

Изобретение относится к области гидромашиностроения, в частности к устройствам для испытания полых изделий, работающих под высоким давлением, на усталостную прочность.

Известно устройство для гидродинамических испытаний полых изделий, работающих под высоким давлением, на усталостную прочность, содержащее систему подачи рабочей жидкости с насосом и регулятором расхода, связанные с ним гидроаккумуляторы и регулятор параметров нагружения, включающем золотниковый распределитель, выполненный в виде корпуса с отверстиями для сообщения изделий с системой подачи жидкости и установленным в нем с возможностью перемещения золотника с каналами для периодического сообщения с указанными отверстиями [1].

К недостаткам данного устройства относится весьма низкая точность параметров нагружения, обусловленная большой инерционностью системы из-за наличия гидродвигателя с маховиком на валу и распределителя в виде трехпозиционного линейного золотника.

Цель изобретения - повышение точности формы нагружения путем снижения инерционности регулятора параметров нагружения.

Указанная цель достигается тем, что в известном устройстве для гидродинамических испытаний полых изделий, работающих под высоким давлением, на усталостную прочность, содержащем систему подачи рабочей жидкости с насосом и регулятором расхода, связанные с ним гидроаккумуляторы и регулятор параметров нагружения, включающем золотниковый распределитель, выполненный в виде корпуса с отверстиями, для сообщения с системой подачи жидкости и установленного с возможностью перемещения золотника с каналами для периодического сообщения с указанными отверстиями, согласно изобретению, упомянутый золотник установлен с возможностью вращения, а его каналы выполнены в виде двух изолированных друг от друга пар сообщенных посредством осевого отверстия в золотнике диаметральных отверстий, причем каждое отверстие выполнено трехступенчатым, крайние его ступени имеют форму одинаковых секторных пазов расположенных на одной окружности.

Благодаря такому конструктивному решению обеспечивается повышение точности формы нагружения за счет снижения инерционности регулятора параметров нагружения. Отклонение точности формы от заданной программы составляет всего 1-2%. Малоинерционность характеристики регулирования и корректировка при необходимости точности формы нагружения, обеспечивается за счет установки золотника с возможностью вращения, и его конструктивных особенностей. Таким образом, совокупность отличительных признаков формулы достаточны для достижения цели и являются существенными.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 изображена гидравлическая схема устройства для гидродинамических испытаний полых изделий; на фиг.2 -золотниковый распределитель; на фиг.3 -золотник с каналами (разрез по оси); на фиг.4 - сечение А-А на фиг.3; на фиг.5 - сечение Б-Б на фиг.3; на фиг.6 - диаграмма изменения давления при гидродинамических испытаниях полых изделий согласно международному стандарту МС ИСО 3862-80(Е) и стандарту РС СЭВ 4458-74 и ГОСТ 254В2-82; на фиг.7 - фактическая диаграмма нагружений рукавов.

Устройство содержит систему подачи рабочей жидкости с насосом 1 высокого давления, регулятор расхода 2 с пневмогидроаккумуляторами 3 и электроуправляемыми кранами 4, включенными в напорную магистраль 5 и с пневмогидроаккумулятором 6 с подпорным клапаном 7, включенным в сливную магистраль 8, а также имеет регулятор параметров нагружения 9, который включает золотниковый распределитель 10 (фиг.2).

