

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТ Р
55076 —
2012

**ТРУБЫ И ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ
РЕАКТОПЛАСТОВ, АРМИРОВАННЫХ
СТЕКЛОВОЛОКНОМ**

Методы определения наработки до отказа под действием постоянного внутреннего давления

**ISO 7509:2000
(NEQ)**

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов», некоммерческим партнерством «Союз производителей труб и изделий из композиционных материалов» и Обществом с ограниченной ответственностью «НТТ-Пересвет»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 063 «Стеклопластики, стекловолокно и изделия из них»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 ноября 2012 г. № 774-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ISO 7509:2000 «Системы пластмассовых трубопроводов. Трубы из термореактивных стеклопластиков. Определение наработки до отказа под воздействием постоянного внутреннего давления» (ISO 7509:2000 «Plastics piping systems – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Determination of time to failure under sustained internal pressure», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУБЫ И ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ РЕАКТОПЛАСТОВ,
АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОВОЛОКНОМ

Методы определения наработки до отказа
под действием постоянного внутреннего давления

Fiberglass reinforced thermosetting plastic pipes and part of pipelines.
Methods for determination of time to failure under sustained internal pressure

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения времени до отказа труб и деталей трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном, при воздействии внутреннего давления.

Установлены два метода испытаний (А и Б).

При испытании по методу А в качестве внешней среды применяют воздух.

При испытании по методу Б в качестве внешней среды применяют воду.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 54559–2011 Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных волокном. Термины и определения

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 54599, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 разрушение: Разрыв, течь, образование капелек воды на поверхности трубы или потеря давления.

3.2 разрыв: Разрушение стенки трубы, сопровождаемое незамедлительной утечкой воды, которая продолжается при отсутствии давления.

3.3 течь: Визуально обнаруживаемое протекание воды через стенку трубы.

3.4 потеря давления: Непрерывная потеря давления в объеме более 2 % в час, от установленного давления при измерении в течение двух часов подряд при отключении от источника давления.

3.5 заглушка: Устройство, устанавливаемое на концевой части трубы, используемое для торцевого уплотнения трубы с целью предотвращения протечки рабочей среды и потери внутреннего давления.

Примечания

1 В случае, если заглушки, установленные на обоих концах испытуемого образца, жестко фиксируются на стенке трубы, при создании внутреннего давления на стенку трубы действуют радиальная и осевая нагрузки.

2 В случае, если заглушки, установленные на обоих концах испытуемого образца, жестко не фиксируются на стенке трубы (неподвижность их относительно трубы обеспечивается стяжками, стержнями или внешними опорами), при создании внутреннего давления на стенку трубы действует только радиальная нагрузка.

3.7 отказ: Любая продолжительная потеря давления, разрушение, разрыв, течь.

4 Сущность методов

4.1 В образце создают внутреннее давление, вызывающее напряжение в стенке трубы, которое зависит от условий нагружения, т.е. зависит от наличия или отсутствия осевой нагрузки, передающейся на стенку трубы, и определяют наработку до отказа.

Результаты анализируют методами регрессионного анализа, один из которых приведен в приложении А.

Примечание – Полученную линейную регрессию применяют при установлении нормативных требований к напорным трубам на основе расчетных давлений на разрыв при различных временах эксплуатации.

4.2 При испытаниях по методу А отказом считают разрыв, течь, образование росы или потеря давления.

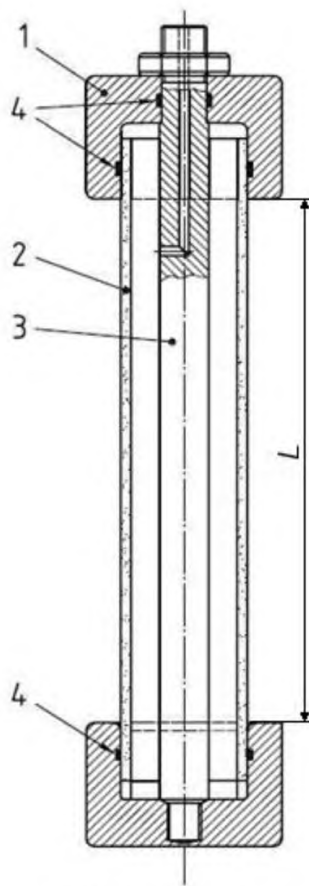
При испытаниях по методу Б отказом считают разрыв или потерю давления.

