



ПромИнструмент 24

СВАРКА, КОМПРЕССОРЫ, ИНСТРУМЕНТ ОПТОМ.
Официальный дилер в России



+7 (499) 408-98-93

ЗАКАЗАТЬ ЗВОНОК

prominstrument24ru@yandex.ru



www.prominstrument24.ru

Генераторы – основы.



Что такое генераторная установка?

- Это источник электроэнергии, представляющий собой установку, преобразующую механическую энергию двигателя внутреннего сгорания в электрическую энергию, вырабатываемую генератором переменного тока (альтернатором).



- Области применения генераторных установок многообразны, но чаще всего они используются в качестве резервных источников электрической энергии при пропадании напряжения в стационарной сети; хотя возможно использование их и как систем постоянного электроснабжения.



ПромИнструмент 24

СВАРКА, КОМПРЕССОРА, ИНСТРУМЕНТ ОПТОМ.
Официальный дилер в России



+7 (499) 408-98-93

ЗАКАЗАТЬ ЗВОНОК

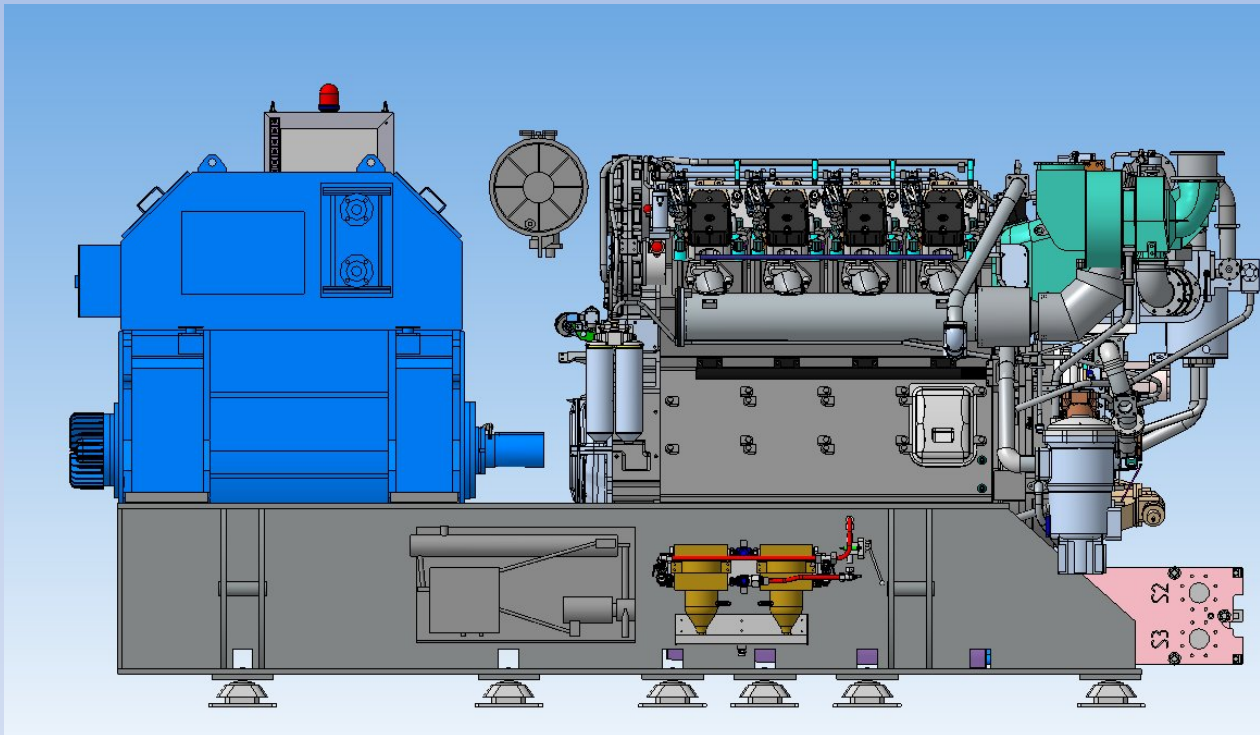
prominstrument24ru@yandex.ru



www.prominstrument24.ru



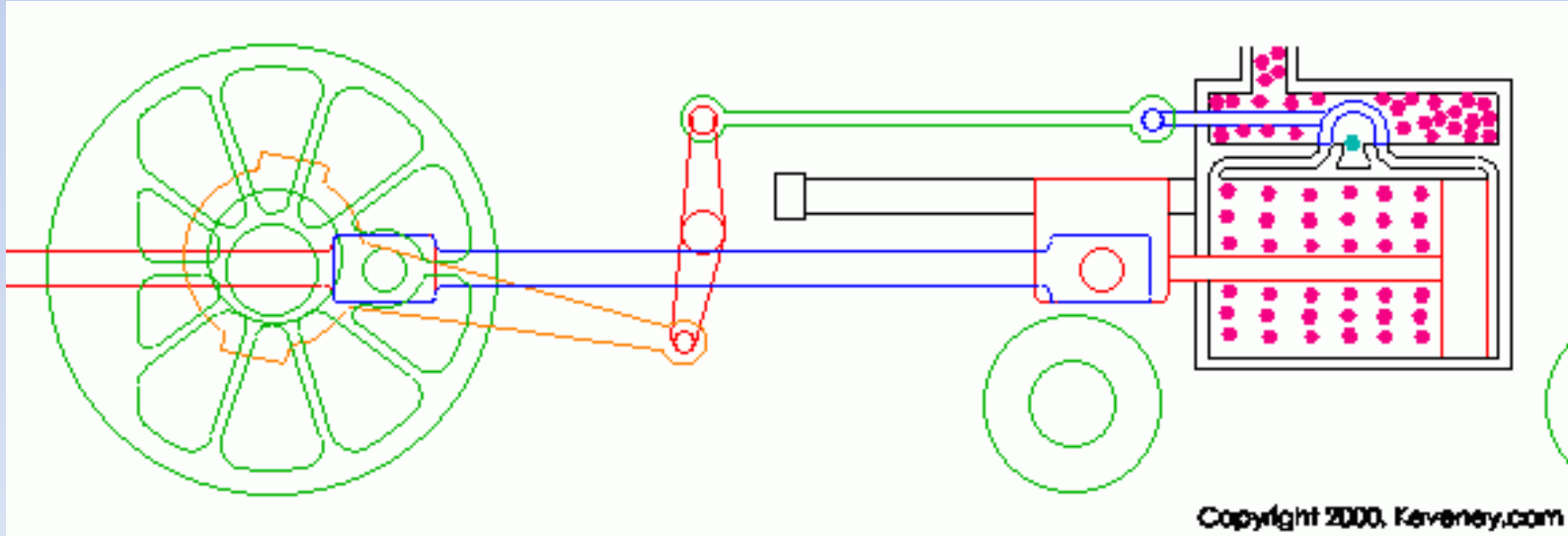
Из чего состоит генераторная установка?



- Генераторная установка состоит из двигателя внутреннего сгорания и одно- или трехфазного генератора переменного тока.
- Объединенные в единую конструкцию, двигатель и генератор устанавливаются на виброизолирующей станине, которая играет роль жесткой опоры всего агрегата. Таким образом, эти компоненты, собранные воедино на жесткой опоре и заключенные при необходимости в шумоизолирующий всепогодный кожух, образуют то, без чего огромное количество пользователей электроэнергии (от владельца загородного дома до мощного промышленного предприятия) не представляют себе комфортного существования и безопасной деятельности.

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС)

- Это тепловой двигатель, в котором химическая энергия топлива, сгорающего в рабочей полости, преобразуется в механическую работу.
- Двигатель внешнего сгорания Паровые двигатели были установлены и приводили в движение большую часть паровозов в период начала 1800 и вплоть до 1950 годов прошлого века.



Двухтактные и четырёхтактные

- ДВС классифицируются по количеству тактов в рабочем цикле на двухтактные и четырёхтактные. Рабочий цикл двигателя внутреннего сгорания – представляет собой ряд процессов, в результате которых производится порция усилия (мощности), воздействующего на коленчатый вал двигателя.
- Такт в ДВС – это движение поршня в одном направлении (вверх или вниз). За один оборот коленчатого вала совершается два такта. Тот из них, при котором происходит расширение сгоревших газов и совершается полезная работа, называется рабочим ходом поршня.
- Двигатели, в которых рабочий цикл совершается за 2 такта (один оборот коленчатого вала), называются двухтактными. Двигатели, в которых рабочий цикл совершается за 4 такта (два оборота коленвала), называются четырёхтактными.

Четырехтактный двигатель

Рабочий цикл состоит из

- заполнения цилиндра топливной смесью (впуск);
- ее сжатия;
- воспламенения смеси (рабочий ход);
- очистка от газов цилиндра (выпуск).

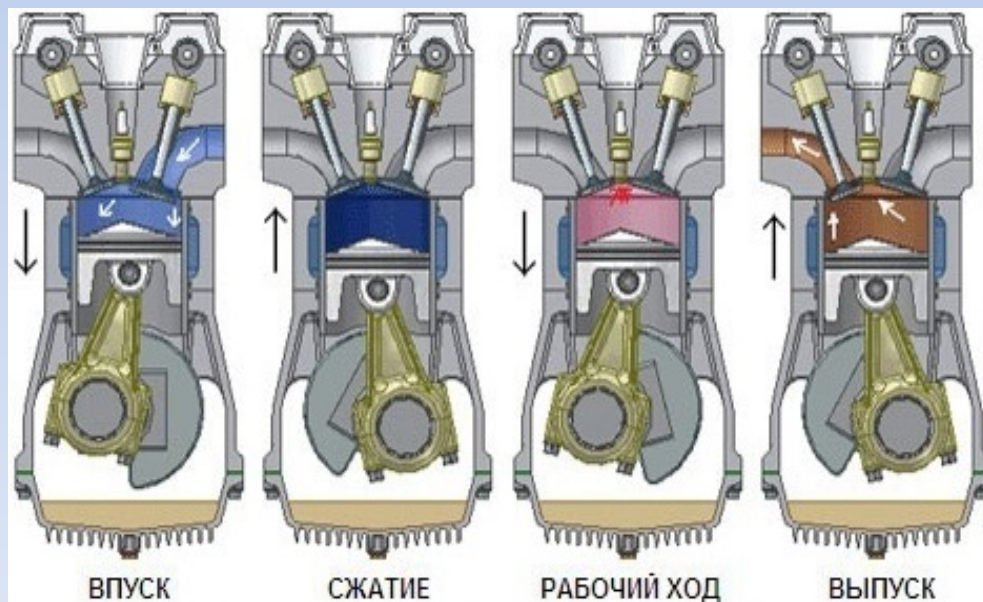
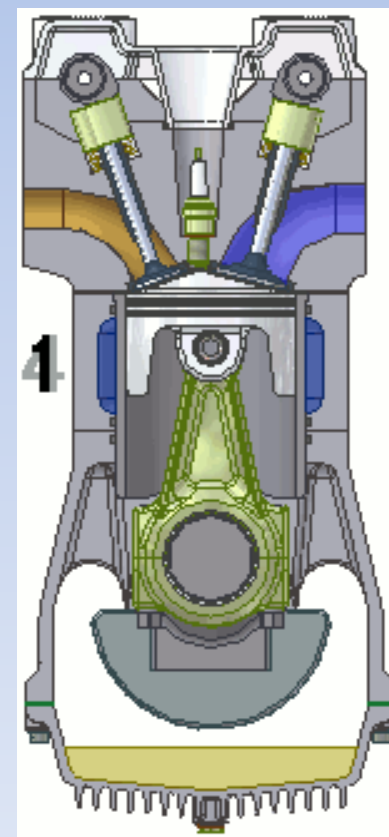
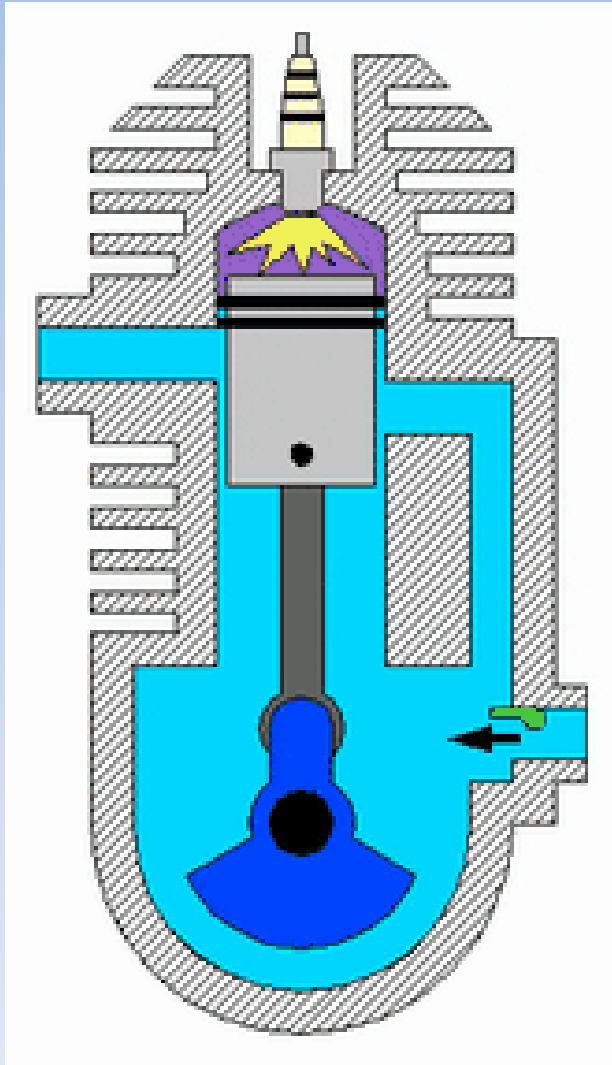


