

УТВЕРЖДАЮ:



С.М.Гликин  
9 января 2001 г.

## Техническое заключение

по результатам испытаний наплавленных  
рулонных материалов (“техноэласт” ЭПП – 4,0; ЭКП – 5,0;  
“техноэластмост” и “бикрост”) на воздействие химических сред

### 1. Характеристика материалов, методы испытаний и подготовка образцов к испытанию

Представленные (ЗАО “Технониколь”) образцы наплавленного рулонного материала марки “бикрост” имеют армирующую основу из стеклоткани и покровные слои из битумноминеральной смеси, а образцы остальных материалов – основу из синтетических (полиэфирных) волокон и покровные слои из битумнополимерной смеси.

В ГОСТе 12020-72 “Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред” приведен перечень химических реагентов, в который включены различные кислоты, щелочи и растворители различной концентрации, а образцы пластмасс предусмотрено полностью помещать в сосуд с химическим реагентом с последующим периодическим определением их механических свойств.

В ЦНИИПромзданий испытание битумов при воздействии агрессивной среды проводили по следующей методике (труды ЦНИИПромзданий, вып. 25, М., 1973 г,

стр. 28): в чашечке Петри расплавляли навеску битума с таким расчетом, чтобы образовался слой толщиной 2 мм, затем подготовленные таким образом образцы битума помещали в химическую среду с последующим периодическим определением его температуры размягчения и температуры хрупкости.

Рассмотренные методы испытаний не подходят для наших образцов, т.к. наплавленный рулонный материал относится к композитным материалам, содержащим кроме битуминозного вяжущего армирующую основу, контакт которой с агрессивной средой необходимо исключить в процессе испытания. Такой контакт отсутствует в натуральных условиях, т.к. агрессивная (химическая) среда действует на кровельный ковер или подземную гидроизоляцию с одной стороны наплавленного рулонного материала, т.е. с этой средой контактирует покровный битуминозный слой.

В связи с изложенным образцы для испытания подготавливали следующим образом: из полотна материала изготавливали корыта с таким расчетом, чтобы из его дна можно было вырезать требуемые полоски для испытаний; борта корыта имели высоту около 5 см. В корыто наливали водный раствор химического реагента, который в ходе испытаний перемешивали стеклянной палочкой не реже одного раза в сутки.

## 2. Выбор химических реагентов, проведение испытаний и обработка результатов

При обследовании кровель глиноземных предприятий, проведенном ЦНИИ-Промзданий (труды ЦНИИПромзданий, вып. 25, М., 1973 г., стр. 26), были отобраны пробы пыли из ендов и непосредственно с поверхности рулонного материала кровельного ковра.

Анализ этих проб пыли показал, что в них содержится 5,83...25,5 % (в среднем около 15 %)  $\text{Na}_2\text{O}$ , который в сочетании с водой образует щелочь  $\text{NaOH}$ . По-

сколькx на кровле или на плоской поверхности гидроизоляции возможно образование микрорельефов (углублений до 2...2,5 см), то эти участки наплаваемых рулонных материалов могут длительное время находиться под слоем водного раствора щелочи. Для лабораторных испытаний был принят 15 % - ный водный раствор щелочи NaOH.

В связи с ухудшением экологической обстановки в отдельных районах России возможно выпадание слабых растворов “кислотного” дождя, который на участках микрорельефа также может длительно действовать на поверхность наплаваемого рулонного материала. Кроме того, в производственных условиях через микро-трещины в кислотостойких полах возможно проникание более концентрированных растворов кислоты, которые будут действовать на гидроизоляцию. Для лабораторных испытаний был принят 15 % - ный водный раствор кислоты HCl.

В зимний период во – время гололеда поверхность дорог и мостов посыпают солью, которая при оттепелях может создавать солевые растворы различной концентрации. Для лабораторных испытаний принят насыщенный раствор соли NaCl.

В последние годы в Москве расширяется строительство подземных гаражей, из которых выхлопные газы и пары бензина удаляются вентиляцией, но тем не менее возможно проникновение этих паров (газов) через трещины в швах между плитами до поверхности пароизоляции из наплаваемых рулонных материалов. Одно-стороннее воздействие паров бензина осуществляли на образцах рулонного материала, которые укладывали на эксикатор с бензином (закрывали его отверстие) и сверху прижимали крышкой эксикатора.

Поведение образцов наплаваемых рулонных материалов оценивали по изменению механических свойств (прочности и удлинению при растяжении) и показателя гибкости при отрицательных температурах. Эти свойства определяли через 7, 14 и 28 суток воздействия химических реагентов. Через эти промежутки времени образцы (корыта из рулонных материалов) освобождали от химреагентов, ополаскивали водой (кроме образцов, которые подвергались воздействию паров бензина),

просушивали и затем из них вырезали полоски для растяжения и изгибания на стержне. Эти испытания проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 2678-94 “Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний”.

По результатам испытаний строили график зависимости свойств наплаваемых рулонных материалов от периода воздействий химической среды. Так как при испытании нескольких образцов наплаваемого рулонного материала возможен небольшой разброс показателей (из – за неоднородности армирующей основы), график строили не по среднему показателю трех образцов – полосок, а по результатам испытаний всех полосок. Материал считали не стойким к химическим воздействиям, если свойства его изменялись более чем на 20 % (см. ГОСТ 12020-72, табл. 1).

