



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНЖИНИРИНГОВАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБЪЕКТОВ ТЭК»

**(ОАО ВНИИСТ)**

105187, Москва, Окружной проезд 19  
Телефон: (495) 366-53-69 Факс: (495) 366-62-01 E-mail: [main\\_box@vniist.ru](mailto:main_box@vniist.ru)

Сертификат соответствия Системы менеджмента требованиям стандарта EN ISO 9001:2008  
№ ПС 15 100 63917 действует до 12.07.2012 г.  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517056 действует до 25.01.2016 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Вице-президент –  
директор департамента НИР и ОКР  
3.3. Шарафутдинов  
2011 года

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ  
ПОКРЫТИЯ SIGMAGUARD 720  
ФИРМЫ “PPG PROTECTIVE & MARINE COATINGS”, БЕЛЬГИЯ,  
ДЛЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ  
РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СЫРОЙ И ТОВАРНОЙ НЕФТИ  
НА ОБЪЕКТАХ ТЭК**

**№ 3152-75 от «06» мая 2011 г.**

Двухслойное покрытие суммарной толщиной 300 мкм (2 слоя по 150 мкм каждый) на основе двухкомпонентного эпоксидного лакокрасочного материала SigmaGuard 720 производства фирмы “PPG Protective & Marine Coatings”, Бельгия, соответствует техническим требованиям СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011 «Покрyтия лакокрасочные для антикоррозионной защиты внутренней поверхности резервуаров для хранения нефти. Программа и методика испытаний» и рекомендуется в качестве антикоррозионного покрытия нормального типа внутренней поверхности резервуаров для хранения сырой и товарной нефти с температурой до 60 °С на объектах ТЭК в условиях холодного и умеренного климата.

Приложение: Протокол испытаний на 6 л. в 1 экз.

Заключение выдано:

Заведующий лабораторией антикоррозионных покрытий резервуаров и внутренних покрытий трубопроводов Центра защиты от коррозии

В.Д. Данкин



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНЖИНИРИНГОВАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБЪЕКТОВ ТЭК»

## (ОАО ВНИИСТ)

105187, Москва, Окружной проезд 19  
Телефон: (495) 366-53-69 Факс: (495) 366-62-01 E-mail: [main\\_box@vniist.ru](mailto:main_box@vniist.ru)

Сертификат соответствия Системы менеджмента требованиям стандарта EN ISO 9001:2008  
№ ТИС 15 100 63917 действует до 12.07.2012 г.  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517056 действует до 25.01.2016 г.

Приложение к Заключению № 3152-75 от «06» мая 2011 г.

### ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

1. Заказчик: ООО «ППГ Индастриз», 117342, г. Москва, Севастопольский проспект, 56А.
2. Основание для проведения испытаний: Договор № 35/1822/10/И от 01.07.2010 г. и Дополнительное соглашение № 1 от 31.12.2010 г. к Договору между ООО «ППГ Индастриз» и ОАО ВНИИСТ.
3. Цель проведения испытаний: определение возможности применения покрытия SigmaGuard 720 производства фирмы "PPG Protective & Marine Coatings", Бельгия, в качестве антикоррозионного покрытия внутренней поверхности резервуаров для хранения сырой и товарной нефти на объектах ТЭК.
4. Место проведения испытаний: Лаборатория антикоррозионных покрытий резервуаров и внутренних покрытий трубопроводов Центра защиты от коррозии ОАО ВНИИСТ, 105187, г. Москва, Окружной проезд, дом 19.
5. Акт приемки образцов: от 27 августа 2010 г.
6. Образцы: Стальные пластины размером 150x70x4 мм, 100x100x4 мм с двухсторонним покрытием; свободные пленки покрытия. Изготовление образцов осуществлялось в лаборатории фирмы.
7. Испытания проводились в соответствии с: СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011 «Покрытия лакокрасочные для антикоррозионной защиты внутренней поверхности резервуаров для хранения нефти. Программа и методика испытаний».
8. Дата проведения испытаний: август 2010 г. – апрель 2011 г.



