ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО АРМАТУРОСТРОЕНИЯ
(ЦКБА)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ. ПОРЯДОК НОРМИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

РД 302-07-278-89

gost.e-ecolog.ru

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ.
ПОРЯДОК НОРМИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

РД 302-07-278-89

Срок введения с 01.07.90

Настоящий руководящий документ устанавливает порядок нормирования и контроля показателей надежности трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней.

Термины и определения - по ГОСТ 27.002-89.

Издание официальное. Перепечатка воспрещена

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Надежность арматуры - свойство изделия сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения арматуры и условий ее эксплуатации может включить безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

I.2. Требования к надежности арматуры включают количественные и качественные требования, регламентированные в нормативно-технической и конструкторской документации (НТД и КД).

Качественные требования, регламентирующие конструктивные, производственные и эксплуатационные способы обеспечения надежности приведены в справочном приложении I.

Количественные требования задают в виде нормируемых показателей надежности.

I.3. Нормирование надежности арматуры заключается в выборе номенклатуры показателей надежности и задании численных значений этих показателей, обеспечивающих оптимальный уровень всех свойств, составляющих понятие надежности (безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость).

I.4. Нормирование надежности осуществляется разработчиком по согласованию с заказчиком при составлении технического задания (ТЗ) на разработку (модернизацию) или технических условий

(ТУ) на арматуру.

I.5. Нормирование надежности осуществляется в следующей последовательности:

I) предварительное формирование заказчиком необходимых требований к надежности арматуры;

2) анализ информации о характеристиках назначения и предполагаемых условиях эксплуатации арматуры;

3) анализ информации о надежности и условиях эксплуатации лучших отечественных и зарубежных аналогов (прототипов) разрабатываемой арматуры;

4) установление номенклатуры нормируемых показателей надежности арматуры;

5) установление критериев отказа (при необходимости, раздельно для критических, некритических - существенных и несущественных отказов) и критериев предельных состояний (с указанием последствий их наступления);

6) рассмотрение возможных вариантов схемно-конструктивного построения арматуры и ориентировочная оценка каждого варианта по уровню ожидаемой надежности, потребным затратам (себестоимости, материалоемкости и т.п.) и лимитной цене);

7) выбор варианта построения арматуры, удовлетворяющего предварительным требованиям заказчика (потребителя) по надежности с учетом требований к его безопасности и не превышающего заданных (объективно существующих) ограничений по затратам и лимитной цене (или наиболее близкого к указанным требованиям и ограничениям);

8) распределение выбранных норм надежности на арматуру в целом по узлам;

9) установление минимального объема информации о надежности арматуры в эксплуатации, а также метода оценки соответствия фактического уровня надежности нормативным требованиям (расчетного, расчетно-экспериментального, экспериментального).

10) согласование проекта раздела ТЗ или ТУ "Требования к надежности" в составе ТЗ или ТУ с заказчиком (потребителем арматуры).

2. УСТАНОВЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

2.1. Установление номенклатуры нормируемых показателей надежности заключается в выборе показателей безотказности, долговечности, ремонтопригодности, сохраняемости.

2.2. Выбор показателей безотказности арматуры производится с учетом следующих признаков, обусловленных моделью эксплуатации: возможности восстановления, последствий отказа, обслуживаемости.

2.2.1. По характеру последствий возможных отказов арматуры отказы делятся на: критические, некритические - существенные и несущественные.

Критический отказ - отказ, создающий угрозу для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды.

Некритический отказ - отказ, не создающий угрозу для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды, и не приводя-

щий к тяжелым экономическим потерям.

Существенный отказ - некритический отказ, приводящий к существенным последствиям.

Несущественный отказ - некритический отказ, не вызывающий существенных последствий.

2.2.2. Отнесение отказа к тому или иному виду осуществляется по согласованию с заказчиком на основании технико-экономических соображений и соображений безопасности.

2.2.3. Если для одного и того же изделия возможны как критические, так и некритические отказы, то в таких случаях могут задаваться по требованию заказчика показатели безотказности раздельно, применительно к конкретному виду отказов, например: вероятность безотказной работы на критический отказ, средняя наработка на несущественный отказ и т.д.

2.2.4. Применительно к критическим отказам задается показатель "вероятность безотказной работы", причем, для обслуживаемых изделий - в течение периода непрерывной работы (наработки), а для необслуживаемых - в течение назначенного ресурса (в час., цикл.).

2.2.5. Применительно к некритическим отказам задаются показатели:

для восстанавливаемой арматуры - средняя наработка на отказ (существенный, несущественный);

для невосстанавливаемой арматуры - средняя наработка до отказа (существенного, несущественного).

2.2.6. Общая схема выбора показателей безотказности приве-

дена в табл.I.

