

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

**ПРОВЕРКА И ИСПЫТАНИЕ  
А Г Р Е Г А Т О В  
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

*Методические указания  
к лабораторной работе*

САМАРА 1992

Составитель А. И. Д а н и л ь ч е н к о

УДК 629.7.004.67

**Проверка и испытание агрегатов гидравлических систем летательных аппаратов: Метод. указ. к лаборатор. работе** / Самар. аэрокосмич. ун-т; Сост. А. И. Д а н и л ь ч е н к о. Самара, 1992. 16 с.

На примере автомата разгрузки насоса ГА-77В, тормозного клапана УГ-92 рассмотрены особенности регулирования и испытания агрегатов гидравлической системы ЛА. Приведены технологические указания по работе на специальном стенде.

Составлены на основе курса «Производство и ремонт ЛА» на кафедре «Эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» и рассчитаны на студентов старших курсов специальности 1303.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королева

Рецензент В. А. Х и т о в

## **ПРОВЕРКА И ИСПЫТАНИЕ АГРЕГАТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Цель работы: ознакомление с технологией проверки, испытания и регулирования агрегатов гидравлических систем летательных аппаратов; приобретение практических навыков по проверке и испытанию агрегатов.

Содержание работы: 1. Изучение конструкции и работы гидравлических агрегатов ГА-77В и УГ-92/2. 2. Изучение конструкции и работы гидростенда. 3. Ознакомление с технологическим процессом испытания гидроагрегатов ГА-77В и УГ-92/2. 4. Проведение проверочных и регулировочных работ. Снятие рабочих характеристик. 5. Оформление отчета.

Содержание отчета: 1. Краткое описание конструкции и принципа работы гидроагрегатов ГА-77В и УГ-92/2. 2. Таблица контролируемых и регулируемых параметров гидроагрегатов. 3. График зависимости давления в тормозной магистрали от величины хода гильзы. 4. Заключение о пригодности агрегатов.

### **ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ГИДРОАГРЕГАТОВ**

#### **Автомат ГА-77 В разгрузки насоса**

Автомат разгрузки насоса предназначен для автоматического поддержания давления в гидросистеме вертолета Ми-8. При повышении давления в гидросистеме до  $6,5 \pm_{0,2}^{0,8}$  мПа он переключает шестеренчатый насос НШ-39М на работу вхолостую — прокачку жидкости в бак. При понижении давления до  $4,5 \pm 0,3$  мПа автомат

переключает насос на рабочий режим—нагнетание жидкости в гидросистему. В автомате разгрузки в нагнетающей линии к гидроаккумулятору установлен обратный клапан, исключающий возможность разгрузки гидроаккумулятора через автомат. На случай отказа переключающей системы автомата в нем имеется предохранительный клапан.

Автомат разгрузки гидронасоса состоит из пяти основных узлов, расположенных в общем корпусе из алюминиевого сплава: чувствительного элемента (датчика) автомата, промежуточного золотника, сервозолотника (исполнительного органа), обратного клапана, предохранительного клапана (датчика и сервопоршня).

### Основные технические данные

Давление в системе, при котором автомат включает насос на рабочий режим, мПа  $4,5 \pm 0,3$

Давление в системе, при котором автомат переключает насос на холостой режим, мПа  $6,5 \begin{smallmatrix} +0,8 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$

Давление, при котором срабатывает предохранительный клапан и жидкость перепускается на слив в бак, мПа —  $7,8^{+1}$ .

Рабочая жидкость — масло АМГ-10.

### Принцип действия

При отсутствии давления жидкости в гидросистеме и гидроаккумуляторе жидкость от насоса через штуцер 25 отжимает шарик 26 (рис. 1) обратного клапана 10 и поступает в систему. При повышении давления жидкости в системе до  $6,5 \begin{smallmatrix} +0,8 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$  мПа плунжер 16, преодолевая усилие пружины 20, перемещает золотник 18 влево, вследствие чего жидкость через выточку в гильзах 17 и 12 попадает под левый торец промежуточного золотника 23 и перемещает его вправо; при этом часть жидкости, находящейся справа от золотника 23 выдавливается в бак.

Золотник 23 одной выточкой соединяет полость слева от поршня 11 со сливом (через штуцер 28), а другой выточкой—полость справа от поршня 11 с входным штуцером 25, благодаря чему в правой полости повышается давление. Поршень 11 перемещается влево и соединяет своей выточкой через проточки в гильзе 24 канал штуцера 25 со штуцером 28; при этом начинается перепуски всей жидкости от насоса в бак.

При понижении давления в гидроаккумуляторе до  $4,5 \pm 0,3$  мПа пружина 20 через опорную шайбу 22 перемещает золотник 18 вместе с плунжером 16 вправо, вследствие чего жидкость из канала штуцера 25 через выточку золотника 18 попадает под правый торец промежуточного золотника 23 и давлением перемещает его влево. Золотник 23 одной выточкой соединяет полость справа от поршня

