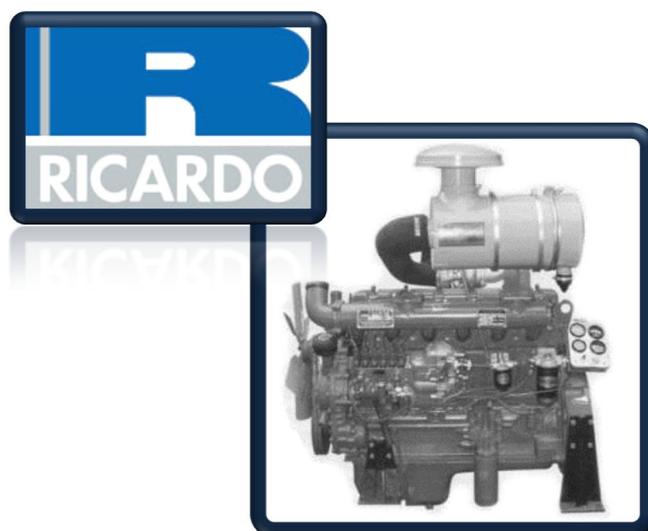


Инструкция к двигателю "RICARDO"



Руководство по эксплуатации и техобслуживанию Дизельного двигателя
«Ricardo»

Руководство по эксплуатации и техобслуживанию

Изготовлено в Китае

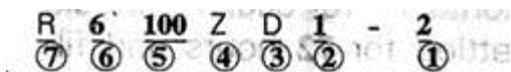
Предисловие.

Дизельный двигатель серии R - четырехтактный, вертикальный с водяным охлаждением, однорядный с непосредственным впрыском, высокоскоростной дизельный двигатель. Дизельный двигатель этой серии разработан в Англии специально для нашей страны компанией Ricardo Consulting Engineers Co. Он первоначально сконструирован и построен Ricardo Consulting Engineers Co. совместно с Weifang Diesel Engine Works. Это продукт нового поколения взамен уже выпускаемого. Этот дизельный двигатель обладает высокой мощностью, экономичностью и легким запуском, при температуре окружающей среды выше 10°C двигатель легко запускается без предварительного подогрева.

Его надежность и срок службы находится на уровне аналогичных двигателей мирового класса.

Дизельные двигатели серии R включает 8 типов: четырех- и шестицилиндровые с диаметром цилиндра 100 мм, четырех- и шестицилиндровые с диаметром цилиндра 105 мм, при этом каждый тип имеет две модели: без наддува и с наддувом. Серия R105 это серия R100 с расточенными до 105 мм цилиндрами. Детали обеих серий взаимозаменяемые, кроме поршней, поршневых колец, поршневых пальцев, гильз цилиндров, уплотнительных вкладышей цилиндров и топливных насосов высокого давления.

Дизельные двигатели серии R легко адаптируются к различному оборудованию в соответствии с требованиями пользователей. Они могут снабжаться гидравлическим насосом для подъема и управления, воздушным компрессором и вакуумным насосом для торможения и полного отбора мощности с переднего конца коленчатого вала. При изменении некоторых деталей соответствующим образом двигатели можно использовать на грузовиках, тракторах, малых энергоблоках, промышленных, сельскохозяйственных и оросительных машинах, на буровых установках и т.д. Мощность различных дизельных двигателей серии R равна 35...125 кВт при номинальной скорости вращения 1500...2800 об/мин. Двигатели маркируются следующим образом:



Начальный символ, выражается порядковым номером

1. Символ версии, выражается порядковым номером
2. Символ применения, выражается буквой:нет буквы - универсальное применение; T - для тракторов; G - для промышленных машин; Q - для транспортных средств; D - для энергетических установок
3. Символ конструкции, выражается буквой. Нет буквы - двигатель без наддува, Z - двигатель с наддувом
4. Диаметр цилиндра (мм)
5. Количество цилиндров
6. Символ серии. Поставка RICARDO

Данное руководство по эксплуатации в основном предназначено для универсальных двигателей. Для других типов указаны только отличительные свойства. Поскольку технология

усовершенствуется, и область применения расширяется, то двигатели будут время от времени изменяться и усовершенствуются, следовательно, конкретный двигатель может слегка отличаться от описанного в данном руководстве, о чем пользователь должен знать.

Внимание

1. Операторы дизельного двигателя должны ознакомиться с этим руководством, а также конструкцией двигателя и строго следовать процедурам эксплуатации и технического обслуживания, особенно правилами техники безопасности, приведенными в данном руководстве.
2. Перед началом эксплуатации двигателя с полной нагрузкой первые 60 часов двигатель необходимо эксплуатировать так, как указано в данном руководстве.
3. Не останавливайте двигатель мгновенно, пока охлаждающая вода еще горячая, а также не позволяйте двигателю длительное время работать на холостом ходу.
4. Если температура окружающего воздуха ниже +5°C, слейте охлаждающую воду из радиатора, масляного радиатора и дизельного двигателя после полной его остановки. Постоянное присутствие воды в масляном радиаторе недопустимо.
5. Никогда не запускайте дизельный двигатель без воздушного фильтра, чтобы предотвратить попадание нефилтрованного воздуха в цилиндры.
6. Двигатель должен заправляться топливом и маслом определенного типа, для каждого типа масла должен использоваться отдельный чистый контейнер. Перед использованием масло должно отстаиваться 72 часа и фильтроваться.
7. Проверку и ремонт электрических компонентов двигателя должно проводить специалист-электрик.

Глава II Основные узлы дизельного двигателя

1. Головка блока цилиндров

Головки блока цилиндров дизельных двигателей серий R100 и R105 аналогичны. Головка блока цилиндров - единая отливка с независимыми впускными и выпускными отверстиями на обеих сторонах. Впускное отверстие геликоидального типа. Чтобы уменьшить тепловую нагрузку головки и удовлетворить условиям наддува, толщина основной стенки головки блока цилиндров отличается от толщины в области отверстий клапанов и седла инжектора и охлаждается прокачиваемой охлаждающей водой. Направляющая клапана и отверстие седла инжектора тесно сопряжены с головкой блока цилиндров. Кольцо седла клапана выполнено из теплостойкого и износоустойчивого хромомолибденового литья.

Впускной и выпускной клапаны и седла клапанов притираются во время работы, поэтому запоминайте их первоначальное положение при разборке и сборке двигателя. Если уплотнение между клапаном и седлом плохое, то необходима притирка и очистка перед сборкой. После продолжительной работы ширина контактной поверхности седла клапана может быть больше 2,5 мм, поверхность может быть повреждена или быть некруглой, в этом случае седло необходимо повторно зенковать или заменить при необходимости. При сборке головку блока цилиндров необходимо нагреть примерно до 200°C, вставить седло клапана, затем зенковать и шлифовать его контактную поверхность, чтобы ширина контактной поверхности была 1,3...1,5 мм, глубина опускания клапана должна быть 0,6...1,0 мм.

Между головкой блока цилиндров и блоком цилиндров устанавливается медно-асбестовая прокладка. Головка блока цилиндров к блоку крепится 18 (4-цилиндровый двигатель) или 26 (6-

цилиндровый двигатель) усиленными болтами с закаленными прокладками. Болты крепления головки блока цилиндров необходимо затягивать равномерно за три прохода поочередно в определенном порядке с необходимым моментом затяжки (рис.1)

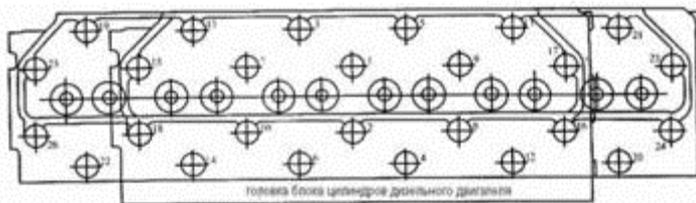


Рис. 1. Последовательность затяжки болтов головки блока цилиндров

2. Блок цилиндров и связанные узлы

Блок цилиндров дизельных двигателей серии R с короткой юбкой и без боковых отверстий. Основной масляный проход располагается на левой стороне блока цилиндров (если смотреть со стороны конца маховика), топливный инжекционный насос, масляный фильтр, топливный фильтр и масляный радиатор располагаются на этой же стороне. Камера толкателя клапана расположена на правой стороне блока цилиндров, вентилятор картера, генератор, стартер, воздушный компрессор и гидравлический насоса располагаются там же.

Мокрые гильзы цилиндров с лазерным упрочнением установлены в верхней части блока цилиндров. Для лучшего уплотнения они немного выступают над поверхностью блока цилиндров примерно на 0,05...0,12 мм.

Коренной подшипник в нижней части блока цилиндров полностью опорного типа. Крышка коренного подшипника устанавливается горизонтально с помощью плечиков на боковых стороне блока цилиндра и обрабатывается вместе с блоком цилиндров, следовательно, ее нельзя заменять другой. По этой причине каждая крышка коренного подшипника имеет свой номер и треугольный символ, стрелка треугольника направлена вперед. Каждая верхняя половина коренного подшипника имеет отверстия для масла. Подшипники изготовлены из алюминиевого сплава со спинкой из стали. Зазор между коренным подшипником и шейкой коленвала не регулируется. Если вследствие износа этот зазор превысит допустимый предел, то подшипник необходимо менять. При затяжке болтов коренного подшипника каждые два болта на одном и том же подшипнике необходимо затягивать постепенно и попеременно с указанным моментом. Если имеется закаленные прокладки, препятствующие отворачиванию болтов, то болты коренного подшипника не имеют стопорных прокладок.

