



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Гидропневмоавтоматика»

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРУЖИННЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

ПОСОБИЕ

по дисциплине

«Управление качеством и сертификация»

для студентов специальности 1-36 01 07

**«Гидропневмосистемы мобильных
и технологических машин»**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2007

УДК 681.523(075.8)
ББК 32.965.2я73
А64

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 6 от 26.06.2006 г.)*

Автор-составитель: *Л. И. Шульга*

Рецензент: канд. техн. наук, доц., зав. каф. «Технология машиностроения»
ГГТУ им. П. О. Сухого *М. П. Кульгейко*

А64 **Анализ** качества пружинных предохранительных клапанов : пособие по дисциплине «Управление качеством и сертификация» для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / авт.-сост. Л. И. Шульга. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. – 23 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-643-1.

Приводятся общие сведения по управлению качеством, а также данные для оценки качества пружинных предохранительных клапанов.

Для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин».

УДК 681.523(075.8)
ББК 32.965.2я73

ISBN 978-985-420-643-1

© Шульга Л. И., составление, 2007
© Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2007

ВВЕДЕНИЕ

Качество продукции – это совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Улучшение качества выпускаемой продукции – важнейшая задача каждого объединения, предприятия, цеха и участка. Изделие наших предприятий должно удовлетворять требованиям мировых образцов.

Уровень качества продукции является важнейшим показателем всей работы предприятия. Качество продукции зависит от степени использования достижений науки и техники, совершенства конструкций и технологии, используемой при производстве этой продукции, а также и от культуры производства, добросовестности и умения конструкторов, технологов, организаторов производства и рабочих. Систематическое улучшение качества выпускаемой продукции обеспечивается повышением эффективности производства.

Качество продукции закладывается на стадии разработки (в чертежах, стандартах, технических условиях и других документах), обеспечивается на стадии изготовления (рациональным технологическим процессом), сохраняется на стадии обращения (во время доставки, транспортировки к потребителю) и реализации и поддерживается на стадии эксплуатации.

На всех этапах создания продукции, а также ее эксплуатации необходимым элементом управления качеством является контроль.

Необходимость контроля качества с целью получения данных об объекте управления отражены в ГОСТ 15467-79, в соответствии с которым *управление качеством продукции* – это установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, производстве и эксплуатации, осуществляемое путем систематического контроля качества.

Организация контроля качества – это система технических и административных мероприятий, направленных на обеспечение производства продукции, полностью соответствующей требованиям нормативно-технической документации.

Технический контроль – проверка соответствия объекта контроля установленным техническим требованиям.

Данное пособие должно помочь студентам в усвоении теоретических знаний по управлению качеством продукции и в оценке его показателей, поскольку недооценка значения качества продукции и

необходимости систематической и целенаправленной работы по его повышению приводит к потере позиций белорусской промышленности во многих ключевых отраслях. Осознав проблему качества как стратегическую, выбрав и внедрив в организацию систему управления качеством, можно рассчитывать на обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Цель работы:

1. Изучить технические условия на изготовление пружинных предохранительных клапанов.
2. Изучить методы настройки предохранительных клапанов на давление начала открытия.
3. Провести анализ возможных отказов предохранительных клапанов и причин, их вызывающих.

1. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

Правовые основы защиты интересов потребителя и государства формируются и реализуются средствами стандартизации, метрологии и сертификации.

Стандартизации принадлежит определяющая роль в решении задач повышения качества продукции. Результатами деятельности по стандартизации являются:

- повышение степени соответствия производимой продукции требованиям потребителей;
- устранение барьеров во внутренней и внешней торговле;
- установление рациональной номенклатуры товаров и обеспечения их конкурентоспособности на рынке;
- рациональное и экономное использование сырьевых, энергетических и трудовых ресурсов;
- высокое качество товаров.

Любой товар, поступающий на рынок, должен соответствовать требованиям нормативным документам по стандартизации (НДС) независимо от того, на предприятии какой формы собственности он изготовлен.

К НДС относят стандарты, технические условия, технические описания и руководящие документы по стандартизации.

Основными целями стандартизации в Республике Беларусь являются:

1. Защита интересов потребителей и государства в вопросах качества товаров.
2. Повышение качества товаров в соответствии с потребностями населения.
3. Обеспечение совместимости и взаимозаменяемости продукции.
4. Содействие внедрению технологий.
5. Обеспечение конкурентоспособности белорусских товаров.
6. Содействие повышению обороноспособности Республики Беларусь.
7. Содействие выполнению законодательства Республики Беларусь.

Республиканский комитет по стандартизации, метрологии и сертификации представляет интересы Республики Беларусь в международных (региональных) организациях, осуществляющих деятельность по стандартизации.

Управление качеством – это методы и виды деятельности, используемые для выполнения требований к качеству, направленные как на контролирование процесса, так и на устранение причин неудовлетворительного функционирования подразделений предприятия. При этом оно является оперативным управлением деятельностью предприятия по качеству.

Общее руководство качеством (стратегическое управление качеством) продукции включает в себя:

- политику, цели и ответственность руководства организации в области качества;
- планирование и управление качеством;
- обеспечение качества и его совершенствование.