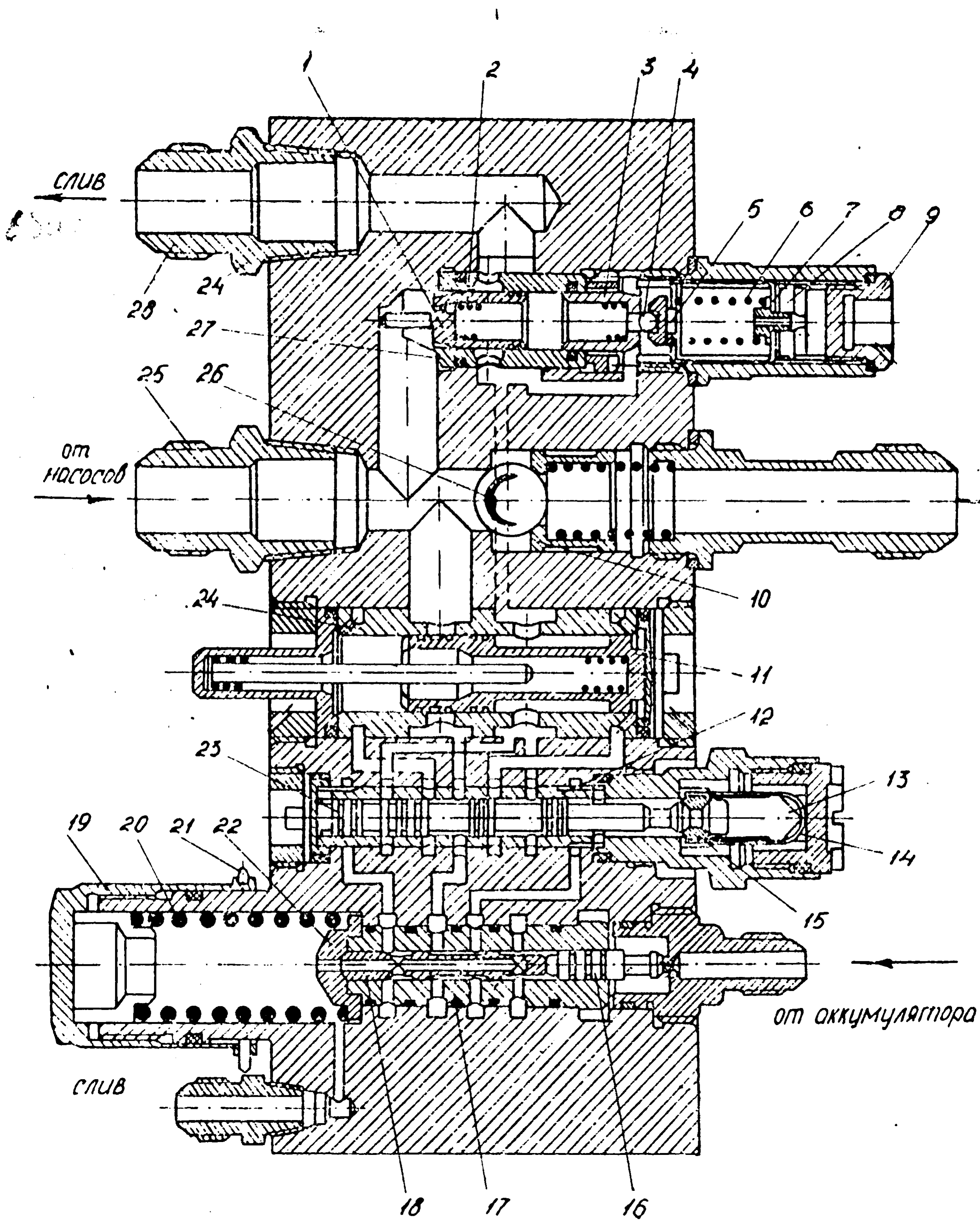


Рис. 1. Автомат ГА-77В разгрузки насоса

11 со сливом (через штуцер 28), а другой—полость слева от поршня 11 со штуцером давления 25, благодаря чему поршень 11 перемещается вправо и закрывает сообщение канала штуцера 25 со сливом. Насос начинает нагнетать жидкость в систему.

На рис. 2 показана принципиальная схема работы автомата ГА-77В разгрузки насоса, а на рис. 2 в — схема работы предохранительного клапана агрегата. Если по каким-либо причинам при повышении давления до  $6,5^{+0,8}_{-0,2}$  МПа автомат не сработал и не

