**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Теоретическая часть 2

1. Назначение, конструкция, условия работы, материалы блоков и блок-картеров судовых ДВС 2

2. Цилиндровые втулки 4-х тактных и 2-х тактных дизелей. Их устройство. Материал. Способ изготовления. 4

3. Способы посадки цилиндровых втулок в блок цилиндров и их уплотнение. Обеспечение взрывобезопасности в картере. 5

4. Характерные повреждения блоков-цилиндров и цилиндровых втулок. Способы их ремонта. 12

5. Правила техники безопасности при монтаже блоков-цилиндров и блоков-картеров и цилиндровых втулок. 15

2. Графическая часть 17

1. Начертить блок-картер ДВС 6NVD48U в сборе со втулкой. 17

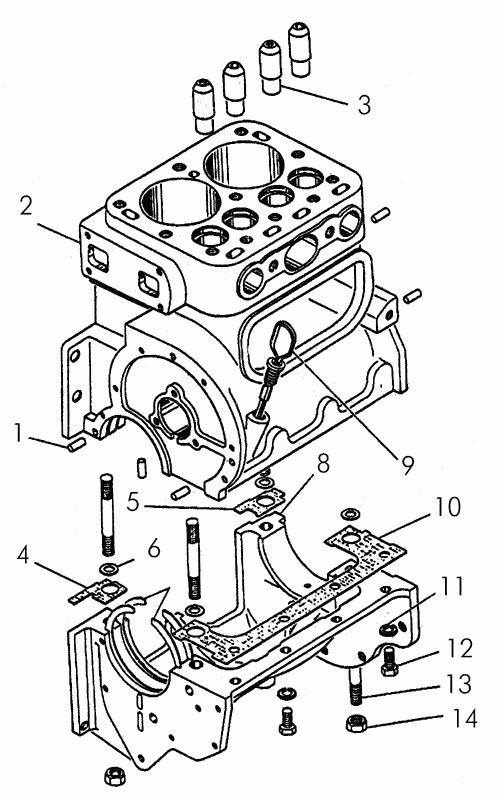
2. Начертить виды уплотнений цилиндровых втулок. 17

3. Начертить предохранительный клапан картера и суфлера. 18

Список литературы 19

# 1. Теоретическая часть

## 1. Назначение, конструкция, условия работы, материалы блоков и блок-картеров судовых ДВС



Современный дизель представляет собой сложную тепловую машину, состоящую из определенных групп деталей, механизмов, систем и устройств. Современный двигатель состоит из неподвижных деталей двигателя, которые называются остовом дизеля, КШМ – служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательные движения коленвала, КШМ состоит из следующих деталей: поршень с пальцем, шатун, коленвал, кольца.

Механизм газораспределения – служит для организации обмена процесса газообмена в дизелях. Механизм наддува служит для принудительной подачи топлива в цилиндр двигателя. Топливные системы дизелей служат для подачи топлива в цилиндры двигателя. Смазочные системы двигателей служат для подачи масла к трущимся деталям для уменьшения силы трения при работе двигателя. Системы охлаждения – служат для отвода тепла при работе двигателя. Системы реверса и механизмы реверса – служат для применения направления вращения коленвала дизеля или для изменения направления вращения гребных винтов. Газоотводные системы дизеля служат для отвода выхлопных газов дизеля в атмосферу. Системы контроля параметров за работой дизеля – служат для измерения основных параметров дизеля при его работе. Системы управления дизелем служат для выпуска, регулирования частоты вращения, реверсирования и остановки дизеля. Системы ДУ и ДАУ – служат для дистанционного, автоматизированного управления дизелем.

Остов представляет собой совокупность неподвижных деталей, соединненых между собой и образующих корпус двигателя, на котором располагаются все устройства и механизмы дизеля. Остов двигателя состоит из следующих деталей: фундаментальная рама – служит для размещения коленвала двигателя, для образования ванны для масла, для закрепления дизеля на судовом фундаменте. Фундаментальная рама является основанием всего двигателя.

Станина – служит для образования картерного пространства двигателя, в котором вращается коленвал. Станина ставится на фундаментную раму и скрепляется с ней с помощью болтов. Сверху станины устанавливается блок цилиндров и скрепляется с помощью анкерных связей.