Принципиальная схема построения и функционирования управления качеством на предприятии может быть представлена конусом управления качеством (рис. 1.1). В данной схеме можно выделить четыре уровня управления качеством со своими задачами, функциями и областями воздействия:

- общее руководство качеством;
- системное обеспечение качества;
- оперативное управление, осуществляющее управление качеством на двух нижних уровнях технологического обеспечения и управления процессами.

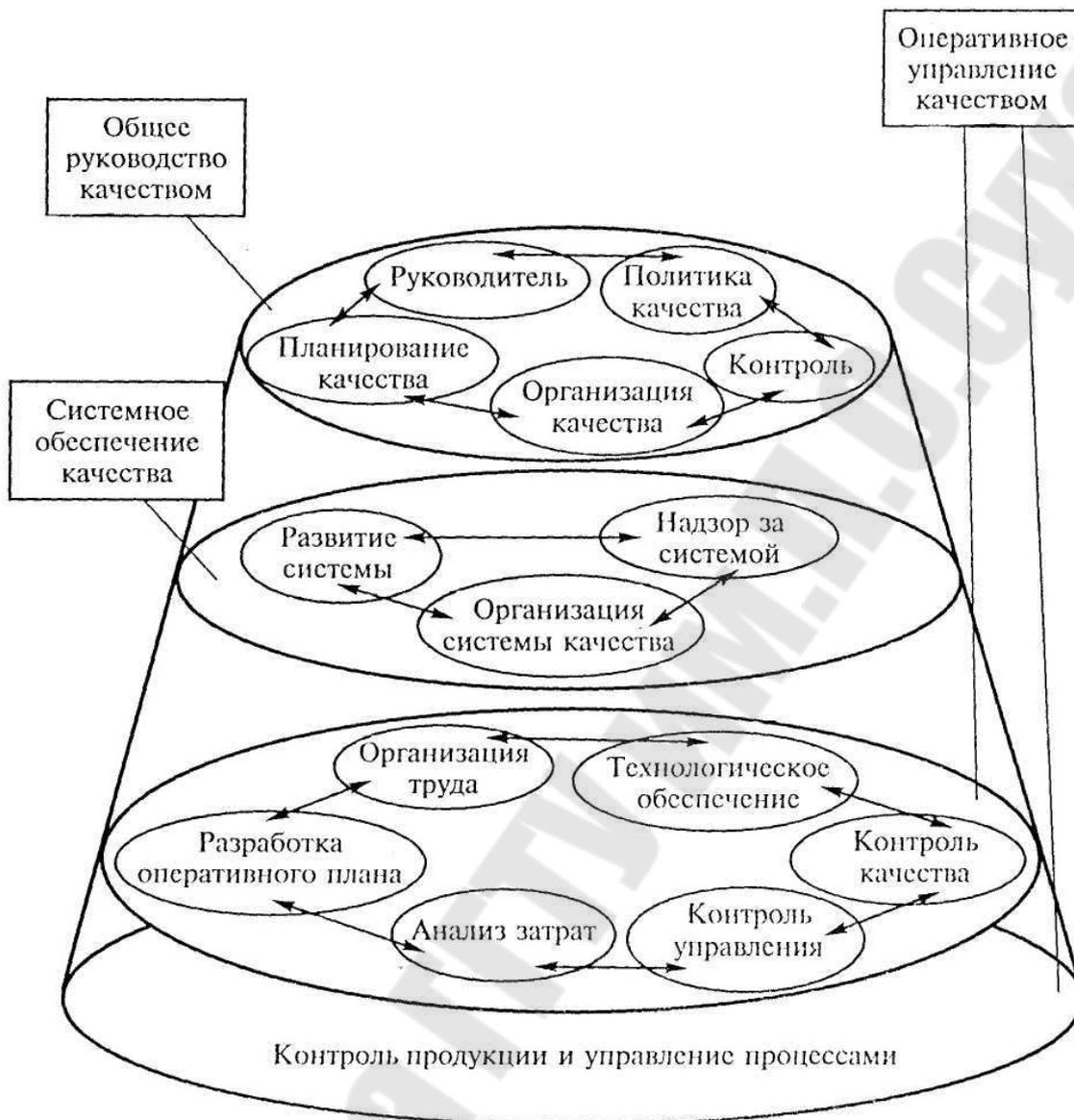


Рис. 1.1. Конус управления качеством на предприятии

В настоящее время в мире внедрение системного подхода к управлению качеством осуществляется в трех направлениях:

- 1) через системы качества, основанные на требованиях стандартов ИСО серии 9000;
- 2) реализацией системы тотального управления качеством (TQM);
- 3) через систему общего руководства предприятием.

В ряде стран национальные стандарты по управлению качеством существуют с середины 70-х годов. Опираясь на национальный опыт в области стандартизации и применения систем обеспечения качества,

международной организацией по стандартизации (ISO) разработан пакет стандартов ИСО 9000–9004:

- ИСО 9000 «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие указания по выбору и применению»;
- ИСО 9001 «Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании»;
- ИСО 9002 «Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже»;
- ИСО 9003 «Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях»;
- ИСО 9004 «Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие указания».