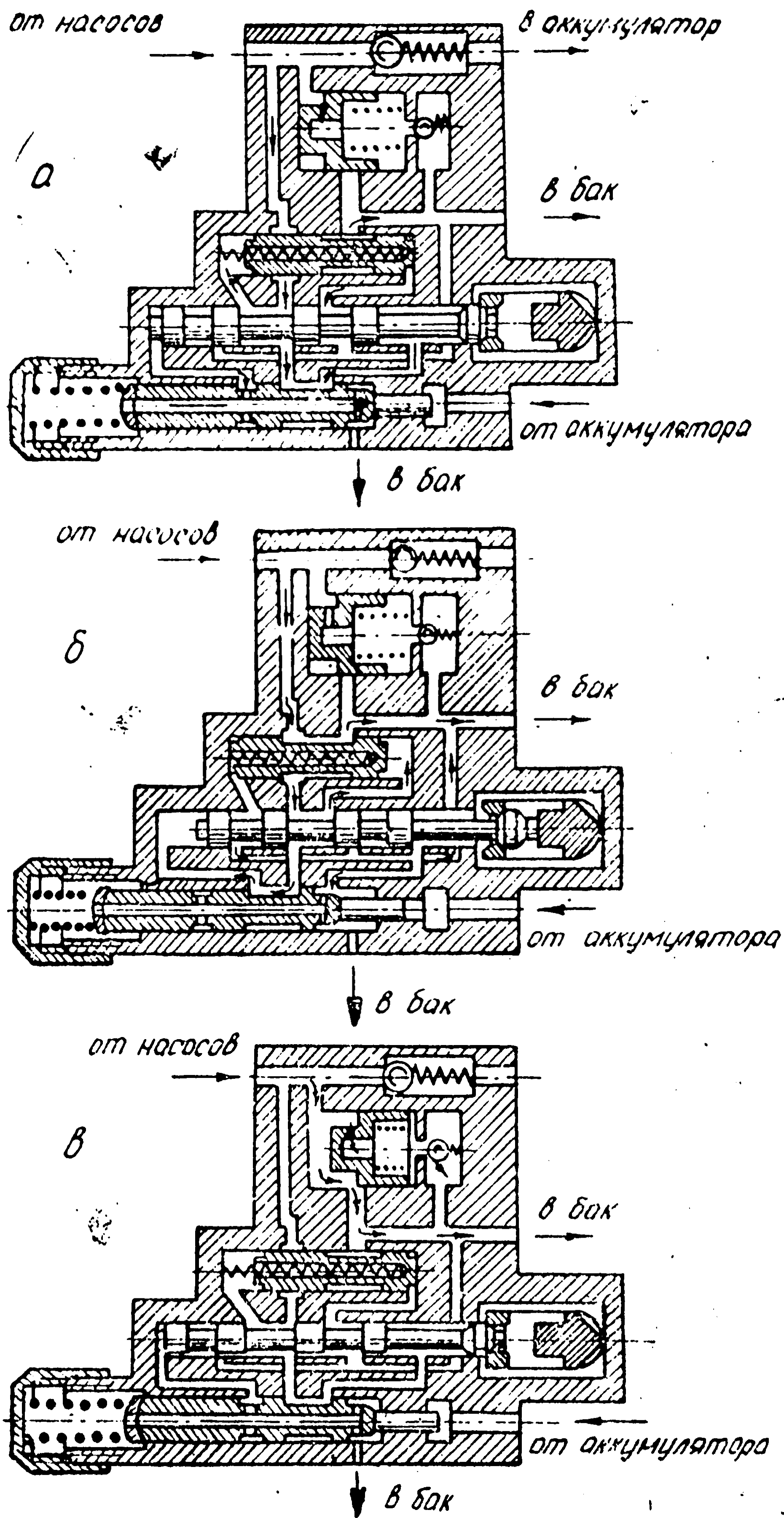


Рис. 2. Принципиальная схема работы автомата ГА-77В: а—автомат подключил насос на зарядку гидроаккумулятора; б—автомат переключил насос на режим холостого хода; в—давление в гидроаккумуляторе выше давления настройки регулятора, автомат не сработал, жидкость перепускается через предохранительный клапан в бак

разгрузил насос, давление поднимается до 7,8 мПа. С повышением давления шарик 4 (см. рис. 1) через опору 5 преодолевает усилие пружины 6, отходит от седла 3 и начинается перепуск жидкости, подступающей через небольшое отверстие в золотнике 1, на слив. Пока шарик 4 прижат к седлу 3, давление по обе стороны золотника 1 будет одинаково; золотник при этом будет удерживаться пружиной 2 в крайнем левом положении, закрывая отверстие в гильзе 27.

Когда шарик 4 будет отжат от седла 3, полость справа от золотника 1 сообщится со штуцером слива 28 и золотник 1 начнет смещаться вправо, преодолевая усилие пружины 2, и откроет отверстие в гильзе 27. Жидкость через это отверстие начнет перетекать на слив и дальнейшего давления в системе не произойдет.

Если давление жидкости в системе упадет несколько ниже 4,5 мПа (например вследствие резкого движения органами управления), шарик 4 под действием пружины 6 прижмется к седлу 3 и перетекание жидкости через небольшое отверстие в золотнике 1 прекратится. Тогда давление по обе стороны золотника 1 уравняется, и он под действием пружины 2 сместится в крайнее левое положение, закроет отверстие в гильзе 27, в результате перепуск жидкости на слив прекратится.

Для предохранения промежуточного золотника 23 от перемещений в случае вибраций и толчков предусмотрен замок, состоящий из двух полуколец 15, упора 13 и пластинчатой пружины 14. При перемещении вправо золотник нажимает на полукольца 15 и раздвигает их. Полукольца, раздвигаясь, разжимают концы пластинчатой пружины 14 и золотник перемещается в крайнее правое положение до упора. Работа замка при перемещении золотника влево аналогична.

## Редукционный клапан УГ92/2

Гидравлический редукционный клапан УГ92/2 (рис. 3) предназначен для равномерного изменения давления в тормозах в зависимости от хода штока:

### Основные данные

Подводимое давление, мПа	До 15,0 <sup>+2,5</sup>
Редуцированное давление, мПа	От 1,8 до 12,0
Регулировка клапана на самолете, мПа	9,5 ± 0,5
Холостой ход гильзы в мм при редуцированном давлении 12,0 мПа	Не более 4,5
Общий ход гильзы в мм при редуцированном давлении 12,0 мПа	18 ± 1
Усилия в гильзе при минимальном редуцированном давлении, Н	180
Максимальное усилие в гильзе в кН при редуцированном давлении 12,0 мПа	1,1