Золотниковый распределитель 10 состоит из корпуса 11, в котором выполнено два ряда сливных отверстий 12, 13 и изолированных от них два ряда напорных отверстий 14, 15, служащих для сообщения испытываемых полых изделий, например, рукавов 16 высокого давления через коллектор 17 с системой подачи жидкости через регулятор параметров нагружения 9 посредством вращения золотника 18 в корпусе 11. В золотнике 18 выполнены две пары изолированных друг от друга отверстий, состоящих из трех ступеней 19, 20, 21 и 23, 24, 25. Первая пара (сечение А-А, фиг.3) сливных трехступенчатых отверстий 19, 20, 21, соединена осевым отверстием 22, а вторая пара напорных трехступенчатых отверстий 23, 24, 25 соединена осевым отверстием 26. Крайние ступени обеих пар отверстий сливных 19, 21 и напорных 23, 25 имеют форму секторных пазов одинаковых в каждой паре, но отличающихся подлине поворота α для сливных и β для напорных. Секторные пазы расположены на одной окружности 27. При этом один из рядов диаметральных трехступенчатых отверстий каждой пары сообщается при вращении золотника 18 с объектом испытания, а второй ряд соответственно со сливом или с напором (фиг.2). Оба ряда трехступенчатых отверстий сливной пары смещены по углу поворота на 90° относительно рядов трехступенчатых отверстий напорной пары. При этом оба ряда трехступенчатых отверстий сливной пары или напорной пары выполнены между собой вдоль оси в одной плоскости. Секторные пазы 19 и 21 сливной пары отличаются от секторных пазов 23 и 25 напорной пары длиной дуги поворота $\alpha > \beta$ чем и обеспечивают форму нагружения по набору давления и его сбросу по каждому импульсу нагружения (фиг.6 и 7). Золотник 18 распределителя 9 приводится во вращение с помощью устройства 26 имеющего гидромотор и регулируемый насос с электродвигателем 27. Устройство 26 обеспечивает изменение частоты вращения золотника 18 с целью получения импульсной нагрузки соответственно заданной циклограммы. Скорость вращения золотника 18 (фиг.3) золотникового распределителя 9 определяет периодичность повторения цикла динамического испытания, то есть нагружения испытательным давлением, снижения давления до заданной величины, а затем выдержка при пониженном давлении (фиг.6 и 7). Золотник 18 распределителя 9 приводится во вращение с помощью устройства 26 имеющего гидромотор и регулируемый насос с электродвигателем 27. Устройство 26 обеспечивает изменение частоты вращения золотника 18 с целью получения импульсной нагрузки соответственно заданной циклограммы. Скорость вращения золотника 18 (фиг.3) золотникового распределителя 9 определяет периодичность повторения цикла динамического испытания, то есть нагружения испытательным давлением, снижения давления до заданной величины, а затем выдержка при пониженном давлении (фиг.6 и 7). Для получения требуемой интенсивности и точности формы нагружения и сброса давления (фиг.1) в гидросхеме устройства используются пневмогидроаккумуляторы 3 с

электроуправляемыми кранами 4 (в напорной гидролинии) и пневмогидроаккумулятор 6 с подпорным клапаном 7 (в сливной гидролинии). Контроль за режимом испытаний осуществляется тензометром 28 и манометром 29. Удаление воздуха и сброс жидкости из системы осуществляется через сливные краны 30 и 31. Для поддержания заданной температуры рабочей жидкости на сливной гидролинии установлен теплообменник 32. Термосопротивлением 33, датчиком импульсов 34, манометром 29 постоянно ведется контроль режима испытаний. Для контроля параметров давления используются манометры ГОСТ 6400-60, ГОСТ 2405-72 и тензодатчики ТМ-600, параметров температуры - термосопротивления класса К-11, ТСП-037К-Е-1 с градуировкой 21 ГОСТ 6651-59 и типа МСМГ-2 ГОСТ 7164-71. Для учета количества циклов нагружений и сбросов применены счетчики ф583 ГОСТ 5605-70 с пределом измерений (0-Ю⁷), прибор самопишущий Н327-1 ГОСТ 51577-72, усилитель ТА-5 и осциллограф Н115 ГОСТ 9829-61. Питание измерительных приборов осуществляется переменным током напряжением 220 В с частотой 50 Гц.

