К У Р С О В А Я РАБОТА

Тема: «Разработать ТП ремонта ТНВД автомобиля КамАЗ-5320 и приспособление для опрессовки плунжерных пар»

**Введение**

Основной задачей автотранспорта является полное и своевременное удовлетворение потребностей в перевозке и доставке народнохозяйственных грузов на основе повышения качества и мощности работы всей транспортной системы.

Эффективность работы автомобильного транспорта базируется на надежности подвижного состава, которая обеспечивается в процессе его производства, эксплуатации и ремонта, а именно:

– совершенством конструкции и качеством изготовления;

– своевременным и качественным выполнением технического обслуживания и ремонта;

– своевременным обеспечением и использованием нормативных запасов материалов и запасных частей высокого качества и необходимой номенклатуры;

– соблюдением государственных стандартов и правил технической эксплуатации.

Нормативы технического обслуживания и ремонта, учитывающие условия эксплуатации, установлены на основе межотраслевой оценки достигнутого уровня надежности производимого в стране подвижного состава. Организации и предприятия автомобильной и смежных отраслей промышленности:

– проводят единую политику и несут ответственность за технический уровень и качество выпускаемой продукции, за наиболее полное удовлетворение потребностей автомобильного транспорта страны в необходимом подвижном составе, запасных частях, эксплуатационных материалах высокого качества и надежности, требуемого типажа и номенклатуры, приспособленных к различным условиям эксплуатации и в количествах в соответствии с установленными нормативами;

– проводят мероприятия по повышению надежности подвижного состава, снижению трудовых и материальных затрат на техническое обслуживание и ремонт;

– проводят унификацию подвижного состава с целью сокращения количества технологически совместимых групп на автотранспортных предприятиях;

– в случае необходимости разрабатывают конструкции, изготовляют образцы и организуют промышленное производство нестандартного оборудования, оснастки и специального инструмента для технического обслуживания и ремонта конкретных семейств подвижного состава;

– применяют непосредственное участие в освоении автомобильного транспорта подвижного состава новых моделей путем своевременного обеспечения автотранспортных и авторемонтных предприятий технической документации, образцами нестандартного оборудования, оснастки специального инструмента, запасными частями и эксплуатационными материалами, необходимыми для организации технического обслуживания и ремонта;

– организуют или содействуют организации на промышленной основе капитального ремонта агрегатов и узлов конкретных семейств подвижного состава и восстановление отказавших деталей в качестве товарной продукции;

– осуществляют мероприятия по рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов и защите окружающей среды при работе автомобильного транспорта;

– содействуют созданию единой информационной базы на основе опорных автотранспортных и авторемонтных предприятий, необходимой для управления надежностью подвижного состава.

Организационно-техническая перестройка АРП в последние годы ускорилась в связи с изменением социально – экономических условий хозяйствования в нашей стране. Наряду с развитием традиционных ведомственных и самостоятельных АРП производственные объединения автомобильной промышленности создали и развивают фирменные системы обслуживания и ремонта автомобилей новых моделей. Наиболее развитой в нашей стране является фирменная система акционерного общества КамАЗ. Она имеет в своем составе около 200 автоцентров и 4 завода по ремонту агрегатов КамАЗ. В период наибольшего развития годовая производственная программа завода по ремонту двигателей в г. Набережные Челны достигла 50 тыс. двигателей, что не уступает лучшим зарубежным ремонтным заводам. Такая программа позволяет применить высокопроизводительное технологическое оборудование и достигать высокого качества ремонта.

В данном курсовом проекте мы исследуем топливную систему автомобиля КамАЗ-5320, определяем возможные неисправности топливной аппаратуры и в частности подробно рассматриваем ТНВД. Составляем схему технологического процесса, для более быстрого определения последовательности ремонтных работ, проводим анализ работ по ТБ и охране труда при ремонте топливной аппаратуры в условиях АТП, а также выбираем приспособление, которое позволит упростить процесс опрессовки плунжерных пар ТНВД. Применение приспособления (установки) позволит повысить точность и производительность работы топливного насоса.

**1. Исследовательская часть**

**1.1 Характеристика агрегата**

Топливный насос высокого давления предназначен для подачи в цилиндры двигателя в определенные моменты времени строго дозированных порций топлива под высоким давлением.

ТНВД автомобиля КамАЗ – двухрядный, V – образный, в корпусе установлено восемь секций по четыре секции в каждом ряду.

Насосная секция включает в себя плунжерную пару, толкатель, кулачок вала топливного насоса и нагнетательный клапан. Основа секции – плунжерная пара. Она состоит из втулки и перемещающегося внутри нее плунжера.

Втулка плунжера изготовлена из легированной стали. Во время работы в плунжерной паре создается высокое давление топлива. Плунжер с большой точностью притирается к гильзе, зазор между ними в десятки раз тоньше человеческого волоса (0,001…0,002 мм). Втулка выполнена с утолщением в верхней части, в котором имеется два противоположных боковых отверстия. Верхнее впускное отверстие служит для заполнения надплунжерного пространства топливом, а нижнее перепускное отверстие для перепуска топлива. Оба отверстия втулки соединены с П – образным каналом топливного насоса. В верхней части плунжера находится соединенные осевой и боковой каналы, а также отсеченный паз, который выполнен по винтовой линии. С его помощью можно менять порции подаваемого топлива без изменения общего хода плунжера. Кольцевая выточка в средней части плунжера служит для равномерного распределения по гильзе дизельного топлива, выполняющего в данном случае роль смазки.

В нижней части плунжера имеются выступ и выточка. Выступ входит в пазы поворотной втулки на которой помещен зубчатый венец соединенный с рейкой насоса. Зубчатый венец крепят к втулке винтом. Нижнюю выточку используют для закрепления в нем тарелки пружины, которая необходима для перемещения плунжера вниз. Плунжер перемещается вверх под действием толкателя, который получает движение от кулачка валика топливного насоса.

Чтобы обеспечить четкое начало и окончание подачи топлива в цилиндр, на гильзу устанавливают нагнетательный клапан состоящий из седла и точно подогнанного к нему стержня клапана. Под усилием пружины клапан плотно закрывает выход к форсунке.

Корпус насоса изготовлен из сплава алюминия АЛ9 и представляет собой монолитную конструкцию с несъемной головкой. В верхней части корпуса имеются вертикальные расточки для установки секций топливного насоса. В нижней половине корпуса насоса размещен кулачковый вал вращающийся в конических роликовых подшипниках, установленных в прикрепленных к корпусу насоса крышках. Осевой зазор в конических подшипниках устанавливают подбором регулировочных прокладок.

Масло для смазывания деталей топливного насоса подается под давлением из общей смазочной системы двигателя.

