

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕД-
ПРИЯТИЕ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ «ИНСТИТУТ БЕЛНИИС»**
(РУП «Институт БелНИИС»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор РУП «Институт
БелНИИС» канд. техн. наук

О.Н. Лешкевич

«25» ноября 2016 г.



Техническое заключение

**о возможности применения профилированных полиэтиленовых мембран
«PLANTER» для устройства подготовки под фундаменты зданий и сооружений**

Контракт № 926/4н – 16 от 12.10.2016

Зам. генерального
директора по научной работе,
канд. техн. наук, доцент

В.В. Коньков

Зав. НИО №204 Оснований и
фундаментов

A handwritten signature in blue ink, corresponding to V.V. Kon'kov.

Д.Н. Банников

Руководитель работы:
Зав. лабораторией конструкций
фундаментов, канд. техн. наук,
доцент

A handwritten signature in blue ink, corresponding to D.N. Bannikov.

В.Н. Кравцов

Минск, 2016

Список исполнителей

(РУП «Институт БелНИИС», отдел оснований и фундаментов)

Зав. отделом № 204 «Основания и фундаменты»



24.11.16

Д.Н. Банников (организация работы);

Зав. лабораторией конструкций фундаментов, руководитель работы, к.т.н, доцент



24.11.16г.

В.Н. Кравцов (разработка Заключения, раздел 1, выводы);

Инженер I категории



Т.В. Новик (оформление Заключения);

Научный сотрудник, магистр тех. наук



П.В. Лапатин (подраздел 1.3, приложение А, оформление Заключения)

Содержание

	Стр.
Введение	4
1 Общие сведения и положения.....	5
1.1 Область исследования и применения их результатов.....	5
1.2 Нормативные ссылки.....	5
1.3 Термины и определения.....	6
1.4 Состояние вопроса по литературным источникам.....	6
2 Инновационные возможности профилированных полиэтиленовых мембран системы "PLANTER", совмещающих функции подготовки и гидроизоляции для фундаментов и полов зданий и сооружений	9
Выводы и заключение.....	15
Список использованной литературы.....	17

Введение

Согласно действующих в Республике Беларусь нормативных документов ТКП 45-5.01-67-2007 /1/ и ТКП 45-5.01-254-2012 /2/ и др. под фундаментами и полами следует выполнять подготовку и дренаж. Традиционно для этих целей используется бетонная подготовка из бетона не ниже класса $C^{8/10}$ (СТБ 1544) толщиной 100 мм с размерами, превышающими размеры подошвы фундамента на 100 мм (для каждой стороны) и рулонная гидроизоляция /1-5/. Указанные конструкции подготовки и гидроизоляции обладают повышенной трудоемкостью, материалоемкостью и требуют совершенствования. В последнее время на строительном рынке Республики Беларусь появились более современные аналоги подготовки и гидроизоляции системы "PLANTER" ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы».

В связи с этим, **целью** настоящей работы является – техническая оценка альтернативной и инновационной возможности применения профилированных полиэтиленовых мембран «PLANTER» в качестве подготовки под фундаменты, полы и гидроизоляции от капиллярной влаги и их соответствия действующим ТНПА (см. подраздел 1.2) в условиях Республики Беларусь, на основе предоставленных ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы» материалов, а также аналитических исследований состояния вопроса.

Настоящее заключение выполнено в ноябре-декабре 2016 г. РУП «Институт БелНИИС» по контракту № 926/4н-16 от 12.10.2016 г. с ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы».

1 Общие положения

1.1 Область исследования и применения их результатов

Настоящее техническое заключение распространяется на оценку возможности применения профилированных мембран из полиэтилена высокой плотности системы "PLANTER" (далее "PLANTER") в качестве подготовки под фундаменты, полы и гидроизоляции от капиллярной влаги в условиях Республики Беларусь.

1.2 Нормативные ссылки

В техническом заключении использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА)¹⁾, соответствие которым обеспечивает в Республике Беларусь эксплуатационную надежность и пригодность к использованию, рассматриваемых в настоящей работе изделий:

ТР 2009/013/ВУ Технический регламент Республики Беларусь «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия безопасность».

