



А К Ц И О Н Е Р Н О Е О Б Щ Е С Т В О

• **ЦНИИПРОМЗДАНИЙ** •

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ — ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

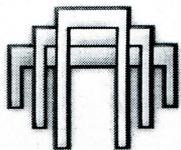
127238, МОСКВА, ДМИТРОВСКОЕ ШОССЕ, Д. 46, КОРП. 2; ТЕЛ.: (495) 482 4506; ФАКС (495) 482 4306; E-MAIL: CNIIPZ@CNIIPZ.RU; WEB: WWW.CNIIPZ.RU

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по определению потенциального срока службы
рулонного гидроизоляционного наплавляемого
битумно-полимерного материала марки
ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б,
применяемого для гидроизоляции подземных
конструкций зданий и сооружений**

Шифр М27.19/2022

Москва – 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
АО «ЦНИИПромзданий»
канд. техн. наук,



 Н.Г. Келасьев

26 октября 2022 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по определению потенциального срока службы
рулонного гидроизоляционного наплаваемого
битумно-полимерного материала марки
ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б,
применяемого для гидроизоляции подземных
конструкций зданий и сооружений

Шифр М27.19/2022

Руководитель отдела
покрытий и кровель,
канд. техн. наук



А.В. Пешкова



А К Ц И О Н Е Р Н О Е О Б Щ Е С Т В О

• **ЦНИИПРОМЗДАНИЙ** •

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ — ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

127238, МОСКВА, ДМИТРОВСКОЕ ШОССЕ, Д. 46, КОРП. 2; ТЕЛ.: (495) 482 4506; ФАКС (495) 482 4306; E-MAIL: CNIIIPZ@CNIIIPZ.RU; WEB: WWW.CNIIIPZ.RU

Исполнители:

Вед. инженер _____ Л. И. Митренко

Инженер I категории _____ К. В. Митренко



Содержание

	Стр.
Предисловие.....	
1 Характеристика материала.....	
2 Методика испытаний.....	
3 Результаты испытаний	
4 Выводы.....	
Приложение 1 Техническая карта на рулонный гидроизоляционный напла- вляемый битумно-полимерный материал ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б	
Приложение 2 Результаты испытаний рулонного гидроизоляционного на- плаваемого битумно-полимерного материала ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б по определению его исходных характеристик	
Приложение 3 Результаты испытаний рулонного гидроизоляционного на- плаваемого битумно-полимерного материала ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б по определению его характеристик после воздействия жидких агрессивных химических сред	
Библиография.....	



Предисловие

Представленный ООО «ТехноНИКОЛЬ- Строительные Системы» образец гидроизоляционного битумно-полимерного рулонного материала марки **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б**, предназначенного для выполнения гидроизоляции подземных конструкций зданий и сооружений, испытан на воздействие жидких химических сред (кислоты, щелочи и соли).

Заключение предназначено только для использования ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы».

Страницы с изложением результатов испытаний не могут быть использованы отдельно без полного заключения по испытаниям.

При изменении состава и свойств материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б**, которые приведены в таблице 1.2 ТУ 5774-004-17925162-2003 «Материал рулонный гидроизоляционный наплаваемый битумно-полимерный **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ**. Технические условия» и в технической карте на материал (см. приложение 1), настоящее Техническое заключение утрачивает свою силу.

Работа проведена в Испытательной лаборатории АО «ЦНИИПромзданий» (аттестат аккредитации № RU.МСС.АЛ.939 от 24.09.2019 г.).



1 Характеристика материала

Материал рулонный гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б**, предназначен для гидроизоляции железобетонных плит проезжей части пролетных строений, а также гидроизоляции других строительных конструкций, эксплуатируемых во всех климатических районах.

ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б получают путем двустороннего нанесения на армирующую основу (полиэфир) битумно-полимерного вяжущего, состоящего из битума, полимерного модификатора и наполнителя, с последующим нанесением на обе стороны полотна защитных слоев.

Для модифицирования битума применяют бутадienstирольный термоэластопласт, изотактический полипропилен и полиофелины типа «Вестопласт».

В качестве защитных слоев используют мелкозернистую посыпку с лицевой стороны полотна и полимерную пленку с нижней стороны полотна.

2 Методика испытаний

2.1 Рулонный гидроизоляционный материал в процессе эксплуатации, являясь защитным слоем подземных конструкций зданий и сооружений от почвенно-грунтовых вод, непосредственно подвергается агрессивному воздействию данных жидкостей. Почвенно-грунтовые воды имеют различный химический состав. Критерии оценки агрессивности подземных (почвенно-грунтовых) вод приведены в нормативных документах СП 28.13330 [1] и ГОСТ 31384 [2]. В соответствии с [1] подземные конструкции, как правило, находятся в слабоагрессивной и среднеагрессивной среде с водородным показателем pH 6 – 8, что соответствует слабокислой, нейтральной и слабощелочной средам. Химический состав подземных (почвенно-грунтовых) вод характеризуется, главным образом, содержанием в почве макрокомпонентов, то есть веществ, содержание которых в растворе исчисляется миллиграммами, а то и граммами на литр. К ним относятся, как правило, анионы (хлор-, сульфат-, карбонат-ионы) и катионы (натрий, калий, кальций, магний и др.). Чаще всего в почвах встречаются хлориды (например, NaCl), сульфаты (например, H₂SO₄, Na₂SO₄, CaSO₄), карбонаты (например, NaHCO₃). Как правило, все соли натрия хорошо растворимы в воде, поэтому его ионы чаще всего встречаются в грунтовых водах.

