

## **Новый технологический процесс нанесения трехслойных антикоррозионных полиэтиленовых покрытий**

**Семенченко В.К.**

В течение десяти лет трубы с заводским изоляционным покрытием практически во всех отраслях – нефтегазовой, коммунальной, мелиорации и др. уверенно завоевывают лидирующее положение, вытесняя трассовые способы изоляции трубопроводов любого диаметра и назначения. Этому способствует несколько факторов.

Во-первых, с каждым годом наращивается выпуск труб с антикоррозионным покрытием различного диаметра, как за счет увеличения мощности в результате модернизации существующих линий изоляции (например, Челябинский, Выксунский трубные заводы), так и в результате строительства новых трубоизоляционных баз и линий изоляции: Ижорский трубный завод, ООО «Завод по изоляции труб» г. Тимашевск, ПК ЗАО «ТВЭЛ-Теплоросс» г. Санкт-Петербург, новые линии на Челябинском и Выксунском трубных заводах и др.

Во-вторых, постоянно совершенствуются, как зарубежные, так и отечественные материалы, используемые в производстве труб с антикоррозионным покрытием, что позволяет повышать качество изоляционных покрытий с одновременным упрощением технологического процесса их нанесения.

Ранее сообщалось о появлении на рынке однокомпонентного жидкого праймера на основе эпоксидных и аминовых смол L4098 Primer, разработанного английской фирмой “E.WOOD” и предназначенного для применения вместо использующихся в настоящее время порошковых эпоксидных композиций при производстве трехслойных полиэтиленовых покрытий..

При 20°C материал L4098 Primer представляет собой высоковязкую субстанцию (78 000 сп.) со временем хранения при нормальной температуре до 2-х лет. Праймер не содержит растворителей и не взрывоопасен.

В таблице 1 приведены основные преимущества эпоксидного жидкого однокомпонентного праймера по сравнению с порошковым:

Таблица 1

№№ п/п	Параметры	Жидкий праймер	Порошковый праймер
1.	Толщина слоя	60-80 мкм	150-200 мкм
2.	Температура поверхности трубы при отверждении праймера	170-190°С	200-250 °С
3	Обработка очищенной поверхности хроматами	не требуется при температуре эксплуатации изолированной трубы не выше + 50°С	требуется
4.	Стоимость оборудования для нанесения праймера	<b>менее 30 тыс. \$ США</b>	<b>более 400 тыс. \$ США</b>
5.	Пожароопасность и взрывоопасность	не пожароопасен и невзрывоопасен	требует специального класса для помещения и мер и оборудования по предотвращению пожара и взрыва
6.		минимальны	до 20%
7.	Потери при нанесении	обычные	Для хранения требуются кондиционируемое помеще-ние, температура не выше +35°С и целостность упаковки.
	Условия хранения		

Очевидные технологические и экономические преимущества жидкого однокомпонентного праймера поставили на повестку дня вопрос всестороннего изучения его защитных свойств в составе различных комбинаций материалов, применяющихся для трехслойных покрытий. С этой целью были проведены испытания образцов, вырезанных из промышленных партий труб, изолированных на ООО «Завод по изоляции труб» г. Тимашевск. Испытывались два типа образцов: на одних жидкий эпоксидный праймер “Primer L4098” наносился на трубу обработанную хроматом, на других – хромат не наносился.

Данные испытаний приведены в следующих таблицах:

### Адгезия покрытия

Температура, °С	Тип образца	Адгезионная прочность, Н/см			
		1	2	3	Среднее
20	С хроматом	325	350	375	<b>350 к *</b>
	Без хромата	350	350	325	<b>340 к *</b>
50	С хроматом	250	255	250	<b>250 к *</b>
	Без хромата	250	225	225	<b>235 к *</b>
60	С хроматом	225	215	210	<b>215 к *</b>
	Без хромата	200	205	200	<b>200 к *</b>