ТКП 45-5.01-67-2007 (02250) Фундаменты плитные. Правила проектирования.

ТКП 45-5.01-254-2012 (02250) Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. Строительные нормы проектирования.

ТКП 45-5.01-255-2012 (02250) Основания и фундаменты зданий и сооружений. Защита подземных сооружений от воздействия грунтовых вод. Правила проектирования и устройства.

ТКП 45-5.08-75-2007 (02250) Изоляционные покрытия. Правила устройства.

СТБ 1648-2006. Строительство. Основания и фундаменты. Термины и определения.

ГОСТ 12020 Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред,

ГОСТ 15139-69 Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы).

ГОСТ 23206 Пластмассы ячеистые жесткие. Метод испытания на сжатие.

ГОСТ 26433.0-85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения.

ГОСТ 26433.1-89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления.

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

¹⁾ ТКП, ГОСТ имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1.3 Термины и определения

В техническом заключении использованы термины, принятые в ТКП 45-5.01-67, ТКП 45-5.01-254, ТКП 45-5.01-255, СТБ 1648, а также:

Эффективность – максимальная продуктивность использования ресурсов для достижения цели, определяемой как отношение полезного результата, связанного с повышением эксплуатационных качеств продукта, к минимальным затратам на его получение.

Инновационные конструкции и технологии – усовершенствованные или новые конструкции и технологии, являющиеся продуктом законченных технико-экономических исследований, обеспечивающие, по отношению к известным их аналогам, снижение себестоимости, повышение качества и конкурентоспособности на рынке услуг.

1.4 Состояние вопроса по литературным источникам

Фундамент – как правило, подземная часть здания (в т.ч. подвал, цокольный и подземные этажи), предназначенная для передачи нагрузки от его надземных конструкций на грунты основания. Конструкция, материал и глубина заложения фундаментов и подземных конструкций, помещений здания и сооружений (далее ПЗ) зависят от величины и характера действующих на них нагрузок, от капитальности и конструктивных особенностей объекта (в т.ч. наличие окружающей застройки и др.), а также от геологических условий строительной площадки (глубины промерзания, уровня грунтовых вод и т.п.).

Стоимость фундаментов, в зависимости от этих факторов, достигает 15-20 % /3-5/ от стоимости зданий и сооружений. В случае сложных геологических условий или их реконструкции (усиления) затраты на эти работы могут составить 50 % и более (для малоэтажных зданий) от стоимости объекта и существенно зависят от эффективности конструкций и материала фундаментов и ПЗ. Поэтому традиционно фундаменты, согласно /2/ сооружаются из готовых сборных или монолитных бетонных и железобетонных изделий, или из их комбинаций – сборно-монолитных, а при наличии камня – бутобетонных конструкций на бетонной или песчаной подготовке с устройством, как правило, для конструкций ПЗ и их полов – гидроизоляции.

Выбор типа фундамента, конструкций ПЗ, их подготовки и гидроизоляции производят на основе анализа и учета всех факторов, действующих на них. Например, уровня грунтовых вод, глубина промерзания, нагрузки от здания, типа грунта основания, качества материалов и производства работ, которые могут сильно повлиять на конструкцию, технологию его возведения и дальнейшую эксплуатацию.

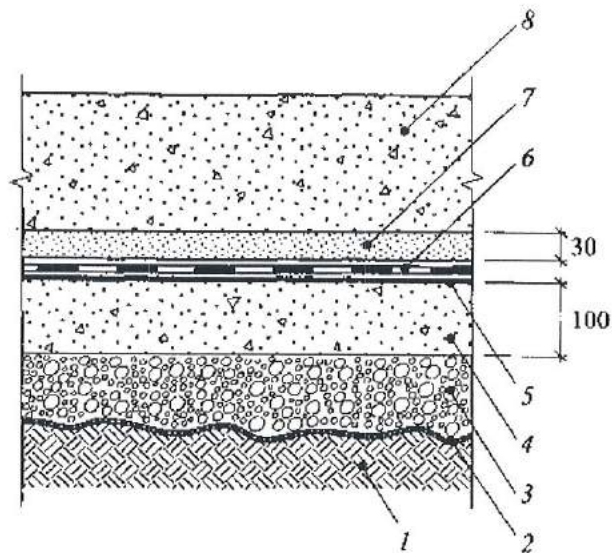
Одним из основных факторов, влияющим на долговечность фундамента, является воздействие воды, которая проникает в его конструкцию и вызывает разрушение материала и