Блок цилиндров служит для размещения цилиндровых втулок, для размещения поршней и для образования пространства.

Крышки цилиндров – служат для образования камер сгорания и для размещения клапанов двигателя, если крышка цилиндров является общей на все цилиндры или общей на 2 цилиндра, то такие крышки называются головками.

Детали остова судовых ДВС соединяются между собой болтами, шпильками и с помощью анкерных связей.

Анкерная связь – это длинный болт с резьбой на обоих концах, предназначенный для скрепления фундаментальной рамы и блок-картера. Анкерные связи применяются не на всех дизелях, и их применение связано с обеспечением общей жесткости остова двигателя.

**2. Цилиндровые втулки 4-х тактных и 2-х тактных дизелей. Их устройство. Материал. Способ изготовления**

В 4-х тактных ДВс полный рабочий чикл совершается за два оборота и за 4 хода поршня. При работе ДВС в цилиндре происходит ряд последовательных процессов, которые обеспечивают работу двигателя. Рабочий цикл складывается из 4-х последовательных тактов: 1-впуск, 2 – сжатии е, 3 - рабочий ход, 4 – выхлоп.

Совокупность строго определенных и последовательных тактов, происходящих в цилиндре двигателя называется рабочим циклом.

Такт – это есть процесс, происходящий в цилиндре двигателя за 1 ход поршня.

Для того, чтобы лучше уяснить процессы, происходящие в цилиндре двигателя, строят индикаторную диаграмму. Она строится в координатах оси Р-V, где Р – ось давления, V – ось объема. Индикаторная диаграмма 4-х тактного дизеля показывает, как изменяется давление газа в цилиндре в зависимости от хода поршня. Ро – атмосферное давление, Ро - 760 мм рт. Столба = 1 технич. Атмосфере = 1 кг/см2=100 КПА = 1 МПа.

1 такт. Впуск. При движении поршня от В.М.Т. до Н.М.Т. при открытом всасывающем клапане свежий воздух поступает в цилиндр двигателя и происходит процесс наполнения – впуск свежего заряда воздуха.

2 такт. Сжатие. При сжатии поршень перемещается от Н.М.Т. до В.М.Т. и сжимает свежий заряд воздуха, в результате чего его давление и температура повышаются.

3 такт. Рабочий ход. После того, как сгорело 60% впрыснутого топлива и давление цилиндра резко повысилось, поршень двигается от В.М.Т. до Н.М.Т. и происходит рабочий ход.

4 такт. Выхлоп. С приходом поршня в Н.М.Т. открывается выхлопной клапан и происходит процесс выхлопа.

Рабочий цикл 2-х тактного дизеля происходит за два хода поршня и за один оборот коленвала. При ходе поршня от В.М.Т. до Н.М.Т. в цилиндре происходит сжатие воздуха. Выпуск отработанных газов и наполнение в цилиндр свежего заряда воздуха происходит тогда, когда поршень находится в районе Н.М.Т.

2-х тактные дизели от 4-х тактных отличаются следующими конструктивными особенностями:

1) у 2-х тактных дизелей на крышке цилиндров нет клапанов

2) Цилиндровые втулки в нижней своей части у 2-х тактных дизелей имеют продувочные и выхлопные окна. Выхлопные окна делаются всегда выше продувочных.

3) Окна цилиндровой втулки открываются стенками поршня.

4) у 2-х тактных дизелей имеется продувочный насос (воздушный насос), который создает давление продувочного воздуха.

## 3. Способы посадки цилиндровых втулок в блок цилиндров и их уплотнение. Обеспечение взрывобезопасности в картере

Проблема взрывов в картерах является актуальной как для тепловых двигателей, так и для механизмов разного назначения (редукторы, насосы, паросиловые установки, компрессоры). В этой статье содержится описание причин, обстоятельств и последствий взрывов в картерах, способы их выявления и предотвращения.

