

АТИ-06

ПЕРВАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ КЛЕЕВАЯ
КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ЗАВОДСКОЙ ТРЕХСЛОЙНОЙ
ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ.

ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

О.А. Комолова, к.х.н.,
главный технолог ООО «ИПМ»

42

В рамках
Энергетической
стратегии России
до 2020 года
развитие нефтяной
и газовой
промышленности
однозначно связано
с программой
импортозамещения.

Наиболее проблемным является выбор композиций для двухслойных и трехслойных полиэтиленовых покрытий. Особенно это касается трехслойных покрытий – не удалось найти никакой замены импортным материалам.

Решением этой проблемы и занялась исследовательская группа ООО «ИПМ» (группа компаний «ТЕРМА»). В состав исследовательской группы входят разработчики-исследователи, имеющие ученые степени и обладающие опытом работы в научно-исследовательских и академических институтах, за плечами которых солидный стаж работы на производстве. Уровень оснащенности исследовательской группы позволяет создавать опытные образцы в условиях, максимально приближенных к производственному оборудованию. Создан и развивается испытательный блок приборов, соответствующий передовым научно-техническим требованиям.

На конференции, проводимой под эгидой журнала ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ, мы уже заявляли о своих новых разработках и первых испытаниях адгезионной композиции для заводской трехслойной изоляции труб. Сейчас можно с уверенностью сказать, что разработана первая в России адгезионная композиция, прошедшая многократные испытания на трубных заводах страны, таких как Ижорский, Выксунский, Копейский, Волжский, Тимашевский, Тихорецкий. Положительными заключениями ООО «ВНИИГАЗ» рекомендовано применение адгезива АТИ-06 для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных газопроводов и отводов от них, а также подводных (морских) участков газо-

проводов и газопроводов, прокладываемых методом наклонного бурения, предназначенных для длительной эксплуатации при температурах от минус 20°C до плюс 60°C. Также установлено (ООО «Институт ВНИИСТ»), что трехслойное покрытие с использованием АТИ-06 в качестве клеевого подслоя отвечает требованиям ТУ 14-2Р-676-2003 «Трубы стальные электросварные диаметром до 1420 мм с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием для строительства магистральных нефтепроводов» и Общим техническим требованиям на заводское полиэтиленовое покрытие труб ОАО «АК «Транснефть», предъявляемым к заводским полиэтиленовым покрытиям труб: нормального исполнения – для строительства трубопроводов с температурой транспортируемых продуктов не выше плюс 60°C; нормального исполнения с повышенной морозостойкостью; специального исполнения – для строительства подводных переходов и участков трубопроводов методами бестраншейной «закрытой» прокладки. Адгезив уже поставляется на многие заводы.

Необходимо выразить огромную благодарность начальнику лаборатории защитных покрытий ООО «ВНИИГАЗ» к.х.н. Алексашину А.В. и директору Центра защиты от коррозии ООО «Институт ВНИИСТ» к.т.н. Низьеву С.Г. за неоценимое содействие в организации и проведении испытаний адгезива АТИ-06 на трубных заводах страны.

Круг вопросов, который может непосредственно заинтересовать специалистов трубных заводов, следующий:

- перечень систем, в составе которых испытывалась адгезионная композиция АТИ-06;
- технические характеристики адгезионной композиции;
- испытания и свойства трехслойного покрытия;
- технологические характеристики процесса переработки адгезионной композиции при нанесении трехслойного покрытия;
- основные преимущества использования.

Адгезив АТИ-06 прошел испытания в различных трехслойных системах со следующими кроющими полиэтиленами:

- Vorcoat HE 3450 фирмы Borealis,
- Lupolen 4552 D фирмы Basell,
- Luxen HDPE 2050 фирмы M.P.V.,
- Ставролен F 3802 фирма ООО ТД «Полипластик»,
- ПЭВД 153-10 К Уфа.

В качестве эпоксидных праймеров были использованы :

- Scotchkote 226 фирмы 3M,
- Resicote R-726 LD фирмы Akzo Nobel,
- Eurocote 712 PP фирмы BS Coating,
- ПЭП 0103 ООО «Ярославский ЗПК»,
- ПЭП -0305 НПФ «Пигмент».

Результаты испытаний показали полную совместимость адгезионной композиции АТИ-06 с перечисленным множеством материалов, что позволит создать трехслойное полиэтиленовое покрытие, отвечающее требованиям СТО Газпром 2-2.3-130-2007.

В таблице 1 приведены основные системы для полиэтиленовой трехслойной изоляции трубопроводов, получившие положительное заключение и рекомендованные для использования ООО «ВНИИГАЗ» и ООО «Институт ВНИИСТ».

При разработке адгезионной композиции АТИ-06 уровень технических свойств определялся основными требованиями к адгезионным композициям согласно нормам СТО Газпром. В результате был получен материал, по техническим характеристикам отвечающий вышеуказанным нормам и не уступающий по свойствам импортным аналогам. По многочисленному опыту проводимых испытаний в ряде случаев наш материал проявлял более устойчивые и надежные свойства. В таблице 2 приведены сравнительные физико-механические свойства адгезионной композиции АТИ-06 и импортных аналогов.

С помощью дифференциальной сканирующей калориметрии было проведено сравнительное исследование разработанного нами материала с наиболее известными и используемыми марками импортных адгезивов. На рис. 1, 2, 3 приведены ДСК-кривые плавления адгезивов АТИ-06, Vorcoat ME 0420,

Таблица 1. Основные системы материалов для трехслойной изоляции трубопроводов, рекомендованные для использования ООО «ВНИИГАЗ», ООО «Институт ВНИИСТ», ООО «Уралтрансгаз»

ПРЕДПРИЯТИЕ, НА КОТОРОМ ИСПЫТЫВАЛАСЬ СИСТЕМА МАТЕРИАЛОВ	СИСТЕМА МАТЕРИАЛОВ	ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ
ИЖОРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД	Lupolen 4552 D АТИ-06 Resicote R-726 LD	Basell Германия ООО «ИПМ» Россия Akzo Nobel Германия	Положительное заключение ООО «ВНИИГАЗ» №31323949-033-2008 От 24.03.08
	Luxene HDPE 2050 АТИ-06 ПЭП-0305	MPV Италия ООО «ИПМ»Россия ООО «Холдинговая Компания «Пигмент» Россия	Положительное заключение ООО «ВНИИГАЗ» № 31323949-208-2008 От 25.12.2008
ВЫСУНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД	Ставролен F 3802 АТИ-06 ПЭП-0103	ООО ТД «Полипластик» ООО «ИПМ» Россия ООО «Ярославский ЗПК»	Положительное Заключение ООО «ВНИИГАЗ» № 31323949-008-2008 и ООО «Институт ВНИИСТ» Протокол от 12.12.2007
КОПЕЙСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД	Borcoat HE 3450 АТИ-06 Scotchkote 226	Borealis ООО «ИПМ» ЗМ	Положительное заключение ООО «Уралтрансгаз» № 20/2006 и №2/2008 № 3 /2008
	ПЭ 153-10К АТИ-06 Scotchcote 226	«Оргсинтез» Уфа ООО «ИПМ» ЗМ	

Fusabond EMD 158D. Как видно из представленных рисунков, температура начала размягчения (плавления), пик плавления, а также рассчитанная энтальпия процесса плавления в случае АТИ-06 не превышает аналогичные характеристики импортных адгезивов, что косвенно указывает на хорошие технологические свойства адгезива АТИ-06. Более низкая температура начала плавления, значительно отличающаяся от Fusabonda EMD 158D, и меньшая энтальпия процесса плавления делают адгезив АТИ-06 более предпочтительным для экструзионных линий нанесения трехслойной изоляции труб отечественных трубных заводов. При переработке адгезива АТИ-06 не требуется никаких особых условий. Технологические режимы экструзии указаны в таблице 3. Исходя из опыта ис-

пытаний нашего материала на различных технологических линиях разных трубных заводов на качество трехслойного покрытия не оказывает существенного влияния ни расположение экструзионной головки, ни расстояние от головки до трубы, а также другие конструктивные особенности экструзионных линий. Испытания трехслойных полиэтиленовых покрытий с участием адгезива АТИ-06 как в системах с отечественными материалами (Ставролен F 3802/АТИ-06/ПЭП-0130), так и в системах с импортными полиэтиленом и эпоксидным праймером (Lupolen 4552 D/АТИ-06/ Resicote R-726 LD, Luxene HDPE 2050/АТИ-06/ПЭП-0305), на соответствие требованиям ТУ 1390-004-47966425-2007 и СТО Газпром 2-2.3-130-2007 к покрытиям нормального и специального исполне-

Таблица 2. Физико-механические свойства адгезионных композиций

ПОКАЗАТЕЛИ	МЕТОД ИСПЫТАНИЙ	НОРМА СТО ГАЗПРОМ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ	АТИ-06	ME -4020 BOREALIS	FUSABOND EMD-158D DU PONT
Индекс текучести расплава г/10 мин	ISO 1133 (190°C, 2.16 кг)	По согласованию с поставщиком	1.5-2.5	0.75-1.45	1.8
Температура размягчения, не менее, °C	ISO 11359-3 10°C, 10Н/см	100	109	115.74	127
Температура плавления в точке пика, °C	ISO 11357-3 10°C/мин		124.5	124.15	138
Напряжение на пределе текучести при 20±3°C, Мпа	ГОСТ 11262	>.10	12	11-13	-
Прочность при разрыве при 20±3°C, Мпа	ГОСТ 11262	-	25	23	-
Относительное удлинение при разрыве при 20±3°C, %	Образец тип 1, 100 мм/мин ГОСТ 11262	>400	1220	1000	900
Температура хрупкости, не выше, °C	ГОСТ16783 Динамический метод, вариант «В»	< -70	<-70	<-70	< -70
Водопоглощение через 1000 часов выдержки в воде при температуре 80°C, %	ГОСТ 4650	<1,0	0,4	0.45	
Период индукции окисления при 200°C и потоке кислорода 100 мл/мин, мин	ISO 11357-6*2002	> 20	30-40	20	70

Таблица 3. Температурные режимы экструзии адгезива АТИ-06 на технологической линии ЗАО «Ижорский трубный завод»

ЗОНА	ЭКСТРУДЕР					ПЕРЕХОДНИК								ЭКСТР. ГОЛОВКА			
	0	1	2	3	4	5	A	B	C	D	E	F	G	H	I	O	N
Температура, °C	85	190	195	215	240	240	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230

Таблица 4. Свойства трехслойного полиэтиленового покрытия «Lupolen 4552D/ АТИ-06 /Resicoat R-726 D, нанесенного на технологической линии ЗАО «ИТЗ»

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	НОРМА СТО ГАЗПРОМ 2-2.3-130-2007И ТУ 1390-004-479664425-2007			РЕЗУЛЬТАТ ИСПЫТАНИЙ
	Нормального исполнения	Специального исполнения	Термостойкого исполнения	
1. Общая толщина покрытия, мм, для труб диаметром св. 820 мм до 1420 мм	>3.5	>3.5	>2.2	5.3-5.8
2. Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении, кВ	>20	>20	>20	>20
3. Относительное удлинение при разрыве полиэтиленового слоя покрытия при температуре минус(45±3)°C, %	>100	>100	>100	137
4. Прочность покрытия при ударе, Дж/мм · при температуре минус (45±3)°C · при температуре (60±3)°C	>7 >4	>8 >5	>7 >4	>8 >5
5. Адгезия покрытия, Н/см · при температуре (25±10)°C · при температуре (60±3)°C	>200 >80	>250 >100	>250	400 140
6. Адгезия покрытия при (25±10)°C после выдержки в воде в течении 1000 ч, Н/см · при температуре (80±3)°C · при температуре (95±3)°C	>100	>100	>100	303 280
7. Переходное сопротивление покрытия в 3-процентном водном растворе NaCl при температуре (22±3)°C, Ом·м².	>10 ¹⁰	>10 ¹⁰	>10 ¹⁰	9,8x10 ¹¹
8. Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после выдержки в течение 30 сут, см² · при температуре (60±3)°C · при температуре (80±3)°C	<10	<10	<20	4,3 13,6
9. Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению. Относительное удлинение при разрыве после выдержки на воздухе в течение 100 сут, % · при температуре (110±3)°C · при температуре(120±3)°C	>400	>400	>400	650 480
10. Устойчивость покрытия к термоциклированию при температурах от минус (60±3)°C до плюс (20±3)°C, циклов	>10	>10	>10	>10
11. Степень отверждения грунтовки ΔTg в пределах от -3 до + 2.				-1,2
12. Усадка полиэтиленового слоя покрытия при температуре (150±5) °C, не более	<45	<45	<45	20

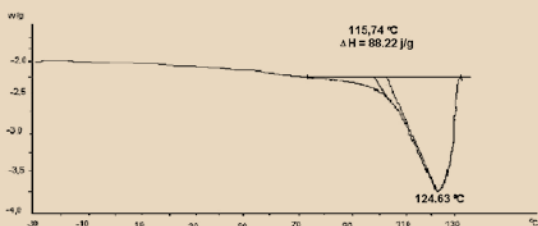


Рис. 1. ДСК – кривая плавления Vorcoat ME 0420

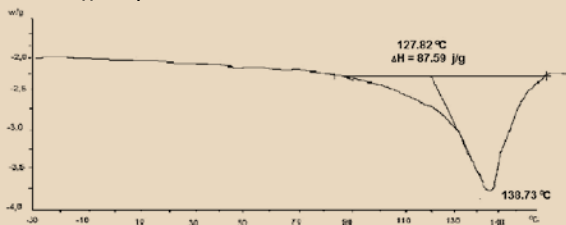


Рис. 2. ДСК – кривая плавления Fusabond EMD-158D Du PONT

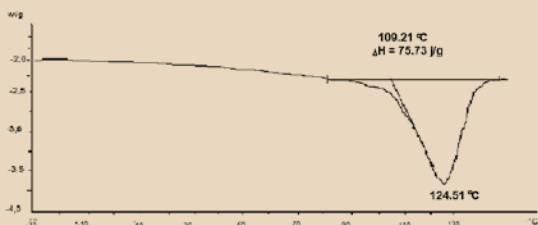


Рис. 3. ДСК – кривая плавления АТИ-06

ния неоднократно показали, что использование адгезива АТИ-06 в трехслойном полиэтиленовом покрытии обеспечивает необходимые защитные свойства с температурой эксплуатации до плюс 60°С. Для примера в таблице 4 представлены свойства трехслойного полиэтиленового покрытия труб «Lupolen 4552D/АТИ-06/ Resicoat R-726 LD».

Таким образом, неоднократные испытания адгезива АТИ-06 в различных системах покрытий позволяют с уверенностью рекомендовать этот материал в качестве клевого подслоя для трехслойного антикоррозионного покрытия труб нормального и специального исполнения, предназначенных для длительной эксплуатации при температурах от - 20°С до + 60°С.

Следует отметить, что производство адгезива осуществляется на современных компьютеризированных

комплексах импортного оборудования, разработанного и произведенного по специальному, выданному нами техническому заданию. Эксклюзивная технология обеспечивает высокое качество и гарантированную стабильность свойств производимого нами адгезива АТИ-06. Мощность производства составляет не менее 2000 тонн в год.

ИСПОЛЬЗУЯ НАШ АДГЕЗИВ АТИ-06, ПОТРЕБИТЕЛЬ ПРИ ГАРАНТИРОВАННОМ КАЧЕСТВЕ ПРИОБРЕТАЕТ ПРЕИМУЩЕСТВО В ЦЕНЕ И СРОКАХ ПОСТАВОК.

ООО «ИПМ»
196641, г. Санкт-Петербург, пос. Металлострой, д. 5
Тел.: +7 (812) 331-78-13
Тел./факс: +7 (812) 331-78-14
E-mail: infoipm@mail.ru