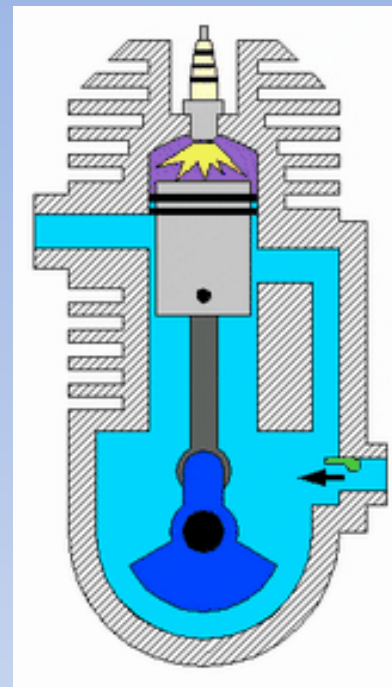
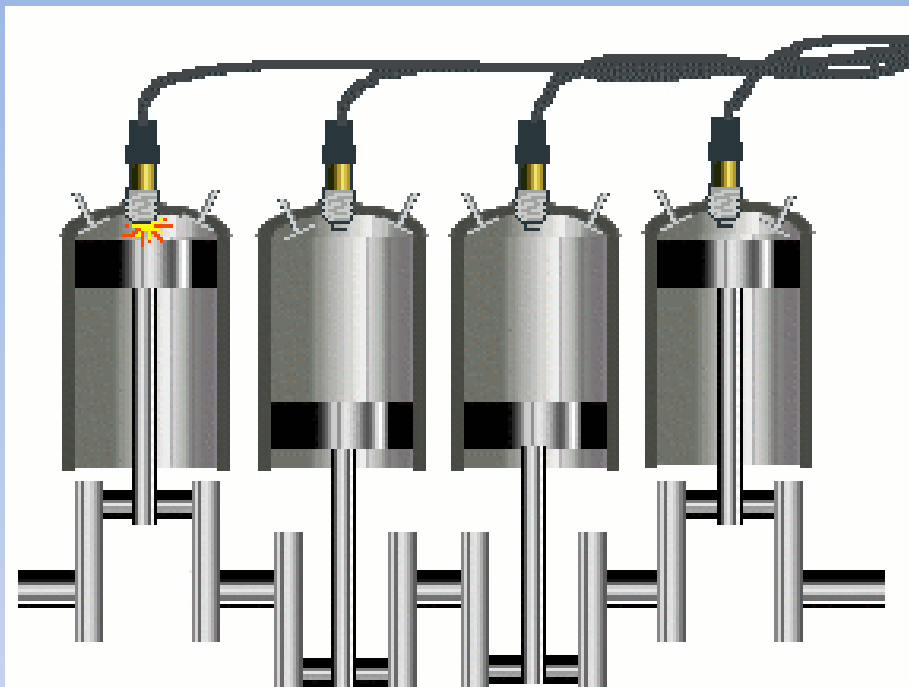
Рис. 1. Рабочий цикл ДВС



Двухтактный двигатель



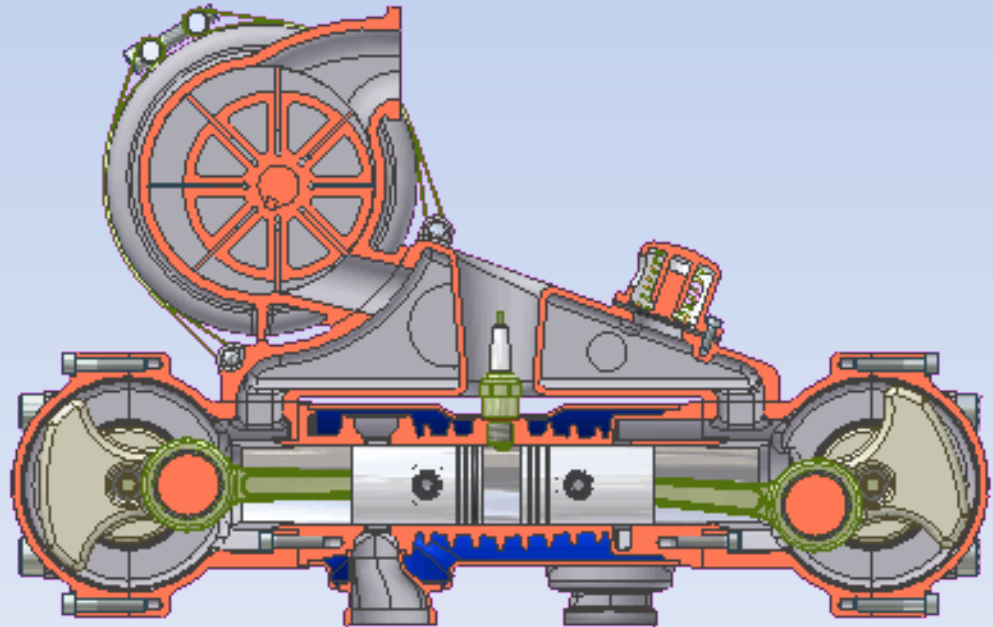
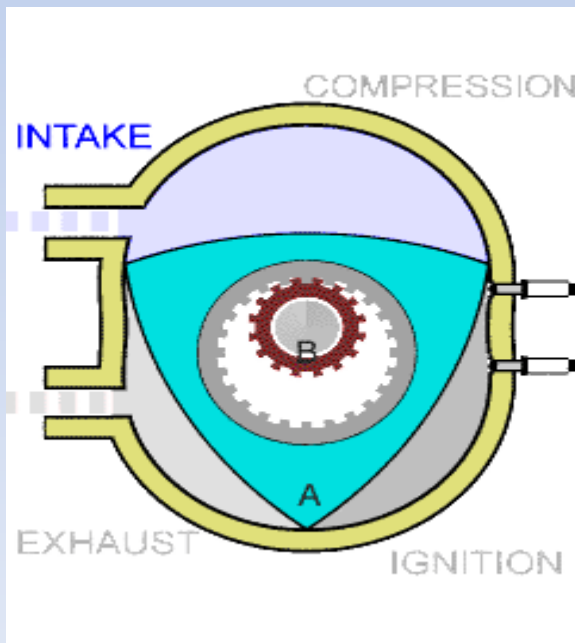
- За один такт происходит два процесса:
- заполнение цилиндра топливной смесью (впуск);
- ее сжатия;
- воспламенения смеси (рабочий ход);
- очистка от газов цилиндра (выпуск).



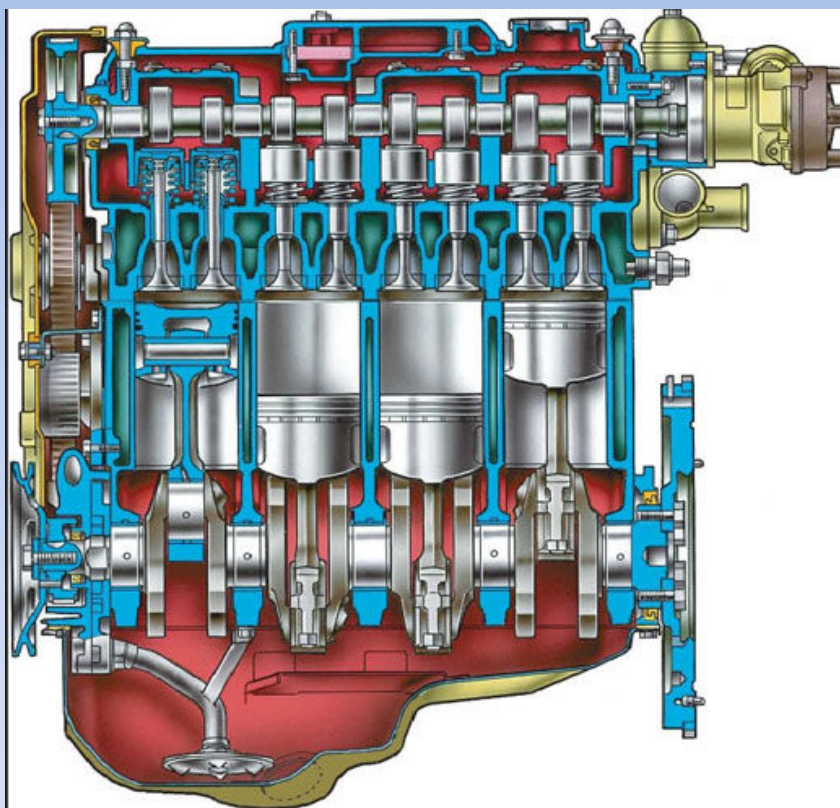
Основное отличие двухтактного двигателя от четырехтактного обусловлено различием механизмов их газообмена - т.е. подачи воздушно-топливной смеси в цилиндр и удалении отработавших газов. В четырехтактном двигателе процессы очистки и заполнения цилиндра производятся с помощью специального газораспределительного механизма, который открывает и закрывает в определенное время рабочего цикла впускной и выпускной клапана (Рис.2). В двухтактном двигателе в стенках цилиндра имеются два отверстия - впускное или продувочное и выпускное, через которые производится впуск топливной смеси и выпуск отработанных газа

Преимущества и недостатки ДВС 4х и 2х тактных

- Отсутствие газораспределительного механизма с клапанами, у двухтактного двигателя, делает его значительно проще, легче и дешевле. Но при этом минусы перевешивают плюсы данных двигателей. А именно, низкий КПД и большой расход топлива, по сравнению с четырехтактным собратом, небольшой моторесурс, шумность и токсичность выхлопных газов.
- Поэтому генераторные установки с двухтактными двигателями не нашли широкого применения. На сегодняшний день максимальная мощность таких агрегатов, предлагаемая на рынке, 1 кВт.



Бензин против дизеля : Что лучше?



Бензиновый двигатель



Дизельный двигатель

Дизельный:

-

плюсы:

- Устойчивая долговременная работа на низких оборотах, больше ресурс по сравнению с бензиновым двигателем.
 - Экономичность. Невысокий расход топлива. У дизельного двигателя степень сжатия находится в пределах 20—22 единицы по сравнению с 9 -10 у бензиновых двигателей, что обеспечивает более высокий КПД.
 - отсутствие свечей зажигания, проводов, трамблёров
 - минимальный расход масла
- - меньшая стоимость сервисного обслуживания.

