

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет механизации сельского хозяйства
Кафедра «Машины и технологии АПК»



3.5 Топливоподкачивающие насосы

Методическая разработка

Разработана:

***канд.техн.наук профессором Кобозевым А.К.
и канд.техн.наук доцентом Швецовым И.И.***

Ставрополь, 2021

Топливоподкачивающие насосы

Топливоподкачивающие насосы служат для подачи топлива из бака к топливному насосу под давлением, которое необходимо для преодоления сопротивления топливопроводов, топливных фильтров и для поддержания избыточного давления на входе в топливный насос высокого давления (ТНВД). Избыточное давление в системе определяется из условия хорошего наполнения надплунжерного пространства на всех режимах работы ТНВД и препятствия выделения пузырьков воздуха из топлива.

На автотракторных дизелях применяют шестеренчатые и поршневые топливоподкачивающие топливные насосы. Шестеренчатые топливоподкачивающие насосы устанавливаются на топливные насосы двигателей Д-108, Д-130, Д-160 (рис. 3.9). Они расположены на нижней плоскости корпуса регулятора. От шестерни на валу привода регулятора, вращение передается валу ведущей шестерни 14, которая находится в зацеплении с ведомой шестерней, свободно посаженной на оси.

Для уменьшения утечки топлива через зазор между валом и корпусом насоса установлены два сальника распираемые пружиной. Топливо, просачивающееся через нижний сальник, отводится наружу по сливной трубке.

Насос работает следующим образом. Топливо, от фильтра грубой очистки, попадает в корпус насоса 1, в котором вращаются ведущая 14 и ведомая 13 шестерни. Под действием зубьев вращающихся шестерен топливо, под давлением 0,06...0,11 МПа, поступает в фильтр тонкой очистки. Если давление топлива превышает установленную величину, то оно, через редукционный клапан 15, перепускается обратно в питающий канал.

Шестеренчатые топливоподкачивающие насосы достаточно надежны в эксплуатации и развивают значительные давления с

увеличением частоты вращения шестерен. Излишки топлива обеспечивают эффективное охлаждение деталей насоса, а так же бесперебойную его работу при перегрузках.