3. Распредвал

Распредвал дизельных двигателей серии R полноопорный, кулачки функциональные, адаптированные для любой рабочей скорости. Привод распредвала осуществляется от распределительного механизма коленвала через промежуточную шестерню и распределительную шестерню распредвала. На распределительных шестернях имеются метки, которые при сборке необходимо совмещать. Между распределительной шестерней распредвала и заплечиком установлен опорный диск, чтобы управлять осевым зазором распредвала.

Шток толкателя изготовлен из закаленного ферроникеля, нижняя часть которого упрочнена и фосфатирована. Осевая линия штока толкателя отклоняется от центральной линии кулачка на 2 мм, так что толкатель кулачка может поворачиваться вокруг собственной оси, чтобы износ поверхности был равномерен. Теоретическая диаграмма газораспределения показана на рис. 2. Чтобы гарантировать нормальную работу дизельного двигателя зазоры впускных и выпускных клапанов должны лежать в допустимых пределах.

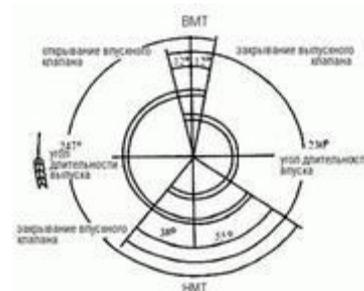


Рис.2. Теоретическая диаграмма газораспределения

4. Поршень и шатун

Кроме поршня, поршневых колец и поршневых пальцев остальные детали шатуна, включая подшипник шатуна, для дизельных двигателей серий R100 и R105 взаимозаменяемые.

Каждый поршень дизельного двигателя имеет два компрессорных кольца и одно маслоъемное. Первое компрессионное кольцо - хромированное кольцо из литейного чугуна, устойчивое к истиранию при высокой температуре. Второе кольцо – конусообразное. Сторона первого и второго поршневых колец с надписью "top" на ней при сборке должна быть обращена вверх. Маслоъемное кольцо – деталь с внутренней спиральной пружиной. При установке маслоъемного кольца окно внутренней спиральной пружины, содержащее плоскую пружину, должно быть на противоположной стороне от раскрытия. При сборке поршня маслоъемного кольца стрелка на его вершине должна быть на той же стороне, где на шатуне имеется метка "front" (перед), т.е. стрелка на вершине поршня должна быть обращена к передней части двигателя. При установке поршневых колец, кольцо вначале необходимо установить в гильзу цилиндра и проверить щупом зазор раскрытия, лежит ли он в допустимых пределах. Если зазор слишком мал, увеличьте его с помощью напильника. Поршневые кольца должны располагаться под углом 120° друг к другу, при этом направление не должно совпадать с отверстием пальца поршня. См. рис. 3. Вставляя поршень в цилиндр, необходимо хорошо смазать поршневые кольца, палец поршня, вкладыш шатуна и подшипник шатуна. Дизельные двигатели серии R имеют камеру сгорания типа "ω" на верху поршня, на поверхность которой напылен графит с оловянным покрытием. Поршень усиленного дизельного двигателя серии R – поршень с контролируемым тепловым расширением с юбкой, инкрустированной стальным листом, направленной на охлаждающее сопло.

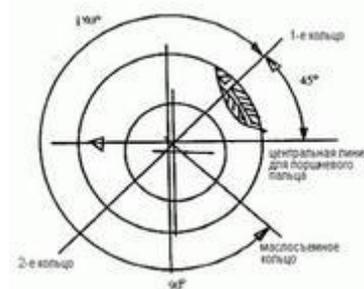


Рис. 3. Зазор раскрытия поршневых колец в гильзе цилиндра

Палец поршня полностью плавающего типа, он может поворачиваться в посадочном отверстии при определенной рабочей температуре, что делает его износ равномерным. В холодном состоянии он плотно входит в отверстие. Поэтому при сборке и разборке пальца поршня поршень необходимо предварительно нагреть до температуры 80...90°C. Установка поршневого пальца по месту в холодном состоянии запрещена, в противном случае можно повредить отверстие под штифт. Поршневой палец должен быть смещен на 1 мм к безнапорной плоскости относительно центра поршня, чтобы уменьшить стук поршня.

Тело шатуна и крышка шатуна позиционируются с помощью одного зуба и маркированы номером на одной стороне, при сборке номера необходимо регистрировать. Небольшая концевая втулка шатуна обернута биметаллическим материалом, масляные отверстия на втулке должны быть

соответствующим образом выровнены относительно масляного окна на верху малого конца шатуна для смазки поршневого пальца и втулки. Болты шатуна должны затягиваться равномерно с указанным моментом, болты шатуна самостопорящиеся силой трения. Разность масс шатунов для одного дизельного двигателя не должна превышать 12 г, а поршней со штоками не более 20 г.

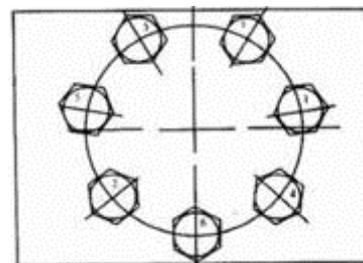
Подшипник шатуна дизельного двигателя серии R обычно изготавливается из свинцовистой меди на стальном основании. Зазор между вкладышем подшипника и шейкой вала не регулируется, если износ превысит допустимый предел, то вкладыш подшипника необходимо менять.

5. Коленвал и маховик

Коленвал изготовлен из высокопрочного литейного чугуна QT800-3, он является полностью поддерживаемым. Вся поверхность шейки вала закалена или азотирована для увеличения износоустойчивости. В 6-цилиндровых высокооборотистых усиленных дизельных двигателях коленвал изготовлен из стали №45, коренная шейка вала и шейка вала шатуна индукционно закалены.

Передний и задний конец имеют резиновое масляное уплотнение каркасной конструкции. Есть два способа подсоединения переднего конца коленвала, первый – шлицевой для полной мощности, второй – с помощью плоской шпонки. Если необходим отбор полной мощности на переднем конце, то шлицевое соединение и литой шкив должны быть согласованы. В противном случае необходимо использовать плоскую шпонку и вращающийся шкив. Чтобы уменьшить скручивающее усилие на коленвале и шум двигателя, можно использовать впрессованный резиновый амортизатор реактивного момента, при необходимости.

Маховик позиционируется с помощью цилиндрических штифтов и крепится на заднем конце коленвала с помощью семи высокопрочных болтов. Болты маховика должны затягиваться постепенно в порядке, показанном на рис. 4. Болты маховика самостопорящиеся с помощью болтовых прокладок, Прокладки изготовлены из стали №15, подвергнутой цементации.



На внешней стороне маховика нанесена ВМТ, а также шкала 0...30° для регулировки угла опережения впрыска топлива. Каждая метка шкалы соответствует углу поворота коленвала на 1 градус. В некоторых моделях двигателей ВМТ наносится на шкив коленвала со стороны конца коленвала.

6. Система силовой передачи

Съем мощности осуществляется через клиноременную передачу и коробку передач.

На коленвале установлены два шкива типа А для привода водяного насоса и генератора. Для их привода используются различные клиновые ремни, так как водяной насос и генератор стоят в разных местах. Натяжение клиновых ремней осуществляется с помощью механизма натяжения. При нажатии пальцем на нормально натянутый клиновой ремень его прогиб должен быть 10...15 мм.

Распределительная шестерня коленвала вращает промежуточную шестерню, которая приводит во вращение шестерни распредвала, инжекторного насоса и масляного насоса. Распределительная шестерня коленвала при необходимости может вращать шестерни воздушного и гидравлических

насосов. Шестерня гидравлического насоса может приводить в движение передний и задний гидравлический насос или один из них.

7. Впускная и выпускная системы

7.1. Впускная труба

Основной конструкцией впускной трубы дизельных двигателей серии R является труба с центральным отверстием и с отверстиями на обоих концах, труба с центральным отверстием может быть двух видов: с одним и двумя отверстиями.

Впускная труба алюминиевая, из одного блока. Она соединена с воздушным фильтром турбокомпрессора через впускной соединитель.

7.2. Выхлопная труба

Выхлопная труба дизельных двигателей серии E - одноблочная отливка. Она соединена с глушителем и корпусом турбины турбонагнетателя через выхлопной соединитель и другие детали. Труба бывает двух типов: для двигателей без наддува и с наддувом. Выхлопная труба в двигателях без наддува бывает двух видов: с центральным отверстием и с концевыми отверстиями. Выхлопная труба в двигателях с наддувом бывает двух видов в зависимости от типа турбокомпрессора: с двумя отверстиями при использовании импульсного наддува и с одним отверстием при использовании наддува постоянного давления.

7.3. Воздушный фильтр

Когда дизельный двигатель работает, ему необходим чистый и свежий воздух, поступающий из воздушного фильтра, это уменьшает износ гильз цилиндров, поршней, поршневых колец, клапанов и других деталей.

Дизельные двигатели серии R, кроме одного или двух типов, снабжаются фильтрами OEM с одним или двумя бумажными фильтрующими элементами.

7.4. Глушитель

В целях снижения шума и улучшения рабочей среды оператора дизельные двигатели серии R снабжены глушителями. Выхлопные газы дизельного двигателя расширяются через отверстия внутренних труб глушителя и шум уменьшается. Если глушитель засорен, то выходная мощность двигателя будет падать. Поэтому глушитель необходимо периодически очищать от отложений сажи и ржавчины в соответствии с рабочими условиями дизельного двигателя.

Конструкция глушителей для четырех- и шестицилиндровых дизельных двигателей одинаковая, они отличаются только размерами, соединительные трубы могут удлиняться или подготавливаться пользователем.

