

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

Методические указания

*для лабораторных работ для студентов,
обучающихся по направлению подготовки
35.03.06 – Агроинженерия*

Вологда – Молочное
2023

УДК 621.43
ББК 39.34-04
Т65

Составители:

канд. техн. наук, доцент кафедры энергетических средств
и технического сервиса **И.В. Зефилов**,
канд. техн. наук, доцент кафедры энергетических средств
и технического сервиса **А.Л. Бирюков**

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент кафедры
технические системы в агробизнесе **Р.А. Шушков**,
канд. экон. наук, доцент кафедры энергетических средств
и технического сервиса **Н.И. Кузнецова**

Т65 Тракторы и автомобили: Методические указания / Сост. И.В. Зефилов, А.Л. Бирюков. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023. – 25 с.

Методические указания для лабораторных работ составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия (Профили подготовки: Технические системы в агробизнесе; Технический сервис в агропромышленном комплексе).

В пособии представлены методические указания для лабораторных работ по изучению принципа действия, устройства и настройки топливных насосов высокого давления тракторных дизелей.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

УДК 621.43
ББК 39.34-04

© Зефилов И.В., Бирюков А.Л., 2023
© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2023

Общие правила выполнения лабораторных работ по дисциплине

1. Прежде чем приступать к выполнению лабораторных работ каждый студент должен ознакомиться с правилами техники безопасности, противопожарной безопасности и расписаться в журнале инструктажа по технике безопасности. Студенты, не выполнившие это условие, не допускаются к выполнению лабораторных работ.

2. Каждая лабораторная работа выполняется звеном, состоящим из 2–4 студентов.

3. До практического выполнения каждой лабораторной работы студент обязан внимательно изучить теоретические основы, применяемое оборудование, порядок выполнения работы.

4. Все работы выполняются в лаборатории испытания топливной аппаратуры под контролем преподавателя и обязательно в присутствии учебного мастера.

5. Студенты обязаны бережно относиться к используемому оборудованию, рационально расходовать материалы.

6. По завершении выполнения лабораторной работы необходимо навести порядок на рабочем месте, слить остатки жидкостей в специальную емкость, очистить и вымыть лабораторную посуду и приборы.

7. Каждым студентом должен быть представлен отчет по выполненной лабораторной работе. Отчет должен содержать номер и название работы, цель, список применяемого оборудования и материалов, краткое содержание теоретической части, методику проведения работы, результаты, представленные в виде текста или таблично, подробный вывод по полученным результатам. Вывод обязательно должен содержать заключение о качестве исследуемого нефтепродукта, рекомендации по его применению.

8. В конце цикла отчеты по выполненным работам предъявляются преподавателю и должны быть защищены студентом.

ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ УТН-5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Универсальный топливный насос УТН-5, полностью взаимозаменяемый с одноплунжерным, может устанавливаться на двигатель Д-240 трактора МТЗ-80/82 «Беларусь»,

Топливный насос УТН-5 устанавливается с левой стороны двигателя, крепится четырьмя болтами к щиту распределения и крышке щита и приводится в действие от коленчатого вала через распределительные шестерни.

Таблица 1 – Техническая характеристика топливного насоса УТН-5

Марка насоса	УТН– 5
Число насосных секций	4
Порядок работы секций	1 – 3 – 4 – 2
Направление вращения кулачкового вала	Правое
Диаметр плунжера, мм	8,5
Ход плунжера, мм	8
Тип подкачивающего насоса	Поршневой с приводом от эксцентричной шейки кулачкового вала
Тип насоса ручной подкачки	Поршневой, смонтированный на подкачивающем насосе
Вес (сухой), кг	14

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ТОПЛИВНОГО НАСОСА УТН-5

Цель работы – изучить устройство и принцип работы топливного насоса УТН-5.

Оборудование и материалы:

- 1) Методические материалы.
- 2) Топливный насос высокого давления УТН-5.

Основные теоретические сведения.

Устройство и принцип работы топливного насоса УТН-5.

Основными узлами и деталями насоса УТН-5 (рис. 1) являются: корпус насоса 45, фланец установочный 21, кулачковый вал 19, толкатели 17, плунжерные пары, поворотные гильзы 12 с зубчатыми венцами 53, зубчатая рейка 51, пружины плунжеров 14, нагнетательные клапаны с пружинами 5.

Кулачковый вал 19 установлен в корпусе насоса на двух шариковых радиально-упорных подшипниках. Между вторым и третьим кулачками валика расположена эксцентричная шейка, которая служит для привода подкачивающего насоса.

Передняя часть кулачкового вала конической формы с резьбовым концом для крепления шлицевой втулки 20, с помощью которой вал посредством шлицевого фланца соединяется с шестерней привода топливного насоса на двигателе.

Другой конец вала имеет ступенчатый хвостовик, на который устанавливаются узлы и детали регулятора. Толкатели насоса роликовые. Ось ролика плавающего типа.

