа) и (800—900 К), соответственно.
- **Третий такт — рабочий ход.** В конце такта сжатия, с помощью топливного насоса через форсунку в цилиндр под высоким давлением (15—20 МПа) в мелкораспыленном виде впрыскивается порция топлива. Топливо от соприкосновения с нагретым воздухом испаряется, а его пары перемешиваются с нагретым воздухом и воспламеняются.
- При сгорании топлива, сопровождающее выделением большого количества теплоты, резко увеличиваются давление и температура в цилиндре. Давление газов достигает (7—8 МПа), а температура возрастает (до 2100—2300 К). В результате возросшего давления поршень перемещается от ВМТ к НМТ, совершая полезную работу. При подходе поршня к НМТ давление газов в цилиндре снижаются и составляют около (0,2-0,4 МПа).
- **Четвертый такт — выпуск.** В это время поршень перемещается от НМТ к ВМТ, и через открытый выпускной клапан отработавшие газы выталкиваются в окружающую среду. В конце выпуска давление газов в цилиндре составляет примерно (0,12 МПа), а температура снижается (от 850 до 1200К). После этого рабочий цикл повторяется.

# Вспомогательное оборудование тепловоза.

## (топливная, масляная и водяная системы тепловоза)

- **Топливная система** предназначена для подачи топлива к топливной аппаратуре дизеля **она** должна обеспечить:
  - хорошую фильтрацию топлива;
  - подогрев в холодное время года до  $t = 35\text{--}55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - избыточное давление в топливном коллекторе в пределах  $0,15\text{ МПа}$ ,
  - иметь аварийное питание топливных насосов высокого давления при отказе топливоподкачивающего насоса. При этом мощность дизеля не должна быть ниже  $(0,5\text{--}0,6) N_e$ .



- 1 – бачок топливомера; 2 – пневмотрубка топливомера; 3 – указатель топлива; 4 – шкала; 5 – топливный бак; 6 – кран; 7 – регулировочный клапан; 8 – пневмотрубка топливного бака

## *Водяная система охлаждения дизеля*

- Водяная система охлаждения дизеля, (см. рис. 2.6) служит для отвода и рассеивания в окружающую среду тепла от дизельного двигателя с целью обеспечения его нормальной работы в течение длительного времени, независимо от его загруженности. Температура воды в дизелях должна поддерживаться в диапазоне температур от 338К до 385К с разностью температур воды на выходе из дизеля и входе в него не более 10К. Указанные требования могут обеспечиваться путем интенсивной циркуляции охлаждающих жидкостей (воды - 80 м<sup>3</sup>/ч, масла 100 м<sup>3</sup>/ч). В настоящее время системы охлаждения подразделяются на одно-, двух- и трех-контурные.
- В трехконтурных системах охлаждение производится отдельно: в одном независимом контуре охлаждение осуществляется дизеля; во втором, независимом контуре охлаждается масляная система дизеля; - в третьем независимом контуре охлаждается наддувочный воздух. работа которой происходит в следующей последовательности: Водяной насос дизеля (4) нагнетает воду в охлаждающие полости дизеля (6). Нагретая вода отводится от дизеля в верхний коллектор холодильника тепловоза (1), проходит через секции радиатора 19 и из нижнего правого коллектора поступает во всасывающую полость насоса (4), замыкая круг циркуляции «горячего» контура.

В холодное время года горячая вода используется для подогрева топлива, обогрева кабины машиниста отопительно-вентиляционной установкой, подогрева воды в баке санитарного узла и др.

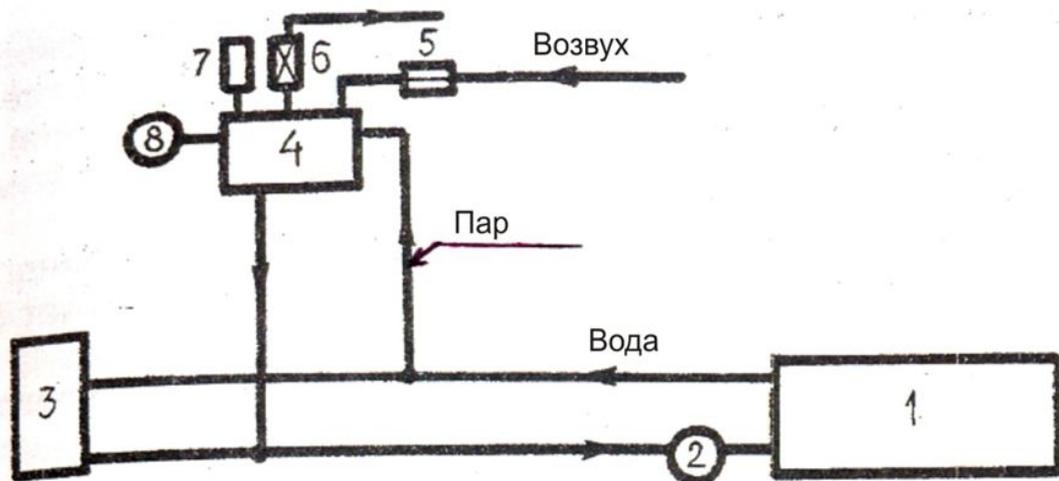
Трехконтурные водяные системы охлаждения создают наиболее благоприятные условия работы ДВС, являются наиболее эффективным направлением по созданию компактных систем с уменьшением затрат мощности.

## Водяная система тепловоза

- Водяная система предназначена для отвода в атмосферу тепла от дизеля, масла и надувочного воздуха.