В зависимости от конкретных требований глушители дизельных двигателей серии R можно устанавливать как горизонтально, так и вертикально.

7.5. Турбокомпрессор

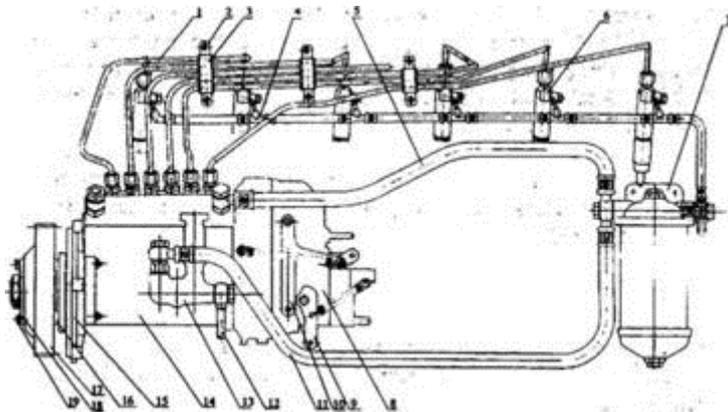
В дизельных двигателях серии R между впускной и выхлопной трубами дизельного двигателя с естественным всасыванием воздуха устанавливается турбокомпрессор. С помощью турбины турбокомпрессор преобразует энергию выхлопа дизельного двигателя в механическую энергию вращающегося ротора, который с высокой скоростью вращает вентилятор, который сжимает свежий воздух, поступающий из воздушного фильтра, а затем подает его в цилиндры. При этом цилиндры заполняются большим количеством воздуха, что позволяет сжигать больше топлива, при этом увеличивает мощность двигателя.

Турбокомпрессор объединен с корпусом турбины постоянного давления с одним отверстием или с корпусом турбины импульсного давления с двумя отверстиями, узлом турбины, рабочим колесом вентилятора, корпусом вентилятора и т.д.

Турбокомпрессор является высокоскоростной машиной, скорость его вращения будет непосредственно влиять на степень наддува дизельного двигателя. Чтобы обеспечить нормальную работу дизельного двигателя, смазочное масло, подаваемое в турбокомпрессор, должно фильтроваться двухступенчатым фильтром. Техобслуживание турбокомпрессора должно выполняться строго в соответствии с руководством по эксплуатации турбокомпрессоров. Необходимо регулярно чистить вентилятор в соответствии с требованиями по эксплуатации. Разборку и сборку турбокомпрессора должен выполнять квалифицированный персонал. Особое внимание необходимо обращать на правильность затяжки стопорной гайки на конце вентилятора, риски на гайке должны совмещаться с рисками на винте вала ротора и рабочего колеса вентилятора. Это необходимо для сохранения балансировки ротора и нормальной работы.

8. Топливная система

Топливная система показана на рис. 5.



1. Трубопровод высокого для подачи топлива к форсункам
2. Зажимная планка труб
3. Резиновая прокладка
4. Труба возврата топлива в инжектор
5. Труба подачи топлива в инжекторный насос
6. Инжектор
7. Топливный фильтр
8. Регулятор
9. Рукоятка останова
10. Рукоятка регулировки скорости
11. Труба подачи топлива в топливный фильтр
12. Труба подачи топлива в топливный насос
13. Топливный насос
14. Инжекторный насос
15. Болт крепления инжекторного насоса
16. Фазокомпенсатор
17. Шестерня инжекторного насоса
18. Крышка шестерни инжекторного насоса
19. Болт

Рис. 5. Топливная система

Когда двигатель работает, топливо из топливного бака топливным насосом подается в топливный фильтр, где фильтруется, после чего поступает в инжекторный насос, откуда под давлением подается на инжектор через трубу высокого давления. Когда давление повышается настолько, что способно открыть игольчатый клапан инжектора, топливо впрыскивается в камеру сгорания в распыленном виде. После впрыскивания давление понижается снова, игольчатый клапан закрывается под действием пружины, и топливо перестает поступать в цилиндр.

Излишки топлива от топливного насоса, не использованного в инжекторном насосе и не впрыснутого в цилиндр, возвращаются обратно в топливный бак.

8.1. Топливный насос

Назначение топливного насоса – заполнять трубу низкого давления топливом. Чтобы поддерживать давление постоянным, поршень топливного насоса снабжен регулятором автоматического типа. Когда давление в трубе низкого давления становится выше необходимого, то оно воздействует на обратную пружину, отводя постепенно поршень от штока толкателя, уменьшая тем самым количество подаваемого топлива или совсем прекращая подачу.

Для первоначального заполнения топливной магистрали топливом и удаления с нее воздуха служит ручной насос. Когда двигатель не работает, гайка рукоятки должна быть затянута.

8.2. Топливный фильтр

Чтобы удовлетворить различным требованиям, есть три типа топливных фильтров: CS0708B1, CS0712B1, C0810S, одноступенчатые, и CO810S, двухступенчатый.

Назначение фильтра – удаление из топлива мелкой грязи, чтобы уменьшить износ деталей в контуре высокого давления и инжектора.

После фильтрации грязь остается на внешней поверхности фильтра. Сделанный из фильтровальной бумаги фильтрующий элемент нужно регулярно обслуживать и менять. В топливных фильтрах с чашкой отстойника воду из чашки необходимо регулярно сливать.

8.3. Насос высокого давления

Имеются насосы высокого давления типа А - всё в одном корпусе. Количество топлива, подаваемое насосом высокого давления, регулируется на заводе. Запрещается открывать крышку смотрового окна насоса высокого давления, чтобы регулировать плунжер для изменения подаваемого в цилиндр количества топлива. При необходимости подобную операцию необходимо выполнять на тестовом стенде высокого давления.

8.4. Регулятор

Используется полнодиапазонный регулятор механического типа RSv. Дизельные двигатели транспортных средств оборудованы полнодиапазонными двухполюсными регуляторами типа RFD.

8.5. Инжектор

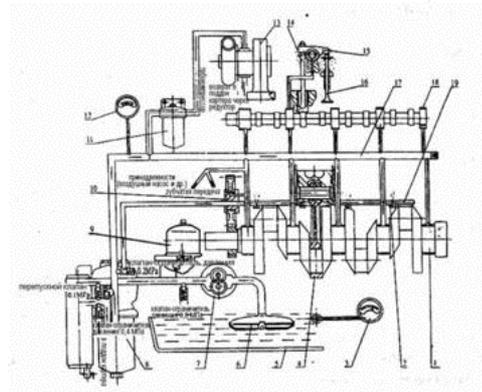
Назначение инжектора – впрыск распыленного топлива в камеру сгорания в определенный момент и смешивание распыленного топлива с воздухом для полного сгорания.

В дизельных двигателях серии R используются инжекторы серий J и S, оба слабо подпружиненные и малоинерционные. Сопряженные детали игольчатого клапана инжектора - длинные отверстия, R100 использует сопряженную деталь с 4 отверстиями $\text{Æ}0,27$ мм, а R105 – с 4 отверстиями $\text{Æ}0,30$ мм. После впрыска топливо должно распыляться равномерно, впрыск должен заканчиваться немедленно без последующих капель или утечек. Когда топливо распыляется неравномерно, инжектор необходимо проверить и отрегулировать на тестовом стенде высокого давления. Давление открывания инжектора должно быть 20(+1) МПа, в противном случае необходимо отрегулировать прокладку, увеличение толщины прокладки на 0,1 мм увеличивает давление открытия примерно на 1 МПа.

Сопряженные детали игольчатых клапанов не взаимозаменяемые, при сборке никогда не путайте их. Игольчатые клапаны серий J и S тоже невзаимозаменяемые, это не относится к полностью собранным узлам. Инжектор устанавливается на головку блока цилиндров с медными шайбами, что гарантирует его соответствующую затяжку.

9. Система смазки

Смазка двигателя выполняется под давлением вместе с распылением масла. Смазочная система показана на рис. 6.



1. Коленвал и подшипник
2. Впрыскивающее сопло
3. Указатель температуры масла
4. Узел поршня и шатуна
5. Поддон картера
6. Маслосборник
7. Масляный насос
8. Масляный фильтр и масляный радиатор
9. Центробежный масляный фильтр байпасного типа
10. Вал промежуточной шестерни и втулка
11. Фильтр тонкой очистки масла
12. Указатель давления масла
13. Турбокомпрессор
14. Шток толкателя клапана, толкатель клапана
15. Коромысло клапана и вал коромысла
16. Клапан и направляющая клапана
17. Главная масляная магистраль
18. Распредвал и втулка
19. Масляная магистраль инжекционного охлаждения поршня

Рис. 6 Схема смазочной системы

Масло засасывается в масляный насос через маслосборник и поступает в главную масляную магистраль после охлаждения и фильтрации. Масло, идущее в блок цилиндров, подается на коренные подшипники, подшипники шатунов, втулки распредвала, насос высокого давления, в воздушный компрессор, вакуумный насос. Масло проходит через втулки распредвала, насос высокого давления, воздушный компрессор, вакуумный насос. Масло, проходящее через втулки распредвала, течет через масляные проходы в блоке цилиндров и закраину цилиндра для смазки клапанного механизма. Поршень, поршневой палец, гильза цилиндра смазываются брызгами масла от подшипников.

В двигателях с наддувом в блоке цилиндров имеется специальный масляный проход для охлаждения поршня, масло в поршень для его охлаждения нагнетается через масляный проход и инжекционное сопло.

Для смазки турбокомпрессора часть масла с главной масляной магистрали отводится через отдельный масляный фильтр для смазки и охлаждения его подшипника, затем масло возвращается назад в поддон картера через маслопровод.