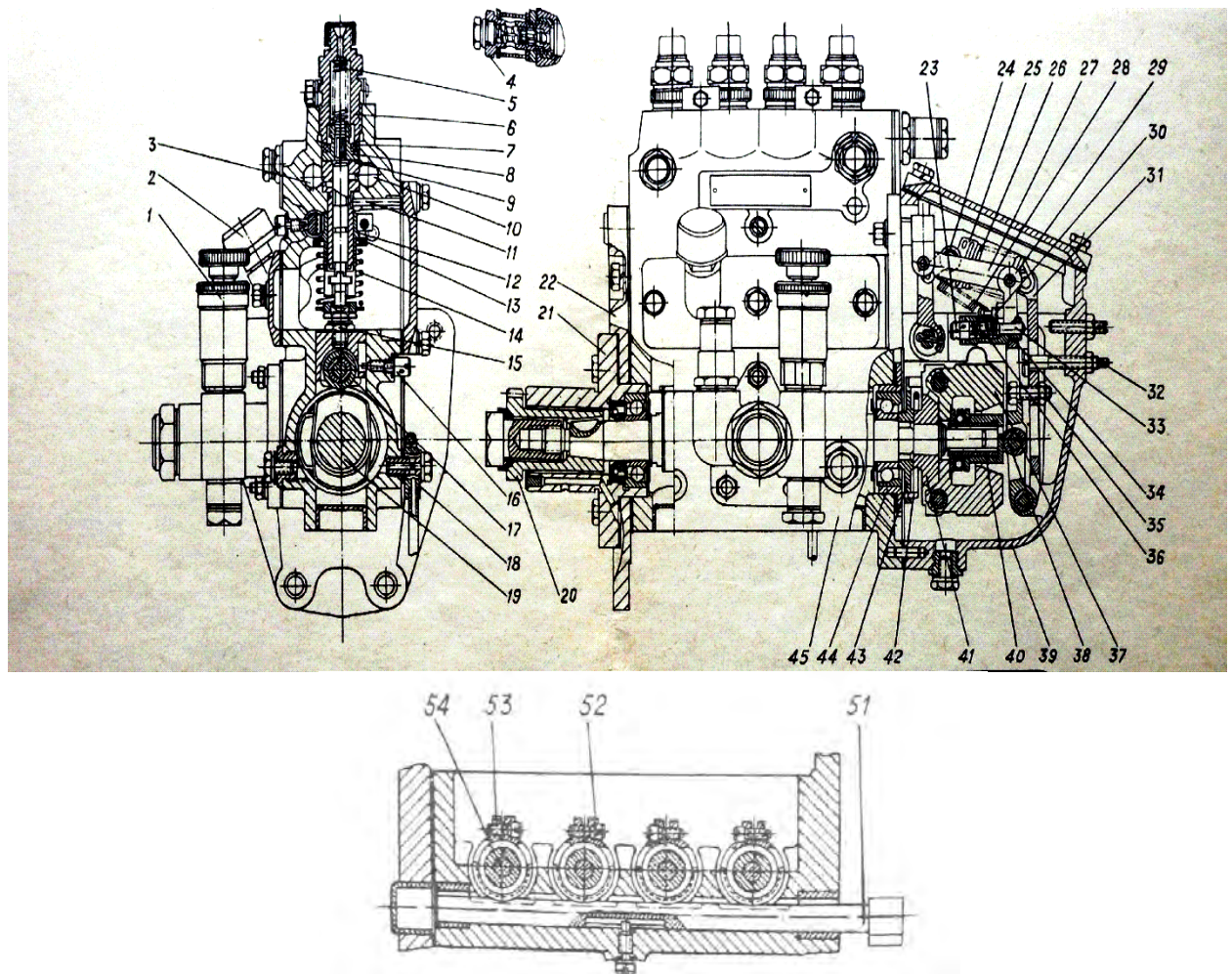


Рис. 1. Топливный насос УТН-5:

1 – подкачивающий насос; 2 – сапун; 3 – канал для отвода отсеченного топлива; 4 –перепускной клапан; 5 – пружина нагнетательного клапана; 6 – штуцер нагнетательного клапана; 7 – капроновая прокладка; 8 – седло нагнетательного клапана; 9 – втулка плунжера; 10 – канал для подвода топлива; 11 – штифт фиксации втулки плунжера; 12 – поворотная гильза; 13 – верхняя тарелка; 14 – пружина плунжера; 15 –болт с контргайкой; 16 – винт фиксирующий; 17 – толкатель; 18 – трубка сливная; 19 – кулачковый вал; 20 – шлицевая втулка; 21 – фланец установочный; 22 – плита крепления; 23 – регулировочный винт корректора; 24 – рычаг пружины; 25 – серьга; 26 – пружина регулятора; 27 – тяга; 28 – пружина обогатителя; 29 – промежуточный рычаг; 30 – шпилька крепления пружины обогатителя; 31 – основной рычаг; 32 – болт номинала; 33 – шток корректора; 34 – корпус корректора; 35 – болт, связывающий основной и промежуточный рычаги; 36 – пружина корректора; 37 – грузы регулятора; 38 – бочкообразный ролик; 39 – корпус регулятора; 40 – муфта регулятора; 41 – ступица грузов; 42 – спиральная пружина; 43 – упорная шайба; 44 – стакан подшипника; 45 – корпус насоса; 46 – рычаг управления; 47 – пробка заливная; 48 – болт максимальных оборотов; 49 – заглушка оси рычагов; 50 – ось рычагов; 51 – зубчатая

рейка; 52 – стяжной винт; 53 – зубчатый венец; 54 – плунжер

Для предупреждения разворота толкатели фиксируются винтами 16, ввернутыми в корпус насоса.

Для предупреждения самоотворачивания фиксирующие винты контрятся попарно проволокой.

Отсутствие контрения фиксирующих винтов проволокой во время эксплуатации может вызвать аварийную поломку деталей топливного насоса.

В толкатель 17 ввернут болт 15 с контргайкой для регулировки начала подачи топлива по углу поворота кулачкового вала.

Продольные каналы 10 и 3 в верхней части корпуса служат для подвода топлива к плунжерным парам и отвода отсеченного топлива.

Оба канала соединены между собой отверстием, используемым также для удаления воздуха из системы перед запуском двигателя (выворачиванием пробки 10 (рис. 7) и прокачкой системы).

Перепускной клапан 4 (рис. 1) поддерживает давление в каналах в пределах $0,7-1,2 \text{ кг/см}^2$.

Клапан смонтирован в болте поворотного угольника, предназначенного для крепления перепускного трубопровода 8 (рис. 7).

Втулка плунжера 9 имеет два окна: одно – для наполнения надплунжерного пространства, другое – для отвода отсеченного топлива при окончании подачи.

Втулка фиксируется в определенном положении штифтом 11.

Сверху к доведенному торцу втулки плунжера штуцером 6 прижимается седло нагнетательного клапана 8, в котором располагается клапан, поджимаемый пружиной 5.

Между штуцером и седлом клапана установлена капроновая прокладка 7, обеспечивающая герметичность в надклапанном пространстве.

На нижней части втулки плунжера 9 установлена поворотная гильза 12 с закрепленным на ней зубчатым венцом 53. Поворотная гильза имеет паз, в который входят своими выступами хвостовик плунжера.

Пружина плунжера 14 одним концом упирается через верхнюю тарелку 13 в корпус насоса, а другим – через нижнюю тарелку в болт толкателя 15.

Нижняя тарелка захватывает хвостовик плунжера и под действием пружины прижимает плунжер к болту толкателя, не препятствуя при этом свободному повороту плунжера вокруг оси.

Зубчатый венец 53 находится в зацеплении с зубчатой рейкой 51.

Регулировка количества, впрыскиваемого секциями топлива и равномерности подачи осуществляется разворотом поворотной гильзы 12 относительно зубчатого венца.

Для разворота гильзы необходимо предварительно ослабить стяжной винт 52 зубчатого венца.

Во время работы насоса при движении рейки 51 зубчатые венцы поворачиваются вместе с поворотными гильзами.

Гильзы в свою очередь поворачивают плунжеры вокруг оси, при этом меняется положение винтовых кромок плунжеров относительно отсечных отверстий, что изменяет количество подаваемого топлива.

Устройство и принцип работы подкачивающего насоса. На топливном насосе УТН-5 установлен подкачивающий насос (рис. 1) поршневого типа с плоским толкателем.

Привод его осуществляется от эксцентричной шейки кулачкового вала.

Схема работы подкачивающего насоса аналогична схеме работы подкачивающего насоса, устанавливаемого на топливные насосы типа 4ТН-8,5Х10.

Всасывающий 3 и нагнетательный 10 клапаны подкачивающего насоса капроновые, грибкового типа.

Стержень толкателя 5 имеет направляющую втулку 6, которая ввернута в корпус подкачивающего насоса 9.

Для предотвращения просачивания топлива в корпус топливного насоса стержень 5 и втулка 6 спарены между собой и представляют прецизионную пару.

Насос ручной подкачки обычного типа.

Лабораторная работа №2

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА ТОПЛИВНОГО НАСОСА УТН-5

Цель работы – изучить устройство и принцип работы регулятора топливного насоса УТН-5.

Оборудование и материалы:

- 1) Методические материалы.
- 2) Топливный насос высокого давления УТН-5.

Основные теоретические сведения.

Для автоматической регулировки количества подаваемого в цилиндры топлива в зависимости от загрузки двигателя топливный насос снабжен всережимным механическим регулятором с внешним натяжением пружины (рис. 1). Регулятор имеет корректор подачи топлива и автоматический обогатитель.