минусы:

- более высокая стоимость в отличие от бензиновых
- большая избирательность к качеству топлива (низкое качество солярки в России)
- помутнение и застывание дизельного топлива при низких температурах.

Бензиновый:

- **плюсы:**

- способен работать на высоких оборотах без последствий для двигателя.
 - более низкие шум и вибрация в отличие от дизельного
 - меньшая склонность к "зимним проблемам". (в морозы заводится лучше)
 - меньше "претензий" к топливу
- - меньшая стоимость по сравнению с дизельным.

минусы:

- Меньше ресурс по сравнению с дизелем
- - большой расход топлива и меньше «пробег» на баке
 - большая склонность к расходу масла

Типы дизельных двигателей

Существует несколько типов дизельных двигателей, различие между которыми заключено в конструкции камеры сгорания. В дизелях с неразделенной камерой сгорания - **их называют дизелями с непосредственным впрыском** - топливо впрыскивается в надпоршневое пространство, а камера сгорания выполнена в поршне. Непосредственный впрыск применялся в основном на низкооборотных двигателях большого рабочего объема. Это было связано с трудностями процесса сгорания, а также повышенным шумом и вибрацией.

Формы камер сгорания

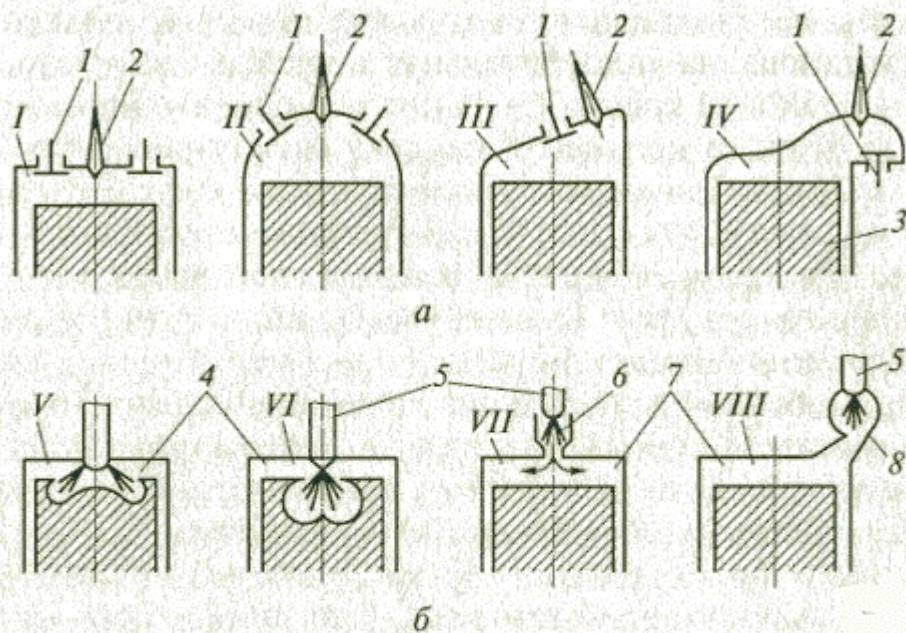


Рис. 3.4. Формы камеры сгорания:

a — карбюраторных двигателей; *б* — дизелей; *I* — цилиндрическая; *II* — полусферическая; *III* — клиновая; *IV* — смещенная (Г-образная); *V*, *VI* — неразделенные; *VII*, *VIII* — разделенные; *1* — клапан; *2* — свеча зажигания; *3* — поршень; *4* — камера сгорания; *5* — форсунка; *6* — предкамера; *7* — основная камера; *8* — вихревая камера

другой тип дизеля - с **раздельной камерой сгорания**. Впрыск топлива осуществляется не в цилиндр, а в дополнительную камеру. Обычно применяется вихревая камера, выполненная в головке блока цилиндров и соединенная с цилиндром специальным каналом так, чтобы при сжатии воздух, попадая в вихревую камеру, интенсивно закручивался, что улучшает процесс самовоспламенения и смесеобразования.

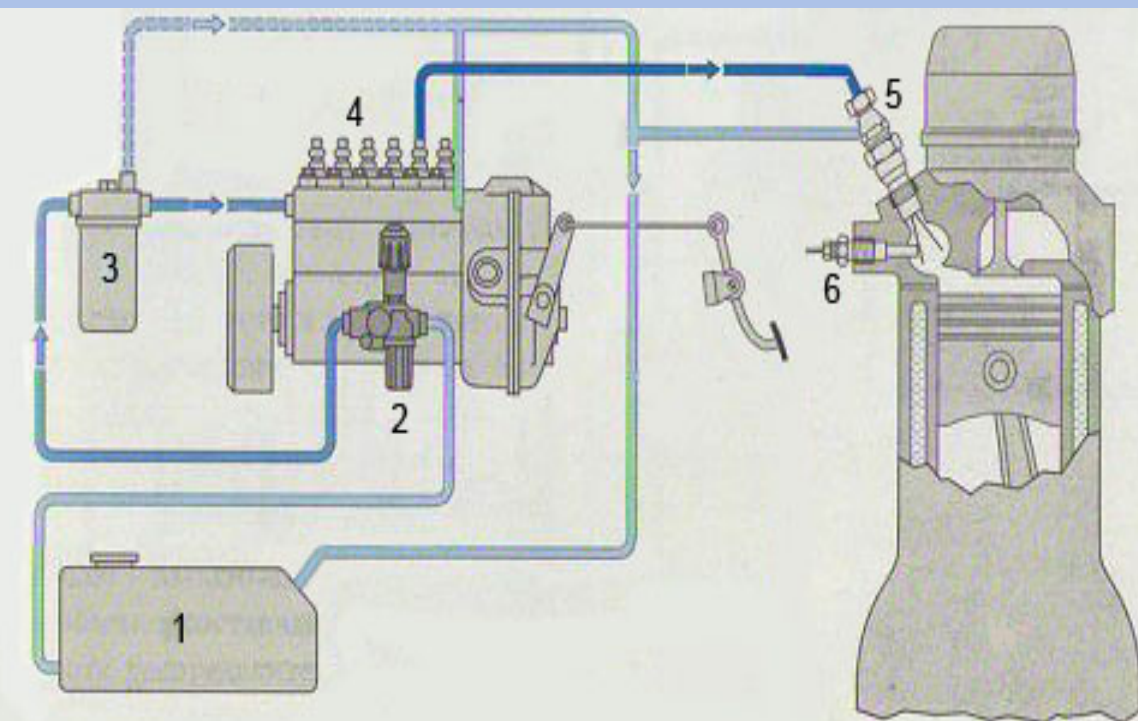
Самовоспламенение начинается в вихревой камере, а затем продолжается в основной камере сгорания.

При раздельной камере сгорания снижается темп нарастания давления в цилиндре, что способствует снижению шумности и повышению максимальных оборотов.

Устройство топливной системы дизельного двигателя

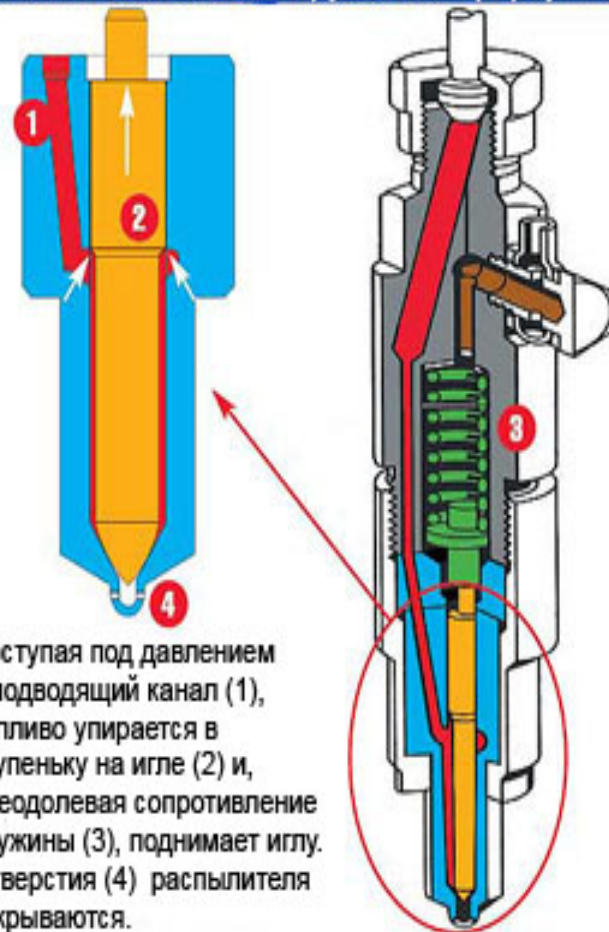
- **Важнейшей системой дизеля является система топливоподачи.** Ее функция - подача строго определенного количества топлива в заданный момент и с заданным давлением. Высокое давление топлива и требования к точности делают топливную систему сложной и дорогой.
- Главными элементами топливной системы дизеля являются: топливный насос высокого давления (ТНВД), форсунки и топливный фильтр.
- **ТНВД - топливный насос высокого давления.**

Топливная система:

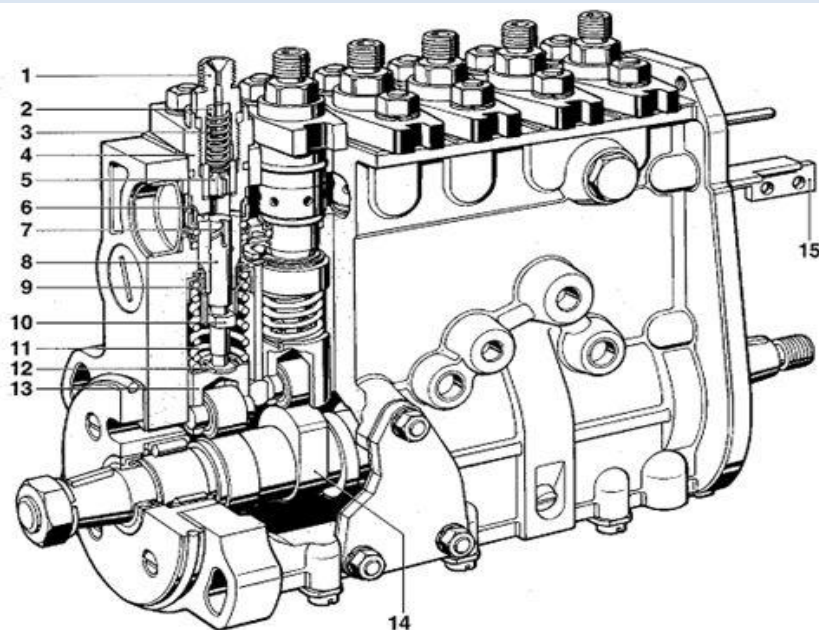


- 1- топливный бак 2- подкачивающий насос
3- топливный фильтр 4- ТНВД
5- форсунка 6- свеча накаливания

Механическая однопружинная форсунка



Поступая под давлением в подводящий канал (1), топливо упирается в ступеньку на игле (2) и, преодолевая сопротивление пружины (3), поднимает иглу. Отверстия (4) распылителя открываются.