Работа насоса происходит следующим образом: при вращении кулачкового вала 44, кулачок через роликовый толкатель 29, поднимает плунжер 11, вверх и происходит ход нагнетания. Когда воздействие кулачка прекратится, плунжер 11, и толкатель 29, под действием пружины 8, придут в нижнее положение, при котором оба всасывающих отверстия во втулке будут открыты и через них топливо из топливной камеры заполнит пространство над плунжером. При движении плунжера 11, вверх, топливо из втулки вытесняется обратно в камеру до тех пор, пока плунжер не перекроет всасывающее отверстие. После этого начнется нагнетание топлива через нагнетательный клапан 19, и трубопровод высокого давления в форсунку. Конец нагнетания наступит в момент, когда винтовая кромка плунжера дойдет до правого всасывающего отверстия. При этом вертикальный паз сообщит пространство над плунжером с топливной камерой, давление над плунжером упадет и при дальнейшем ходе плунжера нагнетания уже не будет.

Рисунок 1 – Топливный насос высокого давления.

Рисунок 1: корпус – 1; 2 – ролик толкателя; 3 – ось ролика; 4 – втулка ролика; 5 – пята толкателя; 6 – сухарь; 7 – тарелка пружины толкателя; 8 – пружина толкателя; 9, 34, 43, 45, и 51 – шайбы; 10 – поворотная втулка; 11 – плунжер; 12, 13, 46 – уплотнительные кольца; 14 – установочный штифт; 15 – рейка; 16 – втулка плунжера; 17 – корпус секции; 18 – прокладка нагнетательного клапана; 19 – нагнетательный клапан; 20 – штуцер; 21 – фланец корпуса секции; 22 – топливоподкачивающий ручной насос; 23 – пробка пружины; 24 и 48 – прокладки; 25 – корпус насоса низкого давления; 26 – топливоподкачивающий насос низкого давления; 27 – втулка штока; 23 – пружина толкателя; 29 – толкатель; 30 – стопорный винт; 31 – ось ролика; 32 – ролик толкателя; 33 и 52 – гайки; 35 – эксцентрик привода насоса низкого давления; 36 и 50 – шпонки; 37 – фланец шестерни регулятора; 38 – сухарь шестерни регулятора; 39 – шестерня регулятора; 40 – упорная втулка; 41 и 49 крышки подшипников; 42 – роликовый подшипник; 44 – кулачковый вал; 47 – манжета с пружиной; 53 – муфта опережения впрыскивания топлива; 54 – пробка рейки; 16 – перепускной клапан; 57 – втулка рейки; 58 – ось рычага реек; 59 – регулировочная прокладка.

Регулятор частоты вращения – всережимный, прямого действия, изменяет количество топлива, подаваемого в цилиндр, в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту.

Регулятор размещен в развале корпуса ТНВД. На кулачковом валу насоса установлена ведущая шестерня 21 (рис. 2) регулятора, вращение на которую передается через резиновые сухари 22. Ведомая шестерня выполнена как одно целое с державкой 9 грузов, вращающейся на двух шарикоподшипниках.

При вращении державки грузы 13, качающиеся на осях 10, под действием центробежных сил расходятся и через упорный подшипник 11 перемещают муфту 12. Муфта, упираясь в палец 14, в свою очередь перемещает рычаг 33 муфты грузов. Рычаг одним концом закреплен на оси 34, а другим через штифт соединен с рейкой 28 топливного насоса. На двигатели установлен регулятор частоты вращения с корректором дымности, который встроен в рычаг муфты грузов. Корректор, уменьшая подачу топлива, позволяет снизить дымление двигателя на малой частоте (1000–1400 об/мин) вращения коленчатого вала. Во время работы регулятора в заданном режиме центробежные силы грузов уравновешены усилием пружины 27. При увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы регулятора, преодолевая сопротивление пружины 27, перемещают рычаг 33 с репкой топливного насоса и подача топлива уменьшается.

Рисунок 2 – Регулятор частоты вращения: 1 – задняя крышка; 2 – гайка; 3 – шайба; 4 – подшипник; 5 – регулировочная прокладка; 6 – промежуточная шестерня; 7 – прокладка задней крышки регулятора; 8 – стопорное кольцо; 9 – державка грузов; 10 – ось груза; 11 – упорный подшипник; 12 – муфта; 13 – груз; 14 – палец; 15 – корректор; 16 – возвратная пружина рычага останова; 17 – болт; 18 – втулка; 19 – кольцо; 20 – рычаг пружины регулятора; 21 – ведущая шестерня; 22 – сухарь ведущей шестерни; 23 – фланец ведущей шестерни; 24 – ограничивающая гайка; 25 – регулировочный болт подачи топлива; 26 – рычаг стартовой пружины; 27 – пружина регулятора; 28 – рейка; 29 – стартовая пружина; 30 – штифт; 31 – рычаг реек; 32 – рычаг регулятора; 33 – рычаг муфты грузов; 34 – ось рычагов регулятора; 35 – болт крепления верхней крышки.

При уменьшении частоты вращения коленчатого вала центробежная сила грузов уменьшается, рычаг 32 регулятора с рейкой топливного насоса под действием усилия пружины перемещается в обратном направлении, и подача топлива, и частота вращения коленчатого вала увеличиваются.

Подача топлива выключается поворотом рычага 3 останова (см. рис. 3) до упора в болт 6. При этом рычаг 3, преодолев усилие пружины 27 (см. рис. 2), через штифт 30 повернет рычаги 32 и 33, рейка переместится до полного выключения подачи топлива.

Рисунок 3 – Крышка регулятора частоты вращения

Рисунок 3 – Крышка регулятора частоты вращения: 1 – рычаг управления подачей топлива (регулятором); 2 – болт ограничения минимальной частоты вращения; 3 – рычаг останова; 4 – пробка заливного отверстия; 5 – болт регулировки пусковой подачи; 6 – болт ограничения хода рычага останова; 7 – болт ограничения максимальной частоты вращения.

При снятии усилия с рычага останова под действием пружины 16 рычаг возвратится в рабочее положение, а стартовая пружина 29 через рычаг 31 вернет рейку топливного насоса в положение, обеспечивающее максимальную подачу топлива, необходимую для пуска.

Топливоподкачивающим ручным насосом система заполняется топливом и из нее удаляется воздух. Насос поршневого типа закреплен на фланце топливного насоса низкого давления уплотнительной медной шайбой и состоит из корпуса, поршня, цилиндра, рукоятки в сборе со штоком, опорной тарелки и уплотнения.

Топливную систему прокачивают движением рукоятки со штоком и поршнем вверх-вниз. При движении рукоятки вверх в подпоршневом пространстве создается разрежение. Впускной клапан, сжимая пружину, открывается, и топливо поступает в полость А топливного насоса низкого давления. При движении рукоятки вниз нагнетательный клапан открывается и топливо под давлением поступает в нагнетательную магистраль.

После прокачки рукоятку наворачивают на верхний резьбовой хвостовик цилиндра. При этом поршень прижимается к резиновой прокладке и уплотняет всасывающую полость топливного насоса низкого давления.