9.1. Масляный насос

В четырех- и шестицилиндровых двигателях используются масляные насосы шестереночного типа.

При монтаже насоса не прикладывайте к нему больших усилий, уплотняющее кольцо необходимо смазать маслом, чтобы не повредить его.

9.2. Перепускной клапан

Если давление масла слишком низкое, то вначале необходимо отрегулировать регулировочный клапан в масляном фильтре, затем протестировать и отрегулировать клапан регулировки давления. Рабочее давление масла - 0,8 МПа.

9.3. Масляный фильтр

Для фильтрации моторного масла используются фильтры типа JX0811a и J1012B, для фильтрации масла для турбокомпрессора используется фильтр типа JO506.

Имеются клапаны ограничения давления масла и байпасный. Когда масляный фильтр забит или вязкость масла слишком большая, открывается байпасный клапан, и масло начинает течь в главную масляную магистраль, минуя фильтр и масляный радиатор, чтобы обеспечить безопасную работу двигателя. Байпасный клапан не подлежит разборке и регулировке без разрешения. Бумажный элемент необходимо периодически обслуживать и менять.

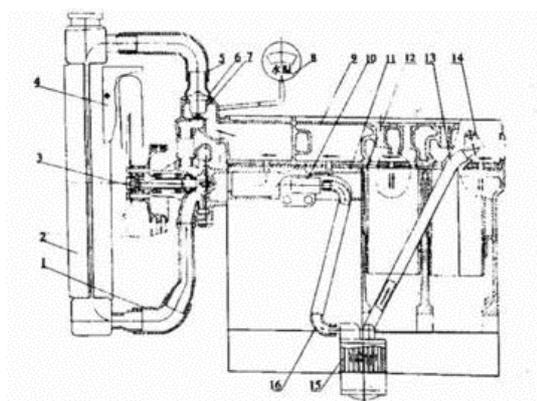
9.4. Масляный радиатор

В дизельных двигателях серии R используются трубчатые и оболочечные масляные радиаторы.

Масляный радиатор обычно устанавливается на стороне масляного фильтра, масло с масляного насоса поступает в масляный радиатор через входное отверстие оболочки. Через шланг охлаждающая вода поступает в охлаждающие элементы со специального выходного отверстия на левой стороне блока цилиндров. Так как вода и масло имеют разную температуру, то при протекании в радиаторе они обмениваются теплом, и масло охлаждается. Охлаждающая вода из масляного радиатора течет обратно в головку блока цилиндров через шланг и охлаждает масло, идущее в главную масляную магистраль через масляный фильтр.

10. Система охлаждения

В двигателях используется закрытая система водяного охлаждения с принудительной циркуляцией, показанная на рис. 7.



1. Выходной резиновый шланг водяного радиатора
2. Радиатор
3. Узел вентилятора водяного насоса
4. Кожух вентилятора
5. Входной резиновый шланг водяного радиатора
6. Крышка термостата
7. Термостат(в комплект не входит)
8. Указатель температуры воды
9. Головка блока цилиндров
10. Узел соединителя подачи охлаждающей воды
11. Блок цилиндров
12. Гильза цилиндра
13. Выходная труба водяного радиатора
14. Узел входного соединителя водяного радиатора
15. Масляный радиатор
16. Входная труба водяного радиатора

Рис. 7. Схема водяного охлаждения

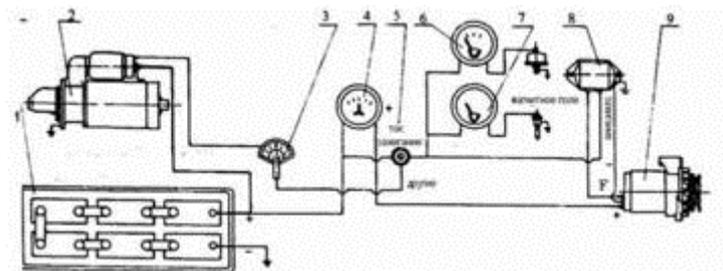
Охлаждающая вода в радиаторе прокачивается водяным насосом через главную водяную магистраль, подсоединенную сверху и внизу на левой стороне блока цилиндров. Вода поступает

во все цилиндры для охлаждения гильз, основной поток воды течет через все отверстия в головке блока цилиндров и через другие отверстия в задней части головки блока цилиндров в масляный радиатор. Если масляный радиатор не установлен, то вся вода течет через головку блока цилиндров. Примерно 35% всей воды в головке блока цилиндров течет поперек через отверстие в верхней части, охлаждая сильно нагретую угловую область. Остальная вода течет вертикально: примерно 25% течет в сторону выпускного коллектора, 30% течет в конец головки блока цилиндров и остальные 10% возможно имеют другой путь. Распределение охлаждающей воды определяется расположением водяных отверстий и их размерами, гарантирующими равномерное и эффективное охлаждение всего цилиндра. Использованная охлаждающая вода течет обратно в верхнюю часть радиатора через термостат(поставляется под заказ) с переднего конца головки блока цилиндров. Когда вода течет через радиатор, она охлаждается потоком воздуха, продуваемого вентилятором. Если температура воды слишком низкая, то термостат(поставляется под заказ) закрывается, вода через радиатор не течет, а идет в водяной насос через небольшую трубку под термостатом, при этом происходит небольшая циркуляция.

Все четырех- и шестицилиндровые дизельные двигатели серии R имеют одинаковые водяные насосы. Указатель температуры охлаждающей воды пользователь может выбирать сам, указатель комплектуется соединителем указателя температуры или соединителями датчика температуры.

11. Электрическая система

Электрическая система дизельных двигателей серии R бывает 2 типов: 12 и 24 вольтовая. Все системы однопроводные с заземленным отрицательным полюсом. Электрическая система показана на рис. 8



1. Аккумулятор
2. Стартер
3. Пусковой ключ
4. Амперметр
5. Замок зажигания
6. Указатель давления
7. Указатель температуры
8. Регулятор напряжения
9. Генератор с кремниевым выпрямителем

Рис. 8. Электрическая схема

Универсальные и устанавливаемые на тракторах дизельные двигатели имеют 12-вольтовую электрическую систему, а промышленные и устанавливаемые на тяжелых грузовиках – 24-вольтовую, что позволяет использовать более мощные стартеры, облегчающие запуск дизельных двигателей. Номинальное напряжение стартера и другого электрического оборудования должно соответствовать используемой электрической системе. Чтобы облегчить запуск двигателя в холодную погоду, по желанию пользователя на впускной воздушной трубе может устанавливаться оборудование для холодного запуска.

11.1. Аккумулятор

Пусковой аккумулятор – силовое устройство дизельного двигателя, его характеристики непосредственно влияют на запуск двигателя, емкость аккумулятора необходимо выбирать, исходя из характеристик пускового двигателя. Аккумулятор необходимо устанавливать в непосредственной близости от стартера, чтобы соединительные кабели были как можно короче,

так как в этом случае падение напряжения на них будет минимальны, сечение кабелей должно быть не меньше 36 мм².

При максимальном пусковом токе для 12- и 24-вольтовых пусковых двигателей падение напряжения не должно превышать 0,5 и 1 вольт, соответственно.

Аккумулятор поставляется незаряженным, поэтому перед эксплуатацией его необходимо зарядить. При работе дизельного двигателя амперметр часто показывает зарядный ток. Когда стрелка амперметра достигает нулевой отметки, это указывает, что аккумулятор полностью заряжен, и зарядную цепь можно выключить.

11.2. Генератор с кремниевым выпрямителем...

На дизельных двигателях устанавливаются генераторы с кремниевыми выпрямителями серии JF, например, JF1312YE, JF2312YE, JF2512YE, JFZ1512YE, BJFW23B и др.

На дизельных двигателях, установленных на тракторах, используются 12-вольтовые генераторы типа JF1312YE, на других двигателях устанавливаются обычно 24-вольтовые; на двигателях с вакуумным насосом устанавливаются BJFW24B, а на 6-цилиндровых двигателях для тяжелых грузовиков - JF2512YE.

11.3. Регуляторы напряжения.

Назначение этих регуляторов – поддержание напряжения в диапазоне 13,5...14,5 В или 27...29 В при использовании 12- и 24-вольтовых генераторов, соответственно. Для этих двух типов генераторов используются регуляторы FT111, FT211 и FT226, соответственно, к зарядному индикатору может подключаться регулятор типа FT226.

Когда используются регуляторы типа FT111 и FT211, то ключ зажигания при остановке двигателя необходимо поворачивать в положение off (выключено), чтобы исключить разряд аккумулятора на катушку электромагнита.

Регулятор – прецизионный прибор, его нельзя разбирать и регулировать по собственному желанию, если все же возникает необходимость в регулировке, то ее необходимо выполнять на специальном оборудовании.

11.4. Стартер

Стартер – полностью закрытый мотор постоянного тока с последовательным возбуждением, в 12-вольтовой электрической системе используются двигатели моторы QD1518E, QD154, Q154C, а в 24-вольтовой - QS2637E. Для увеличения пусковой мощности стартер типа QS2637E имеет 9 зубцов, а QD154 – 11.

Рабочий ток стартеров очень большой, при котором они могут работать лишь кратковременно, время включения не должно превышать 10 секунд. Интервал между очередными включениями стартера должен быть не менее 2 минут, в противном случае из строя может выйти как стартер, так и аккумулятор.