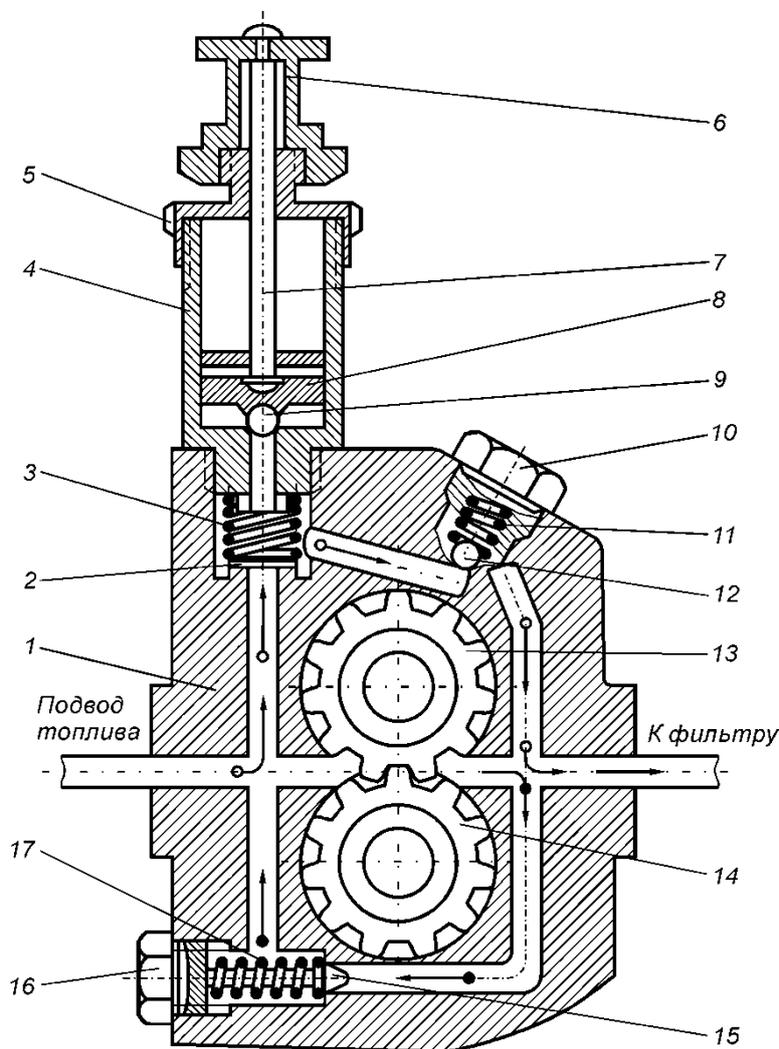


Рисунок 3.9 – Схема шестеренчатого подкачивающего насоса:

1 – корпус насоса; 2 – нагнетательный клапан; 3 – пружина клапана; 4 – цилиндр насоса ручной подкачки; 5 – крышка цилиндра насоса ручной подкачки; 6 – рукоятка; 7 – шток; 8 – поршень насоса ручной подкачки; 9 – шарик; 10 – пробка; 11 – пружина; 12 – шарик; 13 – ведомая шестерня насоса; 14 – ведущая шестерня насоса; 15 – редукционный клапан; 16 – пробка, 17 – пружина

К числу недостатков этой конструкции насосов следует отнести то, что они работают только при заполненной топливной системе.

Наибольшее распространение получили поршневые подкачивающие насосы двойного действия с автоматическим изменением хода поршня ввиду их простоты конструкции,

небольших габаритов и надежности в работе. Поршневые подкачивающие насосы устанавливают на большинстве топливных насосов: УТН-5, ЯМЗ, НД-21, 4ТН-8,5х10, ЛСТН-49010, 4ТН-9х10 и 6ТН-9х10 и т.д.

Привод подкачивающего насоса, который устанавливается на корпусе топливного насоса, осуществляется эксцентриком, расположенном на кулачковом вале топливного насоса.

Корпус насоса 1 (рис. 3.10) одновременно является и цилиндром, в котором перемещается поршень 3. В нижний торец поршня упирается шток 5 роликового толкателя 6. Возвратное движение поршня происходит под действием пружины 18, а возвратное движение толкателя за счет пружины толкателя.