Почвенно-грунтовые воды могут быть также загрязнены растворами кислот (серной (H₂SO₄) и сернистой (H₂SO₃)) при выпадении «кислотных» дождей или таяния снега. «Кислотные» дожди образуются при реакции между водой и такими загрязняющими веществами



(выбросами в атмосферу), как оксиды серы (SO_2 и SO_3), полученные в результате жизнедеятельности человека (выхлопы автомобильного транспорта, животноводство, деятельности металлургических предприятий, тепловых электростанций и т.п.), а также в естественных условиях — вулканами. При этом «кислотные» дожди могут выпадать на значительном расстоянии от места своего образования.

В связи с вышеизложенным и с учетом жидких химических сред, приведенных в ГОСТ Р 56910 [3] для испытаний рулонного гидроизоляционного наплавленного битумно-полимерного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** были приняты растворы жидких химических сред, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Испытательные жидкие химические среды

<i>Тип веществ</i>	<i>Концентрация</i>
$NaHCO_3$ (гидрокарбонат натрия)	3 %-ный раствор
$NaCl$ (хлорид натрия)	Насыщенный раствор
$Ca(OH)_2$ (гидроксид кальция)	Насыщенный раствор
$NaOH$ (гидроксид натрия)	1%
H_2SO_3 – сернистая кислота	6 %
H_2SO_4 – серная кислота	0,5%

2.2 Испытания проводились в соответствии с [3] со следующими отступлениями: в отличие от требований [3], где гидроизоляционные материалы полностью погружаются в химическую среду, испытательной жидкостью воздействовали на одну сторону покрытия, как это происходит в естественных условиях эксплуатации гидроизоляционных материалов при защите ими подземных конструкций зданий и сооружений. В связи с чем, при проведении испытаний на воздействие агрессивных жидких сред из гидроизоляционного материала готовили образцы-корыта с таким расчетом, чтобы из его дна можно было вырезать образцы требуемых размеров для определения физико-механических характеристик (деформативно-прочностные свойства, гибкость, толщина и водонепроницаемость); а борта корыта имели высоту около 50 мм. В корыто наливали испытательные жидкости, приведенные в Таблице 1, а в ходе испытаний их перемешивали стеклянной палочкой не реже одного раза в сутки.

2.3 Продолжительность проведения длительных испытаний принята в соответствии с п. 4.3 ГОСТ 12020 [4] в течение 120 суток (16 недель).

2.4 В соответствии с ПНСТ 630-2021 [5] и техническим заданием заказчика материал считается прошедшим испытание его экспозиции в химической среде при изменении физико-механических свойств в пределах 50 %.



2.5 Срок службы принят с учетом минимальной продолжительности эксплуатации подземных конструкций зданий и сооружений (бетонных и железобетонных фундаментов) до капитального ремонта равным 60 лет (по ВСН 58-88р [6]), не менее 100 лет (по СП 120.13330 [7] – для материалов и конструкций тоннельных обделок и по ГОСТ 27751 [8] – для уникальных зданий и сооружений).

2.6 После окончания испытания образцы извлекают из испытательной жидкости и промывают жидкостью, инертной к испытуемым материалам и к испытательной жидкости.

Затем образцы протирают сухой фильтровальной бумагой или тканью без ворса и выдерживают в течение не менее 24 ч при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности (50 ± 5) %.

2.7 Деформативно-прочностные свойства по ГОСТ 31899-1 [7], массу, гибкость и водонепроницаемость по ГОСТ 2678 [8] гидроизоляционного материала до и после выдерживания его в испытательной жидкости и высушивания.

2.8 Потенциальный срок службы гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТ-МОСТ Б** устанавливают по изменению механического показателя данного материала (прочности (разрывной силы) или деформативности (относительного удлинения)) после воздействия на него внешних жидких химических сред и имеющему наибольшее снижение (принцип «слабого звена»).

Под действием внешних эксплуатационных факторов в течение заданного срока службы допустимое снижение механических показателей должно соответствовать величине S равной 0,5 (не более 50 %).

Для принятого периода эксплуатации надежность гидроизоляционного материала к внешним воздействиям обеспечивается при условии:

$$K_{\text{н}} \geq 1 - S; \quad (1)$$

где $K_{\text{н}}$ – коэффициент стойкости, вычисленный путем потенцирования величины, полученной по формуле (2).

Для прогнозирования величины коэффициента стойкости $K_{\text{н}}$ в течение принятого срока эксплуатации используют зависимость (при $\tau \geq 30$ сут.).

$$\lg K_{\text{н}} = a + b \cdot \lg \tau; \quad (2)$$

где $\lg K_{\text{н}}$ и $\lg \tau$ – логарифмы коэффициента стойкости и принятого срока эксплуатации;



a и b – постоянные для данного вида гидроизоляционного материала и данной среды коэффициенты.