11.5. Замок зажигания

Ключ в замке зажигания имеет три рабочих положения: среднее, вся электрическая цепь выключена; в правом положении включаются включатель предварительного нагрева и запуска, регулятор напряжения и другое электрическое оборудование, дизельный двигатель запускается. После того, как дизельный двигатель запустился, ключ необходимо повернуть против часовой стрелки в крайнее левое положение, чтобы выключить предварительный нагрев, а также в случае появления любой проблемы.

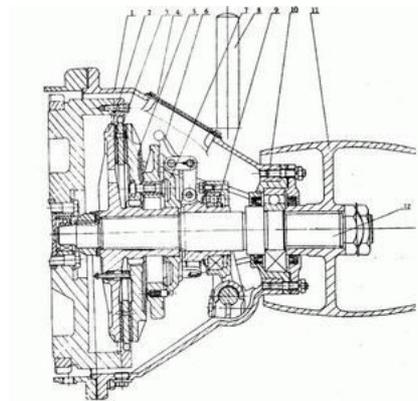
11.6. Переключатель предварительного нагрева и запуска

Если используется подогреватель, то необходимо пользоваться необходимо переключателем предварительного нагрева и запуска. Переключатель имеет четыре рабочих положения. В положении "Preheat" (предварительный нагрев) включаются только подогреватель или электрический плунжер. В положение "preheat – start" (предварительный нагрев – запуск) включаются подогреватель и стартер. В положении "start" (запуск) включается только стартер. Если ключ отпустить, то он автоматически возвращается назад в положение "0", и вся цепь отключается.

12. Сцепление

12.1. Характеристики сцепления

В дизельных двигателях используется открытое сухое сцепление, в качестве упругого компенсатора используется пружина дискового типа, рис. 9.



1. Корпус сцепления
2. Неподвижный нажимной диск
3. Фрикционная накладка
4. Крышка с резьбой
5. Подвижный нажимной диск
6. Нажимной рычаг
7. Регулировочный диск
8. Рычаг переключения передач
9. Разъемный подшипник
10. Задний подшипник
11. Шкив приводного ремня
12. Ведущий вал

Рис.9. Сцепление

Фрикционный диск является главной частью сцепления.

Когда сцепление включено, фрикционный диск зажимается между неподвижным и подвижным нажимными дисками. Мощность дизельного двигателя передается от внутреннего зубчатого венца на подвижный нажимной диск, а затем на внутренний шлицованный вал сцепления и снимается со шкива приводного ремня. На ведущем валу можно устанавливать шкив для плоского ремня, для клинового ремня или соединительную муфту.

Если сцепление выключено, фрикционный диск совмещается с внутренним шлицованным кольцом и вращается вместе с маховиком, другие детали сцепления остаются неподвижными.

В соответствии с зацеплением с внешним шлицованным кольцом фрикционный диск может вращаться с маховиком и может смещаться аксиально. Фиксированный нажимной диск соединен с ведущим валом сцепления с помощью прямоугольного шлицевого соединения, передний подвижный нажимной диск также сцеплен с неподвижным нажимным диском с помощью внутренних и внешних зубцов. Передвижением заднего подвижного нажимного диска с помощью рычага переключения передач достигается включение и выключение сцепления.

Поддержка сцепления во включенном состоянии осуществляется с помощью нажимного рычага, что делает включение очень надежным.

12.2. Сборка, разборка и регулировка сцепления

12.2.1 Сборка и разборка сцепления

Передний конец выходного вала сцепления опирается на подшипник маховика, задний конец – на подшипник в корпусе сцепления. Сцепление соединено с дизельным двигателем через корпус сцепления, объединенный с корпусом маховика двигателя с помощью паза.

Когда вы хотите соединить сцепление с двигателем, то вам необходимо сдвинуть фрикционные диски к пазу корпуса сцепления так, чтобы они находились в среднем симметричном положении. После этого вы можете переместить рычаг, чтобы включить сцепление, после чего его можно соединить с двигателем и закрепить.

Когда вы ходите снять сцепление с дизельного двигателя, вам вначале необходимо выключить сцепление и отвернуть крепящий болт, чтобы облегчить последующую сборку.

12.2.2. Регулировка сцепления

Через некоторое время работы характеристики сцепления ухудшаются из-за износа фрикционного диска, в этом случае необходима регулировка сцепления.

1. Отключите сцепление, откройте верхнее окно, поверните ведущий вал, найдите стопорный штифт регулировочной пластины, нажмите на стопорный штифт, поверните регулировочную пластину по часовой стрелке, регулировочная пластинка смещается примерно на 0,1 мм при повороте на 12 °. После регулировки вставьте фиксирующий штифт в соответствующее отверстие.
2. Включите сцепление, проверьте, что расстояние между задним подвижным нажимным диском и верхним концом или крепежным болтом втулки равно 1...2 мм.

12.3. Обратите внимание

1. Когда сцепление включается и выключается под нагрузкой, то время выключения и включения должно быть минимальным, в противном случае может сгореть фрикционный диск.
2. Асбестовые фрикционные диски необходимо предохранять от попадания на них масла.
3. Внизу корпуса сцепления имеется сливная пробка, через которую периодически необходимо сливать накапливающуюся грязь и воду.
4. Регулярно необходимо открывать окно и проверять состояние стопорного штифта.
5. Регулярно необходимо пополнять масленку свежей смазкой.

Глава III Работа дизельного двигателя

1. Транспортировка, монтаж, хранение и консервация

При транспортировке дизельного двигателя для его подъема необходимо использовать переднюю и заднюю грузоподъемные скобы, особое внимание следует обратить на защиту выступающих принадлежностей и масляных труб от повреждения.

Если дизельный двигатель транспортируется на дальнее расстояние, то необходимо снять с него воздушный фильтр и глушитель, закрыть с помощью пробок входное и выхлопное отверстия, входное и выходное отверстия водного насоса и подачи топлива. При необходимости используйте пластиковую или деревянную тару для упаковки дизельного двигателя.

Если дизельный двигатель используется в качестве стационарного, то его фундамент должен быть прочным, монтажная поверхность фундамента должна быть горизонтальной, подсоединяемое оборудование должно соответствовать спецификациям, рабочее место должно быть просторным, хорошо вентилируемым, чистым и защищенным от дождя.

Если дизельный двигатель останавливается на длительное время, его необходимо законсервировать и хранить следующим образом.

1. Полностью слейте топливо, масло и охлаждающую воду
2. Снимите с двигателя узел инжектора, залейте в каждый цилиндр 200 г обезвоженного чистого масла (масло, нагреваемое при температуре 100...200°C до тех пор, пока в нем не останется пузырьков), вращайте коленвал, пока масло полностью не смажет поверхность клапанов, гильз цилиндров и поршней, затем очистите форсунки, нанесите на них смазку, после чего установите инжекторный узел на место.
3. Закройте воздушный фильтр пластмассовой пленкой, снимите глушитель и закройте выхлопное отверстие деревянной пробкой.
4. Удалите грязь, пыль и ржавчину с внешней поверхности двигателя, смажьте неокрашенные поверхности тонким слоем антикоррозийной смазки (например, консистентной смазкой на основе кальция), затем закройте бумагой.
5. Закройте дизельный двигатель пластмассовой пленкой.
6. Двигатель необходимо хранить в хорошо вентилируемом, сухом и чистом помещении, категорически запрещено хранить в этом помещении коррозионные вещества. Срок хранения подготовленного таким образом двигателя 3 месяца, после чего упомянутую процедуру консервации необходимо повторить.

2. Топливо, смазочное масло и охлаждающая вода

2.1. Топливо

В дизельном двигателе должно использоваться следующие сорта легкого дизтоплива в зависимости от окружающей температуры (GB252-81)

Окружающая температура (°C):	>0	0...-10	-10...-20	-20...-35
Сорт дизтоплива	0	-10	-20	-35

Дизтопливо должно быть очень чистым, перед заливкой в топливный бак топливо необходимо отстаивать не менее 3 дней, чтобы грязь и вода полностью осели на дно, после чего залейте в бак

только верхнюю часть отстоявшего дизтоплива. При заливке в бак дизтопливо обязательно необходимо фильтровать.

2.2. Смазочное масло

В дизельных двигателях используется смазочное масло L-ECC в зависимости от окружающей температуры:

Область	Зима в холодной зоне	Круглогодично в умеренной зоне	Лето в жаркой зоне
Температура (°C):	-5...-15	0...30	>30
Сорт масла	20/20W	30	40

В турбокомпрессоре используется смазочное масло L-ECD в зависимости от окружающей температуры (GB11122-89):

Область	Зима в холодной зоне	Круглогодично в умеренной зоне	Лето в жаркой зоне
Температура (°C):	-5...-15	0...30	>30
Сорт масла	20/20W	30	40

Перед заливкой в дизельный двигатель смазочное масло необходимо фильтровать. Другие типы масла использовать запрещено, чтобы не повредить детали двигателя, например, подшипники и поршневые кольца.

2.3. Охлаждающая жидкость.

Для охлаждения дизельных двигателей используется антифриз(тосол).

Обратите внимание на следующее:

1. Антифриз(тосол) ядовит, никогда не пейте ее.
2. При работе двигателя температура антифриза(тосола) не должна превышать 90°C, чтобы исключить улетучивание спирта.
3. Проверяйте уровень антифризной смеси через каждые 25...30 часов работы двигателя и добавляйте ее при необходимости.
4. Объем антифризной смеси должен быть на 6% меньше объема воды, так как смесь сильно расширяется при нагревании.

3. Подготовка к запуску

3.1 Перед запуском дизельный двигатель необходимо тщательно проверить. Особое внимание обратите на фундаментные болты и прочность и надежность соединения с приводимым оборудованием, на трансмиссию, систему управления и т.д. Двигатель нельзя запускать, если какая-либо деталь неисправна.