5 Оборудование

5.1 Средства измерения линейных размеров образца (длина, диаметр, толщина стенки трубы), с точностью измерения ± 1 %.

5.2 Заглушки, размеры которых выбирают в соответствии с размерами труб.

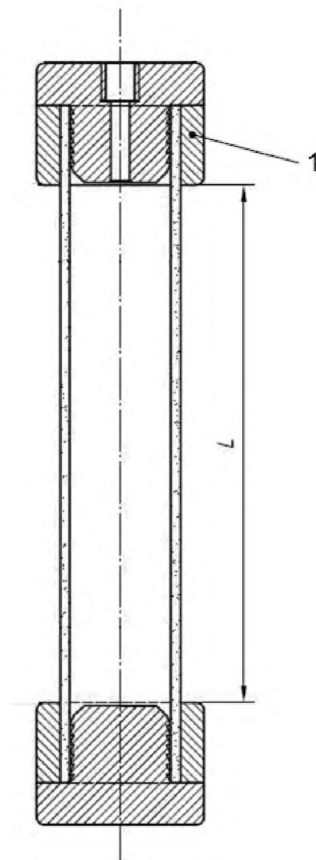
При испытаниях без осевой нагрузки, заглушки устанавливают на образце в соответствии с рисунком 1.



1 – заглушка; 2 – образец; 3 – соединительный стержень, воспринимающий осевую нагрузку;
4 – эластомерный уплотнитель; L – длина образца между заглушками

Рисунок 1 – Схема установки заглушек на образце, при испытании без осевой нагрузки

При испытаниях с осевой нагрузкой, заглушки устанавливают на образце в соответствии с рисунком 2.



1 – заглушка, жестко закрепляемая на стенке трубы

Рисунок 2 – Схема установки заглушек на образце, при испытании с осевой нагрузкой

5.3 Для минимизации деформации образца, которая может быть вызвана его весом, используют поддерживающую оснастку. Поддерживающая оснастка не должна препятствовать нагружению образца при испытании ни в осевом направлении, ни в направлении вдоль окружности.

5.4 При проведении испытаний по методу Б применяют термостатируемую систему, представляющую собой резервуар с водой, в котором должна поддерживаться постоянная температура по всему объему.

При проведении испытаний по методу А применяют устройства циркуляции воздуха, для обеспечения, при необходимости, постоянной температуры окружающей среды

5.5 Нагнетательная установка, создающая и поддерживающая гидростатическое давление в образце с точностью $\pm 2\%$.

Примечания

1 Рекомендуется проводить испытание индивидуально для каждого образца. Допускается также использовать оборудование, позволяющее проводить испытания одновременно на нескольких образцах, если это оборудование позволяет проводить испытания независимо от разрушения каких-либо образцов.

2 Допускается применять автоматическую систему, поддерживающую давление в заданных границах.

5.6 Средства измерения давления, имеющие точность измерения $\pm 2\%$.

5.7 При необходимости, применяют устройства измерения деформации, обеспечивающие точность измерения $\pm 2\%$.

5.8 Таймер, соединенный с нагнетательной установкой (см. 5.5) через реле давления. Таймер и реле давления должны обеспечивать измерение времени с точностью, указанной в нормативном или техническом документе на изделие, когда образец находится под испытательным давлением не менее 98 % от требуемого значения.