Корпус регулятора 39 крепится к фланцу топливного насоса шестью болтами.

На лыски хвостовика кулачкового вала напрессована упорная шайба 43. На следующем уступе хвостовика вала свободно установлена ступица грузов 41 с четырьмя грузами 37.

Между упорной шайбой и ступицей грузов расположена спиральная пружина 42 с двумя отогнутыми концами под прямым углом к плоскости пружины. Один конец пружины входит в отверстие упорной шайбы 43, другой – в отверстие ступицы грузов 41. Спиральная пружина представляет собой упругое звено регулятора, служащее для уменьшения неравномерности вращения грузов регулятора.

На ступице грузов имеется выступ, который входит в вырез упорной шайбы и служит для ограничения максимального углового разворота ступицы относительно шайбы и предохраняет спиральную пружину 42 от поломок во время запуска двигателя. На хвостовике кулачкового вала свободно посажена муфта регулятора 40 с упорным шарикоподшипником.

В нижней части корпуса регулятора на оси 50 установлены основной 31 и промежуточный 29 рычаги регулятора. На промежуточном рычаге расположен бочкообразный ролик 38, корректор топливоподачи и шпилька 30 для крепления пружины

обогапителя.

Верхняя часть промежуточного рычага соединена тягой 27 с рейкой насоса.

Корректор топливоподачи состоит из корпуса 34, штока 33, цилиндрической пружины 36, регулировочного винта 23.

Величина выступления штока из корпуса корректора регулируется прокладками. Усилие затяжки пружины регулируется винтом 23, который стопорится шплинтом.

В заднюю стенку корпуса регулятора ввернут болт номинала 32, который головкой ограничивает перемещение основного рычага в сторону увеличения подачи топлива при оборотах двигателя ниже номинальных. Основной и промежуточный рычаги связаны между собой болтом 35, обеспечивающим необходимый угловой люфт между рычагами.

Пружина регулятора 26 одним концом соединена с основным рычагом, другим – посредством серьги 25 с рычагом пружины 24.

Рычаг пружины жестко установлен на лысках рычага управления 46 и от перемещения стопорится шплинтом. В специальный наружный прилив корпуса регулятора ввернут болт максимальных оборотов 48, который ограничивает угловой поворот рычага управления и, следовательно, натяжение пружины регулятора 26.

Обогапитель топливоподачи на пусковых оборотах автоматический. Поворот промежуточного рычага на обогащение осуществляется цилиндрической пружиной 28.

Работа регулятора при пуске двигателя (рис. 2).

Для запуска двигателя рычаг управления 12 поворачивается до упора в болт максимальных оборотов 13. При этом рычаг 10 натягивает одновременно две пружины: регулятора 7 и обогапителя 11.

Пружина регулятора прижимает основной рычаг 2 к головке болта номинала 4, а пружина обогапителя подает промежуточный рычаг 1 с тягой 8 и рейку насоса 9 вправо (на схеме), обеспечивая необходимое для запуска двигателя увеличение цикловой подачи топлива. При увеличении числа оборотов вала насоса до 100–150 об/мин (200–300 об/мин двигателя) центробежная сила грузов 15, преодолевая усилие пружины обогапителя, перемещает влево муфту 14, поворачивает промежуточный рычаг и таким образом

передвигает рейку в сторону уменьшения подачи топлива.

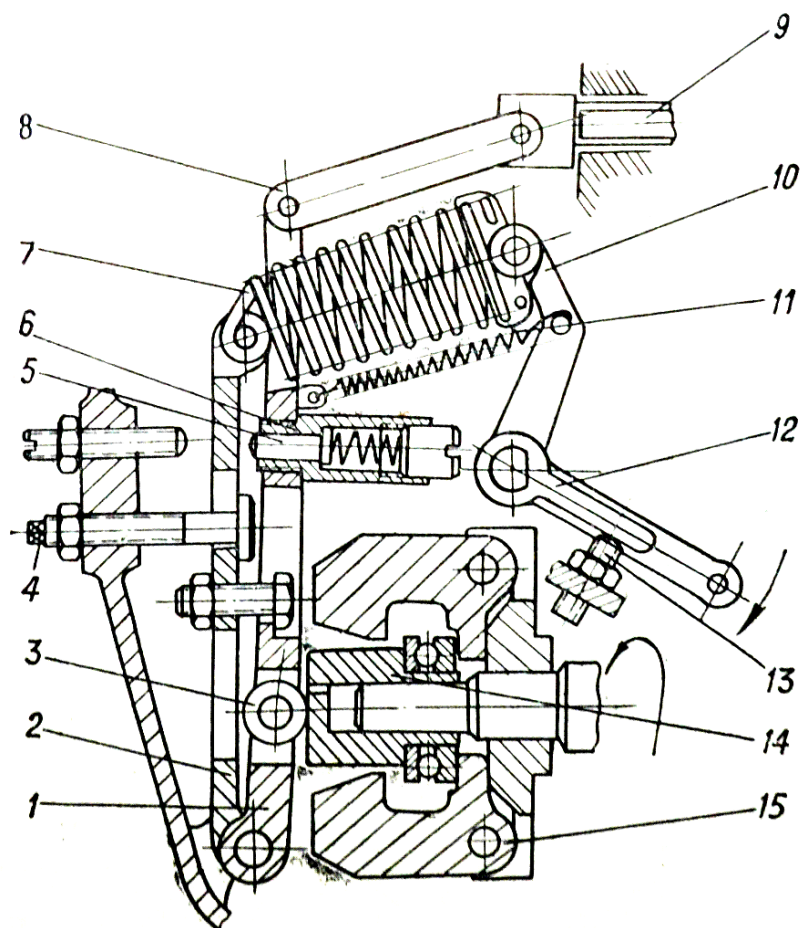


Рис. 2. Схема работы регулятора при пуске двигателя:

1 – промежуточный рычаг; 2 – основной рычаг; 3 – бочкообразный ролик; 4 – болт номинала; 5 – шток корректора; 6 – корпус корректора; 7 – пружина регулятора; 8 – тяги; 9 – зубчатая рейка; 10 – рычаг пружины; 11 – пружина обогатителя; 12 – рычаг управления; 13 – болт максимальных оборотов; 14 – муфта регулятора; 15 – грузы

Работа регулятора на максимальных холостых оборотах (рис. 3).

При незагруженном двигателе и положении рычага управления 12 на упоре в болт 13 максимальных оборотов двигатель работает на максимальных холостых оборотах.

При этом центробежная сила грузов уравнивается усилием пружины регулятора 7, а рейка 9 насоса устанавливается в промежуточное положение, при котором обеспечивается подача топлива, соответствующая заданным максимальным оборотам

двигателя. Шток корректора утоплен, пружина корректора сжата, основной 2 и промежуточный 1 рычаги регулятора прижаты друг к другу и работают как один рычаг.