Коэффициенты a и b уравнения (2) рассчитывают по результатам испытаний по следующим формулам:

$$a = \lg \bar{K}_n - b \cdot \lg \bar{\tau}; \quad (3)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (\lg \bar{K}_n - \lg K_{n,i}) \cdot (\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i)}{(\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i)^2}; \quad (4)$$

где $\lg \bar{K}_n = \frac{\sum_{i=1}^n \lg K_{n,i}}{n}$ – средние значения логарифма коэффициента стойкости гидроизоляционного материала к внешним факторам воздействия за время испытаний;

$\lg \bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \lg \tau_i}{n}$ – средние значения логарифма времени испытаний;

$\lg K_{n,i}$ и $\lg \tau_i$ – соответственно логарифмы коэффициентов стойкости и времени испытаний в i -й серии испытаний (промежуточных сроков испытаний);

n – число серий испытаний.

3 Результаты испытаний

Результаты испытаний образцов материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** до и после воздействия на него агрессивных химических сред в приведены в Приложениях 2 и 3 и на рисунках 1 – 2.

В таблице 2 приведены величины снижения механических показателей материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** за 120 суток его нахождения в агрессивных химических средах.

Таблица 2 – Изменение механических показателей материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** при воздействии водных растворов химических реагентов

Показатель	Агрессивная среда					
	NaHCO ₃ (щелочь)	NaCl (соль)	Ca(OH) ₂ (щелочь)	NaOH (щелочь)	H ₂ SO ₃ (кислота)	H ₂ SO ₄ (кислота)
1 Изменение разрывной силы при растяжении в продольном направлении, %	минус 3,4	плюс 0,1	плюс 0,9	минус 4,1	плюс 0,7	плюс 3,6
2 Изменение относительного удлинения в момент разрыва в продольном направлении, %	плюс 7,4	плюс 4,0	плюс 7,3	плюс 5,1	плюс 14,5	плюс 9,9

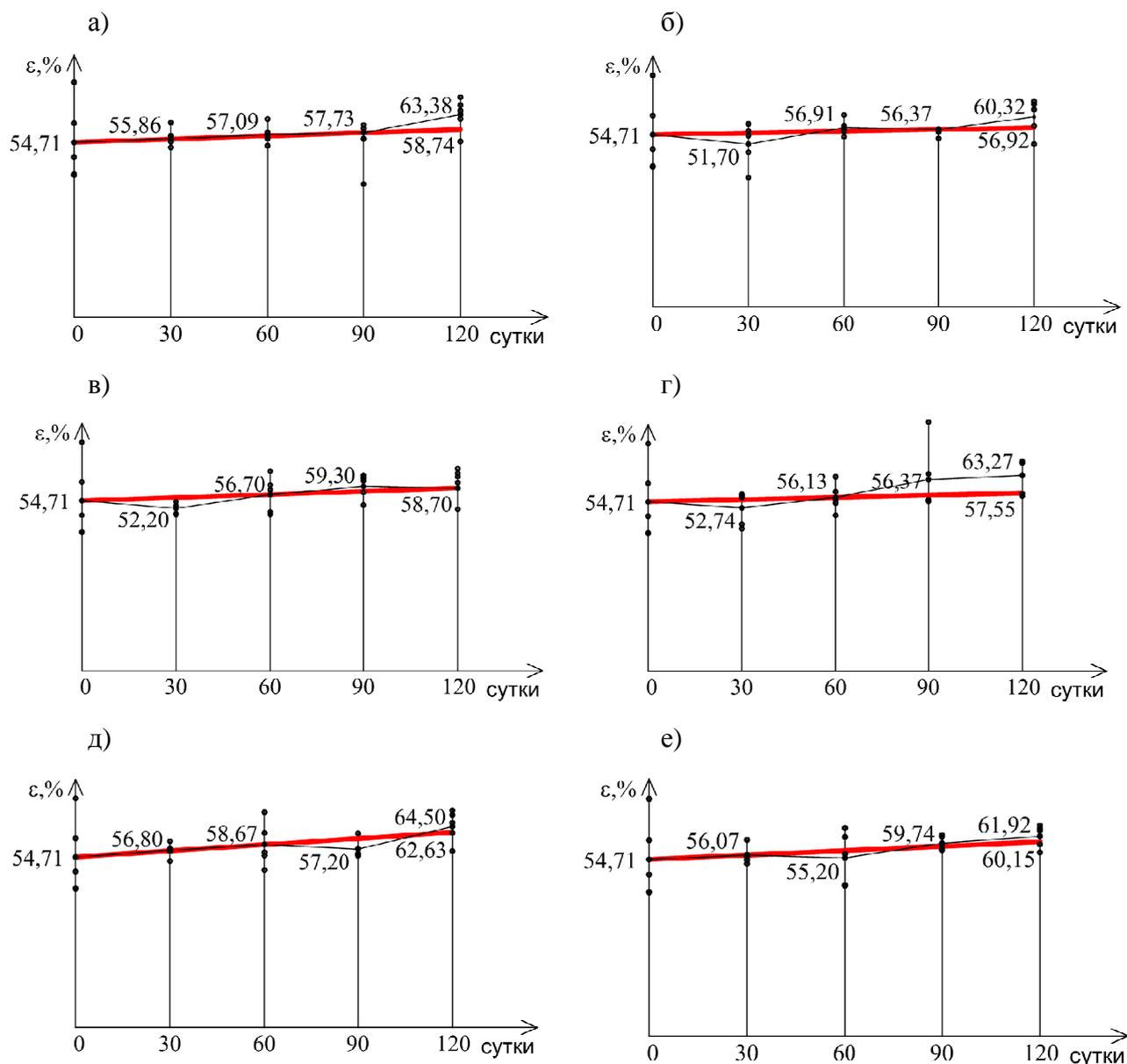


Рисунок 1 – Изменение деформативности рулонного гидроизоляционного наплавленного битумно-полимерного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** при воздействии