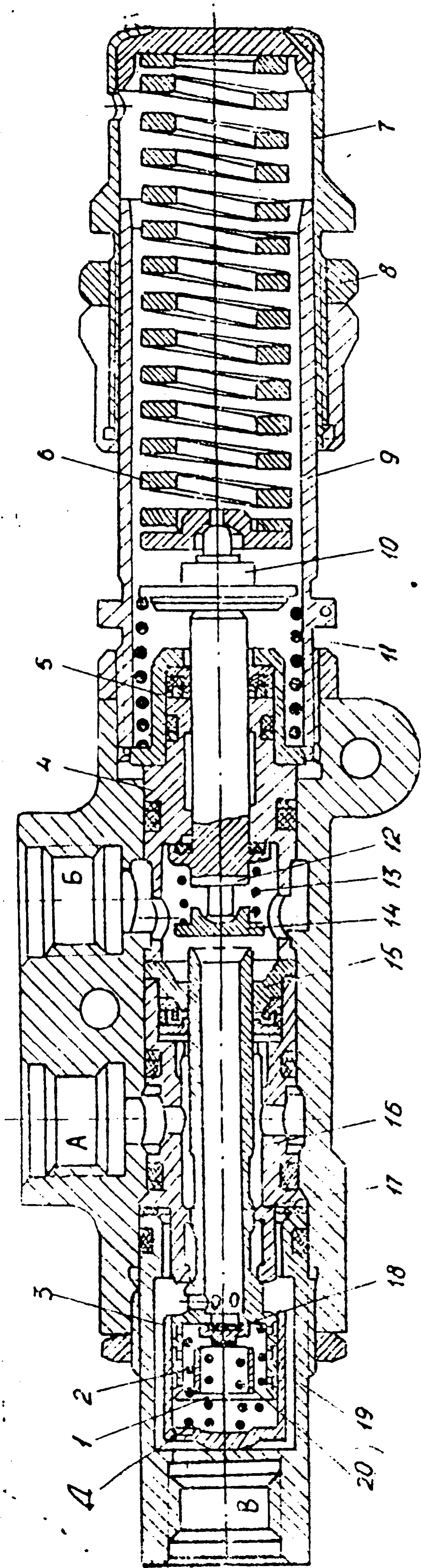


Рис. 3. Редукционный клапан УГ-92/2

В корпусе агрегата установлена гильза 16, закрепленная упором 19 с контргайкой. В гильзу вставлен золотник 17. Левая часть золотника имеет конус, притертый к торцу гильзы, и поршень с демпфером 3. Внутри поршня установлена направляющая 20 и клапан 18 с пружиной 1. Пружина 2 опирается на демпфер 3 и прижимает золотник к торцу гильзы 16.

В правой части гильзы установлены два разрезных кольца из фторпласта и резиновая манжетка, разделяющая полости А и Б.

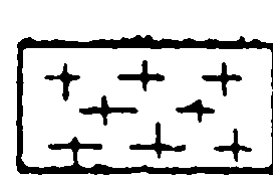
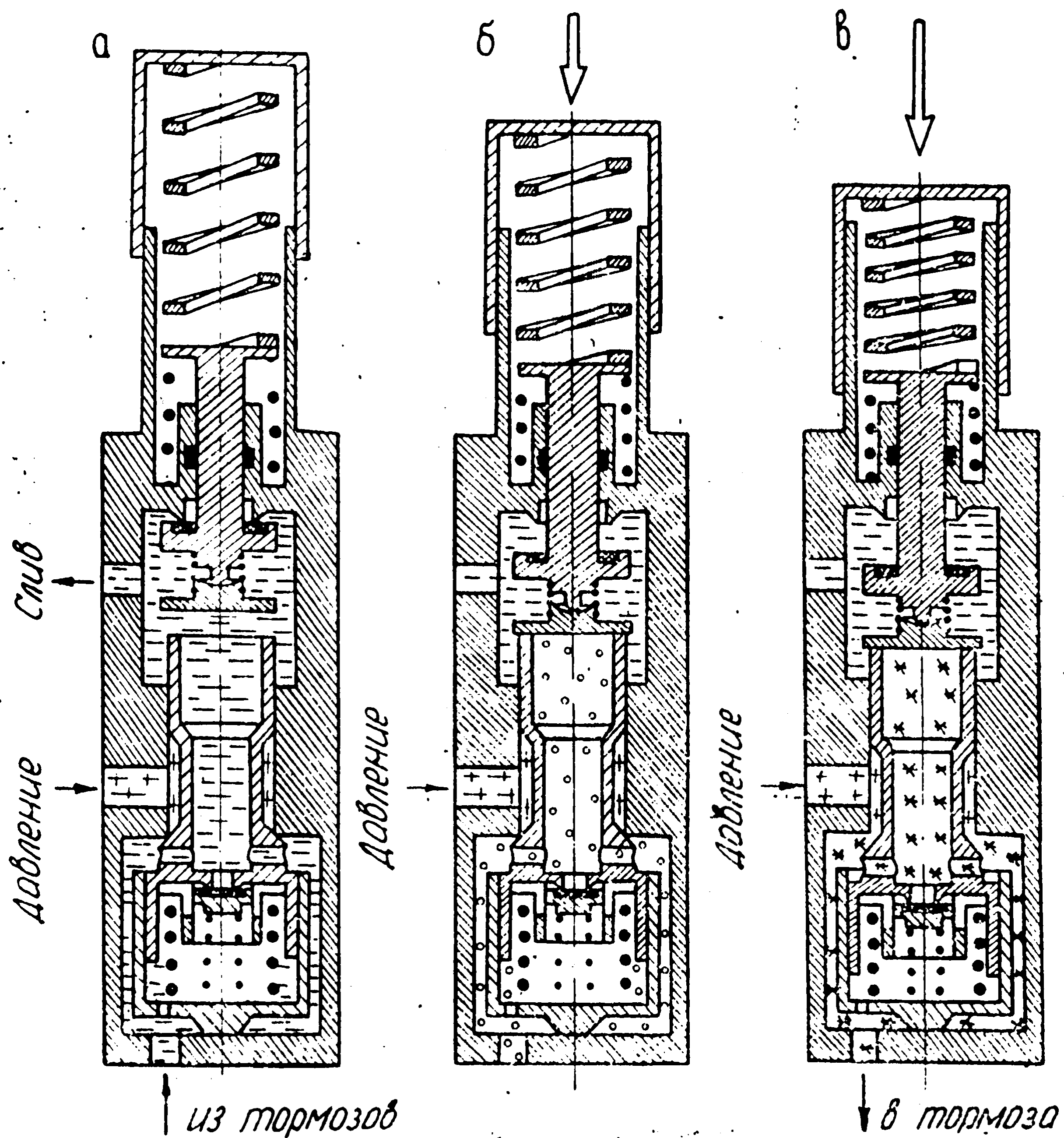
Справа в расточке корпуса расположена направляющая 4, в которую вставлен клапан слива, состоящий из тарельчатого клапана 14 и клапана 12. Клапан 14 соединен с клапаном 12 пружиной 13, накрутой на резьбу, выполненную на этих клапанах. На правую часть направляющей надета обойма 5 с уплотнительной манжетой. Справа на шток клапана 12 накрут упор 10. Между упором и буртиком обоймы 5 установлена пружина 11, прижимающая клапан 12 к седлу направляющей 4.

