

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТАМBOBCKИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ТРАНСПОРТА

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ О РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ И СООТВЕТСТВИИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПВХ МЕМБРАНЫ PLASTFOIL® GEO (ПОСЛЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕГО ДАВЛЕНИЯ И КОНТАКТА С РЕМОНТНЫМ
СОСТАВОМ) ПОКАЗАТЕЛЯМ, ОТРАЖЕННЫМ
В ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016**

В соответствии с техническим заданием были изготовлены макеты гидроизоляционных карт различной конфигурации, представляющие собой модель системы вакуумной гидроизоляции, состоящей из двух слоев ПВХ мембраны PLASTFOIL® Geo с прослойкой из геотекстиля различной плотности (150, 300 и 500 г/м²), соединенных по периметру при помощи сварки горячим воздухом. В верхнем слое ПВХ мембраны каждой гидроизоляционной карты был установлен штуцер для подачи ремонтного инъекционного состава.

Ремонтопригодность полученной гидроизоляционной системы оценивалась возможностью инъектирования ремонтного состава (гель-акрилат «Манокрил гель Р») в макеты гидроизоляционных карт, находившиеся под внешним давлением. Исходя из того, что инъектирование возможно только при наличии воздухопроницаемости системы, макеты предварительно подвергались вакуумированию.

Вакуумирование макетов гидроизоляционных карт с внутренним слоем из геотекстиля, находящихся под нагрузкой, показало, что воздухопроницаемость сохраняется даже при давлении пресса 146 т/м² (1,432 МПа). Инъектирование при таком давлении также оказалось возможным. При этом ремонтный состав заполнил всё внутреннее пространство, восстановив тем самым целостность карты и её гидроизоляционные свойства.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что система двухслойной вакуумной гидроизоляции с прослойкой из геотекстиля позволяет контролировать любой участок гидроизоляции при строительстве и после сдачи объекта в эксплуатацию. В случае локального повреждения такой системы гидроизоляции выполнить её ремонт возможно даже при значительном внешнем давлении и без каких-либо демонтажных работ и повреждения несущих конструкций.

Также в ходе научно-исследовательской работы проводились испытания, направленные на оценку величины физико-механических показателей ПВХ мембран PLASTFOIL® Geo после воздействия на них внешнего давления 146 т/м² (1,432 МПа) и контакта с ремонтным составом (гель акрилат), а также после воздействия на них внешнего давления 306 т/м² (3 МПа). Был рассмотрен вопрос об изменении или сохранении физико-механических показателей ПВХ мембран PLASTFOIL® Geo по сравнению с показателями, отраженными в ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016.

Испытания проводились по стандартным методам контроля качества ПВХ мембран, согласно приведенных в таблице 1 нормативных документов:

Таблица 1. Методы контроля качества ПВХ мембран PLASTFOIL® Geo

№	Показатель	Нормативный документ
1	Максимальная сила растяжения и относительное удлинение при максимальной силе растяжения	ГОСТ 31899-2 метод А
2	Морозостойкость	ГОСТ 2678 п.3.9
3	Водопоглощение	ГОСТ 2678 п.3.10
4	Сопротивление динамическому продавливанию	ГОСТ 31897
5	Гибкость при пониженных температурах	ГОСТ EN 495-5
6	Прочность сварного шва на разрыв	ГОСТ EN 12317-2
7	Прочность сварного шва на раздир	ГОСТ EN 12316-2
8	Сопротивление раздиру	EN 12310-2
9	Условная прочность и относительное удлинение при разрыве	ГОСТ 31899-2 Метод В

Результаты проведенных физико-механических испытаний подтвердили высокую стойкость исследуемых ПВХ мембран к механическим

и химическим воздействиям. Изменение механических и деформационных свойств мембран после воздействия на них внешнего давления и ремонтного состава в большинстве случаев незначительно (до 10%) и не превышает величины статистической погрешности испытаний. При этом все показатели полностью удовлетворяют требованиям ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016.

Поскольку наиболее опасным видом напряженного состояния, приводящим к разрушению мембран и гидроизоляционных систем, является срез, который возникает в результате кратковременного или длительного точечного действия на мембраны стержней арматурных каркасов, установленных в процессе монтажа несущих конструкций, стойкость ПВХ мембран PLASTFOIL® Geo к внешнему давлению и ремонтному составу оценивалась также испытаниями на срез.

Согласно полученным результатам прочность при кратковременном срезе мембран толщиной 2,0 мм незначительно снижается (до 10%), а в случае мембран толщиной 1,5 мм даже увеличивается на 7%, что связано с ориентационными явлениями в структуре полимера, возникающими при его уплотнении под влиянием большого давления смятия. Ремонтный состав при этом на прочностные свойства мембраны не влияет, поскольку данный гидроизоляционный материал обладает высокой химической стойкостью.

Дополнительно к техническому заданию было исследовано влияние внешней нагрузки 146 т/м^2 ($1,432 \text{ МПа}$) и ремонтного состава (гель акрилат) на прочность при срезе трехслойных образцов с геотекстилем разной плотности. В результате установлено, что наибольшей стойкостью к срезу обладают образцы с геотекстилем меньшей плотности (150 г/м^2).

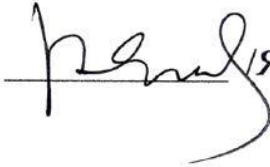
В рамках исследования среза ПВХ мембран PLASTFOIL® Geo сделана попытка оценить их долговечность и влияние на неё внешнего давления 146 т/м^2 и ремонтного состава (гель акрилат), а также внешнего давления 306

т/м². Аналогично оценивалась долговечность трехслойных образцов с геотекстилем 150 г/м².

Полученные в результате проведения длительных механических испытаний зависимости времени до разрушения от напряжения подтвердили гипотезу об изменении структуры полимера под действием внешней нагрузки, поскольку наблюдалось изменение угла наклона прямых. В свою очередь это свидетельствует об изменении механизма разрушения ПВХ мембран и системы (в случае трехслойных образцов с внутренним слоем из геотекстиля) в целом.

Рассчитанная приближенная долговечность ПВХ мембран PLASTFOIL® Geo при работе на срез с учетом внешних механических и химических (ремонтный состав) воздействий составит более 40 лет.

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Конструкции
зданий и сооружений»
ФГБОУ ВО «ТГТУ»

 Ярцев В. П./

Подпись заверяю.

Доктор технических наук, профессор
директор Института архитектуры,
строительства и транспорта
ФГБОУ ВО «ТГТУ»


 /Монастырев П. В./