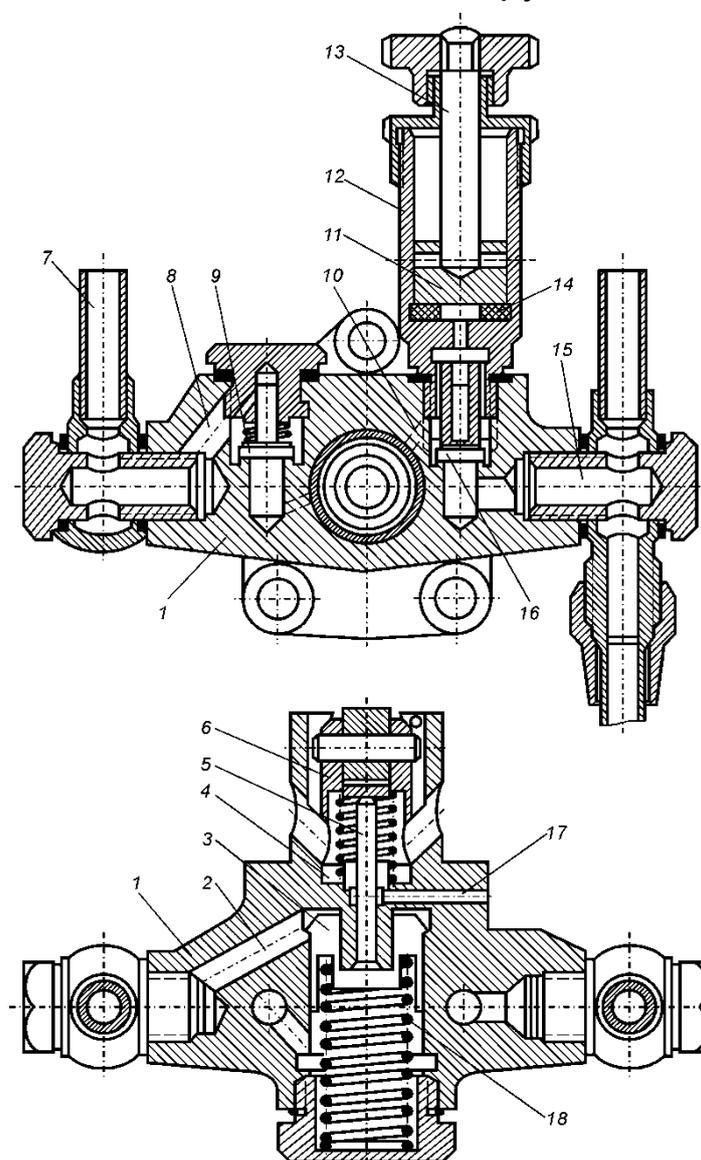


Рисунок 3.10 – Подкачивающий насос поршневого типа:

1 – корпус насоса; 2, 8 и 10 – топливные каналы; 3 – поршень; 4 – кольцевая канавка для отвода просочившегося топлива; 5 – шток; 6 – роликовый толкатель с пружиной; 7 – топливопровод; 9 – перепускной клапан с пружиной; 11 – поршень ручного насоса; 12 – цилиндр ручного насоса; 13 – шток; 14 – уплотнительная прокладка; 15 – канал для подвода топлива; 16 – всасывающий клапан с пружиной; 17 – канал для слива топлива, просочившегося через зазоры; 18 – пружина

В корпусе насоса помещены также всасывной 16 и перепускной 9 клапаны, нагруженные слабыми пружинами. Для отвода топлива просочившегося через зазоры корпус насоса снабжен сверлением 17.

Обычно подкачивающие помпы снабжаются ручным прокачивающим насосом для удаления воздуха из системы перед пуском дизеля. Подкачивающий насос состоит из штока 13 с рукояткой, закручивающегося в крышку цилиндра насоса 12. Внутри цилиндра движется поршень, связанный с рукояткой через шток 13. Для предотвращения попадания топлива в цилиндр насоса при работе подкачивающей помпы корпус снабжен шариковым клапаном, который плотно прижимается к седлу при фиксации рукоятки штока. В насосах более позднего выпуска шариковый клапан заменен уплотнительной прокладкой 14.

