

Практическая занятие №10 (Лабораторная работа №3).

Проверка и регулировка ТНВД золотникового типа.

Тема: Проверка и регулировка ТНВД золотникового типа

Цель: Приобрести практические навыки по проверке и регулировке ТНВД.

Оборудование: ТНВД двигателя NVD-26, моментоскоп, чистая бельевая ветошь.

ТНВД двигателя NVD-26 золотникового типа, блочный, с ходом плунжера 12 мм. Насос предназначен: для впрыска дозированных порций топлива в камеру сгорания, для создания необходимого давления впрыска, качественного распыливания топлива, подачи порции топлива за

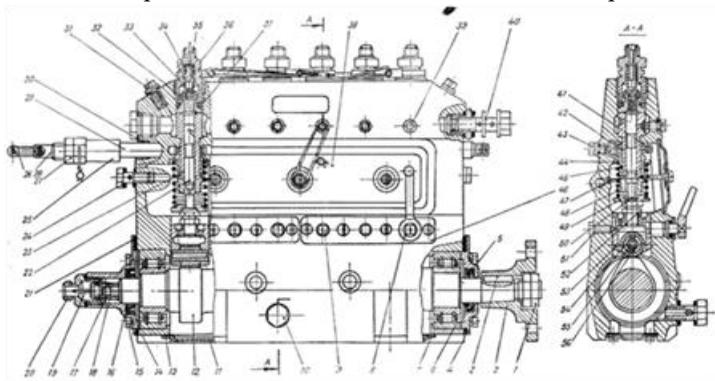


Рис. 1. Конструкция ТНВД золотникового типа

1, 52 – контргайка; 2 – полумуфта; 3 – шпонка; 4 – крышка передняя; 5 – манжета; 6 – роликоподшипник; 7 – корпус насоса; 8 – рукоятка; 9 – валики эксцентриковые; 10, 24, 40 – штуцер; 11, 38, 46 – крышки; 12 – валик кулачковый; 13, 21, 37 – прокладка; 14 – крышка задняя; 15 – болт; 16 – манжета; 17 – пробка; 18 – пружина; 19 – ввертыш; 20 – штуцер; 22 – плунжер; 23 – втулка плунжерная; 25 – ограничитель; 26 – серьга; 27 – контргайка; 28 – вилка; 29 – рейка; 30 – втулка; 31 – пробка; 32 – седло клапана; 33 – клапан; 34 – пружина клапана; 35 – штуцер нажимной; 36 – ограничитель; 39, 43, 51 – болт стопорный; 41 – винт; 42 – венец зубчатый; 44 – тарелка верхняя; 45 – втулка поворотная; 47 – жиклёры; 48 – пружина плунжера; 49 – тарелка нижняя; 50 – болт регулировочный; 53 – толкатель; 54 – ролики; 55 – втулки; 56 – ось.

определённый промежуток времени и в определенной фазе цикла, для получения оптимального закона впрыска и создания одинаковых условий впрыска во всех цилиндрах. Корпус 7 насоса имеет шесть ступенчатых вертикальных отверстий, в каждое из которых вставлен толкатель 53,

тарелка нижняя 49, пружина 48, тарелка верхняя 44, плунжерная пара 22, нагнетательный клапан 33, уплотняющая прокладка 37 и нажимной штуцер 35. Снизу корпус закрывается штампованной крышкой 11, которая уплотняется прокладкой 13.

В нижней части корпуса насоса монтируется кулачковый валик 12, который опирается концевыми шейками на два роликоподшипника 6. В верхней части корпуса расположен топливоподводящий канал. Топливо, необходимое для питания насоса, поступает в канал через штуцер 40, расположенный со стороны привода насоса. Роликоподшипники устанавливаются в корпусе и закрываются крышками 4 и 14, которые крепятся к торцам корпуса с помощью болтов 15. Крышки 4 и 14 имеют цилиндрический выступ, которым они центрируются в гнезде корпуса.

Осевое перемещение кулачкового валика ограничивается зазором между торцами обоймы роликоподшипника и выступа крышки 14, который выставляется в пределах 0,2 – 0,4 мм подбором прокладок 21 разной толщины. Концы кулачкового вала уплотняются самоподжимными манжетами 5 и 16, запрессованными в крышки 4 и 14. Стальной кулачковый валик имеет шесть кулачков, расположенных относительно друг друга под углом 60° , соответственно порядку работы цилиндров дизеля. Для увеличения скоростей движения плунжера в период впрыска топлива в цилиндр дизеля, способствующих улучшению параметров топливоподдачи, профиль кулачков выполняется вогнутым.