### 3. Результаты испытаний

Испытания, проведенные ЦНИИПромзданий (труды ЦНИИПромзданий, вып. 25, М., 1973 г, стр. 27-30), показали, что химстойкость “чистых” битумов (без каких – либо добавок) зависит от глубины отбора из нефти масляных фракций, которая (глубина) на разных нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) различна. Так, температура хрупкости ( $T_{хр}$ ) битума Ухтинского НПЗ через 30 суток нахождения в 10 % - ной щелочной среде в сочетании с атмосферными воздействиями, ухудшилось в 1,5 раза, а у битума Волгоградского НПЗ – почти в 2,6 раза. При воздействии только щелочной среды  $T_{хр}$  битума Ухтинского НПЗ ухудшилась с минус 21 до минус 18 °С (10 % - ный раствор NaOH) и до минус 10 °С (30 % - ный раствор NaOH).

Установлено также, что добавка в битум полимера повышает его стойкость к химическим воздействиям, если добавка также обладает химстойкостью.

Современные наплаваемые рулонные материалы, в том числе “техноэласт” и “техноэласт”, имеют битумно – полимерные покровные слои и армирующую основу из полиэфирных волокон. “Техноэласт” был подвергнут воз-

действию 15 % - ных растворов NaOH и HCl и насыщенного раствора соли NaCl. Для сравнения этим же воздействиям подвергнуты образцы “бикроста” с армирующей основой из стеклоткани. “Техноэласт” марки ЭКП – 5,0 испытывали на воздействие соли, а марки ЭПП – 4,0 – паров бензина.

### 3.1. Воздействие щелочи

Результаты испытаний наплавливаемых рулонных материалов “техноэластмост” и “бикрост” приведены на рис. 1 и 2, из которых следует, что деформативность и гибкость материала марки “техноэластмост” через 28 суток воздействия 15 % - ной щелочи NaOH не изменились и составили в среднем, соответственно, 31 % и минус 30 °С. Прочность материала “техноэластмост” на 28 сутки испытаний несколько увеличилась: нижняя граница на 14 кгс, а верхняя – на 4,5 кгс (см. рис. 1).

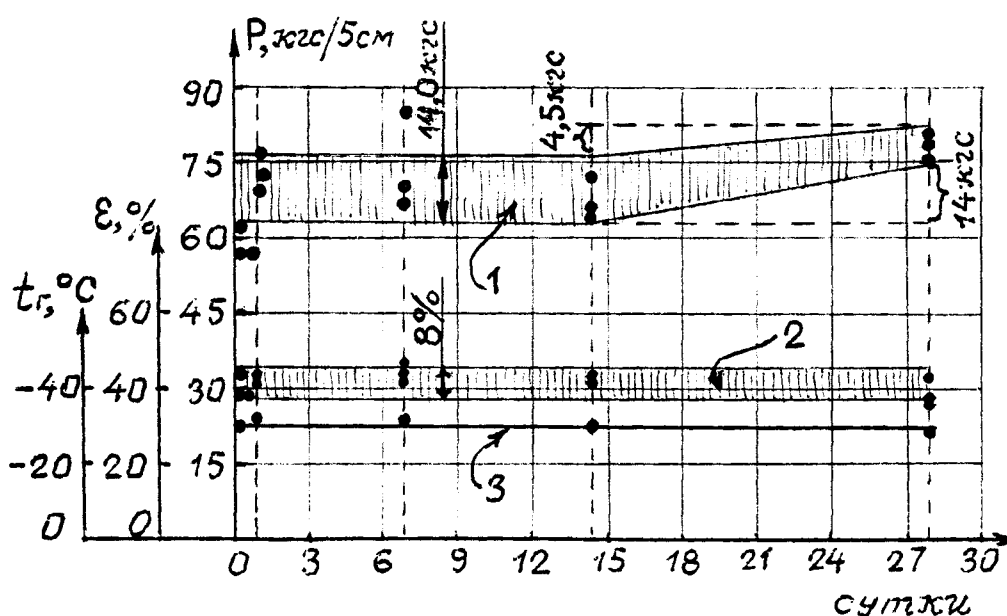


Рис.1. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавливаемого рулонного материала “техноэластмост” при воздействии 15 % - ной щелочи NaOH

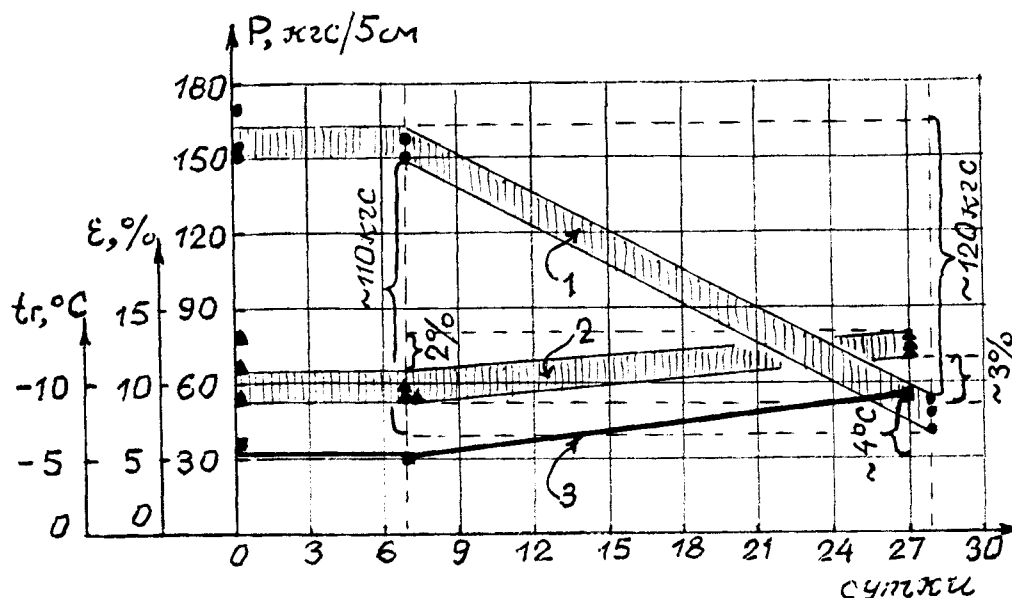


Рис.2. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавленного рулонного материала “бикрост” при воздействии 15 %- ной щелочи NaOH