В стандартах ИСО 9000–9003 содержатся требования к моделям систем качества (СК). ИСО 9000, являясь своеобразным «путеводителем» по серии, содержит руководящие указания по выбору моделей СК. ИСО 9004 содержит рекомендации по внедрению СК, ядром серии является стандарты ИСО 9001–9003.

В действующей серии стандарты ИСО 9000, ИСО 9001 охватывают все стадии жизненного цикла продукции. Их применяют в тех случаях, когда СК поставщика должна обеспечивать соответствие на стадиях исследования и проектирования производства, транспортирования и хранения, монтажа и эксплуатации.

ИСО 9002 используется тогда, когда СК у поставщика должна обеспечивать соответствие установленным требованиям к продукции на стадиях производства, транспортирования, хранения и монтажа.

ИСО 9003 используется, когда соответствие установленным требованиям к продукции должно обеспечиваться поставщиком только в процессе контроля и испытаний готовой продукции.

Таким образом, три стандарта охватывают «разную длину» жизненного цикла продукции.

В зарубежной практике стандарты ИСО серии 9000 находят все большее применение при заключении контрактов между фирмами в качестве моделей для оценки системы обеспечения качества продукции у поставщика. При этом соответствие такой системы требованиям стандартов ИСО рассматривается как определенная гарантия того, что поставщик способен выполнить требования контракта и обеспечить стабильное качество продукции.

Под *обеспечением качества* подразумевают все планируемые и систематически осуществляемые виды деятельности, а также действия по предоставлению доказательств качества, необходимые для создания у потребителя достаточной уверенности в том, что поставщик будет выполнять требования к качеству.

Жизненный цикл продукции в соответствии с международным стандартом ИСО 9004 представлен в виде «петли качества» на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Система управления качеством

2. МЕТОДЫ НАСТРОЙКИ ПРУЖИННЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

Сборка выявляет все дефекты предшествующих операций. На стадии сборки независимо от категории контроля качества широко применяются испытания. Для сложных и крупногабаритных изделий необходимо произвести разделение объекта на самостоятельные узлы, пригодные для испытаний и последующей работы в едином агрегате.

Высокая эффективность функционирования технических устройств обеспечивается большим числом мероприятий, в том числе надежностью работы каждого агрегата, входящего в их состав. Во многих машинах, механизмах, приборах и аппаратах имеются пневмогидравлические системы, включающие в себя множество агрегатов, в том числе предохранительные клапаны (ПК). Повышая точность работы ПК, совершенствуя их конструкции и расходные характеристики, можно увеличить надежность и долговечность технического устройства в целом.

При изготовлении ПК необходимо обеспечивать высокую точность геометрической формы, размеров, степень шероховатости деталей, сборку, настройку, контроль качества настройки, проверку на соответствие заданным параметрам срабатывания при продувке отдельных экземпляров. Корпус предохранительного клапана должен удовлетворять требованиям заданной прочности и герметичности. Схема действия простейшего ПК показана на рис. 2.1.

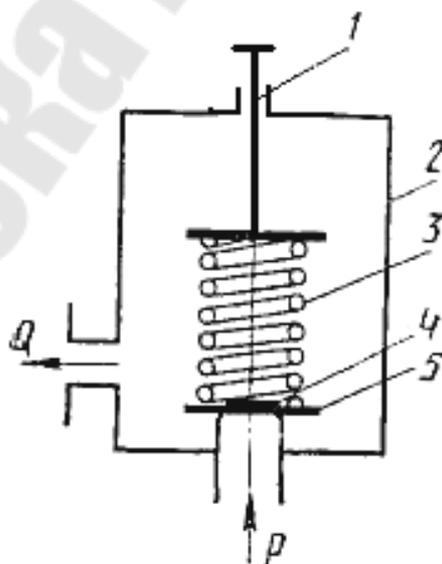


Рис. 2.1. Схема пружинного предохранительного клапана

В исходном положении диск 4 силой $P_{пр}$ пружины 3 прижат к седлу 5; в контактирующих поверхностях действует контактное давление q . При нарастании давления P на входе в ПК контактное давление уменьшается и при $q = 0$ наступает равновесие сил $P_{пр}$ и $P(\pi d^2 c/4)$. В этот момент происходит значительная утечка газа Q из емкости через микронеплотность соединения «диск – седло». При дальнейшем росте давления P диск 4 поднимается над седлом 5, образуя кольцевую щель, через которую происходит истечение рабочего тела из емкости. Давление, при котором диск начнет отрываться от седла, называется давлением начала открытия клапана $P_{н.о.}$. Как только давление в емкости (в результате его истечения) окажется равным давлению, на которое настроен клапан, диск 4 под давлением силы $P_{пр}$ пружины прижмется к седлу, контактное давление q восстановится.

Одним из основных технических параметров, определяющих работоспособность широко применяемых во многих отраслях промышленности пружинных предохранительных клапанов, является давление начала открытия $P_{н.о.}$. Величина $P_{н.о.}$ назначается главным конструктором технического устройства, на которое устанавливается ПК.

При настройке предохранительных клапанов на давление начала открытия $P_{н.о.}$ используются три метода: настройка по весовому расходу, по объемному расходу, по скорости нарастания давления в емкости.

