

ГЕОМЕМБРАНЫ: ОТ ИННОВАЦИЙ ДО СТАНДАРТА

Аннотация. В статье обозначена проблема разработки российских нормативных документов, регламентирующих выпуск и применение современных геосинтетических материалов, обобщены международные требования к производству полиэтиленовых геомембран, изложены основные положения Проекта отечественного государственного стандарта о методах испытаний и характеристиках геомембран.

Ключевые слова: геосинтетические материалы, геомембрана, стандарты производства и применения геосинтетиков.

80

Abstract. The article "Geomembranes: from innovations to the standard" summarizes the international requirements to geosynthetic materials manufacturing and presents the geosynthetics classification, their designated purpose, as well as experience of their using on Russian industrial and hydraulic structures. A problem of Russian normative documents working out, regulating geosynthetics application in design and construction practices of different objects is designated here, and the main project's provisions of the geomembrane state standard, developed by Russian experts, are described.

Keywords: geosynthetic materials, geomembrane, standards of geosynthetics manufacturing and application.

Сложно не согласиться с мнением, что строительная отрасль явно неподходящая площадка для экспериментов. Недостатки примененных в строительстве технологий смогут выявиться только через десятилетия после ввода объекта в эксплуатацию. Новые технологические и проектные решения, новейшие материалы с трудом проходят путь «от инноваций — до стандарта». Но применение геосинтетиков на сегодняшний день уже является обоснованной и апробированной технологией, хотя и продолжающей свое развитие.

Бурное развитие и активное применение полимерных рулонных материалов в 50-е гг. XX в. было вызвано интенсификацией дорожного, гидротехнического и промышленного строительства, а также потребностью в быстром, надежном и экономичном решении задач по изоляции источников загрязнения окружающей среды. В течение всего нескольких десятилетий был накоплен огромный опыт и теоретические знания по применению новых материалов. Возникла необходимость систематизации этих знаний и разработки единых стандартов производства и применения нового класса материалов. С этой целью в 1977 г. при Drexel University в США был создан **Международный институт геосинтетики (GRI — Geosynthetics Research Institute, <http://www.geosynthetic-institute.org>)**, который является основным законодателем в области геосинтетиков. В 1983 г. в Париже было основано **Международное общество геосинтетики (IGS — International Geosynthetics Society)** — в настоящее время это крупнейшая организация, объединяющая изготовителей, проектировщиков и монтажников всех типов геосинтетических материалов. Разработаны единые международные стандарты, которые стали основой для внутренних государственных стандартов. IGS публикует огромное количество технической информации, проводит целый ряд ежегодных региональных мероприятий.

Становление современной российской нормативной базы в сфере геосинтетиков происходит медленно, с большими трудностями, если не сказать — мучительно. В нашей стране предпринимаются попытки создать свою классификацию материалов! Возможно, следовало бы ориентироваться на разработанные IGS «**Рекомендуемые описания функций геосинтетических материалов, терминологии, математических и графических символов**» (<http://www.geosyntheticsociety.org/Resources/Documents/Recommended%20Mathematical%20and%20Graphical%20Symbols.pdf>). Россия выпала из интеграционного процесса изучения и внедрения современных полимеров в связи с прекращением в 1990-е гг. научных ис-

следований и технологических разработок по этой проблеме, когда сокращались, а то и вовсе закрывались лаборатории и институты. А ведь до середины 1980-х гг. велись активные научно-исследовательские разработки в области применения полимерных материалов в мелиоративном и гидротехническом строительстве. Можно отметить работы Глебова В. Д., Кричевского И. Е., Бородина В. А., Кильдишева Н. А. и мн. др. Проводились исследования и в рамках совместной советско-американской рабочей группы по теме «Пластмассы в гидротехническом строительстве».