Перед началом работы необходимо проверить уровень рабочей жидкости в баке, подогреть жидкость до заданной по программе температуры и затем произвести пробный запуск, проверить работу гидравлической системы на различных режимах и выполнить поднастройку малоинерционной системы регулирования дроссельным регулятором расхода 2. Испытываемые изделия при этом помещаются в испытательный шкаф с видеоокном. Перед началом основных испытаний полых изделий открывают кран 30, включают основной насос 1, заполняют систему рабочей жидкостью, затем этот кран 30 закрывают и включают привод золотника, который настраивают на заданную скорость вращения и количество включаемых гидроаккумуляторов до получения заданной циклограммы по точности формы нагружения,

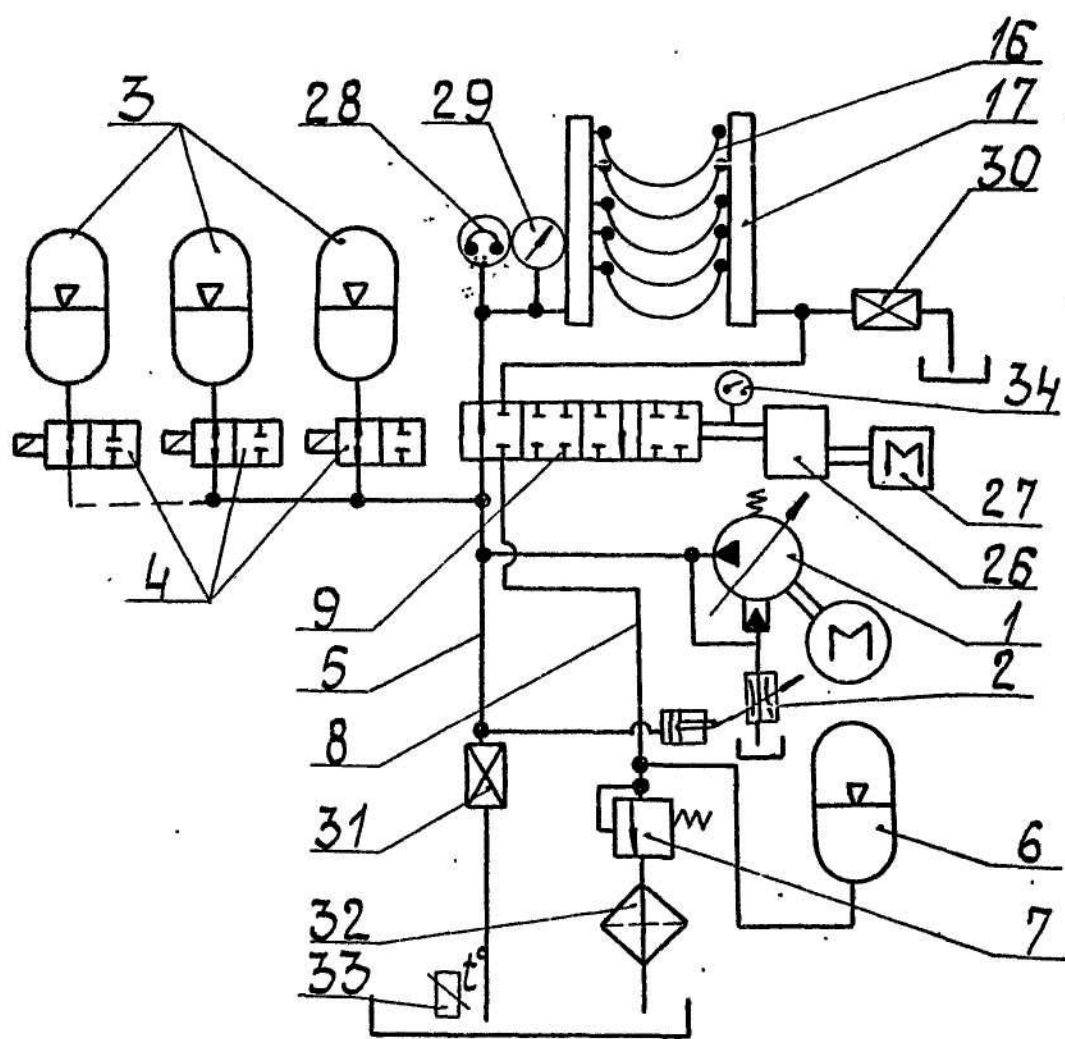
Устройство работает следующим образом.