водных растворов химических реагентов:

- а) NaHCO_3 (3 %-ный раствор),
- б) NaCl (насыщенный раствор),
- в) Ca(OH)_2 (насыщенный раствор),
- г) NaOH (1 %-ный раствор),
- д) H_2SO_3 (6 %-ный раствор),
- е) H_2SO_4 (0,5 %-ный раствор)

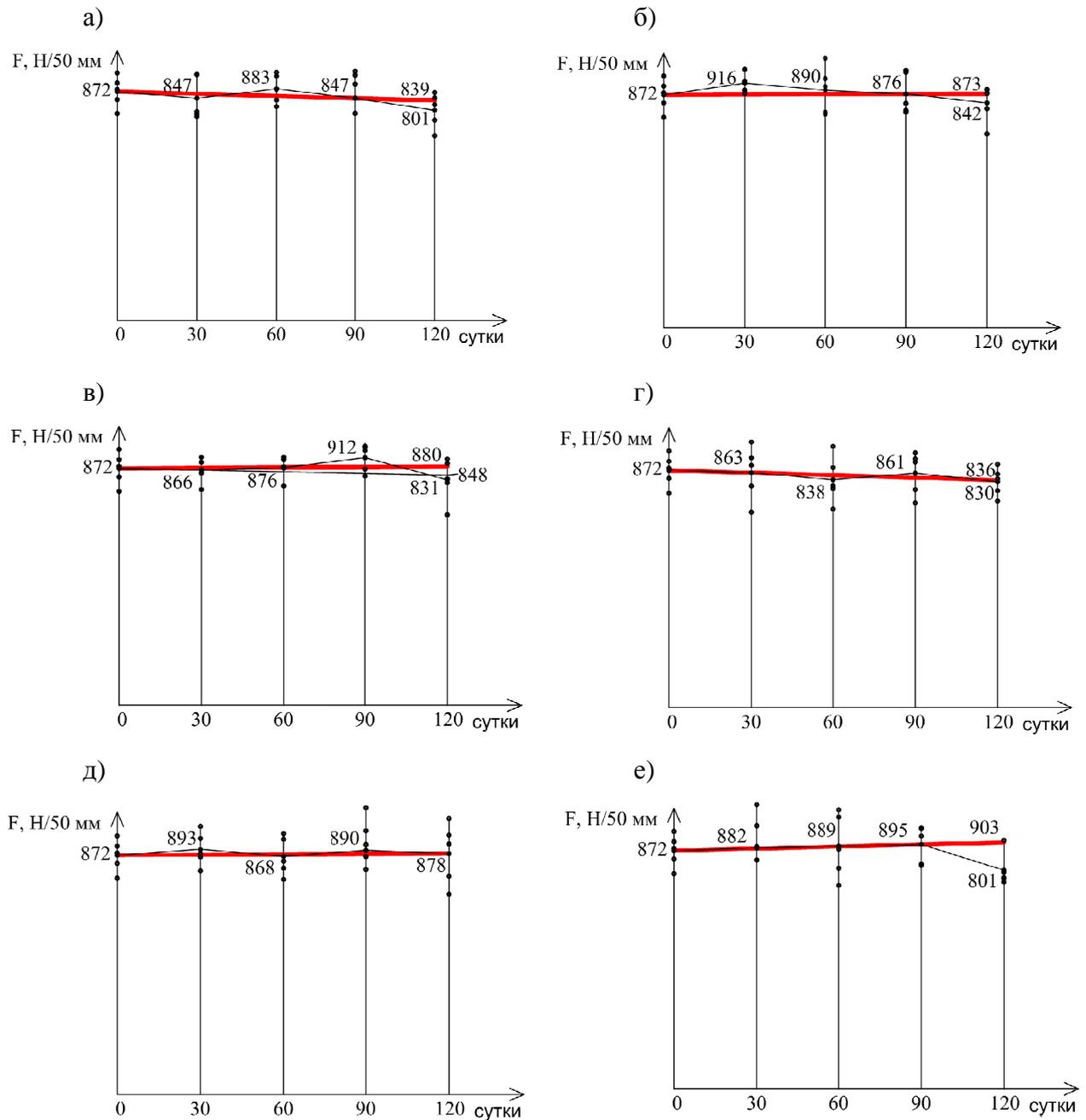


Рисунок 2 – Изменение прочности рулонного гидроизоляционного наплавленного битумно-полимерного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** при воздействии водных растворов химических реагентов:

- а) NaHCO_3 (3 %-ный раствор),
- б) NaCl (насыщенный раствор),
- в) Ca(OH)_2 (насыщенный раствор),
- г) NaOH (1 %-ный раствор),
- д) H_2SO_3 (6 %-ный раствор),
- е) H_2SO_4 (0,5 %-ный раствор)



По результатам испытаний установлено, что через 120 суток разрывная сила при растяжении гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** снижается на 3,4 % – в NaHCO_3 (гидрокарбонат натрия) и 4,1 % – в NaOH (гидроксид натрия), при этом возрастает на 0,1 % – в соли NaCl , на 0,7 % – в кислоте H_2SO_3 , на 0,9 % – в щелочи $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и на 3,6 % – в кислоте H_2SO_4 , а относительное удлинение в момент разрыва во всех агрессивных средах возрастает (на 4,0 % – в NaCl ; на 5,1 % – в NaOH ; на 7,3 % – в $\text{Ca}(\text{OH})_2$; на 7,4 % – в NaHCO_3 ; на 9,9 % – в H_2SO_4), то есть наиболее агрессивными средами для гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** являются щелочные среды на основе натрия. Наибольшее снижение механического показателя (разрывной силы при растяжении) происходит в гидроксиде натрия.