Возврат к применению геомембран в России произошел только в конце 90-х гг. XX в. «Двигателем прогресса» при этом явилась маркетинговая деятельность ведущих компаний — производителей материалов, оценивших огромный потенциал рынка России и СНГ. При полном отсутствии нормативной базы работа над первыми проектами осуществлялась по принципу бенчмаркинга, когда какое-либо удачное и оправдавшее себя инженерное решение адаптировалось проектировщиками-энтузиастами к конкретному проекту.

В отсутствие ГОСТа на геосинтетические материалы их пытаются производить в соответствии с ГОСТом на тонкие полиэтиленовые пленки — толщиной 0,2 мм, основным недостатком которой являлась высокая повреждаемость еще на этапе строительства, что существенно ограничивало область применения пленки и вызывало сомнения у проектировщиков и строителей в ее эффективности. Или по ГОСТу на рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы, не учитывая, что это материал другого класса, предназначен для работы в контакте с грунтом, применяется в конструкциях, срок службы которых рассчитывается до 50 лет, а потому требования к этому материалу должны быть иные. Причем каждый поставщик и производитель, к примеру, геомембраны разрабатывает технические условия, что называется, «под себя», исходя из своих возможностей и интересов, чаще без учета требований и рекомендаций международных профессиональных сообществ — IGS и GRI. Такое разнообразие технических условий, разная методика определения основных параметров материалов, полное отсутствие методик определения эксплуатационных свойств геомембран не позволяет проектировщикам и строителям корректно провести сравнительный анализ предлагаемых материалов и, как следствие, принять правильное техническое решение.

Современные полиэтиленовые геомембраны — рулонные полимерные материалы, используемые в контакте с грунтом и улучшающие технические характеристики грунтов,



а также предназначенные для решения проблем, связанных с гидроизоляцией и обеспечением экологической безопасности в различных областях промышленности и сельского хозяйства, в подземном строительстве.

Все ведущие мировые производители геомембран ориентированы на международные документы. Стандартизированные материалы изготавливаются из нового первосортного сырья, которое было разработано и произведено специально для работ указанного целевого назначения и прошло предварительное демонстрационное испытание на пригодность и износоустойчивость при эксплуатации такого рода объектов. Рулоны геомембран из полиэтилена высокой плотности (HDPE — заявленная плотность пленки $\geq 0,94$ г/см³) и линейного полиэтилена низкой плотности (LLDPE — заявленная плотность пленки $\leq 0,939$ г/см³) должны быть бесшовными, без пластифицирующих добавок и наполнителей; в материале не должно быть дыр, пузырьков и примесей; мембрана должна пройти проверку на 100% герметичность с помощью метода пробоя на искру или аналогичного метода. Поставляемая в рулонах геомембрана должна представлять собой цельное полотно без фабричных швов. Свойства геомембраны проверяются на соответствие требованиям, указанным в стандарте GRI GM 13 (стандартная спецификация «Методы испытаний, испытываемые свойства и частота проведения испытаний гладких и текстурированных геомембран из полиэтилена высокой плотности (HDPE)» и GRI GM 17 (стандартная спецификация «Методы испытаний, испытываемые свойства и частота проведения испытаний гладких и текстурированных геомембран из полиэтилена высокой плотности (HDPE)»). Строгое следование этим нормативным документам при выпуске материала обеспечивает стабильное качество импортных геомембран.

Геомембраны из полиэтилена высокой (HDPE) и низкой (LDPE) плотности характеризуются:

- высокими гидроизоляционными свойствами (практически водонепроницаемы);
- высокой прочностью на сжатие и растяжение до 26 МПа (за счет чего мембраны могут воспринимать значительные усилия и, таким образом, выполнять еще и функции армирующего материала);
- большим относительным удлинением до 800%, гибкостью, безусадочностью и трещиностойкостью (что обеспечивает целостность противofильтрационного элемента при значительных просадочных деформациях);
- устойчивостью к кислотам и щелочам в диапазоне pH от 0,5 до 14 и другим химическим воздействиям;
- долговечностью и устойчивостью к температуре от -50 °C до $+60$ °C и ультрафиолетовому облучению (мембраны не содержат добавок или наполнителей, которые могут спо-

собствовать процессу старения и снижению физико-механических характеристик).