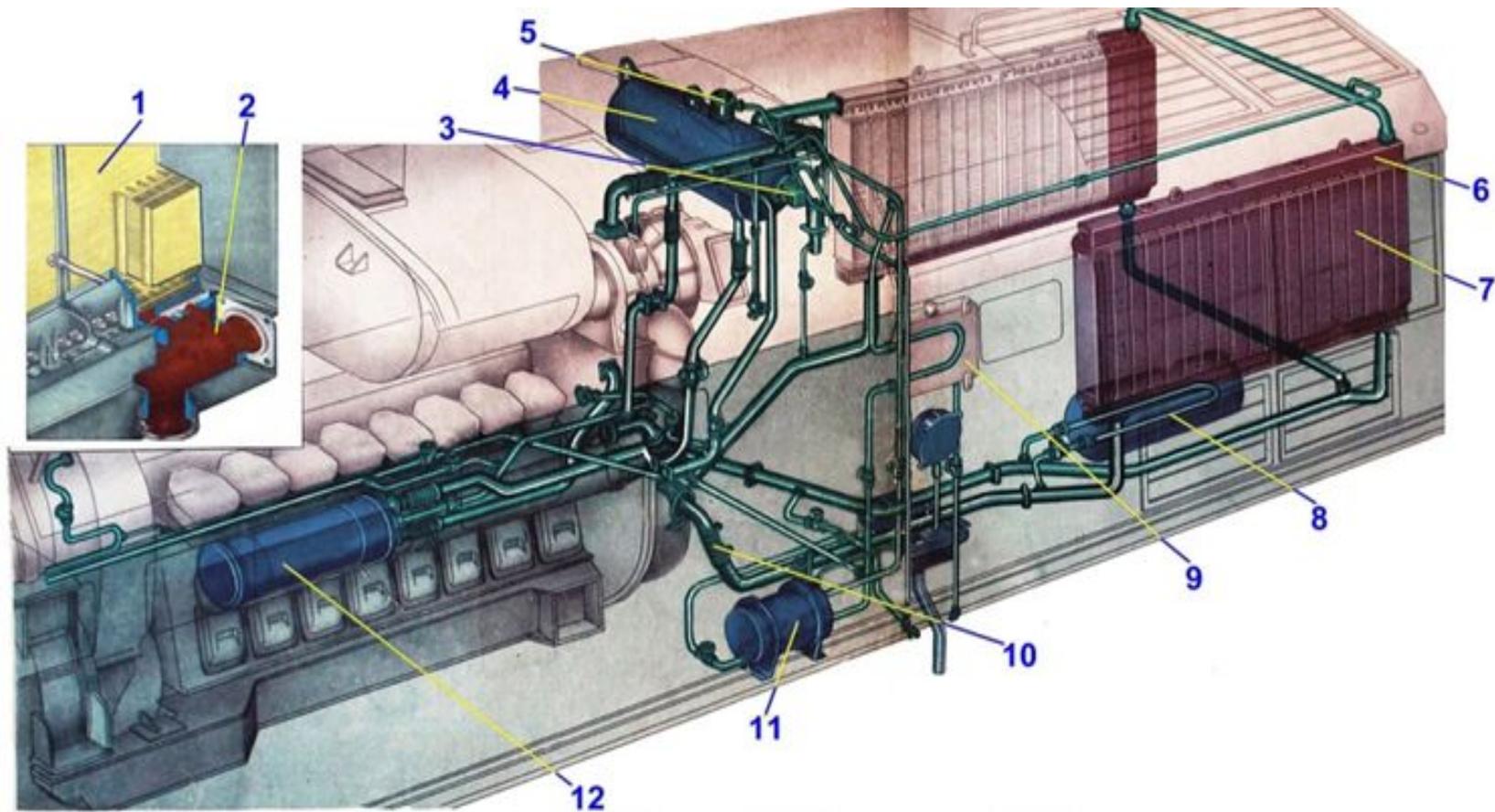
Водяная система должна обеспечивать:

- эффективный отвод тепла от теплоносителей;
- постоянную наполняемость системы водой;
- отвод пара в атмосферу;
- подогрев в холодное время года топлива и кабину машиниста.



- 1 – ДВС; 2 – водяной насос;
- 3 – радиаторы;
- 4 – расширительный бак;
- 5 – регулировочный клапан;
- 6 – вентиль;
- 7 – предохранительный клапан;
- 8 – манометр

**.На тепловозе 2ТЭ25А в холодное время года** при длительных отстоях тепловоза **вода сливается** в термоизолированную емкость, что позволяет снизить время работы ДВС на холостом ходу



1,7-секции радиаторов; 2,6-коллекторы охлаждающих устройств; 3-реле уровня воды; 4-расширительный бак; 5-паровоздушный клапан; 8-обогрев огнегасящей жидкости; 9-обогрев воды бачка санузла; 10-упругое компенсирующее соединение; 11-топливоподогреватель; 12-охладитель масла.