2.3. Выбор показателей долговечности трубопроводной арматуры производится с учетом следующих признаков: возможных последствий перехода в предельное состояние, предусмотренного способа ограничения длительности эксплуатации и возможности оценки технического состояния, возможности восстановления технического ресурса изделия (срока службы).

2.3.I. Для изделий, переход которых в предельное состояние не может привести к критическим отказам, задают средние показатели долговечности.

2.3.2. Для изделий, контроль за фактическим состоянием которых возможен, а переход которых в предельное состояние, может привести к критическим отказам, задают гамма-процентные показатели долговечности: гамма-процентный срок службы и гамма-процентный ресурс.

2.3.3. Для изделий, контроль за фактическим состоянием которых невозможен или затруднен, а переход которых в предельное состояние может привести к критическим отказам, задают назначенные показатели: назначенный срок службы, назначенный ресурс.

2.3.4. Допускается выдача заданий на разработку арматуры с указанием одного показателя долговечности - назначенного срока службы.

При этом заказчиком должны быть заданы технически обоснованные максимально возможные значения ресурса арматуры в часах и циклах при рабочих параметрах проводимых сред. Эти значения в дальнейшем в эксплуатационную документацию не включаются.

Таблица 1

Выбор номенклатуры нормируемых показателей безотказности и ремонтопригодности

Вид арматуры по возможности восстановления работоспособного состояния	Вид возможного отказа	Вид арматуры по возможности обслуживания	Показатели безотказности	Показатели ремонтопригодности
Восстанавливаемая	Некритический	Обслуживаемая	То	Тв и (или) T^{x}
		Необслуживаемая		-
	Критический	Обслуживаемая	$P(t)$	Тв и (или) T^{x}
		Необслуживаемая	Р(Тр.н.)	-
Невосстанавливаемая	Некритический	Обслуживаемая	Тор.	T^{x}
		Необслуживаемая		-
	Критический	Обслуживаемая	$P(t)$	T^{x}
		Необслуживаемая	Р(Тр.н.)	-

То - средняя наработка на отказ (цикл, час.)

Тор - средняя наработка до отказа (цикл, час.)

$P(t)$ - вероятность безотказной работы в течение периода непрерывной работы (час.) при наработке (цикл.)

Р(Тр.н.) - вероятность безотказной работы в течение назначенного ресурса (цикл., час.)

Тв - среднее время восстановления (час.)

T^{x} - средняя трудоемкость технического обслуживания (чел., час.)

Заданные предельные значения ресурса в часах и циклах должны обеспечиваться конструктивными решениями за счет необходимых запасов по прочности и ресурсу, подтверждаться расчетными и экспериментальными методами.

Возможность обеспечения заданных требований к надежности определяется разработчиком арматуры на этапе технического задания.

При необходимости продления назначенного срока службы представление данных о фактических значениях наработок арматуры в часах и циклах обязательно.

2.3.5. Показатели долговечности должны характеризоваться видом действия после наступления предельного состояния (например, полный назначенный ресурс, средний ресурс до ремонта).

2.3.6. Общая схема выбора показателей долговечности приведена в таблице 2.

2.4. Показатели ремонтопригодности - среднее время восстановления работоспособного состояния и (или) средняя трудоемкость технического обслуживания задают для восстанавливаемой и (или) обслуживаемой арматуры при наличии ограничений на длительность восстановления работоспособного состояния и (или) трудоемкости технического обслуживания.

Общая схема выбора показателей ремонтопригодности приведена в табл.I.

2.5. Для восстанавливаемой арматуры по требованию заказчика может задаваться комплексный показатель - коэффициент готовности.

130-90 28.08.90

Таблица 2

Выбор номенклатуры нормируемых показателей долговечности

Возможные последствия перехода в предельное состояние	Предусмотренный способ ограничения длительности эксплуатации и возможность оценки технического состояния	Арматура, ремонт которой невозможен и(или) не предусмотрен НТД-неремонтируемая	Арматура, ремонт которой возможен и предусмотрен НТД-ремонтируемая
Переход в предельное состояние может привести к критическим отказам	Эксплуатация до назначенной наработки (или срока службы), независимо от фактического состояния, контроль которого невозможен или затруднен	Тр.н.п. Тсл.н.п.	Тр.н.р., Тр.н.п. Тсл.н.р., Тсл.н.п.
	Эксплуатация по фактическому состоянию, контроль которого возможен	Тр.γ.п. Тсл.γ.п.	Тр.γ.р., Тр.γ.п. Тсл.γ.р., Тсл.γ.п.
Переход в предельное состояние не ведет к критическим отказам	Эксплуатация по фактическому состоянию, контроль которого возможен	Тр.ср.п. Тсл.ср.п.	Тр.ср.р., Тр.ср.п. Тсл.ср.р., Тсл.ср.п.