6 Подготовка к испытанию

6.1 Образец изготавливают в виде отрезка трубы, длина которого установлена в нормативном или техническом документе на изделие.

6.2 Длину образцов между заглушками L (см. рисунки 1, 2) устанавливают в нормативном или техническом документе на изделие. При отсутствии указаний, длина образцов между заглушками должна соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Зависимость длины образца между заглушками от номинального диаметра

Наименование параметра	Номинальный диаметр (DN)	
	≤ 300	> 300
Длина образца, мм	$(4 \text{ DN}) + 300$	$\text{DN} + 1000$

П р и м е ч а н и е – Допускается использовать образцы меньшей длины при условии, что заземления концов не оказывают какого-либо влияния на результат.

6.3 Торцевые срезы образцов должны быть ровными и перпендикулярными к оси трубы.

6.4 Количество образцов для испытаний устанавливают в нормативном или в техническом документе на изделие. При отсутствии указаний используют не менее 18 образцов.

6.5 При отсутствии в нормативном или в техническом документе на изделие специальных указаний время от окончания изготовления изделия до испытания должно составлять не менее 16 ч, включая и время кондиционирования образцов.

6.6 Если условия кондиционирования образцов не указаны в нормативном или техническом документе на изделие, образцы перед испытанием должны быть выдержаны при температуре, соответствующей температуре проведения испытаний, в течение 24 ч.

6.7 Температура проведения испытаний и ее предельные отклонения устанавливают в нормативном или техническом документе на изделие.

7 Проведение испытания

7.1 При испытании по методу А на образце устанавливают заглушки (см. 5.2), подключают к нагнетательной установке (см. 5.5), заполняют его водой, избегая попадания воздуха в образец.

При испытании по методу Б образец с установленными заглушками (см. 5.2), подключенный к нагнетательной установке (см. 5.5) и заполненный водой помещают в резервуар (см. 5.4), таким образом, чтобы он полностью был погружен в воду.

Метод испытания (метод А или метод Б), схему установки заглушек (см. рисунок 1 и рисунок 2) устанавливают в нормативном или техническом документе на изделие.

П р и м е ч а н и е – Допускается корректировать последовательность действий в зависимости от оборудования или условий испытания.

7.2 Поднимают давление до значения, указанного в нормативном или техническом документе, в течение 5 мин и поддерживают его с точностью $\pm 2\%$ до тех пор, пока не произойдет отказ.

Записывают интервал времени, в течение которого образец подвергался давлению, с точностью $\pm 2\%$, в часах.

При необходимости измеряют и записывают деформацию образца.

7.3 Результаты испытания не учитывают, если отказ произошел на расстоянии l , мм, от концевых уплотняющих устройств, вычисляемом по формуле

$$l \leq 3,3 \cdot (\text{DN} \cdot e)^{0,5}, \quad (1)$$

где DN – номинальный диаметр, мм;
e – толщина стенки трубы, мм.

8 Обработка результатов

Ученные результаты испытаний для каждого образца: время до отказа, в течение которого образец подвергался давлению, и соответствующее значение давления – обрабатывают методами регрессионного анализа (см. приложение А), результаты обработки представляют в текстовой, табличной и графической формах в произвольном виде.

9 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующую информацию:

- ссылку на настоящий стандарт;
- ссылку на нормативный или технический документ на изделие;
- все необходимые детали для полной идентификации испытуемого изделия;
- линейные размеры каждого образца;
- количество образцов;
- эксплуатационные характеристики нагнетательной установки (см. 5.5);
- измеренную деформацию, при необходимости;
- диапазон температуры при проведении испытаний;
- используемую внешнюю среду (метод А или метод В);
- напряженное состояние (т.е. воздействует или нет осевое давление – см. 5.2);
- длину допустимой зоны разрушения;
- способ установки используемых заглушек (см. рисунки 1 и 2);
- описание поддерживающей оснастки (см. 5.3), если используется;
- испытательное давление для каждого образца;
- для каждого образца наработку до отказа или время проведения испытания (см. 7.2);
- для каждого образца рисунок (эскиз или фотографию) отображающее природу и позицию

точек отказа;

- вид отказа для каждого образца;
- результаты наблюдений, проведенных во время испытания и после него;
- любые факторы, которые могли повлиять на результаты испытания, такие как случайный отказ оборудования или функциональные детали, которые не описаны в настоящем стандарте;
- дату испытания или дату, между которыми проводились испытания.