3.2 Проверьте и долейте при необходимости масло в картер двигателя, чтобы его уровень находился между рисками на измерительном щупе, долейте при необходимости охлаждающую воду и топливо, откройте кран на топливном баке, проверьте топливную систему на отсутствие утечек и устраните их, если имеются.

3.3 Рекомендуется выпустить воздух из топливной системы. Для этого вначале ослабьте вентиляционный винт на фильтре, подкачайте топливо ручным насосом, стравите воздух из

топливопровода между топливным баком и фильтром, затем ослабьте вентиляционный винт на инжекторном насосе, и подождите, пока топливо начнет выходить без пузырьков.

3.4 Проверьте заряд аккумулятора, подсоедините его к электрической системе и проверьте, подается ли на нее напряжение.

4. Запуск

Не запускайте двигатель, пока не выполните предпусковую проверку. При запуске сцепление должно быть выключено. Запуск проводите следующим образом.

4.1 Поставьте ручку управления подачей топлива в положение, при котором топливо будет подаваться в увеличенном количестве.

4.2 Поверните ключ зажигания по часовой стрелке и замкните цепь.

4.3 Поверните переключатель запуска в положение "starting position" (положение запуска), стартер начнет вращать коленвал дизельного двигателя, и двигатель запустится.

4.4 Чтобы стартер и аккумулятор не вышли из строя, время запуска дизельного двигателя не должно превышать 10 секунд. Если дизельный двигатель не запустился, то повторную попытку запуска можно повторить не ранее чем через 2 минуты. Если после трех попыток дизельный двигатель не запустился, то перед очередной попыткой необходимо выяснить причину предыдущих безуспешных попыток и устранить ее.

4.5 Как только дизельный двигатель запустится, поверните переключатель запуска в исходное положение. Поставьте ручку управления подачей топлива в положение холостого хода, поверните ключ зажигания в крайнее левое положение, положение зарядки аккумулятора.

4.6 После запуска двигателя проверьте давление масла, давление масла на холостом ходу должно быть не менее 0,1 МПа. Через 5 минут работы заглушите двигатель и подождите 15 минут, проверьте уровень масла, когда оно стечет обратно в поддон кратера. При необходимости долейте свежее масло до требуемого уровня.

5. Работа

5.1 После запуска не нагружайте полностью дизельный двигатель, он должен прогреться без нагрузки, лишь после того, как температура охлаждающей воды достигнет 60°C, можно подключать нагрузку.

5.2 При работе нагрузку увеличивать и уменьшать необходимо постепенно и никогда не резко.

5.3 При работе двигателя обращайте внимание на давление и температуру масла, температуру охлаждающей воды, ток заряда, а также на цвет и дымность выхлопных газов и необычные шумы внутри двигателя. Если обнаруживается, например, перегрев двигателя, черный дым из выхлопной трубы, стуки в двигателе т.д., немедленно заглушите его, найдите причину неисправности и устраните ее. Запрещается эксплуатировать двигатель с указанными проблемами, так как в результате двигатель может полностью выйти из строя.

5.4 При работе двигателя обращайте внимание на шланги подачи масла и воды и их соединители. При обнаружении каких-либо утечек, немедленно устраняйте их, чтобы не загрязнять рабочее место.

5.5 Новые двигатели или двигатели после капитального ремонта полностью можно нагружать лишь после 60-часовой обкатки.

5.6 Запрещается работа дизельного двигателя на холостом ходу длительное время.

5.7 Инжекторный насос регулируется на заводе перед поставкой, пользователь не имеет права изменять регулировки. При необходимости регулировку можно вести на специальном оборудовании, предназначенном для этих целей.

6. Остановка

6.1 Поверните рычаг останова в положение "stop" (останов). После остановки двигателя вытащите ключ из замка зажигания и закройте кран топливного бака.

6.2 Запрещается внезапно останавливать двигатель, когда охлаждающая вода имеет высокую температуру.

6.3 Запрещается останавливать двигатель, закрывая кран топливного бака, так как это может привести к попаданию воздуха в масляные проходы.

6.4 При окружающей температуре ниже 5°C, если не используется антифриз(тосол), необходимо слить охлаждающую воду, чтобы при возможном замерзании вода не разорвала блок цилиндров и водяной насос.

6.5 Все обнаруженные неисправности необходимо устранять после каждой остановки двигателя, а также регулярно проводить проверки.

7. Техника безопасности и инструкции по эксплуатации

Запрещается лицам, не ознакомленным с правилами работы с дизельным двигателем, эксплуатировать его.

Двигатель можно запускать только после проведения полной предпусковой подготовки.

Обратите внимание на недопущение возгорания, запрещается пользоваться открытым огнем вблизи работающего двигателя. Если двигатель работает вблизи воспламеняющегося материала, то на выпускном коллекторе должна быть установлена противопожарная система.

На работающем двигателе запрещается проводить какие-либо демонтажные или регулировочные работы, оператор не должен покидать рабочее место.

Запрещается оставлять двигатель работающим при низком давлении масла или его отсутствии и при необычном шуме внутри. Обнаружив это, двигатель необходимо немедленно остановить.

Если двигатель идет вразнос, то ручкой останова двигателя необходимо остановить и проверить его. Если ручка останова не работает, то двигатель остановить можно, перекрыв впускное воздушное отверстие.

Глава IV Техобслуживание дизельного двигателя

Периодическое техобслуживание двигателя – важная составная часть правильной его эксплуатации. При этом двигатель будет оставаться длительное время в хорошем техническом состоянии, и срок его эксплуатации будет удлиняться.

Техобслуживание двигателя подразделяется на:

- 1.** Ежедневное (чрез 8...10 часов работы)
- 2.** Техобслуживание первой ступени (поле накопленных 50 часов работы)
- 3.** Техобслуживание второй ступени (поле накопленных 1000 часов работы)
- 4.** Техобслуживание при эксплуатации в зимнее время

1. Ежедневное техобслуживание

1.1 Проверьте уровень масла в поддоне картера, в масляной ванне воздушного фильтра, если используется, в силовой коробке передач, если уровень масла слишком высокий, найдите этому причину и устраните ее, если уровень недостаточный, долейте необходимое количество масла.

1.2 Проверьте уровень охлаждающей жидкости в радиаторе, если охлаждающей жидкости мало, долейте. Если окружающая температура не превышает 5°C, а залита вода, то слейте воду после останова двигателя.

1.3 Проверьте и при необходимости затяните болты и гайки, устраните утечки масла, воды и воздуха.

1.4 При работе двигателя в пыльном месте используйте сжатый воздух для очистки фильтрующего элемента воздушного фильтра.

1.5 Удалите грязь, пыль и потеки масла с внешней поверхности двигателя.

1.6 При работающем двигателе внимательно прослушайте внутренние шумы, обратите внимание на цвет выхлопных газов, при обнаружении проблем устраните их.

2. Техобслуживание первой ступени

2.1 Выполните пункты ежедневного обслуживания

2.2 Промойте фильтрующий элемент масляного фильтра чистым топливом. Очистите центробежный масляный фильтр через одно техобслуживание.

2.3 Очистите фильтрующий элемент воздушного фильтра от пыли, а также сам корпус фильтра. Замените масло в масляной ванне воздушного фильтра.

2.4 Проверьте и отрегулируйте натяжение ремня вентилятора.

2.5 Заполните консистентной смазкой подшипник водяного насоса.

2.6 Проверьте все детали двигателя и при необходимости отрегулируйте их.

2.7 После окончания техобслуживания запустите двигатель и проверьте его работу, устраните возможные неисправности.

3. Техобслуживание второй ступени

3.1 Выполните пункты техобслуживания первой ступени.

3.2 Замените масло, очистите поддон картера и маслозаборник.

3.3 Очистите масляный фильтр и замените фильтрующий элемент.

3.4 Замените масло в воздушном компрессоре.

3.5 Очистите топливный бак, сеточный фильтр топливного насоса и топливопровод, промойте фильтрующий элемент топливного фильтра чистым топливом.

3.6 Если на двигателе стоит турбокомпрессор, очистите воздушный насос турбокомпрессора, а также проверьте крепление подвижных деталей.

3.7 Продуйте генератор теплым сжатым воздухом. Проверьте все детали, замените неисправные.

3.8 Проверьте и отрегулируйте клапанные зазоры.

3.9 Проверьте давление открывания инжекторов и качество разбрызгивания топлива, при необходимости выполните регулировку.

3.10 Заполните консистентной смазкой отверстия для заполнения сцепления и проверьте зазор между выжимным рычагом и выжимным подшипником.

3.11 Проверьте и отрегулируйте рабочий зазор между разомкнутыми контактами и зазор между стальным сердечником через одно техобслуживание.

4. Техобслуживание третьей ступени

4.1 Выполните пункты техобслуживания второй ступени.

4.2 Очистите систему охлаждения.

4.3 Очистите масляный радиатор.

4.4 Замените фильтрующие элементы воздушного и топливного фильтров.

4.5 Снимите и проверьте головку блока цилиндров. Проверьте уплотнение клапанов, удалите нагар, при необходимости отполируйте клапана.

4.6 Проверьте затяжку болтов головки цилиндров, болтов коренного подшипника и шатунов. При необходимости затяните с требуемым моментом.

4.7 Проверьте водяной насос, замените консистентную смазку, при необходимости замените водяное уплотнение.

4.8 Проверьте генератор, стартер, очистите, замените изношенные детали и заполните свежей смазкой.

4.9 Проверьте и отрегулируйте инжекционный насос, отрегулируйте угол опережения впрыска топлива,

4.10 Проверьте воздушный компрессор, втулки и клапана, очистите нагар.