После настройки системы по визуальной записи на приборах стенда, выдающих непрерывную информацию о форме пара¹ метров нагружения и о величине подачи, рабочую жидкость подают через регулируемый по скорости вращения золотниковый распределитель 9 к испытываемым полым изделиям 16, например, к рукавам высокого давления. В случаях неожиданного изменения заданного режима испытаний по точности формы нагружения и ее отклонений от заданной и изображенной на видеоэкране, через устройство 26 вводится поправка на частоту вращения золотника 18, по данным приборов 28 и 29 корректируется величина подачи регулятором 2, а изменения величины давления осуществляется стендовым регулятором давления и количеством подключаемых пневмогидроаккумуляторов, которые обеспечивают интенсивность набора и сброса давления (фиг.6 и 7) в гидросистеме. По окончании испытаний оба крана 30 и 31 открывают. По требованиям международного стандарта ИСО время набора давления по форме нагружения в испытываемых полых изделиях от минимального до заданного не должно превышать 15% времени от общей продолжительности цикла испытаний, а сброс давления с максимального до заданного минимального - до 5%.

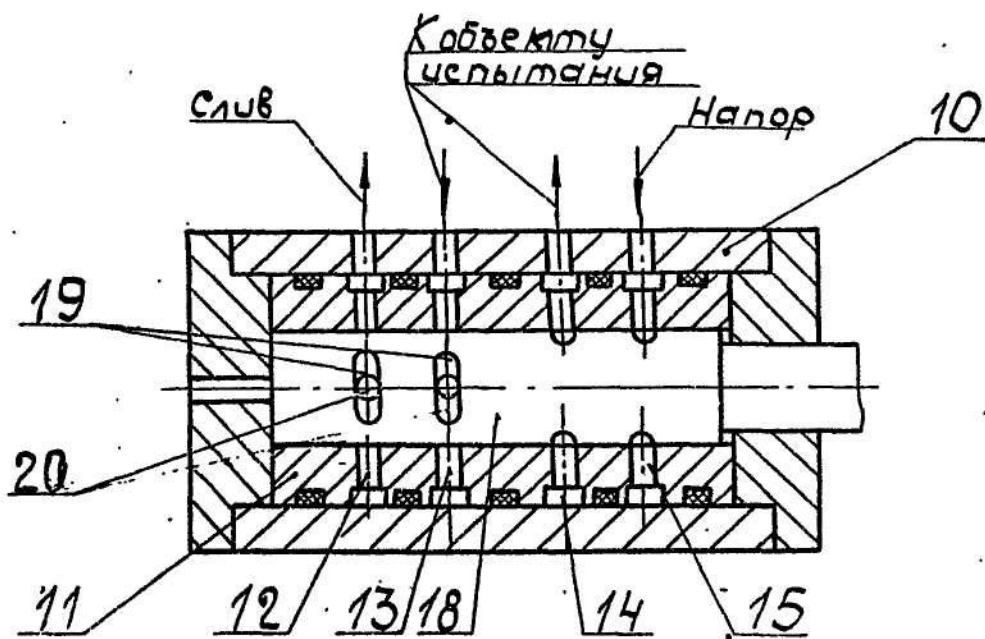
Испытание изделий с различными проходными сечениями, длинами и упругими свойствами обеспечивается за счет изменения скорости вращения золотника золотникового распределителя и количества включенных в работу пневмогидроаккумуляторов.

Реальные параметры испытаний рукавов по программе ИСО: количество импульсов в минуту 30-75; набор давления 4,5% времени; сброс давления 5% времени; время под нагрузкой 41,5%; время под сливным давлением 50%; максимальное давление 63 МПа; температура жидкости: эмульсии 5-60° С; минеральные масла 5-93° С; количество испытываемых рукавов не менее 4-х.

