

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

Факультет механизации сельского хозяйства  
Кафедра «Машины и технологии АПК»



## *Топливный насос типа НД*

→

Методическая разработка

*Разработана:*

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

Ставрополь, 2021

## Топливный насос типа НД

Многосекционные насосы металлоемки, имеют относительно высокую стоимость и не всегда обеспечивают строго определенную подачу топлива из-за неизбежных производственных погрешностей и возможного неравномерного износа плунжерных пар. Поэтому при эксплуатации они нуждаются в периодической дополнительной регулировке. Чтобы преодолеть указанные недостатки, на практике стали применять насосы типа НД, в которых одна плунжерная пара обслуживает группу цилиндров или все цилиндры двигателя.

Насосы данного типа относятся к распределительным насосам с перепуском топлива в конце подачи. Они просты по конструкции, имеют меньшие габариты и массу, обладают большей равномерностью подачи и работают без периодической дополнительной регулировки момента опережения и равномерности подачи топлива по цилиндрам двигателя. Такие конструкции позволяют совершать 8...10 тыс. подач в минуту. Насосы типа НД выпускаются для двух-, четырех-, шести- и восьмицилиндровых двигателей. Для двух- и четырехцилиндровых дизелей, насосы выполняются односекционными, а для шести- и восьмицилиндровых – двухсекционными.

В одном агрегате с насосом выполнен механический всережимный регулятор прямого действия. К насосу прикреплен одинарный поршневой подкачивающий насос с насосом ручной подкачки. У отдельных моделей насосов НД используется пневматический корректор для исключения дымления двигателя, когда частота вращения ниже номинального скоростного режима и турбокомпрессор не подает достаточного количества воздуха в цилиндры. Кроме того, пневматические корректоры обеспечивают защиту двигателя при снижении давления наддува.

Конструкцию насосов этого семейства рассмотрим на примере насоса модели НД-22/6 Б4, установленных на двигателях СМД-60, СМД-62 (рис. 3.24).

В корпусе насоса 29, помещены две насосные секции 20, распределяющие топливо по трем цилиндрам каждая. Топливо, из подкачивающего насоса, фильтра тонкой очистки и бокового штуцера, попадает в секцию топливного насоса. Возвратно–поступательные движения плунжера осуществляются при помощи трехгранного двухкулачкового вала 26, закрепленного в корпусе двумя опорными подшипниками.

Далее, поступательное движение плунжера осуществляется под действием роликового толкателя 24, который удерживается от проворачивания стопором. За один оборот кулачкового вала, плунжер три раза перемещается вверх и вниз и делает один полный поворот, обеспечивая топливом три секции насоса. Вращение плунжера вокруг собственной оси осуществляется зубчатой втулкой, получающей движение от валика регулятора 32, через промежуточную шестерню 19.