Автоматическая муфта опережения впрыска топлива (рис. 4) изменяет начало подачи топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Применение муфты обеспечивает оптимальное для рабочего процесса начало подачи топлива по всему диапазону скоростных режимов, чем достигается необходимая экономичность и приемлемая жесткость процесса в различных скоростных режимах работы двигателя.

Рисунок 4 – Автоматическая муфта опережения впрыска топлива: 1 – ведущая полумуфта; 2, 4 – манжеты; 3 – втулка ведущей полумуфты; 5 – корпус; 6 – регулировочные прокладки; 7 – стакан пружины; 8 – пружина; 9, 15 – шайбы; 10 – кольцо; 11 – груз с пальцем; 12 – проставка с осью; 13 – ведомая полумуфта; 14 – уплотнительное кольцо; 16 – ось грузов.

При увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы под действием центробежных сил расходятся, вследствие чего ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей полумуфты в направлении вращения кулачкового вала, что вызывает увеличение угла опережения впрыска топлива. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала грузы под действием пружин сходятся, ведомая полумуфта поворачивается вместе с валом насоса в сторону, противоположную направлению вращения вала, что вызывает уменьшение угла опережения подачи топлива.

**1.2 Технико-экономическое обоснование проекта**

Исследования ремонтного фонда (агрегатов, в том числе и топливный насос высокого давления поступающих в ремонт) показали, что в среднем около 20% деталей утильных, 25…40% – годных, а остальные 40…55% – можно восстановить. Даже процент утильных деталей можно значительно снизить на АРП, если оно будет располагать эффективными способами деффектации и восстановления.

Технологии восстановления деталей относят к разряду наиболее ресурсосберегающих, так как по сравнению с изготовлением новых деталей сокращаются затраты (на 70%). Основным источником экономии ресурсов являются затраты на материалы. Средние затраты на материалы при изготовлении деталей составляют 38%, а при восстановлении – 6,6% от общей себестоимости. Для восстановления работоспособности изношенных деталей требуется в 5…8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых деталей.

Несмотря на рентабельность, трудоемкость восстановления деталей еще неоправданно высока и даже на крупных ремонтных предприятиях в среднем до 1,7 раз больше трудоемкости изготовления одноименных деталей на автомобильных заводах.

Мелкосерийный характер производства, использование универсального оборудования, частые его переналадки, малые партии восстанавливаемых деталей затрудняют возможность значительного снижения трудоемкости отдельных операций.

**2. Технологическая часть**

В топливном насосе высокого давления чаще всего может происходить заедание рейки, поломка или ослабление пружины перепускного клапана, попадание грязи между седлом и клапаном, износ или зависание плунжерных пар и нагнетательных клапанов и др.

**2.1 Разборка топливного насоса высокого давления**

Разборку ТНВД необходимо проводить в следующем порядке:

– вывернуть винты крепления задней крышки регулятора частоты вращения и снять крышку в сборе с насосом низкого давления;

– снять автоматическую муфту опережения впрыска топлива, используя приспособление И-801.16.000. Сначала отвернуть гайку 2 (рис. 5, а) крепления муфты. Для этого вставить отвертку 4 в паз гайки и, удерживая муфту 1 от вращения, ключом 3 отвернуть гайку. Затем, вворачивая в муфту съемник 5 (см. рис. 5, б), снять муфту;

Рисунок 5 – Использование приспособления И-801.16.000: а – для отворачивания гайки крепления муфты, опережения впрыска топлива; б – для снятия муфты

– распломбировать и вывернуть винты крепления защитных кожухов секций ТНВД и снять кожуха;

– распломбировать и вывернуть болты крепления верхней крышки регулятора и снять крышку;

– вынуть ось рычага регулятора и снять рычаг регулятора с рычагом муфты грузов, муфтой, пружиной регулятора и рычагом пружины;

– снять стопорное кольцо и державку грузов в сборе;

– вывернуть пробки реек, вынуть втулки реек, затем сами рейки, предварительно расстопорив их;

– отвернуть гайки крепления секций ТНВД, снять стопорные шайбы штуцеров секций и вынуть секции ТНВД и толкатели плунжеров;

– расшплинтовать и отвернуть гайки и, используя съемник И-801.26.000, снять эксцентрик привода насоса низкого давления, ведущую шестерню регулятора и промежуточную шестерню;

– снять второй подшипник с оси промежуточной шестерни;

– выбить шпонки с носка и хвостовика кулачкового вала, снять крышку заднего подшипника, вынуть кулачковый вал в сборе с подшипниками и снять крышку переднего подшипника;

– используя съемник И-801.30.000, снять подшипники с кулачкового вала;

– секции ТНВД и топливоподкачивающий насос низкого давления разобрать в приспособлении И-801.20.000. Для выпрессовки нагнетательного клапана секции ТНВД использовать приспособление И-801.21.000.

**2.2 Основные неисправности ТНВД и способы их устранения**

Топливную аппаратуру необходимо ремонтировать только в специальных мастерских. При разборке и сборке нужно помнить, что плунжерные пары секций ТНВД поршень и корпус насоса низкого давления, шток и втулка насоса низкого давления, поршень и цилиндр ручного топливоподкачивающего насоса представляют собой точно подобранные пары и раскомплектованию не подлежат.

Основные дефекты деталей ТНВД и способы устранения:

– корпус топливного насоса высокого давления изготавливают из сплава алюминия АЛ9, обломы и трещины, захватывающие отверстия под штуцера и подшипники и находящиеся в труднодоступных местах, являются выбраковочными признаками; все остальные трещины и обломы устраняют наплавкой или заваркой в среде аргона; износ отверстия под толкатели плунжеров устраняют обработкой под ремонтный размер, при размере этого отверстия более допустимого корпус бракуют, износ отверстия по подшипники державки грузиков устраняют гальваническим натиранием или постановкой ДРД, износ отверстия под ось промежуточной шестерни, под ось рычага реек и под ось рычага пружины устраняют постановкой ДРД с последующим развертыванием до размеров рабочего чертежа;

Детали плунжерной пары изготавливают из стали 25Х5МА.

