



Нормативное обеспечение контроля и испытаний трубопроводной арматуры

М.И. Силивина, заместитель начальника отдела №153, **С.Н. Дунаевский**, заместитель директора, ЗАО «НПФ «ЦКБА»

Контроль и испытания трубопроводной арматуры предусмотрены во многих нормативных документах. Прежде всего, это серия межгосударственных стандартов вида «общие технические условия» (ГОСТ 5761, ГОСТ 5762, ГОСТ 12893, ГОСТ 21345, ГОСТ 31294 и др.) Эти стандарты определяют объем контроля и испытаний только серийной продукции при приемо-сдаточных испытаниях. Но контроль и испытания сопровождают арматуру на всех стадиях жизненного цикла, в том числе при постановке продукции на производство, сертификации, при эксплуатации (в т.ч. на действующих технологических установках), а также после ремонта.

Известно, что в соответствии со статьей 7 Федерального закона «О техническом регулировании» Правительством РФ до вступления в силу технического регламента утверждается перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы испытаний продукции. Для реализации этого требования разработан национальный стандарт ГОСТ Р 53402-2009 «Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний», введенный в действие с 1 января 2010 года, который устанавливает виды и категории испытаний, методы основных (обязательных) испытаний и контроля, а также устанавливает критерии оценки результатов основных испытаний.

В стандарте впервые введены три категории испытаний:

- **ОСНОВНЫЕ, включающие испытания на прочность** и плотность материала корпусных деталей и сварных швов, находящихся под давлением испытательной среды; герметичность относительно внешней среды по уплотнению подвижных (сальник, сильфон) и неподвижных (прокладочных и т.п.) соединений; герметичность затвора; работоспособность (проверку функционирования). В стандарте приведены методики проведения испытаний следующих видов арматуры: запорной, регулирующей, фазоразделительной, смесительно-распределительной, комбинированной, обратной и предохранительной. Основные испытания являются **ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ** составной частью всех видов контрольных испытаний;

- **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ** испытания арматуры включают в себя определение гидравлических и акустических характеристик, а также оценку и подтверждение показателей безопасности и надежности. Необходимость и объем дополнительных испытаний определяют в зависимости от назначения и условий эксплуатации арматуры. Объем, методы испытаний и критерии оценки результатов испытаний устанавливаются в КД (ПМ) по согласованию с заказчиком;

- **СПЕЦИАЛЬНЫЕ** испытания проводят для подтверждения стойкости арматуры к климатическим, механическим и термическим воздействиям. Необходимость и объем специальных испытаний определяют в зависимости от назначения и условий эксплуатации арматуры.

Объем, методы испытаний и критерии оценки результатов испытаний устанавливают в КД (ПМ).

К специальным испытаниям относят:

- климатические испытания на теплоустойчивость, холодоустойчивость, воздействие морского тумана, устойчивость к воздействию инея и росы, брызгозащищенность, пылезащищенность;
- механические испытания на воздействие вибрации (сейсмостойкость, вибростойкость), удар, транспортирование;
- термические испытания — на огнестойкость.

Критерием оценки дополнительных и специальных испытаний является подтверждение характеристик арматуры, указанных в КД (ТУ).

К **основным видам контроля** арматуры относят визуальный и измерительный. В стандарте перечислены методы контроля и критерии оценки результатов контроля.

Методы контроля и испытаний арматуры, изложенные в ГОСТ Р 53402, могут быть использованы при проведении всех видов контрольных испытаний: предварительных, приемочных, приемо-сдаточных, квалификационных, периодических, типовых, сертификационных и эксплуатационных. Стандарт устанавливает общие требования, предъявляемые к условиям, обеспечению и проведению испытаний, к безопасности при проведении испытаний, к испытательному оборудованию, измерительным средствам, а также к испытательным средам. В частности, в ГОСТ Р 53402 указано, каким образом при замене испытаний гелием, фреоном и керосином испытаниями арматуры воздухом и водой следует изменить условия проведения испытаний и время выдержки арматуры под давлением.

ГОСТ Р 53402-2009 гармонизирован с международными и зарубежными национальными стандартами в части основных параметров испытаний:

- давление испытаний;
- время выдержки арматуры под давлением (перед началом и во время проведения испытаний);
- методика проведения испытаний.

Разработанный стандарт в максимальной степени учитывает требования следующих стандартов: ISO 5208, ISO 17292, ISO 10434, ISO 10631, ISO 12199, ISO 6002, ISO 15761, EN 12266-1, EN 593, EN 12567, API 598, API 609, API 6D, ASME 16.34, DIN 3220 (часть 3).

Что касается методик основных испытаний, то они, по традиции, в российских национальных стандартах расписываются более подробно и детально, чем в аналогичных международных и зарубежных стандартах. В приведенной ниже таблице перечислены основные методы контроля и способы реализации, применяемые при испытаниях на герметичность относительно внешней среды и герметичность затвора, методики проведения которых приведены в ГОСТ Р 53402.