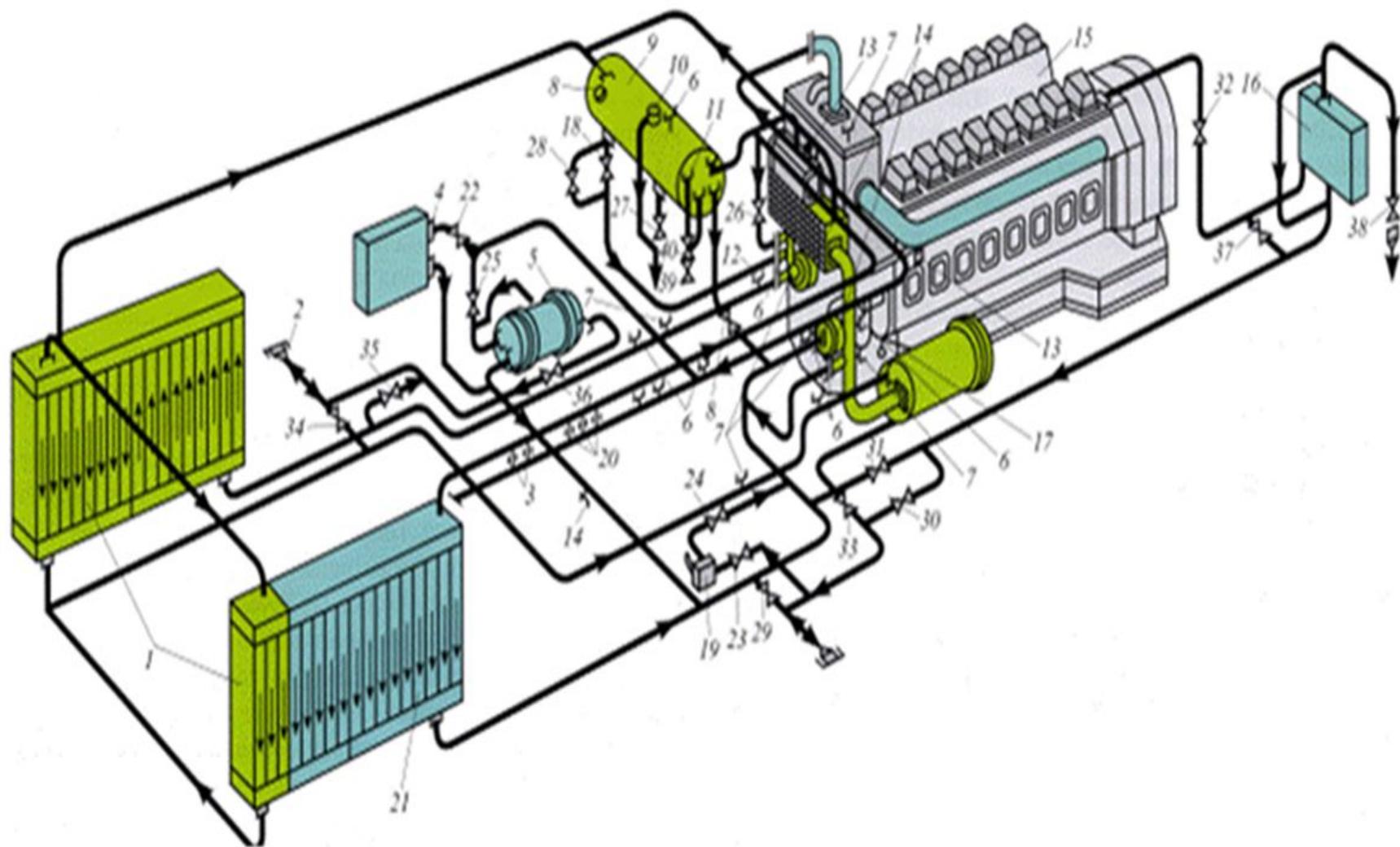


Рис. 47. Схема системы охлаждения:

1, 21 — секции радиатора; 2 — соединительная головка; 3 — бонки для электротермометров; 4 — бак для воды санузла; 5 — подогреватель топлива; 6 — штуцера для манометров; 7 — патрубки для ртутных термометров; 8 — реле уровня; 9 — расширительный бак; 10 — паровоздушный клапан; 11 — водомерное устройство; 12 — штуцер для регулятора разрежения; 13 — пробки для слива из полости привода насосов; 14 — пробки для слива; 15 — дизель-генератор; 16 — отопительно-вентиляционный агрегат; 17 — штуцерный вентиль для выпуска воздуха; 18 — невозвратные клапаны; 19 — ручной насос; 20 — бонки для датчиков-реле температуры; 23—37, 41 — вентили; 42, 43, 47 — краны (номера вентилей и кранов соответствуют номерам на бирках, прикрепленных к ним)



- **Масляная система тепловоза** предназначена для подвода смазки к трущимся деталям дизеля, которая должна обеспечить:
  - отвод тепла от масла к атмосферному воздуху;
  - качественную фильтрацию масла от продуктов износа деталей дизеля;
  - предварительную прокачку масла перед запуском дизеля;
  - автоматическую остановку дизеля при снижении давления масла в системе ниже допустимого.
- В масляную систему заливается 1300 кг масла (1,44 м<sup>3</sup>) и этот объем за один час работы прокачивается 75 раз. Таким образом, весь круг циркуляции масла проходит менее чем за одну минуту.
- Дизель имеет два масляных насоса, терморегулятор и самоочищающийся фильтр. Наличие двух масляных насосов позволяет снизить давление масла во внешней части системы и поддерживать более высокое давление в подшипниках ДВС без его повышения в охлаждающих устройствах и фильтрах.