В направляющую 9 вставлена пружина 6, на гильзу 7 накрут ограничитель 8, предназначенный для регулирования максимального редуцированного давления.

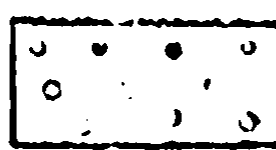
Клапан работает следующим образом (рис. 4). При нажатии на гильзу 7 происходит перемещение клапана 12, ко-



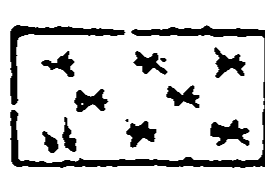
торый прижимает тарельчатый клапан 14 к торцу золотника 17, разобщая тем самым тормозную полость В и сливную полость Б. При дальнейшем нажатии на гильзу золотник отжимается влево, в результате чего жидкость из полости А рабочего давления поступает в тормозную полость В. Движение золотника влево (на открытие) тормозится за счет дроссельного отверстия Д демпфера



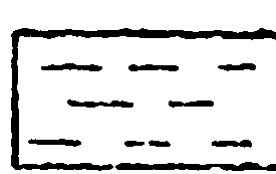
высокое  
давление



давление в замкнутых  
полостях



редуцированное  
давление



давление  
слива

Р и с. 4. Схема работы редукционного клапана УГ-92/2: а—тормозная магистраль соединена со сливом; б—тормозная магистраль разобщена со сливом; в—тормозная магистраль соединена с линией давления (торможение)

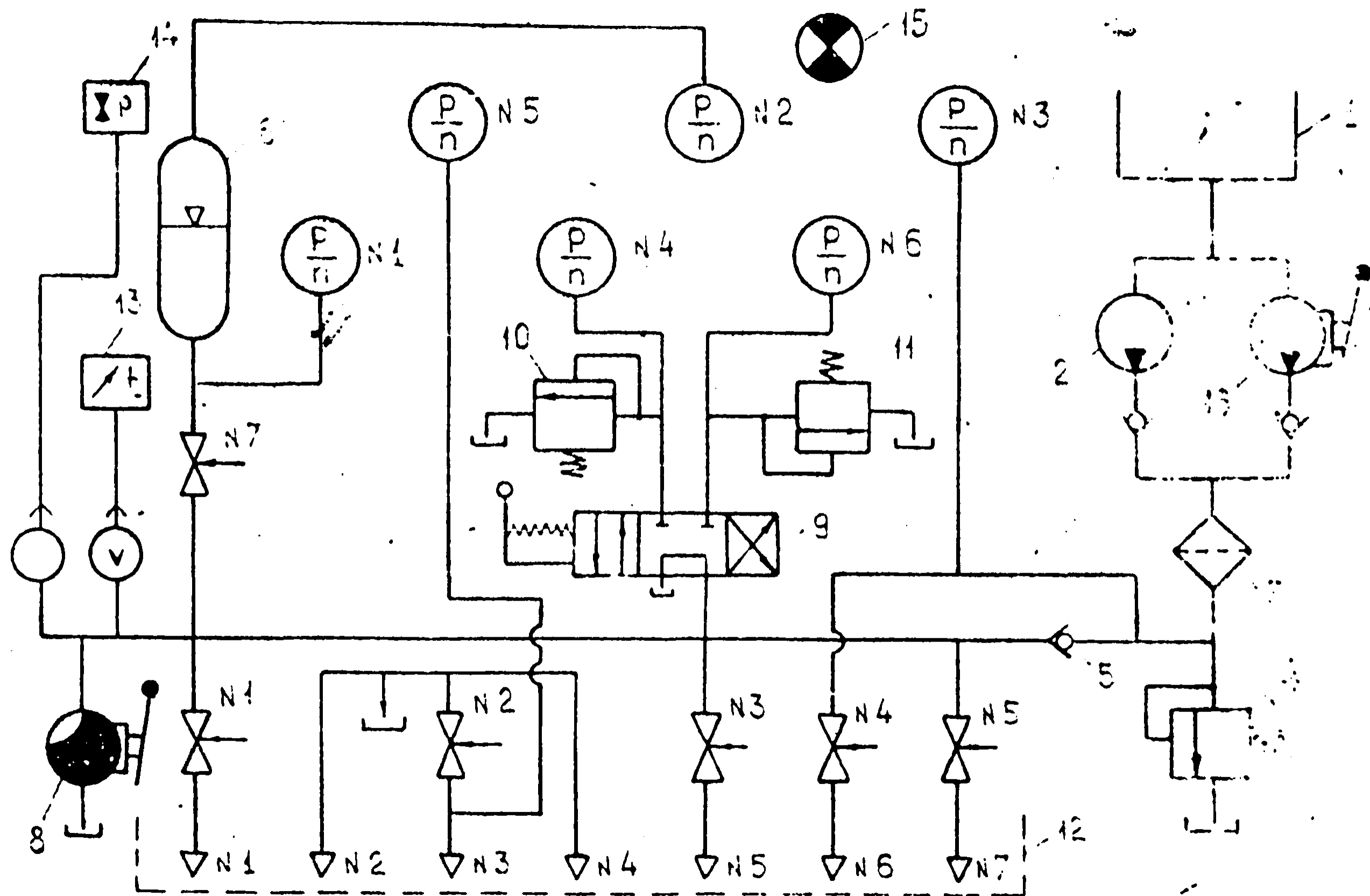
3. Заполнение демпфера при обратном ходе золотника происходит через клапан 15.