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНЖИНИРИНГОВАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБЪЕКТОВ ТЭК»

**(ОАО ВНИИСТ)**

105187, Москва, Окружной проезд 19  
Телефон: (495) 366-53-69 Факс: (495) 366-62-01 E-mail: [main\\_box@vniist.ru](mailto:main_box@vniist.ru)

Сертификат соответствия Системы менеджмента требованиям стандарта EN ISO 9001:2008  
№ ТС 15 100 63917 действует до 12.07.2012 г.  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517056 действует до 25.01.2016 г.

## 9. Результаты испытаний.

Согласно СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011 «Покрытия лакокрасочные для антикоррозионной защиты внутренней поверхности резервуаров для хранения нефти. Программа и методика испытаний» были определены следующие показатели свойств покрытия и проведены следующие виды испытаний:

- внешний вид (ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.407);
- толщина покрытия (ГОСТ Р 51694);
- диэлектрическая сплошность (ASTM G 62);
- адгезионная прочность методом X-образного надреза и методом нормального отрыва (ASTM D 3359, ИСО 4624);
- прочность при ударе при 20°C, при минус 40°C, после термостарения и воздействия переменных температур (ИСО 6272-1);
- относительное удлинение при разрыве свободной пленки покрытия (ГОСТ 18299);
- твердость по Бухгольцу - исходная и после выдержки в нефти, растворе моющего средства и воздействия пара (ИСО 2815);
- водопоглощение свободной пленки покрытия при 20°C и 60°C (ГОСТ 4650);
- стойкость к истиранию на приборе Taber Abraser (ASTM D 4060);
- коэффициент отношения емкостей при частотах 2 и 20 кГц - исходный и после выдержки в жидких средах (ГОСТ 9.409);
- тангенс угла диэлектрических потерь - исходный и после выдержки в жидких средах (ГОСТ 9.409);
- стойкость к воздействию переменных температур: минус 60°C – плюс 40°C в течение 10 циклов (ГОСТ 27037);
- стойкость к воздействию 3 % раствора NaCl при температурах 20°C, 40°C и 60°C в течение 1080 ч (ГОСТ 9.403);
- стойкость к воздействию нефти при температуре 60°C в течение 1080 ч (ГОСТ 9.403);
- стойкость к воздействию 4 % водного раствора технического моющего средства «Безотходный отмыватель конструкций БОК-3» (ТУ 2149-055-41805307-99) при температуре 75 °C – 10 циклов (ГОСТ 9.409, метод Б);
- стойкость к воздействию водяного пара при температуре 100 °C – 10 циклов (ГОСТ 9.409, метод В);
- стойкость к термостарению при 60°C в течение 1080 ч (ИСО 3248);
- автоклавный тест в присутствии сероводорода: 5% раствор NaCl + 0,5% CH<sub>3</sub>COOH; концентрация H<sub>2</sub>S – 400 мг/л, общее давление в автоклаве -30 атм., температура 60°C, продолжительность испытаний - 1000 ч (NACE TM0187).

В таблице приведены результаты испытаний покрытия SigmaGuard 720, полученные до и после выдержки его в различных условиях, а также нормы СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011 к показателям свойств внутреннего покрытия резервуаров.



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНЖИНИРИНГОВАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБЪЕКТОВ ТЭК»

## (ОАО ВНИИСТ)

105187, Москва, Окружной проезд 19  
Телефон: (495) 366-53-69 Факс: (495) 366-62-01 E-mail: [main\\_box@vniist.ru](mailto:main_box@vniist.ru)

Сертификат соответствия Системы менеджмента требованиям стандарта EN ISO 9001:2008  
№ ТИС 15 100 63917 действует до 12.07.2012 г.  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517056 действует до 25.01.2016 г.

Т а б л и ц а - РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПОКРЫТИЯ SIGMAGUARD 720  
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Характеристика	Показатель	Норма СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011
Внешний вид покрытия: - <i>исходный</i>  - <i>после испытаний:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ переменные температуры (-60 °С...+40 °С – 10 циклов)</li><li>▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li> <li>▪ моющее средство – 10 циклов</li><li>▪ водяной пар – 10 циклов</li><li>▪ термостарение, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ автоклавный тест в присутствии H<sub>2</sub>S при 60 °С – 1000 ч</li></ul>	Однородное полуглянцевое покрытие светло-зеленого цвета без пропусков и видимых дефектов.  Без изменений Без изменений Без изменений Потеря блеска Незначительное изменение оттенка и потеря блеска Без изменений Потеря блеска Без изменений  Изменение цвета на серый	Однородная поверхность без пропусков и видимых дефектов.    Допускается изменение цвета и потеря блеска. Отсутствие разрушений: отслаивания, трещин, пузырей, сыпи и коррозии металла
Толщина покрытия, мкм	290-350	300 мкм (рекомендации производителя ЛКМ)
Диэлектрическая сплошность покрытия, В/мкм	29	Не менее 8
Адгезия методом Х-образного надреза, балл - <i>исходная</i> - <i>после испытаний:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ переменные температуры (-60 °С...+40 °С – 10 циклов)</li><li>▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ моющее средство – 10 циклов</li><li>▪ водяной пар – 10 циклов</li><li>▪ термостарение, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ автоклавный тест в присутствии H<sub>2</sub>S при 60 °С – 1000 ч</li></ul>	5А  4А 4А 4А 4А 4А 4А 4А 4А 4А 4А	Не ниже 4А          Не ниже 3А



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНЖИНИРИНГОВАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБЪЕКТОВ ТЭК»

**(ОАО ВНИИСТ)**

105187, Москва, Окружной проезд 19  
Телефон: (495) 366-53-69 Факс: (495) 366-62-01 E-mail: [main\\_box@vniist.ru](mailto:main_box@vniist.ru)

Сертификат соответствия Системы менеджмента требованиям стандарта EN ISO 9001:2008  
№ ТИС 15 100 63917 действует до 12.07.2012 г.  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517056 действует до 25.01.2016 г.

Характеристика	Показатель	Норма СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011
Адгезионная прочность методом отрыва, МПа, и характер отрыва* - <i>исходная</i>	9,56 40-70 % В, 30-60 % С	Не ниже 2,5 МПа. При исходном показателе более 5 МПа характер отрыва не нормируется
- <i>после испытаний:</i>		
▪ переменные температуры (-60 °С...+40 °С – 10 циклов)	7,56 (снижение на 20,9 %) 0-40 % В, 60-100 % С	При исходном показателе более 5 МПа снижение адгезионной прочности не более 50 % от исходного показателя. Характер отрыва не нормируется
▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч	8,88 (снижение на 7,1 %) 5-80 % В, 0-40 В/С, 20-75 % С/У	
▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч	7,65 (снижение на 20,0 %) 40-80 % В, 20-60 % С	
▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч	7,86 (снижение на 17,8 %) 10-70 % В, 30-90 % С	
▪ нефть, 60 °С – 1080 ч	8,24 (снижение на 13,8 %) 0-20 % В, 80-100 % С	
▪ моющее средство – 10 циклов	8,29 (снижение на 13,3 %) 10-60 % В, 40-90 % С	
▪ водяной пар – 10 циклов	6,90 (снижение на 27,8 %) 0-50 % А/В, 10-70 % - В, 30-90 % С	
▪ термостарение, 60 °С – 1080 ч	9,09 (снижение на 4,9 %) 2-20 % В, 80-98 % С	
▪ автоклавный тест в присутствии H <sub>2</sub> S при 60 °С – 1000 ч	6,47 (снижение на 32,3 %) 0-10 % В, 90-100 % С/У	
Прочность при ударе, Н·м:		
▪ при 20 °С	20	Не менее 4
▪ при - 40 °С	20	Не менее 3
▪ переменные температуры (-60 °С...+40 °С – 10 циклов)	20	Не менее 3
▪ термостарение, 60 °С – 1080 ч	20	Не менее 3
Относительное удлинение при разрыве, ε,%		
- <i>исходное</i>	4,93	Не менее 3,5
- <i>после испытаний:</i>		
▪ переменные температуры (-60 °С...+40 °С – 10 циклов)	3,88	Не менее 2,0
▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч	3,40	



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНЖИНИРИНГОВАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБЪЕКТОВ ТЭК»

## (ОАО ВНИИСТ)

105187, Москва, Окружной проезд 19  
Телефон: (495) 366-53-69 Факс: (495) 366-62-01 E-mail: [main\\_box@vniist.ru](mailto:main_box@vniist.ru)

Сертификат соответствия Системы менеджмента требованиям стандарта EN ISO 9001:2008  
№ ТС 15 100 63917 действует до 12.07.2012 г.  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517056 действует до 25.01.2016 г.

Характеристика	Показатель	Норма СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ термостарение, 60 °С – 1080 ч</li></ul>	3,86 4,17 4,21 4,16	Не менее 2,0
Прочность пленки при растяжении $\sigma_p$ , Н/мм <sup>2</sup> - исходная - после испытаний: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ переменные температуры (-60 °С...+40 °С – 10 циклов)</li><li>▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ термостарение, 60 °С – 1080 ч</li></ul>	31,9 33,3 34,2 34,5 39,6 41,7 39,9	Не нормируется - показатель факультативный
Модуль упругости, E, Н/мм <sup>2</sup> - исходный - после испытаний: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ переменные температуры (-60 °С...+40 °С – 10 циклов)</li><li>▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ термостарение, 60 °С – 1080 ч</li></ul>	1003 1098 1344 1430 1364 1396 1380	Не нормируется - показатель факультативный
Твердость по Бухгольцу, усл.ед. - исходная - после испытаний: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ моющее средство – 10 циклов</li><li>▪ водяной пар – 10 циклов</li></ul>	137 143 106 (снижение на 22,6 %) 118 (снижение на 13,9 %)	Не нормируется - Снижение не более 30 % от исходного показателя
Водопоглощение покрытия, % <ul style="list-style-type: none"><li>▪ при 20 °С</li><li>▪ при 60 °С</li></ul>	1,11 0,72	Не более 3,0 6,0
Стойкость к истиранию на приборе Taber Abraser (абразивные колеса CS 17, нагрузка 1000 г, количество циклов 1000), мг	111	Не более 160



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ИНЖИНИРИНГОВАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ КОМПАНИЯ –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБЪЕКТОВ ТЭК»

## (ОАО ВНИИСТ)

105187, Москва, Окружной проезд 19  
Телефон: (495) 366-53-69 Факс: (495) 366-62-01 E-mail: [main\\_box@vniist.ru](mailto:main_box@vniist.ru)

Сертификат соответствия Системы менеджмента требованиям стандарта EN ISO 9001:2008  
№ ТИС 15 100 63917 действует до 12.07.2012 г.  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517056 действует до 25.01.2016 г.

Характеристика	Показатель	Норма СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011
Коэффициент отношения емкостей покрытия при частотах 2 и 20 кГц, $K_f$ - <i>исходный</i> - <i>после испытаний:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ моющее средство – 10 циклов</li><li>▪ водяной пар – 10 циклов</li><li>▪ автоклавный тест в присутствии H<sub>2</sub>S при 60 °С – 1000 ч</li></ul>	0,96  0,93 0,92 0,95 0,97 0,94 0,95 0,94	Не менее 0,8       Не менее 0,7
Тангенс угла диэлектрических потерь, tgδ: - <i>исходный</i> - <i>после испытаний:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 3% NaCl, 20 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 40 °С – 1080 ч</li><li>▪ 3% NaCl, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ нефть, 60 °С – 1080 ч</li><li>▪ моющее средство – 10 циклов</li><li>▪ водяной пар – 10 циклов</li><li>▪ автоклавный тест в присутствии H<sub>2</sub>S при 60 °С – 1000 ч</li></ul>	0,035  0,056 0,057 0,041 0,024 0,048 0,042 0,052	Не более 0,2       Не более 0,2
* Характер отрыва: А/В – адгезионный отрыв покрытия от металла; В – когезионный отрыв по первому слою покрытия; В/С – адгезионный отрыв между первым и вторым слоем покрытия; С – когезионный отрыв по второму слою покрытия; С/У – адгезионный отрыв между покрытием и клеем. Процент отрыва – обобщенный показатель девяти измерений		

Результаты испытаний показывают, что покрытие SigmaGuard 720 по всем показателям соответствует техническим требованиям СТО ВНИИСТ 7.2-3152-0.035-2011 «Покрытия лакокрасочные для антикоррозионной защиты внутренней поверхности резервуаров для хранения нефти. Программа и методика испытаний» к внутреннему покрытию нормального типа резервуаров для хранения сырой и товарной нефти.

Испытания провёл:

Ведущий научный сотрудник лаборатории антикоррозионных покрытий резервуаров и внутренних покрытий трубопроводов

Е.У. Масюткина