4.11 Проверьте сцепление, очистите внутренние отложения пыли, масла и замените консистентную смазку.

4.12 Проверьте турбокомпрессор, очистите детали, удалите нагар и проверьте свободное вращение ротора.

5. Техобслуживание в зимний период

Если окружающая температура может опускаться ниже 5°C, то необходимо проводить специальное техобслуживание двигателя.

5.1 Необходимо использовать зимние сорта масла и топлива, необходимо следить за влажностью топлива, чтобы не допустить закупоривания топливопровода льдом.

5.2 Систему рекомендуется заполнить антифризом или необходимо сливать охлаждающую воду, если ее температура опустится ниже 40...50°C.

5.3 В холодный сезон рекомендуется дизельный двигатель (или транспортное средство) не оставлять на открытом воздухе, а при запуске рекомендуется заливать горячую охлаждающую воду, чтобы прогреть двигатель.

Глава V Поиск неисправностей

1. Двигатель не заводится	
1.1 Неисправна топливная система	
(1) Топливная система забита	1.1(1) Разберите и очистите
(2) Воздушная пробка в топливной системе	(2) Удалите воздух из системы, прокачав ее, проверьте, нет ли утечки топлива и воздуха в топливопроводе.
(3) Неисправен насос подачи топлива или он работает прерывисто	(3) Проверьте и отремонтируйте
(4) Инжектор не распыляет топливо	(4) Проверьте и отрегулируйте или замените при необходимости игольчатый клапан
1.2 Недостаточная компрессия	
(1) Изношены поршневые кольца или гильзы цилиндров	(1) Проверьте и замените изношенные детали
(2) Закоксованы поршневые кольца	(2) Очистите
(3) Неплотное прилегание клапанов	(3) Пружина клапана сломана или ослабла, неправильный клапанный зазор, плохое уплотнение клапана – устраните неисправность
(4) Низкая температура в конце сжатия	(4) Низкая окружающая температура, используйте запуск с подогревом
1.3 Неисправность электрических устройств	
(1) Аккумулятор разряжен	(1) Зарядите аккумулятор
(2) Плохие электрические соединения	(2) Проверьте и подтяните соединения
(3) Не вращается пусковой двигатель или вращается медленно	(3) Проверьте пусковой двигатель
(4) Пробуксовывает сцепление стартера	(4) Проверьте и отремонтируйте сцепление стартера
(5) Шестерня стартера не зацепляется с маховиком	(5) Найдите и устраните неисправность
2. Нестабильная работа двигателя	
(1) Неисправность топливной системы	1. Выполните проверки (1)...(4) п. 1.1
(2) В топливе слишком много воды	2. Проверьте влажность топлива
(3) Утечка топлива в топливопроводе	3. Проверьте и устраните утечку
(4) Неправильно работает регулятор	4. Проверьте и отрегулируйте
(5) Цилиндр теряет компрессию	5. Проверьте момент затяжки болтов головки блока цилиндров и уплотнительную прокладку
(6) Неодинаковая подача топлива в разные цилиндры	6. (1) Проверьте и отрегулируйте (2) Проверьте качество разбрызгивания топлива, замените клапан при необходимости (3) Проверьте и замените
(7) Неодинаковая подача топлива в разные цилиндры инжекционным насосом	
(8) Инжектор плохо разбрызгивает топливо	
(9) Изношен плунжер инжекционного насоса или сломана пружина	
3. Недостаточна выходная мощность или она резко падает	
(1) Забит воздушный фильтр	(1) Очистите или замените фильтрующий элемент

(2) Сломаны пружина клапана или толкатель	(2) Проверьте и замените
(3) Неправильный клапанный зазор	(3) Проверьте и отрегулируйте
(4) Недостаточная компрессия	(4) См. п. 1.2
(5) Угол опережения впрыска топлива неправильный	(5) Проверьте и отрегулируйте
(6) В топливную систему попал воздух или забит топливопровод	(6) См. (1)...(3) в п. 1.1
(7) Недостаточная подача топлива	(7) Проверьте плунжер инжекционного насоса и выпускной топливный клапан
(8) Инжектор плохо распыляет топливо	(8) Проверьте, очистите и отрегулируйте давление
(9) Плохо работает регулятор	(9) Проверьте и отремонтируйте регулятор
(10) Двигатель перегрет	(10) Проверьте и отремонтируйте систему охлаждения, удалите отложения
(11) Слишком много нагара в двигателе	(11) Удалите его
(12) Выходной коллектор не справляется	(12) Найдите причину и устраните ее
4. Ненормальный шум при работе двигателя	
(1) Ритмичный и четкий металлический стук в цилиндре, обусловленный слишком ранним впрыском топлива в цилиндр	(1) Отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
(2) Глухой и неясный шум в цилиндре, обусловленный слишком ранним впрыском топлива в цилиндр	(2) Отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
(3) Стуки в цилиндре после запуска двигателя, обусловленные слишком большим зазором между поршнем и гильзой двигателя, после прогрева двигателя шум уменьшается	(3) Проверьте зазор в цилиндре, при необходимости замените поршень или гильзу.
(4) Четкий и резкий звук, особенно на холостом ходу, обусловленный слишком большим зазором между пальцем поршня и отверстием под палец	(4) Замените детали, обеспечив требуемый зазор
(5) Стуки в двигателе при резком уменьшении числа оборотов, глухие и сильные на малых оборотах, обусловленные слишком большим зазором между коренным подшипником и подшипником шатуна	(5) Замените детали, обеспечив требуемый зазор
(6) Стуки на холостом ходу, обусловленные слишком большим аксиальным зазором коленвала	(6) Замените опорную пластину, обеспечив требуемый зазор
(7) Беспорядочный шум или легкий и ритмичный стук под крышкой головки блока цилиндров, обусловленный поломкой пружины клапана, деформацией толкателя, слишком большим клапанным зазором и т.д.	(7) Замените детали, отрегулируйте клапанный зазор
(8) Металлический стук вблизи головки блока цилиндров, когда поршень касается клапана	(8) Проверьте клапанный зазор и метки на шестернях
(9) Стук в коробке передач на больших оборотах, обусловленный слишком большим зазором	(9) Проверьте зазор в шестернях, при необходимости замените

5. Ненормальный дымный выхлоп

При нормальной работе двигателя цвет выхлопных газов слегка серый; когда нагрузка кратковременно вырастет, выхлоп становится темно-серым. Когда выхлопные газы синие, белые или черные, то это считается ненормальным явлением. Синий цвет указывает на сгорание масла, белый - топливо в цилиндре сгорает не полностью или в цилиндр попала вода, черный – слишком большая подача топлива в цилиндр.

5.1 Синий дым

(1) Утечка масла, неправильно установлены поршневые кольца, они закоксованы или сильно изношены	(1) Проверьте поршневые кольца и устраните неисправность
(2) Зазор между клапаном и отверстием трубы слишком большой	(2) Замените детали и установите правильный зазор

5.2 Белый дым

(1) Плохое распыление топлива, наличие капель топлива	(1) Проверьте давление в инжекторе и уплотнение игольчатого клапана, отрегулируйте, очистите или замените
(2) В топливе слишком много воды	(2) Проверьте качество топлива
(3) В цилиндр попала вода	(3) Проверьте уплотнение цилиндра, проверьте, нет ли утечки воды в головке блока цилиндров и гильзе цилиндра, отремонтируйте или замените.

5.3 Черный дым

(1) Двигатель перегружен	(1) Отрегулируйте на требуемую нагрузку
(2) Впрыск слишком большого количества топлива	(2) Отрегулируйте подачу топлива инжекторным топливным насосом
(3) Слишком поздний впрыск топлива	(3) Отрегулируйте угол опережения впрыска топлива
(4) Неправильный клапанный зазор или плохое уплотнение клапана	(4) Отрегулируйте клапанный зазор и уплотнение, устраните неисправность
(5) Забит воздушный фильтр	(5) очистите фильтрующий элемент

6. Недостаточное давление масла

(1) Неисправен указатель давления масла или забита соединительная трубка	(1) Замените указатель или прочистите трубку
(2) В поддоне картера слишком мало масла	(2) Долейте масло до требуемого уровня
(3) Слишком жидкое масло	(3) Проверьте сорт масла, не попало в него топливо, не слишком ли высока его температура, устраните причину
(4) Ведущая и ведомая шестерни масляного насоса изношены	(4) Замените шестерни
(5) Сеточный фильтр маслозаборника и фильтрующий элемент масляного фильтра забиты	(5) Очистите или замените
(6) Сломана пружина клапана-ограничителя давления и клапана регулировки давления	(6) Проверьте и замените
(7) Масляный проход забит или утечка масла	(7) Проверьте и устраните