## ***Контрольные вопросы***

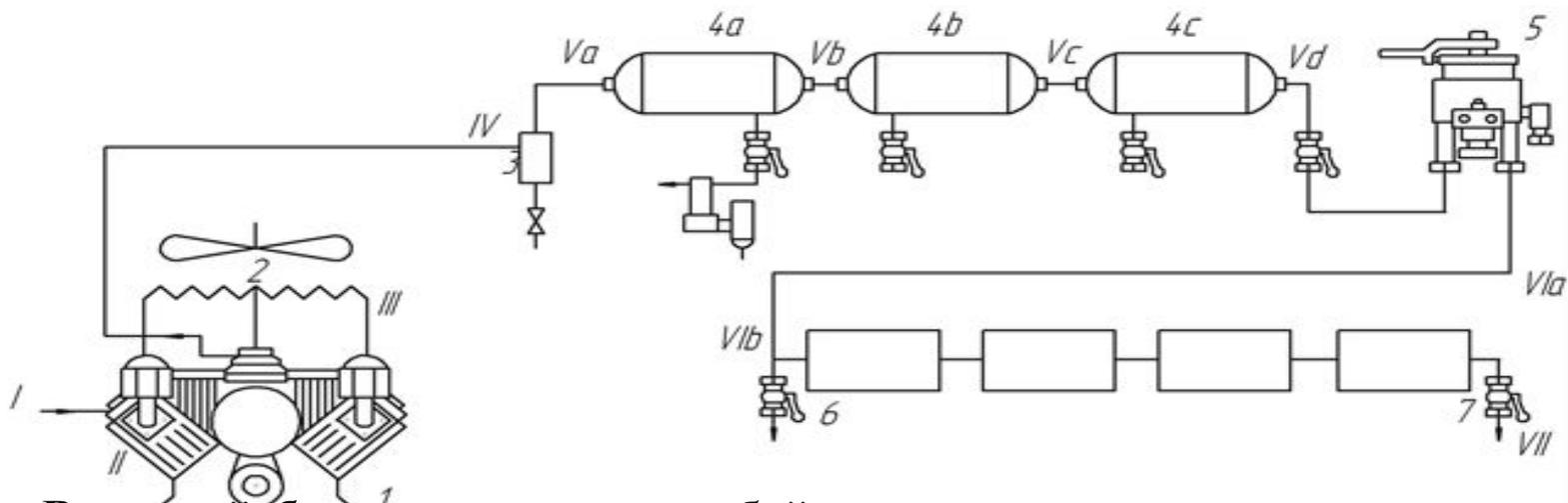
1 -Перечислите отличительные признаки для грузового и пассажирского локомотива.

2 – Опишите последовательность работы четырёхтактного дизельного двигателя с указанием достигаемых параметров (по давлению и температуре).

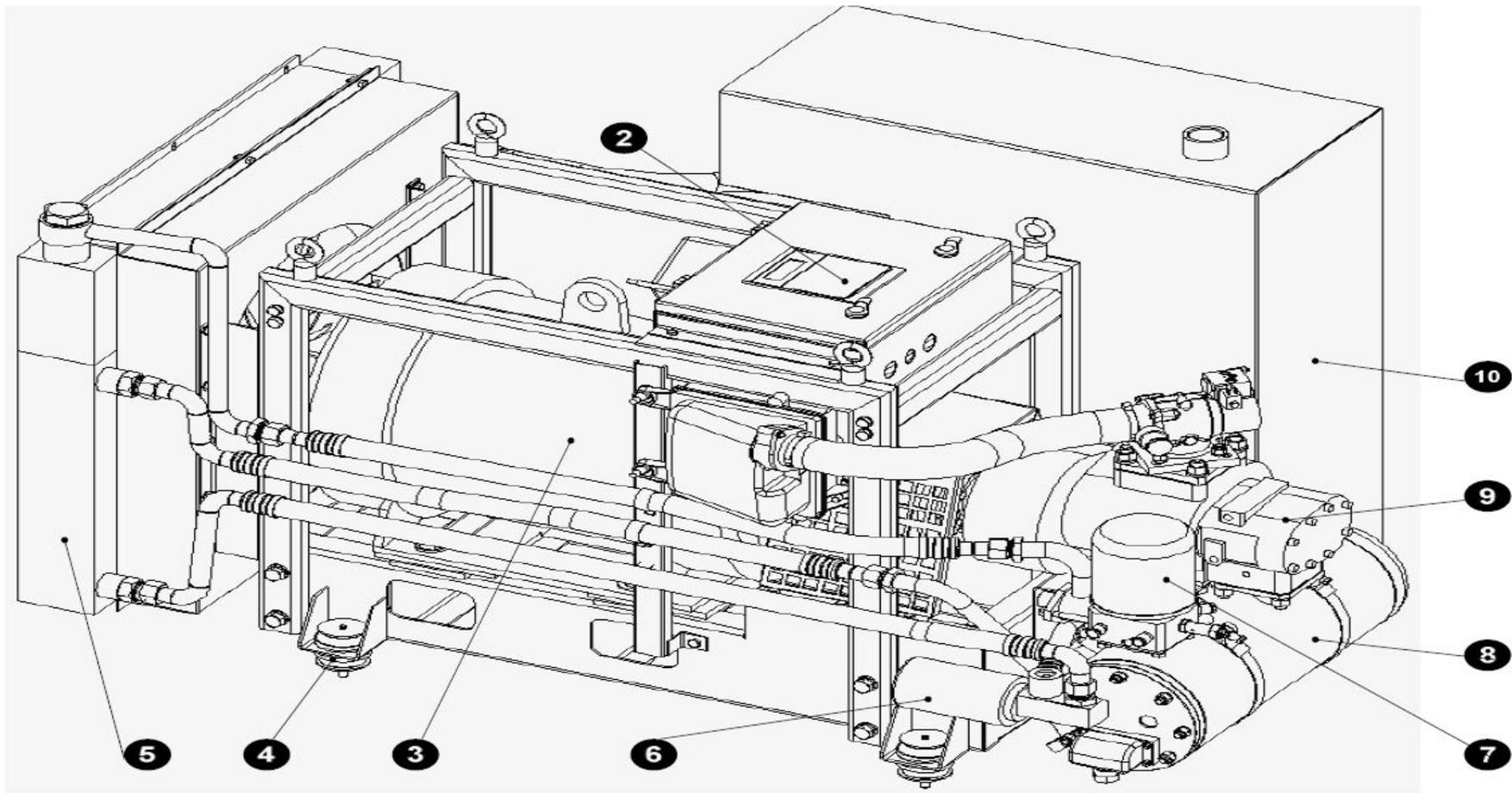
3 –Укажите диапазон температуры воды, которая должна поддерживаться в при работе дизеля, а также укажите допустимую разность температур воды на входе и выходе из дизеля.