При этом изменение прочности материала составило:

$$\Delta P = \frac{14 : 61,5 + 4,5 : 75,5}{2} \times 100 = +14,5 \% < 20 \%$$

Таким образом, “техноэластность” обладает высокой стойкостью к воздействию щелочной среды.

Совсем иначе ведет себя “бикрост” в щелочной среде: после 28 суток воздействия этой среды прочность материала снизилась (нижняя граница на 110 кгс, а верхняя – на 120 кгс), а относительное удлинение увеличилось (соответственно, на 2 и 3 %). При этом изменение прочности материала составило:

$$\Delta P = \frac{110:150 + 120:170}{2} \times 100 = -71,5 \% > 20 \%$$

Изменение деформативности равно:

$$\Delta \varepsilon = \frac{2:11 + 3:9}{2} \times 100 = +25,5 \% > 20 \%$$

Изменение показателя гибкости равно:  $(4:5) \times 100 = +80 \% > 20 \%$ .

Следовательно, наплавляемый рулонный материал “бикрост” не может быть отнесен к щелочестойким материалам.

### 3.2. Воздействие кислоты

Результаты испытаний наплавляемых рулонных материалов “техноэластмост” и “бикрост” приведены на рис. 3 и 4, из которых следует, что свойства материала “техноэластмост” (прочность, деформативность и гибкость) через 28 суток воздействия 15 % - ного раствора HCl практически не изменились, что указывает на высокую кислотостойкость этого материала. “Бикрост” при воздействии кислоты снизил прочность: нижняя граница снижения составила 58 кгс, а верхняя – 70 кгс, тогда изменение этого показателя равно:

$$\Delta P = \frac{58:150 + 70:170}{2} \times 100 = -40 \% > 20 \%$$

Относительное удлинение “бикроста” практически не изменилось: увеличение нижней границы составило 2 %, тогда изменение этого показателя будет равно:

$$\Delta \varepsilon = \frac{0:11 + 2:9}{2} \times 100 = +11 \% < 20 \%$$

Изменение показателя гибкости составило:

$$(3:6) \times 100 = + 50 \% > 20 \%$$

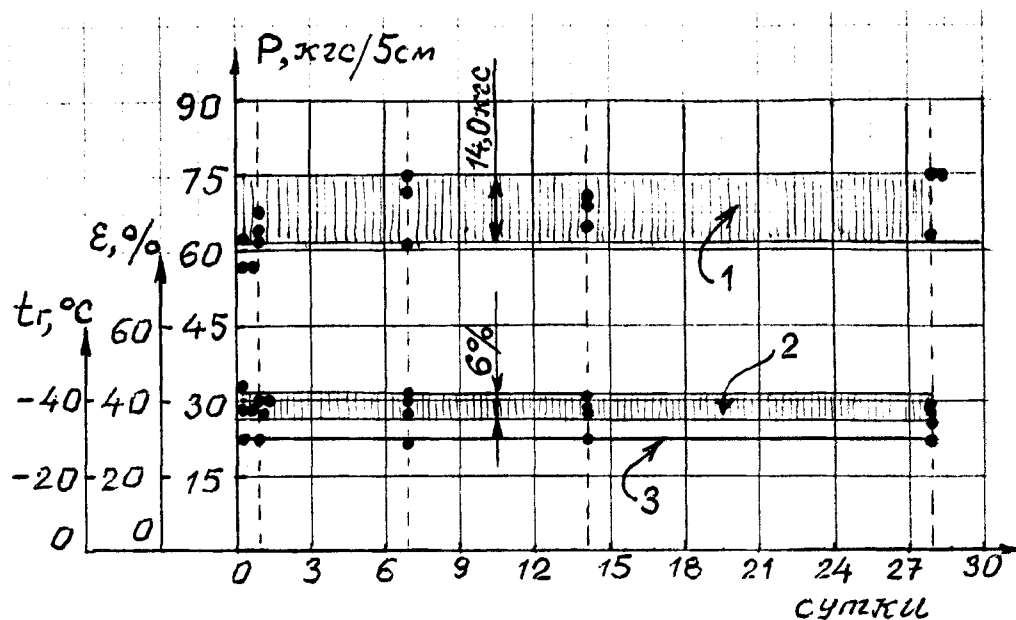


Рис.3. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала "техноэласт" при воздействии 15 % - ной кислоты HCl