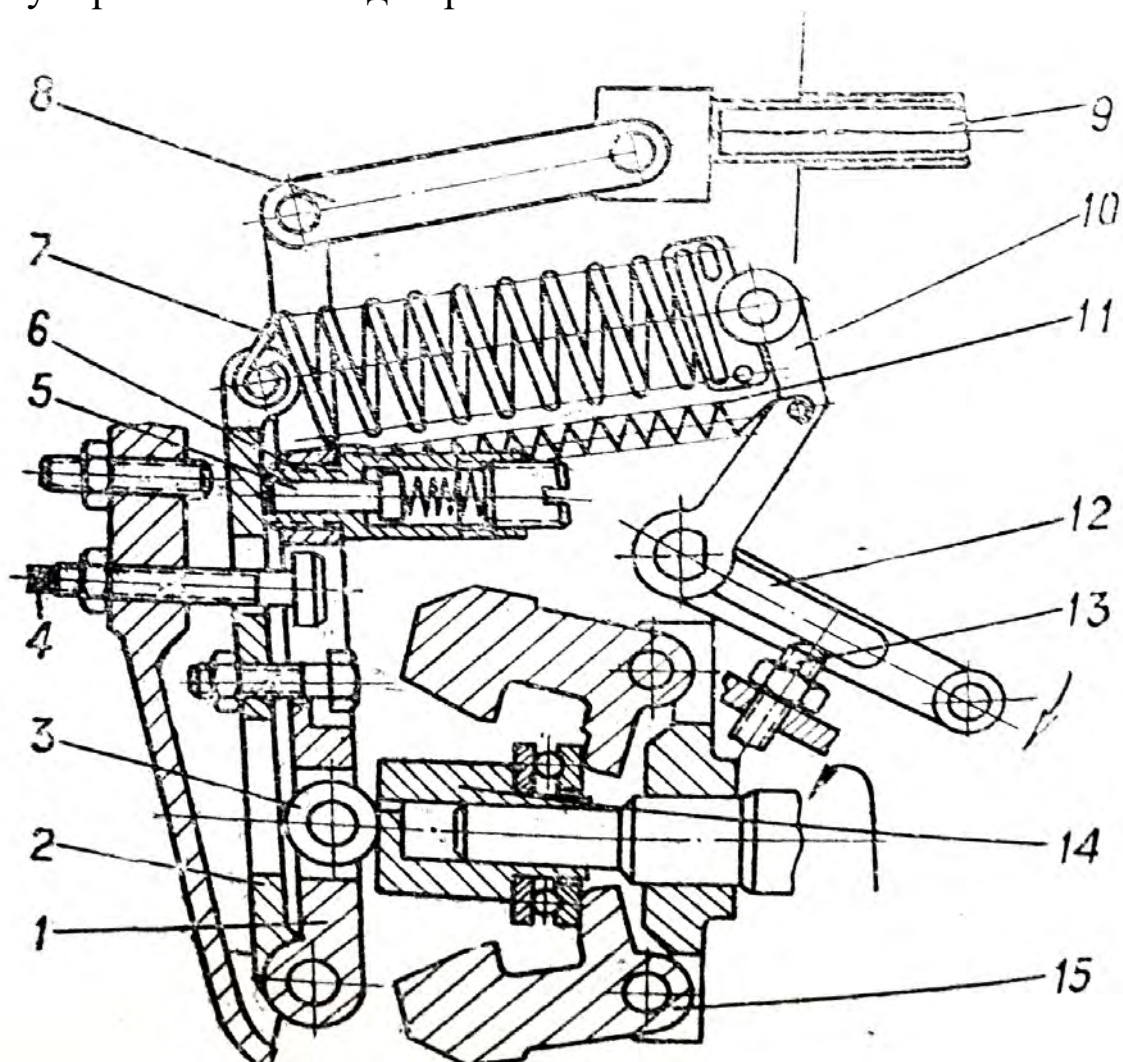


Рис. 3. Схема работы регулятора при максимальных холостых оборотах двигателя:

1 – промежуточный рычаг; 2 – основной рычаг; 3 – бочкообразный ролик; 4 – болт номинала, 5 – шток корректора, 6 – корпус корректора, 7 – пружина регулятора, 8 – тяга, 9 – зубчатая рейка, 10 – рычаг пружины, 11 – пружина обогатителя, 12 – рычаг управления, 13 – болт максимальных оборотов, 14 – муфта регулятора, 15 – грузы

Работа регулятора при номинальной нагрузке двигателя (рис. 4).

По мере увеличения нагрузки двигателя от холостого хода до номинальной число оборотов вала двигателя и насоса снижается.

Центробежная сила грузов уменьшается, и рычаги 1 и 2 под

действием пружины регулятора 7 перемещаются в правую сторону (на схеме), соответственно перемещая рейку 9 в сторону увеличения подачи топлива.

При номинальном числе оборотов коленчатого вала двигателя основной рычаг 2 вплотную подходит к головке болта номинала 4.

