

КЛАССИФИКАЦИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ГЕОМАТЕРИАЛОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

CLASSIFICATION OF SYNTHETIC GEOMATERIALS AND THEIR APPLICATION IN MODERN CONSTRUCTION

А.Б. ПЕТРУХИН, Л.А. ОПАРИНА
A.B. PETRUKHIN, L.A. OPARINA

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnic University)
E-mail: l.a.oparina@gmail.com

В статье систематизируется информация о видах геосинтетических материалов, применяемых в настоящее время в разных отраслях промышленности и строительства. С позиций ресурсо- и энергосбережения авторы рассматривают возможность применения геосинтетических материалов в практике современного строительства. На основе проведенных исследований предлагается уточненная классификация синтетических геоматериалов, отличающаяся от существующих более полным содержанием и учетом их функционально-технологических характеристик. Подробно описаны сферы применения и преимущества тканого геополотна.

In article systematized information about the types geosynthetic-ski materials currently used in different industries and construction. From the standpoint of resource and energy saving of the authors consider the application of geosynthetic-ski materials in the practice of modern construction. On the basis of the conducted research is proposed revised classification of synthetic geomaterials different from the existing ones more full and content based on their functional and technological characteristics is. Detail the scope and advantages of woven geopoly.

Ключевые слова: геосинтетические материалы, строительство, классификация, ресурсо- и энергосбережение, строительство, тканые геоматериалы, нетканые геоматериалы, геополотно.

Keywords: geosynthetic materials, construction, classification, resource and energy conservation, construction, woven geomaterials, non-woven geomaterials, geopoliti.

Развитие современной строительной отрасли невозможно без применения инновационных строительных материалов, организационно-технологических решений и технологий. С принятием законодательных актов, направленных на ресурсо- и энергосбережение в России появился реальный спрос на инновационные технологии и материалы, особенно в строительном комплексе, являющемся крупным потребителем энергоресурсов и определяющим ресурсо- и энергосбережение в других от-

раслях промышленности и ЖКХ. Энергоэффективность поставлена в авангарде стратегии инновационного развития России [1], [10]. Усиление "зеленых тенденций" поставило еще одну задачу – комбинировать эффективность строительных материалов и конструкций с безопасностью для человека и окружающей среды [2], [11], [12]. Для этого приняты законодательные акты и директивные документы, выполняются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, реали-

зуются энергосберегающие мероприятия и технологии. От того, как будут спроектированы и построены здания, зависит не только их ресурс- и энергопотребление, но и потребление ресурсов осуществляемых в зданиях производственных процессов. Одним из эффективных направлений является поиск новых строительных ресурс- и энергосберегающих материалов, конструкций и технологий, ярким примером которых являются геоматериалы, внедрение которых в строительную практику является предметом исследования, проводимого авторами. Геосинтетические материалы применяются в мировой практике достаточно давно, основными потребителями являются транспортное, промышленное и гидротехническое строительство [3]. Термин "геосинтетические материалы" объединяет широкую группу материалов, в которых, как минимум, одна из составных частей изготовлена из синтетических или натуральных полимеров, или плоских форм, рулонов или трехмерных структур, применяемых в геотехнике или других областях строительства в контакте с грунтом и (или) другими строительными материалами [4]. Рынок геосинтетических материалов в настоящее время развивается достаточно активно, что подтверждает их перспективность. Региональный анализ промышленности геосинтетических материалов показал, что структура инновационной деятельности в области геоматериалов коррелирует с общим объемом производства, что свидетельствует в первую очередь об экономической перспективности выпуска подобной продукции, а также о заинтересованности в ней регионов и готовности развивать ее ассортиментный ряд [5].

Характерные особенности геосинтетических материалов, их разнообразие, а также выделенные области использования, которые в настоящее время хорошо корреспондируются в различных международных документах, целесообразно классифицировать. В настоящее время в нашей стране нет общепринятой и устоявшейся классификации геоматериалов. Это обусловлено тем, что в настоящее время рынок строительных геоматериалов развива-

ется хаотично, разные производители выпускают разные геоматериалы с различающимися характеристиками и свойствами.