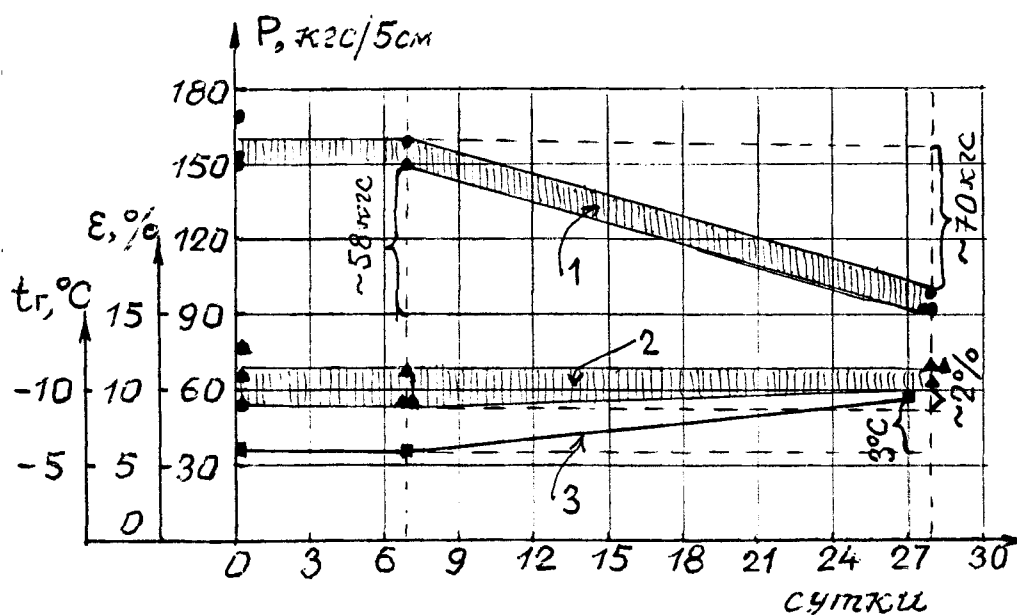


Рис.4. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала "бикрост" при воздействии 15 % - ной кислоты HCl



### 3.3. Воздействие соли

Результаты испытаний наплавленных рулонных материалов “техноэластмост”, “бикрост” и “техноэласт ЭКП – 5,0” приведены на рис. 5, 6 и 7, из которых следует, что изменение прочности составило:

$$\text{-для “техноэластмоста” } \Delta P = \frac{65 + 4 : 58}{2} \times 100 = +10 \% < 20 \%;$$

$$\text{-для “бикроста” } \Delta P = \frac{100 : 150 + 100 : 162}{2} \times 100 = -64,5 \% > 20 \%;$$

$$\text{-для “техноэласта ЭКП – 5,0” } \Delta P = \frac{12 : 66 + 10 : 56}{2} \times 100 = +18 \% < 20 \%.$$

Изменение деформативности составило:

$$\text{-для “техноэластмоста” } \Delta \varepsilon = \frac{0 : 41 + 2 : 39}{2} \times 100 = +2,5 \% < 20 \%;$$

$$\text{-для “бикроста” } \Delta \varepsilon = \frac{4 : 12 + 2 : 9}{2} \times 100 = -27,5 \% > 20 \%;$$

$$\text{-для “техноэласта ЭКП – 5,0” } \Delta \varepsilon = \frac{9 : 50 + 4 : 40}{2} \times 100 = -14 \% < 20 \%.$$

Изменение гибкости для “бикроста” составило:

$$\Delta t_{\Gamma} = 7 : 6 \times 100 = +117 \% > 20 \%.$$

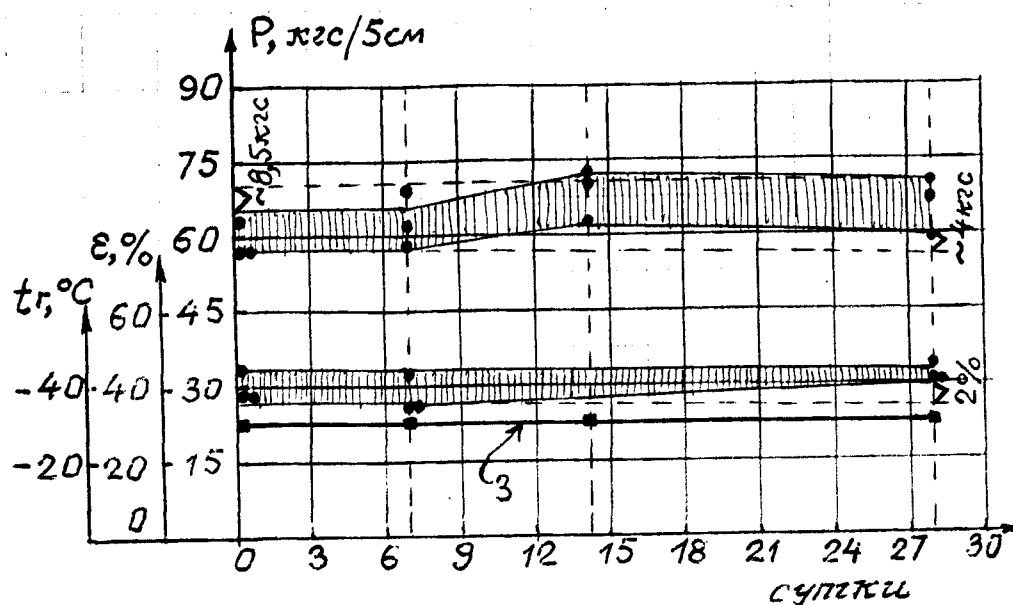


Рис. 5. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала "техноэластность" при воздействии насыщенного раствора соли NaCl.