– такой дефект, как заедание плунжера во втулке, является выбраковочным признаком; заедание отсутствует, если плунжер будет свободно опускаться в разных положениях по углу поворота во втулке при установке пары под углом 45 градусов; износ рабочих поверхностей плунжерной пары, как и следы коррозии на торцовой поверхности втулки, что ведет к потере герметичности, устраняют перекомплектовкой; для этого сам плунжер и его втулку притирают и доводят до шероховатости 0,1 мкм при допустимой овальности 0,2 мкм и конусности 0,4 мкм; затем плунжеры разбивают на размерные группы (интервал 4 мкм) и подбирают по соответствующим втулкам; далее плунжер и втулку притирают, промывают в бензине и больше не обезличивают;

– к дефектам втулки плунжера относят скалывание и выкрашивание металла у отверстий, задиры, царапины, износ рабочей поверхности, увеличение диаметра впускного и отсечного окон, трещин и ослабление в местах посадки (скалывание, выкрашивание металла и трещины являются неисправимыми дефектами). Износ рабочей поверхности втулки плунжера измерить с точностью до 0,001 мм, овальность, конусообразность и увеличение отверстия втулки – микрометрическим или индикаторным прибором для измерения внутренних поверхностей с ценой деления до 0,001 мм и конусными калибрами;

– к дефектам плунжера относят выкрашивание металла на кромках винтового паза, износ кромок паза, задиры и царапины на рабочей поверхности, износ рабочей поверхности и трещины. Искажение геометрии плунжера выявить миниметром с точностью до 0,001 мм при установке его стрелки на нуль по исходному образцу или калибром в виде конусной втулки;

– величину зазора в плунжерной паре проверить на опрессовочном стенде с падающим грузом. Перед испытанием детали пары тщательно промыть в профильтрованном дизельном топливе. Плунжерную пару установить в гнездо стенда, плунжер – в положение максимальной подачи. Надплунжерное пространство заполнить профильтрованным дизельным топливом. Установить на торец втулки уплотнительную пластину, зажав ее винтом, затем отпустить защелку груза. Под действием его через зазор в паре постепенно начинает выдавливаться топливо, и чем больше зазор, тем быстрее. Величина нагрузки на плунжер должна соответствовать величине давления топлива 195–205 кгс/см2. Полное поднятие плунжера до момента отсечки под действием нагрузки, сопровождаемое выжиманием топлива через зазоры между втулкой и плунжером, должно происходить не менее чем за 20 с. Если время поднятия плунжера до отсечки превышает 40 с, то установить смоченную профильтрованным дизельным топливом плунжерную пару в вертикальное положение на торец втулки, предварительно подложив лист чистой бумаги. После пятиминутной выдержки при поднятии пары за хвостовик плунжера втулка должна опускаться с плунжера под действием собственной массы;

– толкатель плунжера установлен в отверстие корпуса насоса с номинальным зазором 0,025–0,077 мм. Предельно допустимый зазор при эксплуатации 0,20 мм. Замерить наружный диаметр толкателя плунжера микрометром или скобой размером 30,91;

– в узле ролик толкателя – втулка ролика – ось ролика основным дефектом является износ сопрягаемых поверхностей. Номинальный суммарный зазор 0,029–0,095 мм, предельно допустимый 0,30 мм (замерить индикаторной головкой). Если износ превышает указанный предел, толкатель разобрать и отремонтировать; при этом замеры производятся раздельно.

Предельно допустимый зазор в соединении ось ролика – втулка ролика при износе поверхностей – 0,12 мм, в соединении втулка ролика – ролик толкателя – 0,18 мм. Наружные поверхности деталей замерить микрометром, внутренние – нутрометром с индикатором.

При повторной сборке толкателя сохранить величину исходного натяга (0,005–0,031 мм) в соединении ось ролика толкателя – толкатель плунжера по отверстию, в которое запрессовывается ось ролика.

Величину исходного натяга обеспечить подбором оси ролика по отверстию в корпусе толкателя из разных комплектов. Предельно допустимый наружный диаметр ролика толкателя – 19,90 мм при номинальном диаметре 19,955–20,000 мм;

– на поверхности кулачкового вала не допускаются выкрашивание металла, задиры, срывы резьб, следы коррозии. Предельно допустимая высота профиля кулачка должна быть не менее 41,7 мм при номинальной высоте 41,95–42,05 мм. Замеры производить скобой 41,7;

– диаметр шейки под внутренние кольца подшипников должен быть не менее 20 мм при номинальном диаметре 20,002–20,017 мм, натяг по уплотняющей кромке манжеты – не менее 0,50 мм;

Нагнетательный клапан в сборе с седлом изготавливают из стали ШХ -15.

– основные дефекты нагнетательного клапана: риски, задиры, следы износа и коррозия на конусных поверхностях, на направляющей поверхности и на торце седла, на разгрузочном пояске клапана устраняют притиркой на плите притирочными пастами; при этом седло клапана крепят в цанговой державке за резьбовую поверхность; шероховатость торцовой поверхности седла должна составлять Ra 0,16 мкм, а направляющего отверстия и уплотняющего конуса Ra 0,08 мкм; после подбора и притирки клапанную пару не обезличивают; отсутствие заедания клапана в седле определяется его свободным перемещением под действием собственного веса в разных положениях по углу поворота после выдвижения клапана из седла на 1/3 длинны;

– на поверхности нагнетательного клапана не допускаются трещины, вмятины, следы коррозии. Износ клапана проявляется в потере герметичности по уплотняющему конусу и в заедании клапана в седле. Для обнаружения дефектов используйте лупу десятикратного увеличения. При потере герметичности притрите совместно седло и клапан по конусу пастой с размером зерна не более 3 мкм, при заедании клапана в седле детали промыть дизельным топливом. Если заедание не устраняется, пару заменить;

– предельно допустимый зазор в сопряжении палец рычага реек – паз рейки составляет 0,18 мм при номинальном зазоре 0,025–0,077 мм, предельно допустимый зазор в сопряжении ось поводка поворотной втулки 10 (см. рис. 8) – паз рейки топливного насоса равен 0,3 мм при номинальном зазоре 0,117–0,183 мм. Для замера пазов применять нутро-метр.

Основные дефекты деталей регулятора частоты вращения и способы их устранения:

– заменить верхнюю и заднюю крышки регулятора при наличии на них трещин. Если засорен сетчатый масляный фильтр, в задней крышке регулятора продуть сетку сжатым воздухом. Если фильтр имеет дефекты, заменить его. Эксплуатационный расход масла через фильтр должен быть не менее 1,6 л/ч при давлении 1–3 кгс/см2;

– для определения пригодности к дальнейшей эксплуатации державку грузов регулятора в сборе с грузами осмотреть и измерить без разборки, так как при выпрессовке детали могут быть повреждены и может нарушиться спаренность грузов, которые подобраны с разницей статического момента не более 2 кг/см2.

Частичную или полную разборку узла производить только при износе, превышающем допустимый, или при разрушении деталей.

Зазор между рычагом пружины регулятора и осью рычага, запрессованной в корпус насоса, не должен превышать 0,3 мм. Увеличение длины пружины регулятора допускается в процессе эксплуатации до 59,5 мм при номинальной длине 57–58 мм.

Основные дефекты деталей насоса низкого давления и ручного топливоподкачивающего насоса и способы их устранения:

– насос низкого давления и ручной насос заменить при наличии трещин на корпусе, изломов, механических повреждений, коррозии, ведущей к потере подвижности сопрягаемых деталей;

– особое внимание обратить на состояние узла шток–втулка насоса низкого давления, так как от величины износа в сопряжении зависит количество перетекаемого топлива в полость кулачкового вала. Зазор в указанном сопряжении не должен превышать 0,012 м. Величину зазора проверить, не извлекая втулки из корпуса насоса, путем определения времени падения давления воздуха от 5 до 4 кгс/см2 в аккумуляторе объемом 30 см3.

