

ХАРЬКОВСКОЕ ОАО «ГИДРОПРИВОД»



**НАСОСЫ РАДИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫЕ
РЕГУЛИРУЕМЫЕ
типа 50 НРР**

УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Харьков 2004 г.

1. НАСОС РАДИАЛЬНО-ПОРШНЕВОЙ РЕГУЛИРУЕМЫЙ

Приводной эксцентриковый вал 1 (рис. 8) насоса опирается на два подшипника 2, установленных в расточках корпуса 3 насоса. На эксцентриковую часть вала опираются два ряда цилиндров 4 по пять в каждом ряду. В цилиндры вставлены поршни 5, сферические головки которых упираются в ответные сферы подпятников, установленных в расточках корпуса. Прижатие цилиндров к эксцентриковому валу насоса во время работы осуществляется при помощи колец ведения 10. Подпятники 9 с завальцованными в них поршнями зажаты в радиальных расточках корпуса насоса корпусом 6 клапана, нагнетательный клапан (шарик) 8 прижат к седлу пружины 7.

В аксиальных расточках корпуса насоса расположены сливные клапаны 18, седла 17 клапанов, пружины 16.

В насосах с рабочим объемом 14, 32 и 63 см³ сливные клапаны удерживаются пружинами в открытом состоянии, а в насосах с рабочим объемом 125, 250 и 500 см³ сливные клапаны закрыты.

При всасывании рабочая жидкость из картера насоса через пазы в валу поступает в рабочую камеру, образованную центральными отверстиями в цилиндре, поршне, подпятнике, расточками в корпусе до нагнетательного и сливного клапанов.

При нагнетании, когда внутреннее отверстие цилиндра выходит из зоны паза на валу и перекрывается, и если сливные клапаны закрыты, происходит нагнетание рабочей жидкости через нагнетательные клапаны в коллектор нагнетания.

Регулирование подачи построено на сливе жидкости из рабочей камеры на части нагнетательного хода (фазное регулирование).

Если на протяжении всего хода нагнетания сливные клапаны закрыты, то подача будет максимальной; если на протяжении всего хода нагнетания сливные клапаны открыты, то подачи нет.

Управление клапанами слива происходит за счет распределительной втулки 15, соединенной с валом насоса и имеющей возможность осевого перемещения.

В насосах с рабочим объемом 14, 32 и 63 см³ распределительная втулка закрывает слив рабочей жидкости из-под сливного клапана на части нагнетательного хода, перепад давлений на сливном клапане увеличивается, и клапан слива закрывается.

В насосах с рабочим объемом 125, 250 и 500 см³ в крышке насоса расположен шестеренный насос 20. Один поток шестеренного насоса через втулку 11 и каналы А и Б подводится к распределительной втулке 15, второй - через такую же втулку и соответствующие каналы выводится из крышки насоса. Привод шестеренного насоса осуществляется от приводного вала насоса. В потоке, подводимом к распределительной втулке 15, установлен предохранительный клапан, состоящий из золотника 14, пружины 13, пробки 12. Предохранительный клапан настраивается на $p=(1,6\pm 0,3)$ МПа. На наружной поверхности распределительной втулки имеются углубления, ограниченные перемычками, образующими отдельные зоны. Одна зона постоянно соединена со сливом через отверстия В, другая - с каналом подвода управляющего давления Б.

Если канал Г на части хода нагнетания сообщается распределительной втулкой с каналом Б, то сливной клапан открывается поршнем 19. Если канал Г сообщается с зоной слива - клапан 18 закрыт.

Величина части нагнетательного хода, на которой происходит слив рабочей жидкости в картер насоса, зависит от осевого положения распределительной втулки, управляемой соответствующим механизмом изменения подачи.

При движении тяги внутрь насоса вначале увеличивается

подача в первом отводе до номинальной величины, затем - во втором отводе.

При движении тяги из насоса подача насоса изменяется в обратной последовательности.

2. СЛЕДЯЩИЙ МЕХАНИЗМ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДАЧИ

Механизм обеспечивает установку любой подачи поршневого насоса от нуля до номинальной в зависимости от положения задающего устройства как на работающем насосе, так и на неработающем.