На правый конусный конец валика насаживается на шпонке полумуфта 2 привода топливного насоса, которая крепится на валике с помощью гайки и контргайки 1. От противоположного конца валика через пробку 17, пружину 18, ввертыш 19 проводится в действие датчик тахометра ТЭ204, который устанавливается на штуцере 20, ввернутом в крышку 14 насоса.

Передача к плунжерам осуществляется через толкатели 53, ролики 54, вращающиеся на втулках 55 и имеющие свободное перемещение на осях 56. От проворачивания толкатели фиксируются стопорными болтами 51, цилиндрический конец которых входит в продольный паз толкателя, в связи с чем толкатели при вращении кулачкового валика совершают возвратно-поступательное движение. Для регулирования моментов начала подачи топлива толкатели снабжены регулировочными болтами 50 с контргайкой 52, с помощью которых изменяется осевое положение плунжеров. Начало подачи топлива определяется углом поворота кулачкового валика с отклонением не более $\pm 30'$, при этом за нуль отсчета принимается начало подачи топлива первой секции насоса с допуском не более 1° . Для ручной прокачки секций насоса перед запуском дизеля, а также для их отключения во время работы служат эксцентрикые валики 9.

Цилиндрический выступ эксцентрикового валика входит в паз толкателя. При вращении эксцентрика под воздействием толкателя и пружины 48 плунжер совершает возвратно-поступательное движение. Для отключения секций насоса эксцентрикые валики проворачиваются в

корпусе в специальных гнездах и фиксируется от выпадения крышками 46. Верхняя утолщенная часть втулки 23 находится в топливоподводящем канале. В ней имеются два смещенных по высоте отверстия, расположенных в одной плоскости на противоположных сторонах втулки. Верхнее отверстие служит для наполнения надплунжерного объема топливом. Нижнее отверстие является отсечным и имеет паз для фиксации втулки от проворачивания. Фиксация осуществляется ввертыванием в корпус насоса болта 39, цилиндрический хвостовик которого входит в паз втулки. Топливо, перетекающее через зазоры в плунжерной паре, отводится в топливоподающий канал корпуса через дренажное отверстие во втулке.

Плунжер 22 имеет два винтовых паза. Верхняя винтовая кромка любого из них является отсечной. При ходе плунжера вверх подача топлива к форсункам начинается только в том случае, когда оба отверстия во втулке перекрыты плунжером. Подача топлива прекращается в момент открытия нижнего отверстия во втулке отсеченной винтовой кромкой. При этом первоначально объем над плунжером сообщается с полостью всасывания через осевое и радиальное сверления, паз плунжера и нижнее отверстие втулки, затем через сверление, второй паз плунжера и верхнее отверстие втулки. Чем больше часть хода плунжера вверх, во время которого отверстия во втулке перекрыты плунжером, тем больше топлива подается в цилиндр дизеля.

Количество подаваемого топлива регулируется поворотом плунжера регулирующей рейкой 29. Для этого нижняя часть плунжера имеет прямоугольный выступ, который ходит по вертикальному пазу поворотной втулки 45, обеспечивая поворот плунжера вместе с ней. Поворотная втулка центрируется на нижней части плунжерной втулки. На верхнюю часть поворотной втулки насаживается разрезной зубчатый венец 42, который закрепляется стяжным винтом 41. Зубчатые венцы находятся в зацеплении с регулирующей рейкой 29, перемещение которой и приводит к повороту плунжера.

Регулировка насоса на равномерную подачу производится поворотом втулки 45 на тот или иной угол относительно зубчатых венцов. Для облегчения регулирования на поворотной втулке имеются радиальные отверстия.

Для разобщения надплунжерного пространства с трубопроводами высокого давления служит нагнетательный клапан, который состоит из седла 32, клапана 33, ограничителя хода клапана 36 и пружины 34.

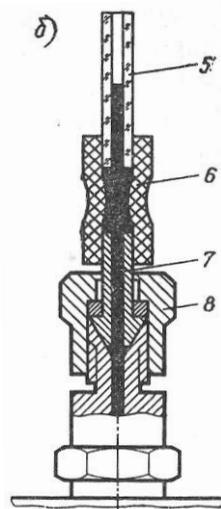


Рис. 2.

