



**ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ПО ИСПЫТАНИЯМ КОНСТРУКЦИЙ ТЕПЛОПРОВОДОВ  
ИЛ «ТРУБОПРОВОДЫ И ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЕ»**

Утверждаю

**ИЛ Т и Э**

Генеральный директор  
ООО «НПП «Энергосистемы»  
С.В. Романов



ИЛ Т и Э аккредитована  
на независимость и  
техническую компетентность  
Аттестат аккредитации  
№ ТЭК RU.03ЮЛ22-кор-012  
№ ТЭК RU.03ЮЛ22-кор-014  
Дата регистрации 12.09.2014 г.  
Действителен до 11.09.2019 г.  
Россия, 105094, Москва, Семеновская наб., д. 2/1  
тел. (926) 545-58-66

**Протокол приемочных испытаний.**

№ 65/78  
регистрационный

« 25 » июля 2018г.

Наименование материала и НД на продукцию: Провести подбор материала, изготовить и провести производственные испытания гидрозащитной мембраны для использования в Сильфонных компенсационных устройствах изготовленных по ТУ 3695-001-95807337-2014 предназначенных для работы в трубопроводах тепловых сетей с ППУ или с ППМ изоляцией при температурах теплоносителя 150°C. в пределах графика качественного регулирования отпуска тепла 150 °С - 70 °С..

Работа выполнена на основании: договора с ООО «НПП «Энергосистемы» №67-18 от 21.06.18г..

Изготовитель и поставщик: ООО ПО «СанТермо», 620137, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Блюхера ,58 офис 410

Наименование НД на методы испытаний: ГОСТ 9.024-74, ГОСТ 7912-74, ГОСТ 13808-79, ГОСТ 210-75, ГОСТ 9.030-74, ГОСТ 9.026-74, ГОСТ 263-75, ГОСТ 270-75, ГОСТ 9.029-74, ГОСТ 9982-76, ГОСТ 12535-84 и ГОСТ 10722-76.

Результаты испытаний: результаты испытаний распространяются только на образцы, представленные заказчиком.

ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование объекта испытаний (показателей, характеристик и т.д.)	Наименование НД, устанавливающего метод испытаний, значения	Количество испытуемых образцов и их размеры
1	2	3	4
Пластина силиконовая (Партия 2018г.) FA60 RAL 3031 не вулканизованная армированная тканью полиэстер, НАТ 1,5x1000 - полиэстер (красная). Толщина пластины 1,5 мм ± 0,2 мм, ширина пластины 1000 мм.			
1.	Внешний вид	ГОСТ 7338-90	пластина 3 шт.
2.	Температура вулканизации °С		пластина 3 шт.
3.	Плотность	ГОСТ 267-73	пластина 3 шт.
4.	Относительное удлинение (%)	ГОСТ 270-75	пластина 3 шт.
5.	Условная прочность (МПа)	ГОСТ 270-75	пластина 3 шт.
6.	Термостойкость	Изменение относительного удлинения после старения в воздухе, %, в пределах при температуре: а) (200+2) °С в течение (168,0±0,5) ч; б) (280+3) °С в течение (24,0±0,5) ч. ГОСТ 9.024-74	пластина 3 шт.
7.	Морозостойкость	ГОСТ 7912-74, ГОСТ 13808-79	пластина 3 шт.
8.	Стойкость к воздействию агрессивных сред	ГОСТ 9.030-74	пластина 3 шт.
9.	Стойкость к воздействию кислорода и озона	ГОСТ 9.026-74	пластина 3 шт.
10.	Деформация		
12.	Гибкость	ГОСТ 265-77, ГОСТ 270-75, ГОСТ 9.029-74, ГОСТ 9982-76, ГОСТ 12535-84, ГОСТ 10722-76	пластина 3 шт.
13.	Растяжение		
14.	Сжатие		
15.	Циклические нагружения		
16.	Водопоглощение	ГОСТ Р 56227-2014	пластина 3 шт.
17.	Твердость по Шору А	ГОСТ 263-75	пластина 3 шт.
18.	Термостойкость	Изменение твердости по Шору А после старения в воздухе в течение (24,0+0,5) ч, при (280+3) °С, ед. Шор А	пластина 3 шт.
19.	Сопротивление раздиру, Н/мм	ГОСТ 262-93, метод Г	

ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ

№ п/п	Наименование испытательного оборудования, средств измерений	Учетный номер
1.	Нагреватель, L=2,2м. W=1квт	б/н
2.	Комплект измерительный К-505	7907
3.	Регулятор напряжения типа ЛАТР	б/н
4.	Измеритель-регулятор температуры ИРТ-4/2	995
5.	Термопары Гр. ТХА 0-3000; 2,5	б/н
6.	Адаптивный стабилизатор SPR 5000 VA	б/н
7.	Весы ЕК-300i	б/н
8.	Машина сжатия МС-100	560
9.	Машина разрывная Р-20	1633
10.	Установка Климатическая	1111
11.	Установка ОС-01/50	129
12.	Цифровой динамометр HE-50K	320501
13.	Прибор ИИРТ-АМ	-
14.	Шкаф сушильный СНОЛ-3,5/3,5	30556
15.	Штангенциркуль Кл.2	Э 46617
16.	Линейка 500	-

Условия проведения испытаний: температура воздуха -  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , относительная влажность -  $(65 \pm 5) \%$ .

Сроки проведения испытаний: с «22» марта 2018г. по «25» июля 2018г.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Пластина силиконовая (Партия 2018г.) FA60 RAL 3031 не вулканизированная, армированная тканью полиэстер, НАТ 1,5x1000 - полиэстер (красная) (далее – пластина силиконовая). Толщина пластины  $1,5 \text{ мм} \pm 0,2 \text{ мм}$ , ширина пластины 1000 мм по показателям качества, изложенным в программе испытаний.

1. Внешний вид – соответствует заявленным показателям.
2. Результат испытаний пластины силиконовой показал, что **Средняя температура вулканизации** -  $130^{\circ}\text{C}$ , при норме -  $130 \pm 10^{\circ}\text{C}$  что соответствует заявленным показателям.
3. Результат испытания силиконовой пластины по плотности показал, что **Средняя плотность** -  $1,203(\text{g}/\text{cm}^3)$ , при норме-  $1,2 \pm 0,0560 (\text{g}/\text{cm}^3)$  что соответствует заявленным показателям.
4. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Относительное удлинение** показал, что средний показатель  $388\%$ , при норме- $370\%$  что соответствует заявленным показателям.
5. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Условная прочность** показал, что средний показатель прочности  $6,8 \text{ МПа}$ , при норме- $6,7 \text{ МПа}$  что соответствует заявленным показателям.
6. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Относительная остаточная деформация после старения в воздухе при температуре  $200^{\circ}\text{C}$  и 20% деформации сжатия в теч.24 ч, %** показал, что средний показатель-  $46\%$ , при норме- $50\%$  что соответствует заявленным показателям.
7. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Термостойкость, изменение относительного удлинения после старения в воздухе, %, при температуре при  $200^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  в течении  $(168,0 \pm 0,5)$  час.** показал, что средний показатель - $30\%$ , при норме $\pm 50\%$  что соответствует заявленным показателям.
8. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Морозостойкость** показал, что средний показатель - $65^{\circ}\text{C}$ , при норме- $60\%$  что соответствует заявленным показателям .
9. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Изменение относительного удлинения после воздействия раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия в течение 24 ч при температуре  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .** показал, что средний показатель-  $-14,4\%$ , при норме-  $-30 + 20$  что соответствует заявленным показателям.
10. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Стойкость к воздействию кислорода и термосветозонному старению** показал, что трещин нет, при норме- отсутствие трещин что соответствует заявленным показателям.
11. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Изгиб** показал, что разрушений и трещин нет, при норме- отсутствие разрушений и трещин что соответствует заявленным показателям.
12. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Циклическое нагружение** показал, что разрушений и трещин нет, при норме- отсутствие разрушений и трещин что соответствует заявленным показателям.
13. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Сжатие%** что средний показатель деформации- $48\%$ , при норме- $50\%$  что соответствует заявленным показателям.
14. Результат испытания силиконовой пластины на **Твердость по Шор А** что средний показатель -  $62 \text{ ед}$ , при норме-  $62 \text{ ед}$  , что соответствует заявленным показателям
15. Результат испытания силиконовой пластины по показателю **Термостойкость, изменение относительного твердости Шор А ед, после старения в воздухе, при температуре при  $200^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  в течении  $(168,0 \pm 0,5)$  час.** что средний показатель –  $70,7 \text{ ед}$ , деформация  $+8,6$  при норме-  $\pm 10 \text{ ед}$  , что соответствует заявленным показателям.

