

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

Факультет механизации сельского хозяйства  
Кафедра «Машины и технологии АПК»



## ***Топливные насосы типа ТН***

Методическая разработка

*Разработана:*

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

Ставрополь, 2021

## Топливные насосы типа ТН

Топливные насосы типа ТН относятся к категории рядных многоплунжерных насосов. Конструкцию насоса можно условно разделить на три составные части; корпус насоса, механизм привода и головка топливного насоса. Рассмотрим каждую из них в отдельности (рис. 3.15).

*Корпус насоса* представляет собой отливку сложной конфигурации. На передней плоскости корпуса крепится чугунная плита 2 крепления насоса. Между плитой и корпусом установлена паронитовая прокладка

Установочный фланец, при помощи которого насос центрируется на двигателе, изготовлен из стали 20, цементирован и закален. С задней стороны корпуса, крепят фланец регулятора.

Корпус насоса горизонтальной перегородкой разделен на две камеры: верхнюю и нижнюю.

*Механизм привода.* В нижней камере помещен кулачковый вал 3 топливного насоса, между буртиками и шарикоподшипниками которого устанавливаются маслоотражательные и регулировочные шайбы. На переднем конце вала, на шпонке, посажена шлицевая втулка с одним слепым шлицом. Это сделано для того, чтобы при установке насоса можно было соединить его с шестерней привода только в одном положении.

На заднем конце кулачкового вала помещена муфта упругого привода, снижающая колебания частоты вращения вала регулятора. В средней части вала расположен эксцентрик привода подкачивающей помпы.

В верхней камере корпуса размещены роликовые толкатели 4, передающие движение от кулачков к плунжерам. У толкателей имеются регулировочные винты 15 при помощи, которых можно изменять момент начала впрыскивания топлива. Для фиксации толкателя от поворота в корпус запрессован призматический фиксатор.