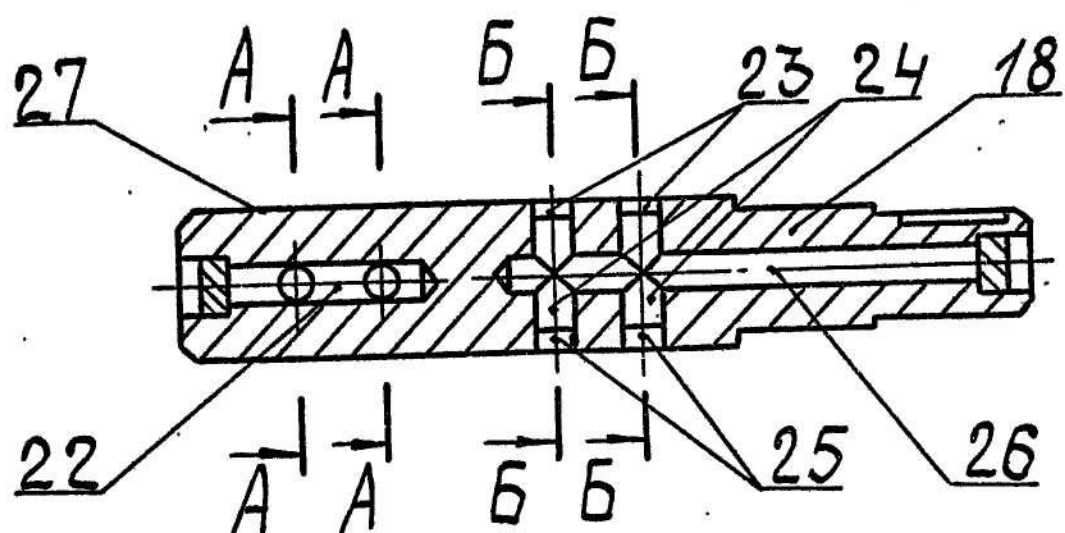
Таким образом, устройство позволяет обеспечить точную форму нагружения за счет применения малоинерционной регулируемой системы вращающегося золотникового регулятора и избирательного количества пневмогидроаккумуляторов, что позволяет за короткое время такую систему легко перенастроить на любой режим.