Опасность возникновения взрывов, как правило, возникает при повышении температуры в движущихся частях механизмов имеющих принудительную смазку. «Зона перегрева» — область, где генерируется тепло от трения деталей машин и механизмов при обилии смазки. Взрывы возникают у поршней, у поршневых пальцев, во втулках, в коренных и мотылёвых подшипниках, в цепных приводах и т.п. «Зона перегрева» является началом цепочки событий, которая ведёт к возможному взрыву. Обычно они возникают в результате аспектов влияющих на трение в узлах механизмов, таких как зазоры в подшипниках, недостаточная смазка движущихся частей (поршень-втулка цилиндра, ползун-полозья, крейцкопф и т.п.). Подшипники с нарушенным зазором часто из-за дефицита смазки приводят к быстрому перегреву. Возможны и другие изотермические причины, при которых приток смазочного масла к тому или иному узлу становится затруднённым, но, какова бы ни была первопричина, следствием является стремительное возрастание температуры у «горячей точки». Назначение смазочного масла не только в уменьшении трения движущихся частей, но и в отводе тепла, генерируемого в процессе трения.

Атмосфера внутри картера двигателя или любого другого механизма в процессе нормальной работы представляет собой смесь воздуха и механически генерируемого масляного тумана, частицы которого достаточно велики и трудновоспламенимы. Хотя это не исключено в полной мере, маловероятно, что эти шарики создадут взрывоопасную смесь. Тем не менее, существует устойчивое мнение, что обычный, создаваемый механическим путём масляный туман внутри картера представляет собой взрывоопасную смесь. Однако необходима ещё одна причина, предшествующая возникновению реальной опасности взрыва — «горячая точка». Независимо от причины возникновения «зоны перегрева», частицы смазочного масла, присутствующие в прилегающей зоне, будут испаряться при контакте с перегретой областью. Испаряющееся масло будет конденсироваться в более прохладном месте картера, не обязательно отдалённом от перегретой области, и образовывать более опасную разновидность тумана, состоящего из более мелких фракций и в большей степени взрывоопасных. Этот туман легко идентифицируется — он чрезвычайно плотен и обладает белесым оттенком. Картеры современных морских двигателей и механизмов, как правило, полностью закрыты и вентиляционные гусаки расположены в верхней части машинного отделения, либо вообще за его пределами, что существенно затрудняет визуальный контроль над изменением цвета и развивающейся насыщенностью выхлопных паров со стороны обслуживающего персонала и своевременное принятие предупреждающих мер.

На практике, физическое состояние неисправных узлов механизмов, в которых происходит зарождение «зоны перегрева», существенно усугубляют образование масляного тумана, генерируемого за счет термических процессов. Возникает возможность образования взрывоопасной концентрации масляного тумана в воздухе, при которой для взрыва будет достаточен только источник воспламенения. «Горячая точка» (зона перегрева), которая первоначально генерировала масляный туман, теперь может спровоцировать взрыв. Интенсивность взрыва будет зависеть от многих факторов, включая плотность, степень и объем взрывоопасной среды.

В последние годы стратегия изготовителей судовых двигателей была направлена на увеличение удельной мощности, что в свою очередь, неизбежно предполагает увеличение динамической нагрузки на подшипники коленчатого вала и другие высоконапряженные узлы. Важность эффективной смазки во избежание возникновения абразивного взаимодействия между движущимися узлами и отвода генерируемого при этом тепла приобрела ещё большее значение. Контроль над качеством смазочного масла и поддержание его в надлежащем состоянии представляет собой предмет особой важности, поскольку продукты сгорания или утечки топлива могут существенно увеличить риск возникновения «зоны перегрева» и вытекающих из этого последствий.

Регулярный анализ смазочного масла даёт возможность техническому персоналу судна судить о качестве смазочного масла в двигателе. Применяемое топливо оказывает значительное влияние на изменение качества масла в период эксплуатации. Низкосортные топлива требуют более тщательного и объёмного технического обслуживания, как масляных систем, так и двигателей в целом. Анализ взрывов в картерах показывает, что ряд случаев произошёл вследствие упущений в процессе выполнения работ по техническому обслуживанию, причём как по срокам, так и по содержанию.