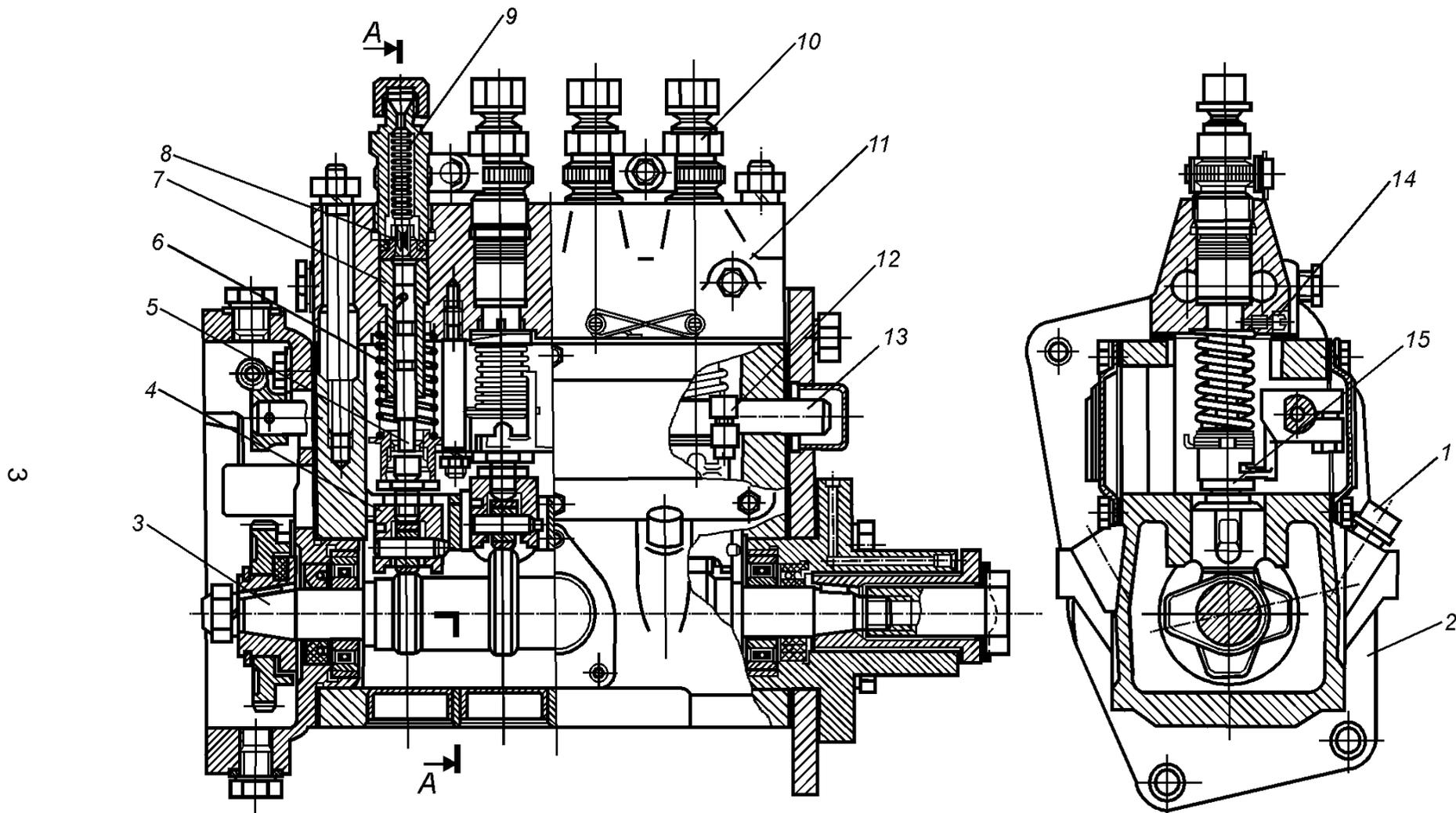


Рисунок 3.15 – Топливный насос 4ТН-9×10Т:

1 – указатель уровня масла; 2 – плита крепления топливного насоса; 3 – кулачковый вал топливного насоса; 4 – роликовый толкатель; 5 – плунжер; 6 – возвратная пружина плунжера; 7 – гильза; 8 – нагнетательный клапан; 9 – пружина нагнетательного клапана; 10 – штуцер секции насоса; 11 – головка топливного насоса; 12 – вильчатый хомут; 13 – рейка; 14 – установочный винт гильзы плунжера; 15 – регулировочный винт толкателя

*Головка топливного насоса.* В головке насоса устанавливаются прецизионные детали. Внутри головки просверлен П-образный канал, соединенный с отверстиями гильз плунжеров и закрытый двумя пробками с задней стороны головки. Он служит для подвода топлива к гильзам плунжеров. К П-образному каналу присоединен клапан, поддерживающий давление топлива в головке насоса в пределах 0,07...0,09 МПа.

С лицевой стороны головки просверлены два отверстия: переднее – для выпуска воздуха из канала, заднее – для подвода топлива.

В головку вставлены гильзы 7 плунжеров 5. Под буртиком гильз установлены уплотняющие прокладки. Положение гильзы фиксируют установочным винтом 14, который своим хвостовиком заходит в паз на поверхности гильзы. На торец гильзы опирается седло нагнетательного клапана 8, которое прижимается к гильзе штуцером 10. Сопряженные поверхности седла клапана и гильзы тщательно обработаны.

На хвостовую часть плунжера, напрессован поводок, при помощи которого он может поворачиваться относительно своей оси для изменения подачи топлива. На поводок действует гладкая рейка 13, с закрепленными на ней вильчатыми хомутами 12. Гильза плунжера имеет два окна: впускное и перепускное. Они расположены на противоположных сторонах гильзы, причем впускное окно находится выше перепускного на 3 мм. На хвостовики гильз надеты пружины 6, которые прижимаются к головке топливного насоса тарелками, связанными опорными планками.

В нагнетательном клапане грибкового типа разгрузочный пояс и седло клапана образуют прецизионную пару. После срабатывания клапана он возвращается на свое посадочное место возвратной пружиной.

Головка топливного насоса 11 устанавливается на корпус через уплотнительную прокладку и крепится двумя шпильками.

Топливные насосы типа ТН могут выпускаться правого или левого вращения. Конструктивно они отличаются устройством кулачкового вала (имеют дуговой профиль кулачка или

тангенциальный), корпусом насоса и регулятора, внутренних пружин регулятора, количеством нагнетательных секций, диаметром и ходом плунжеров и т.д. Все конструктивные изменения выносятся в аббревиатуру марки топливного насоса.

### **Регуляторы РВ топливных насосов типа ТН**

Регуляторы типа РВ работают в агрегате с топливными насосами ТН и их маркируют с указанием номинальных оборотов топливного насоса, в комплекте с которым поставляется регулятор (рис. 3.16). Регулятор монтируется в корпусе, который фланцем крепят к корпусу насоса.