Подаваемое в тормозную систему редуцированное давление, действуя на клапан 14, создает усилие, противоположное усилию от пружины 6. Когда эти усилия уравниваются, конус золотника 17 прижмется к торцу гильзы 16 и разобьет тормозную полость с полостью рабочего давления. Таким образом, в тормозах установится давление, соответствующее усилию, приложенному к гильзе 7.

При уменьшении усилия на гильзе 7 клапан 14 отжимается давлением в тормозной полости и открывает дроссельные щели стакана 15 на слив. При полном освобождении гильзы 7 происходит полное растормаживание колес. Демпфирующее устройство предназначено для исключения автоколебаний редукционного клапана.

### ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ГИДРОСТЕНДА

Гидростенд предназначен для проведения регулировочных операций и испытаний агрегатов гидравлических систем летательных аппаратов. Источником давления на стенде служит шестеренчатый насос 2 (рис. 5), приводимый во вращение электродвигателем переменного тока мощностью 4,5 кВт. В качестве расходной емкости



Р и с. 5. Принципиальная схема гидростенда

используется бак 1, в который заливается 35 л жидкости АМГ-10. Максимальное давление жидкости в системах стенда ограничивается предохранительным клапаном 4, отрегулированным на  $13,0 \pm 0,2$  мПа. С помощью дроссельного крана 8 в напорной магистрали стенда можно создать давление в диапазоне от 0 до 13 мПа.

Для предотвращения пульсации давления жидкости при работе насоса и при срабатывании испытуемых агрегатов на стенде установлен гидроаккумулятор 6, который с помощью крана 7 подключается к магистрали давления. Контроль за давлением в газовой полости гидроаккумулятора осуществляется при помощи манометра 2.

В напорной магистрали стенда установлен трехпозиционный кран 9, переключением которого можно ограничить давление в системе. При переключении крана влево подключается предохранительный клапан 10, настроенный на 1,5 мПа, а при переключении вправо подключается клапан 11, отрегулированный при более низких давлениях.

Более точно регистрировать рабочие параметры можно на образцовых манометрах № 4 и 6.

К напорной магистрали стенда через краны № 1, 3, 4 и 5 подключены штуцеры № 1, 5, 6, 7, имеющие различную резьбу.

Штуцеры № 2, 3 и 4 подключены к сливной магистрали, причем за штуцером № 3 установлены манометр № 5 и кран № 2, при закрытии которого можно контролировать давление на выходе из испытуемого агрегата.

Под штуцерами расположена емкость 12, в которую сливается жидкость АМГ-10 из соединительных трубопроводов при монтаже и демонтаже агрегатов. Откачка жидкости из емкости 12 осуществляется ручным насосом 16, подключаемым к емкости с помощью трехходового крана (на схеме не показанного).

Контроль и регистрация давления на стенде осуществляется манометрами № 1 и 3, а температура жидкости за насосом контролируется термометром 13. На стенде также установлены фильтр тонкой очистки 3, сигнализатор давления 14, срабатываемый при перепаде давления 0,02 мПа, а также сигнальная лампа 15 включения электродвигателя насоса 2.

## **ИСПЫТАНИЕ АГРЕГАТА ГА-77В**

### **Испытание и регулирование предохранительного клапана**

1. Произвести монтаж агрегата на стенде, подсоединив с помощью трубопроводов:

штуцер «Насос» агрегата ГА-77В к штуцеру № 6 стенда  
—»— «Бак» агрегата ГА-77В к штуцеру № 3 стенда.  
—»— «Аккумулятор» (M18×1,5) к штуцеру № 1 стенда  
—»— «Аккумулятор» (M12×1,5) к штуцеру № 5 стенда

2. Установить в исходное положение:

краны № 2, 4 и 7 — открыть;

краны № 1, 3 и 5 — закрыть;

трехпозиционный кран 9 в положение «нейтрально».

3. Произвести опрессовку соединительных трубопроводов, создав с помощью ручного насоса 16 в системе давление 6,0 мПа.

Контроль давления производить по манометру № 3.

4. Штурвал дроссельного крана 8 повернуть против часовой стрелки до упора и включить насос 2, нажав кнопку «Пуск».

5. Создать давление в напорной магистрали, плавно вращая штурвал дроссельного крана 8 по часовой стрелке. Контроль давления производить по манометру № 3.

Срабатывание предохранительного клапана контролировать на слух и по прекращению роста давления по манометру № 3 при дальнейшем вращении штурвала дроссельного крана 8 по часовой стрелке. Величину давления, при которой открывается предохранительный клапан, зафиксировать трижды, среднее значение записать в отчет и сравнить с ТУ. Если давление срабатывания клапана не соответствует ТУ, то следует произвести регулирование предохранительного клапана, для чего:

сбросить давление в системе вращением дроссельного крана 8 против часовой стрелки до упора и выключить насос нажатием кнопки «стоп»;

вывернуть пробку 9 и произвести регулирование предохранительного клапана, вращая отверткой регулировочный винт 8. Вращение винта по часовой стрелке приводит к росту давления срабатывания клапана, против — к снижению. Регулировочный винт 8 имеет систему стопорения, состоящую из прокладки 7 и пружины 6. Фиксация винта осуществляется за счет совпадения лысок на его торце с выступами на прокладке, поэтому поворот нужно производить до четкой фиксации, что ощущается «щелчком». Поворот винта на 1 «щелчок» (поворот на 30°) соответствует увеличению или уменьшению давления на 0,4 мПа;

затянуть спецключом пробку 9 и повторить операции 4 и 5.