Моментоскоп (Рис.2) служит для определения момента начала подачи топлива и состоит из стеклянной или пластиковой трубки 5 с внутренним

диаметром 1—2 мм, соединенной резиновой трубкой 4 с отрезком топливопровода 3 высокого давления. Накладная гайка 1 с прокладкой 2 служит для присоединения моментоскопа к штуцеру топливного насоса высокого давления.

Введение. Техническое состояние и правильность регулировки ТНВД имеет решающее значение в экономичной, и надежной работе двигателя, повышает его экологичность. Своевременная подача топлива в цилиндр способствует его наиболее полному сгоранию, эффективному использованию энергии сгоревшего топлива и увеличению срока службы двигателя. Подача топлива с заданным давлением обеспечивает качественное распыливание, перемешивание и сгорание топлива. Подача топлива в требуемом количестве непременное условие развития двигателем необходимой мощности.

Порядок работы:

1. Проверка герметичности насоса.
2. Проверка и установка положения «0» подачи насоса
3. Проверка и регулировка угла опережения подачи топлива $\phi_{оп}$.
4. Проверка и регулировка цикловой подачи $g_{ц}$.

Существует множество способов проверки и регулировки топливных насосов в зависимости от их конструктивных особенностей. Решающими факторами в выборе того или иного метода являются рекомендации завода изготовителя, условия проведения работы (на двигателе или в мастерской) опытность и подготовленность персонала, наличие необходимых приспособлений и вид топлива, на котором работает двигатель.

1. Проверка ТНВД на герметичность (плотность).

Проверку делают различными способами, наиболее простой и распространенный следующий:

- повернуть двигатель ВПУ на передний ход, установить ролик толкателя насоса на цилиндрическую часть кулачной шайбы.
- топливную рукоятку двигателя устанавливают на полную подачу топлива
- отсоединить нагнетательный трубопровод от штуцера насоса и удалить нагнетательный клапан
- топливо подаем к насосу и прокачать его вручную до полного удаления воздуха из

нагнетательного трубопровода

- на нагнетательный штуцер установить манометр

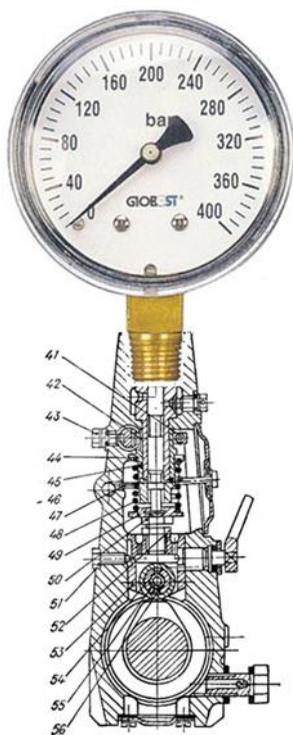


Рис. 3. Приспособление для проверки на герметичность

- ручным рычагом создать в насосе давление 20 МПа

- плотность считается нормальной, если ТНВД сохраняет указанное давление в течение 15-20 с новыми плунжерными парами и 5-7 с находящимися в эксплуатации

2.Проверка «0» подачи насоса.

Нулевой подачей топлива ТНВД называют такое положение плунжерной пары, при котором отсутствует подача топлива от ТНВД к форсунке. Цель проверки и регулирования топливного насоса на нулевую подачу — получить одновременное выключение всех насосов при остановке дизеля.

Первый способ.

Если двигатель работает исключительно на дизельном топливе, то можно использовать следующий метод:

- установить рукоятку пуска дизеля в положение «стоп»,
- повернуть коленчатый вал и, устанавливая поочерёдно топливные кулачки рабочей частью вниз, отсоединить нагнетательный трубопровод от топливного насоса.

- ТНВД прокачивать топливом, используя рычаг ручной прокачки. При правильной регулировке нулевой подачи топливо не должно вытекать из насоса.

Второй способ.

Если двигатель работает на тяжелом топливе, то в целях достоверной проверки необходимо запускать циркуляционные насосы. В этом случае для проверки нулевой подачи насоса, установленного на двигателе, можно использовать приспособление для проверки плотности (Рис.3), заменив установленный манометр на другой с пределом измерения, немного превышающим давление топлива в системе.

- установить топливный вал управления подачей топлива в положение нулевой подачи или 3 деления, не доходя до него для гарантии.
- вращать двигатель ВПУ или прокачивать ТНВД рычагом давления.
- давление на манометре должно оставаться без изменений

3.Определение угла опережения подачи топлива $\phi_{\text{ппп}}$.