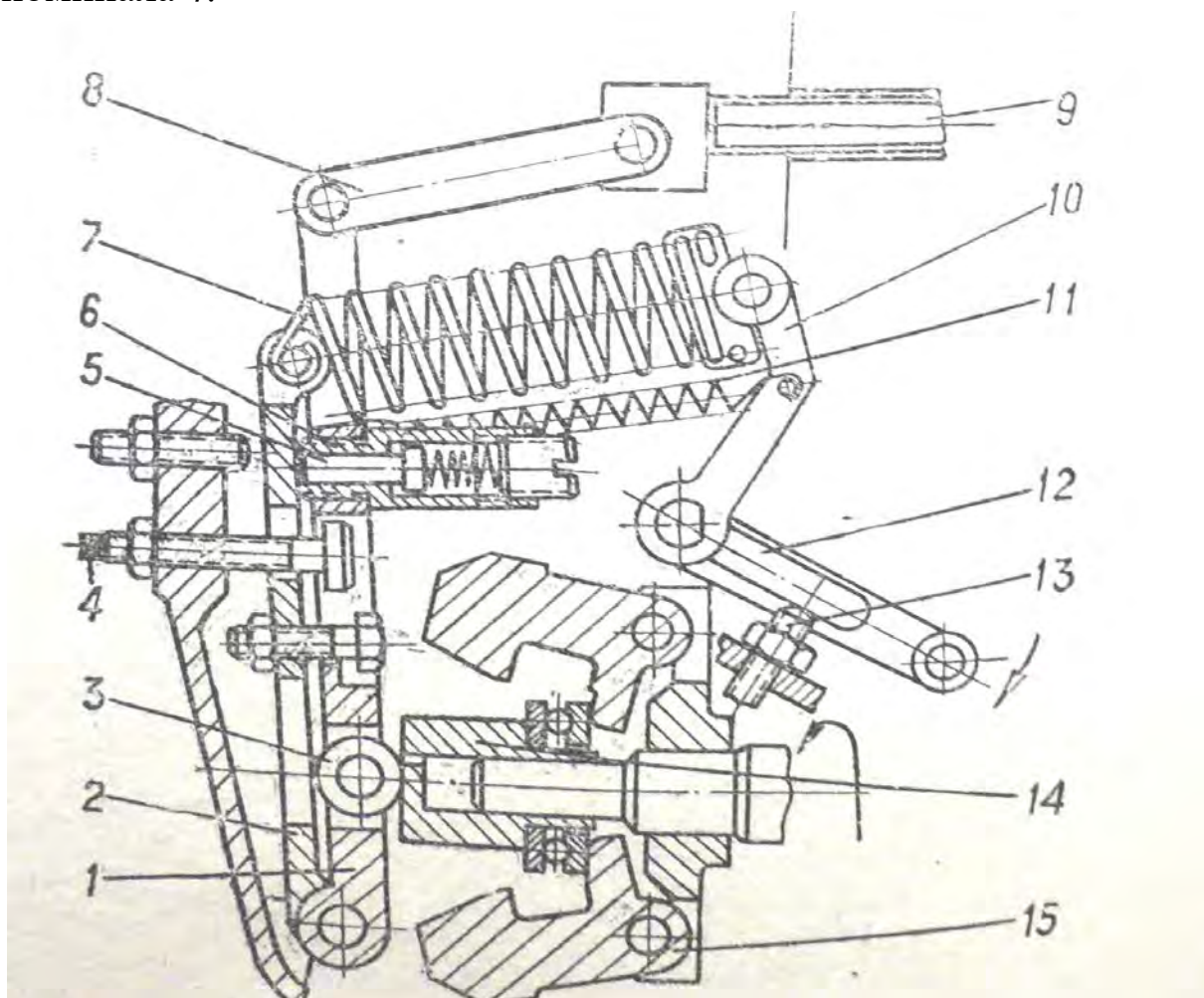


Рис. 4. Схема работы регулятора при номинальной нагрузке двигателя:

1 – промежуточный рычаг; 2 – основной рычаг; 3 – бочкообразный ролик; 4 – болт номинала, 5 – шток корректора, 6 – корпус корректора, 7 – пружина регулятора, 8 – тяга, 9 – зубчатая рейка, 10 – рычаг пружины, 11 – пружина обогатителя, 12 – рычаг управления, 13 – болт максимальных оборотов, 14 – муфта регулятора, 15 – грузы

Устанавливается подвижное равновесие усилия грузов уравновешиваются усилием пружины регулятора, и рычаг 2 касается болта номинала, упираясь в него при мгновенном увеличении нагрузки и отрываясь от болта при ее уменьшении.

Соответственно колебаниям рычага изменяется подача топлива.

Работа регулятора при перегрузке двигателя (рис. 5).

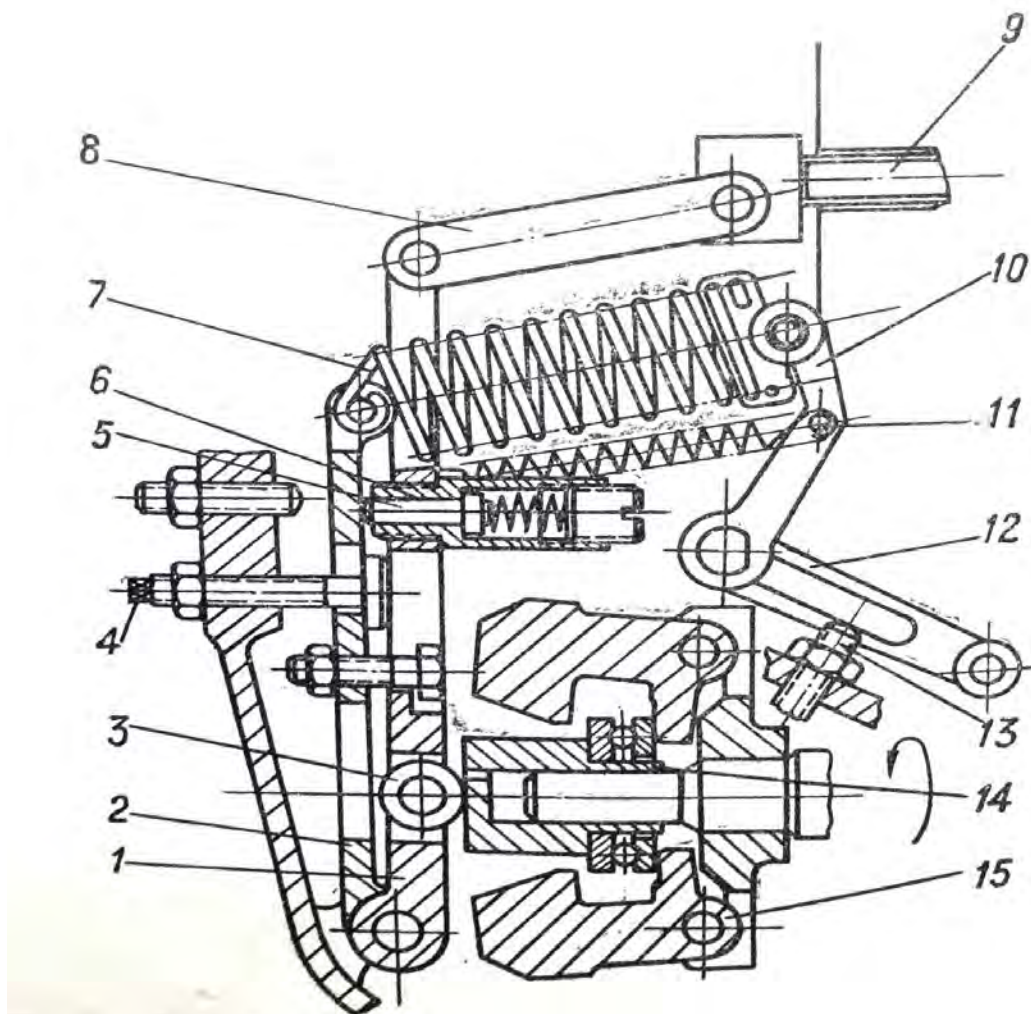


Рис. 5. Схема работы регулятора при перегрузке двигателя

1 – промежуточный рычаг; 2 – основной рычаг; 3 – бочкообразный ролик; 4 – болт номинала, 5 – шток корректора, 6 – корпус корректора, 7 – пружина регулятора, 8 – тяга, 9 – зубчатая рейка, 10 – рычаг пружины, 11 – пружина обогатителя, 12 – рычаг управления, 13 – болт максимальных оборотов, 14 – муфта регулятора, 15 – грузы

С увеличением нагрузки свыше номинальной число оборотов двигателя и насоса падает, и промежуточный рычаг 1 с рейкой 9 под действием пружины корректора перемещаются в сторону увеличения подачи топлива, что обеспечивает увеличение крутящего момента двигателя и преодоление перегрузки.

Степень корректирования подачи топлива при временной

перегрузке зависит от выступания штока из корпуса корректора, а также от усилия затяжки пружины.

Работа регулятора при выключении подачи топлива на двигателе (рис. 6).