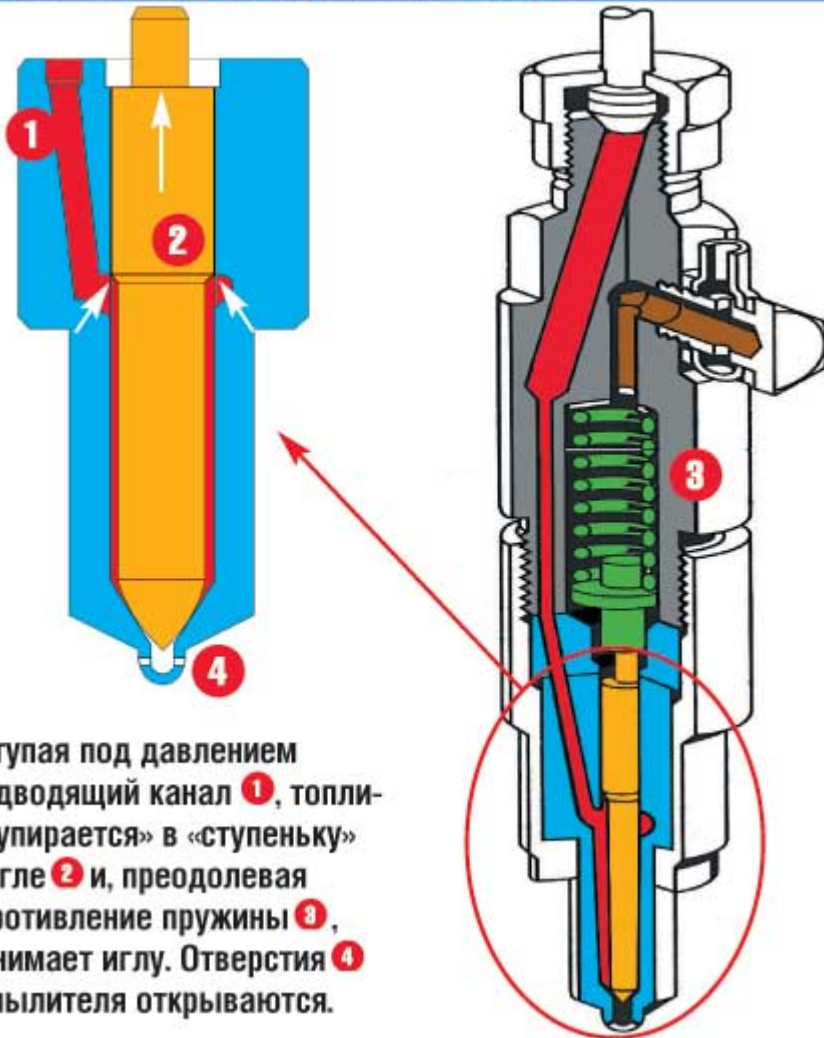


- 1 = Корпус клапана
- 2 = Вставка
- 3 = Пружина клапана
- 4 = Гильза плунжера
- 5 = Нагнетательный клапан
- 6 = Впускное отверстие
- 7 = Управляющая кромка
- 8 = Плунжер
- 9 = Регулировочная гильза
- 10 = Флажок плунжера
- 11 = Пружина плунжера
- 12 = Тарелка пружины
- 13 = Роликовый толкатель
- 14 = Кулачек
- 15 = Регулировочная рейка

- **ТНВД распределительного типа.** Насосы этого типа получили широкое распространение на. Они компактны, отличаются высокой равномерностью подачи топлива по цилиндрам . В то же время эти насосы предъявляют очень высокие требования к чистоте и качеству дизтоплива: ведь все их детали смазываются топливом, а зазоры в прецизионных элементах очень малы.

Форсунки дизеля.

Механическая однопружинная форсунка



Другим важным элементом топливной системы является форсунка. Она вместе с ТНВД обеспечивает подачу строго дозированного количества топлива в камеру сгорания. Регулировка давления открытия форсунки определяет рабочее давление в топливной системе, а тип распылителя определяет форму факела топлива, которая имеет важное значение для процесса самовоспламенения и сгорания. Применяются обычно форсунки двух типов: со шрифтовым или многодырчатым распределителем. Форсунка на двигателе работает в очень тяжелых условиях: игла распылителя совершает возвратно-поступательные движения с частотой в половину меньшей, чем обороты двигателя, и при этом распылитель непосредственно контактирует с камерой сгорания. Поэтому распылитель форсунки изготавливается из жаропрочных материалов с особой точностью и является прецизионным элементом.

Топливный фильтр дизеля.



Топливный фильтр, несмотря на его простоту, является важнейшим элементом дизельного мотора. Его параметры, такие, как тонкость фильтрации, пропускная способность, должны строго соответствовать определенному типу двигателя. **Одной из его функций является отделение и удаление воды**, для чего обычно служит нижняя сливная пробка. На верхней части корпуса фильтра часто установлен насос ручной подкачки для удаления воздуха из топливной системы.

Как происходит запуск дизельного двигателя?

Свеча накаливания дизельного двигателя



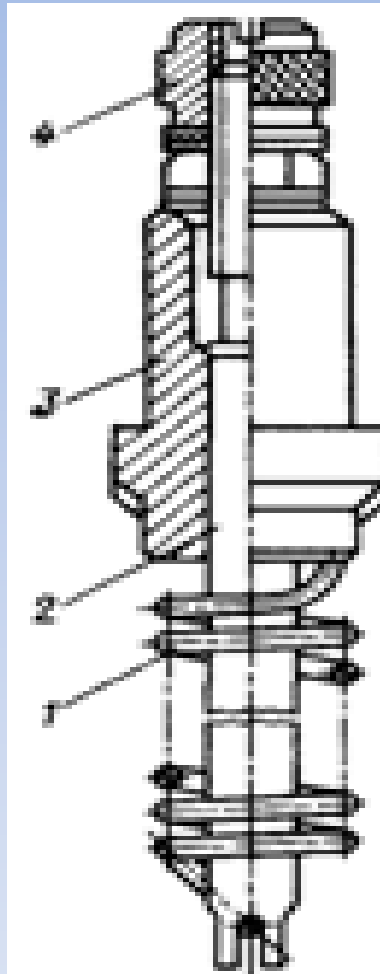
- **Холодный пуск дизеля обеспечивает система предпускового подогрева.** Для этого в камеры сгорания вставлены электрические нагревательные элементы - свечи накаливания. При включении зажигания свечи за несколько секунд разогреваются до 800-900°C, обеспечивая тем самым подогрев воздуха в камере сгорания и облегчая самовоспламенение топлива.

Предпусковой подогрев



- Погасание контрольной лампы свидетельствует о готовности к запуску. Электропитание со свечи снимается автоматически, но не сразу, а через 15-25 секунд после запуска, чтобы обеспечить устойчивую работу непрогретого двигателя. Современные системы предпускового подогрева обеспечивают легкий пуск исправного дизеля до температуры - 20-25°C, разумеется, при условии соответствия сезону масла и дизтоплива.

Подогрев впускного воздуха

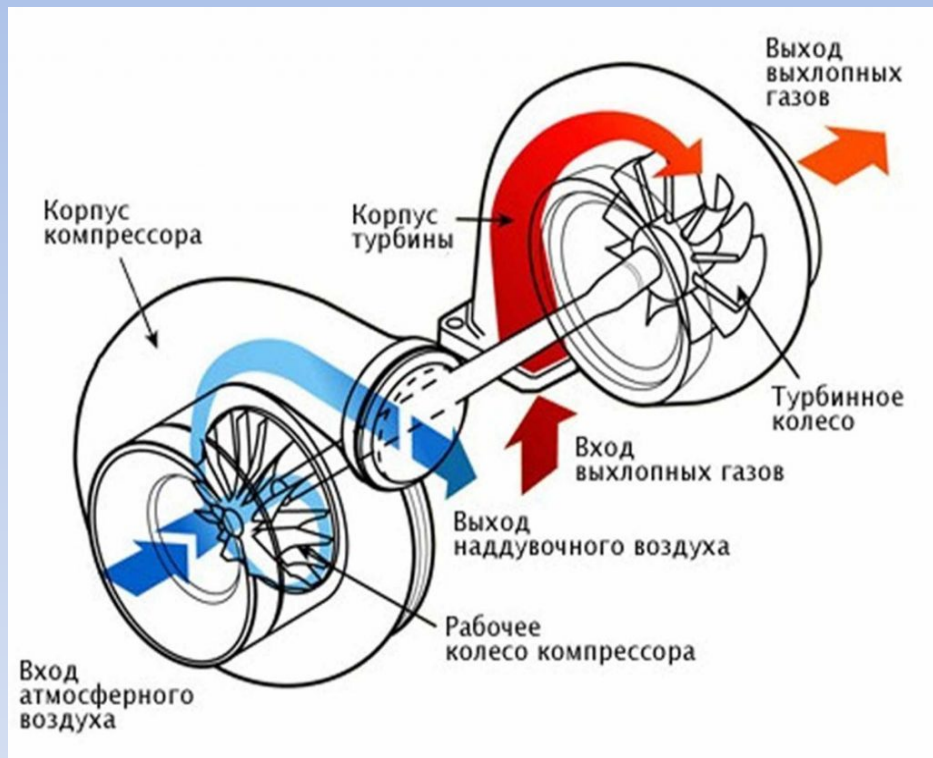


- Подогрев впускного воздуха улучшает условия пуска дизелей с неразделенной камерой сгорания. Примером устройства, обеспечивающего повышение температуры конца сжатия за счет подогрева впускного воздуха служит свеча подогрева. Свеча устанавливается на впускном трубопроводе дизелей с рабочим объемом до 4-5 литров. Учитывая ее малую мощность, для роста температуры всасываемого воздуха устанавливаются две и более свечи.