ускоряет процессы коррозии. В случае замерзания воды – она разрушает бетон, кладку и др., имеет место также карбонизация его поверхностного слоя. Кроме того, вода внутри помещений нарушает нормальную эксплуатацию ПЗ, приводя к возникновению сырости и плесени в их помещениях.

Для современного строительства вопросы устройства подготовки под фундаменты, подземные частей сооружений и их защиты от подземных вод приобретают особое значение. В Республике Беларусь это обусловлено тем, что, в связи с законодательными ограничениями на использование пахотных земель, для строительства, как правило, приходится использовать неблагоприятные территории. Особо остро эта проблема стоит в условиях стесненной городской застройки при возведении зданий на неудобьях, поймах, свалках с наличием «слабых» обводненных грунтов, ранее не используемых в строительных целях, а также при освоением подземного пространства как под существующие, так и вновь строящиеся подземные объекты, уникальные и высотные здания.

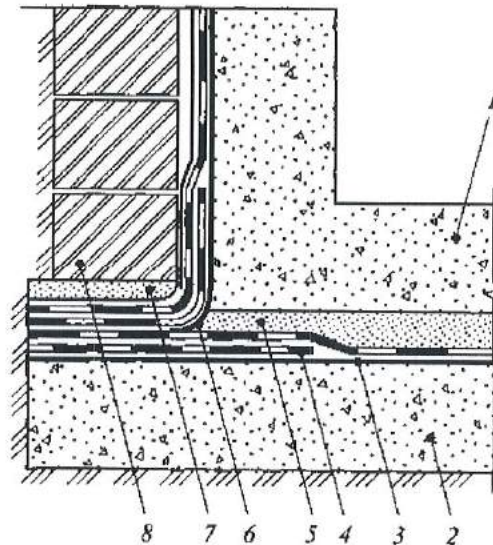
Стоимость материалов и работ по гидроизоляции составляет от 0,1 до 0,5% от сметной стоимости возведения объекта, а на трудоемкость приходится до 3% от общего объема трудозатрат на строительные-монтажные работы /3, 4 и др./.

Варианты традиционной подготовки и гидроизоляции, применяемые, согласно /1-5/ в таких случаях, даны на рисунках 1-3.



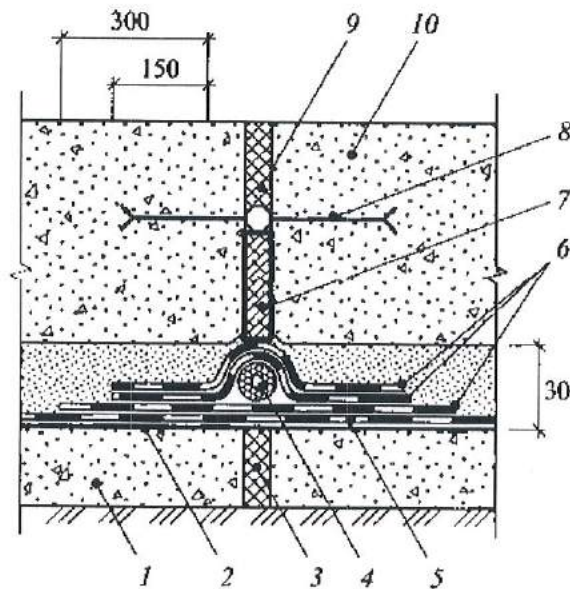
- 1- грунтовое основание; 2 - геотекстиль; 3- уплотненный гравийно-песчаный грунт;
4- подготовка из «тощеного» бетона; 5 - грунтовочный слой; 6 - оклеечная наплавляемая гидроизоляция; 7 - защитная цементно-песчаная стяжка;
8 - фундаментная железобетонная плита

Рисунок 1 – Традиционная схема подготовки гидроизоляции под плитные фундаменты на естественном основании /1-4/.