Рисунок 6 – Схема установки для испытания пары шток-втулка: 1 – корпус насоса; 2 – ограничитель перемещения штока; 3 – соединитель для подвода воздуха к корпусу насоса; 4 – воздушный аккумулятор; 5 – манометр; 6, 7, 8. 9 – краны; 10 – масловлагоотделитель; **/** – в атмосферу; **//** – из системы;**///** – к насосу.

Установить корпус насоса в приспособление, заполнить аккумулятор сжатым воздухом до давления не менее 5,5 кгс/см2, герметично отключить его от магистрали сжатого воздуха и замерить время, в течение которого произойдет падение давления в аккумуляторе от 5 до 4 кгс/см2. Полученное время сравнить с аналогичными показаниями плотности эталонной прецизионной пары, имеющей зазор в сопряжении 0,012 мм. Пару заменить или отремонтировать, если плотность у нее меньше эталонной.

Если узел шток – втулка заменяется, поверхность резьбы и торец в корпусе насоса низкого давления очистить от остатков клея. Новую втулку штока установить в корпус насоса на клее, составленном на основе эпоксидной смолы. Для обеспечения прочности и герметичности соединения клеем очищенные контактирующие поверхности корпуса насоса и втулки предварительно обезжирить. После затяжки втулки штока с моментом 1 кгс-м проверить легкость перемещения штока в ней. При необходимости уменьшить момент затяжки.

После сборки проверить производительность насоса на установке, которую собрать по схеме: топливный бак – фильтр грубой очистки топлива – вакуумметр – топливоподкачивающий насос – манометр – мерный резервуар. Элементы схемы соединить прозрачными трубопроводами с внутренним диаметром не менее 8 мм. Для создания разрежения на входе в насос и противодавления на выходе установить краны.

Проверку производить, на летнем дизельном топливе при его температуре 25 – 30 °С. В отсутствии воздуха в системе убедиться по чистоте струи топлива в прозрачных трубопроводах. Насос должен засасывать топливо из бака, установленного на 1 м ниже насоса. Производительность насоса должна быть не менее 2,5 л/мин при частоте вращения кулачкового вала 1290–1310 об/мин, разрежении у входного штуцера 170 мм. рт. ст. и противодавлении 0,6 – 0,8 кгс/см2. При полностью перекрытом выходном кране и частоте вращения кулачкового вала 1290–1310 об/мин насос должен создавать давление не менее 4 кгс/см2. При полностью перекрытом входном кране и указанной частоте вращения кулачкового вала минимальное разрежение, создаваемое насосом, должно быть равно 380 мм рт. ст. Ручной топливоподкачивающий насос проверить на стенде, собранном по схеме: топливный бак – фильтр грубой очистки – топливный насос. Насос должен подавать топливо из бака, установленного ниже ручного насоса на 1 м. Проверить насос на герметичность, подводя воздух под поршень при давлении 2–3 кгс/см2 в течение 5–6 секунд с предварительным смачиванием подпоршневой полости дизельным топливом.

**2.3 Сборка ТНВД**

Сборку ТНВД необходимо проводить в обратном порядке. Для установки подшипников на кулачковый вал использовать приспособление И-801.27.000. Подбором регулировочных прокладок под крышкой переднего подшипника кулачкового вала необходимо обеспечить свободный ход вала не более 0,1 мм.

**3. Организационная часть**

В данном проекте работы по ремонту ТНВД организуются на специализированном рабочем месте. В условиях такой организации работ на данном рабочем месте выполняется ремонт одного узла или совокупность заранее определенных технологических операций, что позволяет повысить производительность труда, снизить требования к уровню квалификации рабочих и уменьшить за счет этого стоимость ремонта. Эта форма организации работ применяется на ремонтных заводах и в крупных мастерских.

**3.1 Основы организации рабочего места**

Правильная организация рабочего места предполагает четкое определение объема и характера выполняемых на нем работ, необходимое оснащение, рациональную планировку, систематическое обслуживание, благоприятные и безопасные условия труда.

Оснащение рабочего места осуществляется по утвержденной технической документации на выполнение работ и включает организационную и технологическую оснастку. К организационной оснастке относят устройства для хранения и размещения при работе инструмента, приспособлений, технической документации и предметов ухода за рабочим местом (верстаки, инструментальные шкафы); устройство для временного размещения на рабочем месте заготовок, деталей, узлов и агрегатов (стеллажи, подставки, специальная тара), устройства для обеспечения наиболее удобной рабочей позы и безопасных условий труда (подъемно поворотные стулья, решетки под ноги, упоры для ног и подлокотники, щитки, защитные экраны и очки); средства для поддержания частоты, порядка и обеспечений благоприятных условий труда (щетки, совки, урны для отходов); светильники для местного освещения, местные вентиляционные и пылеотсасывающие устройства.

Количество и номенклатура средств технологической оснастки на рабочем месте определяются работами по принятому технологическому процессу. Технологическое оснащение включает оборудование и оснастку, измерительный, режущий, монтажный и вспомогательный инструмент, а также техническую документацию. Средства технологического оснащения на рабочем месте должны размещаться в определенном, удобном для работы порядке.

**3.2 Организация рабочего места при выполнении разборочных работ**

Рабочее место – это часть производственной площади цеха или участка, закрепленная за данным рабочим, со всем необходимым оборудованием, инструментами, приспособлениями, материалами и принадлежностями, которые он применяет для выполнения производственного задания.

Под организацией рабочего места разборщика понимается правильная расстановка оборудования, наивыгоднейшее расположение инструмента на рабочем месте, механизация и оснащение специальными приспособлениями.

Основным элементом организации рабочего места является его планировка, т.е. расположение его относительно других рабочих мест, относительно оборудования, приспособлений, инструментов, местоположения рабочего.

При организации рабочего места необходимо использовать основные достижения научной организации труда (НОТ).

Расстояния от тары и от оборудования до рабочего должны быть такими, чтобы рабочий мог использовать преимущественно движение рук, т.е. при этом не наклоняться сильно, не приседать, не тянуться высоко.

При планировке рабочего места учитывают зоны досягаемости рук в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Эти зоны определяют, на каком расстоянии от корпуса рабочего должны быть размещены предметы, которыми он пользуется в процессе работы. Оптимальная зона (наиболее удобная) определяется полудугой радиусом примерно 400 мм для каждой руки. Максимальная зона досягаемости составляет 500 мм без наклона корпуса и 650 мм с наклоном корпуса не более 30 градусов для рабочего среднего роста. Расположение предметов дальше указанных пределов повлечет дополнительные, а следовательно, лишние движения т.е. вызовет ненужную затрату рабочего времени, ускорит утомляемость работающего и снизит производительность труда. Оптимальной зоной досягаемости рук в вертикальной плоскости является зона от уровня плеча до пояса.