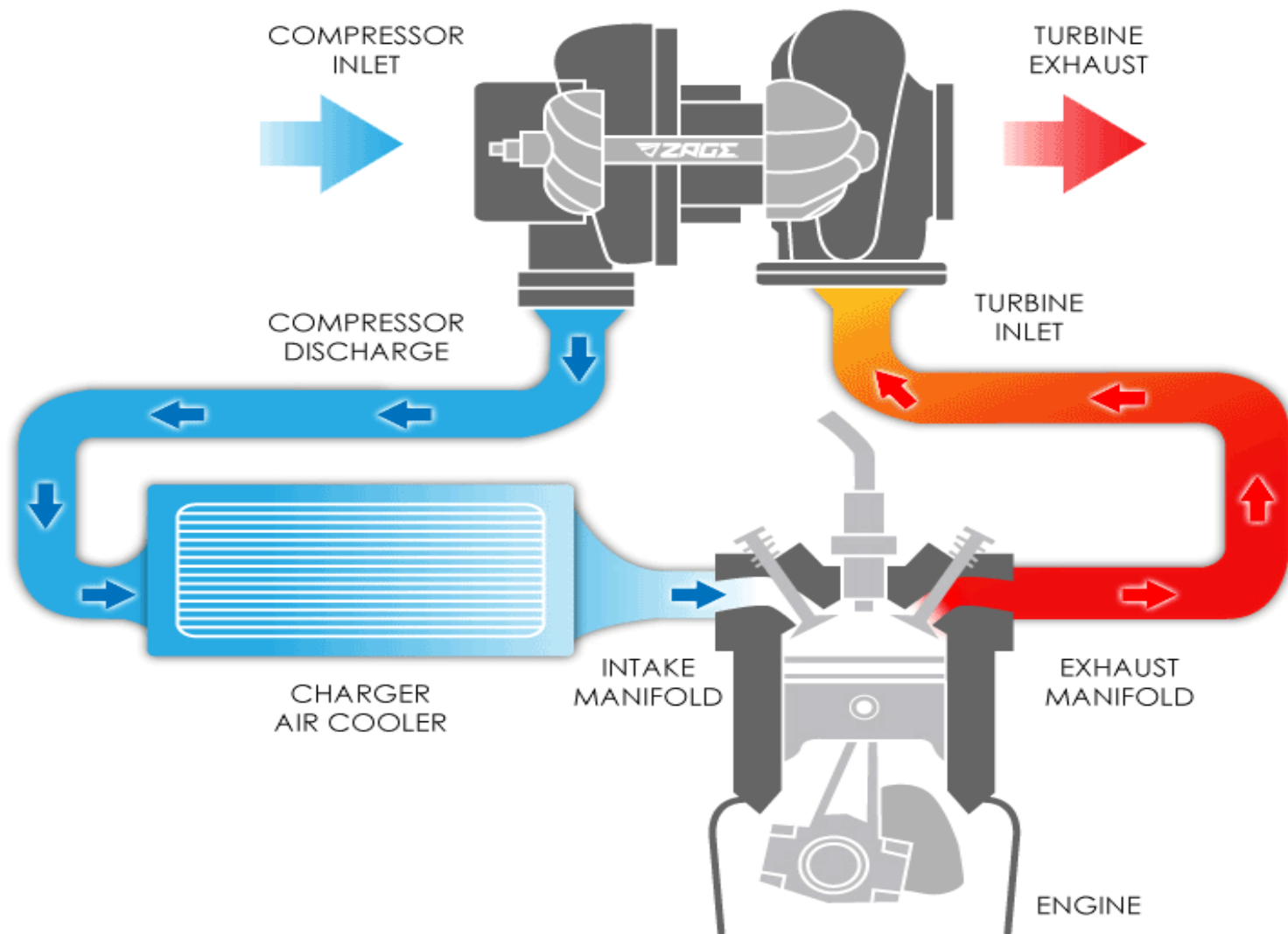
Свеча подогрева впускного воздуха

- 1 — спираль накаливания; 2 — стержень;
3 — корпус; 4 — контактная гайка

Турбонаддув дизельного двигателя

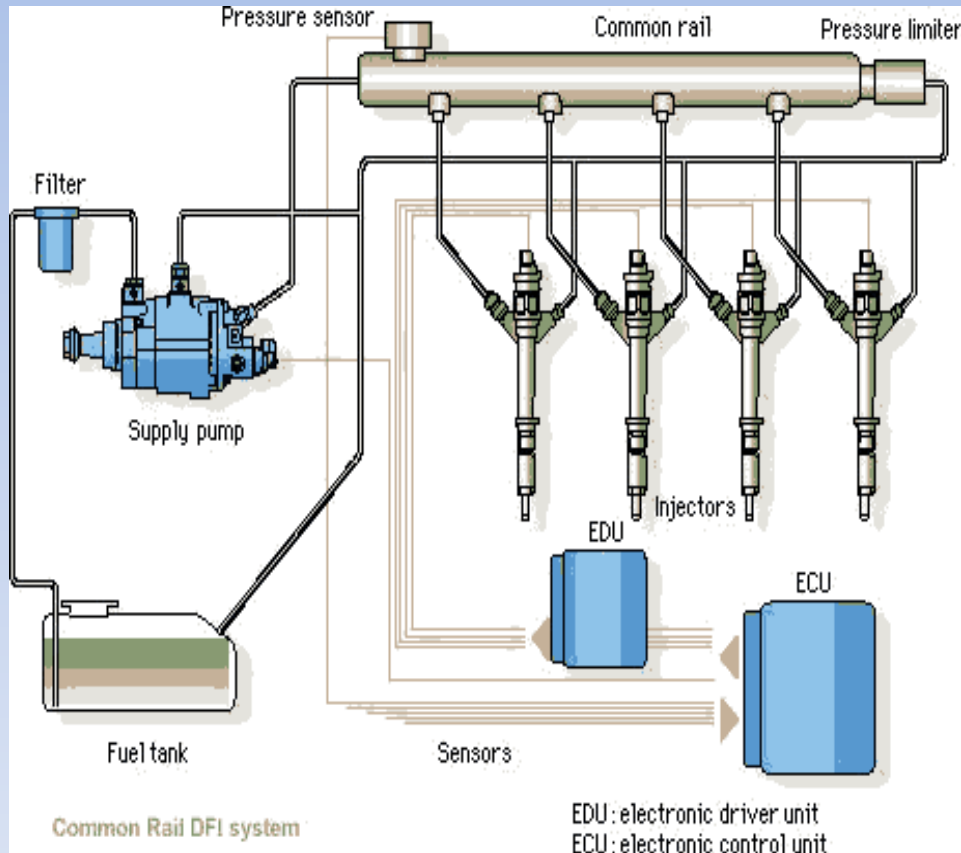


- Эффективным средством повышения мощности и гибкости работы дизеля является турбонаддув. Он позволяет подать в цилиндры дополнительное количество воздуха и соответственно увеличить подачу топлива на рабочем цикле, в результате увеличивается мощность двигателя. Давление выхлопных газов дизеля в 1,5-2 раза выше, чем у бензинового мотора, что позволяет турбокомпрессору обеспечить эффективный наддув с самых низких оборотов, избежав свойственного бензиновым турбомоторам провала - "турбоямы".



- Турбодизель имеет и некоторые недостатки, связанные с надежностью работы турбокомпрессора. Так, ресурс турбокомпрессора существенно меньше ресурса двигателя и не превышает обычно 150 тыс. км. Турбокомпрессор предъявляет жесткие требования к качеству моторного масла

Система подачи топлива Common-Rail для дизельного двигателя



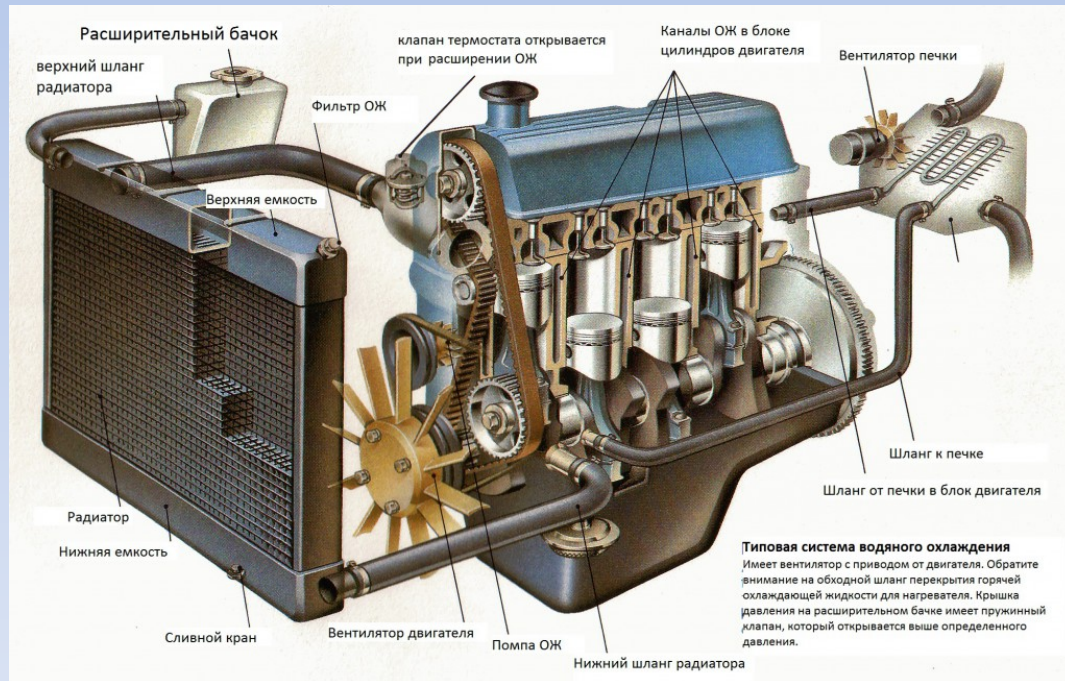
- Компьютерное управление подачей топлива позволило впрыскивать его в камеру сгорания цилиндра двумя точно дозированными порциями. Сначала поступает крохотная, всего около миллиграмма, доза, которая при сгорании повышает температуру в камере, а следом идет главный «заряд». Для дизеля — двигателя с воспламенением топлива от сжатия — это очень важно, так как при этом давление в камере сгорания нарастает более плавно, без «рывка». Вследствие этого мотор работает мягче и менее шумно.
- В результате в дизелях с системой **Common-Rail расход топлива сокращается на 20%**, а крутящий момент на малых оборотах коленвала возрастает на 25%. Также уменьшается содержание в выхлопе сажи и снижается шумность работы мотора

Чем отличается генератор 1500 и 3000 об/мин?

- Прежде всего моторесурсом. Простая истина – чем ниже обороты, тем меньше износ двигателя. Данный вопрос относится скорее к газовым или дизельным электрогенераторам. Не существует бензогенераторов с оборотами двигателя меньше 3000.
- Увеличенными меж сервисными интервалами.

Электроагрегаты с двигателями 3000 об/мин.

Здесь сразу нужно оговориться – такие модели делятся на 2 категории: с воздушным и водяным охлаждением.



Продолжительность безостановочной работы:

- **Воздушное** - 10/12 часов, после чего нужно агрегат выключить и дать остыть (час-два, минимум 40 мин).

Водяное – до 3-х суток, в зависимости от марки двигателя (китайцев лучше более суток не гонять).

Моторесурс:

Воздушное – бензиновые 3500-5500 мото часов, в зависимости от условий эксплуатации, дизельные до 6000 мото часов, газовые до 10 000 мото часов.

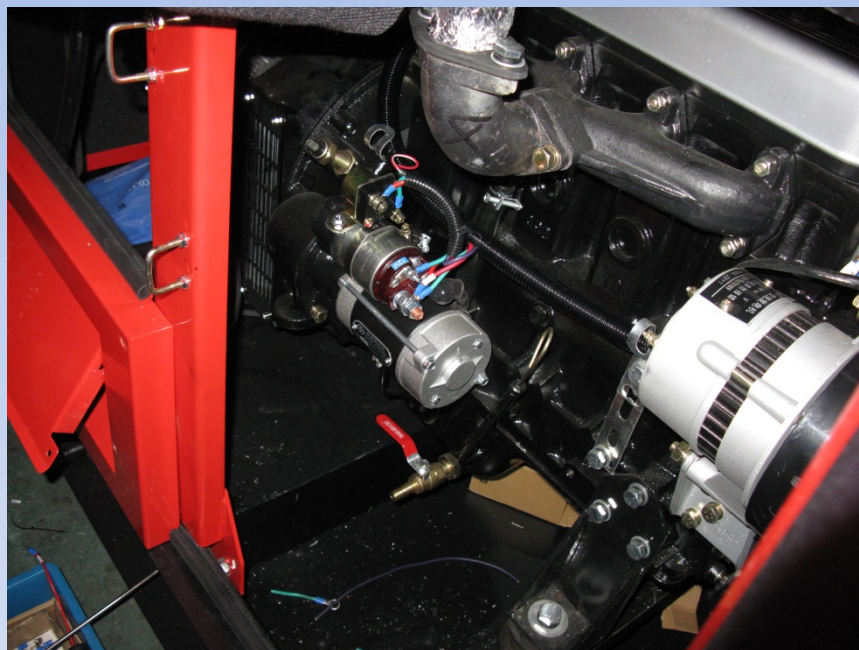
Водяное – дизельные до 20 000 мото часов, газовые до 25 000 мото часов, бензиновых с водяным охлаждением не существует.

Стоимость электроагрегата:

Воздушное – в значительной степени более дешевые (от 1 до 4 раз).

Водяное – значительно дороже.

Электроагрегаты с двигателями 1500 об/мин.

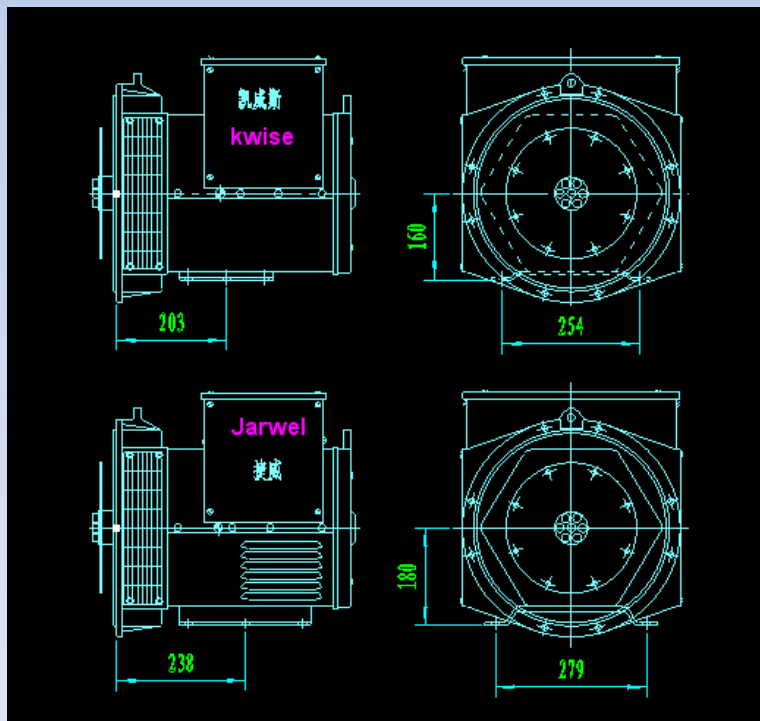


- Поставляются только водяного или масляного (очень редко) охлаждения.