Принятие обозначения

Тр.н.п. – полный назначенный ресурс (цикл, час)

Тр.н.р. – назначенный ресурс до ремонта (цикл, час)

Тр.γ.п. – полный гамма-процентный ресурс (цикл, час)

Тр.γ.р. – гамма-процентный ресурс до ремонта (цикл, час)

Тр.ср.п. – полный средний ресурс (цикл, час)

Тр.ср.р. – средний ресурс до ремонта(цикл, час)

Тсл.н.п. – полный назначенный срок службы (год)

Тсл.н.р. – назначенный срок службы до ремонта (год)

Тсл.ср.п.– полный средний срок службы(год)

Тсл.ср.р.– средний срок службы до ремонта (год)

Тсл.γ.п.– полный гамма-процентный срок службы (год)

Тсл.γ.р.– гамма-процентный срок службы до ремонта (год)

2.6. Для арматуры, подверженной длительному хранению и (или) транспортированию, задают показатели сохраняемости. Общая схема выбора показателей сохраняемости приведена в табл.3.

2.7. Ресурс и наработка измеряются в циклах в часах для арматуры с четко выраженным циклическим характером работы (запорная арматура: задвижки, клапаны, затворы, краны; защитная и предохранительная арматура: клапаны предохранительные, затворы и клапаны обратные и др.),

Для арматуры, не имеющей четко выраженного циклического характера работы, ресурс и наработка приводятся в часах.

2.8. Установление критериев отказов и предельных состояний производится в соответствии с приложением 2.

2.9. В случае, когда в арматуре имеется узел, целиком определяющий конкретный вид отказа или предельного состояния, допускается, кроме показателей надежности на изделие в целом, нормировать показатели надежности применительно к конкретному узлу. Например, показатели надежности могут задаваться только для корпусных деталей, выемных частей, отдельных сборочных единиц. При этом в разделе "Указания по эксплуатации" должны быть указаны периодичность и вид технического обслуживания или ремонта, при котором осуществляется замена узлов или деталей с более низкими показателями надежности.

2.10. Требования к надежности, заданные в ТЗ и (или) ТУ на арматуру, характеризуют конструктивную и производственную надежность изделия. Например, показатель безотказности, вероятность безотказной работы $P(t)$ представляет собой произведение

Таблица 3

Выбор номенклатуры нормируемых показателей сохраняемости

Вид возможного отказа при хранении и (или) транспортировании	Вид арматуры по способу ограничения длительности	Нормируемые показатели
Критический	Изделия, хранящиеся и (или) транспортируемые до назначенного срока, независимо от фактического состояния, контроль которого невозможен или затруднен	Тс.н. - назначенный срок хранения (год)
	Изделия, длительность хранения и (или) транспортирования которых ограничивается фактическим техническим состоянием, контроль которого возможен	Тс.γ - гамма-процентный срок сохраняемости (год)
Некритический	Изделия, длительность хранения и (или) транспортирования которых ограничивается фактическим техническим состоянием, контроль которого возможен	Тс.ср.- средний срок сохраняемости (год)

вероятностей Рк (t) и Рп (t), где Рк (t) характеризует конструктивную безотказность арматуры,

а Рп (t) характеризуют производственную безотказность арматуры.

2.11. По требованию заказчика дополнительно задается показатель вероятности безотказной работы в течение гарантийной наработки (гарантийного срока эксплуатации, гарантийного срока хранения).

2.12. Гарантийная наработка - наработка в течение которой действуют гарантийные обязательства.

2.13. Гарантийный срок - календарное время, в течение которого действуют гарантийные обязательства.

Различают гарантийный срок хранения и гарантийный срок эксплуатации.

2.14. Гарантийные обязательства - это основанные на законах СССР обязательства изготовителя перед потребителем своими силами и средствами без дополнительной оплаты устранить отказы (дефекты), выявленные в течение гарантийного срока (гарантийной наработки), или заменить отказавшее изделие или его составные части при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа, исключая отказы (дефекты), которые устраняются согласно эксплуатационной документации потребителем с использованием комплекта ЗИП.

2.15. Значение гарантийного срока (гарантийной наработки) устанавливаются по согласованию с заказчиком и учитывается в цене изделия.

3. ОБОСНОВАНИЕ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

3.1. Численные значения (нормы) показателей надежности арматуры должны соответствовать технико-экономическим требованиям заказчика, должны быть оптимальны и обоснованы технико-экономическими расчетами, взаимосвязаны с нормами показателей надежности объектов, для которых разрабатывается арматура.

3.2. Нормы показателей надежности устанавливают применительно к режиму и условиям эксплуатации, указанным в ТЗ (ТУ) на арматуру.

Допускается задавать несколько номинальных режимов и условий эксплуатации и устанавливать нормы показателей надежности дифференцированно, применительно к каждому режиму и условиям эксплуатации с учетом интенсивности воздействия разрушающих факторов при функционировании.