При организации рабочих мест руководствуются следующими требованиями:

рабочее место должно предусматривать максимальную экономию движения рабочего, что должно быть заложено в конструкцию оборудования (высота стенда), взаимное расположение рабочих мест и т.д.;

на рабочем месте должно находиться только то, что требуется для выполнения данного задания;

приспособления и инструменты должны быть расположены на расстоянии вытянутой руки, причем их следует разложить в строгой последовательности их применения, а не разбрасывать и не накладывать друг на друга;

все, что берется левой рукой, должно быть расположено слева, а все, что берется правой, – справа. Все, что берется обеими руками, должно находиться впереди;

режущие инструменты следует укладывать на деревянные подставки так, чтобы они были предохранены от повреждений;

чертежи, инструкции и другую документацию нужно помещать для удобства пользования на видном месте;

во время работы рабочий обязан в течении всего рабочего дня полностью использовать все рабочее время, не отвлекаясь от работы, и не отлучаться с рабочего места;

использовать приспособления и инструмент только по его назначению и предохранять его от повреждений и загрязнения;

строго соблюдать правила техники безопасности;

по окончанию работы рабочий обязан привести в порядок свое рабочее место, а также прилегающую к нему площадь, инструменты и приспособления, применявшиеся при работе.

Так как в данном проекте работы ведутся на специализированном рабочем месте, (на котором осуществляется ремонт ТНВД), то оно должно быть организованно как для проведения разборочных работ, так и для выполнения работ по замене деталей и сборки агрегата.

**3.3 Организация рабочего места при выполнении работ по замене деталей и сборки агрегата**

При организации данного рабочего места руководствуются теми же основными требованиями, что и в пункте 3.2. Кроме этого на рабочем месте должно находиться необходимое сборочное оборудование (стенды, верстаки и др.), специальные инструменты и приспособления (приспособление для установки подшипников кулачкового вала и др.), которые могут понадобиться при замене деталей и сборке топливного насоса высокого давления. Рабочий должен производить очистку, комплектование деталей сборку узлов и общую сборку. Рабочее место должно своевременно снабжаться всей необходимой документацией (инструкциями, чертежами и др.), а также нужными деталями (новыми или восстановленными), которые приходят на замену негодным.

**3.4 Порядок проведения инструктажа**

Система организационных и технических мероприятий и средств, предоставляющих предотвращение производственный травматизм, носит название техники безопасности.

Инструктаж по технике безопасности проводит главный инженер по технике безопасности. Особое значение имеет инструктаж на рабочем месте с показом безопасных методов работы.

Все работники независимо от производственного стажа и квалификации должны один раз в шесть месяцев проходить повторный инструктаж, а лица, выполняющие работы повышенной безопасности (сварщики и др.) – один раз в три месяца.

В цехах и на производственных участках, где расположены рабочие места, ответственность за безопасность труда несут начальники цехов и мастера. Осуществление мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии контролирует старший инженер по технике безопасности и профсоюзные организации (если таковые имеются). Указания старшего инженера по технике безопасности может отменить только руководитель предприятия.

**3.5 Основные требования техники безопасности при организации рабочего места по ремонту агрегата**

Участок, где находится рабочее место, должен иметь прочные несгораемые стены. Полы на участке должны иметь ровную (без порогов) гладкую, но не скользкую удароустойчивую, не впитывающую нефтепродукты поверхность. Их необходимо систематически очищать от смазки и грязи. В помещениях с холодными полами, например, цементными на рабочих местах под ноги укладывают деревянные решетки или настилы. Потолки и стены следует закрашивать краской светлых тонов.

Освещенность рабочих мест искусственным светом должна соответствовать для работ средней точности при малом контрасте различения объекта с фоном (фон светлый). Все стационарные светильники должны быть прочно укреплены, чтобы они не давали качающихся теней.

Оборудование должно быть расставлено с соблюдением необходимых разрывов. Не допускается скопления на участке большого количества узлов и деталей. Запрещается загромождать проходы, проезды и подходы к доскам с пожарным инструментом и огнетушителями.

Для обеспечения электробезопасности производственное помещение окольцовывают шиной заземления, расположенной на 0,5 м от пола и снабженной надежными контактами. Все корпусы электродвигателей, а также металлические части оборудования находящиеся на рабочем месте, которые могут оказаться под напряжением, должны быть занулены или заземлены. Переносной электроинструмент можно применять при условии его исправности при напряжении не более 36 В. Если переносной электроинструмент работает от напряжения большего, чем 36 В, то он должен выдаваться вместе с защитными приспособлениями (диэлектрические перчатки, обувь, коврики и др.). При перерыве в подачи электроэнергии немедленно отключить инструмент и приспособления.

При работе пневматическим инструментом его во время работы держат двумя руками – за рукоятку и корпус; при неисправности пневмоинструмента отключают от воздухопровода; вставляют и вынимают рабочий инструмент только после выключения пневмоинструмента. Шланг не должен иметь изломов, разрывов, потертостей, порезов. Следует избегать натяжения, петления и перекручивания шланга. Попадание на шланг масла и других нефтепродуктов тоже не желательно. Отсоединять шланг от воздухопровода или инструмента следует только после закрытия крана, подающего сжатый воздух в шланг, так как сжатый воздух может вырвать шланг из рук и травмировать.

Разбирать узлы, имеющие пружины, разрешается только на специальных стендах или при помощи приспособлений, обеспечивающих безопасную работу.

При выпрессовке деталей, имеющих плотную посадку, на прессах последние следует снабжать защитными решетками.

Все инструменты и приспособления, используемые в работе должны находиться в исправном состоянии, содержаться в чистоте и порядке.

Мусор необходимо своевременно убирать с рабочего места в урны для отходов или в контейнеры для мусора.

**3.6 Меры пожарной безопасности**

Помещения, где находятся рабочие места, должны обязательно иметь ящики с песком и противопожарные щиты, на которых находятся: пожарный инструмент, огнетушители.

Во всех производственных помещениях необходимо выполнять следующие противопожарные требования: курить только в специально отведённых местах; не пользоваться открытым огнём; разлитое масло и топливо убирать с помощью песка и т.п.

Успех ликвидации пожара зависит от быстроты оповещения, о его начале и введении в действие эффективных средств пожаротушения. При невозможности тушения водой горящую поверхность накрывают специальными асбестовыми покрывалами, используют пенные либо углекислые огнетушители.

**3.7 Организация рабочих мест и техника безопасности при выполнении работ по ремонту деталей ТНВД**

Работы по восстановлению деталей ведутся на разных рабочих местах, в зависимости от способа восстановления, и каждое рабочее место должно быть организованно для проведения работ, которые выполняются на нем.