Информация, собранная на протяжении ряда лет, показывает, что крупногабаритные тронковые, чаще — четырёхтактные, двигатели в большей степени подвержены взрывам в картерах, а более безопасными являются двигатели с V-образным расположением поршней. Причиной этого может быть относительно малая цилиндровая мощность в V-образных двигателях, так как зачастую зоны перегрева возникают вследствие повышенного трения между поршнем и втулкой. Восьмицилиндровый двигатель с продольным расположением поршней может заклинить с гораздо большей вероятностью, чем, скажем шестнадцати цилиндровый с V-образным расположением. Увеличение трения в одном цилиндре шестнадцатицилиндрового двигателя не вызывает каких-либо заметных изменений в состоянии работающего двигателя в течение значительного времени, тогда как аналогичная неисправность в одном из цилиндров восьмицилиндрового двигателя с рядным расположением поршней вызовет отклонения и по температуре уходящих газов и по числу оборотов. Поэтому и времени на образование взрывоопасной среды в картере, у рядного двигателя значительно меньше, а, следовательно, необходимость в срочном принятии действенных мер вплоть до останова увеличивается.

Генерируемый термическим путём масляный туман, как упоминалось ранее,обладает довольно плотной формой и, поэтому, легко определим. В настоящее время на основании требований Конвенции СОЛАС на судовых двигателях мощностью 2250 КВт и более с безвахтенным обслуживанием применение детекторов масляного тумана обязательно. В детекторах масляного тумана идёт постоянное сравнивание непрерывно извлекаемых проб атмосферы в картере с базовой или нормальной характеристикой фотоэлектрических ячеек. Фотоэлементы чувствительны к масляному туману и при его отсутствии будут находиться в состоянии электрического равновесия, однако, по мере того как масляный туман усиливается измерительный прибор, осуществит запись и вывод показаний несбалансированного тока на панель сигнализации. Система может быть отрегулирована таким образом, что, при определённом уровне отклонения показаний измерительного прибора будут срабатывать сигнал тревоги и защитные функции (снижение нагрузки, уменьшение оборотов, останов). Следует, однако, не забывать о том, что детектор контролирует наличие масляного тумана потенциально опасного характера по отсекам картера и его эффективность зависит от концентрации паров масла вблизи точки отбора проб. Аппаратура для отбора проб требует установки относительно длинных трубопроводов между анализатором и точками отбора проб в картере. Если воздухонепроницаемость трубопровода нарушена, то будет проникать свежий воздух к измерительному прибору и показания искажаться. Очевидно, что детектор масляного тумана является важнейшим средством по обеспечению безопасности и в связи с этим, по меньшей мере, ежедневно должен тщательно проверяться обслуживающим персоналом.

Необычный шум двигателя часто может являться предвестником взрыва в картере, так как характеризует ухудшение работы подшипников либо других трущихся частей механизма. Анализ таких аномалий в сочетании с показаниями детектора масляного тумана позволяет своевременно принять неотложные меры по снижению оборотов или останове механизмов. Естественное любопытство, в сочетании с настойчивыми потребностями восстановить ход, часто приводит к тому, что персонал машинного отделения открывает лазы доступа в картер почти сразу после останова двигателя. При наличии масляного тумана это может представить собой смертельную опасность, мгновенно создавая идеальную взрывоопасную атмосферу. Прежде, чем предпринять какие-либо действия по проникновению в картер, необходимо дать время на охлаждение внутри картерной среды в течение не менее 20-ти минут.