Силовая техника, с оборотами двигателя 1500 считается промышленной. И имеет наивысший показатель по ресурсу и стоимости.

Генератор переменного тока (альтернатор)

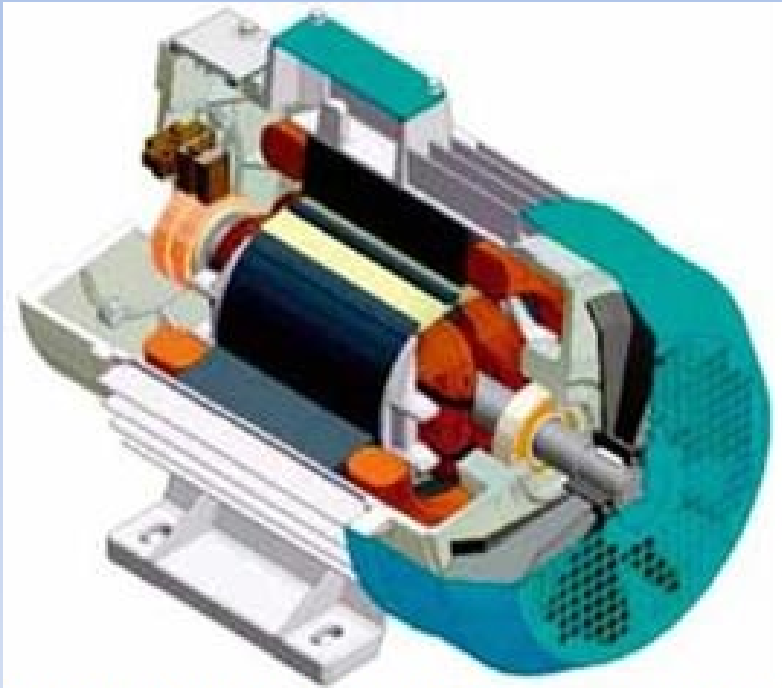
- Это электрическая машина, преобразующая механическую энергию вращения в электрическую энергию.
- Принцип работы заключается в создании переменного магнитного поля путем вращения намагниченного тела (ротора), благодаря чему на внешних обмотках (статоре) возникает переменный ток, и генератор становится источником электродвижущей силы (ЭДС).



Синхронный или асинхронный альтернатор?

- Один из критериев, по которому различаются генераторные установки, — это использование синхронных либо асинхронных альтернаторов в агрегате. Оба типа устройств, при одинаковой концепции построения, различаются конструктивно, но каждый обладает своими преимуществами и недостатками. Главное же различие синхронного и асинхронного альтернатора состоит в устройстве вращающейся части

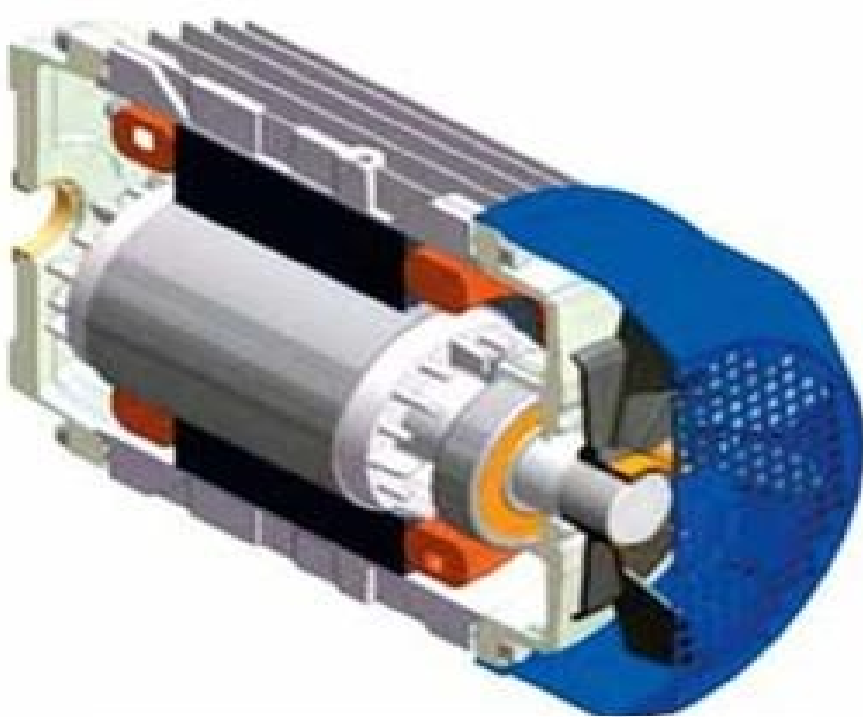
Синхронный альтернатор



**Рис. 7. Синхронный альтернатор
в разрезе**

- Ротор синхронного альтернатора содержит обмотки (Рис.7), на них подается ток возбуждения, создающий переменное магнитное поле, при помощи которого регулируют напряжение на выходе обмоток статора.
- Наличие обмоток на роторе требует постоянного охлаждения и обуславливает открытость и, как следствие, слабую защищенность синхронного альтернатора от воздействия факторов внешней среды. Второй недостаток – наличие коллектора (токоведущих колец ротора), через которые специальные угольные щетки передают ток возбуждения. Коллекторный узел нуждается в уходе и своевременной замене щеток.
- Преимущество же такой конструкции – в возможности регулировки ЭДС путем изменения тока, подаваемого на обмотки ротора. Система регулировки напряжения представляет собой электрическую схему с обратной связью по току и напряжению. Поэтому синхронные альтернаторы легко переносят пусковые нагрузки, а также кратковременные перегрузки, которые иногда возникают в сети.

Асинхронный альтернатор



**Рис. 8. Асинхронный
альтернатор в разрезе**

- Асинхронный альтернатор (Рис.8) на роторе вместо обмоток содержит постоянный магнит и, таким образом, имеет более простую конструкцию, что увеличивает его надежность, долговечность и уменьшает стоимость. Поскольку ротор в охлаждении не нуждается – корпус альтернатора закрыт, и это исключает возможность загрязнения. Но здесь же кроются и недостатки, ведь такой альтернатор не имеет системы регулировки ЭДС, и поэтому тяжело переносит пусковые нагрузки, поэтому их нельзя применять для питания бытовой аппаратуры.

Однофазный (220 В) или трехфазный (380 В) альтернатор

- Также альтернаторы классифицируются как однофазные (220 В) и трехфазные (380 В). Первые используются в основном на маломощных генераторных установках (от 2 до 30 кВт), а вторые занимают более широкий спектр мощностей (от 5 до 3500 кВт). Трехфазные генераторные установки незаменимы, если в системе есть трехфазные нагрузки – например, электродвигатели. Однако при подключении однофазных потребителей к трехфазному генератору возникает перекос фаз, который может привести к отключению и даже выходу из строя альтернатора, поэтому в бытовом секторе, где трудно обеспечить равномерную загрузку фаз, однофазные установки незаменимы.

Щеточный или бесщеточный альтернатор?

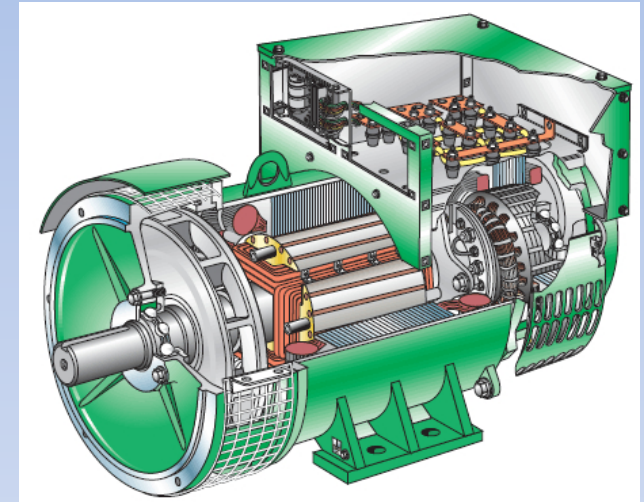
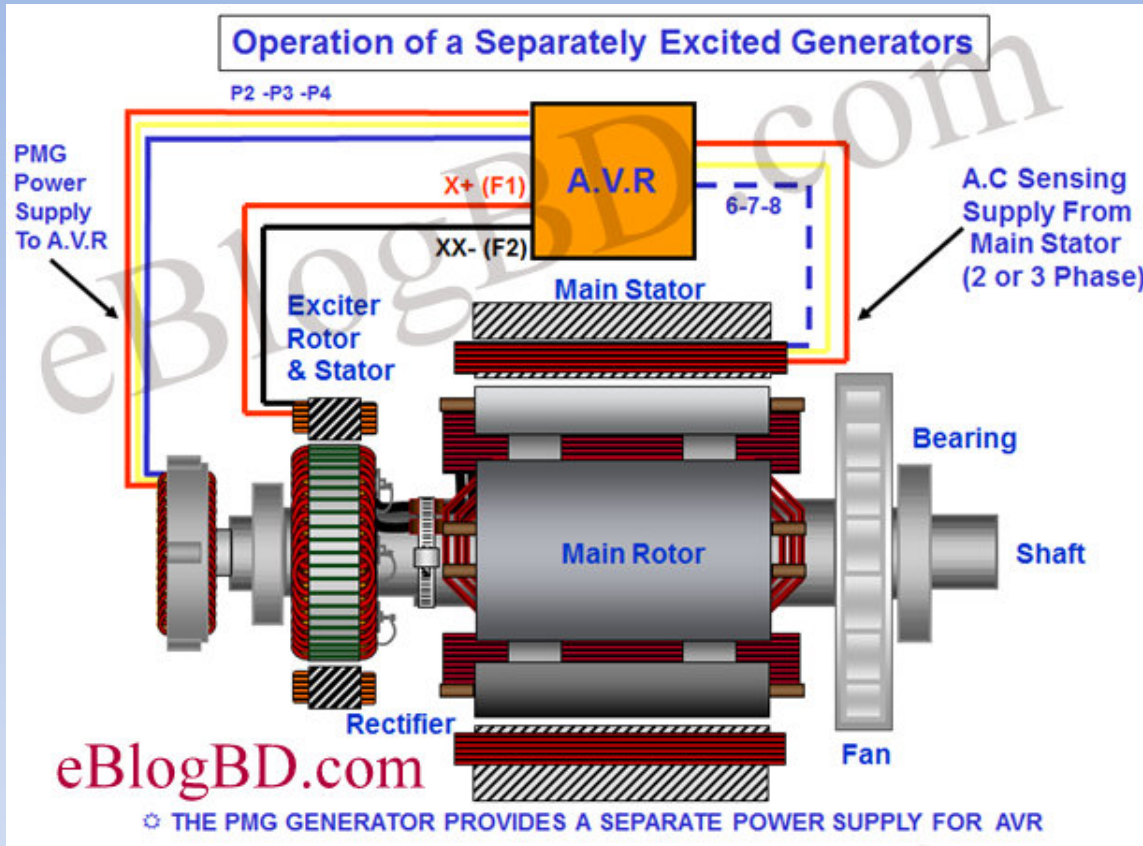
- Бесщёточный альтернатор – синхронная машина, ротор которой не имеет щётчного узла, а ток в обмотке возбуждения (в роторе) индуцируется за счёт переменного магнитного поля, создаваемого основной и/или дополнительной обмоткой статора.

Существует несколько практических реализаций бесщёточного альтернатора, отличающихся способом индуцирования тока в обмотке возбуждения и регулированием напряжения на выходе.