Вывод: Пластина силиконовая FA60 RAL 3031 не вулканизованная, армированная тканью полиэстер, НАТ 1,5х1000 - полиэстер (красная). Толщина пластины  $1,5 \text{ мм} \pm 0,2 \text{ мм}$ , ширина пластины 1000 мм может использоваться для изготовления гидрозщитной мембраны для использования в Сильфонных компенсационных устройствах изготовленной по ТУ 3695-001-95807337-2014. предназначенных для работы в трубопроводах тепловых сетей с ППУ или с ППМ изоляцией, с температуре теплоносителя  $150^{\circ}\text{C}$ , в течении 30лет в пределах графика качественного регулирования отпуска тепла  $150^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ .

Результаты испытаний приведены в приложении № 1  
Технология изготовления мембраны в приложении № 2  
Схема монтажа и работы мембраны приложение №3  
Размеры и вид мембраны приложение №4  
Рис констр с мембраной приложение №5

Размножение протокола возможно только с разрешения ИЛ НПП «Энергосистемы» и ИЛ «Трубопроводы и энергооборудование».

Зав. ИЛ Т и Э, доцент к.т.н.

А.А. Ольхов

Старший научный сотрудник

В.А. Кошцов



SANTERMO  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

**Приложение №1  
к протоколу №65/78 от 25.07.2018г.**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Образцов пластины силиконовой не вулканизированной, армированной тканью, полиэстер красный.

1. Внешний вид.

Поверхность пластин без трещин, механических повреждений, посторонних включений, пузырей, царапин, надрывов и других дефектов, видимых невооруженным глазом.

2. Температура вулканизации.

№ обр.	Наименование показателя	Температура вулканизации, °С	Норма, °С	Нормативно-техническая документация
2.1	температура	130	<b>130±10</b>	ГОСТ Р 54554-2011 ГОСТ 269-66
2.2	– " –	132		
2.3	– " –	133		
	среднее значение	131,7		

3. Плотность.

№ обр.	Наименование показателя	Плотность образца, г/см³	Норма, г/см³	Нормативно-техническая документация
3.1	плотность	1,20	<b>1,2±0,05</b>	ГОСТ 267-73
3.2	– " –	1,21		
3.3	– " –	1,21		
	среднее значение	1,207		

4. Относительное удлинение при разрыве.

№ обр.	Наименование показателя	Удлинение, %	Норма, МПа	Нормативно-техническая документация
4.1	удлинение	369	<b>370±2,5</b>	ГОСТ 270-75
4.2	– " –	370,5		
4.3	– " –	372		
	среднее значение	370,5		

5. Условная прочность при растяжении.