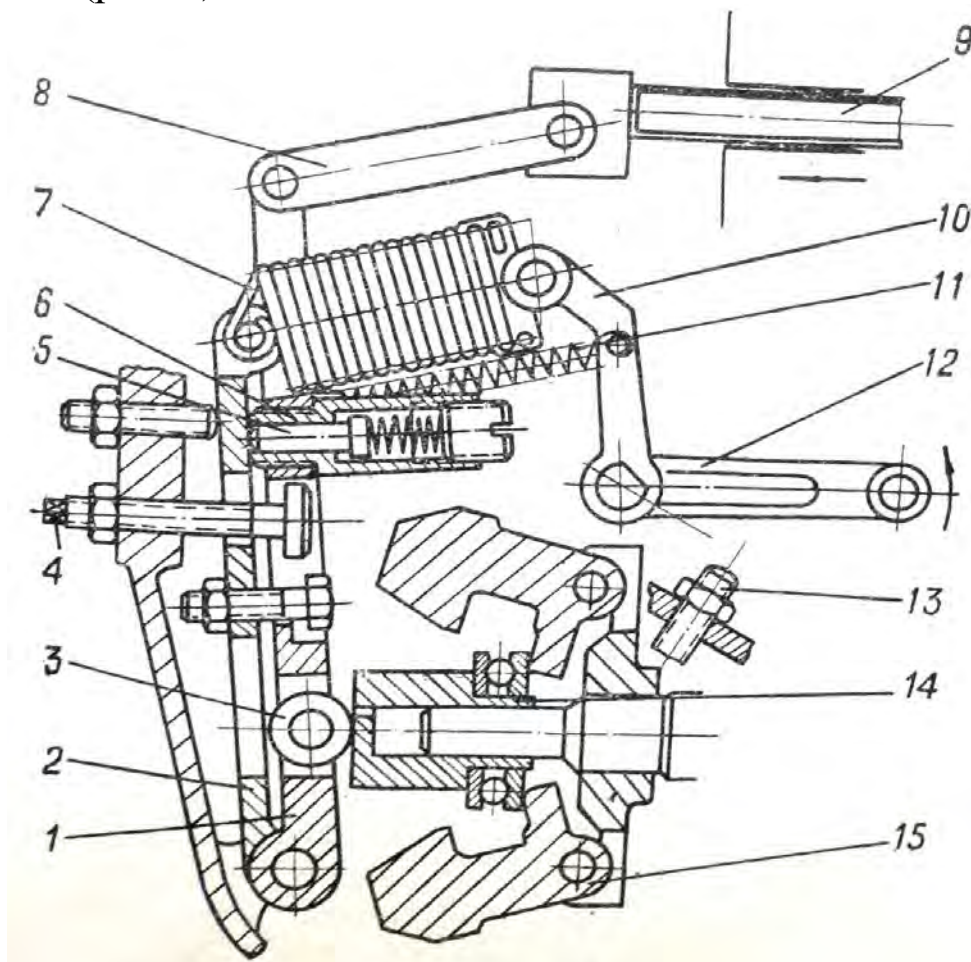


Рис. 6. Схема работы регулятора в момент выключения подачи топлива на двигателе:

1 – промежуточный рычаг; 2 – основной рычаг; 3 – бочкообразный ролик; 4 – болт номинала, 5 – шток корректора, 6 – корпус корректора, 7 – пружина регулятора, 8 – тяга, 9 – зубчатая рейка, 10 – рычаг пружины, 11 – пружина обогатителя, 12 – рычаг управления, 13 – болт максимальных оборотов, 14 – муфта регулятора, 15 – грузы.

Для остановки двигателя рычаг управления 12 отклоняют вправо (на тракторе вперед по ходу). При этом рычаг пружины 10 через пружину регулятора 7 подает основной рычаг 2 к задней стенке корпуса регулятора. Основной рычаг посредством болта 35 (рис. 1) увлекает за собой промежуточный рычаг (рис. 6), который перемещает рейку 9 на выключение топливоподачи. При резком

выключении подачи с положения максимальных или номинальных оборотов перемещение промежуточного рычага с рейкой осуществляется энергией грузов, как показано на рис. 6.

Лабораторная работа №3

РЕГУЛИРОВКА ТОПЛИВНОГО НАСОСА УТН-5

Цель работы – изучить основные регулировки и получить навыки регулировки насоса УТН-5.

Оборудование и материалы:

- 1) Методические материалы.
- 2) Топливный насос высокого давления УТН-5.
- 3) Стенд ДД10-01 (табл. 1) для испытания и регулировки ТНВД различных типов отечественного и импортного производства.

Основные теоретические сведения.

Регулировка скоростного режима. Ограничение и регулировка скоростного режима двигателя могут осуществляться регулировочным винтом 48 (рис. 1), ввернутым в прилив корпуса регулятора.

Винт ограничивает перемещение рычага управления и тем самым определяет натяжение пружины регулятора. Регулировочный винт фиксируется контргайкой и пломбируется.

Для получения более высокого числа оборотов начала действия регулятора для повышения номинальных оборотов необходимо вывернуть винт, для уменьшения – ввернуть его. Один оборот винта изменяет скоростной режим примерно на 25–30 оборотов.

Под началом действия регулятора понимается момент отрыва основного рычага от головки болта номинала 32 (рис. 1) при повышении оборотов выше номинальных. Начало действия регулятора определяет скоростной режим двигателя.

В случае затруднения регулировки начала действия регулятора описанным выше способом скоростной режим можно регулировать изменением жесткости пружины 26 регулятора (увеличением или уменьшением числа рабочих витков с помощью серьги 25).

Регулировка количества и равномерности подачи топлива

секциями насоса.

Количество подаваемого топлива и равномерность подачи секциями насоса регулируются на специальном стенде путем поворота гильзы (а, следовательно, и плунжера) относительно зубчатого венца 53 при ослабленном стяжном винте. При повороте гильзы влево подача топлива увеличивается, при повороте вправо – уменьшается. Некоторую подрегулировку часовой производительности насоса можно осуществить с помощью болта номинала 32. При вворачивании болта (внутрь корпуса) максимальная часовая производительность увеличивается, при выворачивании – уменьшается.

Необходимо помнить, что регулировка топливоподачи винтом номинала может привести к изменению скоростного режима регулятора и величины обогащения подачи при пусковых оборотах. Поэтому после регулировки часовой подачи следует проверить и при необходимости уточнить регулировку начала действия регулятора и др. параметров.

Регулировка угла начала подачи.

Регулировка угла начала подачи производится аналогично регулировке на насосах типа 4ТНЦ8,5Х 10 регулировочным болтом толкателя по мениску топлива в моментоскопе, повернутом к штуцеру насоса.

Смазка насоса и регулятора.

Смазка топливного насоса и регулятора общая, т. к. полость корпуса насоса и регулятора соединены между собой отверстием. Для смазки применяется то же дизельное масло, что и для двигателя. Масло заливается через отверстие в боковой стенке регулятора, которое закрывается пробкой 47 (рис. 1).

Для проверки уровня масла в нижней части корпуса насоса имеется контрольная пробка 6. (рис. 7).

С противоположной стороны корпуса насоса установлена сливная трубка 18 (рис. 1), которая служит для сообщения полости насоса с атмосферой и удаления излишней смазки из корпуса.

На лицевой стороне крышки смотрового люка установлен сапун 2, предназначенный для вентиляции полости насоса. Сапун имеет специальный фильтр из поропласта. В торце муфты регулятора имеется отверстие, в которое попадает стекающее по промежуточному рычагу масло.