# Пневматическое оборудование локомотива

Для работы тормозных систем локомотива используется сжатый воздух, получаемый в компрессорной установке, винтового типа.

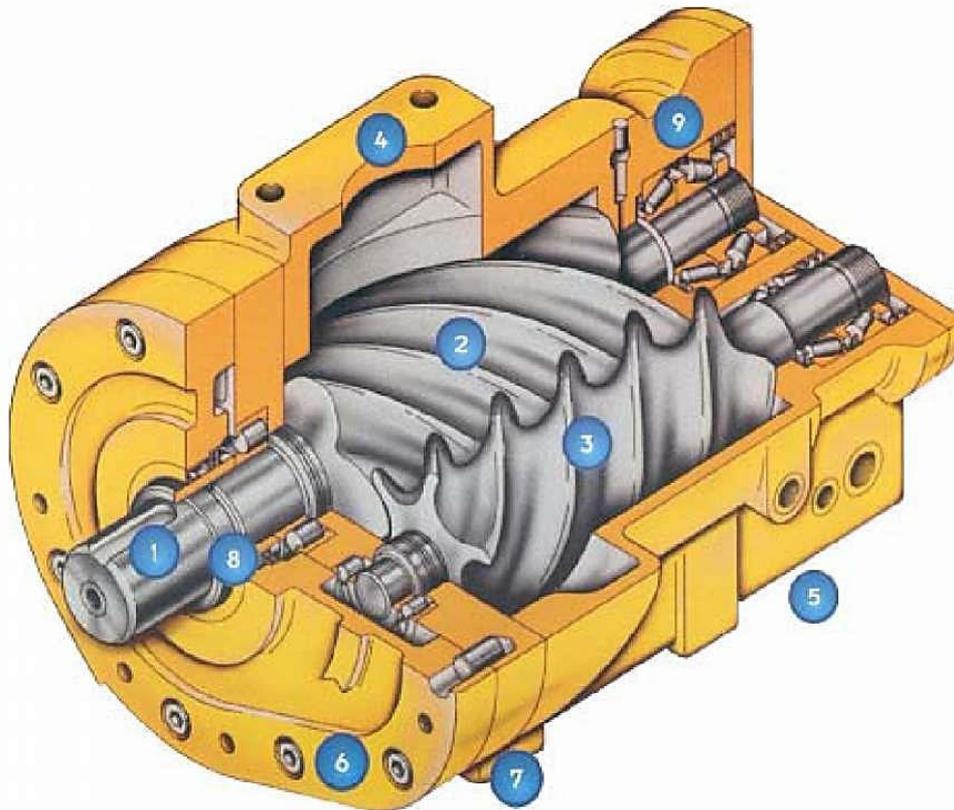


- **Винтовой блок** представляет собой винтовую машину маслозаполненного типа, предназначенную для сжатия воздуха. Воздух, всасываемый компрессором, заполняет полость, образованную профильными частями роторов и внутренней поверхностью расточек корпуса винтового блока.
- В ходе сжатия, в рабочую полость компрессора впрыскивается масло для смазки, уплотнения зазоров и отвода тепла, выделяющегося в процессе сжатия, кроме того, масло смазывает подшипники и уменьшает уровень шума.