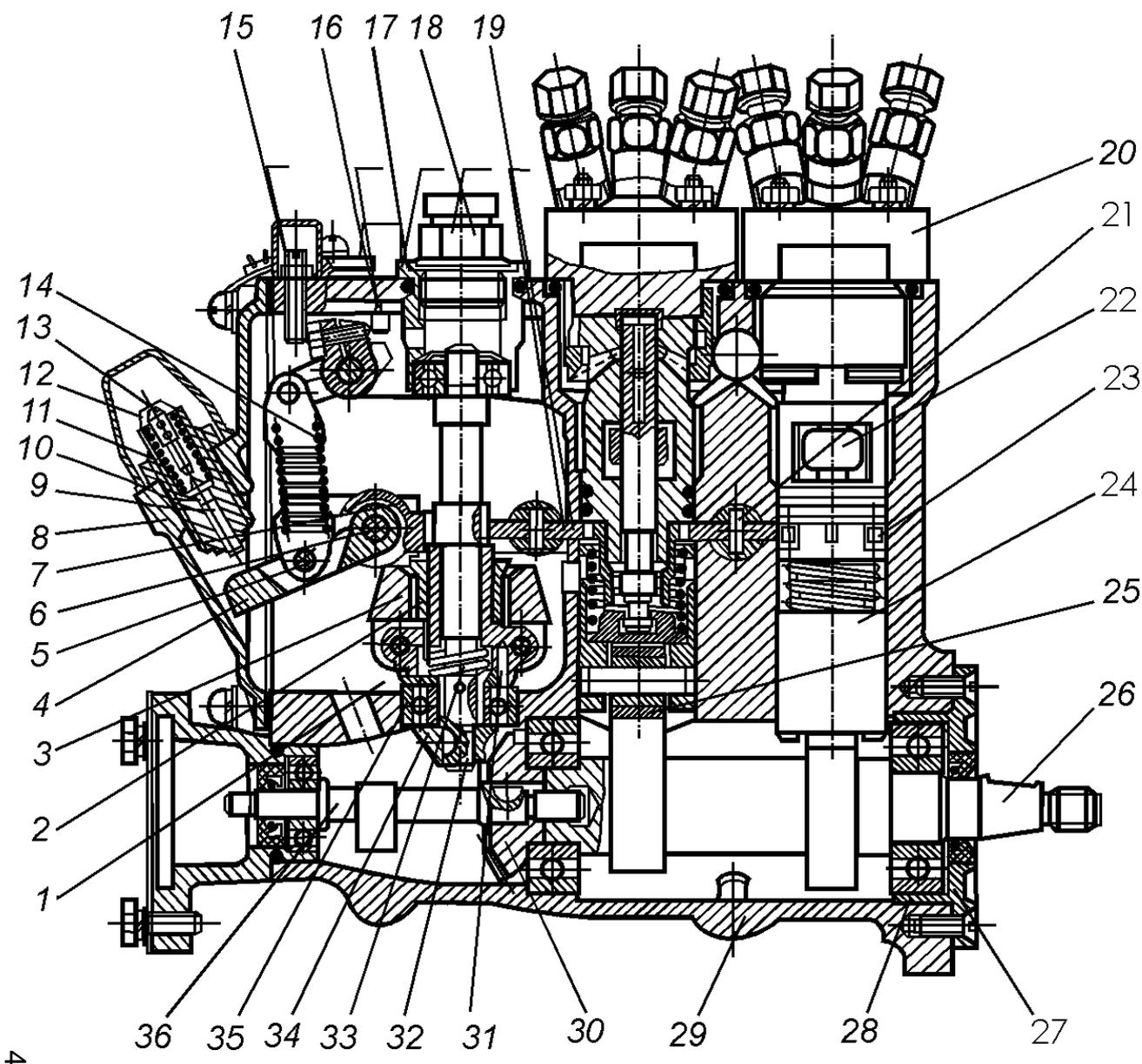


Рисунок 3.24 – Топливный насос НД-22/6 Б4:

1 – ступица регулятора; 2 – муфта регулятора; 3 – грузы регулятора; 4 – рычаг корректора; 5 – ось серьги пружины; 6 – ось вильчатого рычага; 7 – вильчатый рычаг; 8 – крышка с корректором; 9 – шток корректора; 10 – корпус корректора; 11 – пружина корректора; 12 – винт корректора; 13 – ограничитель; 14 – пружина регулятора; 15 – винт максимальной частоты вращения; 16 – винт «Стоп»; 17 – верхняя крышка регулятора; 18 – сапун; 19 – промежуточная шестерня; 20 – секция высокого давления; 21 – ось промежуточной шестерни; 22 – дозатор; 23 – фиксатор верхней тарелки; 24 – толкатель; 25 – ролик толкателя; 26 – кулачковый вал; 27 – передняя крышка; 28 – крышка подшипника; 29 – корпус насоса; 30 и 34 – конические шестерни; 31 – штифт; 32 – вал регулятора; 33 – демпферная пружина; 35 – шайба блокировки вала регулятора; 36 – эксцентриковый вал

В головке топливного насоса находятся нагнетательные клапана двустороннего действия, выполняющие те же функции что

и у рядных насосов, но конструктивно выполненные иначе. Изменяя параметры клапанов в пределах допуска, можно несколько изменить величину цикловой подачи, что особенно важно при затруднении получения необходимой величины неравномерности топливоподачи. Клапан на секции крепится через уплотнительные прокладки штуцерами высокого давления.