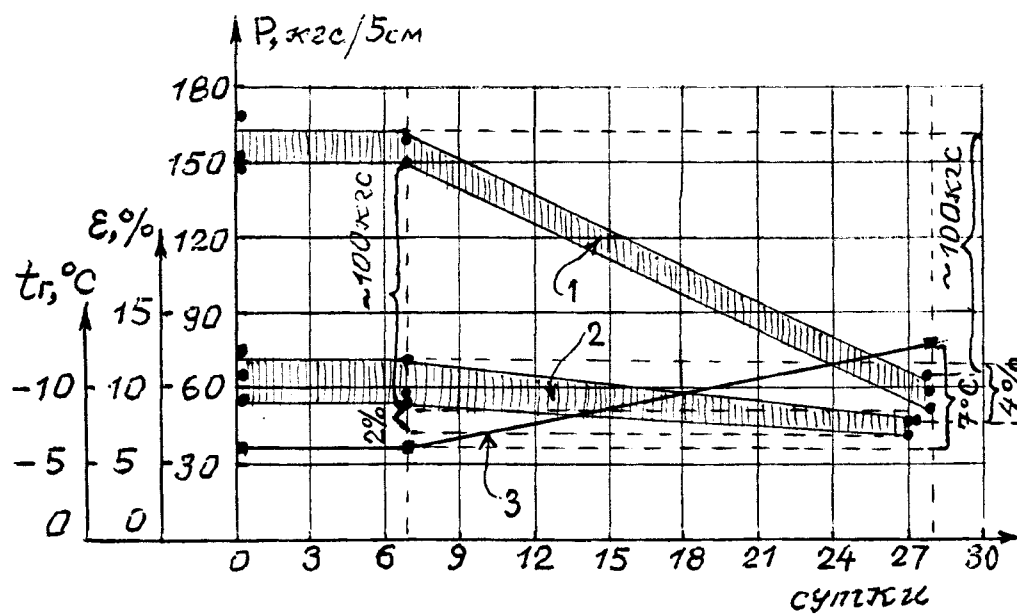


Рис. 6. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала "бикрост" при воздействии насыщенного раствора соли NaCl.

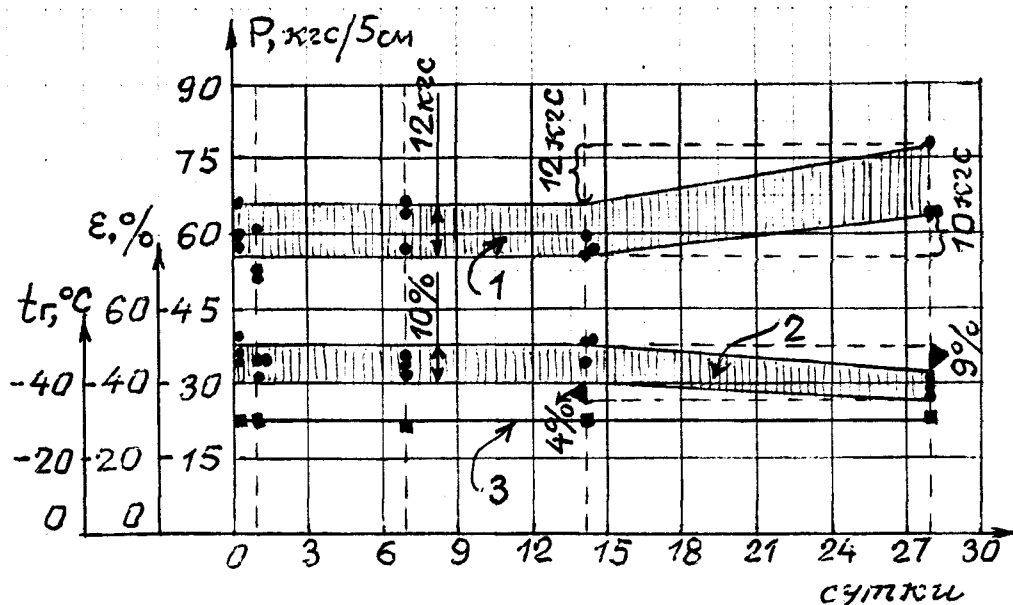


Рис. 7. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала “техноэласт ЭКП – 5,0” при воздействии насыщенного раствора соли NaCl.

### 3.4. Воздействие паров растворителя (бензина)

На воздействие паров бензина испытывали образцы наплавляемого рулонного материала “техноэласт ЭПП – 4,0”. Результаты испытаний приведены на рис.8, из которого следует, что прочность материала уже на 7-е сутки снизилась: нижняя граница на 24 кгс, верхняя – на 30 кгс; при этом изменение прочности составило:

$$\Delta P = \frac{24:76 + 30:90}{2} \times 100 = +33\% > 20\%.$$

Относительное удлинение материала несколько снизилось и это изменение составило:

$$\Delta \varepsilon = \frac{3:50 + 3:40}{2} \times 100 = -7\% < 20\%;$$

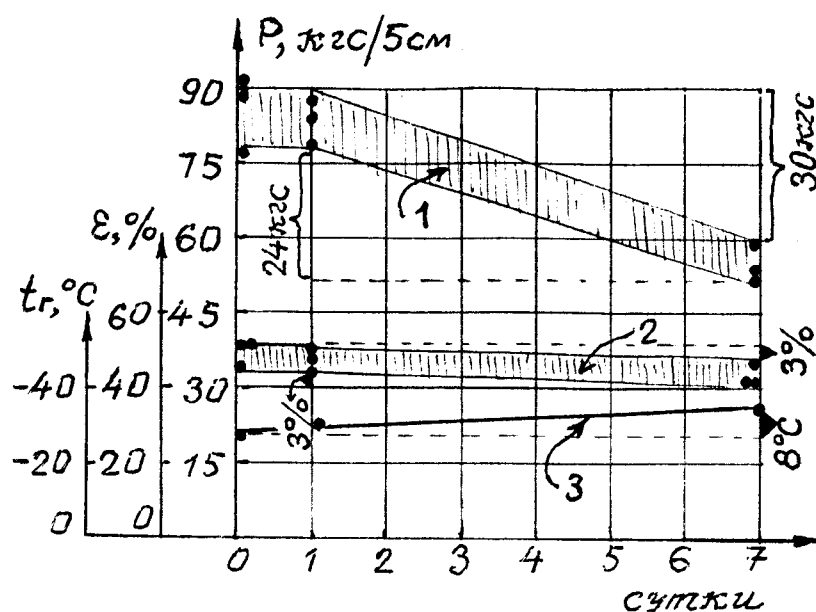


Рис.8. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала “техноэласта ЭПП – 4,0” при воздействии паров бензина

Гибкость материала улучшилась на 8 °С: с минус 27 °С до минус 35 °С и, следовательно, изменение этого показателя составило:  $(8:27) \times 100 = 30\% > 20\%$ .

Таким образом, наплавляемые рулонные материалы не стойки к растворителям не только при непосредственном контакте с ними, но и к их парам.

Через 14 суток воздействия паров бензина “техноэласт” испытать не удалось из – за его высокой набухаемости и липкости. Визуальным осмотром образцов материала установлена его проницаемость парами бензина, т.к. липким оказалась не только та поверхность рулонного материала, которая обращена к бензину, но и противоположная.


## Выводы

Испытания образцов наплавливаемых рулонных материалов показали, что материалы с битумно-полимерным (SBS модифицированным) вяжущим и армирующей основой из синтетических полиэфирных волокон (полиэстер) стойки к воздействиям 15%-ных водных растворов щелочи (NaOH), кислоты (HCl) и насыщенного раствора соли (NaCl).



У образцов наплавливаемых рулонных материалов с армирующей основой из стеклянных волокон изменение свойств значительно (в несколько раз) превысили 20% при воздействии вышеуказанных агрессивных сред и поэтому материалы с основой из стекловолокна не могут быть рекомендованы для гидроизоляции.

Не допускается длительный (более 7 суток) контакт наплавливаемых рулонных материалов с парами растворителя.

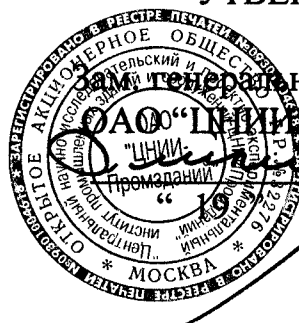
Рук. отдела кровель

ОАО «ЦНИИПромзданий», канд. тех. наук  А.М. Воронин

Инженеры

 А.А. Шитов  
 Н.М. Коршикова.

УТВЕРЖДАЮ:



Генерального директора  
ОАО «ЦНИИ Промзданий»

С.М. Гликин  
марта 2001 г.

## Техническое заключение

по результатам испытаний наплавляемых

рулонных материалов («техноэласт» ЭПП – 4,0; ЭКП – 5,0;

«техноэластмост» и «бикрост») на воздействие сернокислого натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )

### 1. Характеристика материалов, методы испытаний и подготовка образцов к испытанию

Представленные (ЗАО «Технониколь») образцы наплавляемого рулонного материала марки «бикрост» имеют армирующую основу из стеклоткани и покровные слои из битумноминеральной смеси, а образцы остальных материалов – основу из синтетических (полиэфирных) волокон и покровные слои из битумнополимерной смеси.

Образцы для испытаний подготавливали следующим образом: из полотна материала изготавливали корыта с таким расчетом, чтобы из его дна можно было вырезать требуемые полоски для испытаний; борта корыта имели высоту около 5 см. В корыто наливали насыщенный водный раствор сернокислого натрия, который в ходе испытаний перемешивали стеклянной палочкой не реже одного раза в сутки.

Поведение образцов наплавляемых рулонных материалов оценивали по изменению механических свойств (прочности и удлинения при растяжении) и показателя гибкости при отрицательных температурах. Эти свойства определяли через 7, 14

и 28 суток воздействия соли. Через эти промежутки времени образцы (корыта из рулонных материалов) освобождали от раствора соли, ополаскивали водой, просушивали и затем из них вырезали полоски для растяжения и изгиба на брусе с закруглением радиусом 10 мм. Эти испытания проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 2678-94 “Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний”.

По результатам испытаний строили график зависимости свойств наплавливаемых рулонных материалов от периода воздействий соли. Так как при испытании нескольких образцов рулонного материала возможен небольшой разброс показателей (из – за неоднородности армирующей основы и покровных слоев), график строили не по среднему показателю трех образцов – полосок, а по результатам испытаний всех полосок. Материал считали не стойким к воздействию соли, если свойства его изменялись более чем на 20 % (см. ГОСТ 12020-72 “Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред”, табл. 1).

## 2. Результаты испытаний

Результаты испытаний наплавливаемых рулонных материалов приведены на рис. 1...4.