Задающее устройство сообщает штоку 4 (рис. 9) возвратно-поступательное движение. Шток через заглушку 2 и шарик перемещает тягу распределительной втулки внутрь насоса. Обратное перемещение штока осуществляется пружиной, установленной на тяге.

Перемещение штока к насосу соответствует увеличению подачи поршневого насоса, при обратном движении - уменьшению подачи.

3. РУЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДАЧИ

Ручные механизмы изменения подачи обеспечивают установку любой подачи поршневого насоса от нуля до номинальной как на работающем, так и на неработающем насосах.

Ручной механизм изменения подачи для насосов с рабочим объемом 125, 250 и 500 см³ показан на рис. 10, а, для насосов с рабочим объемом 14, 32 и 63 см³ - на рис. 10, б.

Механизмы крепятся к насосу винтами.

При вращении гайки 5 (винта 8) по часовой стрелке толкатель 3 (винт 8) перемещает тягу и распределительную втулку в сторону насоса, обратное перемещение распределительной втулки осуществляется за счет пружины, установленной на тяге распределительной втулки.

При вращении гайки 5 (винта 8) по часовой стрелке подача насоса увеличивается, при обратном вращении подача насоса уменьшается.

После установки требуемой подачи поршневого насоса положение гайки 5 (винта 8) фиксируется контргайкой 4.

4. РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ТИПА НАДІ

Регулятор мощности НАДІ предназначен для автоматического изменения подачи в зависимости от давления масла на выходе из насоса. Он может применяться совместно с механизмом управления III (рис. 11). Регулятор мощности состоит из исполнительного устройства I и механизма настройки II. Исполнительное устройство состоит из корпуса 33, который крепится к фланцу насоса четырьмя винтами 31, пружины 34, стакана 29 с заглушкой 30, плунжера 35 и крышки 36, которая крепится к корпусу 33 тремя винтами 38.

Механизм настройки крепится к исполнительному устройству тремя винтами 24 и состоит из корпуса 2, корпуса 27 клапана, клапана 25, пружин 7, 8, 23, упоров 6, 9, 10, 22, винтов 15, 16, 19, гаек 13, 14, 17, 18, плунжера 5, жиклера 3, пробки 1, 4, шайбы 28.

При неработающем насосе полость под плунжером 35 - без давления, и пружина 34 прижимает стакан 29 к крышке 36. Тяга распределительной втулки через шарик упирается в заглушку 30. Это соответствует нулевой подаче поршневого насоса.

При работающем без нагрузки насосе масло от шестеренного насоса под давлением управления по каналам в корпусе 33 и крышке 36 проходит в механизм настройки и через жиклер 3 поступает в полость плунжера 35, перемещает его и тягу распределительной втулки в сторону насоса, переводя поршневой насос на максимальную подачу. При повышении давления масла в линии нагнетания поршневого насоса увеличивается усилие на плунжер 5, которое, преодолев сопротивление пружин 7 и 8, перемещает упор 6 с запрессованным в нем упором 22, ослабляя пружину 23. Клапан 25 под действием давления в полости под плунжером 35 приоткрывается, давление в этой полости уменьшается, и пружина 34 перемещает стакан 29, а следовательно, и тягу распределительной втулки на уменьшение подачи поршневого насоса. На этом принципе построено автоматическое регулирование подачи поршневого насоса при изменении давления в линии нагнетания.

Настройка регулятора мощности производится при подключенном в сеть электродвигателя киловаттметре в следующей последовательности:

1. Проверить подачу поршневого насоса. Для этого завернуть винт 19 до упора 6. Если подача поршневого насоса меньше величины, указанной в табл. 2, то вывернуть пробку 4, подложить шайбу 28 и вновь завернуть пробку 4. Этим проверяется настройка пружины 23.

2. Ослабить винты 15 и 19, а винт 16 завернуть полностью. Плавно увеличивать давление на выходе из насоса до тех пор, пока показания киловаттметра будут соответствовать заданной мощности настройки. Плавно отворачивать винт 16 до тех пор, пока показания киловаттметра не начнут падать. Винт 16 законтрить гайкой 14. Так настраивается на заданный режим пружина 8.