Одно из преимуществ геомембран — их высокая технологичность. Ширина рулона геомембраны составляет 6–7 м, что позволяет снизить потребность в термоконтактных швах, выполняемых полуавтоматическим сварочным оборудованием, многократно сокращает количество выполняемых вручную экструзионных швов на стыках полотен. Стандартизированные геомембраны обладают превосходной свариваемостью. Это обеспечивает экономичность монтажа — высокую скорость выполнения сварочных работ и возможность обеспечить дневную производительность качественной укладки до 12000 м². Рулоны удобны при транспортировке и складировании.

Также очень важная характеристика — отработанные методики пооперационной оценки качества материалов и работ, начиная с паспортизации используемого для производства геомембраны сырья, испытаний механических характеристик каждого рулона и заканчивая проведением на строительной площадке инструментальных тестов и паспортизации сварных швов.

Информация в соответствии с действительными нормами контроля качества и стандартами гарантии качества производства геомембран собрана в документе «Спецификация по укладке геомембран из полиэтилена высокой плотности и линейного полиэтилена низкой плотности», разработанном **Международной ассоциацией монтажников геосинтетики (IAGI)** — http://www.iagi.org/assets/docs/iagi_may07_hdpeinstallfinal%20english.pdf.

Применение геомембран в России — это адаптация европейских технологий. Гидрокор стоял у истоков зарождения российского рынка современных геомембран, их применения при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений. Еще на стадии реализации первых проектов специалисты были поставлены перед необходимостью самостоятельно разрабатывать нормативную базу, которая позволила бы проектировщикам выбрать обоснованное техническое решение, а заказчику — оценить качество выполненных работ.

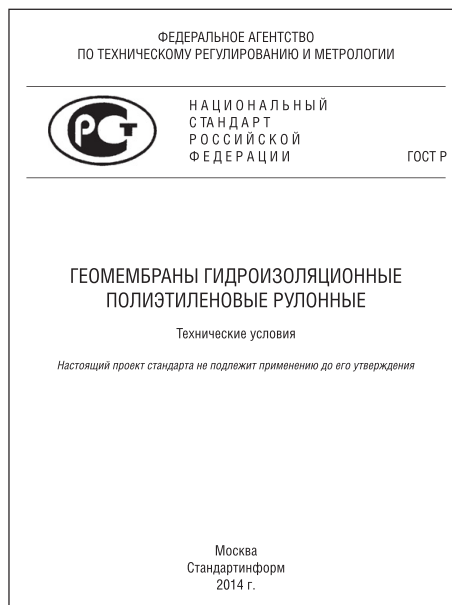
С учетом требований международных стандартов качества производства и монтажа геомембран, разработанных GRI, в развитие ГОСТ 30547-97 «Рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы» специалистами компании были разработаны ТУ 5774-002-39504194-97 «Геомембрана гидроизоляционная полимерная рулонная», где отражены точные параметры и критерии, по которым можно однозначно оценить качество материала. Документ долгое время был единственным российским нормативным документом, отражающим требования международных стандартов качества производства данного материала. В 1997 г. результатом исследований и практики работы с геомембранами явились

разработанные совместно с коллегами ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева и Санкт-Петербургского НИИ Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова «Рекомендации по проектированию и строительству противодиффузионных экранов с применением полимерной геомембраны», где также учтены требования международных нормативов по стандартной процедуре обеспечения качества при инсталляции геомембран (спецификация IAGI). Документ выдержал два переиздания и до сих пор не потерял своей актуальности.

В настоящее время проходит завершающий этап утверждения Проекта национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р «Геомембраны гидроизоляционные полиэтиленовые рулонные. Технические условия». Стандарт разработан в интересах производителей и потребителей данного материала на территории РФ. Разработка настоящего проекта стандарта вызвана необходимостью регламентировать на национальном уровне требования, предъявляемые к полиэтиленовым геомембранам, гармонизированные с аналогичными зарубежными нормами и методами испытаний. Основная цель разработки стандарта — обеспечение выпуска продукции высокого качества и, следовательно, повышение степени соответствия геомембран их функциональному назначению и требованиям технической безопасности.