Приложение А
(рекомендуемое)

Регрессионный анализ. Линейный метод

А.1 Для построения прямой [см. формулу (А.1)] используют формулы, приведенные в А.2 – А.5.

$$y = a + b \cdot x, \quad (\text{А.1})$$

где y – десятичный логарифм исследуемого значения;
 a – пересечение с осью Y ;
 b – угол наклона;
 x – десятичный логарифм времени, ч.

А.2 Линейный коэффициент корреляции r вычисляют по формуле:

$$r = \left| \left(\frac{Q_{xy}^2}{Q_x \cdot Q_y} \right)^{0,5} \right|, \quad (\text{А.2})$$

где Q_{xy} – сумма квадратов регрессионных остатков, перпендикулярных к линии, разделенная на n ;
 Q_x – сумма квадратов регрессионных остатков, параллельных оси X , разделенная на n ;
 Q_y – сумма квадратов регрессионных остатков, параллельных оси Y , разделенная на n .

Q_{xy} вычисляют по формуле:

$$Q_{xy} = \frac{\sum [(x_i - X) \cdot (y_i - Y)]}{n}, \quad (\text{А.3})$$

где x_i – отдельное измеренное значение;
 X – среднеарифметическое значение, рассчитанное по всем x_i ;
 y_i – отдельное измеренное значение;
 Y – среднеарифметическое значение, рассчитанное по всем y_i ;
 n – общее количество результатов (соответствующие пары x_i, y_i).

П р и м е ч а н и е – Если значение Q_{xy} больше нуля, угол наклона линии b положительный, если значение Q_{xy} меньше нуля, угол наклона линии b отрицательный.

Q_x вычисляют по формуле

$$Q_x = \frac{\sum (x_i - X)^2}{n}. \quad (\text{А.4})$$

Q_y вычисляют по формуле:

$$Q_y = \frac{\sum (y_i - Y)^2}{n}. \quad (\text{А.5})$$

X вычисляют по формуле:

$$X = \frac{\sum x_i}{n}. \quad (\text{А.6})$$

Y вычисляют по формуле:

$$Y = \frac{\sum y_i}{n}. \quad (\text{А.7})$$

Если выполняется неравенство (А.8), данные не пригодны для анализа.

$$r < \frac{t(f)}{\sqrt{n - 2 + [t(f)]^2}}, \quad (\text{А.8})$$

где $t(f)$ – t -распределение Стьюдента.

В таблице А.1 приведены минимальные допустимые значения линейного коэффициента корреляции r , в зависимости от количества переменных n . Значения t -распределение Стьюдента основаны на двухстороннем уровне значимости 0,01.

Т а б л и ц а А.1 – Минимальные допустимые значения линейного коэффициента корреляции r

Количество переменных n	Степени свободы $n - 2$	t -распределение Стьюдента $t(0,01)$	Значение r
13	11	3,106	0,6835
14	12	3,055	0,6614
15	13	3,012	0,6411
16	14	2,977	0,6226
17	15	2,947	0,6055
18	16	2,921	0,5897
19	17	2,898	0,5751
20	18	2,878	0,5614
21	19	2,861	0,5487
22	20	2,845	0,5368
23	21	2,831	0,5256
24	22	2,819	0,5151
25	23	2,807	0,5052
26	24	2,797	0,4958
27	25	2,787	0,4869
32	30	2,750	0,4487
37	35	2,724	0,4182
42	40	2,704	0,3932
47	45	2,690	0,3721
52	50	2,678	0,3542
62	60	2,660	0,3248
72	70	2,648	0,3017
82	80	2,639	0,2830
92	90	2,632	0,2673
102	100	2,626	0,2540