Классификация геосинтетических материалов, предложенная Теличенко В.И. [4], основана на функциональном назначении, особенностях материалов, определяемых составом сырья и технологией изготовления. В основе лежит разделение на три класса по признаку водопроницаемости, определенному авторами как важнейшим для геосинтетики. Дальнейшее разделение на группы и виды обусловлено различиями в сырье и способе производства. Считаем, что данной классификации недостаточно для полного охвата всех геосинтетических материалов, так как она не содержит ни функционального назначения, ни области применения, ни структуры геоматериалов.

В исследовании [6] авторы в основу предлагаемой классификации нетканых геосинтетических материалов предлагают включить ключевые потребительские характеристики, области применения, сырье для производства, тип соединения волокон, основные показатели физико-химических свойств. Данная классификация является полной, однако не учитывает тканые геоматериалы, в то время как эта группа геосинтетических материалов является в настоящее время активно развивающейся и перспективной. По мнению авторов, классификация геосинтетических материалов должна включать и тканые геоматериалы. В исследовании "Геосинтетические и геопластиковые материалы в дорожном строительстве. Обзорная информация" Ю.М. Львович на основе имеющейся практики, анализа и обобщения выделенных геосинтетических материалов, показателей их физико-механических свойств и областей использования в дорожном строительстве разработал классификацию геосинтетических материалов, построенную на определении "Геосинтетические материалы" – общая классификационная терминология для всех видов синтетических материалов, которые используются в различных отраслях строительства, в том числе и дорожной. Этот термин

включает: геотекстильные материалы, георешетки, госсети, геомембраны и геокомпозиты. Классификация построена на трех группах: исходный материал, область применения, основные требуемые показатели физико-механических свойств. В данной классификации отсутствуют способы упрочнения (соединения волокон), являющиеся важными при организации производства геосинтетических материалов, и их свойства [7]. Аналогичная классификация приведена в Рекомендациях по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог, утвержденных Министерством

транспорта РФ и Государственной службой дорожного хозяйства (Росавтодор) [8].

С целью упорядочения всего многообразия геоматериалов авторами данной статьи предложена уточненная классификация синтетических геоматериалов, отличающаяся более полным содержанием и простотой восприятия, на основе имеющейся практики, анализа и обобщения выделенных геосинтетических материалов, показателей их физико-механических свойств и областей использования (рис. 1 – уточненная классификация синтетических геоматериалов).



Рис. 1

Предлагаемые классификационные признаки группировки синтетических геоматериалов позволяют оценивать все материалы по отдельным характеристикам, благодаря чему появляется полное видение всех свойств и возможностей геоматериалов. Предлагаемая классификация синтетических геоматериалов отличается от существующих более полным содержанием и учетом их функционально-технологических характеристик. Классификация является динамичной и может быть дополнена новыми группировочными признаками, такими как инновационность принимаемых организационно-технологических решений по применению геоматериалов в строительных процессах.

Современные тенденции развития строительной отрасли направлены на внедрение в практику строительного производства геоматериалов с позиций ресурсо- и энергосбережения. Несомненными ресурсо- и энергосберегающими характеристиками обладает тканое геополотно, являющееся перспективным направлением развития промышленности геосинтетических материалов и имеющее значительные преимущества перед неткаными геоматериалами, а именно: длительный срок службы (до 120 лет), высокая прочность и малая деформативность, водостойкость, биостойкость, стойкость к воздействию ультрафиолета, кислотных и щелочных сред; температурная стойкость и самое важное – долговечность [9].

Тканое геополотно изготавливается путем переплетения полиэфирных комплексных нитей высокой прочности.

Основными функциями тканого геополотна являются следующие.

Армирование: усиление дорожных и строительных конструкций с целью улучшения их механических характеристик.

Фильтрация: пропускание жидкости в структуру материала или сквозь нее с одновременным задерживанием частиц грунта.

Разделение: предотвращение взаимного проникновения частиц материалов смежных слоев дорожных и строительных конструкций.

Дренаживание: сбор и перенос осадков и грунтовой воды в плоскости материала.

Борьба с эрозией поверхности: предотвращение или ограничение перемещения грунта или других частиц по поверхности объекта.

Тканое геополотно используется в качестве армирующей, разделительной и водоотводящей прослойки в дорожном строительстве, строительстве продуктопроводов, а также при возведении грунтовых сооружений во всех видах строительства.

В строительной практике широко применяются именно геосинтетические полимерные материалы, изготовленные из синтетических или натуральных полимеров в виде плоских форм, лент или трехмерных структур. Исходным сырьем для таких материалов преимущественно являются: полипропилен (PP), полиэтилен (PE), высокопрочный полиэтилен (HDPE), полиамид (PA) (капрон), полиэфир (PET) (лавсан).