### *Регуляторы топливных насосов типа НД*

Регуляторы скоростного режима работы двигателя насосов типа НД механические, центробежные, прямого действия, с автоматическим обогащением рабочей смеси при пуске, демпфером крутильных колебаний и корректором (рис. 3.25).

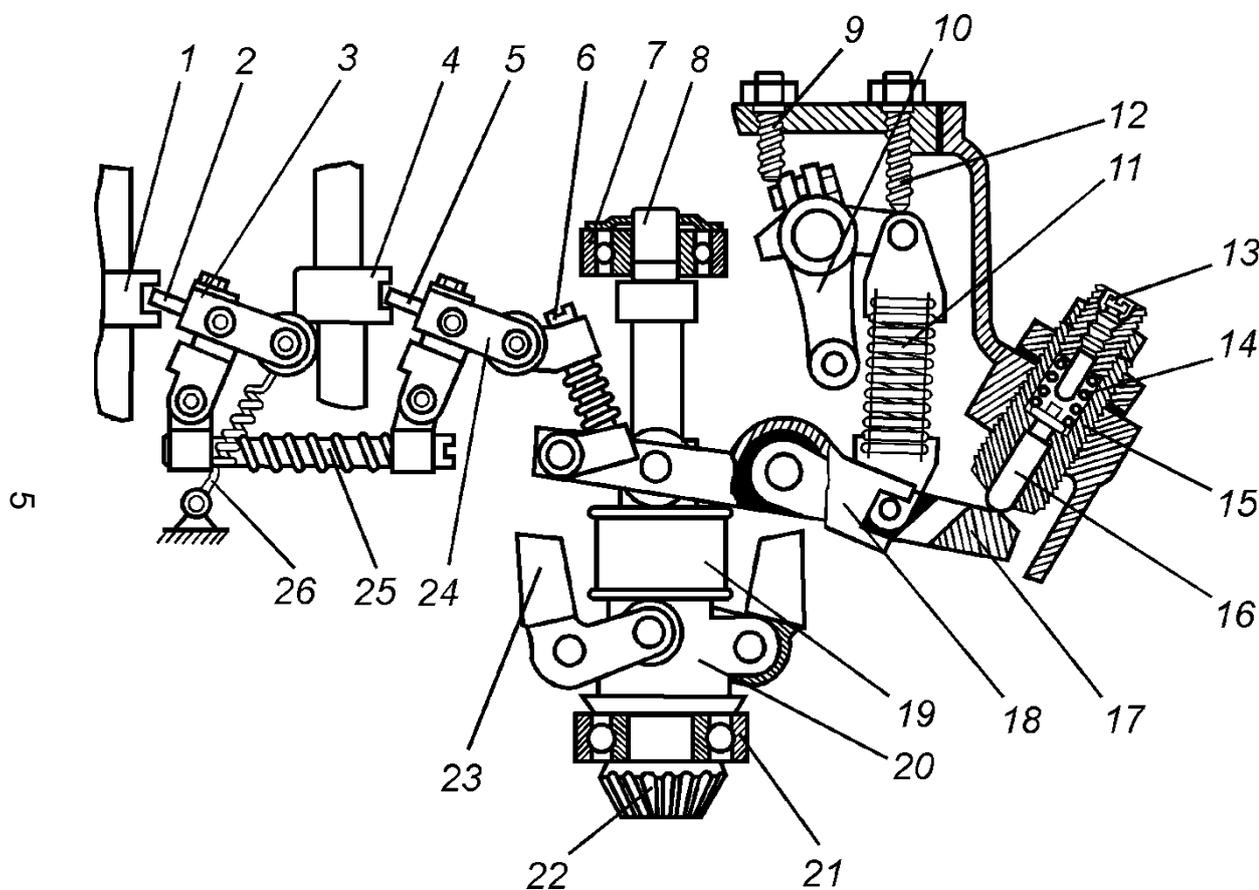


Рисунок 3.25 – Регулятор насоса НД-22/6Б4:

1 и 4 – дозаторы; 2 и 5 – сухарики; 3 и 24 – приводы дозаторов; 6 – регулировочная тяга; 7 и 21 – шарикоподшипники; 8 – вал регулятора; 9 – винт «Стоп»; 10 – рычаг управления регулятором; 11 – основная пружина регулятора; 12 – винт максимальной частоты вращения; 13 – регулировочный винт корректора; 14 – пружина корректора; 15 – корпус корректора; 16 – шток корректора; 17 – рычаг

корректора; 18 – вильчатый рычаг; 19 – муфта; 20 – ступица регулятора; 22 – коническая шестерня; 23 – грузы регулятора; 25 – регулировочная тяга; 26 – пружина обогатителя

Вал регулятора 8, вращается в двух шарикоподшипниках 7 и 21. На нижнем его конце на шпонке установлена коническая шестерня 22, при помощи которой вал приводится во вращение. На валу свободно посажена ступица 20 с грузами 23. Ступица связана с валом демпферной пружиной, один конец которой соединен с валом регулятора, а другой со ступицей. Такое соединение защищает регулятор от влияния резких колебаний нагрузки и обеспечивает ему большую долговечность.

При действии регулятора грузы 23, расходятся и своими лапками упираются через шарикоподшипники в муфту 19. При изменении частоты вращения валика регулятора изменяется положение грузов и связанной с ними муфты.

Скоростной режим двигателя регулируют при помощи рычага управления 10, который пружиной 11, соединен с рычагом корректора 17. Крайние положения рычага управления подачей топлива обеспечиваются винтом «Стоп» 9 и винтом максимальной частоты вращения 12. Рычаг корректора 17, при помощи вильчатого рычага 18 связан с тягой 6, а тот в свою очередь с приводом дозатора 24.

Привод дозатора 24, через сухарик 5, воздействует на дозатор 4 и устанавливает его в положение, обеспечивающее заданный скоростной режим работы двигателя.

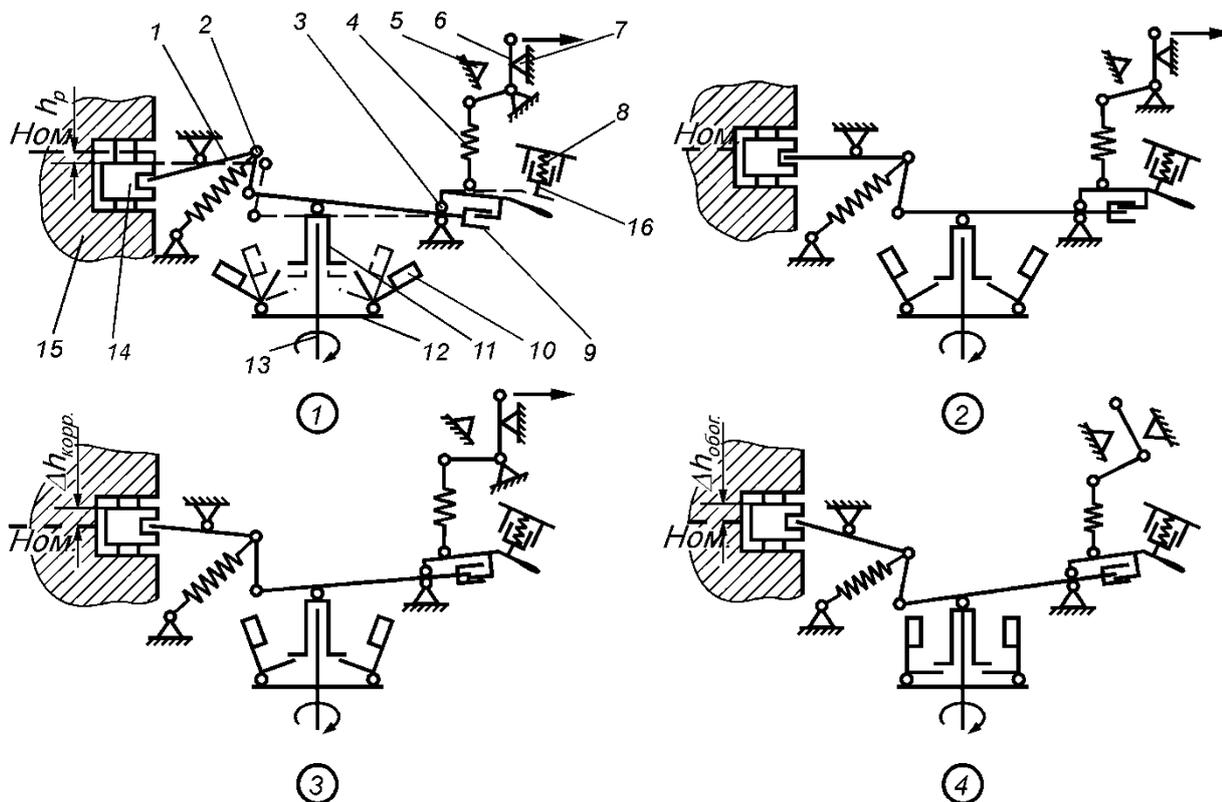
Для обеспечения синхронности работы двух секций насоса, в конструкцию регулятора введена дополнительная регулировочная тяга 25. На пусковых режимах, подачу топлива обеспечивает пружина обогатителя рабочей смеси 26, которая, при отсутствии или при минимальной частоте вращения вала устанавливает дозаторы в крайнее верхнее положение, что позволяет позже производить отсечку подачи топлива, обеспечивая ее максимальную величину.