3.3. Справочные данные о действующих и перспективных значениях средних показателей надежности ремонтируемой и восстанавливаемой промышленной арматуры приведены в приложении 3.

Численные значения (нормы) показателей надежности ремонтируемой и восстанавливаемой промышленной арматуры могут отличаться от приведенных в приложении 3 значений как в большую, так и в меньшую стороны, исходя из требований п.3.1.

3.4. Численные значения (нормы) показателей надежности специальной арматуры АЭС устанавливаются в соответствии с ОТТ-87 и приведены в приложении 4.

3.5. Численные значения (нормы) показателей надежности ар-

матуры общей техники и специальной арматуры устанавливаются в соответствии с требованиями заказчика.

3.6. Численные значения назначенных показателей устанавливаются в соответствии с требованиями заказчика исходя из норм безопасности. Значение вероятности безотказной работы по отношению к критическим отказам в течение назначенного срока службы (ресурса) должно быть весьма близким к единице.

3.7. Нормы показателей надежности, кроме назначенных, в зависимости от их смысла должны быть ограничены снизу или сверху словами "не менее" или "не более" или знаками " $\geqslant$ " или " $\leqslant$ ".

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

4.I. Контроль нормируемых показателей надежности включает:
получение и математическую обработку исходных данных;
принятие решения о соответствии или несоответствии изделий установленным требованиям;
анализ причин и последствий отказов с целью разработки мероприятий по повышению надежности арматуры.

4.2. В зависимости от способа получения исходных данных методы контроля показателей надежности разделяют на: I) расчетные, 2) расчетно-экспериментальные, 3) экспериментальные.

4.2.I. К расчетным относят методы, основанные на вычислении показателей надежности по справочным данным о надежности составных частей и узлов комплектующих деталей, по данным о надежности изделий-аналогов, данным о свойствах материалов и

другой информации об узлах и арматуре, имеющейся к моменту определения величин показателей надежности, без проведения экспериментов на изделиях, узлах или деталях.

4.2.2. К экспериментальным относят методы, основанные на статической обработке данных, получаемых при испытаниях на надежность опытных или серийных образцов арматуры, а также данных эксплуатационной статистики.

4.2.3. К расчетно-экспериментальным методам относят методы, основанные на вычислении показателей надежности по исходным данным, определяемых экспериментальными методами без проведения испытаний на надежность арматуры. Исходными данными для расчетно-экспериментальных методов оценки надежности арматуры могут быть:

1) экспериментальные оценки показателей надежности узлов трубопроводной арматуры, полученные при их автономных испытаниях в составе арматуры;

2) экспериментальные оценки показателей надежности узлов, полученные по данным эксплуатационной статистики и подконтрольной эксплуатации;

3) экспериментальные оценки параметров нагрузки и прочности арматуры и ее узлов;

4) экспериментальные данные об изменении параметров, характеризующих работоспособность арматуры, используемые для прогнозирования их надежности;

5) результаты предшествующих испытаний, данные эксплуатации.

4.3. Метод контроля показателей надежности арматуры выбира-

ется разработчиком и согласовывается с заказчиком в установленном порядке на стадии опытно-конструкторских работ и указывается в ТУ или стандартах на конкретное изделие в разделе "Методы контроля".

При выборе методов контроля показателей надежности следует учитывать:

I) номенклатуру и значения нормируемых показателей надежности арматуры;

2) этап, на котором производится контроль показателя;

3) требование к точности и достоверности оценки надежности;

4) особенности конструкции и функционирования арматуры;

5) возможности выделения образцов на испытания;

6) технические возможности и мощности испытательной базы;

7) возможности подконтрольной эксплуатации;

8) ограничения по продолжительности и стоимости оценки надежности;

9) наличие информации по изделиям-аналогам и узлам;

I0) критерии отказов и предельных состояний.

4.4. Расчетный метод определения надежности применяют на этапах разработки ТЗ, ТД и НТД на все виды арматуры с целью:

I) определения принципиальной возможности обеспечения заданных показателей надежности арматуры при выбранном варианте конструктивного решения и имеющихся требований по материалоемкости и стоимости арматуры;,

2) обоснования оптимального варианта конструктивного исполнения изделий (по металлоемкости, трудоемкости, стоимости, по-

казателям назначения и др.), удовлетворяющего заданным требованиям к надежности;

3) установления оптимальных требований к надежности узлов арматуры;

4) определения задач экспериментальной отработки арматуры.

4.5. Экспериментальный метод является основным для контроля показателей надежности трубопроводной арматуры при постановке ее на производство и в процессе серийного изготовления.

4.6. Расчетно-экспериментальный метод применяется, как правило, в тех случаях, когда невозможно применить экспериментальный метод.