Наиболее простым по технической реализации является бесщёточный альтернатор с компаундным возбуждением и компенсирующей ёмкостью, подключенной к дополнительной обмотке. Альтернатор с компаундным возбуждением прост по конструкции, обладает малым весом и стоимостью, что обусловило его широкое применение в бытовых бензиновых и дизельных генераторах. В то же время этому типу альтернаторов присущ ряд недостатков, а именно:

альтернатор может быть только однофазным;

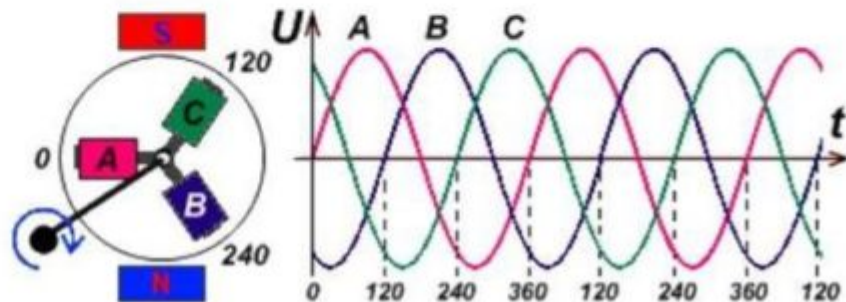
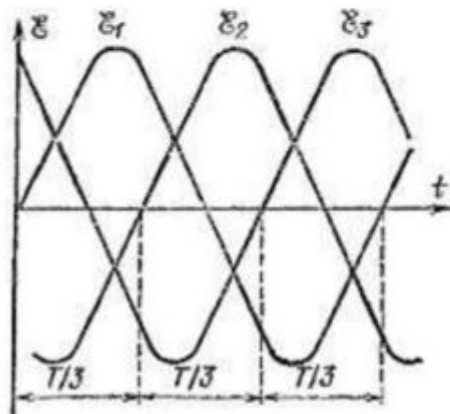
в случае подключения к альтернатору нагрузки с нелинейным характером сопротивления (например, нагреватель, включенный через диод) процесс компаундирования нарушается - напряжение на выходе альтернатора может оказаться сильно завышенным.

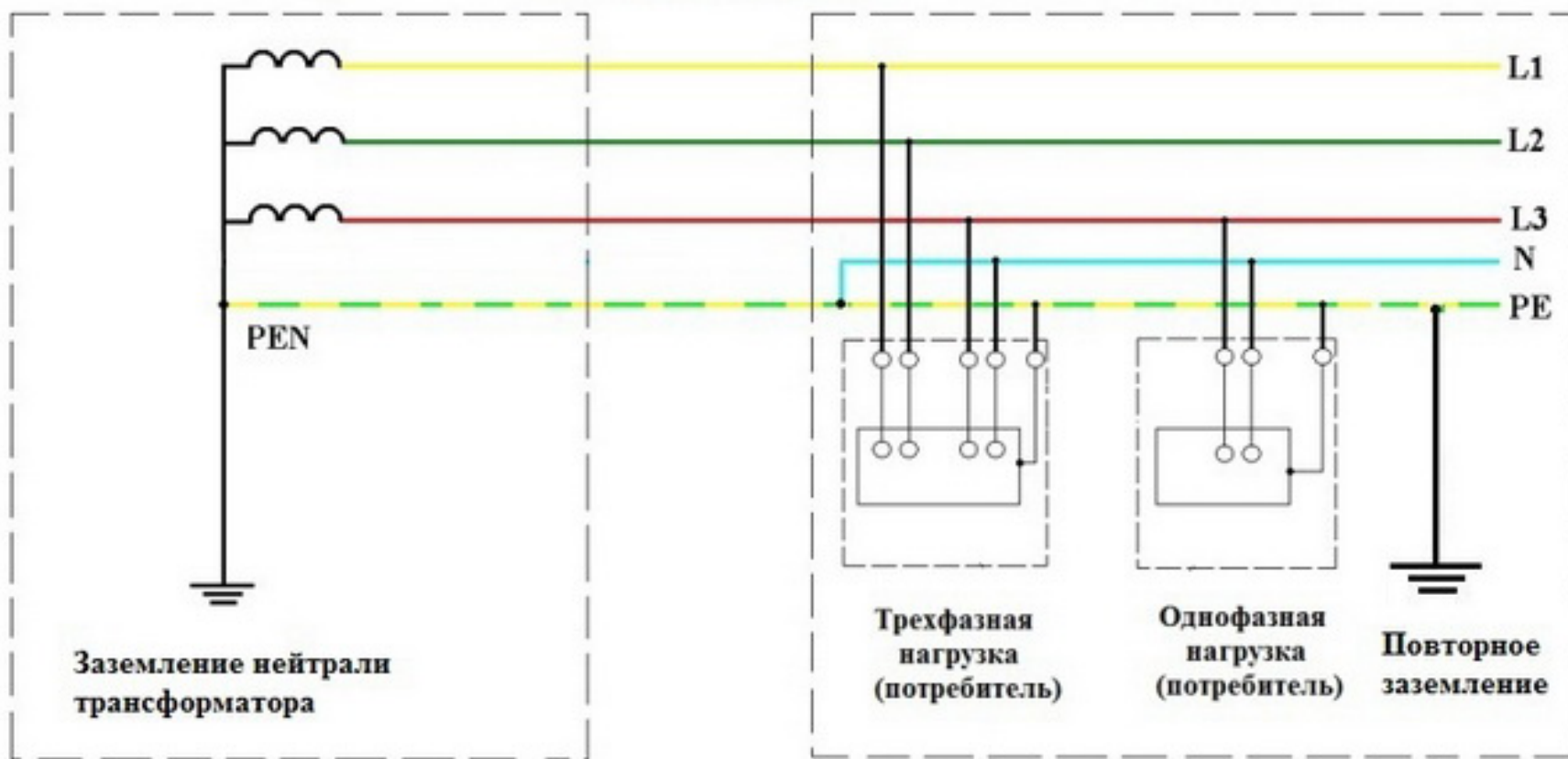


- Более сложный и дорогой альтернатор с независимым возбуждением. В нем отсутствуют недостатки альтернаторов с компаундным возбуждением. В этом случае передача электрической энергии к обмотке возбуждения происходит через вращающийся трансформатор. Регулирование напряжение осуществляется за счёт электронного регулятора. Основные недостатки таких альтернаторов – высокая цена, массивность и сложность конструкции (необходим вращающийся трансформатор).
- Данный тип альтернаторов устанавливаются на основную массу промышленных генераторных установок на 1500 об/мин..

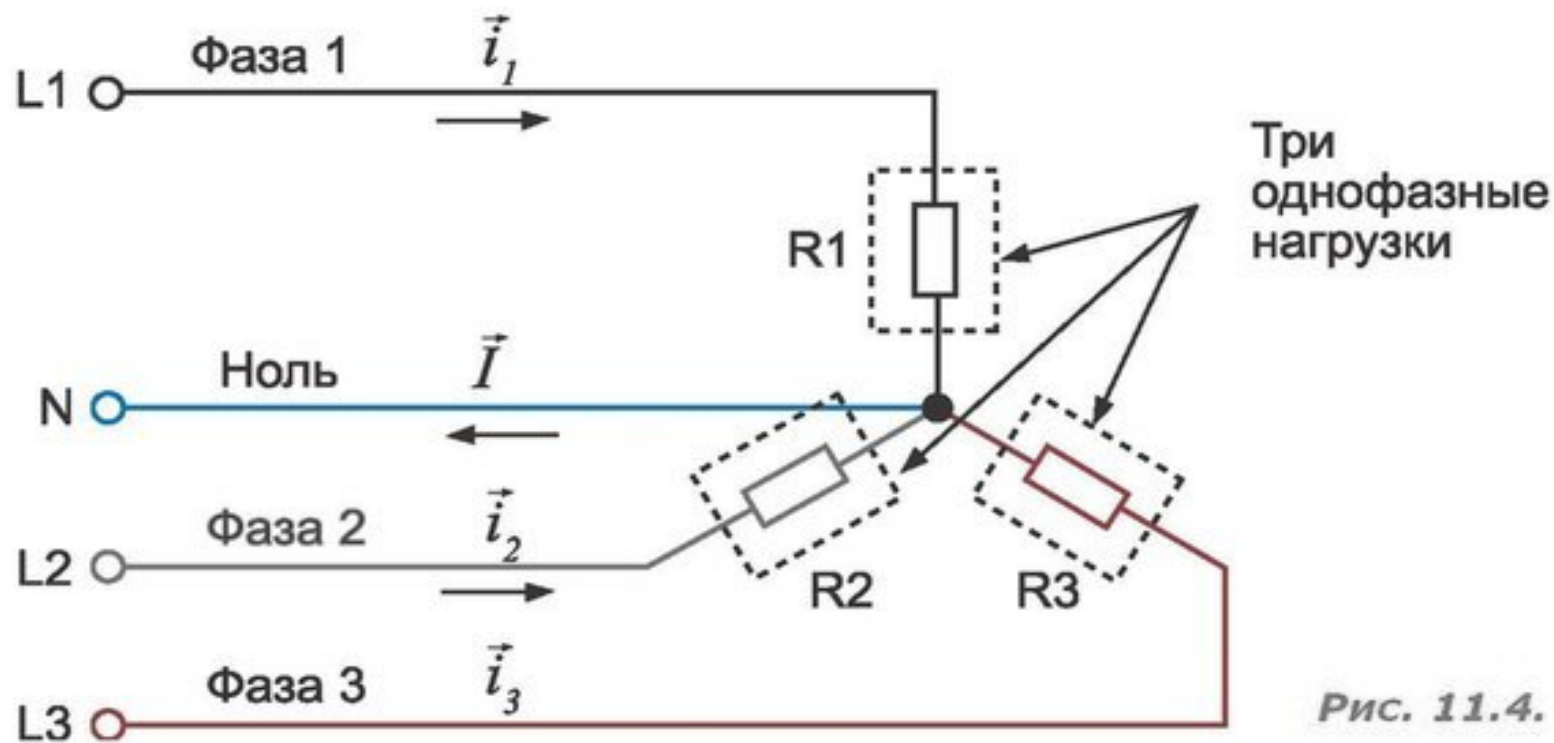
Трёхфазный ток

Трёхфазной системой электрических цепей называют систему, состоящую из трех цепей, в которых действуют переменные, ЭДС одной и той же частоты, сдвинутые по фазе друг относительно друга на $1/3$ периода ($\phi = 2\pi/3$). Каждую отдельную цепь такой системы коротко называют ее фазой, а систему трех сдвинутых по фазе переменных токов в таких цепях называют просто трёхфазным током.



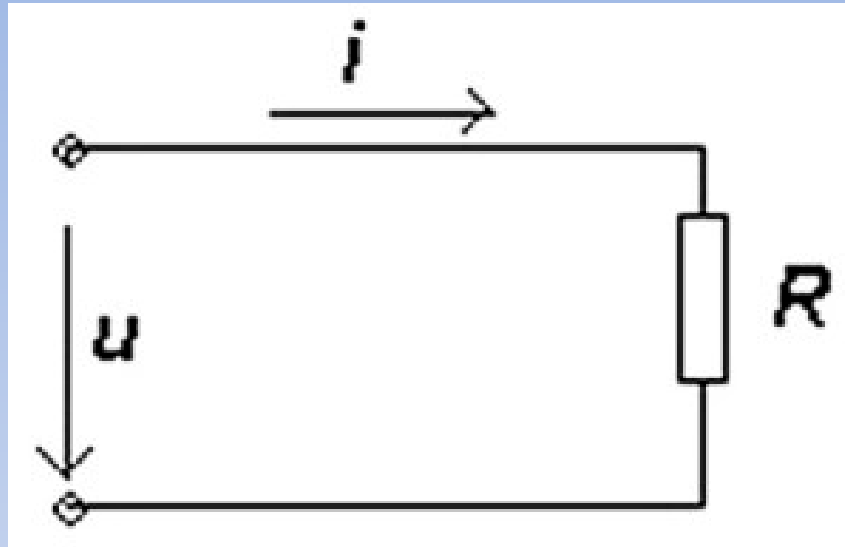


В идеале в трехфазной сети только один ноль. Больше и не надо, поскольку ток сдвинут по фазе относительно друг друга на одну треть. Ноль — это нейтральный проводник, в котором напряжения нет. Относительно земли у него нет потенциала в отличие от фазового, в котором напряжение равно 220 В. В паре «фаза — фаза» напряжение 380 В. В трехфазной сети, к которой ничего не подключено, в нейтральном проводнике нет напряжения.