Прочность “бикроста” (см. рис. 1) при длительном воздействии сернокислого натрия понижалась, деформативность несколько повысилась, а показатель гибкости в первые 14 суток снижался с последующей стабилизацией. При этом изменение этих показателей “бикроста” составило:

$$\Delta P = \frac{14:90 + 22:84}{2} \times 100 = -21\% > 20\%.$$

$$\Delta \varepsilon = \frac{2:5 - 1:5}{2} \times 100 = +10\% < 20\%.$$

$$\Delta t_f = 3:5 \times 100 = -60\% > 20\%$$

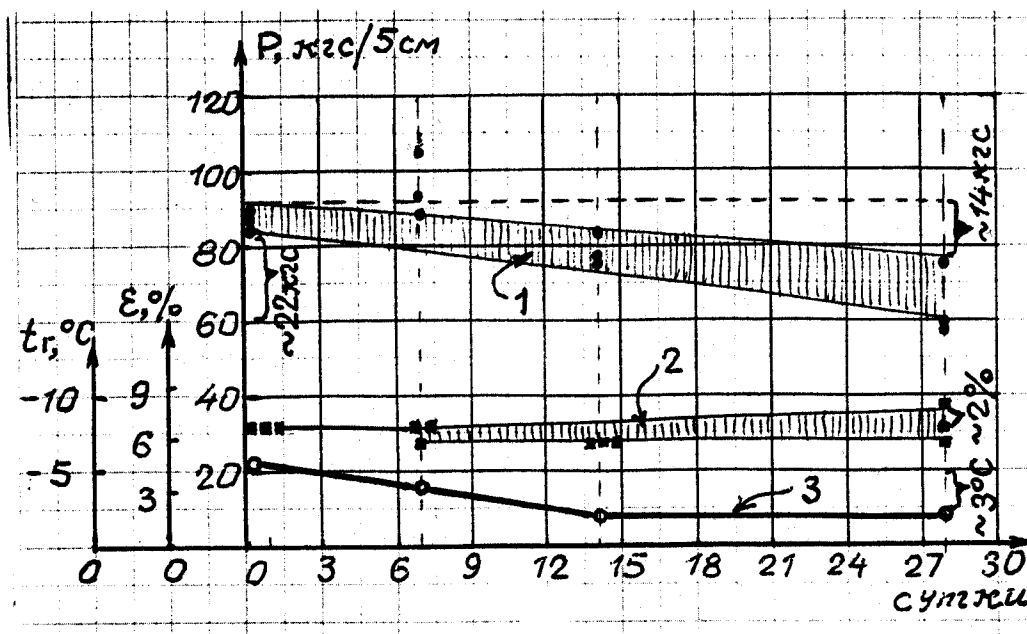


Рис.1. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) “бикроста”

Изменения показателей свойств наплавляемого рулонного материала “техно-эласта ЭПП – 4,0” показаны на рис. 2 и они составили:

$$\Delta P = \frac{0:67 + 5:60}{2} \times 100 = -4,2\% < 20\%.$$

$$\Delta \varepsilon = \frac{7:59 + 0:47}{2} \times 100 = -6,3\% < 20\%.$$

Показатель гибкости материала не изменился, а другие показатели снизились незначительно (на 4,2 % и 6,3 %).



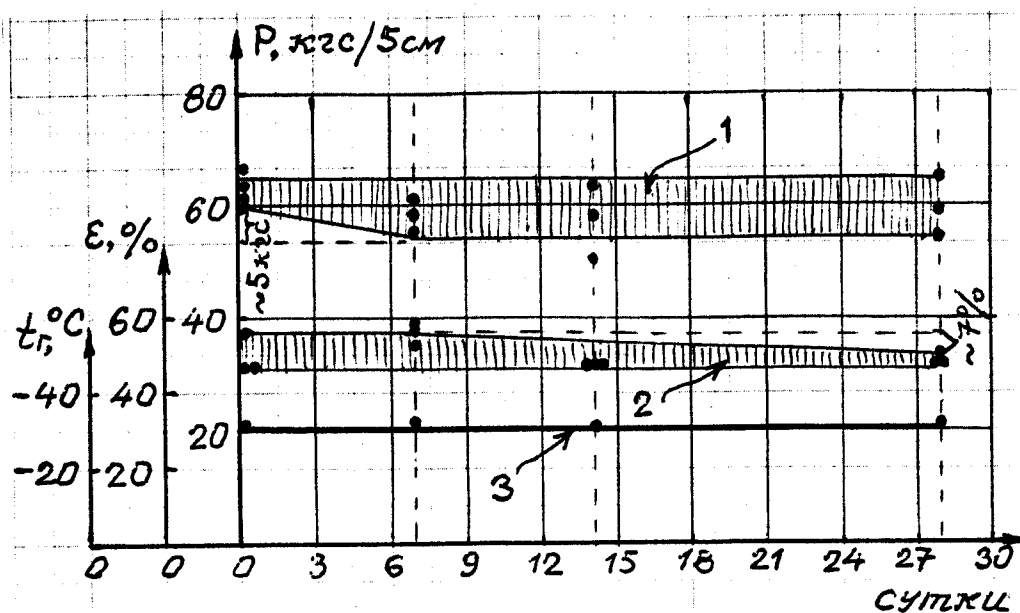


Рис.2. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала “техноэласта ЭПП – 4,0”

Изменения показателей свойств наплавляемого рулонного материала “техноэласт ЭПП – 5,0” приведены на рис. 3 и они составили:

$$\Delta P = \frac{10:76 + 0:67}{2} \times 100 = -6,6\% < 20\%.$$

Показатели деформативности и гибкости не изменились, а показатель прочности снизился незначительно (на 6,6 %).