4.7. Рекомендации по выбору методов контроля показателей надежности арматуры приведены в приложении 5.

5. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПО НАДЕЖНОСТИ АРМАТУРЫ

5.1. Разработчик (изготовитель) арматуры несет ответственность за выполнение нормативных требований по надежности в течение всего срока службы (ресурса) изделия при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения, транспортирования, технического обслуживания и ремонта.

5.2. Во всех случаях, когда потребитель предполагает, что арматура не соответствует нормативным требованиям по надежности, он вправе предъявить в установленном порядке претензию

к изготовителю на несоответствие этим требованиям.

В пределах гарантийного срока (гарантийной наработки) потребитель может предъявить как претензию на несоответствие нормативным требованиям по надежности, так и рекламацию на отказы и дефекты.

5.3. После окончания гарантийного срока (наработки) потребитель может предъявить поставщику только претензию на несоответствие арматуры нормативным требованиям по надежности. В этот период изготовитель на договорных началах может оказывать потребителю помощь в техническом обслуживании и реализации других мероприятий по поддержанию надежности арматуры на нормативном уровне.

5.4. При решении вопроса о несоответствии нормативным требованиям по надежности учитывается приоритет интересов потребителя.

5.5. Минимальный объем информации о надежности в эксплуатации, а также метод оценки соответствия фактического уровня надежности нормативным требованиям устанавливается в ТЗ (ТУ) на изделие по согласованию с заказчиком.

5.6. Разработчик и изготовитель обеспечивают в рамках своих обязанностей в соответствии с договорными отношениями реализацию и поддержание нормативных значений показателей надежности и после окончания гарантийных обязательств (шефнадзор, сервисное обслуживание).

6. ПОРЯДОК ЗАПИСИ ТРЕБОВАНИЙ К НАДЕЖНОСТИ В РАЗДЕЛЕ "ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ" ТЗ и ТУ

6.I. В раздел "Технические требования" ТЗ и ТУ на арматуру подлежат обязательному включению:

а) нормируемые показатели надежности;

б) критерии отказов изделий, применительно к которым установлены показатели безотказности, ремонтопригодности и сохраняемости, а также комплексные показатели надежности;

в) критерии предельных состояний, применительно к которым установлены показатели долговечности и сохраняемости;

6.2. Примеры записи требований к надежности в разделе "Технические требования" ТЗ и ТУ приведены в рекомендуемом приложении 6.

Приложение I
Справочное

КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АРМАТУРЫ

Качественные требования определяют конструктивные, производственные и эксплуатационные способы обеспечения надежности арматуры.

Конструктивные способы включают требования к конструкции арматуры, обеспечивающие:

снижение интенсивности отказов узлов, деталей и комплектующих изделий путем резервирования, облегчения режима эксплуатации, защиты от внешних воздействующих факторов;

возможность контроля технического состояния и выявления отказов и др.

Например, введение дублирующего сальника, заварка "на ус" прокладочного соединения корпус крышка, организованный отвод протечек, введение разгрузочного золотника, ручного дублера для автоматического приводного механизма, устройство навесов или защитных камер для арматуры, эксплуатируемой вне помещения, введение дополнительных требований к комплектующим и т.п.

Производственные способы обеспечения надежности включают:

требования по обеспечению производственной надежности (надежности технологических процессов);

требования к периодичности, объемам и методам испытаний на надежность, серийно изготавливаемых изделий и другие требования.

Продолжение приложения I

Например, введение статистических методов контроля качества и требований надежности технологических систем, аттестация технологических процессов, проведение контрольных испытаний с моделированием условий эксплуатации, т.п.

Эксплуатационные способы обеспечения надежности включают:

требования по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту;

требования по составу ЗИП;

требования к системе сбора, учета и обработки и представлению информации о надежности изделий в эксплуатации и др.

Качественные требования, регламентирующие способы обеспечения надежности включаются в техническую документацию и реализуются при разработке, производстве и эксплуатации арматуры.

Приложение
Рекомендуемое

УСТАНОВЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОТКАЗОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

I. При выборе номенклатуры показателей надежности одновременно приводят критерии отказов и предельных состояний, применительно к которым предъявляются требования к надежности арматуры.

Критерии отказов и предельных состояний устанавливают с целью идентификации технических состояний арматуры (исправного, работоспособного, неработоспособного, предельного) разработчиком, изготовителем и потребителем.