(8) Зазор между подшипниками слишком большой	Проверьте и установите требуемый
7. Температура масла слишком большая	
(1) Двигатель перегружен	(1) Отрегулируйте нагрузку
(2) Масла недостаточно или слишком много	(2) установите требуемый уровень масла
(3) Слишком большая утечка через поршневые кольца	(3) Замените поршневые кольца или гильзу цилиндра
(4) Масляный фильтр забит или грязный	(4) Проверьте и очистите
8. Температура охлаждающей жидкости слишком высокая	
(1) Указатель температуры или датчик неисправны	(1) Проверьте и замените
(2) Малый уровень охлаждающей воды	(2) Долейте воду и освободите водяные проходы от воздуха
(3) Водяной поток слишком слабый	(3)
1. Малая производительность водяного насоса	1. Проверьте зазор водяного рабочего колеса, отрегулируйте натяжение приводного ремня
2. Слишком много отложений в двигателе	2. Удалите отложения
(4) Малая эффективность водяного радиатора	(4) Очистите радиатор и удалите отложения
(5) Двигатель перегружен	(5) Отрегулируйте нагрузку
9. Неисправен инжекционный насос	
1. Не подается топливо	
(1) Неисправен насос подачи топлива	(1) См. п.10
(2) Топливный фильтр или топливопровод забиты	(2) Очистите или замените
(3) В топливопроводе есть воздух	(2) Выпустите воздух
(4) Сломана пружина выходного клапана	(4) Замените пружину
2. Неравномерная подача топлива	
(1) В топливопроводе есть воздух	(1) Выпустите воздух
(2) Сломана пружина выходного клапана	(2) Замените пружину
(3) Уплотняющая поверхность изношена	(3) Отремонтируйте или замените
(4) Изношен плунжер или сломана пружина	(4) Замените детали
(5) Плунжер забит грязью	(5) Очистите
(6) Давление поступающего топлива неравномерное	(6) Проверьте топливный насос и фильтр
3. Недостаточная подача топлива	
(1) Утечка в топливном кране	(1) Замените детали
(2) Утечка в соединителе топливопровода	(2) Затяните соединитель
(3) Изношен плунжер	(3) Замените детали
10. Недостаточная подача топлива в топливный насос	
1. Сломана невозвратная пружина или плохое уплотнение седла клапана	1. Замените пружину или отремонтируйте обратный клапан
2. Изношен поршень	2. Замените поршень
3. Утечка во входной топливной трубке или она забита	Проверьте трубку на утечку, затяните винт, очистите трубки
11. Неисправность инжектора	
1. Слабая струя или ее нет	

(1) Воздух в топливопроводе	(1) Удалите воздух
(2) Блокирована игла	(2) Отремонтируйте или замените
(3) Ослаб игольчатый клапан	(3) Замените
(4) Большая утечка в топливной системе	(4) Затяните соединитель или замените детали
(5) Ненормальная подача топлива инжекторным насосом	(5) Проверьте подачу топлива инжекторным насосом
2. Давление в инжекторе слишком малое	
Шайба регулировки давления изношена	Добавьте шайбу необходимой толщины
3. Давление в инжекторе слишком большое	
(1) Блокирована игла клапана	(1) Очистите или замените
(2) Забито инжекционное отверстие	(2) Очистите
(3) Шайба регулировки давления слишком толстая	(3) Установите требуемую
4. Слишком большая утечка топлива	
(1) Блокирована игла клапана	(1) Отремонтируйте или замените
(2) Блокирован игольчатый клапан	(2) Очистите или замените
(3) Нажимная крышка ослабла или сломана	(3) Затяните, замените детали
(4) Винт впускного и выпускного соединителя топливопровода ослаб	(4) Затяните, замените детали
5. Плохое распыление топлива	
(1) Неисправен или изношен игольчатый клапан	(1) Замените
(2) Плохое седло игольчатого клапана	(2) Отремонтируйте или замените
(3) Игольчатый клапан заблокирован	(3) Очистите или замените
12. Неисправность регулятора	
1. Неустойчивая скорость	
(1) Слишком большой аксиальный люфт распредвала	(1) Отрегулируйте
(2) Слишком большая неравномерность подачи топлива в цилиндры	(2) Отрегулируйте
(3) Узел грузика установлен неправильно, слишком большие колебания вала кронштейна молоточка	(3) Перепроверьте и вновь соберите
(4) Топливный кран изношен или плохо уплотнен	(4) Отремонтируйте или замените
2. Слишком большая скорость холостого хода	
(1) Рабочая рукоятка не становится на место	(1) Проверьте и отрегулируйте
(2) Зубчатая рейка не гибкая	(2) Отрегулируйте или замените
3. Плавающая скорость	
(1) Сломана пружина регулировки скорости	(1) Замените пружину
(2) Ослаб узел молоточка	(2) Проверьте и подтяните
(3) Слишком большое трение в регуляторе	(3) Отремонтируйте или устраните
(4) Слишком большой аксиальный зазор в распредвале инжекционного насоса	(4) Отрегулируйте
4. Двигатель идет в разнос	
(1) Зубчатая рейка не гибкая	(1) Отрегулируйте или замените
(2) Плохая смазка, втулка вала распределителя обгорела	(2) Проверьте и замените
(3) Ослаб узел молоточка	(3) Проверьте и подтяните
13. Двигатель внезапно останавливается	
1. Коленвал после остановки двигателя невозможно повернуть	

(1) Коленвал заклинился во вкладышах	(1) Проверьте, замените детали
(2) Поршень заклинился в гильзе цилиндра	(1) Проверьте, замените детали
2. Коленвал можно легко повернуть	
(1) В топливную систему попал воздух	(1) Стравите воздух
(2) Топливная система забита	(2) Очистите
(3) Воздушный фильтр забит	(3) Проведите техобслуживание фильтра
14. Неисправен зарядный генератор	
1. Зарядки нет вообще	
(1) Разорвана или короткозамкнута цепь, цепь неправильно подключена	(1) Проверьте цепь
(2) Ослаб зубец генератора, обрыв в цепи ротора, плохое прилегание щеток	(2) Отремонтируйте или проверьте
(3) Неисправны кремниевые выпрямители	(3) Замените
2. Недостаточная зарядка или зарядка нестабильная	
(1) Плохой контакт щеток, недостаточно давление пружины, масло на контактом кольце	(1) Проверьте и отремонтируйте
(2) Ослаб приводной клиновой ремень	(2) Отрегулируйте натяжение ремня
(3) Обрыв в некоторых кремниевых диодах	(3) Замените
3. Необычный звук при работе	
(1) Изношены подшипники генератора	(1) Замените
(2) Плохая установка	(2) Отрегулируйте
(3) Короткое замыкание в статоре или визжат детали	(3) Отремонтируйте
15. Неисправен пусковой двигатель	
1. Стартер не работает	
(1) Плохой контакт в разъемах	(1) Почистите и затяните разъемы
(2) Разряжен аккумулятор	(2) Зарядите
(3) Плохой контакт в щетках	(3) Очистите контактную поверхность коллектора
(4) Обрыв провода внутри стартера	(4) Отремонтируйте
2. Стартер вращается медленно	
(1) Изношены подшипники	(1) Замените
(2) Плохое прилегание щеток	(2) Очистите контактную поверхность коллектора
(3) Плохой контакт в разъемах	(3) Почистите и затяните разъемы
(4) Плохой контакт в выключателе	(4) Проверьте выключатель
(5) Разряжен аккумулятор или малая емкость	(5) Зарядите или замените на аккумулятор большей емкости
(6) Муфта пробуксовывает	(6) Отремонтируйте муфту
16. Неисправность регулятора	
1. Не вырабатывается электричество	
(1) Слишком низкое напряжение возбуждения	(1) Проверьте и отрегулируйте
(2) Плохие контакты	(2) Проверьте и устраните
(3) Изношена катушка реле, плохой контакт	(3) Отремонтируйте
2. Недостаточная или нестабильная зарядка	
(1) Слишком низкое напряжение возбуждения	(1) Проверьте и отрегулируйте
(2) Грязные контакты	(2) Очистите

17. Неисправен турбокомпрессор	
1. Падает мощность двигателя	
(1) Грязный воздушный фильтр или воздушный насос	(1) Очистите
(2) Утечка в соединителе воздушного насоса	(2) Затяните соединитель
(3) Утечка в соединителе воздухозаборника	(3) Затяните
(4) Воздухозаборник турбины забит или грязный	(4) Очистите
(5) Плавающий подшипник изношен	(5) Замените
2. Черный или синий дым	
(1) Грязный воздушный фильтр или воздушный насос	(1) Очистите
(2) Слишком большая высота или температура	(2) Отрегулируйте мощность
(3) Обратный топливопровод турбокомпрессора забит	(3) Очистите
3. Ненормальный шум внутри турбокомпрессора	
(1) Стучащий звук	(1) Проверьте и отремонтируйте
(2) Посторонние предметы в рабочем колесе или рабочее колесо изношено	(2) Разберите, проверьте и отремонтируйте
(3) Уплотнительное кольцо подгорело	(3) Замените
4. Ротор вращается не плавно	
(1) Утечка в турбокомпрессоре, вызванная отложением нагара	(1) Очистите
(2) Изношен плавающий подшипник	(2) Замените
(3) Перегрев, вызванный деформацией деталей	(3) Замените
(4) Плохая динамическая балансировка	(4) Замените
18. Неисправность воздушного компрессора	
1. Падение производительности из-за отложения нагара в выпускном клапане, сломанной паузины клапана или износа гильзы цилиндра	1. Очистите нагар, замените детали
2. Смешивается масло из-за поломки поршневого кольца, износа гильзы цилиндра или закупоривания обратного маслопровода	2. Очистите и отремонтируйте или замените
3. Ненормальный звук во время работы из-за износа вала или подшипника, или касания поршнем головки цилиндров	3. Проверьте и отремонтируйте, очистите нагар, замените детали
19. Неисправность муфты	
1. Муфта пробуксовывает	
(1) Изношен фрикционный диск или подгорел	(1) Замените диск
(2) Фрикционный диск замаслен	(2) Очистите фрикционный диск, прижимной диск и маховик
2. Муфта разъединяется не полностью	
(1) Изношен прижимной рычаг	(1) Вовремя меняйте
(2) Изношен регулировочный диск	(2) Вовремя меняйте
(3) Изношен соединительный диск	(3) Вовремя меняйте
(4) Изношено отверстие под шпильку разъединяющей втулки или штифт вала рычага	(4) Вовремя меняйте