

УДК 691

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГРУНТОВЫХ МОДУЛЕЙ

Коваленко О.Н., Зими́на Е. Л.

Витебский государственный технологический университет

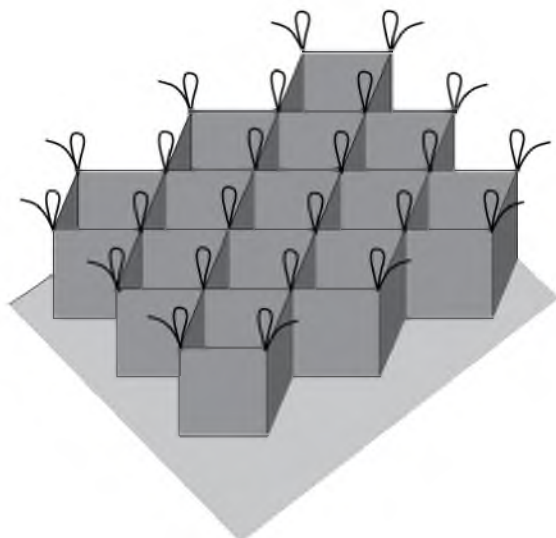
Одним из современных направлений легкой промышленности является производство тканей технического назначения из синтетических волокон и изделий из них. Грунтовый модуль (геомодуль) представляет собой компактный гибкий модуль, образующий в растянутом положении ячеистую объёмную конструкцию, сделанную из геотекстильного полотна. Ячейки образованы прошиванием полотна, скреплены друг с другом, расположены линейно. При использовании модуль расстилается на поверхность земли, ячейки заполняются грунтом. В результате образуется крепкая основа для фундамента под строительство промышленных конструкций или дорог. Грунтовый модуль изготавливается из материалов в состав которых входят высокопрочные синтетические волокна, не подвергающиеся растяжению, не поддающиеся плесени и гниению. Модуль устойчив и к химическим воздействиям различных грунтов. Поэтому такие изделия могут использоваться в различных сферах строительства, связанных с земельными работами, а именно при строительстве автодорог, железнодорожных линий, строительстве мостов и других тяжёлых объектов.

Основная функция модуля- армирование непрочного основания горизонтальных поверхностей или искусственных земляных насыпей, повышение несущей способности грунта. Устройство высоких насыпей, особенно на непрочных основаниях, сопряжено с трудностями. Насыпанный грунт не успевает просесть и укрепиться, его смывает вода, сдувает ветер, образуются оползни. Часто нижние слои грунта под воздействием талых вод или ливней смешиваются с верхними слоями. В результате насыпь проседает, разрушая несущую основу дорожного полотна. Использование грунтового модуля позволяет решить эту проблему. Модуль легко расстилается на нужной поверхности, заполняется имеющимся грунтом и покрывается сверху слоями песка, щебня или другого материала. Для построения высоких насыпей, создается конструкция из нескольких слоёв модуля.