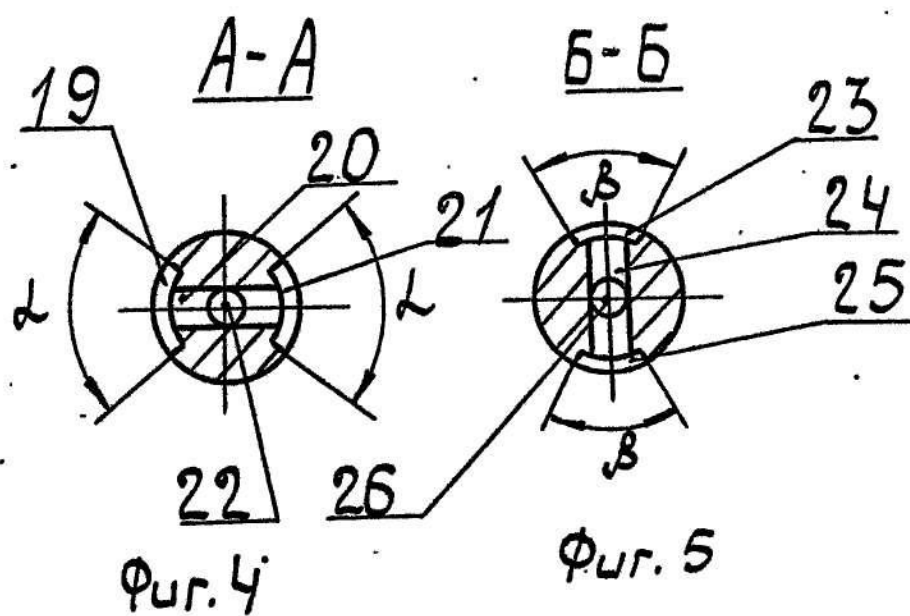
Фиг. 1

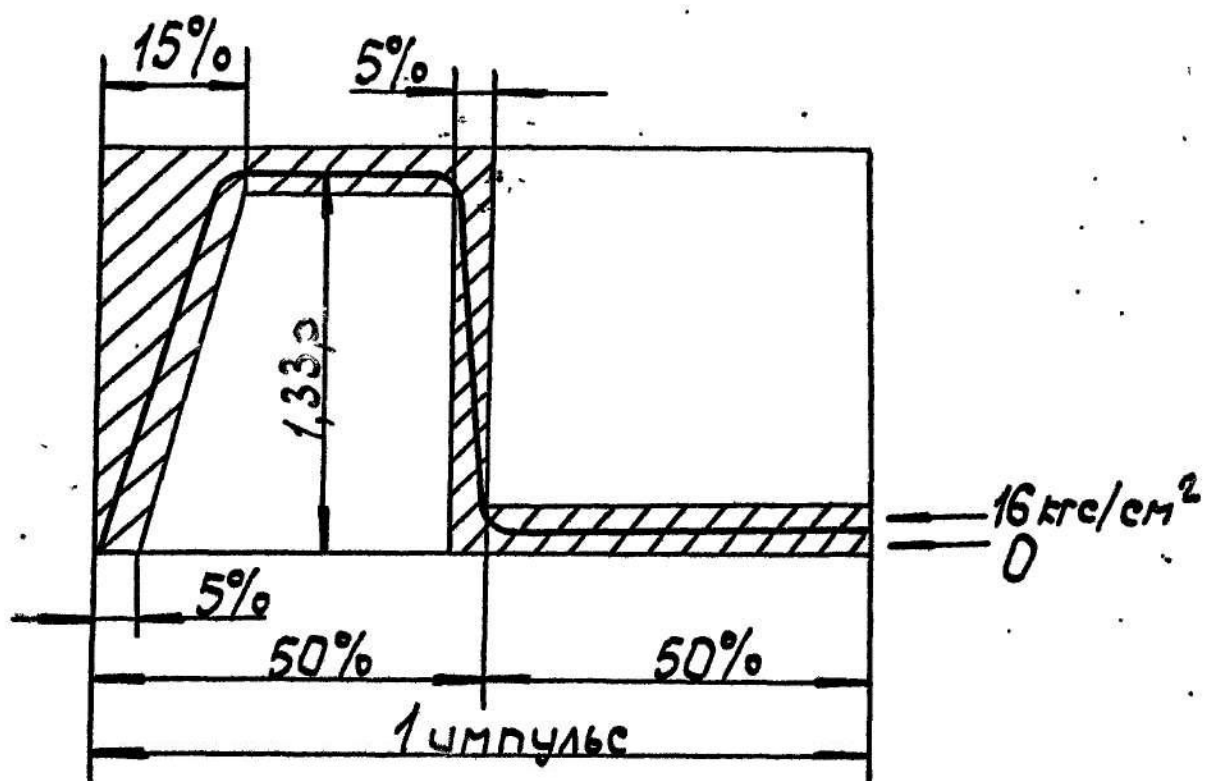


Фиг. 2

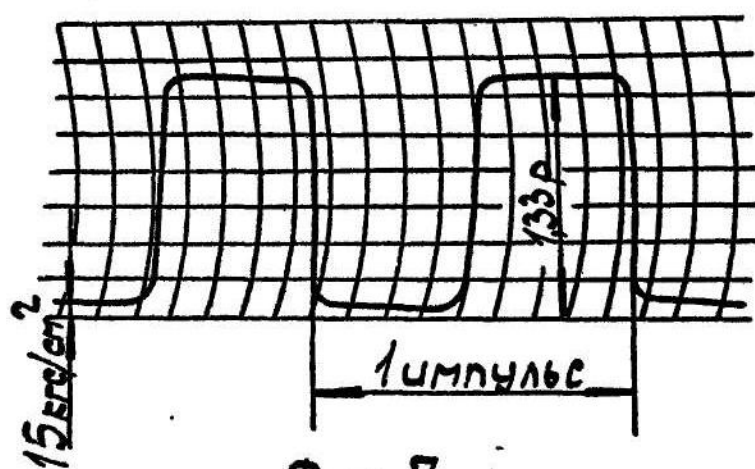


$\Phi_{\text{ур. 3}}$





Фиг. 6



Фиг. 7