При испытаниях гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** в жидких химических средах (по таблице 1) наибольшее снижение было по показателю разрывной силы при растяжении (таблица 2), значения которых приведены в таблице 3 и приняты для дальнейшего расчета в соответствии с п. 2.8. Средние величины коэффициентов стойкости в принятые сроки испытаний (120 сут.) приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателя	Результаты испытаний			
	30	60	90	120
1. Продолжительность испытаний, сут	30	60	90	120
2. Разрывная сила при растяжении, Н/50 мм	872			
3. Разрывная сила при растяжении, после воздействия NaHCO_3 , Н/50 мм	847	883	847	801
4. Разрывная сила при растяжении, после воздействия NaCl , Н/50 мм	916	890	876	842
5. Разрывная сила при растяжении, после воздействия $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Н/50 мм	866	876	912	831
6. Разрывная сила при растяжении, после воздействия NaOH , Н/50 мм	863	838	861	830
7. Разрывная сила при растяжении, после воздействия H_2SO_3 , Н/50 мм	893	868	890	878
8. Разрывная сила при растяжении, после воздействия H_2SO_4 , Н/50 мм	882	889	895	801
9. Коэффициент стойкости к NaHCO_3	0,9713	1,0126	0,9713	0,9186
10. Коэффициент стойкости к NaCl	1,0505	1,0206	1,0046	0,9656
11. Коэффициент стойкости к $\text{Ca}(\text{OH})_2$	0,9931	1,0046	1,0459	0,9530
12. Коэффициент стойкости к NaOH	0,9897	0,9610	0,9874	0,9518
13. Коэффициент стойкости к H_2SO_3	1,0241	0,9954	1,0206	1,0069
14. Коэффициент стойкости к H_2SO_4	1,0115	1,0195	1,0264	0,9186



Коэффициенты a и b уравнения (2) рассчитываем по показателю разрывной силы при растяжении после воздействия на гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** NaOH (гидроксида натрия), подставляя данные из таблицы 3 в формулы (3) и (4) и записывая все промежуточные значения величин для подсчета коэффициентов в таблицу 4.

Таблица 4

Номер серии	$\lg \tau_i$	$\lg K_{нi}$	$\lg \bar{K}_н - \lg K_{нi}$	$\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i$	$\frac{\sum_{i=1}^n (\lg \bar{K}_н - \lg K_{нi}) \times (\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i)}{\sum_{i=1}^n (\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i)^2}$	$(\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i)^2$
1	1,4771	-0,0045	-0,0077	0,3450	-0,0027	0,1190
2	1,7781	-0,0173	0,0051	0,0440	0,0002	0,0019
3	1,9542	-0,0055	-0,0067	-0,1321	0,0009	0,0175
4	2,0791	-0,0215	0,0093	-0,2570	-0,0024	0,0660
Суммы	7,2885	-0,0488			-0,0040	0,2044
Среднее	$\lg \bar{\tau} =$ 1,8221	$\lg \bar{K}_н =$ -0,0122				

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (\lg \bar{K}_н - \lg K_{нi}) \cdot (\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i)}{(\lg \bar{\tau} - \lg \tau_i)^2} = -0,0196$$

$$a = \lg \bar{K}_н - b \cdot \lg \bar{\tau} = -0,0122 - (-0,0196) \cdot 1,8221 = 0,0235 .$$

Потенциальный срок службы гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** принимаем равным $\tau = 100$ лет (36 500 сут.), при этом допустимое снижение прочности за этот срок должно быть не более $C = 0,5$.

Подставляя потенциальный срок службы в формулу (2), определяем коэффициент стойкости материала, который не должен превышать нормируемое значение по (1):

$$\lg K_{н} = 0,0235 + (-0,0196) \cdot \lg 36500 = -0,0659$$

$$\text{тогда коэффициент стойкости равен } K_{н} = 0,8592 .$$

Подставляем полученные результаты в формулу (1)

$$0,8591 \geq 1 - 0,5 = 0,5$$

Коэффициент стойкости гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** в принятых агрессивных средах эксплуатации больше допустимого значения (0,5), следовательно, потенциального срока службы гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** составит не менее 100 лет.



4 Выводы

Рулонный гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный материал **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** по исходным показателям (прочности и деформативности) соответствует требованиям стандарта ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы» ТУ 5774-004-17925162-2003 с изм. № 1 и Технической карте на материал **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** (см. приложение 1).