При воспламенении взрывчатой смеси давление в картере значительно повышается. Пик повышения давления зависит от множества комплексно действующих факторов: от количественных характеристик масляного тумана, размеров картера, выделяющегося тепла и темпов распространения пламени. Некоторые взрывы весьма незначительны и не ведут к сколько-нибудь значительному подъёму давления, прочие могут нести опустошительные последствия, сопряжённые с гибелью людей и серьёзными повреждениями механизмов. Подъём давления может возрастать в течение весьма кратковременного периода времени (микросекунды) и сопровождаться продолжительным спадом. После сгорания смеси из масляного тумана и воздуха и затухания первоначальной взрывной волны давление внутри картера снижается ниже атмосферного, в результате чего происходит засасывание внутрь воздуха и незакреплённых вблизи находящихся предметов. В прошлые годы после таких взрывов внутри картеров находили части металлического настила и различные предметы, находившиеся первоначально рядом с двигателем. Во время самого взрыва, пламя и отработанные горячие газы могут вырываться из картера наружу, представляя угрозу возникновения пожара, для чего современные судовые двигатели оснащены разгрузочными устройствами. Смачиваемая маслом сетка (проволочная «канитель»), устанавливаемая в разгрузочном устройстве, служит для поглощения тепла, выделяющегося при взрыве, предотвращает выброс пламени и обеспечивает определённую безопасность обслуживающему персоналу. В прошлом взрывы в картерах сопровождались выбросами большого количества горячего смазочного масла, что приводило к самым жутким увечьям среди обслуживающего персонала и вызывало сопутствующие пожары в помещении машинного отделения. Британской Международной Ассоциацией Исследований в области Двигателей Внутреннего Сгорания (BICERA) проведены обширные исследовательские работы в области создания предохранительных устройств, результатом которых явилось создание разгрузочного устройства BICERA, которое нашло общее применение на судах и эффективно снижает или исключает поступление жидкости и пламени из картера двигателя в машинное отделение.

Взрывы в картерах как бы незначительны они ни были нельзя игнорировать. Как показывает опыт, необходимым условием для возникновения взрывоопасной ситуации является наличие горячей зоны в двигателе, а они появляются в результате недостаточной смазки. Поэтому важно установить источник проблемы при первой же возможности и устранить его. Во многих случаях лабораторных исследований при тщательных внутренних осмотрах картеров четырёхтактных дизель генераторов примыкающие к зоне перегрева детали (цилиндровые втулки, поршни, вкладыши подшипников и т.п.) выглядели сухими на ощупь со следами нагара на поверхностях, тогда как остальная окружающая поверхность покрыта масляной плёнкой. В случаях со среднеоборотными дизель генераторными комплексами причины взрывов в картерах крылись в «сухом» трении поршня во втулке. В процессе эксплуатации обнаруженные аналогичные аномалии на деталях движения могут указывать на зарождающиеся «горячие точки» и своевременно выявлять источники. При отсутствии более явных дефектов таковые могут оказаться полезными для механика при выявлении неисправного участка.

Среди судовых механиков проходят бурные обсуждения того, какими должны быть наиболее безопасные и более действенные меры при обнаружении в картере масляного тумана. Принятие решения о снижении оборотов или останове двигателя требует от механика глубокого понимания протекающего процесса и должно основываться на индивидуальном суждении в конкретной ситуации. Исследования показали, что масляный туман, возникающий за счёт вспенивающего действия движущихся частей редукторов, цепных передач и шатунов может быстро снизить концентрацию (поглотить более опасный масляный туман, возникающий вследствие действия термических факторов) взрывоопасной среды картера. В ходе экспериментов туман, образовавшийся за счёт термических факторов, вводился внутрь картера остановленного двигателя. При запуске наблюдалось, быстрое рассасывание термического масляного тумана. В эксплуатации более крупные частицы тумана, которые естественным образом возникают в картере работающего двигателя, оказывают очищающее воздействие на более мелкие и легковоспламеняющиеся капли тумана. Результаты экспериментов подтверждают целесообразность снижения мощности или оборотов двигателя, снижая при этом температуру в горячей точке, а не его останов, сохраняя при этом эффект поглощающего действия более крупных капель масла. На практике способность создания более крупных капель масла различна для различных участков картера. В горячих зонах, прилегающих к редукторам или цепным приводам, где вспенивающий эффект максимальный, вероятность возникновения более высоких концентраций взрывоопасной смеси выше, чем в иных областях. Однако поглощающий эффект от образующихся крупных капель в работающем двигателе, даже с пониженной мощностью или оборотами, нейтрализует опасный термический масляный туман. Разумеется, необходимость останова двигателя будет зависеть и от прочих факторов безопасности. В случае же аварийного останова необходимо предусмотреть достаточное время (не менее 20 минут) для охлаждения атмосферы внутри картера во избежание повторного взрыва.