2.1. Настройка предохранительных клапанов по весовому расходу

Весовой расход через ПК в момент его открытия определяется по формуле

$$G_{н.о.} = 5,8 \cdot 10^{-5} d_c P_{н.о.} q(\lambda), \text{ кг/с}, \quad (2.1)$$

где d_c – диаметр проходного сечения седла, см²; $q(\lambda)$ – газодинамическая функция.

Настраиваемый ПК 5 устанавливается на емкости 6 стенда (рис. 2.2). В направлении стрелки A подводится воздух с давлением P , величина которого регулируется вентилем 1. Давление контролируется манометром 2.

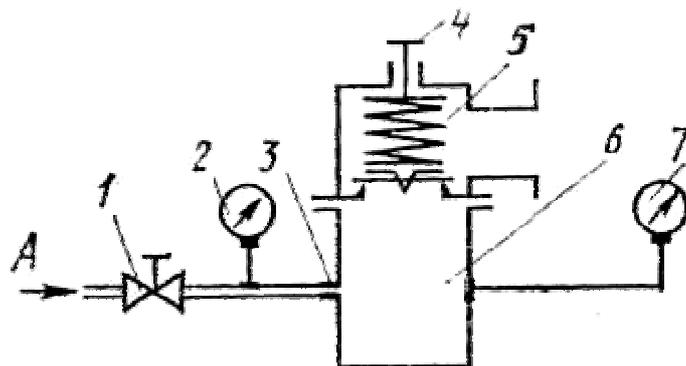


Рис. 2.2. Схема метода настройки предохранительного клапана по весовому расходу

Настройка ПК на требуемое давление производится путем поджатия рабочей пружины клапана регулировочным винтом 4. Давления начала открытия контролируется манометром 7.

2.2. Настройка предохранительных клапанов по объемному расходу

Объемный расход $Q_{н.о}$ через ПК в момент его открытия определяется по формуле

$$Q_{н.о} = 47,3d_c F_{н.о} q(\lambda), \text{ см}^3/\text{с}. \quad (2.2)$$

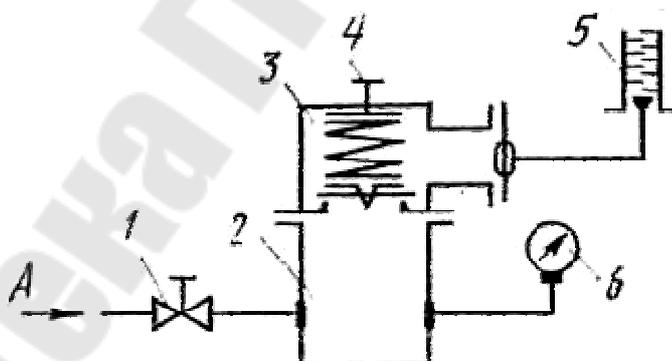


Рис. 2.3. Схема метода настройки предохранительного клапана по объемному расходу

Настраиваемый ПК 3 устанавливается на емкости 2 стенда (рис. 2.3). В направлении стрелки A через вентиль 1 в емкость подается воздух до давления, равного $P_{н.о}$. С помощью регулировочного винта 4 ПК подбирается такое положение пружины, при котором манометр 6 показывает давление, равное $P_{н.о}$. При этом по ротаметру определяется объемный расход воздуха, вычисленный по формуле 2.2.

2.3. Настройка предохранительных клапанов по скорости нарастания давления в емкости

При настройке способом нарастания давления (рис. 2.4) необходимо в первую очередь с точностью до 0,2 л установить свободный объем V_H емкости 4.

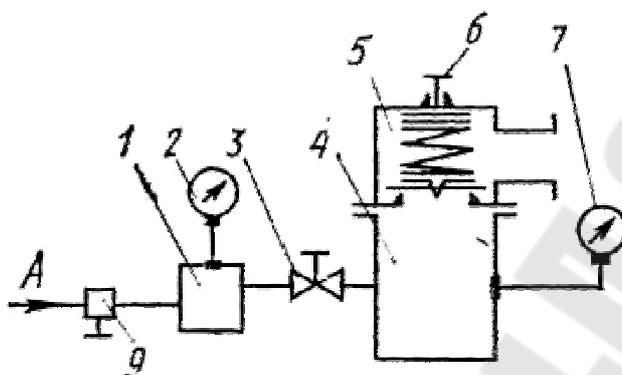


Рис. 2.4. Схема метода настройки предохранительного клапана по скорости нарастания давления в емкости

Скорость нарастания давления w определяется по формуле

$$w_P = 49q(\lambda) \frac{d_c F_{H.O.}}{V_H}, \text{ кг/см}^2 \cdot \text{с}. \quad (2.3)$$

Экспериментально установлено, что целесообразно принимать скорости нарастания давления в диапазоне 0,05–0,3 кг/см² · с.

Настраиваемый ПК 5 монтируется на специальной емкости 4 объемом V_H . В направлении стрелки А к стенду под давлением подается воздух, с помощью регулятора давления 9 в емкости 1 поддерживается постоянное давление, контролируемое манометром 2. Игольчатый краном 3 настраивается постоянная скорость нарастания давления в емкости, определенная по формуле. Скорость нарастания давления измеряется манометром 7 и секундомером 8, а рассчитывается по формуле

$$w_F = P_K - \frac{P_H}{\tau}, \text{ кг/см}^2 \cdot \text{с}, \quad (2.4)$$

где τ – контролируемое время, с; P_H и P_K – давление соответственно начала и окончания контроля, кг/см².