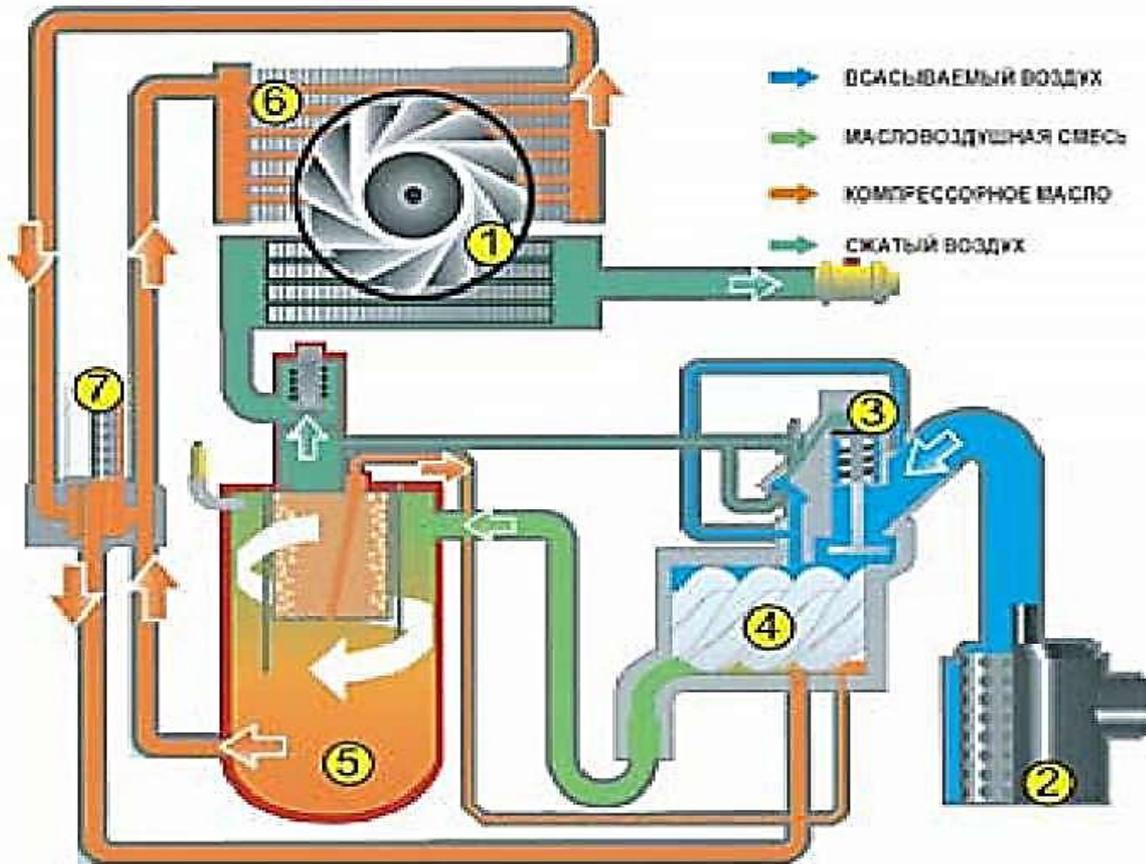
Винтовой компрессорный агрегат .2- система управления; 3 – электродвигатель; 4 – виброопоры; 5 – теплообменник; 6 – масляный фильтр с регулятором температуры; 7 – Фильтр тонкой очистки; 8 – маслоотделитель; 9 – компрессорный агрегат; 10 – адсорбционный блок осушки воздуха

# Устройство винтового компрессора



- 1 Вал привода
- 2 Главный ротор
- 3 Боковой ротор
- 4 Плоскость стороны всасывания
- 5 Плоскость стороны давления
- 6 Монтажная плоскость
- 7 Монтажные ножки
- 8 Тройногубное уплотнение
- 9 Осевые и радиальные подшипники

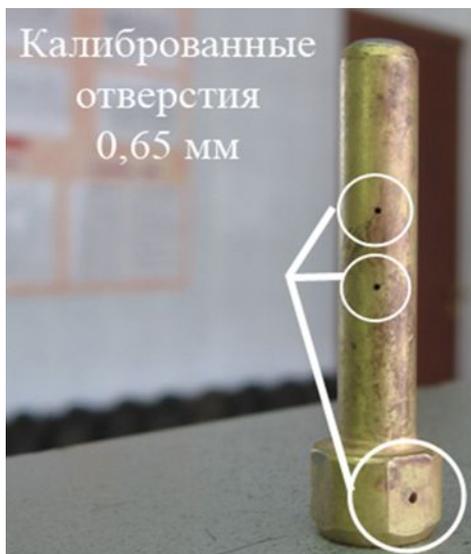
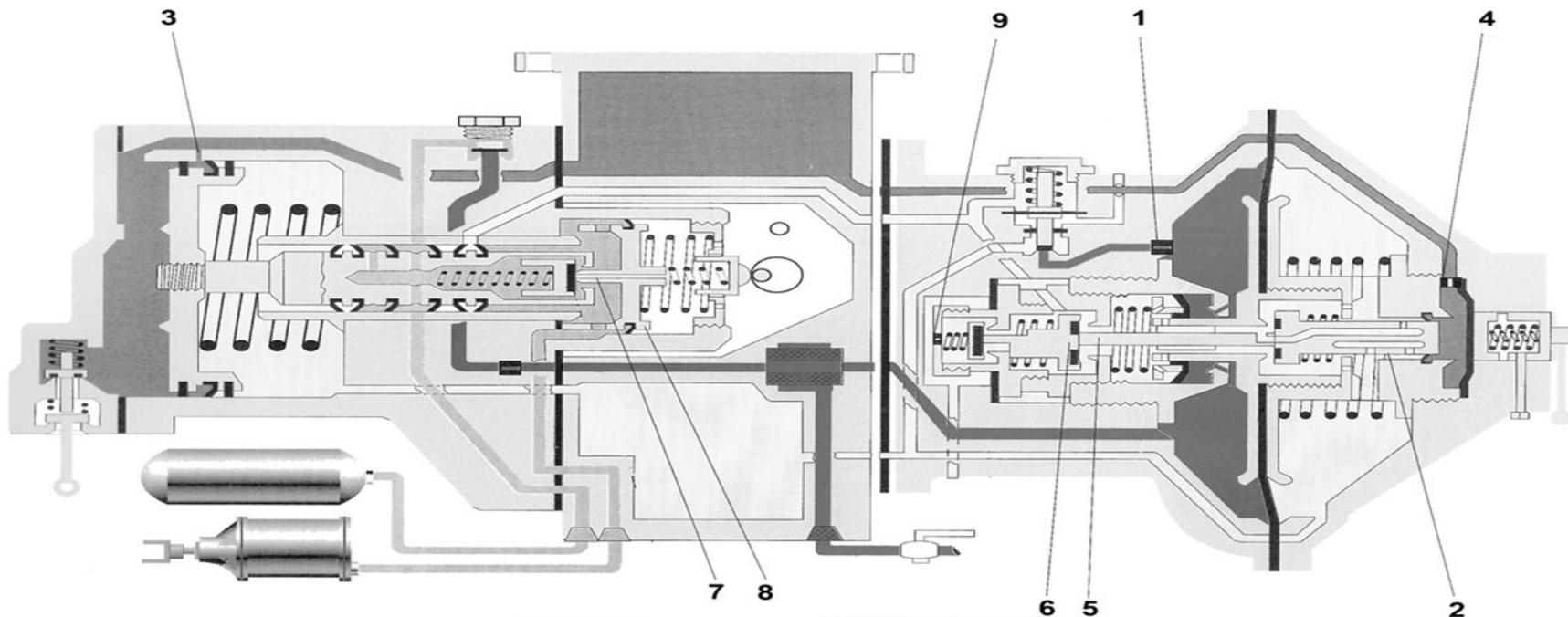
# Система осушки воздуха в винтовом компрессоре