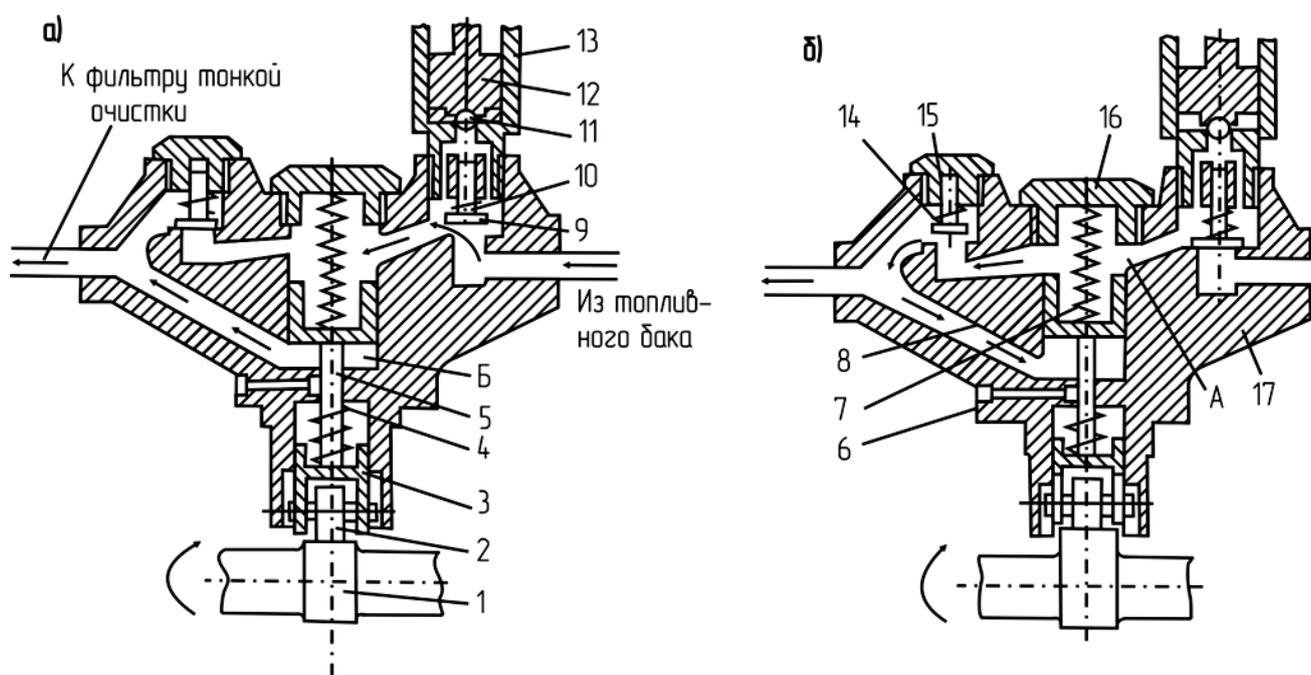


Рисунок 3.11 – Работа подкачивающего насоса:

1 – эксцентрик кулачкового вала топливного насоса; 2 – ролик толкателя; 3 – толкатель; 4 – возвратная пружина толкателя; 5 – шток толкателя; 6 – канал

дренажа; 7 – возвратная пружина поршня; 8 – переливной канал; 9 – впускной клапан; 10 – пружина впускного клапана; 11 – шарик запорного клапана; 12 – поршень насоса ручной подкачки; 13 – корпус насоса ручной подкачки; 14 – перепускной клапан; 15 – пружина перепускного клапана; 16 – болт-пробка;

а – цикл нагнетания; б – цикл всасывания

Работа подкачивающего насоса осуществляется следующим образом. При вращении эксцентрика 1 вала топливного насоса (рис 3.11) толкатель 3 через шток 5 поднимает поршень вверх. В результате в пространстве А над поршнем повышается давление, а под поршнем в пространстве Б создается разрежение. Вследствие этого впускной клапан 9 закрывается, а перепускной 14 открывается и топливо из верхней полости перетекает в нижнюю полость.

Когда ролик толкателя 2 начинает сходиться с эксцентрика, поршень, под действием пружины 7, перемещается в обратном направлении и над поршнем создается разрежение, а под поршнем давление увеличивается. Впускной клапан открывается, и топливо засасывается в полость над поршнем. Одновременно из полости под поршнем топливо вытесняется в трубку, ведущую к фильтру.

В целом нагнетательный ход поршня не остается постоянным. Например, при уменьшении расхода топлива двигателем давление в системе повышается и тогда поршень перемещается вниз на меньшую величину. В результате уменьшается производительность подкачивающего насоса, и давление в системе восстанавливается.

Несмотря на многочисленные достоинства поршневых подкачивающих насосов им присущ один недостаток – при повышении давления в нагнетательной магистрали уменьшается ход нагнетания, что сопровождается снижением подачи топлива при повышении частоты вращения кулачкового вала насоса выше определенного значения.