Остановка стрелки манометра 7 происходит на делении, соответствующем давлению начала открытия клапана. Настройка на это давление происходит с помощью регулировочного винта 6.

2.4. Определение параметров по номограмме

В целях упрощения выбора параметров настройки и обеспечения быстрого пересчета значений, полученных одним способом настройки, на значения, полученные любым другим из рассмотренных способов, можно пользоваться номограммой (рис. 2.5). Она позволяет с достаточной степенью точности в зависимости от V_n , d_c , $P_{н.о}$ определять скорость нарастания давления в емкости при настройке клапана на давление начала открытия, величину объемного и весового расходов в момент начала открытия клапана.

Пример использования номограммы. Предположим, что исходные данные для настраиваемого ПК $P_{н.о} = 4,6 \text{ кг/см}^2$, $d_c = 34 \text{ мм}$. При настройке ПК на давление начала открытия способом объемного или весового расхода на линии диаметров седел откладываем диаметр седла 34 мм. Из этой точки восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с лучом $P_{н.о} = 4,6$. Из точки пересечения восстанавливаем перпендикуляры к оси $Q_{н.о}$ и $G_{н.о}$ и получаем значения объемного и весового расходов в момент начала открытия клапана $Q_{н.о} = 5000 \text{ см}^3/\text{с}$, $G_{н.о} = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ кг/с}$.

При настройке клапанов по способу скорости нарастания давления в емкости необходимо знать объем емкости V_n , на которую установлен ПК.

Для примера выбираем $V_n = 40 \text{ л}$. Восстанавливаем перпендикуляр от значения $d_c = 34 \text{ мм}$ до пересечения с лучом $P_{н.о}$. Из точки пересечения восстанавливаем перпендикуляр до пересечения его с лучом V_n ; из точки пересечения опускаем перпендикуляр на ось w_F и получаем значение необходимой скорости нарастания давления в емкости: $w_P = 0,125 \text{ кг/см}^2 \cdot \text{с}$.

По номограмме необходимо определить основные параметры настройки для различных предохранительных клапанов. Результаты работы с номограммой занести в таблицу 2.1.