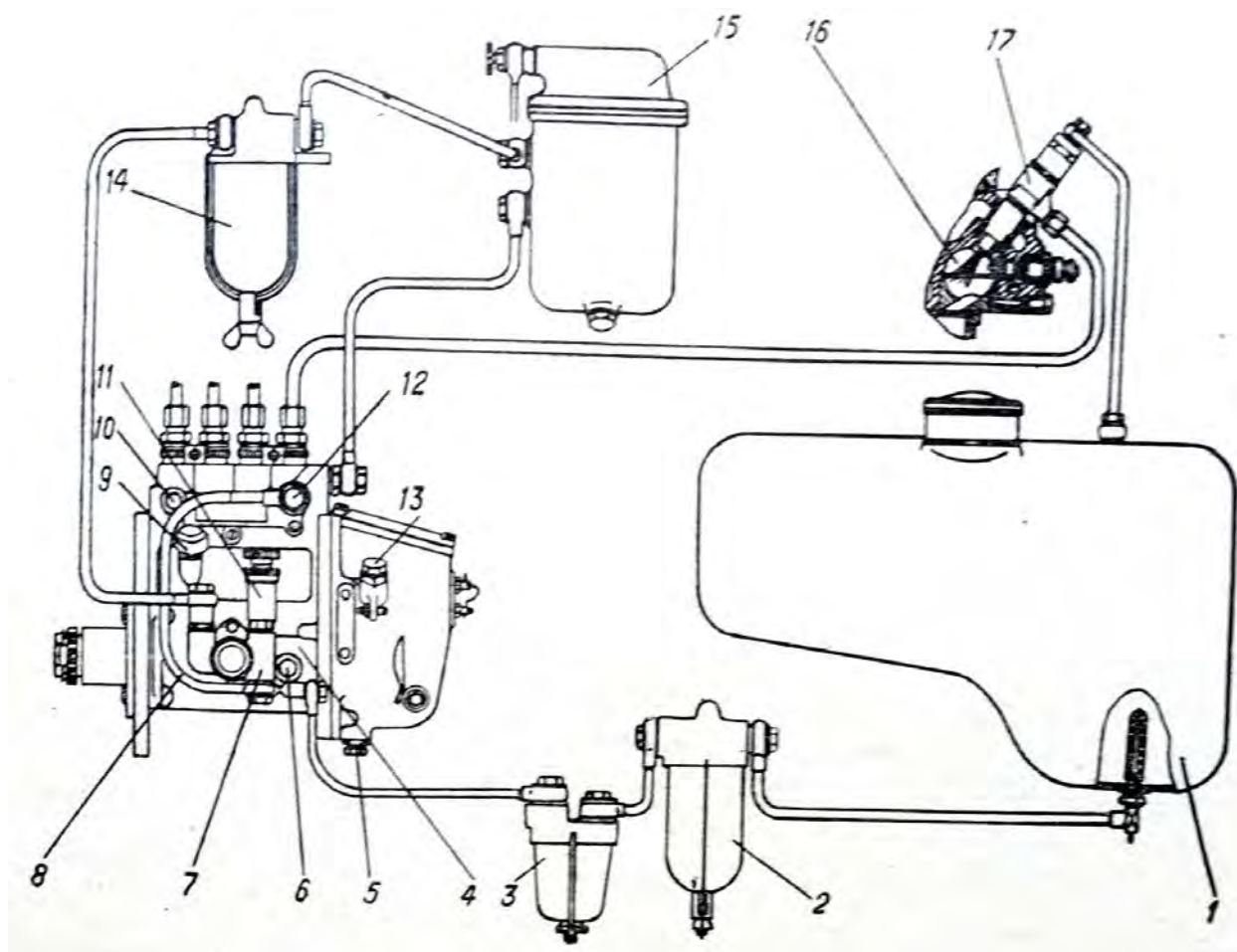


Рис. 7. Схема подачи топлива:

1 – топливный бак, 2 – фильтр грубой отчистки, 3 – фильтр-отстойник, 4 – топливный насос, 5 – пробка для слива масла, 6 – пробка уровня масла, 7 – топливоподкачивающий насос, 8 – перепускной трубопровод, 9 – сапун, 10 – пробка для спуска воздуха, 11 – насос для ручной подкачки, 12 – перепускной клапан, 13 – маслозаливная горловина, 14 – фильтр грубой отчистки, 15 – фильтр тонкой отчистки, 16 – вихревая камера, 17 – форсунка

Во втулке муфты имеется два продольных паза, сообщающихся двумя отверстиями с упорным подшипником.

Масло, попадая в пазы и отверстия, смазывает трущиеся части муфты и упорный подшипник.

Для смазки ступицы грузов на кулачковом валике сделаны два продольных паза, одновременно служащих для съема стопорной шайбы с кулачкового валика.

Масло в топливном насосе необходимо менять через каждые 240 часов работы, а при наличии разжижения через 60 часов работы.

Лабораторная работа №4

ПОРЯДОК РАЗБОРКИ И СБОРКИ ТОПЛИВНОГО НАСОСА УТН-5

Цель работы – изучить порядок и получить навыки по разборке и сборке насоса УТН-5, рассмотреть возможные эксплуатационные неисправности и способы их устранения.

Оборудование и материалы:

- 1) Методические материалы.
- 2) Топливный насос высокого давления УТН-5.
- 3) Набор инструментов.

Основные теоретические сведения.

Порядок разборки насоса следующий:

- Снять подкачивающий насос 1 (рис. 1).
- Снять крышку регулятора.
- Отсоединить пружину регулятора 26 от рычага пружины 24 и основного рычага 31 и вынуть ее.
- Отсоединить тягу рейки 27 от промежуточного рычага 29.
- Отвернуть шесть болтов крепления корпуса регулятора к корпусу насоса и снять регулятор.
- Снять муфту регулятора 40 с хвостовика кулачкового вала.
- Снять стопорное кольцо и затем ступицу грузов 41 с грузами в сборе.
- Отвернуть шесть болтов крепления и снять крышку насоса.
- Поджать пружины плунжеров 14 и снять нижние тарелки. Для снятия нижних тарелок необходимо между тарелкой и пружиной вставить конец скобы так, чтобы хвостовик плунжера оказался в прорези скобы, а конус винта 2 упирался в конус штуцера 6 (рис. 1). Ввертывая винт, сжать пружину плунжера.
- Вывернуть штуцеры 6, вынуть пружины 5, нагнетательные клапаны и седла клапанов 8.
- Вынуть штифты 11, фиксирующие втулки плунжеров, а затем и плунжерные пары.
- Сжать пружины плунжеров и вынуть их вместе с поворотными гильзами 12 через люк корпуса насоса. Для этого необходимо установить под пружину плунжера пластину кольцевой

выточкой кверху, а в поворотную гильзу вставить стяжной винт, предварительно накрутив на него стяжную гайку со стороны паза под отвертку выступами вверх.

- Отверткой завернуть стяжной винт в пластину, а затем вставить ключ, совместив его паз с выступами стяжной гайки и накрутить стяжную гайку на винт до полного сжатия пружины плунжера.
- Вывернуть стопорный винт и вынуть рейку насоса 51.
- Вывернуть стопорные винты 16 и вынуть толкатели 17.
- Отвернуть гайку валика, снять шлицевую втулку 20.
- Вывернуть четыре болта крепления стакана 44 подшипника и вынуть кулачковый вал 19 из корпуса насоса.
- Снять установочный фланец 21, отвернув четыре болта.
- Снять плиту крепления насоса 22, отвернув два болта.