### Испытание агрегата ГА-77В на переключение насоса с холостого на рабочий ход

1. Установить краны гидростенда в исходное положение, для чего краны № 1, 2, 3, 4 и 7 открыть. Штурвал дроссельного крана 8 повернуть против часовой стрелки до упора.

2. Включить насос, нажав кнопку «Пуск».

3. Плавно прикрывая дроссельный кран 8 вращением штурвала по часовой стрелке до упора создать давление в напорной магистрали стенда.

4. Зафиксировать давление срабатывания агрегата ГА-77В в момент переключения насоса на холостой ход.

При переключении насоса на холостой ход давление напорной магистрали упадет, что регистрируется манометром № 3. Манометр № 1 в этот момент покажет давление настройки агрегата ГА-77В для переключения его на холостой ход.

5. Плавно открывая дроссельный кран 8, зафиксировать давление срабатывания агрегата ГА-77В в момент переключения насоса на рабочий ход.

При открытии дроссельного крана 8 давление в напорной магистрали стенда будет уменьшаться, что фиксируется по манометру № 1. В момент переключения насоса на рабочий ход манометр № 3 покажет резкий рост давления, а момент начала зарядки гидроаккумулятора 6 будет зафиксирован ростом давления по манометру № 1.

Операции 3, 4 и 5 повторить трижды и средние значения давлений переключения насоса на холостой и рабочий ход записать в отчет. Если давление переключения насоса не соответствует ТУ, то следует произвести регулирование агрегата.

6. Сбросить давление, вращая штурвал дроссельного крана 8 против часовой стрелки до упора, и выключить стенд нажатием кнопки «стоп».

## Регулирование агрегата ГА-77В

Для регулирования агрегата ГА-77В необходимо:

1. Снять с помощью отвертки пружинный замок 21 (см. рис. 1) с колпака 19.

2. Вращением колпака произвести регулирование агрегата; причем вращение колпака по часовой стрелке приводит к увеличению давления переключения агрегата на холостой и рабочий ход, а против часовой стрелки — к уменьшению.

3. Законтрить пружинным замком 21 колпак 19 и повторить операции 2, 3, 4 и 5 п. «Испытание агрегата на переключение насоса...».

## Проверка герметичности агрегата ГА-77В

Проверка внешней герметичности ГА-77В

1. Установить краны стенда в исходное положение, для чего кран № 4 открыть, краны № 1, 3, 5 и 7 закрыть.

2. Включить насос нажатием кнопки «Пуск» и, плавно вращая

штурвал дроссельного крана 8, создать давление 12 мПа. Контроль производить по манометру № 3.

3. Выдержать агрегат под давлением в течение 3 мин. Течи по резьбе, корпусу, уплотнениям не допускаются.

4. Сбросить давление, вращая штурвал дроссельного крана 8 против часовой стрелки. Выключить насос.

### Проверка внутренней герметичности ГА-77В

1. Установить краны стенда в исходное положение, для чего краны № 3, 4 открыть, краны № 1, 5, 7 закрыть.

2. Отсоединить трубопровод от штуцера № 2 стенда и положить его в поддон 12. Штуцер № 2 заглушить технологической заглушкой. Повторить операции 2, 3п. «Испытание агрегата на переключение...» Утечки из отсоединенного трубопровода не допускается.

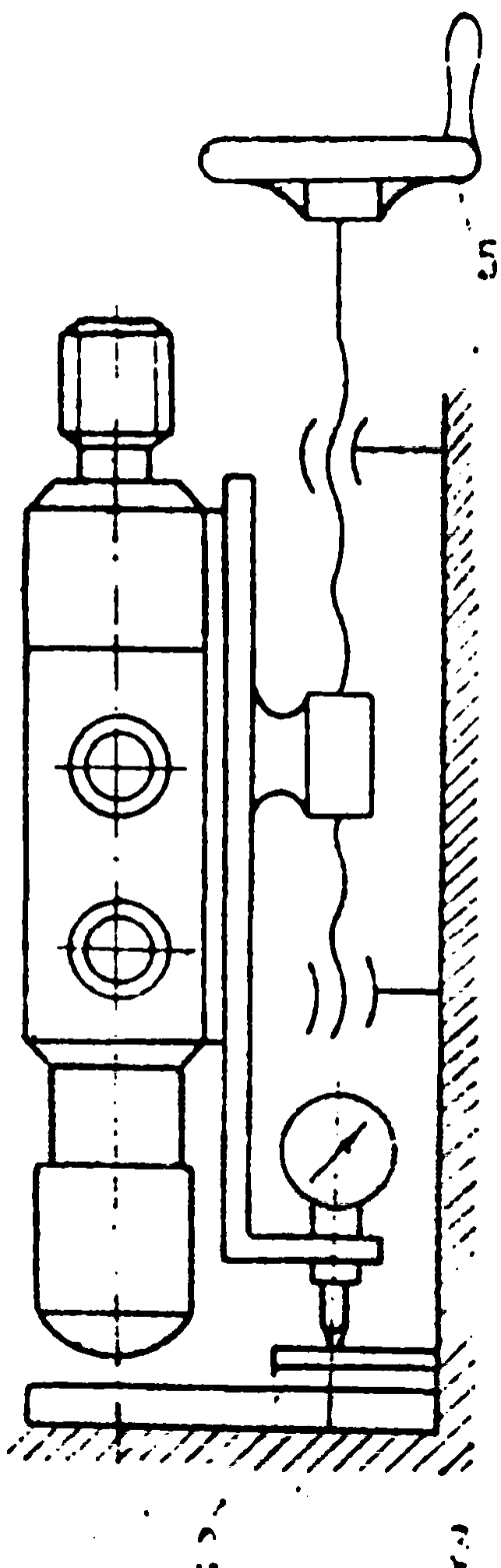
3. Сбросить давление; выключить насос.