Вид контроля	Испытательная среда	Наименование метода контроля	Способ реализации метода
Контроль герметичности относительно внешней среды	Жидкость	Гидростатический	Компрессионный
		Манометрический	Компрессионный
	Газ	Манометрический	Компрессионный
		Пузырьковый	Компрессионный
			Обмыливанием
		Масс-спектрометрический	Вакуумный
Гелиевый шуп			
Контроль герметичности затвора	Вода	Объемный	В гелиевой (вакуумной) камере
			Обдув гелием
		Капельный	Отвод воды из полости выходного патрубка в мерный сосуд
	Воздух	Манометрический	Подсчет числа капель воды, выходящих через калиброванную насадку, подсоединенную к выходному патрубку арматуры
			Компрессионный – о степени негерметичности затвора арматуры судят по понижению давления в газовой и (или) жидкостной полостях гидропневмоаккумулятора
		Объемный	Применение прибора, предназначенного для измерения малых объемных расходов газа, например, ротаметра
Пузырьковый	Отвод воздуха из выходного патрубка арматуры в мензурку, заполненную водой и погруженную в воду, с помощью трубки или насадки с внутренним диаметром 6 мм		
		Подсчет числа пузырьков воздуха, выходящего из калиброванной насадки, подсоединенной к выходному патрубку арматуры и погруженной в емкость с водой	

Для систематизации видов и категорий испытаний в НПФ «ЦКБА» разработан проект стандарта **СТ ЦКБА 090 «Арматура трубопроводная. Виды контроля и испытаний»**. Впервые в одном документе перечислены практически все возможные виды контроля и испытаний арматуры в сборе. Проект является своеобразным путеводителем по испытаниям арматуры, в котором приводится не только их перечень, но и указываются нормативные документы, устанавливающие методы этих испытаний. Помимо национальных стандартов, распространяющихся на большинство видов технических устройств и оборудования, приведен целый ряд стандартов ЦКБА, разработанных применительно к испытаниям трубопроводной арматуры. Это, прежде всего:

- **СТ ЦКБА 001-2003 «Арматура трубопроводная. Общие требования к проведению испытаний на огнестойкость»**. Стандарт регламентирует общие требования к проведению испытаний ТА на огнестойкость в условиях пожара и применяется для установления пределов огнестойкости трубопроводной арматуры с ручным управлением при использовании метода огневых испытаний;
- **СТ ЦКБА 029-2006 «Арматура трубопроводная. Методика экспериментального определения гидравлических и кавитационных характеристик»**. Стандарт устанавливает требования, предъявляемые к испытательному участку стенда, измерительным средствам и приборам, к арматуре, поступающей на испытания, общие правила статистической обработки экспериментальных данных, а также методики экспериментального определения гидравлических характеристик арматуры всех видов (коэффициентов сопротивления запорной и обратной арматуры, пропускной способности регулирующей арматуры и коэффициентов расхода предохранительной арматуры), кавитационных характеристик регулирующей арматуры, коэффициентов расхода предохранительной арматуры при рабочих параметрах на несжимаемой ньютоновской и сжимаемой жидкостях.

СТ ЦКБА 080-2009 «Арматура трубопроводная. Методика проведения испытаний на сейсмостойкость». Стандарт устанавливает методику проведения испытаний на сейсмостойкость трубопроводной арматуры в сборе с приводами и исполнительными механизмами для соору-

жаемых в сейсмоактивных районах объектов, в том числе магистральные трубопроводы и атомные станции.

Методики определения показателей безопасности и надежности устанавливаются в программе и методике испытаний, входящей в состав конструкторской документации. Для определения вероятности безотказной работы арматуры разработан стандарт **СТ ЦКБА 049-2009 «Арматура трубопроводная. Обеспечение безотказности при изготовлении»**. Стандарт определяет программу и методику оценки возможности обеспечения технологическим процессом, применяемым изготовителем ТА, требуемой вероятности безотказной работы арматуры.

К новому виду испытаний, для которого необходима разработка методики, относятся испытания на прочность и плотность арматуры при воздействии трубопровода – для определения способности арматуры сохранять параметры в условиях воздействия на ее патрубки трубопроводов, на которых она установлена. Такое требование предъявляется для арматуры магистральных трубопроводов.

Необходима разработка методик испытаний неразрушающими методами, применяемыми для диагностирования серийной контролепригодной электроприводной арматуры. Речь идет о двух методах:

- **электромеханическом**. Метод основан на сравнении величины создаваемого электроприводом крутящего момента в зависимости от перемещения запирающего элемента с допустимыми значениями, полученными по результатам силового расчета арматуры;
- **акустико-эмиссионным**. Метод основан на анализе параметров упругих волн акустической эмиссии. Под воздействием нагрузки от давления рабочей среды генерируются акустические сигналы в определенном диапазоне частот и амплитуд, которые называют акустико-эмиссионными сигналами.

Разработка стандарта **СТ ЦКБА 090 «Арматура трубопроводная. Виды контроля и испытаний»** позволяет определить перечень стандартов, которые необходимо вновь разработать или пересмотреть для более полного формирования нормативной базы испытаний трубопроводной арматуры для обеспечения ее надежной и безопасной эксплуатации.