3. Увеличивая давление на выходе из насоса, проверить показания киловаттметра. Если мощность уменьшается, то завернуть винт 15. Если происходит рост мощности, винт 15 отвернуть. При этом винт 19 должен быть ослаблен. Так настраивается пружина 7. Если при настройке регулятора на малую мощность (режимы 3 и 4 по рис. 3) при давлении на выходе из насоса 20... 25 МПа и более мощность уменьшается, завернуть винт 19. Если мощность при $p = 30... 50$ МПа больше заданной, то винт 19 отвернуть. Законтрить винты 15 и 19 гайками 17 и 18. Проверить настройку.

4. Кривая настройки регулятора по всему диапазону настройки от заданного давления до 50 МПа находится в пределах $\pm 15\%$ от настраиваемой мощности.

Настройку регулятора на определенную мощность необходимо оговаривать в заказ-наряде, при отсутствии указаний насосы поставляются с регулятором, настроенным по режиму 2 (рис. 3).

Настройка регулятора на мощность менее 0,22 от номинальной нецелесообразна, так как ухудшается точность настройки.

5. Механизм настройки регулятора НАДІ может быть установлен дистанционно. Для этого необходимо соответствующие каналы в исполнительном устройстве I и механизме настройки II соединить трубопроводами, при этом сливное отверстие в исполнительном устройстве заглушить пробкой К 1/4", а сливное отверстие в механизме настройки соединить с баком.

На боковую поверхность механизма настройки II двумя винтами крепится механизм управления III. Если механизм управления не устанавливается, то на боковой поверхности механизма настройки необходимо заглушить два отверстия пробками К 1/8".

5. РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ТИПА РМ

Регулятор мощности обеспечивает работу насоса в режиме постоянной мощности. Установка подачи - автоматическая в зависимости от величины рабочего давления.

Неподвижный фланец 10 (рис. 12) регулятора мощности крепится к следящему механизму изменения подачи, входящему в состав насоса, винтами 16. Во фланце 10 ввернуты два угольника 17, в которых расположены поршни 18. Полости Г сообщены между собой трубопроводом 4. Давление управления из коллектора нагнетания через тройник 6 подводится в полость Г. Отвод утечек из-под манжет 19 осуществляется через каналы Б, полости В, соединенные трубопроводом 3. Винты 2 через фланец 10 вкручены в крышку 11 и законтрены гайками 12. На винты 1, 2 и 5 соответственно надеты пружины 22, 8, 7. В крышку 11 ввернут регулировочный винт 14, который контрится гайкой 15. В крышку 9 следящего механизма изменения подачи ввернута шпилька 13, служащая упором.

Поршни 18, на которые действует давление управления, стремятся перемещать подвижную крышку 11, а следовательно, и подпружиненную к штоку 20 распределительную втулку 21, в сторону уменьшения подачи (вправо).

Величина уменьшения подачи прямо пропорциональна перемещению распределительной втулки 21, а следовательно, и крышки 11.

Движение крышки 11 начинается после того, как сила, действующая на поршни 18, обусловленная давлением управления p_1 , превысит величину предварительного поджатия пружин 8, что соответствует точке 1 на рис. 13 и определяет величину мощности настройки регулятора.

На участке 1-2 «работают» пружины 8, и угол наклона прямой /-2 обусловлен суммарной жесткостью пружин 8. При давлении управления, равном p_2 , «включаются в работу» пружины 22. На участке 2-3 работают пружины 8 и 22, и угол наклона прямой обусловлен суммарной жесткостью пружин 8 и 22.

При давлении управления, равном p_2 , «включаются в работу» пружины 7. На участке 3-4 работают пружины 8, 22 и 7, и угол наклона прямой обусловлен суммарной жесткостью пружин 8, 22 и 7.

При давлении управления, равном p_4 , подвижная крышка 11 становится на упор 13, и на участке 4-5 подача не меняется с увеличением давления управления.