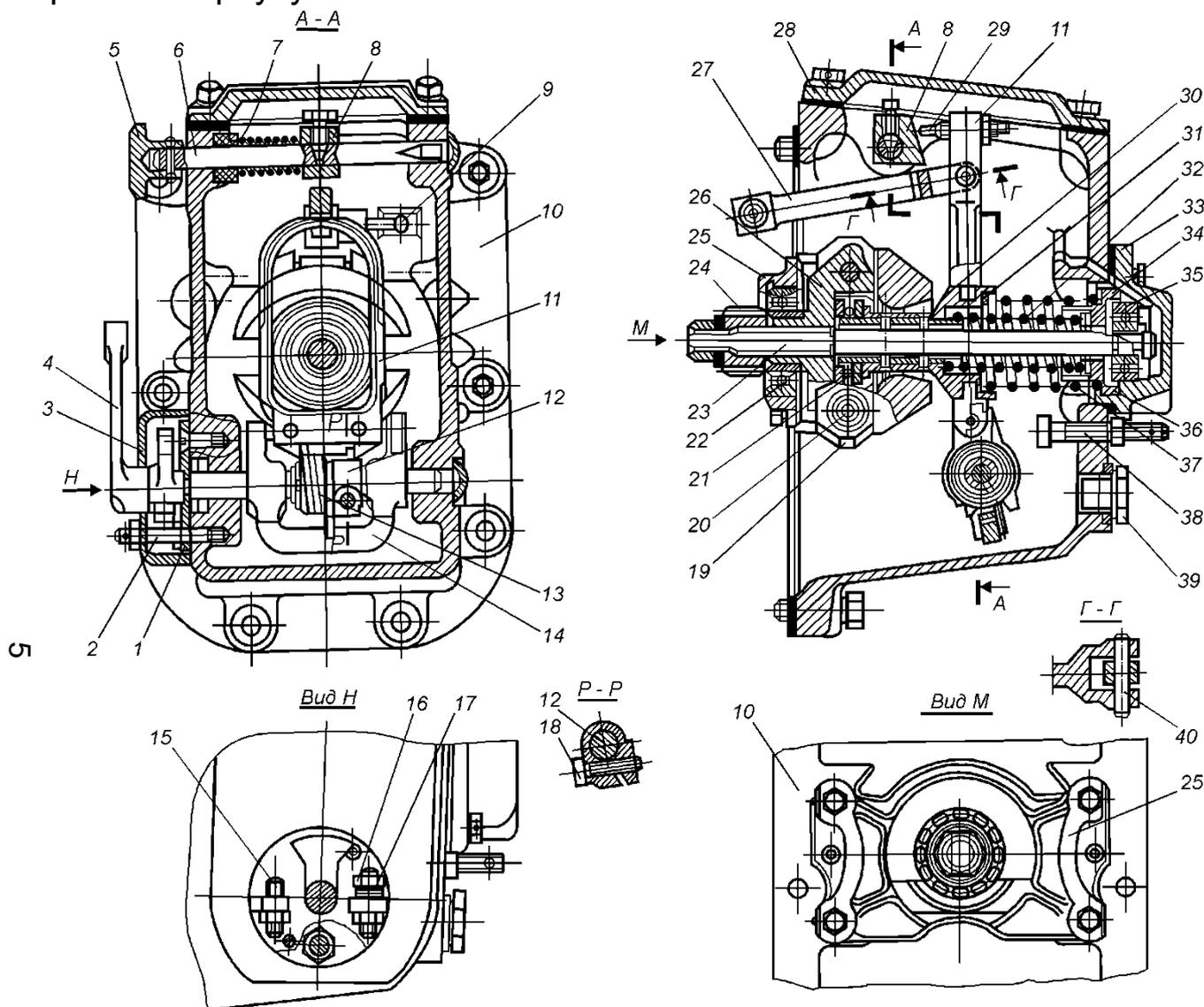


Рисунок 3.16 – Регулятор типа РВ:

1 – шайба упора; 2 – шпилька; 3 – крышка упора; 4 – рычаг управления регулятором; 5 – ручка; 6 – валик призмы обогатителя; 7 – пружина; 8 – призма обогатителя; 9 – кулачок тяги регулятора; 10 – корпус регулятора; 11 – вилка тяги регулятора; 12 – втулка; 13 – двойная спиральная пружина; 14 – кронштейн вилки; 15

– шпилька; 16 – болт-ограничитель максимальной частоты вращения; 17, 31, 34 – регулировочные прокладки; 18 – стяжной болт; 19 – груз; 20 – ось груза; 21 – упорный шарикоподшипник; 22 – передний шарикоподшипник; 23 – валик регулятора; 24 – ведомая шестерня; 25 – гнездо шарикоподшипника; 26 – крестовина; 27 – тяга регулятора; 28 – крышка; 29 – болт вилки тяги регулятора; 30 – муфта; 32 – внутренняя пружина; 33 – задняя крышка; 35 – задний шарикоподшипник; 36 – седло пружины; 37 – наружная пружина; 38 – болт жесткого упора; 39 – пробка контроля уровня масла; 40 – короткая ось вилки

Валик регулятора 23, опирается на два опорных подшипника 22 и 35 и на него посажена крестовина грузов 26. На крестовине шарнирно закреплены два груза 19, определенной формы и массы (разница в массе не более 3...5 г). Грузы по массе разбивают на группы, для более динамичной работы регулятора.