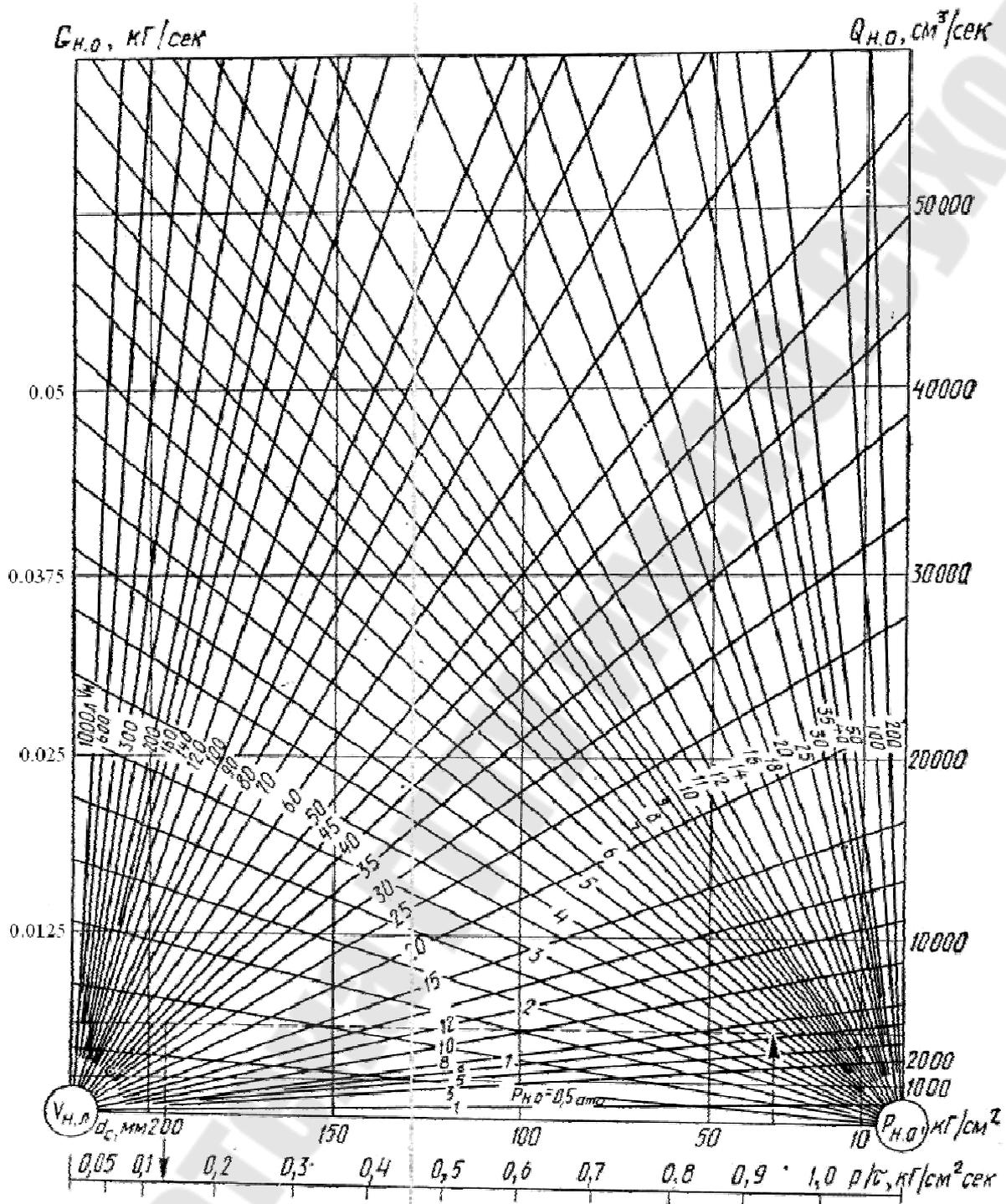


Рис. 2.5. Номограмма для определения величины весового, объемного расходов в момент начала открытия ПК и скорости нарастания давления в емкости в зависимости от заданных параметров

Таблица 2.1

Основные параметры настройки

№ п/п	Диаметр седла клапана d_c , мм	Давление начала открытия $P_{н.о.}$, МПа	Объемный расход $Q_{н.о.}$, см ³ /с	Весовой расход $G_{н.о.}$, кгс/с	Объем емкости V_n , л	Скорость нарастания давления w_F , кгс/см ² с

3. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные параметры клапанов на давления $P = 1,6$ МПа и $P = 4,0$ МПа регламентированы ГОСТ 9789-75. Клапаны предохранительные пружинные полноподъемные фланцевые стальные на $P \approx 1,6$ МПа и $P \approx 4,0$ МПа.

Таблица 3.1

Типы, исполнения предохранительных клапанов

Тип клапана	Исполнение	Материал		Основная рабочая среда	Температура среды К(С), не выше
		корпуса	уплотнительных поверхностей затвора		
Фланцевый с приспособлением для принудительного открытия	1	Сталь 20Л, 25Л гр.2 или 3 по ГОСТ 977-75	Сталь 20Х13 или 30Х13 по ГОСТ 5632-72	Жидкие и газообразные неагрессивные химические и нефтяные среды	723(450)
	2	Сталь 12Х18Н9ТЛ по ГОСТ 2176-77	Стеллит ВЗК, ЦН-12М	Жидкие и газообразные агрессивные химические и нефтяные среды	873(600)
	3	Сталь 12Х18Н12М3ТЛ по ГОСТ 2176-77		Жидкие и газообразные агрессивные химические и нефтяные среды	473(200)
	4	Сталь 0Х23Н28М3Д3ТЛ по ГОСТ 2176-77		Жидкие и газообразные агрессивные химические и нефтяные среды	513(240)

Окончание табл. 3.1

Тип клапана	Исполнение	Материал		Основная рабочая среда	Температура среды К(С), не выше
		корпуса	уплотнительных поверхностей затвора		
Фланцевый без приспособления для принудительного открытия	5	Сталь 20Л, 25Л гр.2 или 3 по ГОСТ 977-75	Сталь 20Х13 или 30Х13 по ГОСТ 5632-72	Жидкие и газообразные неагрессивные химические и нефтяные среды	723(450)
	6	Сталь 10Х18Н9ТЛ по ГОСТ 2176-77	Стеллит ВЗК, ЦН-12М	Жидкие и газообразные агрессивные химические и нефтяные среды	873(600)
	7	Сталь 10Х18Н12М3ТЛ по ГОСТ 2176-77		Жидкие и газообразные высокоагрессивные химические и нефтяные среды	473(200)

Таблица 3.2

Основные размеры клапанов

Условное давление P_u , МПа	Условный расход, D_u		d	H	Масса, кг	H_1	Масса, кг
	входного фланца	выходного фланца					
1,6(16)	25	40	17	540	25	500	24
	40	65	25	595	28	545	26
	50	80	30	600	30	550	27
	80	100	40	690	41	635	39
	100	125	50	845	55	770	55
	150	200	72	1055	123	955	120
	200	300	142	1360	250	1200	230
4,0(40)	25	40	17	545	28	505	26
	40	65	25	600	31	550	28
	50	80	30	600	33	555	29
	80	100	40	690	44	635	42
	100	125	50	855	63	775	61
	150	200	72	1070	130	960	125