Настройка регулятора мощности производится при подключенном в сеть электродвигателя киловаттметре, при снятом кожухе, на работающем насосе в следующей последовательности:

при сомкнутых фланце 10 и крышке 11 выставить регулировочным винтом 14 максимальную подачу, законтрить регулировочный винт;

плавно увеличивать давление на выходе из насоса до тех пор, пока потребляемая мощность не достигнет мощности настройки. Плавно выворачивать винты 2 до тех пор, пока показания киловаттметра не начнут падать. Винты 2 законтрить контргайками;

увеличивая давление на выходе из насоса, проверить показания киловаттметра. Если мощность уменьшается, то винты 1 завернуть, если уменьшение мощности происходит при увеличении давления на выходе из насоса до p_3 , (рис. 13), завернуть винты 5 (рис. 12). Винты законтрить контргайками. Проверить настройку регулятора, установить кожух.

Настройку регулятора мощности на определенную мощность необходимо оговаривать в заказ-наряде, при отсутствии указаний насосы поставляются с регулятором, настроенным по режиму 2 (рис. 3).

График зависимости $Q=f(x)$ приведен на рис. 14.

6. ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДАЧИ

Электрогидравлический механизм предназначен для получения четырех фиксированных подач насосов в диапазоне от нулевой до номинальной.

Электрогидравлический механизм на четыре подачи состоит из корпуса 6 (рис. 15), фланца 12, четырех поршней 13, четырех винтов 3, толкателя 11, который одновременно является указателем подачи насоса, двух распределителей типа Р34Э1ВКС6/200-1, четырех гаек 4, заглушки 8, резиновых колец 2, 7 и 10 и манжет 5. В четырех углах на плоскости корпуса набиты номера электромагнитов, а в центре - соответствующие номера регулировочных винтов.

При обесточенных электромагнитных распределителях толкатель 11 под действием пружины тяги распределительной втулки перемещается до упора в корпус 6, сдвигая поршни 13 вглубь корпуса. Это положение соответствует нулевой подаче. При включении одного из электромагнитов давление управления от шестеренного насоса через распределитель поступает в полость под один из поршней и перемещает поршень 13 и толкатель 11 с заглушкой 8 до тех пор, пока поршень не упрется в головку винта 3, при этом тяга распределительной втулки перемещается внутрь насоса. Этим определяется одна из подач. Положение винтов фиксируется контргайками 4.

Для установления нужной подачи необходимо включить электромагнит, отвернуть контргайку 4, соответствующую номеру электромагнита, и поворачивать винт.

При вращении винта по часовой стрелке подача поршневого насоса увеличивается, и наоборот.

Подача насоса контролируется указателем 11. Нулевая подача насоса соответствует максимальному вылету указателя, равному 20 mm. При максимальной подаче торец указателя совпадает с торцом корпуса механизма.

Изменение величины подачи находится приблизительно в линейной зависимости от хода указателя.

Предприятием-изготовителем устанавливаются распределители с электромагнитами переменного тока напряжением 110V и постоянного тока 24 V. Напряжение электромагнитов необходимо оговаривать в заказе. При отсутствии указаний насосы поставляются с электромагнитами напряжением 110V.

П р и м е ч а н и е. Запрещается включать одновременно два электромагнита одного и того же распределителя.

7. РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ ТИПА 1Д

Регулятор давления конструктивно аналогичен регулятору мощности типа РМ (рис. 12). Отличие заключается в характеристике пружин (режимы настройки регулятора 1Д по рис. 7). При настройке регулятора давления на режим 1 насос имеет восемь одинаковых пружинных элементов (каждый пружинный элемент состоит из пружины, стакана и винта с контргайкой); на режим 2 - шесть пружинных элементов; на режим 3 - четыре пружинных элемента; на режим 4 - два пружинных элемента.

При перестройке регулятора на каждый последующий режим снимаются по два диаметрально расположенных элемента.

Настройка регулятора:

при работающем насосе, при сомкнутых фланце 10 (рис. 12) и крышке 11 регулировочным винтом 14 установить максимальную подачу и законтрить винт;

поднять давление нагнетания до величины необходимого режима настройки регулятора;

винтами 1 обеспечить предварительное сжатие пружин, соответствующее началу движения крышки.

8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДАЧИ

Гидравлический механизм изменения подачи обеспечивает установку любой подачи поршневого насоса от нуля до номинальной как на работающем, так и неработающем насосах.