Валик регулятора приводится во вращение от шестерни муфты упругого привода при помощи ведомой шестерни 24.

Крестовина грузов, при своем вращении, передает усилие через упорный подшипник 21, на муфту регулятора 30. В муфту запрессована бронзовая втулка (подшипник скольжения) и она свободно установлена на валике регулятора. Со стороны пружин в муфте имеются два буртика, в которые упираются внутренняя 32 и наружная 37 пружины регулятора.

Установка двух пружин вызвана необходимостью иметь достаточную чувствительность регулятора. При установке одной пружины, чувствительность все режимных механических регуляторов, при уменьшении частоты вращения, ухудшается. Регуляторы слабо реагируют на изменение нагрузки на пониженных частотах вращения. Для устранения этого недостатка, ставят две, а иногда и три пружины, причем упругость их различна и расположены они в регуляторе так, чтобы в работу они вступали последовательно, одна за другой. Поэтому, у регуляторов типа РВ, при полностью выключенной подаче топлива, внешняя пружина немного сжата, тогда как внутренняя находится в свободном состоянии и имеет незначительный свободный ход. Затяжку пружин изменяют при помощи регулировочных прокладок 31 и 34.

Внизу в корпусе находится рычаг управления регулятором 4, с валиком, на котором закреплена втулка 12, с двойной спиральной пружиной 13. Пружина свободными усиками упирается в кронштейн вилки 14. Кронштейн свободно сидит на валике рычага и шарнирно соединен с вилкой тяги регулятора 11.

В верхней части корпуса расположен валик обогатителя 6, с возвратной пружиной 7 и призмой обогатителя 8. На призме имеется проточка, и она закреплена на валике при помощи стопорного винта. При помощи ручки 5, валик можно перемещать в осевом направлении, при этом болт вилки 29, соскакивает с призмы в проточку призмы, давая рейке дополнительный свободный ход для увеличения подачи топлива. Используют обогатитель при пуске двигателя в холодное время года

Призма валика обогатителя, вместе с пружиной 13, участвует в корректировке подачи топлива на режимах перегрузки.

На валике рычага 4, закреплён сектор. При повороте рычага влево сектор упрётся в головку болта-ограничителя максимальной частоты вращения 16, а при повороте рычага вправо в шпильку выключения подачи топлива 15. Болт-ограничитель и шпилька стопорятся контргайками.

Корпус регулятора сверху закрыт крышкой 28, с резиновой прокладкой. Уровень масла в регуляторе, проверяют через отверстие, закрываемое пробкой 39.

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

Работает регулятор следующим образом.

На максимальных оборотах холостого хода (рис. 3.17, схема 1). Под действием центробежной силы грузы максимально расходятся и, преодолевая сопротивление пружин 31 и 37, отодвигают рычаг 11 вправо, рейка также перемещается вправо, что обеспечивает уменьшение подачи топлива вплоть до полного выключения. При увеличении нагрузки частота вращения двигателя снижается, центробежная сила уменьшается, грузы начинают сближаться и под действием пружин рычаг перемещается влево, сдвигая рейку насоса на увеличение подачи.

При номинальной частоте вращения (номинальной нагрузке) (рис. 3.17, схема 2) двигателя все системы регулятора (энергия расходящихся грузов и энергия сжатых пружин) находится в равновесии. Винт 29 рычага соприкасается с поверхностью призмы

8. Рейка в этом случае находится в положении номинальной подачи топлива.

Перегрузка (действие корректора) (рис. 3.17, схема 3). При повышении нагрузки (при перегрузке), частота вращения валика топливного насоса уменьшается, что заставляет грузы сходиться. Пружины 32 и 37 начинают распрямлять составной рычаг 11, преодолевая усилие пружины 13. При этом винт 29 скользит по поверхности призмы 8. Это дает возможность переместить рейку еще на некоторое расстояние влево и обеспечить дополнительную подачу топлива в цилиндры, что позволяет преодолеть перегрузку.