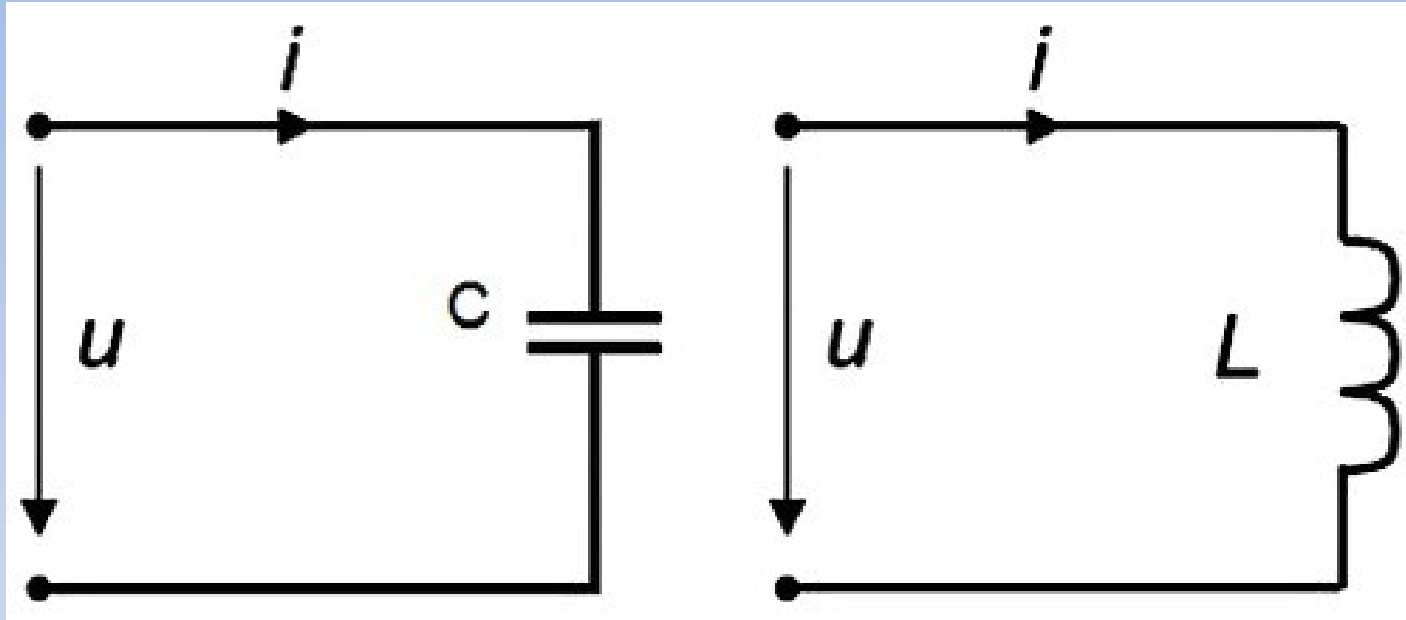
- Особенности трехфазной сети:
 - Напряжение на отдельном участке сильно зависит от работы других. Если перегружена одна из фаз, остальные могут работать некорректно. Кроме того, нужно знать правила эксплуатации трехфазных сетей.
 - Трехфазная сеть позволяет получить больше мощности. Если однофазная домашняя сеть при суммарной мощности приборов в 10 кВт уже испытывает перегрузки, то трехфазная прекрасно справляется и с 30 кВт.
- Пример очень простой. Если с линии ЛЭП в дом заходит всего 1 фаза, то при сечении входящего проводника 16 мм² максимальная мощность составит всего 14 кВт, а если все 3 фазы — то уже 42 кВт. Разница весьма ощутимая.

Активное сопротивление



- В цепи действия [напряжения и тока](#), создает противодействие, снижения напряжения на активном сопротивлении. Падение напряжения, созданное током и оказывающее противодействие ему, равно активному сопротивлению.
- При протекании тока по компонентам с активным сопротивлением, снижение мощности становится необратимым. Можно рассмотреть резистор, на котором выделяется тепло. Выделенное тепло не превращается обратно в электроэнергию. Активное сопротивление, также может иметь линия передачи электроэнергии, соединительные кабели, проводники, катушки трансформаторов, обмотки электромотора и т.д.
- Отличительным признаком элементов цепи, которые обладают только активной составляющей сопротивления, является совпадение напряжения и тока по фазе. Это сопротивление вычисляется по формуле: $R = U/I$, где R – сопротивление элемента, U – напряжение на нем, I – сила тока, протекающего через элемент цепи.
- На активное сопротивление влияют свойства и параметры проводника: температура, поперечное сечение, материал, длина.

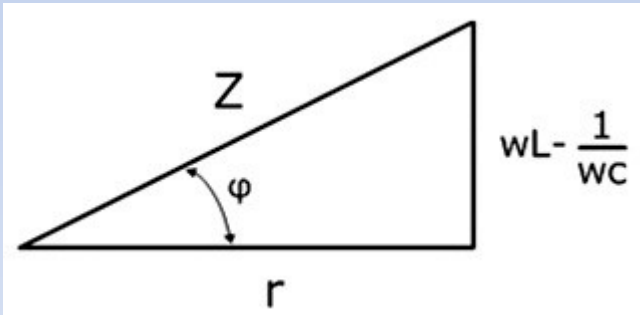
Реактивное сопротивление



- Тип сопротивления, определяющий соотношение напряжения и тока на емкостной и индуктивной нагрузке, не обусловленное количеством израсходованной электроэнергии, называется реактивным сопротивлением. Оно имеет место только при переменном токе, и может иметь отрицательное и положительное значение, в зависимости от направления сдвига фаз тока и напряжения. При отставании тока от напряжения величина реактивной составляющей сопротивления имеет положительное значение, а если отстает напряжение от тока, то реактивное сопротивление имеет знак минус.

Треугольник сопротивлений

$$Z = \sqrt{r^2 + x^2} = \sqrt{r^2 + (x_l - x_c)^2}$$

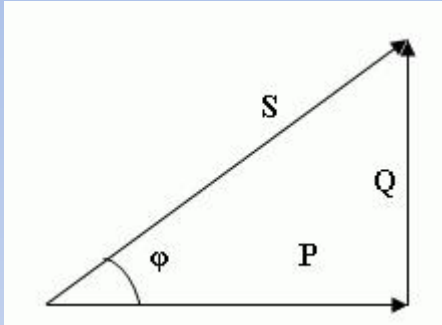


- Схема цепи, подключенной к переменному току, имеет полное сопротивление, которое можно определить в виде суммы квадратов реактивного и активного сопротивлений.
- Если изобразить это выражение в виде графика, то получится треугольник сопротивлений. Он образуется, если рассчитать последовательную цепь всех трех видов сопротивлений.
- По этому треугольному графику можно увидеть, что катеты представляют собой активное и реактивное сопротивление, а гипотенуза является полным сопротивлением.

Реактивная мощность

- Как известно, генератор переменного тока вырабатывает два вида электрической энергии — активную и реактивную. Активная энергия расходуется в электрических печах, лампах, электрических машинах и иных потребителях, переходя в другие виды энергии — тепловую, световую, механическую. Реактивная же энергия не расходуется потребителями и возвращается по питающей линии к генератору. Это влечет рост тока, протекающего по ЭС, и соответственно требует увеличения площади их сечения.

Полная мощность



- Полная мощность складывается из активной мощности, совершающей полезную работу, и реактивной мощности, расходуемой на создание магнитных полей и создающей дополнительную нагрузку на силовые линии питания.
- Соотношение между полной и активной мощностью, выраженное через косинус угла между их векторами, называется коэффициентом (фактором) мощности.
- $\cos(\phi) = P/S$.
P-активная мощность;
S-полная мощность;
Q-реактивная мощность

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

- Активная энергия преобразуется в полезную – механическую, тепловую и др. энергии.
- Реактивная энергия не связана с выполнением полезной работы, однако она необходима для создания электромагнитного поля, наличие которого является необходимым условием для работы электродвигателей и трансформаторов.
- Потребление реактивной мощности от энергоснабжающей организации нецелесообразно, так как приводит к увеличению мощности генераторов, трансформаторов, сечения подводящих кабелей (снижение пропускной способности), а так же повышению активных потерь и падению напряжения (из-за увеличения реактивной составляющей тока питающей сети).
- Поэтому реактивную мощность необходимо получать (генерировать) непосредственно у потребителя. Эту функцию выполняют *установки компенсации реактивной мощности (КРМ)*, основными элементами которых являются конденсаторы.

Для чего необходима компенсация реактивной мощности?

- Основной нагрузкой в промышленных электросетях являются асинхронные электродвигатели и распределительные трансформаторы. Эта индуктивная нагрузка в процессе работы является источником реактивной электроэнергии (реактивной мощности), которая совершает колебательные движения между нагрузкой и источником (генератором), не связана с выполнением полезной работы, а расходуется на создание электромагнитных полей и создает дополнительную нагрузку на силовые линии питания.
- Реактивная мощность характеризуется задержкой (в индуктивных элементах ток по фазе отстает от напряжения) между синусоидами фаз напряжения и тока сети.
- Показателем потребления реактивной мощности является *коэффициент мощности (КМ)*, численно равный косинусу угла (ϕ) между током и напряжением. КМ потребителя определяется как отношение потребляемой активной мощности к полной, действительно взятой из сети, т.е.: $\cos(\phi) = P/S$.
- Этим коэффициентом принято характеризовать уровень реактивной мощности двигателей, генераторов и сети предприятия в целом. Чем ближе значение $\cos(\phi)$ к единице, тем меньше доля взятой из сети реактивной мощности.
- **Пример:** при $\cos(\phi) = 1$ для передачи 500 KW в сети переменного тока 400 V необходим ток значением 722 A. Для передачи той же активной мощности при коэффициенте $\cos(\phi) = 0,6$ значение тока повышается до 1203 A.
- Соответственно все оборудование питания сети, передачи и распределения энергии должны быть рассчитаны на большие нагрузки. Кроме того, в результате больших нагрузок срок эксплуатации этого оборудования может соответственно снизиться.

- Дальнейшим фактором повышения затрат является возникающая из-за повышенного значения общего тока теплоотдача в кабелях и других распределительных устройствах, в трансформаторах и генераторах. Возьмем, к примеру, в нашем выше приведенном случае при $\cos(\phi) = 1$ мощность потерь равную 10 KW. При $\cos(\phi) = 0,6$ она повышается на 180 % и составляет уже 28 KW. Таким образом, наличие реактивной мощности является **паразитным** фактором, неблагоприятным для сети в целом. В результате этого:
- -возникают дополнительные потери в проводниках вследствие увеличения тока;
- -снижается пропускная способность распределительной сети;
- -отклоняется напряжение сети от номинала (падение напряжения из-за увеличения реактивной составляющей тока питающей сети).



ПромИнструмент 24

СВАРКА, КОМПРЕССОРА, ИНСТРУМЕНТ ОПТОМ.



+7 (499) 408-98-93

ЗАКАЗАТЬ ЗВОНОК

e-mail: prominstrument24ru@yandex.ru





СВАРКА, КОМПРЕССОРА, ИНСТРУМЕНТ ОПТОМ.
Официальный дилер в России



+7 (499) 408-98-93

ЗАКАЗАТЬ ЗВОНОК

prominstrument24ru@yandex.ru



www.prominstrument24.ru



• Спасибо за внимание!!!



ПромИнструмент 24

СВАРКА, КОМПРЕССОРА, ИНСТРУМЕНТ ОПТОМ.



+7 (499) 408-98-93

ЗАКАЗАТЬ ЗВОНОК

e-mail: prominstrument24ru@yandex.ru