В закрепленном на насосе механизме поршень 4 (рис. 16) взаимодействует с тягой распределительной втулки. При подаче управляющего давления через входное отверстие на фланце 5 поршень 4 с толкателем 3 сжимает пружину 2 и перемещает распределительную втулку 15 (рис. 8), осевое положение которой определяет величину подачи насоса. Величина подачи пропорциональна величине управляющего давления. При управляющем давлении 0,15 МПа подача насоса равна нулю, при управляющем давлении 1 МПа - подача насоса равна номинальной. При уменьшении управляющего давления детали механизма возвращаются в исходное положение за счет пружины 2.

Управляющее давление подводится от постороннего источника с подачей 8... 15 l/min или от встроенного шестеренного насоса.

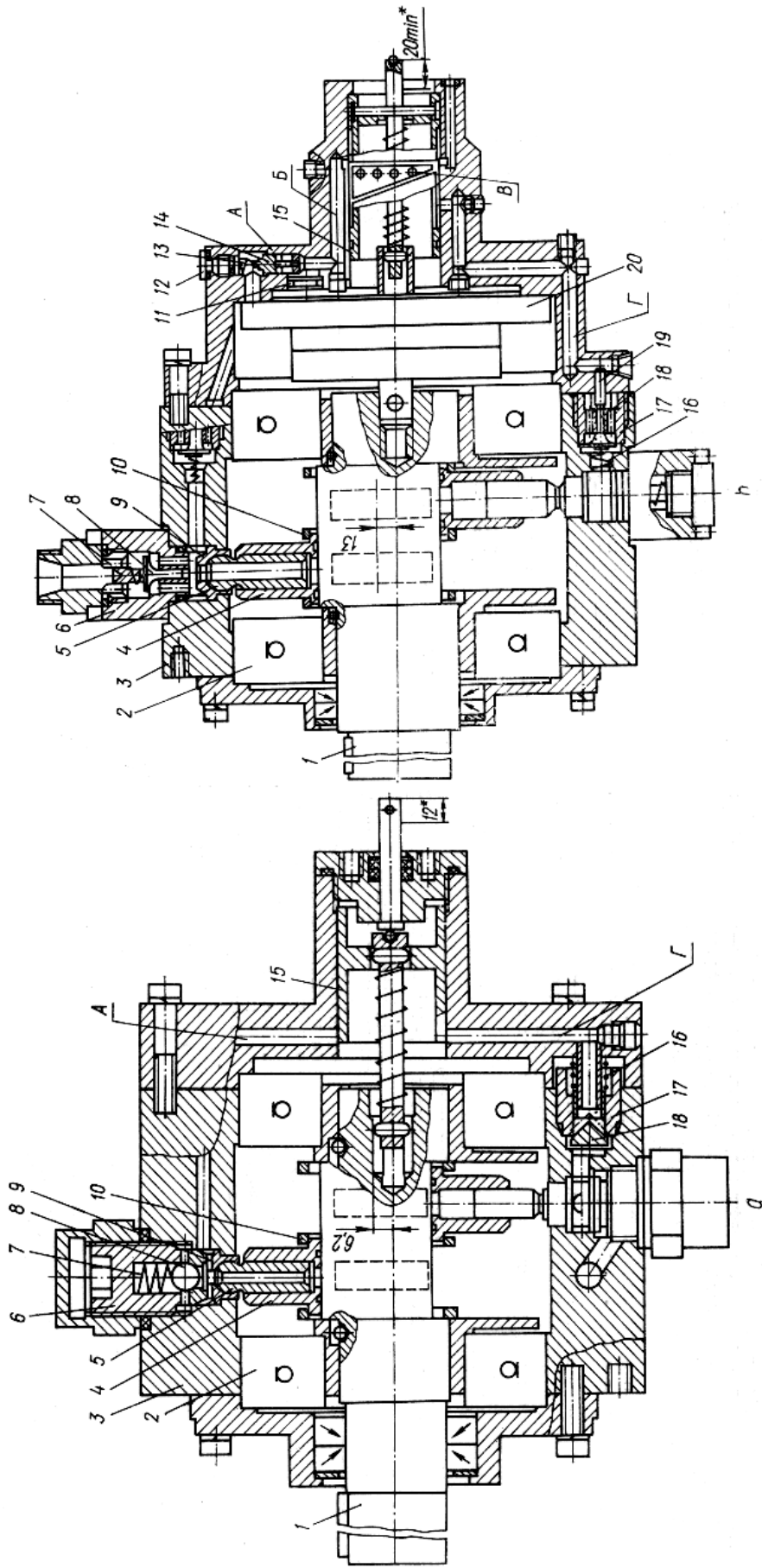