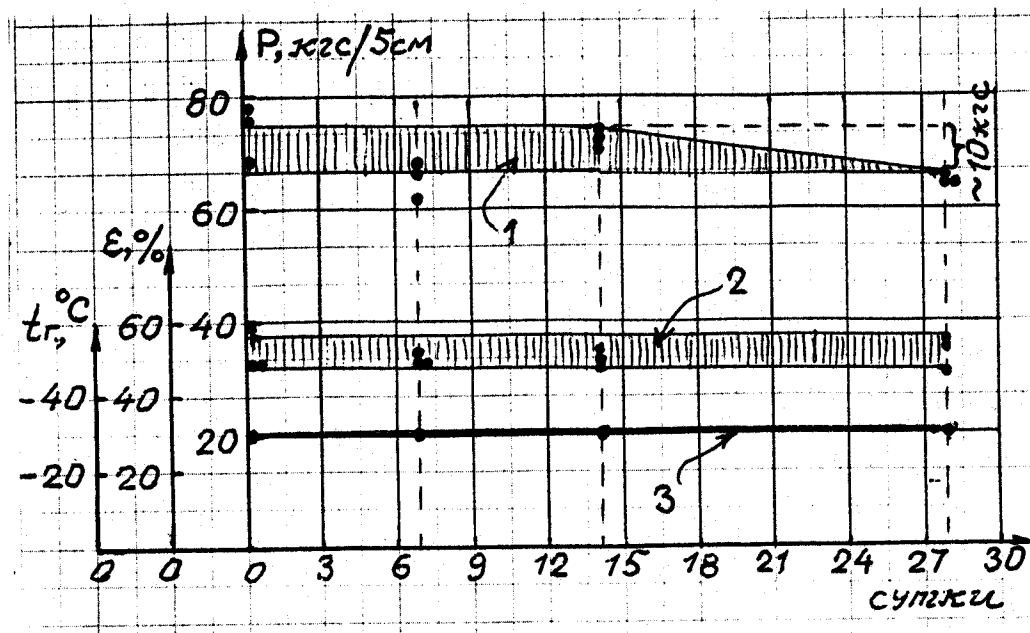


Рис.3. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала “техноэласт ЭКП – 5,0”

Изменение показателей свойств наплавляемого рулонного материала “техноэластность” приведены на рис. 4 и они составили:

$$\Delta P = \frac{10:67 + 0:64}{2} \times 100 = -7,5\% < 20\%.$$

$$\Delta \varepsilon = \frac{1:50 + 1:42}{2} \times 100 = -2,2\% < 20\%.$$

Показатель гибкости не изменился, а остальные показатели изменились незначительно (на 7,5 % и 2,2 %).

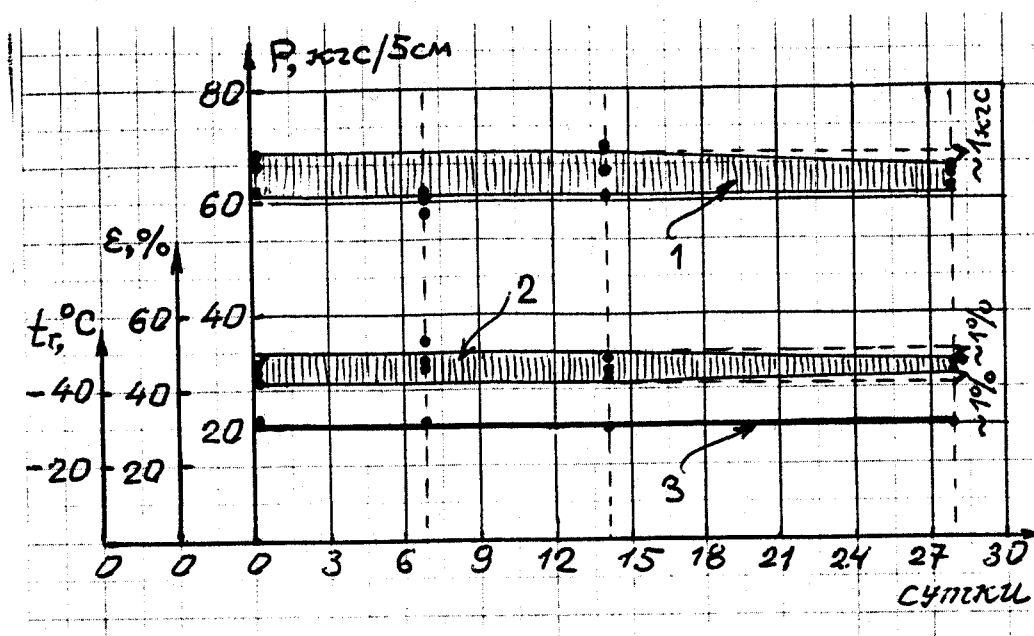


Рис.4. Изменение прочности (1), относительного удлинения (2) и гибкости (3) наплавляемого рулонного материала “техноэласт”.

#### 4. Выводы

Испытанные образцы наплавляемых рулонных материалов “техноэласт ЭПП – 4,0”, “техноэласт ЭКП – 5,0” и “техноэластмост” стойки к воздействию насыщенного водного раствора сернокислого натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), а “бикрост не стоек к воздействию этой соли.

Рук. отдела кровель

ОАО “ЦНИИПромзданий”, канд. техн. наук *А.М. Воронин* А.М. Воронин

Инженер

*А.А. Шитов* А.А. Шитов