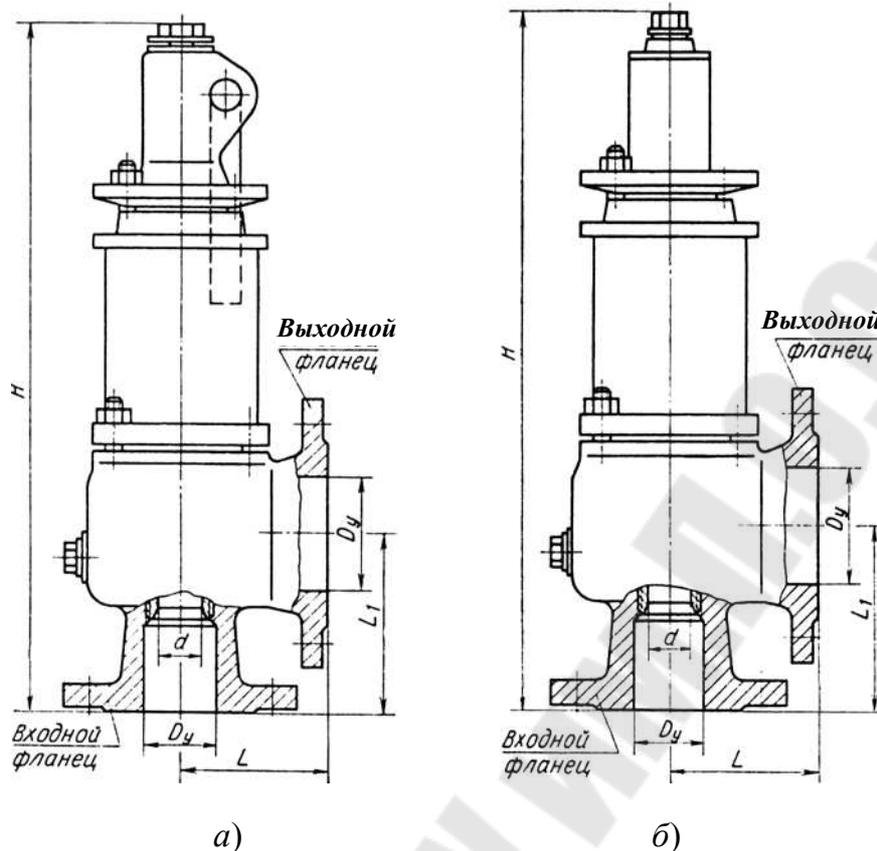


Рис. 3.1. Схемы клапанов:

- а – клапан с приспособлением для принудительного открытия;
 б – клапан без приспособления принудительного открытия

Таблица 3.3

Нормы герметичности затвора при рабочем давлении

Класс герметичности	Пропуск среды через затвор в см ³ /мин, не более							Назначение клапана
	Проход условный Dy , мм							
	25	40	50	80	100	150	200	
1	2	5	10	15				Для жидких и газообразных токсичных, химических и нефтяных сред, для энергетических и ответственных установок
2	5	10	25	40				Для жидких и газообразных, химических и нефтяных нетоксичных сред

Показатели надёжности клапанов

Наименование показателей надёжности	Норма	
	до 01.01.88	до 01.01.93
Полный средний срок службы, лет не менее	10	15
Установленный срок службы, лет не менее	5	7,5
Полный средний ресурс, цикл, не менее	550	850
Установленный ресурс, цикл, не менее	275	425
Наработка на отказ, цикл, не менее	110	180
Установленная безотказная наработка, цикл, не менее	100	165

4. ВИДЫ ОТКАЗОВ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

Методы анализа причин и последствий отказов впервые были разработаны и применены в программе «Шаттл». Чаще всего эта программа используется на стадии проектирования. Суть ее заключается в том, что экспертно предполагаются наиболее критические отказы изделия, возможные в эксплуатации. Оцениваются (экспертно) возможные последствия этих отказов. В зависимости от серьезности этих последствий с определенной глубиной анализируются возможные причины отказов и принимаются конструктивные и технологические решения по недопущению этих причин.

К предохранительным клапанам предъявляются высокие требования по точности срабатывания в момент достижения расчетного давления начала открытия, герметичности, чистоте внутренних полостей и т. д. Для обеспечения надежности функционирования предохранительных клапанов производится большой комплекс доводочных работ, конструкторских и технологических испытаний, позволяющих гарантировать высокую степень безотказности их работы. Однако и это зачастую не гарантирует отсутствия производственных дефектов и отступлений от технической документации конструкторского отдела.

Таблица 4.1

Виды и причины отказов предохранительных клапанов

Виды отказов	Количество отказов, %	Причины возникновения отказов	Мероприятия, обеспечивающие исключения отказов
Не герметичность уплотнений в соединении «диск – седло»	53,3	<p>Несоответствие чистоты обработки сопрягаемых поверхностей требования чертежа.</p> <p>Температурная деформация корпуса клапана.</p> <p>Резонансы колебаний при виброиспытаниях.</p> <p>Неперпендикулярность торцов опорных витков пружины к ее продольной оси.</p> <p>Наклеп на контактной поверхности седла в результате попадания посторонней частицы</p>	<p>Введены ненаправленные методы обработки контактирующих поверхностей и их приработка; повышенная точность оборудования; усилен контроль.</p> <p>Изменено сечение фланца корпуса.</p> <p>Изготовлено новое, более жесткое приспособление.</p> <p>Ужесточен допуск в чертеже на неперпендикулярность торцов опорных витков пружины.</p> <p>Повышены требования к культуре производства; введен контроль за соблюдением чистоты на рабочих местах, промывка деталей спиртом с последующей вакуумной сушкой</p>
Не герметичность уплотнения в соединении «поршень – корпус», «седло – корпус»	13,2	<p>Широкий допуск на диаметр канавок под резиновые уплотнения.</p> <p>Отклонения размеров резиновых колец</p>	<p>Ужесточен допуск на внутренний диаметр канавок под резиновые уплотнения.</p> <p>Изменены размеры пресс-формы с учетом усадки резины; введен контроль резиновых колец перед сборкой</p>
Не герметичность шва при сварке мембраны с корпусом	15,9	<p>Дефекты сварки.</p> <p>Малочувствительный метод контроля герметичности</p>	<p>Изменены режимы сварки, улучшена обработка свариваемых кромок.</p> <p>Введены канавки на мембране для выхода газов при сварке. Внедрена проверка герметичности методом вакуумирования и вакуумная сушка корпуса после гидроиспытаний</p>