Сборку насоса следует производить в обратной последовательности, помня при этом что:

а) осевой люфт кулачкового валика должен быть в пределах 0,1–0,25 мм. Регулируется люфт прокладками, установленными под внутреннюю обойму подшипника на кулачковом валу.

Для обеспечения правильной разборки и сборки насоса следует пользоваться специальным приспособлением. В случае заедания кулачкового вала за подкачивающий насос под стакан подшипника ставится одна паронитовая прокладка;

б) зубчатые венцы устанавливаются на поворотные гильзы так, чтобы головки стяжных винтов при установке гильз в корпус насоса располагались попарно к середине корпуса насоса;

в) при установке поворотных гильз с зубчатыми венцами в сборе в корпус насоса прорезь зубчатого венца должна находиться в плоскости, перпендикулярной оси насоса и проходящей через ось плунжера. При этом расстояние от торца рейки со стороны регулятора до корпуса насоса должно быть $24 \pm 0,5$ мм;

г) при установке плунжерных пар в корпус насоса метки на хвостовике плунжеров должны находиться со стороны регулировочного (большого) люка насоса;

д) при установке муфты регулятора отверстие на торце муфты должно быть выше оси муфты;

е) никакие заедания рейки и поворотных гильз при повороте

плунжеров не допускаются.

Порядок разборки и сборки регулятора.

1. Расшплинтовать рычаг пружины 24 (рис. 1) и вынуть рычаг управления 46.

2. Отвернуть заглушку оси рычагов 49 и ввернуть болт М6Х20, посредством которого вынуть ось рычагов 50, а затем – рычаги регулятора 31, 29.

Сборку регулятора производить в обратном порядке. В собранном регуляторе заедания рычажной системы не допускаются.

Возможные эксплуатационные неисправности и способы их устранения.

В процессе эксплуатации топливного насоса УТН-5 могут возникнуть неисправности, вызванные износом деталей, нарушением регулировок и неправильным уходом.

Ниже в табл. 2 приведены основные неисправности насоса УТН-5 и способы их устранения.

Таблица 2 – основные неисправности насоса УТН-5 и способы их устранения

Возможные причины и признаки неисправностей	Способы устранения
Двигатель не запускается	
В топливную систему попадает воздух	Удалить воздух, заполнить систему топливом
Не попадает топливо во всасывающую полость корпуса насоса	Удалить воздух отворачиванием вентиля на фильтре тонкой очистки, а затем пробки 10 (рис. 8) и прокачать систему
Неправильно установлен топливный насос	Проверить правильность установки топливного насоса по углу начала подачи топлива
Изношены плунжерные пары	Заменить топливный насос. Снятый насос направить в мастерскую для ремонта
Двигатель работает с перебоями и не развивает полной мощности	
В топливную систему попадает воздух	Удалить воздух, заполнить систему топливом

Окончание таблицы 2

Возможные причины и признаки неисправностей	Способы устранения
Неравномерная подача топлива	Снять насос, отправить в мастерскую. Проверить состояние плунжерных и клапанных пар, пружин нагнетательных клапанов. Отрегулировать равномерность подачи топлива по секциям
Нарушена регулировка	Снять насос, отправить в мастерскую. Проверить и отрегулировать на стенде
Двигатель идет в разнос	
Заедание рейки насоса	Заменить насос, снятый насос отправить в мастерскую для устранения дефекта

Список литературы

1. Семенов, В.Н. ТНВД серии УТН [Текст]/ В.Н. Семенов.– М.: Легион-Автодата, 2005.– 80 с.
2. Родичев, В.А. Тракторы [Текст] / В.А. Родичев. – М.: ПрофОбрИздат, 2001.– 256 с.
3. Николаенко, А.В. Основы теории и расчета автотракторного двигателя [Текст]/ А.В. Николаенко. – М.: Колос, 1984.– 335 с.
4. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания [Текст]/ В.Н. Луканин [и др.]. 3-е изд., перераб.– М.: Высш. шк., 2007.– 400 с.
5. Вырубов, Д.Н. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей [Текст]: учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания»/Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин [и др.]; Под ред. А.С.Орлина, М.Г.Круглова.– 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1983.– 372 с., ил.
6. Дьяченко, Н.Х. Теория двигателей внутреннего сгорания [Текст]/ Н.Х. Дьяченко. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – 500 с.
7. Ксенович, И.П. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет [Текст]/ И.П. Ксенович [и др.]. – М.: Машиностроение, 1991. – 544 с.

Приложение

Наименование регулировочных параметров	Параметры для двигателя мощностью 50 л. с. при 1600 об/мин	Параметры для двигателя мощностью 55 л. с. при 1700 об/мин
Угол начала подачи топлива секцией по мениску до верхней мертвой точки толкателя в градусах	57	57 ⁺¹
Давление, развиваемое помпой при номинальных оборотах и полностью заглушенном выходном трубопроводе, не менее, кг/см ²	1,7	1,7
Давление ⁻ в головке насоса при номинальных оборотах, кг/см	0,8—1,2	0,8– 1,2
Начало действия регулятора при числе оборотов кулачкового вала насоса, об/мин	810—815	865– 875
Номинальное число оборотов вала насоса, об/мин	800	850
Производительность насоса на безмоторном стенде при номинальном числе оборотов с форсунками ФШ 6 X 2 X 25, кг/час	11,4—11,7	11,9—12,9
Неравномерность подачи топлива между секциями при номинальном числе оборотов не более, %	6	6
Обороты максимального холостого хода, об/мин	850 ⁺¹⁰	900 ⁺¹⁰
Производительность насоса при оборотах холостого хода не более, кг/час	3,8	3,8
Неравномерность подачи топлива при оборотах холостого хода не более, %	30	30
Степень коррекции топливоподачи при 550 ⁺¹⁰ об/мин кулачкового вала к топливоподаче при номинальных оборотах, %	10–17	–
Степень коррекции топливоподачи при 650 ^{+M} об/мин кулачкового вала к топливоподаче при номинальных оборотах, %		12– 19
Цикловая подача топлива при 40— 50 об/мин кулачкового вала не менее, мг/цикл .	120	120
Полное автоматическое выключение подачи топлива через форсунки при оборотах в минуту не более	910	960

Содержание

Общие правила выполнения лабораторных работ по дисциплине	3
Топливный насос высокого давления УТН-5. Общие сведения	4
Лабораторные работы	5
Лабораторная работа №1	
<i>Изучение устройства и принципа работы топливного насоса УТН-5</i>	<i>5</i>
Лабораторная работа №2	
<i>Изучение устройства и принципа работы регулятора топливного насоса УТН-5</i>	<i>9</i>
Лабораторная работа №3	
<i>Регулировка топливного насоса УТН-5</i>	<i>16</i>
Лабораторная работа №4	
<i>Порядок разборки и сборки топливного насоса УТН-5</i>	<i>19</i>
Список литературы.....	23
Приложение	24

Ответственный за выпуск А.Л. Бирюков
Корректор Г.Н. Елисева

Заказ № 190–Р. Тираж 40 экз. Подписано в печать 24.12.2022 г.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Емельянова, 1