- 1- фундаментная железобетонная плита; 2- подготовка из «тощего» бетона;
 3 - грунтовочный слой; 4 - оклеенная наплавляемая гидроизоляция; 5 - защитная цементно-песчаная стяжка; 6 - грунтовочный слой; 7 - защитная цементно-песчаная стяжка;
 8 - защитная стенка

Рисунок 2 – Вариант подготовки и гидроизоляции под днище подземного сооружения при наличии наружной гидроизоляции



- 1- подготовка из «тощего» бетона; 2 - грунтовочный слой; 3 - горячая битумно-полимерная мастика; 4 - резиновый полиуретановый шнур; 5 - оклеенная наплавляемая гидроизоляция; 6 - дополнительные слои оклеенной гидроизоляции; 7 - сжимаемый закладной элемент; 8 - гидрошпонка; 9 - утеплитель (экструдированный пенополистирол);
 10 - фундаментная железобетонная плита

Рисунок 3 – Вариант подготовки и гидроизоляции при наличии температурно-осадочного шва в фундаментной плите /3, 4/.

Согласно требований /1, 2 и др./ при возведении фундаментов, полов и ПЗ, в таких случаях требуется выполнять подготовку и гидроизоляцию, на которые во влажных грунтах приходится до 20 % их стоимости. Использование современных материалов и технологий, для их возведения, по данным производителей, дает возможность, по сравнению с традиционными решениями, с большей степенью надежности исключить образование конденсата, появление сырости, развитие плесени на внутренних поверхностях заглубленного помещений, фундаментов и значительно снизить затраты на эти цели.

Ниже дана аналитическая оценка современных материалов и технологий системы "PLANTER" ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы» для устройства подготовок и гидроизоляций для фундаментов, полов зданий, сооружений и инновационной возможности использования последних в условиях Республики Беларусь.

2 Инновационные возможности профилированных полиэтиленовых мембран "PLANTER", совмещающих функции подготовки и гидроизоляции фундаментов полов

Основным инновационным преимуществом профилированных мембран "PLANTER" является возможность использования их в качестве замены бетонной подготовки под фундаменты, полы и подземные конструкции зданий и сооружений. Кроме того, они предназначены для защиты гидроизоляции фундаментов и стен зданий и сооружений. Другим положительным эффектом профилированных мембран "PLANTER" является совмещение в них функций подготовки и гидроизоляции от капиллярной влаги плит, фундаментов и полов, и ПЗ. Оценка возможности применения профилированных мембран "PLANTER" в качестве подготовки и гидроизоляции проведена для представленных трех торговых марок: "eco", "standard", "extra", отличающихся друг от друга физико-механическими характеристиками, обусловленными областью их применения. Основные характеристики профилированных мембран "PLANTER", согласно техническому свидетельству ТС 07.027.14 /6/, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические характеристики профилированных мембран согласно ТС 07.027.14 /6/

№ п/п	Наименование характеристики	Ед. измерения, оценки	Методика	Фактические значения для разных марок профилированных мембран		
				eco	standard	extra
1	Плотность при 20 °С	г/см ³	ГОСТ 15139	0,239	0,892	0,922
2	Толщина расстояния не менее 100 мм от края рулона (на гладкой части полотна)	мм	ГОСТ 26433.0 ГОСТ 26433.1	0,61	0,8	0,8