Сферами применения тканого геополотна являются:

в дорожном строительстве:

- армирование грунтовых дорожных оснований, насыпей, склонов, гидротехнических сооружений,

- разделение разнородных фракций в составе многослойных строительных конструкций,

- стабилизация слабых грунтов при устройстве дорог;

в промышленном и гражданском строительстве:

- стабилизация слабых грунтов объемными ячеистыми структурами,

- защитный фильтр при сооружении горизонтальных трубчатых мягких дренажей,

- устройство разделительно-фильтрующей мембраны при утеплении полов керамзитом или иными пористыми заполнениями,

- устройство свалок и полигонов для хранения бытового промышленного мусора;

в ландшафтном дизайне:

- армирование садовых дорожек,

- стабилизация основания подгазонными решетками,

- сооружение подпорных стенок на участках с перепадом высот,
- усиление берегов небольших гидро-сооружений (бассейнов, прудов).

Таким образом, синтетические геоматериалы являются перспективными для применения в строительной отрасли, способствуют ресурсо- и энергосбережению, при этом значительными преимуществами обладают тканые геоматериалы.

ВЫВОДЫ

1. Систематизирована информация о видах геосинтетических материалов, применяемых в настоящее время в разных отраслях промышленности и строительства.
2. С позиций ресурсо- и энергосбережения рассмотрена возможность применения геосинтетических материалов в практике современного строительства, и предложена уточненная классификация синтетических геоматериалов, отличающаяся от существующих более полным содержанием и учетом их функционально-технологических характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петрухин А.Б., Опарина Л.А. Формирование интегрального показателя энергетической эффективности зданий // Изв вузов. Экономика, финансы и управление производством. – 2011, № 03(09). С.92...95.
2. Голенков В.А., Кобелева С.А. Экологически безопасные, ресурсосберегающие технологии и материалы в жилищном строительстве // Строительство и реконструкция. – 2012, № 2. С. 74...77.
3. Михайлин Р.Г., Федоренко Е.В. Области применения геосинтетических материалов // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2011. Т. 2, С.200...205.
4. Щербина Е.В., Теличенко В.И., Алексеев А.А., Смутчук Б. В., Слепнев П. А. Геосинтетические материалы: классификация, свойства, область при-

менения // Изв. вузов. Строительство. – 2004, № 5. С. 50...55.

5. Вендило А.Г., Мухамеджанов Г.К., Ковалева Н.Е., Бессарабов А.М., Степанова Т.И., Соловьева О.С., Квасюк А.В., Гафитулин М.Ю., Стоянов О.В., Заиков Г.Е. Региональный анализ промышленности геосинтетических материалов // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. Т. 16, № 18. С. 304...308.

6. Нетканый геотекстиль: свойства, области применения, классификация [Электронный ресурс]. URL: http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=588 (Дата обращения 20.07.2014).

7. Львович Ю.М. Геосинтетические и геопластиковые материалы в дорожном строительстве // ОИ. Вып. 7. – М.: Информавтодор, 2002.

8. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. - Изд. офиц. - Отрасл. дор. метод, док./М-во трансп. Российской Федерации, Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор). – М., 2003.

9. Фатхулина М.Н. Применение геотекстиля в современном строительстве // Информационная среда вуза (XIX Междунар. научн. – практ. конф.): Сб. ст.. – Иваново: Иван. гос. политех. ун-т., 2013. С.283...285.

10. Петрухин А.Б., Матрохин А.Ю., Карева Т.Ю., Гусев Б.Н. Стратегия научно-методического и технического обеспечения выпуска тканей и изделий из натуральных и синтетических волокон// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №6. С. 30...35.

11. Петрухин А.Б., Алоян Р.М., Опарина Л.А., Ставрова М.В. Интегральный показатель энергоэффективности как основа организационного механизма строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий// Жилищное строительство. – 2012, № 3. С. 46...48.

12. Петрухин А.Б., Алоян Р.М., Опарина Л.А., Ставрова М.В. Функциональное моделирование как организационный инструмент проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий // Жилищное строительство. – 2012, №2. С.2...5.

Рекомендована кафедрой организации производства и городского хозяйства. Поступила 26.09.14.