- Вентилятор
- Фильтр воздушный
- Всасывающий клапан
- Компрессорный блок
- Маслоотделитель
- Охладитель масло воздух
- Фильтр масляный



# Воздухораспределитель и его элементы



# ***Причины отказов в работе пневматических тормозов***

***В летний период года*** конденсат, накопившийся в главных резервуарах, является причиной возникновения двухфазного режима течения сжатого воздуха в коммуникациях тормозной магистрали, что нарушает эффективность распространения тормозной волны по коммуникациям поезда.

***В переходные периоды года*** (весна. осень) конденсат может вызывать ***перемерзание*** трубопроводов и наличие двухфазной среды (смеси воды и воздуха), что является первопричиной возникновения различных, аварийных ситуаций

***а) проезд поезда запрещающих сигналов***

***б) разрывы поездов***

***в) на поверхности колесных пар образуются дефекты (ползуны, выщербины навары).***

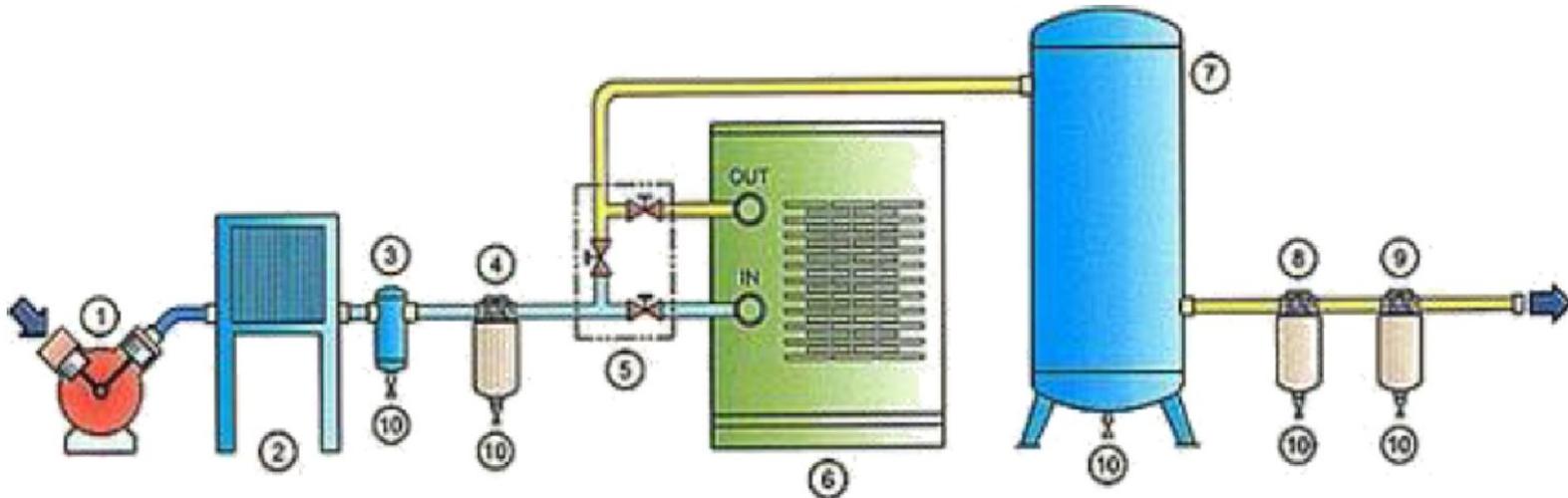
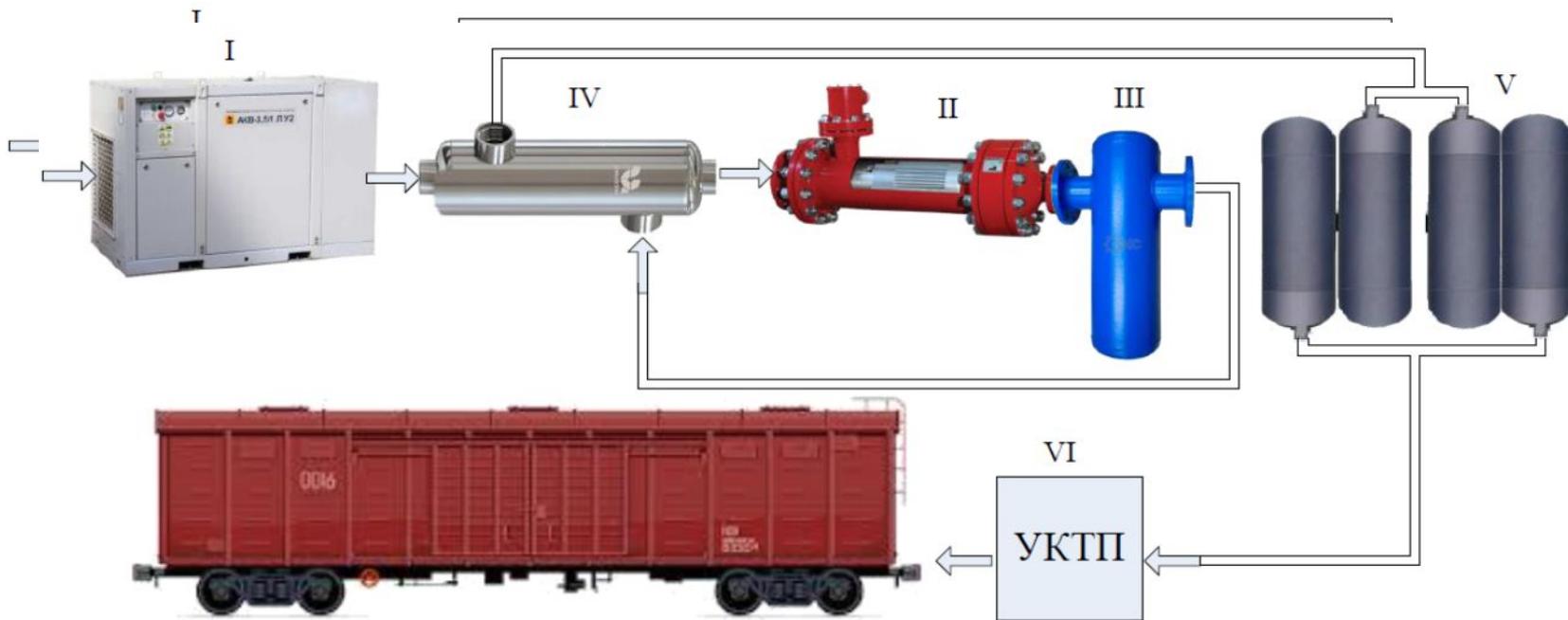
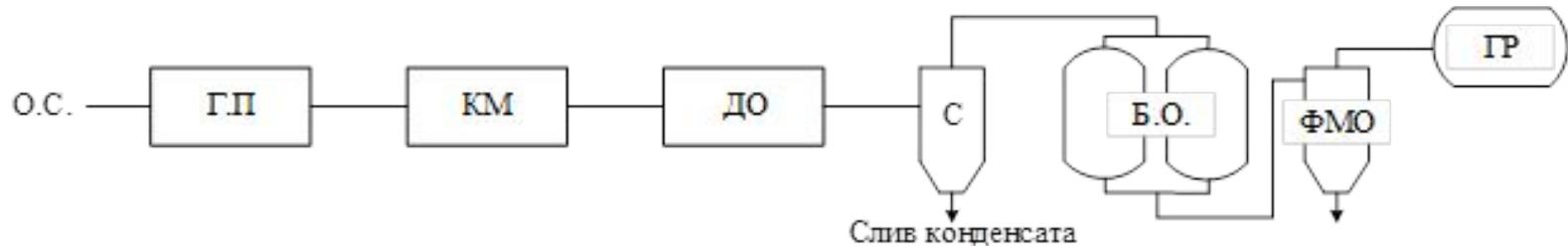