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование характеристики	Ед измерения, оценки	Методика	Фактические значения для разных марок профилированных мембран		
				eco	standard	extra
3	Высота выступов (на выступающей части полотна)	мм	ГОСТ 26433.0 ГОСТ 26433.1	7,19	8,5	7
4	Прочность на сжатие (скорость нагружения 1±0,1 мм/мин, размер образца 100x100 мм)	МПа	ГОСТ 23206	0,2	0,37	0,52
5	Разрывная сила при растяжении (скорость нагружения 100±1 мм/мин, размер образца 200x50 мм) - в продольном напр. - в поперечном напр.	МПа	ГОСТ 2678	14,49	14,7	18,9
				10,02	12,5	18,1
6	Относительное удлинение при разрыве, % - в продольном напр. - в поперечном	%	ГОСТ 2678	84	33	22
				44	23	26
7	Водопоглощение	%	ГОСТ 2678	0,05	0	0
8	Гибкость на брус с закруглением радиусом 20 мм	Наличие трещин	ГОСТ 2678 (-40 °С)	На лицевой поверхности образцов трещины не появлялось		
9	Водонепроницаемость в течение 2 часов при давлении воды 0,2 МПа	Наличие воды	ГОСТ 2678	Вода на поверхности образцов отсутствует		
10	Теплостойкость при температуре (70±2) °С в течение (6±1) ч	Наличие дефектов	ГОСТ 2678	Вздутия и др. дефекты на поверхности образцов отсутствуют		
11	Условная прочность при растяжении в продольном направлении (изменение условной прочности, %) после выдержки, МПа: - в 5%-ном растворе HCL; - в 5%-ном растворе KOH; - в 5%-ном растворе KCL; - р-р цементной вытяжки; - бензин;	МПа	ГОСТ 12020 ГОСТ 2678 (хим. воз. 21 сутки)	11,91	14,2	15,5
				12,88	14,1	14,2
				13,73	14,6	17,8
				12,87	14,6	18,8
				13,27	13	17,5
12	Условная прочность при растяжении в поперечном направлении (изменение условной прочности, %) после выдержки, МПа: - в 5%-ном растворе HCL; - в 5%-ном растворе KOH; - в 5%-ном растворе KCL; - р-р цементной вытяжки; - бензин;	МПа		8,63	12,3	17,7
				9,73	11,7	15,9
				9,2	12,4	18
				9,05	12,4	18,1
				9,52	11,8	16,1

Окончание таблицы 1

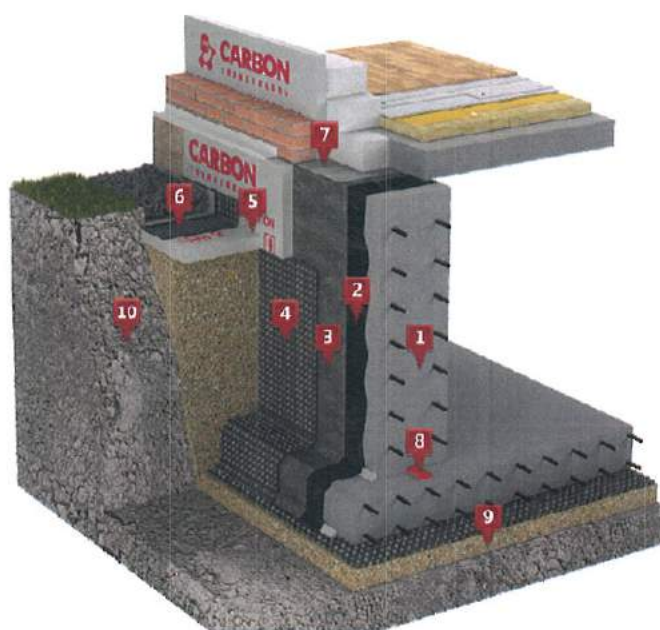
№ п/п	Наименование характеристики	Ед. измерения, оценки	Методика	Фактические значения для разных марок профилированных мембран		
				eco	standard	extra
13	Относительное удлинение в продольном направлении (изменение условной прочности, %) после выдержки, МПа: - в 5%-ном растворе HCL; - в 5%-ном растворе KOH; - в 5%-ном растворе KCL; - р-р цементной вытяжки; - бензин;	%	ГОСТ 12020 ГОСТ 2678 (хим. воз. 21 сутки)			
				45	28	16
				61	32	12
				44	32	20
				53	23	12
78	32	21				
14	Относительное удлинение в продольном направлении (изменение условной прочности, %) после выдержки, МПа: - в 5%-ном растворе HCL; - в 5%-ном растворе KOH; - в 5%-ном растворе KCL; - р-р цементной вытяжки; - бензин;	%				
				25	22	25
				29	17	17
				22	17	24
				30	19	14
41	22	24				