Рис. 8. Насос радиально-поршневой регулируемый типа 50НРР:

а—с рабочим объемом 14, 32, 63 см³; б—с рабочим объемом 125, 250, 500 см³; 1—вал приводной; 2—подшипник; 3—корпус; 4—цилиндр; 5—поршень; 6—корпус клапана; 7—пружина; 8—шарик (клапан); 9—подпятник; 10—кольцо ведения; 11—пробка; 12—пружина; 13—золотник; 14—штулка; 15—распределительная втулка; 16—пружина; 17—седло клапана; 18—клапан; 19—поршень; 20—шестеренный насос

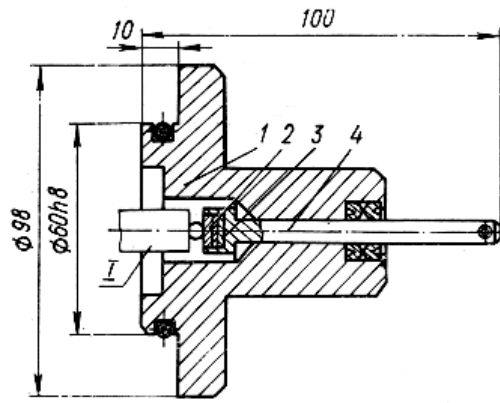


Рис. 9. Следящий механизм изменения подачи:

1—корпус; 2—заглушка; 3—шайба; 4—шток; 5—тяги

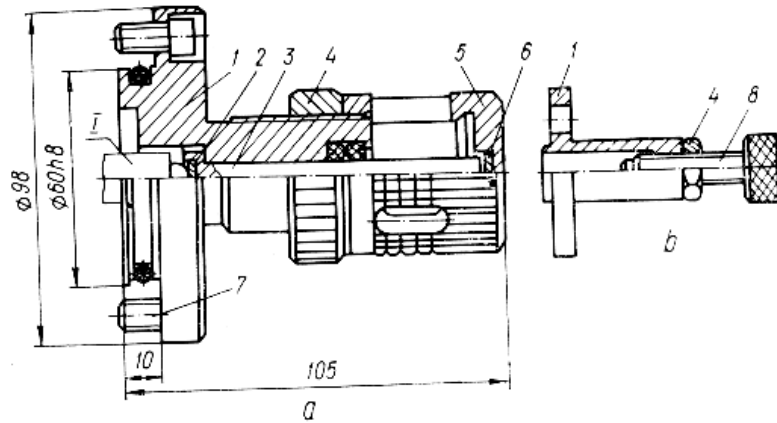


Рис. 10. Ручной механизм изменения подачи:

a—для насосов с рабочим объемом 125, 250 и 500 см³ *в*—для насосов с рабочим объемом 14, 32 и 63 см³; 1—корпус; 2—заглушка; 3—толкатель; 4—контргайка; 5—гайка; 6—шайба; 7, 8—винт; 9—тяги