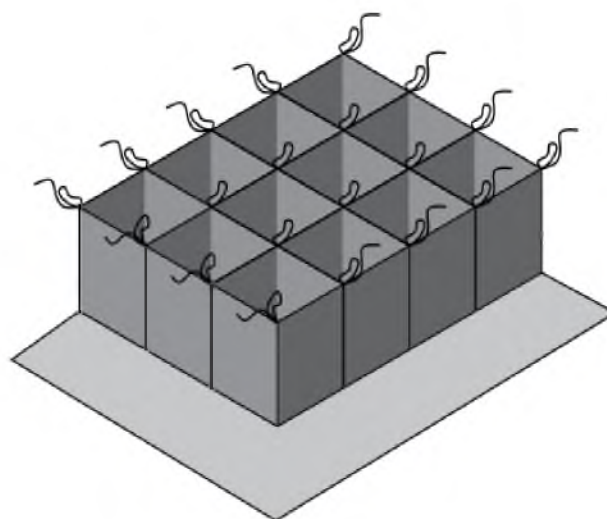
Геомодуль представляет собой изделие, изготовленное из элементов раскроя полотен, согласно исследований [1, 2], скрепленных между собой швами, с образованием ячеистой структуры. На концах попарно скрепленных элементов раскроя и на вершинах углов ячеек закрепляются монтажные проушины. Высота монтажной проушины должна обеспечивать возможность монтажа геомодуля на монтажной раме и принимается в соответствии ее размерам. Высота крепления монтажной проушины к ячейке геомодуля должна составлять не менее $(0,3 \cdot c)$, где c – высота ячейки, мм. На внешние боковые поверхности геомодуля в местах соединения ячеек могут пришивать ленты, изготовленные из материала геомодуля. Ленты используют для крепления смежных геомодулей между собой путем связывания. Количество лент должно обеспечивать надежное крепление смежных геомодулей. По внешней стороне геомодуля с типом ячейки «ромб» (рисунок 1) между ребрами ячеек могут пришивать гибкие стенки, изготовленные из материала геомодуля. Размеры гибкой стенки соответствуют размерам геомодуля. Монтажная рама представляет собой сборно-разборную металлическую конструкцию, оснащенную металлическими штырями, предназначенными для закрепления геомодуля на раме с помощью монтажных проушин. Габаритные размеры монтажной рамы определяют габаритными размерами устанавливаемого геомодуля.

Для изготовления геомодулей применяются технические ткани из синтетических нитей, полиэфирные или полиамидные нитки с рабочим диапазоном температур от минус 60 до 40°С, соответствующие нормативным документам и обеспечивающие соответствие

характеристик не ниже значений, указанных в таблице 1. Для изготовления дна геомодуля применяется полотно иглопробивное ТУ ВУ 700117487.044-2012 «ЛавсанТех-ЛК», ТУ ВУ 700117487.021-2011 «ЛавсанГео». Технические полиэфирные нитки, применяемые для сшивания лент технической ткани при изготовлении геомодуля, должны иметь разрывную нагрузку, в соответствии с ТУ РБ 00204079.006-96. Техническая полиэфирная ткань и нитки, используемые для сшивания элементов геомодуля, должны обеспечивать сохраняемость геомодуля в грунте в течение срока эксплуатации, но не менее 30 лет.



с ячейкой типа «ромб»



с ячейкой типа «квадрат»

Рисунок 1 – Внешний вид геомодуля

Характеристики материалов, используемых для изготовления геомодуля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики материалов, используемых для изготовления геомодуля

Наименование характеристики	Единицы измерения	Нормированное значение	Результаты испытаний
Характеристика основного материала			
Ширина ткани, арт. ТБГ-360/6	см	150±2,0	150
Поверхностная плотность	г/м ²	290±20	273
Разрывная нагрузка по основе (разм. 25×200мм)	Н	Не менее 1324	1898
по утку (разм. 25×200мм)		1030	1758
Удлинение при разрыве по основе (разм. 25×200мм)	%	Не более 40	17,6
по утку (разм. 25×200мм)		40	15,6
Число нитей на 10см по основе	-	82±3	81
по утку		80±3	79
Характеристики иглопробивного полиэфирного полотна «ЛавсанТех-ЛК»-Б-200			
Ширина полотна	см	208±3	208
Толщина	мм	2,1...2,4	2,2
Поверхностная плотность	г/м ²	200±16	194
Разрывная нагрузка по длине	Н/см	Не менее 240	299
Разрывная нагрузка по ширине	кН/м	Не менее 4,8	6,0
Разрывная нагрузка по ширине	Н/см	Не менее 260	346