№ обр.	Наименование показателя	Прочность, МПа	Норма, МПа	Нормативно-техническая документация
5.1	прочность	6,7	<b>6,7±0,25</b>	ГОСТ 270-75
5.2	– " –	6,9		
5.3	– " –	6,9		
	среднее значение	6,8		

6. Относительная остаточная деформация после старения в воздухе при температуре 200°C и 20% деформации сжатия в теч.24 час, %

№ обр.	Наименование показателя	Деформации сжатия, %	Норма, %	Нормативно-техническая документация
6.1	деформация	48	<b>50±3,5</b>	ГОСТ 9.029-74
6.2	—"	47		
6.3	—"	47		
	среднее значение	47,3		

7. Термостойкость, изменение относительного удлинения после старения в воздухе, %, при температуре 200°C ± 3°C в течении (168,0±0,5) час.

№ обр.	Наименование показателя	Удлинение до старения, %	Удлинение после старения, %	Изменение, %	Норма, %	Нормативно-техническая документация
7.1	удлинение	390	273	-30,0	<b>50</b>	ГОСТ 9.024-74
7.2	—"	390	293	-25,0		
7.3	—"	385	250	-35,0		
	среднее удлинение после старения, %			-30,0		

8. Морозостойкость.

№ обр.	Наименование показателя	Морозостойкость, °C	Норма, °C	Результат испытания	Нормативно-техническая документация
8.1	морозостойкость	-54	<b>-50</b>	Отсутствие трещин, расщепления, выкрашивания	ГОСТ 7912-74, ГОСТ 13808-79
8.2	—"	-54			
8.3	—"	-54			

9. Изменение относительного удлинения после воздействия раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия в течение 24 ч при температуре (23±2) °C, %

№ обр.	Наименование показателя	Удлинение до старения, %	Удлинение после старения, %	Изменение, %	Норма, %	Нормативно-техническая документация
9.1	удлинение	390	332	-15,0%	<b>-30 +20</b>	ГОСТ 9.030-74
9.2	—"	390	340	-13,0%		
9.3	—"	385	327	-15,0%		
	среднее удлинение после старения, %			-14,4%		

10. Стойкость к воздействию кислорода и термосветоозонному старению.

№ обр.	Наименование показателя	Результат испытания	Норма	Нормативно-техническая документация
10.1	стойкость к воздействию кислорода и озона	Трещин нет	Отсутствие трещин и расклевывания образцов	ГОСТ 9.026-74
10.2	—"			
10.3	—"			

## 11. Изгиб.

№ обр.	Наименование показателя	Результат испытания	Норма	Нормативно-техническая документация
11.1	гибкость	Разрушений и трещин нет	Отсутствие разрушений и трещин	ГОСТ 9.026-74
11.2	—"			
11.3	—"			

## 12. Циклические нагружения.

№ обр.	Наименование показателя	Результат испытания	Норма	Нормативно-техническая документация
12.1	циклические нагружения	Разрушений и трещин нет	Отсутствие разрушений и трещин	ГОСТ 26365-84
12.2	—"			
12.3	—"			

## 13. Сжатие, %.

№ обр.	Наименование показателя	Деформации сжатия, %	Норма, %	Нормативно-техническая документация
13.1	сжатие	49	50±4	ГОСТ 265-73
13.2	—"	47		
13.3	—"	48		

## 14. Твердость по Шор А.

№ обр.	Наименование показателя	Твердость, ед.	Норма, ед.	Нормативно-техническая документация
14.1	твердость по Шор А	62	62±2	ГОСТ 263-75
14.2	—"	62		
14.3	—"	62		
среднее значение		62		

15. Термостойкость, изменение относительной твердости после старения в воздухе, ед., при температуре 200°C ± 3°C в течении (168,0±0,5) час.

№ обр.	Наименование показателя	Твердость, ед.	Норма, ед.	Нормативно-техническая документация
15.1	твердость по Шор А	71	70±10	ГОСТ 263-75
15.2	—"	70		
15.3	—"	71		
среднее значение		70,7		

Старший научный сотрудник



В.А. Копцов