Потенциальный срок службы рулонного гидроизоляционного наплавляемого битумно-полимерного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б**, применяемого для гидроизоляции подземных частей сооружения, в том числе на объектах использования атомной энергии – не менее 100 лет



Приложение 1

Техническая карта на рулонный гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный материал ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б

ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б

ТУ 5774-004-17925162-2003 с изм. № 1

Рулонный гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный материал



Описание продукции:

ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б – это рулонный битумно-полимерный гидроизоляционный наплавляемый материал на нетканой основе из высокопрочного полиэстера.

Область применения:

Предназначен для гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части мостовых сооружений с последующим устройством защитного слоя, гидроизоляции других строительных конструкций, тоннелей, станций метро, возводимых открытым способом, сооружаемых во всех климатических районах.

Основные физико-механические характеристики:

Наименование показателя	Ед. изм.	Критерий	ТЕХНОЭЛАСТ ФИКС П	Метод испытаний
Масса	кг/м ²	не менее	5,5	ГОСТ 2678-94
Толщина	мм	не менее	5	ГОСТ 2678-94
Разрывная сила при растяжении: в продольном направлении в поперечном направлении	Н/ 50 мм	не менее	600 600	ГОСТ 2678-94
Масса вяжущего с наплавляемой стороны	кг/м ²	не менее	2	ГОСТ 2678-94
Водопоглощение в течение 24 ч	% по массе	не более	1	ГОСТ 2678-94
Относительное удлинение в момент разрыва: в продольном направлении в поперечном направлении	%	не менее	40 40	ГОСТ 2678-94
Температура гибкости на брусе: радиусом 10 мм радиусом 25 мм	°С	не выше	минус 25 минус 25	ГОСТ 2678-94
Водонепроницаемость при давлении 0,2 МПа, в течение 24 ч	-		выдерживает	ГОСТ 2678-94
Теплостойкость в течение 2 ч	°С	не ниже	100	ГОСТ 2678-94
Температура хрупкости вяжущего	°С	не выше	минус 35	ГОСТ 2678-94
Размеры рулона: ширина (± 0,03) длина (± 0,2)	м	-	1 8	ГОСТ 2678-94
Тип защитного покрытия: верх низ	-	-	мелкозернистая посыпка полимерная пленка с логотипом	-

Производство работ:

Согласно «Рекомендации по гидроизоляции мостовых сооружений рулонными наплавляемыми материалами «ТЕХНОЭЛАСТМОСТ», может использоваться во всех климатических районах по СП 131.13330.201 8.

Хранение:

Рулоны материала должны храниться в сухом закрытом помещении, в вертикальном положении в один ряд по высоте на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

Транспортировка:

Транспортировка осуществляется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с Правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

Сведения об упаковке:

Упаковка поддона с рулонами – термоусадочный белый пакет с логотипом.



Приложение 2

Результаты испытаний рулонного гидроизоляционного наплавляемого битумно-полимерного материала ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б по определению его исходных характеристик

а) Исходные (физико-механические) показатели рулонного гидроизоляционного наплавляемого материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б**



Машина для испытания конструкций И 11М мод. И 1147М-10-02-1 (свидетельство о поверке № 4612-П03/22 до 16 февраля 2023 г.).

Испытания проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 31899-1-2011 (EN 12311-1:1999) [4]

Испытатель: ведущий инженер Митренко Л.И (сертификат соот-ветствия № RU. АСК.118.117.00218)

Таблица 5

Наименование показателя, ед. изм.	Нормативный показатель по ТУ 5774-004-17925162-2003 с изм. № 1	Фактический показатель
Разрывная сила при растяжении в продольном направлении, Н/50 мм	600	905
		788
		842
		880
		<u>943</u>
		Ср. 872
Разрывная сила при растяжении в поперечном направлении, Н/50 мм	600	739
		807
		797
		806
		<u>714</u>
		Ср. 713
Относительное удлинение в момент разрыва в продольном направлении, %	40	50,05
		44,72
		73,54
		44,51
		<u>60,71</u>
		Ср. 54,71
Относительное удлинение в момент разрыва в поперечном направлении, %	40	56,83
		57,40
		54,05
		56,61
		<u>55,07</u>
		Ср. 55,39
Температура гибкости на брус: радиусом 10 мм радиусом 25 мм	°С	минус 30 минус 30
Толщина, мм	5	5,1



Наименование показателя, ед. изм.	Нормативный показатель по ТУ 5774- 004-17925162-2003 с изм. № 1	Фактический показатель
Масса, кг/м ²	5,5	6,076 5,964 5,984 5,944 <u>6,048</u> Ср. 6,003



Рисунок 3 – Испытанные образцы рулонного гидроизоляционного материала ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б по определению его деформативно-прочностных показателей в продольном направлении (а) и в поперечном направлении (б)



Приложение 3

**Результаты испытаний рулонного гидроизоляционного
наплавляемого битумно-полимерного материала ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б
по определению его характеристик после воздействия
жидких агрессивных химических сред**

Таблица 6 – Деформативно-прочностные показатели рулонного гидроизоляционного материала ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б после воздействия на него жидких агрессивных химических сред