Восстановление деталей слесарно-механической обработкой может производиться и производится на специализированном рабочем месте, где производится ремонт узла или агрегата (в топливном цехе), при условии наличия на нем всего необходимого оборудования, а также квалифицированного рабочего.

**3.7.1 Организация рабочего места и техника безопасности при выполнении сварочно-наплавочных работ**

В зависимости от применяемого метода сварки и наплавки зависит организация рабочего места при выполнению работ по восстановлению деталей сваркой и наплавкой. Комплекс технически связанного между собой оборудования для выполнения сварочно-наплавочных работ называется постом, установкой (станком), линией. В комплексы в зависимости от оснащения входят: сварочное оборудование (источник питания, сварочный аппарат с приборами управления и регулирования процесса); технологические приспособления и инструменты; механическое и вспомогательное оборудование (транспортные, погрузочные и разгрузочные устройства); система управления.

Источники переменного тока – это сварочные трансформаторы (для ручной сварки и наплавки ТД-300, ТД-500, СТШ-500, механизированной – ТДФ-1001, ТДФ-1002 и др.) и специализированные установки на их основе, постоянного тока сварочные выпрямители (для ручной сварки и наплавки ВД-201УЗ, ВД-401УЗ и др., механизированной – ВС600, ВДГ-302 и др., универсальные ВДУ-1201УЗ, ВДУ-1601) и агрегаты, специализированные источники на базе выпрямителей. Сварочные машины рекомендуется устанавливать в отдельном помещении, а на рабочем месте в этом случае должен находиться щиток для дистанционного управления.

В состав установки (станка) для сварки или наплавки, кроме электросварочного оборудования, входят: технические средства размещения и перемещения сварочных автоматов, головок, инструментов; флюсовое оборудование (при сварке и наплавки под флюсом); вспомогательное оборудование и средства управления. Вращатели – это шпиндельные устройства, предназначенные для вращения детали вокруг оси.

Основной частью комплекса оборудования для механизированной сварки и наплавки является сварочная и наплавочная аппаратура – полуавтоматы и автоматы.

К электрогазосварочным и наплавочным работам допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и специальное обучение, имеющие удостоверение на право выполнения указанных работ. Все сварщики, выполняющие дуговую и газовую сварку, должны ежегодно проходить проверку знаний.

Рабочий пост сварщика должен быть оборудован местной вытяжной вентиляцией для отсоса вредных паров, газов и аэрозолей, состоящих из окислов металлов и продуктов сгорания обмазок и флюсов.

Правильное и рациональное размещение рабочего места сварщика имеет большое значение в повышении безопасности сварочных работ, производительности труда и качества сварки. В целях защиты сварщиков, подсобных и вспомогательных рабочих от лучистой энергии, горящих по близости сварочных дуг в постоянных местах сварки для каждого сварщика устраивают отдельные кабины.

Для предохранения глаз и лица сварщика от вредного воздействия дуги необходимо использовать щитки или маски со специальными светофильтрами.

В целях исключения попадания под напряжение при замене электродов сварщик обязан пользоваться сухими брезентовыми рукавицами, которые одновременно защищают его руки от расплавленного металла и лучистой энергии дуги.

Большое значение для безопасности сварщика имеет проверка правильности проведения проводов к сварочным постам и оборудованию. Прокладка проводов к сварочным машинам по полу или земле, а также другим способом, при котором изоляция проводов не защищена и провод доступен, для прикосновения, не разрешается. Ток от сварочных агрегатов к месту сварки передается гибкими изолированными проводами. Для предупреждения поражения электрическим током все оборудование должно быть заземлено.

Электроустановки, электрооборудование и проводку разрешается ремонтировать только после отключения их от сети.

Перед началом работ электросварщик обязан надеть специальную одежду – брезентовый костюм, ботинки и головной убор.

При сварке и наплавке деталей под флюсом режим работы должен быть таким, чтобы сварочная дуга была полностью закрыта слоем флюса. Убирают флюс флюсоотсосами, совками и скребками.

Сварочную дугу при вибродуговой наплавке и сварке закрывают специальными устройствами, в которых должно быть предусмотрено смотровое окно со светофильтром нужной плотности.

**3.7.2 Организация рабочего места и техника безопасности при проведении работ по восстановлению деталей электрохимическим способом**

При организации рабочих мест руководствуются следующими требованиями: помещения должны быть отделены от остальных цехов сплошными стенами или перегородками, доведенными до перекрытия здания; высота помещения – не меньше 5 м; пол должен быть покрыт метлахской плиткой по асфальту или кислотоупорному цементу с уклоном 1:150 в сторону канализационного трапа; стены должны быть высотой 1,5 – 2 м и облицованы керамической плиткой или окрашены масляной краской; наличие естественного и искусственного освещения; температура воздуха в зимнее время 17…22 градуса, влажность не более 75%.

Для удаления паров, газов, пыли и создания нормальных условий труда необходимо оборудовать участки мощной приточно-вытяжной вентиляцией. Для вытяжки используют общую и местную (бортовые отсосы) вентиляционные системы. Бортовые отсосы соединяют с вентилятором с помощью железных воздуховодов, которые покрывают внутри и снаружи бакелитовым или другим кислотоупорным лаком по предварительной грунтовке. Каналы должны быть герметичными.

Разряжение, создаваемое вытяжной вентиляцией компенсируется в летнее время естественным притоком воздуха через форточки и открытые окна, а в зимнее – приточной вентиляцией, нагнетающей калорифером подогретый воздух (16…18 градусов). Количество нагнетаемого воздуха должно составлять 85…90% от отсасываемого.

Сточные воды отводят из ванн промывки и рубашек гальванических ванн газовыми трубами или резиновыми шлангами, по которым вода поступает в ближайший сливной канал. Сливные каналы (трапы) делают в полу под ваннами или рядом с ними.

При промывке деталей вода загрязняется солями, кислотами и щелочами. Поэтому перед спуском в канализацию их необходимо обезвредить.

К работе в гальванических цехах и отделениях допускаются рабочие в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, специальное обучение и инструктаж по техники безопасности.

Рабочие гальванических цехов обеспечиваются спец одеждой: резиновыми сапогами, перчатками, прорезиненными фартуками, халатами и очками. В обеденный перерыв и после окончания рабочего дня спецодежду нужно хранить в шкафу. Запрещается уносить ее домой.

Кроме того, нельзя хранить пищевые продукты, принимать пищу и курить в рабочем помещении, засасывать растворы ртом через шланги или стеклянные трубки, ремонтировать оборудование при включенной силовой сети, допускать посторонних лиц на рабочие места.

Приточно-вытяжная вентиляция должна быть исправной, ее разрешается включать не позже чем за 15 мин до начала работы, а выключать не раньше чем через 15 мин после окончания смены. Ванны, выделяющие вредные вещества, по окончанию работы следует закрывать крышками.