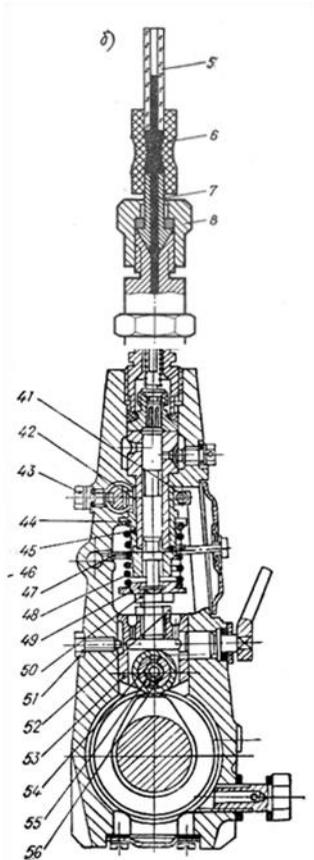


Рис.4. Определение угла опережения подачи топлива

Определить угол начала подачи топлива можно с помощью приспособления, изображенного на Рис.3, установив для большей точности манометр с пределом измерения немного превышающим давление в топливной системе.

– установить топливный вал управления подачей топлива в положение максимальной подачи.

– вращать двигатель ВПУ до момента страгивания стрелки манометра.

– по маховику определить угол начала подачи топлива.

Для проверки топливных насосов двигателей работающих исключительно на дизельном топливе вместо манометра можно использовать моментоскоп. Страгивание уровня топлива в прозрачной трубке будет соответствовать моменту начала подачи топлива.

Изменение угла опережения подачи. Кулачковый вал насоса блочного типа изготавливается заодно кулачными шайбами, поэтому изменить угол опережения подачи топлива можно только у всех плунжеров сразу. Обычно это делается по первому цилиндру изменением взаимного расположения полумуфт привода. В небольших пределах это можно сделать, изменяя длину толкателя соответствующего цилиндра. Для этого нужно ослабить контргайку 52 и ввернуть или вывернуть регулировочный болт толкателя 50. Если вывернуть болт толкателя 50, то длина толкателя увеличится и подача топлива начнётся раньше. Угол опережения подачи топлива увеличится и наоборот. По окончании регулировка зажать контргайку 52

Увеличение угла опережения подачи топлива ведёт к увеличению максимального давления цикла (p_z) и снижению выхлопных газов (t_r), что ведёт к повышению механической и снижению тепловой напряженности двигателя. И наоборот.

4. Проверка и регулировка цикловой подачи g_n .

Изменение подачи одновременно по всем насосам двигателя осуществляется одновременным разворотом плунжеров. Для изменения подачи отдельного цилиндра нужно ослабить винт 41 и развернуть поворотную втулку 45 вместе с плунжером 22 относительно зубчатого венца в требуемом направлении. Чтобы увеличить подачу топлива данного насоса, повернуть поворотную втулку по часовой стрелке и наоборот. Цель регулирования – достижения равномерности подачи топлива по цилиндрам. Допускается максимальное отклонение от среднего по цилиндрам 6%. Регулировка цикловой подачи топлива, как правило, производится по результатам индицирования двигателя.

5. Ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Какой инструмент, и какие приборы применяются при проверке плотности ТНВД?

2. Какой инструмент, и какие устройства применяются при определении угла опережения подачи топлива?

3. При каком положении органов управления подачей топлива производится определение угла опережения подачи топлива?

4. При каком положении органов управления подачей топлива устанавливается нулевая подача. ТНВД?

5. Чем регулируют $\varphi_{\text{ппн}}$?

6. Запись в отчете:

1. Дать обоснование необходимости выполнения этой работы;

2. Описать порядок выполнения работы.

Использованная литература

1. Возницкий И. В. Топливная аппаратура судовых дизелей. / И.В.Возницкий, – М.:МОРКНИГА, 2007.-128 с

2. 1.Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1. / И.В.Возницкий, А.С.Пунда – М.:МОРКНИГА, 2010.- 260 с.

3. 3.Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1. / И.В.Возницкий, – М.:МОРКНИГА, 2008.- 282 с.

4. 3.Возницкий И. В. Судовые дизели и их эксплуатация / И.В.Возницкий, Е.Г.Михеев – М.:Транспорт, 1990. - 360 с

5. Королёв Н.И. Регулирование судовых дизелей (Б-ка судомеханика) - 4-е изд., перераб. И доп. – М.:Транспорт 1983, 144 с. стр.50-63