2. Критериями отказов арматуры являются выходящие сверх допустимых в НТД пределов:

потери герметичности арматуры в запорном устройстве или по отношению к внешней среде;

изменение комплекса виброакустических характеристик;

изменение времени срабатывания;

увеличение коэффициента гидравлического сопротивления (для запорной арматуры);

отклонение заданных параметров среды в трубопроводе до и после арматуры (для регуляторов и регулирующей арматуры);

изменение условной пропускной способности (для регулирующей арматуры);

уменьшение коэффициента расхода (для предохранительной арматуры);

изменение комплекса точностных характеристик (для регулирующей арматуры);

изменение крутящего момента или осевого усилия на выходном валу приводного устройства;

Критерии и виды отказов, их классификация в зависимости от причин возникновения, характере проявления, способов устранения последствий и других признаков, указываются в техническом задании (ТЗ), уточняются на последующих стадиях разработки.

3. Критериями предельных состояний арматуры являются:

достижение назначенного ресурса (срока службы);

нарушение цельности корпусных деталей и сильфонных сборок;

разрушение защитных покрытий проточной части;

нарушение геометрической формы деталей, препятствующее нормальному функционированию;

изменение состояния поверхностей (появление царапин, ямок, вырывание отдельных участков и т.п.), препятствующее нормальному функционированию;

изменение размеров (вследствие износа или коррозионного разрушения), препятствующее нормальному функционированию;

разрушение электрической изоляции или обрыв встроенных электрических средств управления, контроля и сигнализации);

необратимые разрушения деталей, вызванные старением материалов.

4. Конкретные значения заданных эксплуатационных показателей, а также их предельные допустимые значения, характеризующие переход арматуры в неработоспособное или предельное состояние приводят в технических условиях (ТУ), техническом описании (ТО) на арматуру, программе и методике (ПМ) испытаний.

Приложение 3
Справочное

Значения показателей надежности ремонтируемой восстанавливаемой промышленной арматуры

Таблица I

Значения полного среднего срока службы арматуры (Тсл) в зависимости от материала корпусных деталей

	Полный средний срок службы (Тсл.) годы, не менее	
	действующие значения показателя	перспективные значения показателя
Латунь, цветные сплавы и металлы	5	I0
Титан	I0	I5
Сталь углеродистая и коррозионностойкая:		
Ду до 300 мм	I0	I2
Ду свыше 300 мм	I0	I5
Для арматуры газопроводов (Ду свыше 300 мм)	20	30
Сталь с защитным покрытием	3	5
Чугун:		
Ду до I00 мм	5	7
Ду от I00 мм до 300 мм	5	I0
Ду свыше 300 мм	5	I2
Чугун с защитным покрытием	3	5
Неметаллические материалы	3	5

Таблица 2

Значения полного среднего ресурса (Тр) и наработки на отказ (То) задвижек и затворов

Вид арматуры	Условный диаметр Ду, мм	Значения показателей, не менее			
		действующие		перспективные	
		полный средний ресурс Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл	полный средний ресурс, Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл
Задвижки клиновые	До 300	2000	400	2500	600
	300÷500	I000	250	I500	350
	Св.500	500	I50	750	200
Задвижки параллельные	До 300	I700	400	2000	500
	300÷500	I200	300	I500	450
	Св.500	500	I50	750	200
Задвижки шланговые	I0÷I00	8000	I500	I0000	2500
Затворы дисковые (запорные и регулирующие)	До 300	4000	800	4000	I200
	300÷800	3000	600	3000	I000
	800÷I200	2000	400	2000	800
	Св.I200	800	200	I000	300
Затворы (клапаны герметические)	200÷I200	6000	600	I0000	I000

Таблица 3

Значения полного среднего ресурса (Тр) и наработки на отказ (То) обратной, регулирующей и предохранительной арматуры

Вид арматуры	Условный диаметр Ду, мм	Значения показателей, не менее			
		действующие		перспективные	
		полный средний ресурс Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл	полный средний ресурс Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл
Клапаны и затворы обратные	До 100	4800	1200	6000	1800
	100÷300	3000	800	4000	1000
	300÷600	1500	500	2000	600
	800÷1200	800	250	1000	300
	св.1200	600	150	800	200
Регулирующая арматура одно- и двухседельная	До 500	80000 час.	10000 час.	120000 час.	16000 час.
мембранная	10÷100	80000 час.	8000 час.	120000 час.	12000 час.
смесительная	До 500	80000 час.	8000 час.	100000 час.	10000 час.
Регуляторы давления прямого действия	06÷50	80000 час.	8000 час.	100000 час.	10000 час.
Клапаны предохранительные (рычажные и пружинные)	До 50	300	110	600	120
	Св.50	300	80	350	106

Таблица 4

Значения полного среднего ресурса (Тр) и наработки на отказ (То) клапанов запорных