Настоящий ГОСТ разработан ЗАО «Испытательный центр ВНИИГС» в инициативном порядке за счет собственных сил и средств, предоставленных ООО «Строительная компания «Гидрокор». Основанием для разработки проекта стандарта послужило решение, принятое на Первой международной конференции «Геосинтетические материалы в промышленности и гидротехническом строительстве», которая прошла в ноябре 2010 г. в Санкт-Петербурге. В рамках реализации принятого решения было предложено назначить ООО «СК «Гидрокор» координатором разработки данного стандарта, а ЗАО «Испытательный центр ВНИИГС» разработчиком.

Данный проект стандарта разработан на основе двух американских стандартов (GRI GM 13 и GRI GM 17), на которые



ориентируются и европейские производители и потребители полиэтиленовых геомембран. Основными характеристиками геомембран являются их физико-механические параметры, такие как: прочность и относительное удлинение при разрыве, предел текучести, прочность на прокол, сопротивление раздиру, а также их стойкость при различных условиях эксплуатации. Все необходимые и достаточные характеристики геомембран и методы их испытаний приведены в данном проекте стандарта. Практическая работа специалистов Гидрокора с геомембранами зарубежных производителей, опыт монтажа материала, выпускаемого отечественными предприятиями, долговременные и плодотворные партнерские отношения «Гидрокора» и Испытательного центра ВНИИГС с канадским заводом SOLMAX International Inc. способствовали созданию столь необходимого отечественного государственного нормативного документа.

С 2001 г. Гидрокор является уполномоченным подрядчиком и единственным в России и странах СНГ представителем компании Solmax International Inc. Одним из обязательных критериев официального территориального представительства является наличие сертифицированного монтажного оборудования и аттестованных специалистов, а также членство компании-представителя в Международной ассоциации инсталлеров геосинтетики (IAGI).

За период с 2001 по 2015 гг. на объектах РФ и СНГ геомембрана Solmax применена:

- при реконструкции шламового комплекса Ачинского глиноземного комбината (2001, 2015 гг.) и на иных объектах «РусАла»;
- на предприятиях Светогорского ЦБК, ГМК «Норильский никель», НПЗ КИНЕФ и ТАНЕКО, Ульбинского металлургического завода и Согринской ТЭЦ в Казахстане;
- на полигонах ТБО и ПО в проектах «Сахалин-1» и «Сахалин-2», в Сочи, в Тверской области, в Новокузнецке, на могильнике токсичных отходов в Азербайджане;
- в хвостохранилищах золотосеребряных месторождений «ГРОСС», «Пионер», «Албын» и «Маломыр», «Бирканан»;
- на территории резервуарных терминалов сухих и наливных грузов морских портов Высоцк, Приморск, Усть-Луга, Де-Кастри;
- для сухой консервации карьера добычи алмазов «Мир» («АЛРОСА»), на сооружениях Зарагжской МГЭС, Балтийской трубопроводной системы, служб «Водоканала», при устройстве гидроизоляции МФК «Царев Сад», «Москва-Сити», «Лахта-Центр», «Балтийская жемчужина», всех зданий и сооружений нового следственного изолятора в Санкт-Петербурге, на десятках объектах и сооружений административного и промышленного назначения.

Лапина О. Ю.,
специалист ООО «СК «Гидрокор»

Использованы материалы публикаций Гладштейна О. И. (ООО «СК «Гидрокор») и Лонкевич И. И. (ЗАО «ИЦ ВНИИГС»)



Строительная компания ООО «Гидрокор»

192012 Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 116, к.1, лит. Е
Тел.: +7(812) 313-74-32 Факс: (812) 313-69-81
E-mail: post@gidrokor.ru Сайт: www.gidrokor.ru