### Заключительные операции

1. Закрыть все краны стенда.

2. Произвести демонтаж агрегата ГА-77В со стенда, отсоединив трубопроводы от штуцеров № 1, 2, 3, 5 и 6.

3. Заглушить трубопроводы агрегата ГА-77В и штуцеры стенда технологическими заглушками.



### СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОРМОЗНОГО КЛАПАНА УГ-92/2

#### Подготовительные работы

1. Установить клапан УГ-92/2 на приспособление (рис. 6).

2. Произвести монтаж соединительных трубопроводов:

штуцер подвода давления к клапану УГ-92/2 подсоединить к штуцеру № 6 стенда;

штуцер слива жидкости из клапана подсоединить к штуцеру № 4 стенда.

Р и с. 6. Приспособление для снятия характеристики  $P_{\text{торм}} = \varphi(H)$ : 1—нажимной стакан; 2—мерительные плитки; 3—опорная пластина; 4—индикатор часового типа; 5—штурвал; 6—тормозной клапан УГ-92/2

штуцер подвода давления в тормозную магистраль подсоединить к штуцеру № 3 стенда.

3. Открыть краны № 4 и 7, кран № 2 закрыть.

4. Произвести опрессовку соединительных трубопроводов давлением 8 мПа с помощью ручного насоса 16. Контроль давления производить по манометру № 3.

5. Привести нажимной стакан клапана УГ-92/2 в контакт с опорной пластиной 4 приспособления вращением штурвала 2. Штурвал 2 вращать плавно, момент касания контролировать по прекращению продольных свободных перемещений стакана 1 относительно корпуса клапана.

6. Настроить индикатор часового типа 3 на «0».

### Снятие характеристики клапана УГ-92/2

1. Включить насос стенда, нажатием кнопки «Пуск» и плавно вращая штурвал дроссельного крана 8 по часовой стрелке, создать давление в напорной магистрали стенда 13,0 мПа.

2. Вращением штурвала 2 приспособления по часовой стрелке произвести обжатие нажимного стакана клапана. При этом контролировать величину давления в тормозной системе по манометру № 5 через 50 делений на индикаторе 3 (см. рис. 6). Обжатие стакана клапана производить на 12 мм. Снять характеристику  $P_{\text{торм}} = f(N)$  на прямом и обратном ходе нажимного стакана. Здесь  $P_{\text{торм}}$  — давление в тормозной магистрали, контролируемое по манометру № 5;  $N$  — ход нажимного стакана, измеряемый по индикатору 3.

Данные записать в отчет.

4. Сбросить давление в напорной магистрали стенда, вращением штурвала дроссельного крана 8 против часовой стрелки и выключить насос нажатием кнопки «Стоп».

### Заключительные операции

1. Произвести демонтаж соединительных трубопроводов от штуцеров стенда.

2. Соединительные трубопроводы и штуцера стенда заглушить технологическими заглушками.

3. Откачать жидкость АМГ-10 из поддона 12 стенда, используя систему ручного насоса 16 (см. рис. 5).

4. Произвести демонтаж тормозного клапана УГ-92/2 с приспособления.

Сдать рабочее место учебному мастеру.

## СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Краткое описание конструкции и принципа работы агрегатов ГА-77 В и УГ-92/2.
2. Таблица контролируемых и регулируемых параметров гидроагрегатов.
3. График зависимости  $P_{\text{торм}} = \varphi (H)$ .
4. Выводы о пригодности гидроагрегатов.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как осуществляется переключение гидронасоса на холостой (рабочий) ход агрегатом ГА-77В?
2. За счет чего производится регулирование давления переключения?
3. Как осуществляется настройка предохранительного клапана?
4. Как производится редуцирование давления в тормозной магистрали агрегатом УГ-92/2?
5. Каким образом ограничивается величина максимального редуцированного давления?
6. Для чего необходим зазор между гильзой и тарельчатым клапаном?
7. Чем объясняется несовпадение характеристик  $P_{\text{торм}} = \varphi (H)$  при прямом и обратном ходе нажимного стакана?

## Библиографический список

1. Черненко Ж. С., Лагосюк Г. С., Горовой В. И. Самолет Ан-26, Конструкция и эксплуатация. М.: Транспорт, 1977. 341 с.
2. Башта Т. М. Гидропривод и пневмоавтоматика. М.: Машиностроение. 1972. 230 с.



**ПРОВЕРКА И ИСПЫТАНИЕ  
АГРЕГАТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Составитель Данильченко Александр Иванович

Редактор Е. Д. Антонова  
Техн. редактор Г. А. Усачева  
Корректор Т. И. Щелокова

Сдано в набор 4.11.92 г. Подписано в печать  
Печать высокая. Гарнитура литературная.  
Формат 60×84 1/16. Бумага оберточная.  
Усл. печ. л. 0,93. Усл. кр-отт. 0,93. Уч.-изд. л. 0,98.  
Тираж 300 экз. Заказ 507. Арт. С—16/92.

Самарский государственный аэрокосмический университет  
имени академика С. П. Королева  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---

Тип. ИПО Самарского аэрокосмического университета  
443001 Самара, ул. Ульяновская, 18