Вид арматуры	Условный диаметр Ду, мм	Значения показателей, не менее			
		действующие		перспективные	
		полный средний ресурс Тр цикл.	наработка на отказ То, цикл	полный средний ресурс Тр цикл.	наработка на отказ То, цикл
I	2	3	4	5	6
Клапаны запорные сальниковые с уплотнением:	6-I50				
металл по металлу		6000	800	6000	I600
эластичным		I0000	2000	I0000	3000
Клапаны запорные сальниковые с уплотнением металл по металлу и эластичным	св.I50	4000	800	5000	I000
Клапаны запорные сальниковые с защитным покрытием	до 300	2500	500	4000	I000
Клапаны запорные сильфонные с уплотнением:	I0÷200				
металл по металлу		4000	I000	6000	2000

Таблица 4

Значения полного среднего ресурса (Тр) и наработки на отказ (То) клапанов запорных

Вид арматуры	Условный диаметр Ду, мм	Значения показателей, не менее			
		действующие		перспективные	
		полный средний ресурс Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл	полный средний ресурс Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл
I	2	3	4	5	6
эластичным		9000	3000	I0000	3000
Клапаны запорные с неметаллическим сильфоном	25÷I00	4000	I400	5000	I600
Клапаны запорные (отсечные) с уплотнением:					
металл по металлу	50÷200	6000	I500	I0000	2500
эластичным	50÷400	I0000	2900	I0000	3000
Клапаны запорные мембранные	I0÷I00	6000	I200	8000	2000
	св.I00	4000	I000	6000	I500
Клапаны с электромагнитным приводом запорные сальниковые	I0÷65	35000	8000	40000	I0000
мембранные	I0÷65	80000	20000	I00000	3000
бессальниковые	03÷I0	I00000	50000	200000	I00000
	I0÷40	60000	I5000	80000	20000

Таблица 5

ЗНАЧЕНИЯ ПОЛНОГО РЕСУРСА (Тр) И НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ (То) КРАНОВ

Вид арматуры	Условный диаметр Ду, мм	Значения показателей, не менее			
		действующие		перспективные	
		полный средний ресурс Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл	полный средний ресурс Тр, цикл	наработка на отказ То, цикл
Краны конусные с уплотнением					
чугун по чугуну	До 200	500	200	600	300
латунь по латуни	До 100	1500	400	1800	600
сталь по стали	До 300	1600	400	2000	600
	Св.300	1000	350	1500	400
Краны шаровые с уплотнением					
металл по металлу	До 300	1800	400	2200	600
	св.300	1600	350	2000	550
эластичным	До 300	4000	750	4000	1000
	св.300	2000	500	2500	600
Краны шаровые для газопроводов	До 300	4000	400	4000	600
	300÷1000	2200	200	2200	400
	св.1000	1100	220	1200	250
Краны шаровые многоходовые	25÷150	4000	850	4500	1000

Приложение 4

Справочное

ЧИСЛЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ (НОРМЫ) ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ АЭС

Полный назначенный срок службы корпусных деталей – 30 лет.

Полный назначенный срок службы внемных частей и комплектующих изделий – 10 лет.

Назначенный ресурс за период 4 года (30000 час):

– для задвижек – 1000 циклов;

– для обратных клапанов и затворов – 2700 циклов;

– для запорных клапанов – 3000 циклов;

– для предохранительной арматуры – 200 циклов;

– для быстродействующей отсечной арматуры с электро– и пневмоприводами – 500 циклов.

По результатам ревизии вышеуказанный ресурс может быть отнесен к более продолжительному сроку, но не более 10 лет.

Вероятность безотказной работы в течение назначенного ресурса за период 4 года должна быть не ниже:

- для электроприводной арматуры - 0,95;

- для арматуры под дистанционное управление - 0,96;

- для арматуры с ручным управлением - 0,98;

- для отсечной быстродействующей арматуры, обратных клапанов и затворов, предохранительной арматуры, предназначенной для установки в системах безопасности АЭС, при срабатывании 25 циклов за 4 года - 0,995.

Для арматуры с промежуточным редуктором вероятность безотказной оработы в течение назначенного ресурса за первые 4 года должна быть не ниже:

- для электроприводной арматуры - 0,93;

- для арматуры под дистанционное управление - 0,94;

- для арматуры с ручным управлением - 0,96.

Для регулирующих клапанов вероятность безотказной работы за время 30000 час (4 года) должна быть не ниже:

- для клапанов, устанавливаемых в системах безопасности - 0,96;

- для клапанов, устанавливаемых в системах, важных для безопасности - 0,94;

- для клапанов, устанавливаемых в системах нормальной эксплуатации - 0,90.