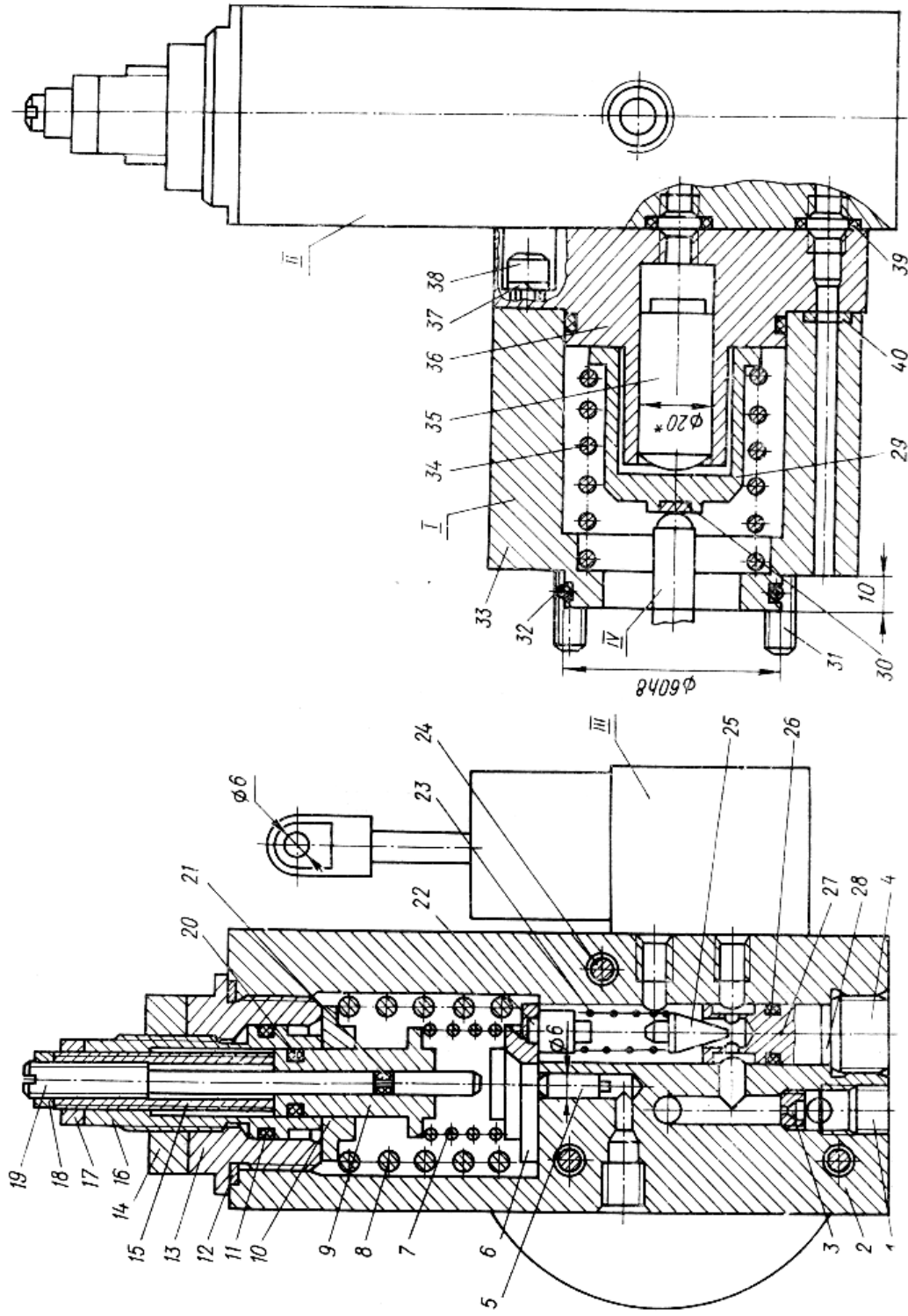


Рис. 11. Регулятор мощности НАД:

1—пробка; 2—корпус; 3—жиклер; 4—пробка; 5—шпунжер; 6—упор; 7, 8—пружина; 9, 10—упор; 11, 12—кольцо уплотнительное; 13, 14—гайка; 15, 16—винт; 17, 18—гайка; 19—винт; 20, 21—кольцо уплотнительное; 22—упор; 23—пружина; 24—клапан; 25—винт; 26—кольцо уплотнительное; 27—корпус клапана; 28—шайба; 29—стакан; 30—заглушка; 31—винт; 32—кольцо уплотнительное; 33—корпус; 34—пружина; 35—шпунжер; 36—крышка; 37—шайба; 38—винт; 39, 40—кольцо уплотнительное; 1—исполнительное устройство; I—механизм управления; IV—гага