Анализ результатов испытаний /8-11/ показывает, что предел прочности мембран "PLANTER" на сжатие варьируется в зависимости от их марки мембраны и составляет 0,2-0,52 МПа. Это соответствует среднему напряжению под подошвой плитных фундаментов для большинства зданий и сооружений.

Профилированные мембраны "PLANTER" изготавливаются из полиэтилена высокой плотности с отформованными шипами высотой: "eco", "standard", "extra" - (7,5±1) мм. Материалы поставляются в рулонах длиной от 10 до 20 м и шириной 2 м.

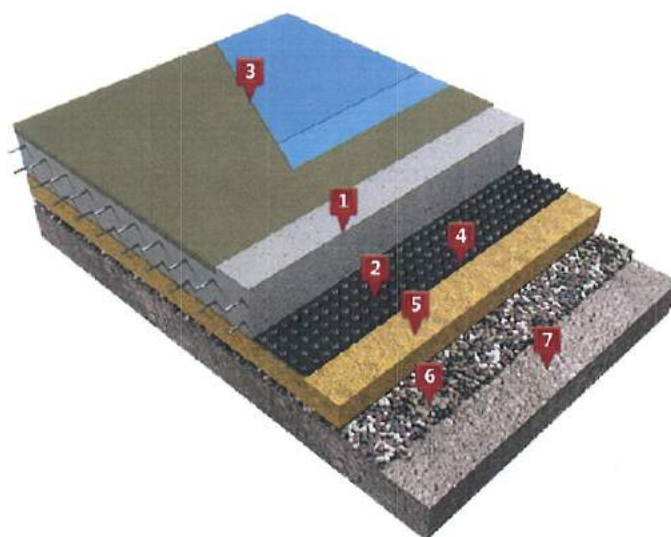
Проектирование, производство и приемка работ с использованием материалов "eco", "standard", "extra" выполняются в соответствии с проектной и технологической документацией, требованиями ТКП 45-5.08-75, ТКП 45-5.01-254 и других ТНПА, действующих на территории Республики Беларусь, а также с учетом технического свидетельства ТС 07.027.14 [1] и рекомендаций Р 5.08.152-2015 /7/.

На рисунках 4 и 5 приведены примеры конструктивных решений подготовки, гидроизоляции под фундаменты, полы, защиты ПЗ с использованием профилированных мембран "PLANTER" взамен традиционной бетонной подготовки, рулонной гидроизоляции фундамента и защиты от влаги подземных частей зданий.



1 - железобетонная конструкция фундамента; 2 - праймер битумный ТехноНИКОЛЬ №01; 3-мастика ТЕХНОНИКОЛЬ №21 (Техномаст) или ТЕХНОНИКОЛЬ МКТН; 4 - профилированная мембрана "PLANTER" standard; 5 - экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON; 6-профилированная мембрана "PLANTER" geo; 7 - отсечная гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ; 8-набухающий шнур; 9 - песчаная подготовка; 10 - грунт основания

Рисунок 4 – Пример конструктивного решения подготовки гидроизоляции фундамента и защиты стен заглубленной в грунт части здания (подвала) с использованием профилированных мембран "PLANTER" вместо традиционных бетонной подготовки и рулонной гидроизоляции



1 - железобетонная плита; 2 - профилированная мембрана "PLANTER" standart; 3 - финишное покрытие пола; 4 - самоклеящаяся лента PLANTERBAND; 5 – песчаная подготовка; 6 – щебеночная подготовка; 6 – грунт основания