Рис. 2. Схема системы осушки фирмы Giralair: 1 – компрессор, 2 – оконечный охладитель, 3 – сепаратор конденсата, 4 – предварительный фильтр, 5 – обводной узел, 6 – осушитель, 7 – ресивер, 8 – промежуточный фильтр, 9 – конечный фильтр, 10 – устройство для слива конденсата



# Новый подход к очистке сжатого воздуха для локомотива



Принципиальная схема установки двух блочной адсорбционной системы осушки воздуха с холодным методом регенерации: воздух с параметрами окружающей среды (О.С), грузовое помещение локомотива (Г.П), компрессор (КМ), доохладитель (Д.О), сепаратор (С), двухблочная адсорбционная система осушки воздуха (Б.О), механический фильтр тонкой очистки (ФМО), тормозное оборудование локомотива (ГР)

Тестовые испытания разработанных осушителей воздуха на тепловозах типа 2ТЭ25КВ и 2ТЭ25А [3,4] выявили ряд недостатков основные среди них следующие:

1 – низкая эффективность работы короткоцикловой адсорбционной системы осушки сжатого воздуха, особенно в летний период года (при температуре наружного воздуха от 20<sup>0</sup>С и выше).

2 – для работы короткоцикловой адсорбционной системы осушки (согласно паспортным данным адсорбционной системы типа СПВ 4,5/1), требуется дополнительный расход воздуха на регенерацию адсорберов (около 20% от количества очищаемого воздуха),

3 – для обеспечения непрерывной работы установки, требуется периодическое техническое обслуживание элементов адсорбционной установки (замена выходных фильтров очистки воздуха, контроль и настройка переключающих клапанов, замена адсорбента в адсорберах и др.).

- Для исключения выше отмеченных недостатков авторами настоящей работы разработан принципиально новый подход к созданию системы очистки сжатого воздуха для нужд железнодорожного транспорта, которое базируется на использовании **повышенного давления сжатого воздуха, например, до  $13 \text{ кгс/см}^2$**  и **удаления капельной влаги из потока сжатого воздуха при максимально возможным давлением в системе ( $13 \text{ кгс/см}^2$ )**.