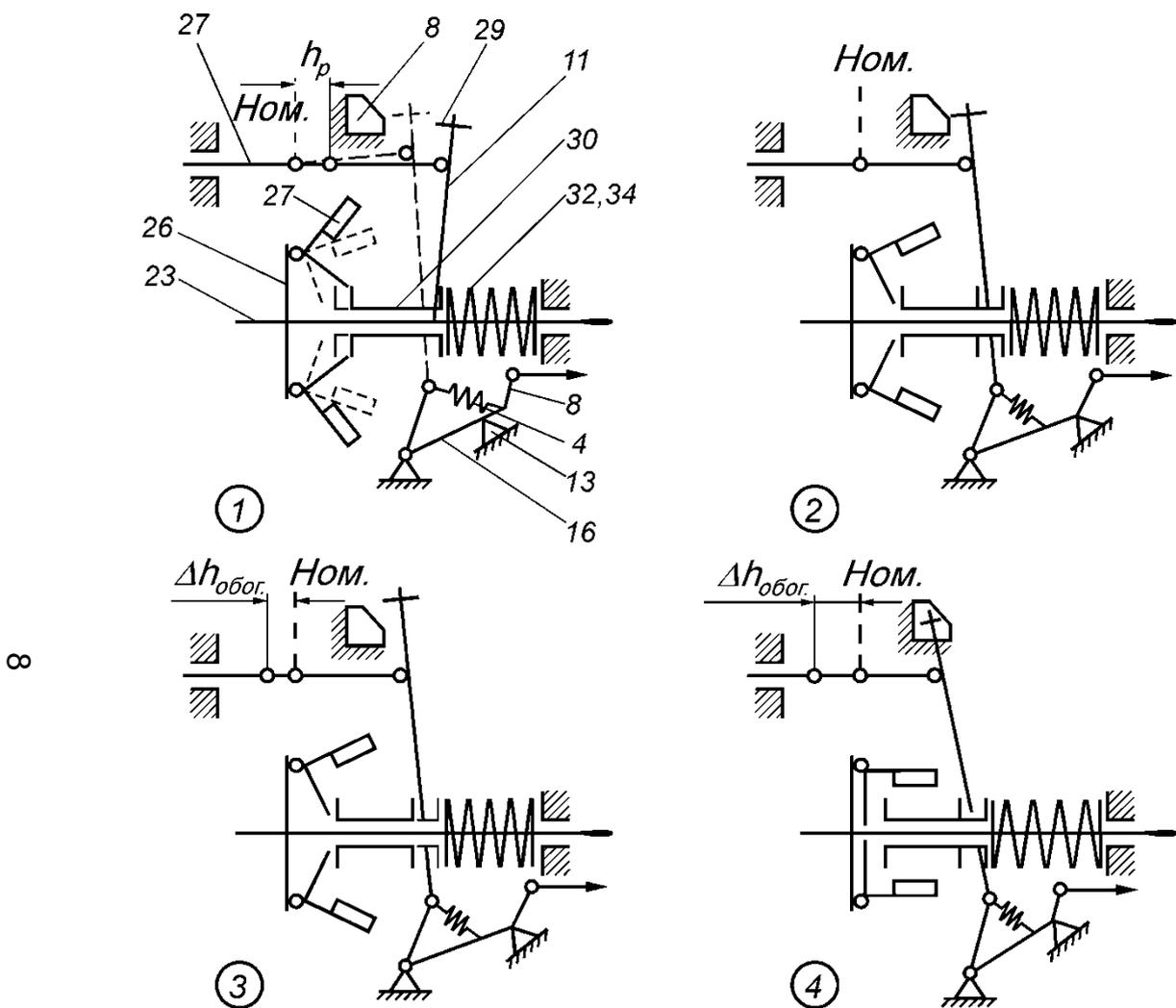


Рисунок 3.17 – Схема действия регулятора РВ на различных режимах работы двигателя:

① – максимальные обороты холостого хода; ② – поминальная нагрузка; ③ – перегрузка; ④ – пуск двигателя

Запуск двигателя (рис. 3.17, схема 4). Грузы вращаются медленно. Рычаг управления установлен для обеспечения максимальной подачи топлива. Пружины 32 и 37 стремятся передвинуть рычаг 11 влево. При оттягивании кнопки обогатителя призма 8 выдвигается в сторону от винта 29 и он попадает в проточку обогатителя, рычаг 11 при этом, перемещается влево. Рейка при этом устанавливается в положении, обеспечивающем почти двойную цикловую подачу, что необходимо для хорошего запуска холодного двигателя. По завершении режима пуска, рычаги 5 и 14, под действием грузов регулятора, отводят рейку в сторону уменьшения подачи топлива, выводя болт тяги регулятора из проточки обогатителя, возвращая валик 16, в исходное положение.