Приготовлять, корректировать и фильтровать электролиты нужно при включенной вентиляции. При разбавлении кислот надо обязательно лить кислоту в воду, а не наоборот. Соли и кислоты а электролит необходимо добавлять мелкими порциями. Во всех этих случаях следует пользоваться защитными очками, чтобы в глаза не попали брызги, а при засыпке сухих химикатов в ванны – противопыльными респираторами.

Случайно пролитую на пол или оборудование кислоту необходимо немедленно смыть водой, а затем остатки ее нейтрализовать сухой кальцинированной содой до прекращения реакции. Пролитую щелочь надо смыть водой.

При попадании кислоты, щелочи или электролита на открытые участки тела или в глаза пораженные места необходимо немедленно обмыть струей воды. Затем пораженные кислотой или кислым электролитом места следует промыть 2…3% раствором питьевой соды, а пораженные щелочью – 1% раствором уксусной кислоты и снова промыть водой.

В случае получения травм, ожогов, отравлений пострадавшему необходимо оказать первую помощь и направить его в медицинский пункт.

Бутылки и стеклянные баллоны с кислотами и щелочами следует хранить в корзинах или деревянной обрешетки. Бутыли надо перевозить на специальных тележках или переносить на носилках. Они должна быть герметично закупорены. Запрещается хранить кислоты и щелочи в открытых емкостях. При вскрытии барабанов с хромовым ангидридом и едкими щелочами кроме спецодежды необходимо надевать защитные очки.

Штанги, подвески и аноды следует чистить только мокрым способом, смачивая металлические щетки или шлифовальное полотно водой, так как паль цветных металлов ядовита и вдыхание ее может вызвать отравление.

Нельзя закреплять детали в приспособлениях над поверхностью ванны.

Упавшие в ванну детали надо доставать приспособлениями (магнитами, совками и др.). Громоздкие и тяжеловесные детали и подвески надо перемещать электротельфером.

Электротехническое оборудование заземляют. Необходимо предупреждать случаи короткого замыкания в ваннах, что может привести к ожогам работающих и вызвать взрыв газов, выделяющихся при электролизе.

**4. Конструкторская часть**

**4.1 Устройство и принцип действия приспособления**

Рисунок 7 – Устройства для опрессовки плунжерных пар: 1 – основание; 2 – поддон; 3 – вороток винта; 4 – винт; 5 – подпятник 6 – корпус; 7 – втулка плунжера; 8 – винт-фиксатор втулки плунжера; 9 – установочная головка; 10 – рычаг; 11 – ролик; 12 – гайка; 13 – топливный бак; 14 – стойка; 15 – втулка.

Данный прибор позволяет проверять состояние прецизионных плунжерных пар ТНВД. В этих целях переходник прибора подсоединяют к топливопроводу высокого давления проверяемой секции, включают полную подачу топлива, проворачивают коленчатый вал двигателя стартером и по манометру прибора определяют давление, создаваемое плунжерной парой проверяемой секции.

Полученные данные сравнивают с нормативом. Затем, не отсоединяя прибора от секции ТНВД, можно проверить состояние (герметичность) нагнетательного клапана секции при неработающем двигателе, но включенной подаче топлива. С помощью рычага-рукоятки прибора создают давление 0,15–0,20 МПа (150–200 кгс/см2) – клапан в течение 30 секунд не должен пропускать топливо (давление не должно падать).

**4.2 Расчет на прочность детали приспособления**

Просчитаем на прочность винт крепления стойки приспособления. Подбираем диаметр винта крепления стойки из условий среза по min сечению.

Площадь среза определяется по формуле:

Fср = π \* d2 / 4, [6, стр. 45]

где

d-диаметр болта, (мм)

Предположим, что резьба винта соответствует М6 – М8, то определяем требуемый диаметр винта по формуле:

Р ≤ Fср\* Rср, [16, стр. 47]

P ≤ π \* d2 / 4 \* Rср

d ≤ √4 \* P / π \* Rср = √4\*1600 / 3,14\* 1500 = 1, 31 мм;

d ≤ 1,31 см.

Примем d = l, 4 см, и по таблице получаем винт с резьбой М6 с шагом 1,0 мм.

Проверим винт на смятие.

Находим напряжения смятия:

σсм = Р / F см, [16, стр. 49]

σсм = 1600 / 1,31 = 1322 кГ/см2,

σсм = 1322 кГ/см2;

σт = 3800 кГ/см2.

Из расчета видно что, σсм < σт, а именно 1322 < 3800, следовательно запас прочности по текучести достаточен, значит, винт выдержит нагрузку.

**Заключение**

В процессе эксплуатации автомобилей его функциональные свойства постепенно ухудшаются вследствие изнашивания, коррозии, повреждении деталей, усталости материалов, из которого они изготовлены. В автомобиле появляются различные неисправности, которые снижают эффективность его использования. Для предупреждения появления дефектов и своевременного их устранения автомобиль подвергают техническому обслуживанию и ремонту. Поэтому целью данного курсового проекта была разработка мер по улучшению качества ремонта системы питания и в частности ТНВД автомобиля КамАЗ-5320.

В данном курсовом проекте был исследован топливный насос высокого давления автомобиля КамАЗ-5320, выявлены основные дефекты, возникающие в процессе эксплуатации, а также разработаны методы по их устранению. Усовершенствована схема технологического процесса, а также разработано приспособление для проверки (опрессовки) плунжерных пар.

С применением разработанного приспособления уменьшается трудоёмкость, что приводит к уменьшению себестоимости, улучшается планово-экономический показатель. Разработанное приспособление уменьшает трудоёмкость и улучшает условия труда рабочего.

Большое внимание уделено организации ТП ремонта ТНВД, акцентируется внимание на технику безопасности, производственную санитарию, охрану окружающей среды и другие технологические показатели.

**Список используемой литературы**

1. Беляев М.М. «Справочник авторемонтника изд-ва «Наука»».

2. Борзых И.О., Суханов Б.Н., Бедарев Ю.Ф., «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей», М.: «Транспорт», 1985.

3. Баранов Л.Ф. «Техническое обслуживание и ремонт машин», М.: «Урожай», 2001.

4. Барков Г.А. «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей», М.: «Россельмаш», 1972.

5. Плеханов И.П. «Автомобиль», М.: «Просвещение», 1977.

6. Волошин Н.П., Попов В.Я., Тартаковский И.Б., «Капитальный ремонт быстроходных дизелей» – М.: «Просвещение», 1971.

7. Автомобили КамАЗ «Техническое обслуживание и ремонт» Москва «транспорт» 1984 г.

8. Барун В.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля КамАЗ.

9. Никитенко Н.В. Устройство автомобилей. Транспорт., 1988 г.

10. Титуннин Б.А. Ремонт автомобилей КамАЗ 2-е издание переработал и дополнил Агропромиздат.