к – когезионное отслоение

\* отслаивание сопровождается значительной вытяжкой образца

### Водостойкость адгезии (с хроматом)

Температура, °С	Адгезия (Н/см) после выдержки в течение (час)			
	0	500	1000	1500
60		220 а-к (30:70%)	252 а-к (50:50%)	135
		250 а-к (30:70%)	220 а-к (70:30%)	98
		200 а-к (30:70%)	267 а-к (70:30%)	200
	<b>325 к</b>		<b>246 а-к (70:30%)</b>	<b>144 а-к (90:10%)</b>
80		200 а-к	182 а	255
		150 а-к	220 а	280
		250 а-к	227 а	140
	<b>325 к</b>	<b>200 а-к (50:50%)</b>	<b>210 а</b>	<b>225 а-к (20:80%)</b>

а - отслаивание от праймера или от металла (очень тонкий слой праймера - трудно определить характер отслаивания)

к – когезионное отслаивание

### Водостойкость адгезии (без хромата)

Температура, °С	Адгезия (Н/см) после выдержки в течение (час)			
	0	500	1000	1500
60		25 а	25 а	30
		160 а-к (70:30%)	58 а	55
		150 а-к (65:35%)	102 а	5
	<b>340 к</b>	<b>112 а-к</b>	<b>62 а</b>	<b>30 а</b>
80		200 а-к (15:85%)	277 а-к (40:60%)	230
		210 а-к (15:85%)	262 а-к (30:70%)	223
		210 а-к (15:85%)	255 а-к (50:50%)	185
	<b>340 к</b>	<b>207 а-к (15:85%)</b>	<b>265 а-к (40:60%)</b>	<b>212 а-к (10:90%)</b>

а - отслаивание от праймера или от металла (очень тонкий слой праймера - трудно определить характер отслаивания)

к – когезионное отслаивание

### Стойкость к катодному отслаиванию (с хроматом)

Условия проведения испытаний			Площадь отслоения, см <sup>2</sup>			
Потенциал, В	Температура, °С	Длительность, суток	1	2	3	Ср.
-1,5	60	30	4,5	3,6	2,9	3,7

### Стойкость к катодному отслаиванию (без хромата)

Условия проведения испытаний			Площадь отслоения, см <sup>2</sup>			
Потенциал, В	Температура, °С	Длительность, суток	1	2	3	Ср.
-1,5	60	30	19,5	19,5	-	19,5
-1,5	50	30	6	7	6	6,3

**Термоциклирование:** оба типа  $\geq 10$  циклов

Из представленных результатов испытаний следует, что при использовании хромата покрытие с жидким эпоксидным праймером L4098 удовлетворяет требованиям ОАО «Газпром» и ОАО АК «Транснефть» к покрытиям нормального типа и могут быть применены для трубопроводов с температурой эксплуатации до плюс 60°С включительно.

Без обработки хроматом – трубы с покрытиями при использовании жидкого праймера могут быть применены для трубопроводов с температурой эксплуатации до плюс 50°С.

Оборудование и технологические процессы нанесения жидкого праймера, разработанные ЗАО «АНКОРТ», в настоящее время уже внедрены на нескольких заводах, производящих трубы с трехслойным полиэтиленовым покрытием (НПП «Укртрубоизол» г. Днепропетровск, ООО «Линия», г. Тихорецк, з-д «Юкорт», г. Нефтьюганск, ООО «Завод по изоляции труб», г. Тимашевск, Сиф-Изопайп г. Рязань, готовится внедрение на МОЭ «ТЗК» г. Москва, НПО «ЗНОК и ППД» г. Бугульма и др.)

Как показали промышленные испытания, жидкий праймер можно применять по следующей технологии: «теплый» праймер (40-45°С) подается на распределяющий ролик и растирается по поверхности очищенной трубы, нагретой до 50-55°С. Далее труба проходит через установку газового или индукционного нагрева, где нагревается до 170-190°С для отверждения праймера. Далее наносится клеевой слой и слой полиэтилена с отдельной прикаткой каждого.

Принципиальная схема установки УНП-1М, разработанной ЗАО «Анкорт» для нанесения жидкого праймера, представлена на рис. 1.

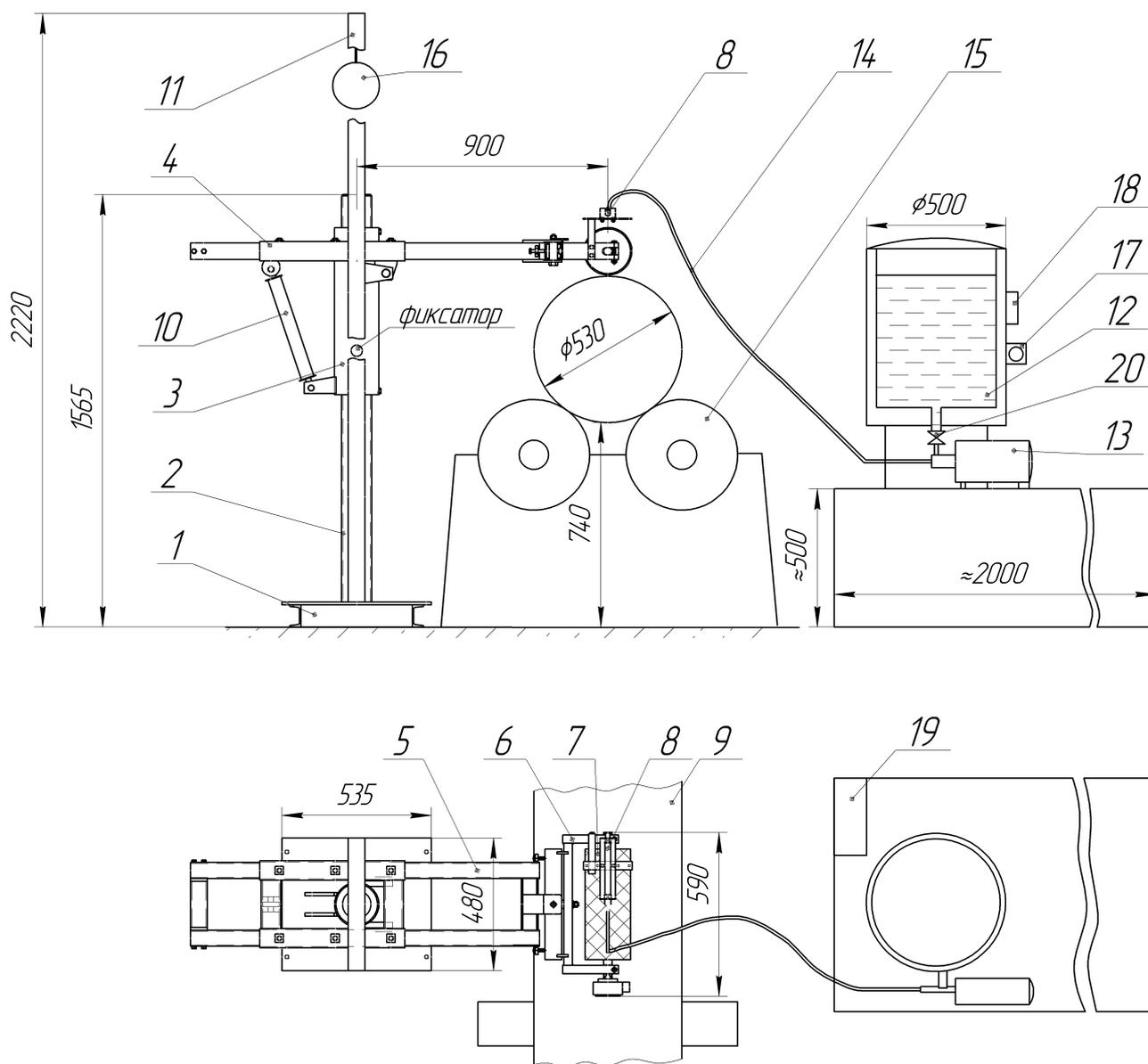


Рис.1 Принципиальная схема установки нанесения жидкого однокомпонентного праймера УНП-1М.

- |   |
|---|
| 1 – фундаментная опора;                             |
| 2 – стойка;   |
| 3 – гильза;   |
| 4 – коромысло;                                      |
| 5 – стрела;   |
| 6 – поворотная рамка;                               |
| 7 – ролик;  |
| 8 – распределяющее устройство;                      |
| 9 – труба;  |
| 10 – пневмоцилиндр;                                 |
| 11 – переключатель;                                 |
| 12 – емкость для материала с водяной рубашкой;      |
| 13 – насос-дозатор для подачи праймера;             |
| 14 – подающий трубопровод;                          |
| 15 – ролик перемещения труб (в поставку не входит); |

- 16 – цепная таль;
- 17 – электронагреватель для нагрева воды в рубашке;
- 18 – вихревой насос для циркуляции воды в рубашке;
- 19 – пульт управления;
- 20 – запорный кран.

Установка состоит из фундаментной опоры 1, стойки 2, на которой расположена перемещающаяся гильза 3 с коромыслом 4, имеющим регулируемый вылет стрелы 5. На конце стрелы смонтировано устройство, которое имеет поворотную рамку 6 с установленным на ней вращающимся от привода роликом 7, над которым расположено распределяющее устройство 8 для полива барабана или поверхности трубы праймером. Прижим ролика к изолируемой трубе 9 осуществляется при помощи пневмоцилиндра 10.

Предварительно нагретый в установке термостатирования УТ-1 (отдельная позиция) материал подается насосом-дозатором 13 из подогреваемой емкости 12 через подогреваемый трубопровод 14 к распределяющему устройству 8. Материал распределяется вдоль ролика 7. Благодаря разности окружных скоростей ролика и трубы, праймер растирается по ее поверхности ровным слоем 60-80 мкм. Необходимое усилие прижима барабана к трубе обеспечивается пневмоцилиндром 10 с пульта управления 19. В зависимости от диаметра обрабатываемой трубы изменение позиции гильзы 3 на стойке 2 по вертикали осуществляется с помощью цепной тали 16. Фиксация гильзы осуществляется с помощью болтов.

Электрический пульт управления включает в себя металлический электротехнический пылезащищенный бокс, в котором установлен измеритель-регулятор температуры, который управляет системой подогрева всех элементов системы, система частотного управления насосом-дозатором и приводом растирающего ролика, а также автоматические выключатели и магнитный пускатель.

Пневматический пульт управления позволяет подавать и отводить растирающий ролик к трубе и от нее, задавать необходимую величину прижатия ролика к трубе, управлять устройством распределения праймера.

Разработанный процесс и оборудование для его осуществления исключает потери праймера за счет точно регулируемой подачи его насосом-дозатором и системы распределения и растира. При этом расход праймера приближается к теоретическому, составляющему при толщине слоя 50 мкм около 0,2 кг/м<sup>2</sup> или 0,12 л/м<sup>2</sup>, так как вес 1 литра составляет 1,65 кг.

Таким образом, на рынке появился новый продукт, позволяющий снизить производственные затраты в процессе изоляции труб, упростить процесс нанесения трехслойных полиэтиленовых покрытий и это при значительно более низкой стоимости оборудования, необходимого для его нанесения.

По вопросам технологии, оборудования для нанесения и приобретения однокомпонентного жидкого праймера обращаться в ЗАО «Анкорт», Москва, ул. Кирпичная, д. 32, т. 366-47-37, 366 33 45 E-mail: [ankort@bk.ru](mailto:ankort@bk.ru)

**Журнал: Коррозия «Территория нефтегаз», №3(8), ноябрь 2007 год, стр. 38-40.**