№№ образцов	Фактический показатель							
	относительное удлинение в момент разрыва в продольном направлении, ε, %				разрывная сила при растяжении в продольном направлении, Н/50 мм			
	время воздействия агрессивных химических сред, сутки							
	30	60	90	120	30	60	90	120
NaHCO₃ (3 %)								
1	56,64	62,01	55,91	62,08	786	882	950	704
2	56,73	56,00	60,16	68,81	796	815	934	763
3	54,89	53,63	59,03	66,36	936	840	901	848
4	60,92	57,86	55,83	64,69	938	931	789	869
5	53,14	55,96	41,65	54,96	777	945	663	822
ср.	55,86	57,09	57,73	63,38	847	883	847	801
соль (NaCl) (насыщенный раствор)								
1	54,39	57,55	55,58	64,40	890	807	957	820
2	55,90	56,13	59,85	65,23	878	800	964	892
3	49,13	60,91	56,42	57,54	921	933	814	892
4	41,09	55,89	56,49	62,67	923	903	840	878
5	58,12	54,06	53,49	51,74	968	1009	807	726
ср.	51,70	56,91	56,37	60,32	916	890	876	842
Ca(OH)₂ (насыщенный раствор)								
1	53,13	64,18	62,80	51,92	914	873	870	820
2	50,52	58,18	62,04	63,54	895	878	952	891
3	50,26	51,05	53,32	60,48	868	914	845	907
4	54,36	59,74	61,15	65,00	856	906	954	835
5	52,93	50,28	57,41	62,49	795	808	939	702
ср.	52,20	56,70	59,30	58,70	866	876	912	831
NaOH (1 %)								
1	47,43	54,33	55,26	56,57	814	805	752	841
2	56,79	50,32	55,30	67,44	918	730	801	894
3	57,20	62,82	63,77	67,33	976	960	914	858
4	56,19	57,93	54,81	67,76	890	882	902	797
5	46,07	55,27	80,53	57,35	718	815	936	759
ср.	52,74	56,13	61,93	63,27	863	838	861	830
H₂SO₃ (6 %)								
1	53,38	50,48	55,63	56,61	865	784	820	730
2	59,76	69,11	55,07	62,44	977	951	867	795
3	56,69	55,11	57,31	68,23	933	850	961	913
4	56,60	56,22	62,25	69,65	877	930	1045	1006
5	57,43	62,44	55,74	65,67	815	825	911	945
ср.	56,80	58,67	57,20	64,50	893	868	890	878



№№ образцов	Фактический показатель							
	относительное удлинение в момент разрыва в продольном направлении, ε, %				разрывная сила при растяжении в продольном направлении, Н/50 мм			
	время воздействия агрессивных химических сред, сутки							
	30	60	90	120	30	60	90	120
H₂SO₄ (0,5 %)								
1	56,09	46,78	57,85	65,25	838	745	818	910
2	53,44	46,61	61,84	56,93	839	808	926	757
3	54,52	56,41	59,17	59,42	964	877	953	774
4	60,80	64,50	62,27	63,64	1041	1022	956	771
5	55,51	61,70	57,58	64,36	888	995	824	793
ср.	56,07	55,20	59,74	61,92	882	889	895	801

Таблица 7 – Толщина и гибкость рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛА-СТМОСТ Б** после воздействия на него жидких агрессивных химических сред

№№ образцов	Фактический показатель							
	толщина, мм				гибкость, °С			
	время воздействия агрессивных химических сред, сутки							
	30	60	90	120	30	60	90	120
NaHCO₃ (3 %)								
1	5,0	4,8	4,7	4,9	минус 30	минус 30	минус 30	минус 30
2	5,1	4,8	4,7	5,1	минус 30	минус 30	минус 30	минус 30
3	5,1	4,8	4,8	5,1	минус 30	минус 30	минус 30	минус 30
4	5,1	4,8	5,0	5,2	–	–	–	–
5	5,1	4,8	4,8	5,2	–	–	–	–
ср.	5,0	4,8	4,8	5,1	минус 30	минус 30	минус 30	минус 30
соль (NaCl) (насыщенный раствор)								
1	5,1	5,1	5,1	5,2	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30
2	5,1	5,0	5,0	5,1	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30
3	5,0	5,0	5,1	5,2	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30
4	5,0	5,0	5,1	5,2	–	–	–	–
5	4,9	4,8	5,1	5,1	–	–	–	–
ср.	5,0	5,0	5,1	5,1	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30
Ca(OH)₂ (насыщенный раствор)								
1	5,2	5,0	5,1	5,2	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 27,5
2	5,2	5,1	5,1	5,2	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 27,5
3	5,2	5,0	5,1	5,2	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 27,5
4	5,2	5,1	5,1	5,2	–	–	–	–
5	5,2	5,1	5,0	5,3	–	–	–	–
ср.	5,2	5,1	5,1	5,2	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 27,5
NaOH (1 %)								
1	5,1	5,1	5,0	5,0	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30
2	5,2	5,1	5,0	5,0	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30
3	5,2	5,2	5,0	5,0	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30
4	5,2	5,2	4,9	4,9	–	–	–	–
5	5,2	5,1	4,8	4,8	–	–	–	–
ср.	5,2	5,1	4,9	4,9	минус 27,5	минус 30	минус 30	минус 30