Рисунок 5 – Пример конструктивного решения пола с использованием профилированных мембран "PLANTER" вместо бетонной подготовки

При использовании мембраны "PLANTER" взамен бетонной подготовки под фундамент, предусмотрена следующая последовательность работ по ее устройству, согласно /7/:

- 1 - подготовка основания (планировка основания, уплотнение);
- 2 - устройство песчаной подготовки толщиной не менее 50 мм;
- 3 - укладка профилированной мембраны "PLANTER" на подготовленное основания шипами вниз с продольным и поперечным нахлестом не менее 4 шипов;
- 4 - проклейка швов лентой PLANTERBAND, PLANTERBAND DUO, NICOBAND или другими аналогичными материалами для предотвращения капиллярного поднятия влаги;
- 5 - монтаж арматуры;
- 6 - бетонирование фундаментной плиты.

По сравнению с традиционной технологией устройства бетонной подготовки под фундаменты зданий и сооружений, профилированные мембраны "PLANTER" имеют следующие преимущества:

- 1 - **сокращение земляных работ.** При устройстве мембран не требуется выемка грунта, как в случае с бетонной подготовкой, что позволяет сэкономить на работах, связанных с разработкой грунта, его складированием или перевозкой;
- 2 - **сокращение технологических процессов устройства подготовки.** Укладка мембран "PLANTER" выполняется вручную (затраты времени на ее укладку менее 1 мин на м²) и не требует технологических перерывов, например, для набора бетоном прочности, перед заливкой фундаментной плиты. Это позволяет сократить сроки сдачи готовых фундаментов;
- 3 - **не требуется дополнительная гидроизоляция от капиллярной влаги,** так как мембрана предотвращает поднятие капиллярной влаги из грунта к фундаментной плите, предотвращая контакт бетона с грунтом основания.
- 4 - **рекомендованы при защите от радона /9/;**
- 5 - **оптимальное условие для твердения бетона.** Исключают миграцию бетонного "молочка" в песчаную подготовку;
- 6 - **снижение стоимости устройства подготовки под фундамент** по сравнению с традиционным решением (бетонная подготовка).

Профилированные мембраны "PLANTER" аккредитованы для применения на территории Республики Беларусь. Проведены испытания и получены протоколы испытаний ЦИСП РУП "Стройтехнорм" /10/, НИИЛ БиСМ БНТУ /11/ и др. с положительными

результатами, соответствующими требованиями ТНПА в области применения по подразделам 1.1 и 1.2.

Выводы и заключение

На основании экспертизы представленных ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы» (далее – Заказчик или ТехноНИКОЛЬ) технической документации (техническое свидетельство ТС 07.0270.14 /6/ об аккредитации продукции (действительно до 19.04.2019 г.), Рекомендаций Р 5.08.152-2015 /7/, протоколы испытаний продукции Заказчика /8-11/ на соответствии надежности, прочности, долговечности и др.) на продукцию мембран "PLANTER" торговых марок «есо», «standard», «extra» с целью выявления инновационной возможности ее использования для подготовок и гидроизоляции от капиллярной влаги под фундаменты и полы зданий и сооружений, возводимых в условиях Республики Беларусь, выполненной на основании аналитических исследований состояния вопроса, можно сделать следующие выводы и заключение.

1. Профилированные мембраны "PLANTER" представляют собой однослойные полотна из полиэтилена высокой плотности (ПВП), имеющие размеры в плане – длина 20 м, ширина 2 м. Толщина полотен в зависимости от марки – от 0,45 до 0,90 мм и прочностью на сжатие от 0,20 до 0,52 МПа (см. таблицу 1 и протоколы испытаний /10, 11/). На одной из поверхностей полотен мембран имеются выступы в виде шипов высотой 8 мм.