А.3 Угол наклона прямой b [см. формулу (А.1)] вычисляют по формуле

$$b = - \left(\frac{Q_y}{Q_x} \right)^{0,5} \quad (\text{А.9})$$

Пересечение с осью Y a вычисляют по формуле

$$a = Y - b \cdot X. \quad (\text{А.10})$$

А.4 Выражаем через десятичный логарифм время до отказа x_u по формуле

$$x_u = \lg t_u. \quad (\text{А.11})$$

где t_u – время до отказа, ч.

Дисперсию ошибки σ_δ^2 для x вычисляют по формуле

$$\sigma_\delta^2 = \frac{\left[\sum (y_i - y_i')^2 + \frac{Q_y}{Q_x} \cdot \sum (x_i - x_i')^2 \right]}{(n-2) \cdot \frac{Q_y}{Q_x}}, \quad (\text{А.12})$$

где y_i' – ближайшее значение к истинному значению y_i при $1 \leq i \leq n$;

x_i' – ближайшее значение к истинному значению x_i при $1 \leq i \leq n$.

x_i' вычисляют по формуле

$$x_i' = \frac{\frac{Q_y}{Q_x} \cdot x_i + b \cdot (y_i - a)}{2 \cdot \frac{Q_y}{Q_x}}. \quad (\text{А.13})$$

y'_i вычисляют по формуле

$$y'_i = a + b x'_i. \quad (\text{A.14})$$

Дисперсию C угла наклона b вычисляют по формуле

$$C = \frac{2 \cdot \frac{Q_y}{Q_x} \cdot b \cdot \sigma_\delta^2}{n \cdot Q_{xy}} \cdot \left(1 + \frac{b \cdot \sigma_\delta^2}{2 \cdot Q_{xy}} \right). \quad (\text{A.15})$$

А.5 При необходимости экстраполировать прямую, вычисляют величину T по формуле

$$T = \frac{b}{(\text{var } b)^{0,5}} = \frac{b}{C^{0,5}}. \quad (\text{A.16})$$

Если абсолютное значение T , т.е. $|T|$, равно или больше чем применяемое значение для t -распределения Стьюдента t_v , приведенного в таблице А.2 для степеней свободы $(n - 2)$, принимают решение о пригодности данных для экстраполяции.

Т а б л и ц а А.2 – Квантили распределения Стьюдента (двусторонний уровень значимости 5 %; доверительная вероятность 97,5 %)

Степень свободы $(n - 2)$	Квантиль t_v	Степень свободы $(n - 2)$	Квантиль t_v	Степень свободы $(n - 2)$	Квантиль t_v
1	12,7062	35	2,0301	68	1,9955
2	4,3027	36	2,0281	69	1,9949
3	3,1824	37	2,0262	70	1,9944
4	2,7764	38	2,0244	71	1,9939
5	2,5706	39	2,0227	72	1,9935
6	2,4469	40	2,0211	73	1,9930
7	2,3646	41	2,0195	74	1,9925
8	2,3060	42	2,0181	75	1,9921
9	2,2622	43	2,0167	76	1,9917
10	2,2281	44	2,0154	77	1,9913
11	2,2010	45	2,0141	78	1,9908
12	2,1788	46	2,0129	79	1,9905
13	2,1604	47	2,0112	80	1,9901
14	2,1448	48	2,0106	81	1,9897
15	2,1315	49	2,0096	82	1,9893
16	2,1199	50	2,0086	83	1,9890
17	2,1098	51	2,0076	84	1,9886
18	2,1009	52	2,0066	85	1,9883
19	2,0930	53	2,0057	86	1,9879
20	2,0860	54	2,0049	87	1,9876
21	2,0796	55	2,0040	88	1,9873
22	2,0739	56	2,0032	89	1,9870
23	2,0687	57	2,0025	90	1,9867
24	2,0639	58	2,0017	91	1,9864
25	2,0595	59	2,0010	92	1,9861
26	2,0555	60	2,0003	93	1,9858
27	2,0518	61	1,9996	94	1,9855
28	2,0484	62	1,9990	95	1,9853
29	2,0452	63	1,9983	96	1,9850
30	2,0423	64	1,9977	97	1,9847
31	2,0395	65	1,9971	98	1,9845
32	2,0369	66	1,9966	99	1,9842
33	2,0345	67	1,9960	100	1,9840
34	2,0322	-	-	-	-