№№ образцов	Фактический показатель							
	толщина, мм				гибкость, °С			
	время воздействия агрессивных химических сред, сутки							
	30	60	90	120	30	60	90	120
H₂SO₃ (6 %)								
1	5,1	5,1	5,1	5,1	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 25
2	5,2	5,0	5,1	5,1	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 25
3	5,2	5,1	5,1	5,0	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 25
4	5,1	5,1	5,1	5,0	–	–	–	–
5	5,2	5,1	5,0	5,0	–	–	–	–
ср.	5,2	5,1	5,1	5,0	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 25
H₂SO₄ (0,5 %)								
1	5,0	4,9	5,1	5,2	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 27,5
2	5,0	4,9	5,1	5,2	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 27,5
3	5,0	4,9	5,1	5,2	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 27,5
4	4,9	4,9	5,1	5,2	–	–	–	–
5	5,1	4,9	5,1	5,2	–	–	–	–
ср.	5,0	4,9	5,1	5,2	минус 30	минус 30	минус 27,5	минус 27,5

Таблица 8 – Масса рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** после воздействия на него жидких агрессивных химических сред

№№ образцов	Фактический показатель			
	масса, кг/м ²			
	время воздействия агрессивных химических сред, сутки			
	30	60	90	120
NaHCO₃ (3 %)				
1	5,968	6,004	5,732	5,888
2	5,896	5,944	5,812	5,916
3	5,744	5,792	5,688	5,984
4	5,884	5,832	5,776	6,044
5	5,784	6,000	5,828	5,996
ср.	5,856	5,916	5,768	5,964
соль (NaCl) (насыщенный раствор)				
1	6,116	6,016	6,376	5,960
2	6,264	6,084	6,252	5,908
3	6,124	6,120	6,212	6,008
4	6,332	5,856	6,228	5,924
5	6,348	5,944	6,276	5,920
ср.	6,236	6,004	6,268	5,944
Ca(OH)₂ (насыщенный раствор)				
1	6,192	5,708	6,156	6,152
2	6,216	5,816	6,508	6,028
3	6,024	6,016	6,288	6,172
4	6,220	5,904	6,144	6,252
5	6,380	5,620	6,272	6,120
ср.	6,208	5,812	6,272	6,144



№№ образцов	Фактический показатель			
	масса, кг/м ²			
	время воздействия агрессивных химических сред, сутки			
	30	60	90	120
NaOH (1 %)				
1	6,104	5,712	6,140	5,864
2	6,072	5,784	6,256	6,120
3	5,924	5,804	6,204	5,960
4	6,316	5,496	6,164	5,924
5	6,256	5,780	6,232	6,116
ср.	6,136	5,716	6,200	5,996
H₂SO₃ (6 %)				
1	6,096	5,880	5,948	6,176
2	6,076	5,972	5,880	6,320
3	6,092	5,880	6,160	6,040
4	6,292	5,788	6,016	6,284
5	6,020	6,032	6,080	6,176
ср.	6,116	5,912	6,016	6,200
H₂SO₄ (0,5 %)				
1	6,164	5,824	6,208	6,052
2	6,404	5,984	6,256	6,136
3	6,204	6,060	6,148	6,072
4	6,280	5,964	6,248	5,916
5	5,968	5,892	6,184	5,940
ср.	6,204	5,944	6,208	6,024



Рисунок 4 – Испытанные образцы рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** по определению его деформативно-прочностных показателей после воздействия на него **NaHCO₃ (3 %)** в течение 30 (а), 60 (б), 90 (в) и 120 (г) суток



Рисунок 5 – Испытанные образцы рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** по определению его деформативно-прочностных показателей после воздействия на него **NaCl (насыщенный раствор)** в течение 30 (а), 60 (б), 90 (в) и 120 (г) суток



Рисунок 6 – Испытанные образцы рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМООСТ Б** по определению его деформативно-прочностных показателей после воздействия на него **Ca(OH)₂** (насыщенный раствор) в течение 30 (а), 60 (б), 90 (в) и 120 (г) суток



Рисунок 7 – Испытанные образцы рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** по определению его деформативно-прочностных показателей после воздействия на него **NaOH (1 %)** в течение 30 (а), 60 (б), 90 (в) и 120 (г) суток



Рисунок 8 – Испытанные образцы рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМООСТ Б** по определению его деформативно-прочностных показателей после воздействия на него **H₂SO₃ (6 %)** в течение 30 (а), 60 (б), 90 (в) и 120 (г) суток



Рисунок 9 – Испытанные образцы рулонного гидроизоляционного материала **ТЕХНОЭЛАСТМОСТ Б** по определению его деформативно-прочностных показателей после воздействия на него **H₂SO₄ (0,5 %)** в течение 30 (а), 60 (б), 90 (в) и 120 (г) суток



Библиография

- [1] СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями № 1, 2, 3)
- [2] ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
- [3] ГОСТ Р 56910-2016 Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие полимерные (термопластичные и эластомерные). Метод определения стойкости к воздействию жидких химических сред, содержащих воду
- [4] ГОСТ 12020-2018 Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред
- [5] ПНСТ 630-2021 Материалы гидроизоляционные для подземных частей сооружений объектов использования атомной энергии. Метод испытаний
- [6] ВСН 58-88р Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социального назначения
- [7] СП 120.13330.2012 Метрополитены
- [8] ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения
- [9] ГОСТ 31899-1-2011 (EN 12311-1:1999) Материалы кровельные и гидроизоляционные гибкие битумосодержащие. Метод определения деформативно-прочностных свойств
- [10] ГОСТ 2678-94 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Метод испытаний