## 4. Характерные повреждения блоков-цилиндров и цилиндровых втулок. Способы их ремонта

Во время эксплуатации двигателя внутреннего сгорания возможно образование таких дефектов цилиндровых втулок как: коррозия, трещины, наработки, натиры, риски, задиры, забоины, разъедания, увеличение диаметра, овальность и конусообразность рабочей поверхности, ослабление втулки в местах посадки.

Все характерные дефекты цилиндровых втулок, возникающие при её эксплуатации, сведены в таблицу 1.

Некоторые дефекты цилиндровых втулок можно определить, не демонтируя втулку из блока цилиндров. При визуальном осмотре будет заметна течь из зарубашечного пространства блока, если уплотнение посадочного пояска разрушено полностью до нижнего уплотнительного кольца. Это приведёт к обводнению смазочного масла, с потерей его свойств, неравномерности охлаждения цилиндровой втулки, и как следствие, возможен аварийный отказ дизеля (задир в узле поршень – втулка, перегрев и выход из строя рамовых подшипников и т.д.). При разрушении посадочных поясков наблюдается уменьшение наружного диаметра пояска, что приводит к ослаблению посадки втулки в блоке, из-за появления зазора между посадочными поверхностями сопрягаемых деталей. В связи с возможными последствиями данного дефекта предлагается обязательно проводить предварительную дефектацию рассматриваемого узла во время остановок двигателя, плановых осмотров.

Таблица 1

Характерные дефекты цилиндровых втулок, причины их возникновения, способы дефектации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дефект | Причина | Способ дефектации |
| 1. Изнашивание рабочих поверхностей втулок | Причина связана с давлением газов и температурным режимом - ухудшение условий смазки при работе двигателя в условиях высоких температур. Если двигатель работает на тяжелых сортах топлива, то возможно явление нагаро - и коксообразования в зазорах между поршнем и втулкой, что в дальнейшем приведёт к интенсивному абразивному износу рабочей поверхности втулки. Возможно ухудшение условий смазки между втулкой поршнем, что может привести к появлению сухого трения поршневых колец о втулку, что приведет к износу втулки и колец. | Дефектацию проводят с помощью микрометрического нутромера или индикаторным нутромером, путём замера диаметра рабочей поверхности втулки.  Измерения производят в трех сечениях по высоте в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.  Также дефект можно обнаружить невооруженным глазом или с помощью лупы. |
| 2.Образование задиров на рабочих поверхностей втулок | Плохая смазка или нарушение охлаждения поршня. Задиры могут возникать вследствии нагарообразования и попадания нагара на поверхность трения. Недостаточный зазор в замке поршневых колец и осевых смещений колец. | Визуальный осмотр с помощью лупы. |
| Образование трещин в опорном бурте и по поверхности втулки. | Несовпадение осей симметрии опорного пояска и уплотнительной канавки втулки. Трещины появляются в результате действия нормальной силы, возникающей при перекладке поршня, при этом наблюдается “раскачивание” втулки в блоке цилиндров при зажатом бурте, следовательно, увеличиваются напряжения, что приводит к появлению трещин в бурте.  Высокие температурные напряжения  также могут стать причиной образования трещин во втулке, и как следствие, выхода ее из строя. Первопричиной данного дефекта служит высокий температурный перепад между стенкой со стороны охлаждающей жидкости и стенкой со стороны газов.  При пусках и остановках двигателя также наблюдается резкое изменение температурных напряжений. | Такие дефекты выявляются визуальным методом, с помощью лупы, керосино – меловым методом, а так же по результатам гидравлических испытаний. |
| Коррозионно-кавитационное разрушение поверхности втулки со стороны охлаждения. | Причинами дефекта могут быть: не соблюдение технологий при изготовлении втулки; неудовлетворительное качество материалов для изготовления втулки; неудовлетворительная подготовка охлаждающей воды для дизелей (солесодержание и жесткость выше нормы);  вибрации, возникающие при работе двигателя. | Дефектацию проводят визуально и при помощи лупы. |

**5. Правила техники безопасности при монтаже блоков-цилиндров, блоков-картеров и цилиндровых втулок**

Безопасность труда при эксплуатации производственного оборудования во многом зависит от уровня его конструктивной безопасности и надёжности. Конструктивная безопасность оборудования обеспечивается соответствующими техническими решениями при проектировании изделий. В ССБТ указывается, что для защиты работающих от воздействия механических опасных факторов в конструкции оборудования должны предусматриваться специальные средства защиты. К ним относятся оградительные, предохранительные, тормозные устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, дистанционного управления, а также знаки безопасности.