При перегрузках двигателя, для увеличения подачи топлива предусмотрен корректор. Он состоит из корпуса 15, пружины 14, штока 16 и регулировочного винта 13.

Для обеспечения правильного соединения насосной секции высокого давления с приводом, в крышке установлен лимб, а на торце вала регулятора имеется риска.

### **Работа регуляторов топливных насосов типа НД на различных режимах работы двигателя**

При максимальной частоте вращения (на холостом ходу) (рис. 3.26, схема 1) грузы максимально раздвинуты и смещают муфту, повернув левое плечо рычага 9 в самое верхнее положение. При этом дозатор опустится в положение минимальной подачи топлива.



7

Рисунок 3.26 – Схема работы регулятора на различных режимах работы двигателя:

1 – рычаг привода дозатора; 2 – ось рычага привода дозатора; 3 – ось рычагов; 4 – главная пружина; 5 – упор; 6 – рычаг управления регулятором; 7 – болт максимальных оборотов; 8 – пружина корректора; 9 – основной рычаг; 10 – грузы регулятора; 11 – муфта грузов; 12 – ступица грузов; 13 – вал регулятора; 14 – дозатор; 15 – гильза; 16 – шток корректора;

① – холостой ход – номинальная частота вращения; ② – номинальная частота вращения; ③ – перегрузка; ④ – пуск двигателя

Когда нагрузка увеличится, частота вращения коленчатого вала двигателя снизится, центробежная сила грузов станет меньшей. Это позволит пружине 4 повернуть рычаг 9 против

часовой стрелки и дозатор поднимается вверх, увеличивая подачу топлива соответственно возрастанию нагрузки.

При номинальной нагрузке (номинальной частоте вращения) (рис. 3.26, схема 2), когда энергия растянутой пружины 4, полностью компенсируется энергией расходящихся грузов, положение рычажной системы таково, что рычаг корректора касается штифта корректора 16, при этом дозатор находится в положении, обеспечивающем номинальную подачу топлива.

При перегрузке центробежная сила грузов становится меньше силы пружины 4, которая еще больше их сдвигает (рис. 3.26, схема 3). Положение рычага корректора определяется не только действием пружины 4, но и пружины корректора 8, которые позволяют ему еще несколько повернуться на оси против часовой стрелки и переместить дозатор вверх для увеличения подачи топлива. Максимальная подача топлива при работе двигателя будет при таком положении рычага корректора, когда он полностью утопит в корпус штифт 16 корректора.

При запуске двигателя центробежная сила незначительна, так как грузы вращаются медленно (рис. 3.26, схема 4). Пружина обогатителя поворачивает против часовой стрелки рычаг 9, перемещение которого определяется зазором в вилке. Дозатор ∞ передвигается вверх и обеспечивает примерно двукратную по сравнению с номинальной подачу топлива, что необходимо для успешного запуска холодного двигателя.