А.6 Пример расчета

В таблице А.3 приведены данные, которые необходимо обработать при помощи процедуры, приведенной в А.1 – А.5. В настоящем примере в качестве исследуемого значения оценивается безразмерная величина V .

Т а б л и ц а А.3 – Исходные данные для примера расчета статистического анализа

n	V	$Y, \lg V$	Время h , ч	$X, \lg h$
1	30,8	1,4886	5184	3,7147
2	30,8	1,4886	2230	3,3483
3	31,5	1,4983	2220	3,3464
4	31,5	1,4983	12340	4,0913
5	31,5	1,4983	10900	4,0374
6	31,5	1,4983	12340	4,0913
7	31,5	1,4983	10920	4,0382
8	32,2	1,5079	8900	3,9494
9	32,2	1,5079	4173	3,6204
10	32,2	1,5079	8900	3,9494
11	32,2	1,5079	878	2,9435
12	32,9	1,5172	4110	3,6138
13	32,9	1,5172	1301	3,1143
14	32,9	1,5172	3816	3,5816
15	32,9	1,5172	669	2,8254
16	33,6	1,5263	1430	3,1553
17	33,6	1,5263	2103	3,3228
18	33,6	1,5263	589	2,7701
19	33,6	1,5263	1710	3,2330
20	33,6	1,5263	1299	3,1136
21	35,0	1,5441	272	2,4346
22	35,0	1,5441	446	2,6493
23	35,0	1,5441	466	2,6684
24	35,0	1,5441	684	2,8351
25	36,4	1,5611	104	2,0170
26	36,4	1,5611	142	2,1523
27	36,4	1,5611	204	2,3096
28	36,4	1,5611	209	2,3201
29	38,5	1,5855	9	0,9542
30	38,5	1,5855	13	1,1139
31	38,5	1,5855	17	1,2304
32	38,5	1,5855	17	1,2304
Средние значения		$Y = 1,5301$	—	$X = 2,9305$

Суммы квадратов:

$$Q_x = 0,79812;$$

$$Q_y = 0,00088;$$

$$Q_{xy} = -0,02484.$$

Линейный коэффициент корреляции:

$$r = 0,93808.$$

Функциональные зависимости:

$$b = -0,03317;$$

$$a = 1,62731.$$

Дисперсии:

$$\sigma_{\delta}^2 = 5,2711 \cdot 10^{-2};$$

$$C = 5,0127 \cdot 10^{-6}.$$

Проверка на возможность экстраполяции:

$$n = 32;$$

$$t_v = 2,0423$$

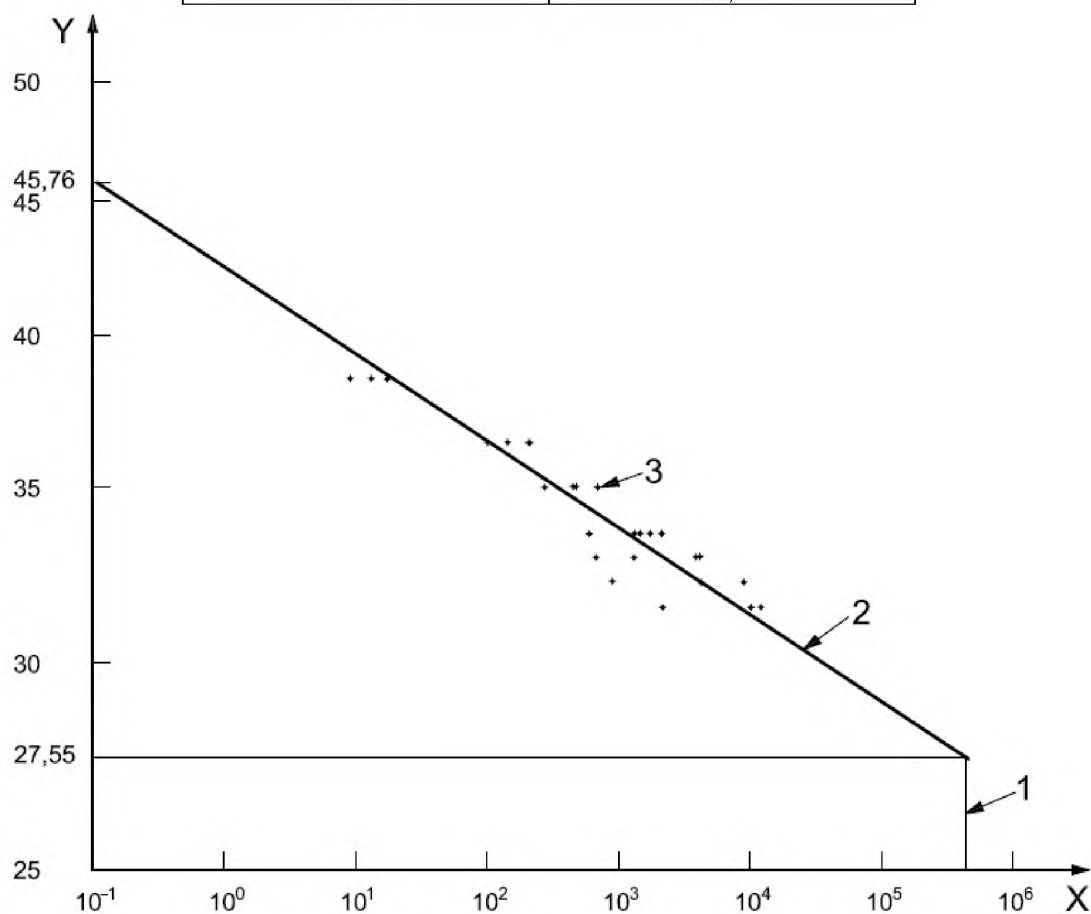
$$T = \frac{-0,03317}{(5,0127 \cdot 10^{-6})^{0,5}} = -14,8167;$$

$$|T| = 14,8167 > 2,0423.$$

Расчетные средние значения V_m в различные моменты времени приведены в таблице А.4 и показаны на рисунке А.1.

Т а б л и ц а А.4 – Расчетные средние значения V_m

Время h , ч	V_m
0,1	45,76
1	42,39
10	39,28
100	36,39
1000	33,71
10000	31,23
100000	28,94
438000	27,55



Ось X – логарифмическая шкала времени, ч; ось Y – логарифмическая шкала исследуемого свойства; 1 – 438000 ч (50 лет); 2 – линия регрессии, построенная по таблице А.4; 3 – точка данных

Рисунок А.1 – Линия регрессии, построенная по таблице А.4

УДК 678.742–462:006.354

ОКС 23.040.20
23.040.45

ОКП 229641
229690

Ключевые слова: стеклокомпозитные трубы и фитинги, реактопласты, методы испытаний, постоянное внутренне давление, наработка до отказа, регрессионный анализ

Подписано в печать 01.08.2014. Формат 60x84^{1/8}.
Усл. печ. л. 1,86. Тираж 70 экз. Зак. 2802.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru