


Общество с ограниченной ответственностью  
«ИНЖСПЕЦПРОЕКТ»

Государственная лицензия  
ГС-1-99-02-26-0-7717533319-044757-1  
от 7 ноября 2006г.

Утверждено:

Директор ООО «Инжспецпроект»  
*Г.О.Смирнова*  
«ИНЖСПЕЦПРОЕКТ» 14.9 2009г.  


ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по качеству гидроизоляционного материала «Экстраплан 502»  
и рекомендации по его применению

Индекс договора ИСП – 09 – 36

Ответственный исполнитель,  
ст.научный сотрудник, к.т.н.

*Н.М.Иванова*

Н.М.Иванова

Москва, 2009г.

## **1. Основание**

Договор с ЗАО «Хантсман-НМГ» № ИСП-09-36.

## **2. Цель**

Оценка технических и эксплуатационных характеристик эластомерного изолирующего покрытия «Экстраплан 502» с проведением испытаний и определением возможности применения материала для гидроизоляции подземных сооружений транспортного назначения.

## **3. Источники**

3.1 ТУ 5772-081-10861980-2006 «Эластомерные изолирующие покрытия на основе поликарбамида марок Экстраплан 501, Экстраплан 502, Экстраплан 503».

3.2 Сертификат соответствия № РОСС RU. АЮ62.Н00274 от 20.11.2007г.

3.3 Санитарно-эпидемиологическое заключение № 40. ФУ.01. 577.П.000003.07.06 от 06.07.2006г.

3.4 Сертификат пожарной безопасности № ССПБ. RU.ОП041.В.00115 от 22.06.2007г.

3.5 Техническая информация о напыляемом эластомерном покрытии на основе поликарбамида (полимочевины) и заключение об устойчивости его в сточных водах при различных рН.

3.6 ГОСТ 30547-97 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия.

3.7 ГОСТ 2678-94 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний.

3.8 СНиП 32.02.01-2003 Метрополитены.

3.9 СП 32-105-2004 Метрополитены.

3.10 ВСН 104-93 Нормы по проектированию и устройству гидроизоляции тоннелей метрополитенов, сооружаемых открытым способом.

#### 4. Характеристика материала "Экстраплан 502" и область применения

Материал "Экстраплан 502" производства ЗАО «Хантсман-НМГ» (Россия) представляет собой двухкомпонентную высокореакционноспособную систему на основе поликарбамида (полимочевины), не содержит растворителей, пластификаторов, катализаторов и относится к безрулонным (мастичным) материалам.

Основные технические характеристики материала (по ТУ 5772-081-10861980-2006 и технической информации) представлены в Приложении Б.

При нанесении на изолируемую поверхность, в результате быстрой протекущей реакции между компонентами материала при температуре около 70-75° С, образуется прочная эластичная полимерная пленка с характеристиками, позволяющими эксплуатировать гидроизоляцию сразу после нанесения.

Покрытие наносится методом безвоздушного распыления под давлением 170-200 атм при раздельной непрерывной подаче компонентов в соотношении 1:1 по объему.

Покрытие "Экстраплан 502" обладает стойкостью к воздействию некоторых кислот, щелочей, солей, индустриального масла и может эксплуатироваться в интервале температур от -50 до +150° С.

Благодаря хорошим адгезионным свойствам "Экстраплан 502" можно рекомендовать в качестве изоляционного покрытия для бетонных и металлических поверхностей.

"Экстраплан 502" применяется для гидроизоляции кровель, теплоизоляционного покрытия на основе пенополиуретанов, различных строительных сооружений (резервуаров, мостов, тоннелей, трубопроводов, портовых сооружений, каналов и др.), эксплуатируемых во всех климатических районах РФ, в том числе в условиях повышенной химической агрессии.

## 5. Методика и результаты исследований

В соответствии с ТЗ (Приложение А) и программой испытаний были определены основные характеристики гидроизоляционного покрытия в лабораторных условиях, включая разрывную силу, условную прочность и адгезию к бетонной поверхности, и качество устройства гидроизоляции на объекте, а также проведена оценка значений основных показателей на соответствие требованиям ГОСТ 30547-97 и СП 32-105-2004 (Приложение В).

5.1 Для испытаний заказчиком были переданы образцы-полотна материала "Экстраплан 502" из 2-х партий, изготовленных на стройплощадке при температуре воздуха – 1<sup>0</sup>С (10.03.09г.) и + 2<sup>0</sup>С (08.04.09г.). Для испытаний в лаборатории в соответствии с ГОСТ 2678-94 были вырублены образцы-лопатки из полотна и проведены испытания на разрывной машине (рисунок 1). Физико-механические характеристики определяли для сухих и водонасыщенных образцов.

Предварительно образцы материала были помещены в емкости с водой на 1, 3, 7 и 28 суток. Для водонасыщенных образцов определяли водопоглощение, условную прочность и относительное удлинение.

Результаты испытаний представлены в таблице 1 и Приложении Г.

5.2 Адгезию гидроизоляционного материала к бетону в лаборатории определяли на образцах-кубах 10х10х10 см, покрытых составом "Экстраплан 502" без применения праймера (2 партии от 10.03.09г. и 08.04.09г.). Часть образцов выдерживали в воде 1, 3, 7, 28 суток и затем определяли прочность сцепления гидроизоляционного полотна с бетоном.

Для определения адгезии в условиях стройплощадки был выбран опытный участок станции метро объекта «Станция Мякинино. Распределительная плита».

5.3 Работы по устройству гидроизоляционного покрытия на опытном участке были выполнены с использованием специального оборудования

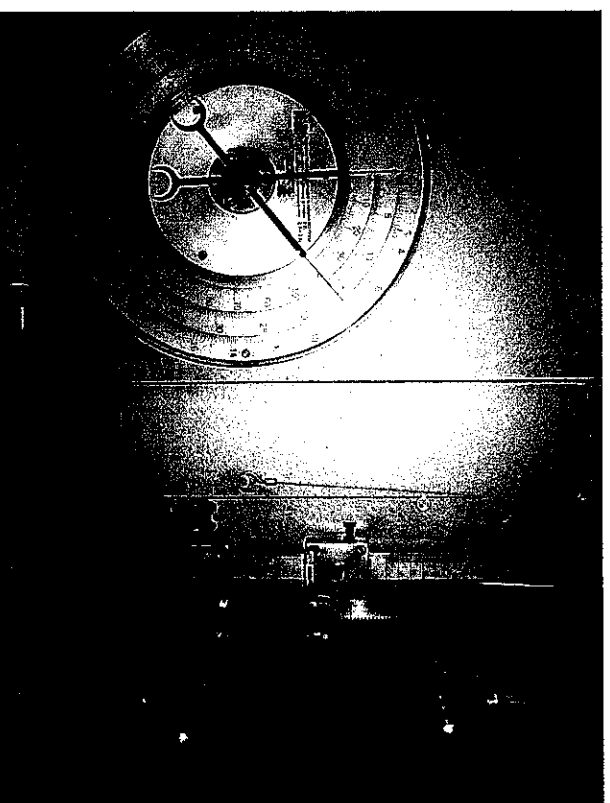
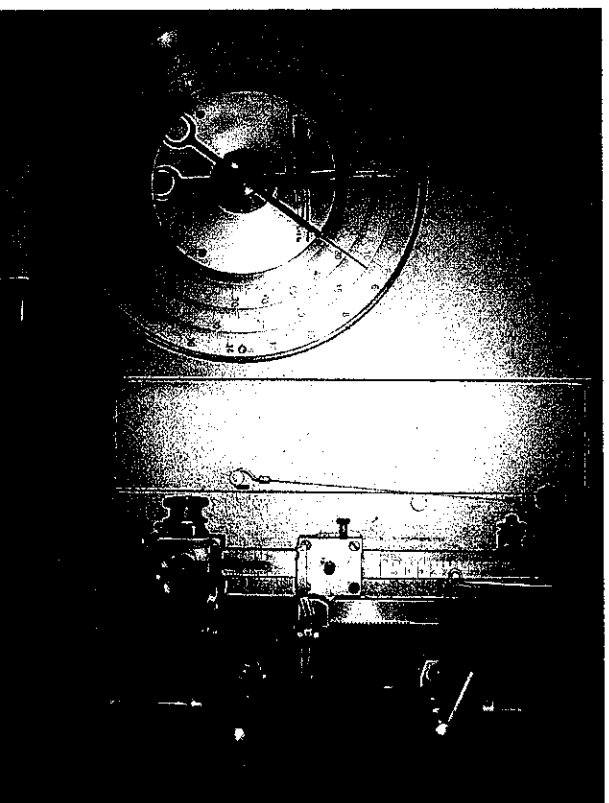
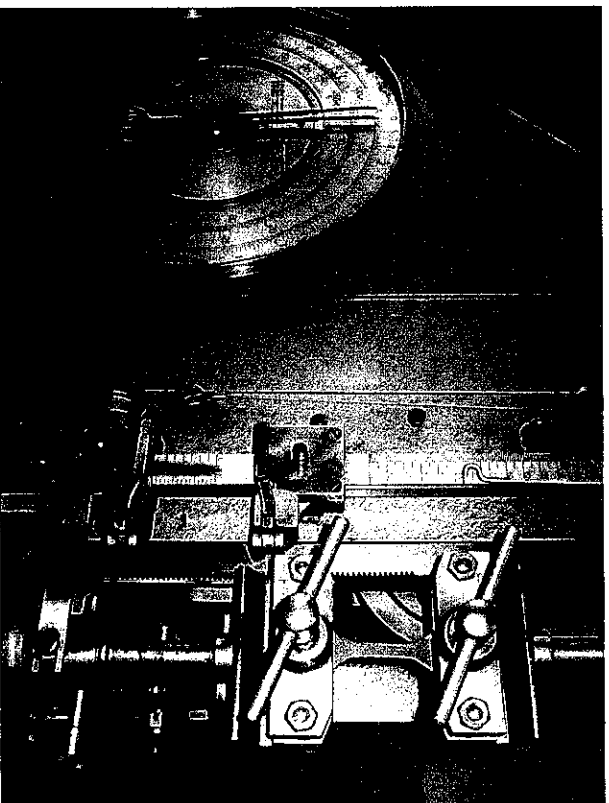


Рисунок 1 – Испытание образцов гидроизоляционного материала  
«Экстраплан 502» на разрывной машине

**Таблица 1 - Технические характеристики гидроизоляционных материалов на  
основе полимочевины «Экстраплан 502»  
(лабораторные испытания)**

Наименование	показателя	Показатели для материалов
Условная прочность, МПа,	сухих образцов,	18,89
	водонасыщенных образцов (1 сут.)	15,75
	водонасыщенных образцов (3 сут.)	14,00
	водонасыщенных образцов (7 сут.)	14,00
	водонасыщенных образцов (28 сут.)	11,00
Относительное удлинение при разрыве, %,	сухих образцов,	300
	водонасыщенных образцов (1 сут.)	327
	водонасыщенных образцов (3 сут.)	332
	водонасыщенных образцов (7 сут.)	326
	водонасыщенных образцов (28 сут.)	280
Водопоглощение, % по массе,	24 часа,	1,34
	3 суток,	1,96
	7 суток,	2,09
	28 суток	2,31
Адгезия к бетону, МПа,	сухих образцов	0,66
	водонасыщенных образцов (1 сут.)	0,66
	водонасыщенных образцов (7 сут.)	0,65
	водонасыщенных образцов (28 сут.)	0,68

(установка «Gusmer»), обеспечивающего подогрев компонентов до 70-80<sup>0</sup>С и давление 14 МПа (рисунок 2).

Состав "Экстраплан 502" наносили в два слоя (с интервалом в 5-6 часов) на подготовленную бетонную поверхность распределительной плиты, предварительно обработанную праймером (универсальной полиуретановой грунтовкой «Праймер 1101»). Работы на I участке (в осях 32-34 ÷ В1-В2) выполняли 9-10 марта 2009г. при температуре воздуха минус 1-2<sup>0</sup>С, на II участке (в осях 32-34 ÷ В1-В1 и 36-38 ÷ В1-В2) 7-8 апреля при температуре воздуха плюс 2-3<sup>0</sup>С.

5.4 Основным контролируемым параметром при производстве гидроизоляционных работ, в соответствии с требованием ВСН 104-93, является адгезия (прочность сцепления). Прочность сцепления гидроизоляционного ковра с основанием по ВСН 104-93 и СП 32-105- 2004, должна быть не менее 0,5 МПа ( $R_{пр-г}$ ).

Для оценки качества работ по устройству гидроизоляции на объекте были определены адгезионные свойства материала "Экстраплан 502" к бетонной распределительной плите (В15) лотковой зоны.

Адгезионные испытания на объекте и в лаборатории проводили с помощью микропроцессорного прибора ПСО-МГ 4.

В процессе испытаний фиксировалась прочность сцепления по показаниям прибора и визуально оценивался характер отрыва (рисунок 3, 4).

Результаты адгезионных испытаний в лаборатории и на объекте представлены в таблице 2 и 3.

5.5 Анализ результатов испытаний показал следующее:

- условная прочность (17,0-20,0 МПа) и относительное удлинение (250-300 %) образцов соответствуют требованиям ТУ 5772-081-10861980-2006 на материал (таблица 1, Приложение Б),

- водопоглощение через 24 часа (1,04-1,50%) соответствует требованиям ГОСТ 30547-97 (не более 2%), но несколько выше, чем по СП 32-105-2004 (1%),

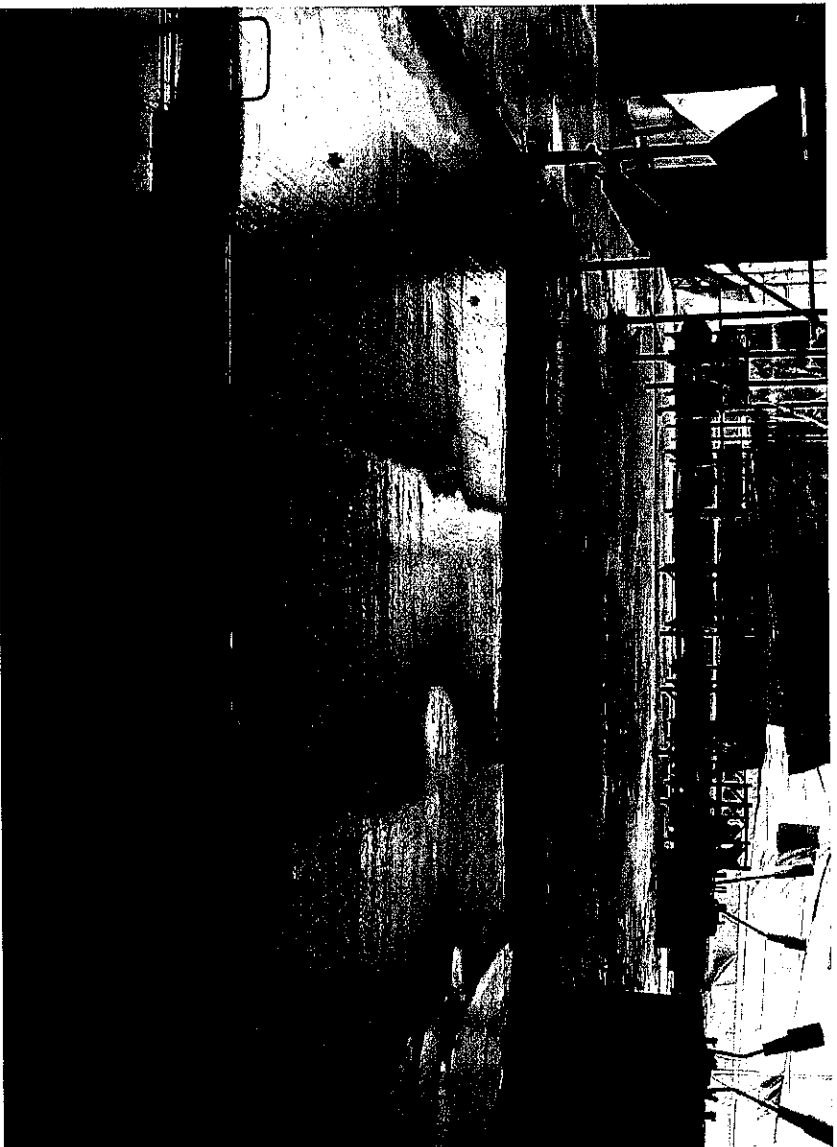
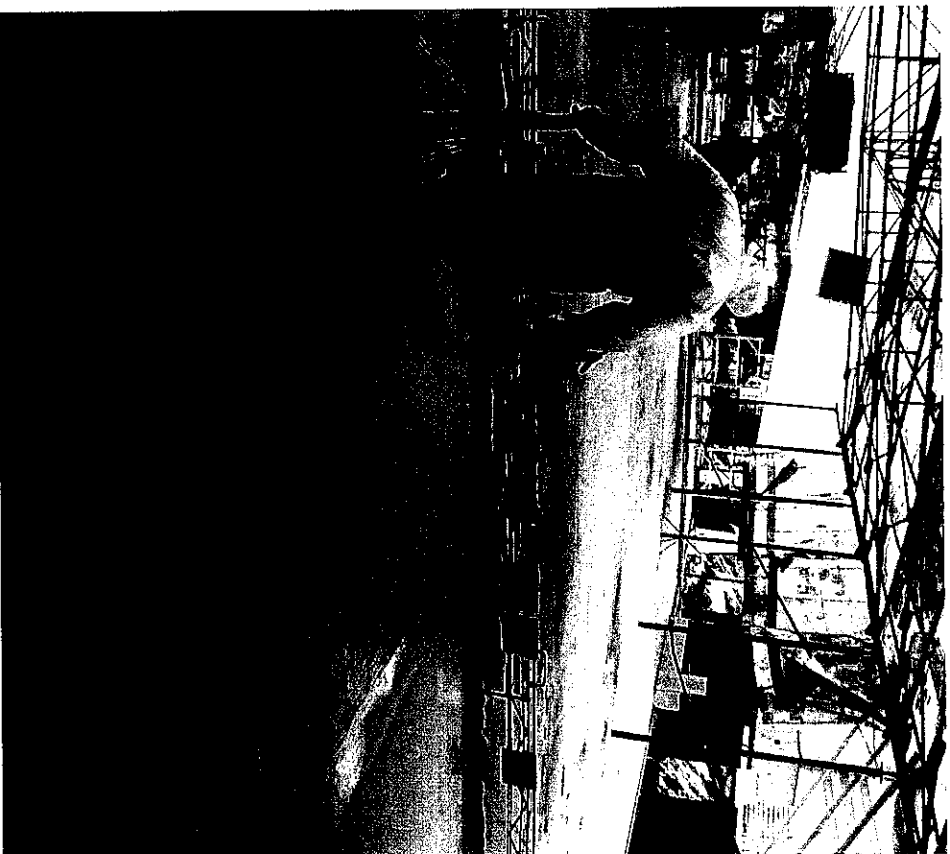


Рисунок 2 – Устройство гидроизоляции «Экстраплан 502»  
на опытном участке станции метро «Мякинино»

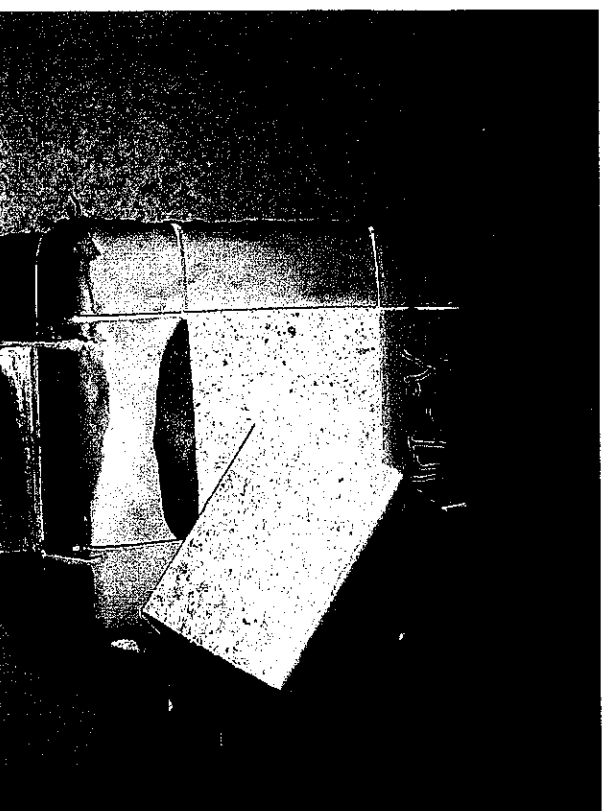
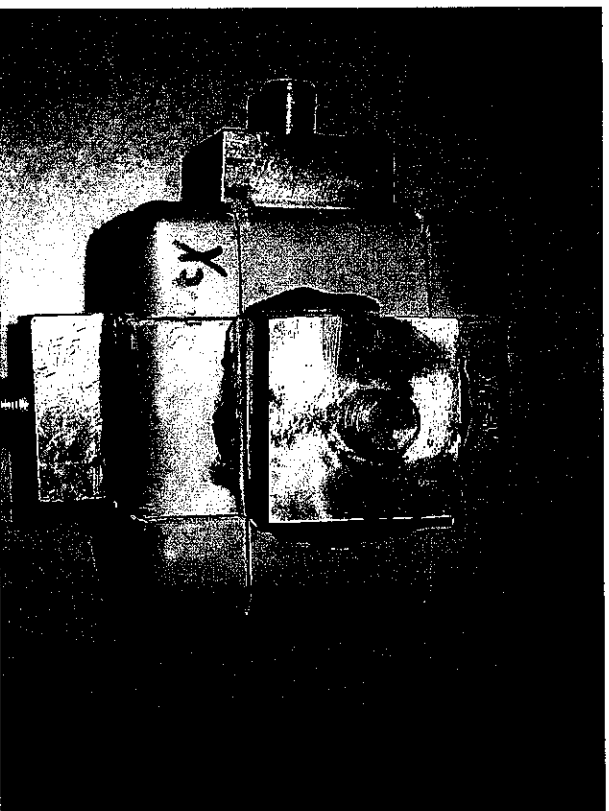


Рисунок 3 - Проведение адгезионных испытаний гидроизоляционного покрытия «Экстраплан 502» в лабораторных условиях

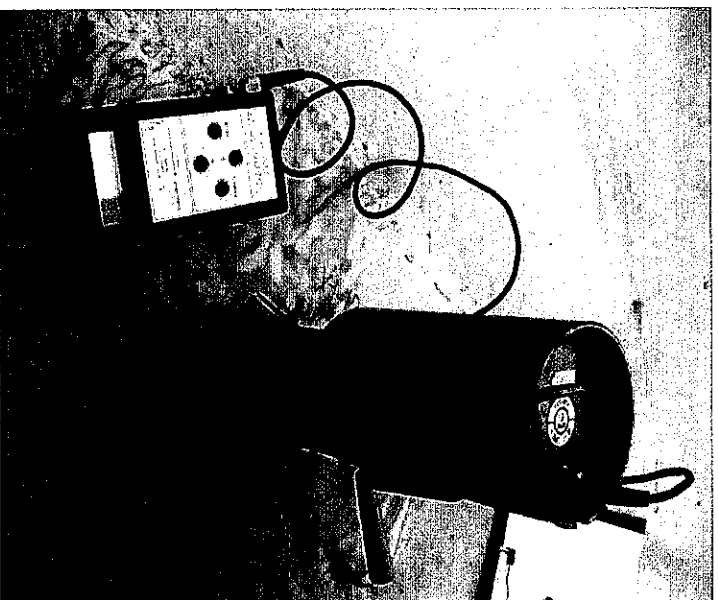
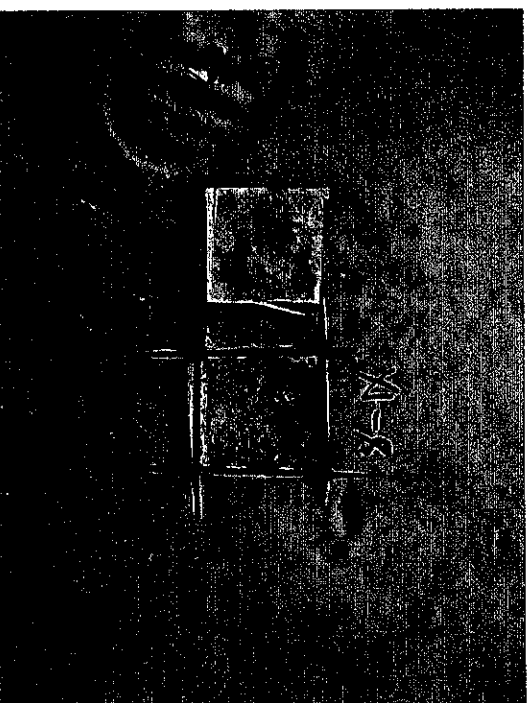
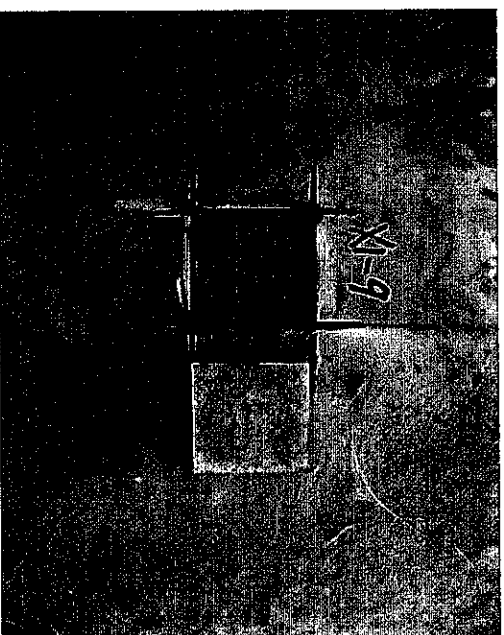
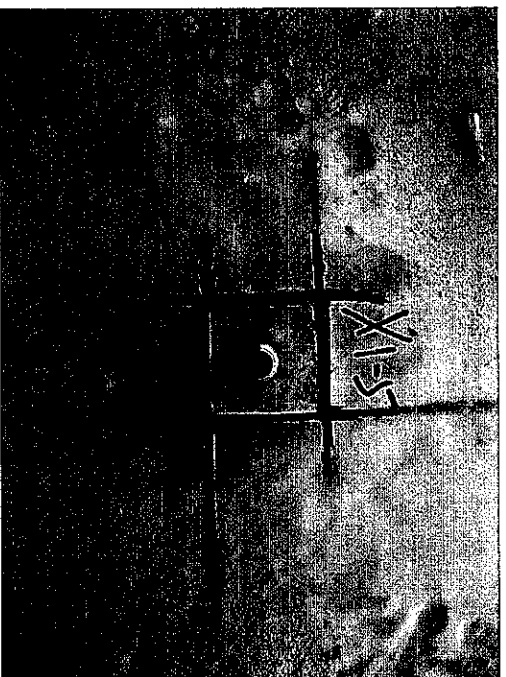


Рисунок 4 – Проведение адгезионных испытаний гидроизоляционного покрытия  
«Экстраплан 502» на опытном участке станции метро «Мякинино»

Таблица 2 - Определение адгезии гидроизоляционного материала  
«Экстраплан 502» к бетонным образцам в лабораторных условиях.

Партия, дата	Маркировка образца	Прочность сцепления при отрыве			Характер отрыва
		$R_{ср}$ МПа	$R_{ср}$ МПа	$R_{нр-т}$ МПа	
Партия от 10.03.09	X <sub>0</sub> -1Л	0,62	0,57	0,50	По бетону
	X <sub>0</sub> -2Л	0,51			По бетону
	X <sub>0</sub> -3Л	0,57			По бетону
	X <sub>1</sub> -1Л	0,56	0,60	0,50	По бетону
	X <sub>1</sub> -2Л	0,61			По бетону
	X <sub>1</sub> -3Л	0,63			По бетону
	X <sub>28</sub> -1Л	0,83	0,68	0,50	По бетону, частично по контакту бетон- Экстраплан
	X <sub>28</sub> -2Л	0,53			По бетону
	X <sub>28</sub> -3Л	-			-
	X <sub>0</sub> -1Л	0,58	0,75	0,50	По бетону
Партия от 08.04.09	X <sub>0</sub> -2Л	0,63			По бетону
	X <sub>0</sub> -3Л	1,04			По бетону
	X <sub>1</sub> -1Л	0,77	0,72	0,50	По бетону
	X <sub>1</sub> -2Л	0,68			По бетону, частично по контакту бетон- Экстраплан
	X <sub>1</sub> -3Л	0,71			По бетону
	X <sub>7</sub> -1Л	0,75	0,65	0,50	По бетону
	X <sub>7</sub> -2Л	0,63			По бетону, частично по контакту бетон- Экстраплан
	X <sub>7</sub> -3Л	0,57			По бетону

Примечание: X<sub>0</sub>(X<sub>0</sub>) – сухие образцы;

X<sub>1</sub>(X<sub>1</sub>) – водонасыщенные образцы (1 сутки);

X<sub>7</sub>(X<sub>7</sub>) – водонасыщенные образцы (7 суток);

X<sub>28</sub>(X<sub>28</sub>) – водонасыщенные образцы (28 суток)

Таблица 3 - Определение адгезии гидроизоляционного материала  
«Экстраплан 502» к железобетонной распределительной плите  
(ст. Мякинино)

№ участка, координаты	Точки испытаний	Прочность сцепления при отрыве			Характер отрыва
		R <sub>ср</sub> , МПа	R <sub>ср</sub> , МПа	R <sub>гр-т</sub> , МПа	
1	2	3	4	5	6
Участок I, Оси 32-34÷B1-B2	X1 - 1	0,63	0,50	0,5	По бетону
	X1 - 2	0,51			По бетону
	X1 - 3	0,33			По бетону
	X1 - 4	0,54			По бетону
	X1 - 5	0,49			По бетону
Участок II, Оси 32-34÷B1-B1	X2 - 1	0,55	0,56	0,5	По бетону
	X2 - 2	0,88			По бетону
	X2 - 3	0,40			По бетону
	X2 - 4	0,39			По бетону
	X2 - 5	0,78			По бетону
Участок II, Оси 36-38÷B1-B2	X2 - 6	0,97	0,91	0,5	По бетону и частично по материалу
	X2 - 7	1,01			По бетону и частично по материалу
	X2 - 8	0,87			По бетону
	X2 - 9	1,10			По бетону и частично по материалу
	X2 - 10	0,95	0,97	0,5	По бетону и частично по материалу
	X2 - 11	0,92			По бетону и частично по материалу
	X2 - 12	0,89			По бетону и частично по материалу
	X2 - 12	0,89			По бетону и частично по материалу

- характеристики водонасыщенных образцов (выдержка в воде от 1 до 28 суток) соответствуют нормативным требованиям (Приложение В) и незначительно отличаются от характеристик сухих образцов, за исключением условной прочности, которая ниже на 20-30%, чем у сухих образцов,

- адгезия гидроизоляции к образцам-кубам при испытании в лаборатории составляет от 0,57 до 0,75 МПа,

- адгезия гидроизоляционного полотна на опытном участке составляет от 0,5 до 0,97 МПа и зависит от подготовки бетонной поверхности под гидроизоляцию.

Результаты лабораторных и натурных испытаний на опытном участке показали, что адгезия гидроизоляционного покрытия «Экстраплан 502» к бетонному основанию соответствует нормативным требованиям ( $>0,5$  МПа), за исключением отдельных точек испытаний. В то же время полученные значения адгезии (0,63-1,10 МПа) в 2-4 раза ниже показателей, заявленных в технической информации на материал (Приложение Б).

Меньшая, по сравнению с заявленной, прочность сцепления материала «Экстраплан 502» с бетонной поверхностью на опытном участке может быть связана с отдельными нарушениями технологии устройства гидроизоляции, в том числе некачественной подготовкой поверхности под гидроизоляцию и низкой температурой при нанесении праймера 1101 (рекомендуемые условия - температура использования не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ ).

При испытании лабораторных образцов на адгезию было выявлено, что условия хранения (на воздухе и в воде от 1 до 7 суток) не влияют на прочность сцепления гидроизоляции и бетона, отрыв при этом происходит по бетону или частично по контакту бетон-Экстраплан 502.

Результаты испытаний на опытном участке показали, что предварительная обработка бетонной поверхности праймером 1101 повышает адгезию гидроизоляционного полотна из материала «Экстраплан 502» по сравнению с лабораторными испытаниями (без праймера).

Испытания показали, что на I участке показатели адгезии (0,33-0,63МПа) при отрыве по бетону (цементному молоку) ниже, чем на II участке (0,40-1,1МПа). Более низкие показатели адгезии на I участке, очевидно, связаны с низкой температурой воздуха при нанесении праймера и устройстве гидроизоляции (минус 1-2<sup>0</sup>С) и некачественной подготовкой бетонного основания (бетон был уложен при температуре не выше 0<sup>0</sup>С и недостаточно очищен от цементного молока).

При производстве работ на объекте качество гидроизоляционного покрытия, в первую очередь, зависит от подготовки бетонной поверхности (прочности и влажности бетона, очистки от цементного молока, пыли и др.), а также от погодных условий (температуры и влажности воздуха).

По нашим рекомендациям строительная организация, выполняющая бетонные работы, более качественно подготовила бетонную поверхность, требуемая подготовка поверхности значительно повысила адгезию гидроизоляции к бетону на II участке, что подтверждено адгезионными испытаниями, проведенные в апреле при положительной температуре воздуха. Наиболее высокие показатели по прочности сцепления гидроизоляционного покрытия с бетонной поверхностью плиты на этом участке (0,89-1,1МПа) получены при отрыве по бетону и частично по материалу «Экстраплан 502».

## **Заключение и рекомендации**

1. Основные технические характеристики (условная прочность и относительное удлинение образцов материала «Экстраплан 502» соответствуют требованиям ТУ 5772-081-10861980-2006 на материал и нормативам для гидроизоляционных материалов (ГОСТ 30547-97 и СП 32-105-2004).

2. При хранении в воде (от 1 до 28 суток) физико-технические характеристики водонасыщенных образцов гидроизоляции изменяются незначительно и соответствуют нормативным требованиям.

3. Водопоглощение материала через 24 часа составляет 1,04-1,50%, что соответствует требованиям ГОСТ 30547-97 (не более 2%), но немного превышает требуемую норму по СП 32-105-2004 (1%).

4. Испытания материала в лаборатории и на опытном участке станции метро объекта «Станция Миккинино. Распределительная плита» показали, что адгезия гидроизоляционного покрытия «Экстраплан 502» к бетонному основанию, преимущественно, соответствует нормативным требованиям ( $>0,5 \text{ МПа}$ ).

5. Адгезия гидроизоляционного покрытия при испытании на опытном участке составляет от 0,5 до 0,97 МПа и определяется качеством подготовки бетонной поверхности под гидроизоляцию, а также температурно-влажностными условиями при бетонных и гидроизоляционных работах.

Низкий показатель адгезии (0,33 – 0,54 МПа) выявлен на участках, где отрыв гидроизоляционного слоя происходил по бетону (цементному молоку).

Наилучшие показатели прочности сцепления гидроизоляционного покрытия с бетонной поверхностью плиты (0,89-1,1 МПа) получены при отрыве по бетону и частично по материалу «Экстраплан 502».

6 Адгезия «Экстраплан 502» при лабораторных испытаниях (0,57 - 0,75МПа) несколько ниже, чем на опытном участке, что следует объяснить отсутствием праймера на поверхности бетонных образцов.

7. Учитывая соответствие физико-технических характеристик материала требованиям нормативов и положительные результаты испытаний в лабораторных условиях и на опытном участке, рекомендуется применять материал «Экстраплан 502» для гидроизоляции объектов транспортного назначения и других подземных сооружений с учетом:

- строгого соблюдения технологии устройства гидроизоляции из материала «Экстраплан 502», в т.ч. подготовки основания, нанесения праймера («Праймер 1101») и температурно-влажностного режима при производстве работ (в зимнее время устраивать тепляки);

- при влажности гидроизоляционного материала более 1% использовать «Экстраплан 502» для гидроизоляции подземных сооружений, находящихся ниже уровня промерзания грунта.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

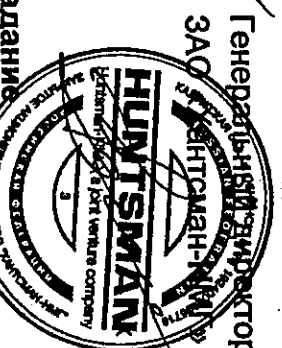
### Техническое задание

Согласовано:



Директор  
ООО «Инжспецпроект»  
Г.О.Смирнова  
« » 2009г.

Утверждаю:



Генеральный директор  
ЗАО «Хантсман-НМГ»  
В.В.Лапин  
« » 2009г.

### Техническое задание

на исследование материала "Экстраплан 502" с подготовкой заключения по  
качеству и рекомендаций по применению

1. Заказчик. ЗАО «Хантсман-НМГ»

2. Исполнитель ООО «Инжспецпроект»

### 3. Цель работы

Проведение испытаний гидроизоляционного материала "Экстраплан 502" с оценкой возможности применения его для гидроизоляции подземных сооружений.

### 4. Состав работ

4.1 Проведение испытаний гидроизоляционного материала "Экстраплан 502" в лабораторных условиях с определением физико-механических и эксплуатационных характеристик.

4.2 Определение влияния водной среды на изменение основных характеристик материала.

4.3 Определение адгезии гидроизоляционного покрытия к бетону и металлу в лабораторных условиях и на опытном участке строящегося объекта.

5. Сроки выполнения работ – февраль-март 2009г.

### 6. Продукция

Заключение с рекомендациями по использованию материала "Экстраплан 502".

От ООО «Инжспецпроект»

Старший научн. сотр.

Н.М.Иванова

От ЗАО «Хантсман-НМГ»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ТУ 5772-081-10861980-2006  
и технические описания на материалы

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Технические требования к гидроизоляционным материалам  
по ГОСТ 30547-97 и СП 32-105-2004

**Таблица В1 - Технические требования к рулонным гидроизоляционным  
материалам по ГОСТ 30547-97**

Наименование показатели	Показатели для материалов	
	битумно- полимерных (основных)	полимерных (безосновных)
Условная прочность, МПа, не менее	не нормируется	8
Разрывная сила при растяжении, Н, не менее	343	не нормируется
Водопоглощение в течение 24 час., % по массе, не более	2,0	2,0
Водонепроницаемость при гидростатическом давлении, МПа, не менее	0,2	0,2
Температура хрупкости вязущего, °С, не выше	минус 25	минус 40
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 25,0±0,2 мм (5,0±0,2 мм*), не выше	минус 15	минус 40*
Теплостойкость, °С в течение 2-х часов, не ниже	+85	+70
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	не нормируется	200

**Таблица В2 - Технические требования к рулонным материалам  
для гидроизоляции транспортных тоннелей  
(СП 32-105-2004)**

Наименование показателя	Показатели для материалов	
	битумно-полимерных (на основе из полимерных волокон)	полимерных (безосновных)
Условная прочность, МПа, не менее	не нормируется	10,0
Разрывная сила при растяжении, Н, не менее	600	не нормируется
Водопоглощение в течение 24 час., % по массе, не более	1,0	1,0
Водонепроницаемость при гидростатическом давлении, МПа, не менее	0,2	0,3
Температура хрупкости вяжущего, °С, не выше	минус 25	минус 50
Гибкость на брусе с закрутлением радиусом 10,0±0,2 мм, не выше	минус 15	минус 40
Теплостойкость, °С в течение 2-х часов, не ниже	+85	+85
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	30	200
Адгезия к бетону, МПа, не менее	0,5	-
Химическая стойкость (снижение условной прочности и относительного удлинения или разрывной силы при воздействии солей, кислот, щелочей, бензина, минеральных масел и др.), %, не более:	10	10

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Физико-механические характеристики образцов материала  
«Экстраплан-502»

Таблица Г1 – Физико-механические характеристики образцов  
материала «Экстраплан 502» (партия от 10.03.2009)

Маркировка и тип образца	Условия хранения		Водопоглощение, %	Толщина образца, мм	Разрывная сила, Н	Условная прочность, МПа	Относительное удлинение, %
1	2	3	4	5	6	7	8
образцы-лопатки	X <sub>0-1</sub>	на воздухе	-	2,40	196,2	12,8	250
	X <sub>0-2</sub>		-	2,40	-	-	240
	X <sub>0-3</sub>		-	2,30	196,2	13,3	220
	Среднее значение		-	2,37	196,2	13,1	237
образцы-лопатки	X <sub>1-1</sub>	в воде 24 часа	1,50	2,20	117,7	8,2	330
	X <sub>1-2</sub>		1,45	2,20	184,4	12,9	320
	X <sub>1-3</sub>		1,04	2,10	156,0	11,4	290
	Среднее значение		1,33	2,17	152,7	10,8	313
образцы-лопатки	X <sub>3-1</sub>	в воде 3 сут.	2,32	2,20	135,4	9,5	270
	X <sub>3-2</sub>		2,20	2,00	137,4	10,6	252
	X <sub>3-3</sub>		2,30	2,20	153,0	10,7	280
	Среднее значение		2,27	2,07	142,0	10,3	267
образцы-лопатки	X <sub>28-1</sub>	в воде 28 сут.	2,22	2,60	225,6	13,3	308
	X <sub>28-2</sub>		2,34	2,65	206,0	12,0	282
	X <sub>28-3</sub>		2,37	2,50	127,5	7,8	250
	Среднее значение		2,31	2,58	186,4	11,0	280

Таблица Г2 – Физико-механические характеристики образцов

материала «Экстраплан 502» (партия от 08.04.2009)

1	2	3	4	5	6	7	8
Серия I							
Маркировка и тип образца	Условия хранения	Водопоглощение, %	Толщина образца, мм	Разрывная сила, Н	Условная прочность, МПа	Относительное удлинение, %	
образцы-лопатки	X <sup>0</sup> -1	-	2,90	267,8	14,2	220	
	X <sup>0</sup> -2	-	2,90	375,7	19,9	320	
	X <sup>0</sup> -3	-	2,90	353,2	18,7	310	
Среднее значение			-	2,90	332,2	17,6	283
образцы-лопатки	X <sup>1</sup> -1	1,14	2,80	284,5	15,63	340	
	X <sup>1</sup> -2	1,50	2,60	284,5	16,83	344	
	X <sup>1</sup> -3	1,45	2,00	176,6	13,58	326	
Среднее значение			1,36	2,47	248,5	15,35	337
образцы-лопатки	X <sup>3</sup> -1	2,03	1,90	186,4	15,09	332	
	X <sup>3</sup> -2	2,12	2,50	235,4	14,49	344	
	X <sup>3</sup> -3	2,03	2,50	219,7	13,52	328	
Среднее значение			2,06	2,30	213,8	14,37	335
образцы-лопатки	X <sup>7</sup> -1	2,30	2,45	220,73	13,86	312	
	X <sup>7</sup> -2	2,04	2,80	276,64	15,20	322	
	X <sup>7</sup> -3	2,32	3,00	286,45	14,69	320	
Среднее значение			2,22	2,75	261,27	14,58	318

Серия II							
1	2	3	4	5	6	7	8
	X <sup>0</sup> <sub>0-1</sub>	на воздухе	-	2,50	343,35	21,13	320
	X <sup>0</sup> <sub>0-2</sub>		-	2,75	356,07	19,92	326
	X <sup>0</sup> <sub>0-3</sub>		-	2,45	343,35	21,56	316
	X <sup>0</sup> <sub>0-4</sub>		-	2,25	264,87	18,11	302
Среднее значение			-	2,49	326,91	20,18	316
образцы- лопатки	X <sup>1</sup> <sub>1-1</sub>	в воде 24 часа	0,98	2,70	294,30	16,77	330
	X <sup>1</sup> <sub>1-2</sub>		1,60	3,00	306,07	15,70	318
	X <sup>1</sup> <sub>1-3</sub>		1,34	2,90	296,01	15,70	300
	X <sup>1</sup> <sub>1-4</sub>		1,37	2,65	276,64	16,06	320
Среднее значение			1,32	2,81	293,26	16,06	317
образцы- лопатки	X <sup>3</sup> <sub>3-1</sub>	в воде 3 сут.	1,57	2,60	243,3	14,40	334
	X <sup>3</sup> <sub>3-2</sub>		2,08	2,90	260,0	13,79	336
	X <sup>3</sup> <sub>3-3</sub>		1,78	3,30	278,6	12,99	320
	X <sup>3</sup> <sub>3-4</sub>		2,00	3,20	276,6	13,30	320
Среднее значение			1,86	3,00	264,60	13,62	328
образцы- лопатки	X <sup>7</sup> <sub>7-1</sub>	в воде 7 сут.	1,82	2,85	264,87	14,30	346
	X <sup>7</sup> <sub>7-2</sub>		2,09	2,80	261,93	14,39	356
	X <sup>7</sup> <sub>7-3</sub>		2,03	3,00	243,29	12,48	310
	X <sup>7</sup> <sub>7-4</sub>		1,90	2,75	235,44	13,17	322
Среднее значение			1,96	2,85	251,38	13,59	334