Защитные оградительные устройства должны отвечать общим эргономическим требованиям для данной машины, вписываться в контуры основного оборудования и конструктивно совмещаться с ним. Электроприводы оборудования должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок.

Оградительные устройства (кожухи, дверцы, экраны, щиты и т.д.) рекомендуется конструировать так, чтобы при снятом ограждении работа оборудования была бы невозможной. Для исключения пуска механизмов при снятом ограждении применяют специальные блокировочные устройства. Замыкание контактов и, следовательно, пуск машины возможны только при установке ограждения на штатное место. Блокировки такого рода находят широкое применение для защиты персонала на предприятиях.

Большое значение для обеспечения безопасности и надёжности работы оборудования имеет оснащённость машин и аппаратов контрольно-измерительными приборами, устройствами автоматического управления и регулирования параметров.

Конструкция оборудования должна предусматривать удобство его осмотра, смазки, монтажа, разборки, наладки, уборки, транспортировки и эксплуатации, а также отвечать требованиям охраны окружающей среды. Детали дизелей должны быть максимально герметизированы и снабжены устройствами для механического закрывания и открывания загрузочно-разгрузочных отверстий. Нагревающие поверхности снабжаются теплоизоляцией, температура на её наружном слое не должна превышать 40 С.

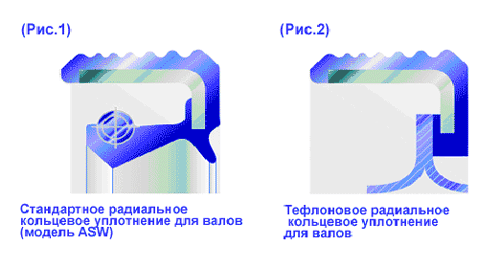
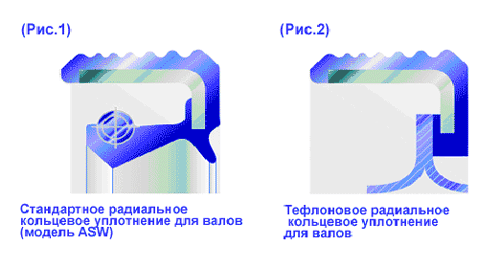
# 2. Графическая часть

## 1. Начертить блок-картер ДВС 6NVD48U в сборе со втулкой



На данном рисунке изображен блок-картер в сборе со втулкой и блоком цилиндров

## 2. Начертить виды уплотнений цилиндровых втулок



3. Начертить предохранительный клапан картера и суфлера



На данном рисунке изображен блок цилиндров и картер (то, что изображен справа – картер).

# Список литературы

1. Бойцов А. Е. Судовая светотехника. Судпромгиз, 1956.
2. Галич И. И. Судовая связь и приборы судовождения. Судпромгиз, 1952.
3. Ицкович Ю. Л. Управление судовыми электроприводами «Морской транспорт», 1957.
4. Магаршак Б. Г. Электрические измерения. Судпромгиз, 1956.
5. Матвеев Е. Н. Судовая электротехника. «Морской транспорт», 1952.
6. Морозов Д. П. Основы электропривода. Госэнергоиздат, 1950.
7. Морской Регистр СССР. Правила по электрооборудованию морских судов. «Морской транспорт», 1953.
8. Нечаев В.В. Судовое электрооборудование. «Речной транспорт», 1954.
9. Полонский В. И. Судовые электроприводы. «Морской транспорт», 1952.
10. Рейнгольдт Ю. А. Электрическое оборудование водных путей и портов. «Речной транспорт», 1956.
11. Тихонов В. В. Корабельные электроприводы. Военмориздат, 1952.
12. Фрейдзон И. Р. Электропривод судовых механизмов. Машгиз, 1954.