Окончание табл. 4.1

Виды отказов	Количество отказов, %	Причины возникновения отказов	Мероприятия, обеспечивающие исключения отказов
Не герметичность уплотнения в соединении «штуцер – корпус»	12,7	Слабое уплотнение по конусной резьбе	Введена подтяжка штуцеров в агрегатном цехе
Недостаточный ход поршня	3,6	Неправильно рассчитана размерная цепь	Уточнен чертеж по результатам перерасчета размерной цепи
Повреждение сопрягаемых поверхностей диска и седла	0,72	Неудовлетворительное хранение и транспортировка деталей	Введена индивидуальная и групповая тара с ячейками, оклеенными мягкими материалами. Улучшено крепление деталей в таре
Зависание диска клапана при продувке	0,35	Несоблюдение интервала между 1-й и 2-й продувками клапана. Посторонние частицы на трущейся поверхности штока клапана	Уточнено время на интервал между 1-й и 2-й продувками. Повышена культура производства. В систему стенда поставлены фильтры тонкой очистки
Разрушение пружины	0,23	Дефекты проволоки на ее поверхности	Пружины стали изготавливать из высокопрочной проволоки ответственного назначения; введен стопроцентный контроль пружин методом люминесцентной дефектоскопии, позволяющий выявлять мельчайшие трещины, волосовины, закаты, поры, раковины величиной 1–2 мкм

Систематический анализ дефектов, изучение причин, их вызывающих, оперативное внедрение мероприятий, устраняющих эти причины, позволяют обеспечить высокую стабильность технологического процесса изготовления, сборки и испытания клапанов и добиться резкого снижения числа их отказов.

Таблица 4.2

Анализ дефектов ПК

Дефекты, связанные с изготовлением деталей, сборкой, сваркой	Качество, %	Дефекты, связанные с другими причинами	Качество, %

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с ГОСТ 9789-75 на технические условия предохранительных клапанов.

2. Изучить методы настройки предохранительных клапанов на давление начала открытия.

3. По номограмме (рис. 2.5) определить основные параметры настройки предохранительных клапанов с различными размерами.

4. Используя таблицу 4.1, проанализировать виды возможных отказов, причины, вызвавшие их, и мероприятия, исключающие повторения таких отказов и результаты свести в таблицу 4.2.

5. Оценить качество предохранительных клапанов и результаты представить в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Оценка качества ПК

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Допуск показателя согласно ГОСТ	Результаты проверки	Заключение о качестве

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиссин, В. И. Управление качеством / В. И. Гиссин. – Ростов-на-Дону : Март, 2003. – 395 с.
2. Гиссин, В. И. Управление качеством продукции / В. И. Гиссин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. – 255 с.
3. Купряков, Е. М. Стандартизация и качество промышленной продукции / Е. М. Купряков. – Москва : Высш. шк., 1985. – 284 с.
4. Мельников, В. П. Управление качеством / В. П. Мельников. – Москва : Академия, 2005. – 345 с.
5. ГОСТ 9789-75. Клапаны предохранительные пружинные полноподъемные фланцевые стальные. Технические условия. – Москва : Издательство стандартов, 1988.
6. ГОСТ 12532-88. Клапаны предохранительные прямого действия. Основные параметры. – Москва : Издательство стандартов, 1990.
7. Мазур, И. И. Управление качеством / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро. – Москва : Омега-Л, 2007. – 397.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Управление качеством продукции	4
2. Методы настройки пружинных предохранительных клапанов	9
2.1. Настройка предохранительных клапанов по весовому расходу	10
2.2. Настройка предохранительных клапанов по объемному расходу	11
2.3. Настройка предохранительных клапанов по скорости нарастания давления в емкости	12
2.4. Определение параметров по номограмме	13
3. Основные параметры	15
4. Виды отказов и пути повышения надежности предохранительных клапанов	18
5. Порядок выполнения работы	21
Литература	22

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРУЖИННЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

Пособие

по дисциплине

«Управление качеством и сертификация»

для студентов специальности 1-36 01 07

**«Гидропневмосистемы мобильных
и технологических машин»**

Автор-составитель: **Шульга** Лидия Ивановна

Редактор

С. Н. Санько

Компьютерная верстка

Н. В. Широглазова

Подписано в печать 29.10.07.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Цифровая печать. Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,31.

Изд. № 118.

E-mail: ic@gstu.gomel.by

<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:
Издательский центр учреждения образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого».
ЛИ № 02330/0131916 от 30.04.2004 г.
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.