Разрывная нагрузка по ширине	кН/м	Не менее 5,2	6,9
Удлинение при разрыве по длине	%	Не более 120	38
Удлинение при разрыве по ширине	%	Не более 120	55
Неровнота по массе	%	Не более 8,0	5,4
Изменение линейных размеров после термической обработки по длине	%	Не более 1,0	0,9
Изменение линейных размеров после термической обработки по ширине	%	Не более 1,0	0,6
Характеристики иглопробивного полиэфирного полотна «ЛавсанГео-200»			
Ширина полотна	см	150±5	150
Толщина	мм	2,1±0,7	1,6
Разрывная нагрузка по длине	Н/5см	250	205
Разрывная нагрузка по ширине	кН/м	5,0	4,1
Разрывная нагрузка по ширине	Н/5см	300	240
Разрывная нагрузка по ширине	кН/м	6,0	4,8
Удлинение при разрыве по длине	%	130	80
Удлинение при разрыве по ширине	%	130	76
Поверхностная плотность	г/м ²	200±16	206
Неровнота по массе	%	Не более 8,0	5,2
Характеристики ниток п/э 370Л структуры 111текс×1×3			
Количество элементарных нитей в комплексной нити	-	600	600
Отклонение результирующей фактической линейной плотности от номинальной	%	±10	-3,2
Разрывная нагрузка нити	сН	Не менее 15000	2100
Коэффициент вариации при разрывной нагрузке	%	Не более 15,0	4,2
Удлинение при разрыве	%	Не более 28,0	19,6
Неравносность нитки в петле	витки	Не более 4	1
Фактическая влажность	%	Не более 1,5	0,4

Примечание: составлено авторами на основании исследований.

На основании исследования свойств основных и скрепляющих материалов, требований к их эксплуатации разработана конструкция геомодулей, выбраны режимы [3] и методы обработки и разработан технологический процесс их изготовления. Технические условия изготовления внедрены в производство на ООО «ТрейдВит», г. Витебск.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панкрат, Д. И. Раскрой материалов специального назначения / Д. И. Панкрат, А. И. Гамульская, Е. Л. Кулаженко // Технологии и управление: проблемы, идеи, инновации : материалы международной заочной научно-практической конференции, Тверь, 21–22 ноября 2013 г. – Тверь, 2013. – С. 60–63.
2. Усовик, Т. Раскрой материалов для изготовления специальной одежды / Т. Усовик, Д. Пенкрат, Е. Л. Кулаженко // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск, 27–28 ноября 2013 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2013. – С. 276–277.
3. Корниенко, О. О. Анализ видов игл для выполнения машинных операций при изготовлении изделий специального назначения / О. О. Корниенко, Е. Л. Кулаженко // Материалы докладов 47 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2014. – С. 328–329.

УДК 691

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ГЕОМОДУЛЕЙ

Коваленко О.Н., Зими́на Е. Л.

Витебский государственный технологический университет

Геомодули изготавливают из синтетических технических материалов, ячейки которых сформированы методом сшивания полотен, образуя модуль с заданными размерами. Фрагмент заполнения ячейки готового изделия грунтом представлен на рисунке 1.

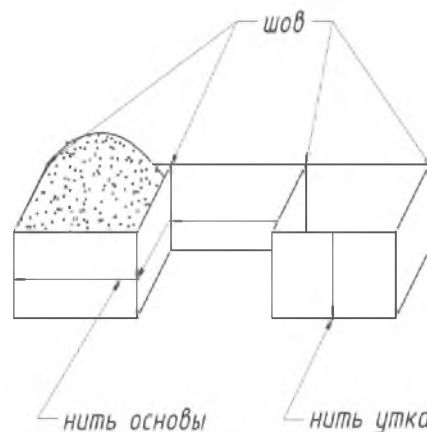


Рисунок 1 – Заполнение геомодуля грунтом

Так как соединение деталей осуществляется на швейных машинах ниточным швом, при нагрузке на швы могут возникнуть такие дефекты как разрушение ниток шва, сброс нитей ткани в шве и раздвижка материала по линии шва. Для выбора направления нити основы в деталях геомодуля были проведены исследования на стойкость к образованию данных дефектов в процессе эксплуатации. Испытания проводились на разрывной машине РТ-250М-2 с постоянной скоростью деформации (с постоянной скоростью возрастания нагрузки). Результаты испытаний представлены в таблице 1 и на рисунках 2 и 3.