Приложение 5
Рекомендуемое

Выбор методов контроля показателей надежности арматуры

Этап жизненного цикла	Стадия разработки (производства)	Метод контроля и нормативный документ		
		расчетный	расчетно-экспериментальный	экспериментальный
Опытно-конструкторские работы	Техническое задание, эскизный, технический и рабочий проекты	+ ОСТ26-07-821-80	х ОСТ26-07-821-80 ОСТ26-07-818-88	–
	Приемочные испытания опытных образцов	–	х ОСТ26-07-820-88 ОСТ26-07-818-88	+ ОСТ26-07-820-88
Постановка на производство	Квалификационные испытания	–	х ОСТ26-07-820-88 ОСТ26-07-818-88	+ ОСТ26-07-820-88
Производство, эксплуатация	Испытания серийной продукции (периодические, типовые)	–	х ОСТ26-07-2032-87 ОСТ26-07-818-88	+ ОСТ26-07-2032-87

+ – применение рекомендуемое
х – применение допускаемое
– – применение не рекомендуется

Приложение 6
Рекомендуемое

Примеры записи требований к надежности в разделе "Технические требования" ТЗ и ТУ.

Пример I.

Требования к надежности.

Задвижки относятся к ремонтируемым, восстанавливаемым изделиям.

Полный средний срок службы - не менее ... лет.

Полный средний ресурс - не менее ...циклов (... часов).

Средняя наработка на отказ - не менее ...циклов (... часов).

Критериями отказов являются:

заклинивание подвижных частей задвижки и привода;

неустранимый дополнительной подтяжкой пропуск среды через соединения и сальниковое уплотнение;

пропуск среды в затворе сверх допустимой величины по ГОСТ 9544-75.

Критерием предельного состояния является разрушение и потеря плотности материала корпусных деталей, работающих под давлением рабочей среды.

Отказы задвижки являются существенными, но не критическими.

Пример 2.

Требования к надежности.

Затворы обратные относятся к классу невосстанавливаемых неремонтируемых обслуживаемых изделий.

Полный назначенный срок службы - I0 лет.

Полный назначенный ресурс - 5000 циклов.

Вероятность безотказной работы в течение периода между обслуживаниями I500 циклов - не менее 0,985 (по отношению к критическим отказам).

Критерии отказов:

заклинивание подвижных частей - критический отказ;

нарушение герметичности прокладочных соединений;

пропуск среды в затворе сверх допустимого.

Критерии предельных состояний:

разрушение или потеря плотности материала корпуса, захлопки;

достижение назначенного срока службы (ресурса).

Пример 3.
Требования к надежности.
Клапаны запорные сильфонные с пневмоприводом относятся к классу ремонтируемых невосстанавливаемых в период эксплуатации изделий.
Полный назначенный срок службы корпусных деталей - 30 лет.
Полный назначенный срок службы выемных частей - 10 лет.
Назначенный ресурс за период 4 года - 500 циклов.
Вероятность безотказной работы в течение 500 циклов - не менее 0,95.
Вероятность безотказной работы в течение 25 циклов по отношению к критическим отказам - не менее 0,995.
Критерии отказов:
Нарушение герметичности по отношению к внешней среде в местах соединений корпуса с сильфонным узлом.
Нарушение герметичности в затворе.
Заклинивание подвижных частей - критический отказ.
Нарушение сигнализации.
Критерии предельных состояний:
Нарушение цельности корпусных деталей и сильфонных сборок;
изменение состояния уплотнительной поверхности, препятствующее нормальному функционированию;
нарушение геометрической формы деталей, препятствующее нормальному функционированию;
достижение назначенных сроков службы.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Разработан ЦКБА ЛенНПОА "Знамя труда" им.И.И.Лепсе
   Исполнители: Ю.И.Тарасьев (руководитель темы),
   Г.В.Котылевский, Э.П.Алексеева
2. Утвержден ЛенНПОА "Знамя труда" им.И.И.Лепсе и зарегистрирован за №_____ от _____ 1989 г.
3. Срок проверки - 1994 г. Периодичность проверки - пять лет.
4. Взамен ОСТ 26-07-819-86, ОСТ ВД 26-07-819-86, ОСТ 26-07-2048-82.
5. Ссылочные нормативно-технические документы:

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения, таблицы
ГОСТ 27.002-89	Вводная часть
ОСТ 26-07-818-88	Приложение 5
ОСТ 26-07-820-88	Приложение 5
ОСТ 26-07-821-88	Приложение 5

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер листа (страницы)				Номер документа	Подпись	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	измененного	замененного	нового	аннулированного				

СОДЕРЖАНИЕ

С.

I. Общие положения .....
2. Установление номенклатуры нормируемых показателей надежности .....
3. Обоснование численных значений нормируемых показателей надежности .....
4. Методы контроля показателей надежности .....
5. Ответственность за выполнение нормативных требований по надежности арматуры .....
6. Примеры записи требований к надежности в разделе "Технические требования" ТЗ и ТУ.
7. Приложение I .....
8. Приложение 2 .....
9. Приложение 3 .....
I0. Приложение 4 .....
II. Приложение 5 .....
I2. Приложение 6 .....
I3. Лист регистрации изменений .....
I4. Информационные данные .....

gost.e-ecolog.ru