Материал мембран имеет высокие показатели водонепроницаемости и нулевое водопоглощение, большую стойкость к воздействию агрессивных сред и практически не подвержен деструктивным процессам в интервале допустимых температур применения: от -50°C до +80°C. Полиэтилен относится к термопластичным полимерам. Срок службы мембран "PLANTER" в соответствии с протоколом испытаний /8/ достигает 60 лет. Профилированные мембраны "PLANTER" аккредитованы для применения в Республике Беларусь.

2. Согласно ТКП 45-5.01-67, ТКП 45-5.01-254 под фундаментами и полами зданий и сооружений для обеспечения качества производства бетонных работ (при установке арматуры, укладке бетона, предотвращения потери влаги, цементного теста и воды из тела фундаментов и полов или притока капиллярной влаги, гравитационной воды к ним и др.) необходимо конструктивно (без расчета) выполнять подготовку, а при наличии влажных грунтов – гидроизоляцию от капиллярной влаги.

3. Применение профилированных мембран "PLANTER" для устройства подготовки и гидроизоляции для фундаментов и полов различного типа обеспечивают:

- соответствие требованиям ТНПА по подразделу 1.2;
- инновационные и технологические функции изделий в рассматриваемой области по подразделу 1.1, в частности: сокращение сроков строительства и технологических

процессов (земляных, гидроизоляционных работ, материалов и др.), снижение трудоемкости работ и себестоимости продукции.

- требуемые: прочность подготовки, ее водо- и радононепроницаемость, гибкость, под нагрузкой от уложенной бетонной смеси, плотное прилегание подошвы фундамента и пола к грунту и равномерную передачу от них нагрузки на основание (см. таблицу 1 и /3-6/).

4. На основании проведенной экспертизы профилированных мембран "PLANTER", можно **заключить**, что они обладают повышенными инновационными свойствами и их можно рекомендовать в качестве замены традиционных бетонной подготовки и рулонной гидроизоляции от капиллярной влаги для фундаментам и полов различных зданий и сооружений при обеспечении соответствия требованиям ТР 2009/013/ВУ, норм по безопасности, технологии устройства, качества /1-2, 6, 7/ и недопущении открытого огня, а также тяжелой техники при производстве работ.

Список использованной литературы

1. Фундаменты плитные. Правила проектирования: ТКП 45-5.01-67-2007. - Введ. 02.04.2007. – Минск: МАиС РБ: РУП «Стройтехнорм», 2007. - 136 с.
2. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-5.01-254-2012. - Введ. 05.01.2012. - Минск: МАиС РБ: РУП «Стройтехнорм», 2012. - 164 с.
3. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Под общей ред. В.А. Ильичва и Р.А. Мангушева. - М.: Изд-во АСВ, 2014. - 728 с.
4. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. // М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Кротов и др; Под общ. ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. - М.: Стройиздат, 1985. - 480 с.
5. Мангушев, Р.А. Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах // Р.А. Мангушев и др. - М. - СПб: Изд-во АСВ, 2013. - 248 с.
6. Техническое свидетельство: ТС 07.0270.14. - Дата регистрации 16.04.2014 г. - Действительно до 19.04.2019. - Минск: СтройМедиаПроект, 2014. - 14 с.
7. Рекомендации по проектированию и монтажу изоляционных систем фундаментов с применением материалов компании ТехноНИКОЛЬ: Р 5.08.152-2015. - Введ. 21.10.2015 г. - Минск, 2015. - 59 с.
8. Протокол испытаний №27-05/14С от 23.07.2014 г.; Испытательный центр «АТ СЕРТИФИКАЦИЯ», Аттестат аккредитации №РОСС RU. 0001.21АЯ78.
9. Заключение №05/570-15 от 29.06.2005 г.; РААСН НИИСФ.
10. Протокол испытаний №13(2)-159/14 от 31.03.2014 г; ЦИСП РУП «Стройтехнорм» Аттестат аккредитации №ВУ/112 02.1.0.0494 от 11.09.2006 г.
11. Протоколы испытаний №3457, 3458, 3459 от 02.11.2012 г.; НИИЛ БиСМ БНТУ, Аттестат аккредитации №ВУ/112.02.1.0.0024 от 14.09.1994 г.