

## УСТАНОВЛЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН С УЧЁТОМ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

М. А. Лысова, Н. А. Грузинцева, Б. Н. Гусев

*МАРИНА АЛЕКСАНДРОВНА ЛЫСОВА – к.т.н., доцент кафедры высшей и прикладной математики Ивановского государственного химико-технологического университета. E-mail: Lysova7@yandex.ru.*

*НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА ГРУЗИНЦЕВА – д.т.н., доцент, профессор кафедры материаловедения, товароведения, стандартизации и метрологии. E-mail: gruzincevan@mail.ru.*

*БОРИС НИКОЛАЕВИЧ ГУСЕВ – д.т.н., профессор, профессор кафедры материаловедения, товароведения, стандартизации и метрологии. E-mail: mtsm@ivgpi.com.*

*15300, Россия, Иваново, пр. Шереметевский, д. 7, Ивановский государственный химико-технологический университет (ИГХТУ).*

*В статье исследуется один из этапов процесса проектирования качества нетканых геосинтетических материалов: выделение номенклатуры единичных показателей качества с учетом их эксплуатационных функций. На начальном этапе определяются основные функции геосинтетического нетканого полотна и определяются их взаимосвязи с технологическими воздействиями, чтобы в дальнейшем выделить качественные характеристики для каждой группы свойств. Затем для каждого свойства устанавливаются единичные показатели качества, на базе которых проводятся дальнейшие операции проектирования и оценки качества продукции.*

**Ключевые слова:** геосинтетический материал, качество, номенклатура показателей качества.

## ESTABLISHMENT OF QUALITY INDICATORS OF GEOSYNTHETIC NONWOVEN WEAVES ACCORDING TO THEIR OPERATING ACCESSORIES

M.A. Lysova, N.A. Gruzintseva, B.N. Gusev

*7, Sheremetievskiy Avenue, Ivanovo, 153000, Russia. Ivanovo State University of Chemistry and Technology.*

*The article examines one of the stages of the process of designing the quality of non-woven geosynthetics: the allocation of a list of individual quality indicators taking into account their operational functions. At the initial stage, the basic functions of the geosynthetic nonwoven fabric are determined and their relationships with technological influences are determined in order to further highlight the qualitative characteristics for each group of properties. Then, for each property, individual quality indicators are established, on the basis of which further operations of designing and evaluating product quality are conducted.*

**Key words:** geosynthetic material, quality, nomenclature of quality indicators.

Требования к качеству продукции определяются через системы менеджмента качества предприятий, которые создаются на основе реализации международных стандартов ИСО серии 9000, 10000 [1]. В этих стандартах в соответствии с жизненным циклом продукции выделены основные процессы обеспечения её качества: планирова-

ние; проектирование; производство и контроль качества.

В процессе проектирования качества продукции основной операцией является определение номенклатуры показателей качества. Как правило, номенклатура показателей качества прописана в соответствующих технических условиях

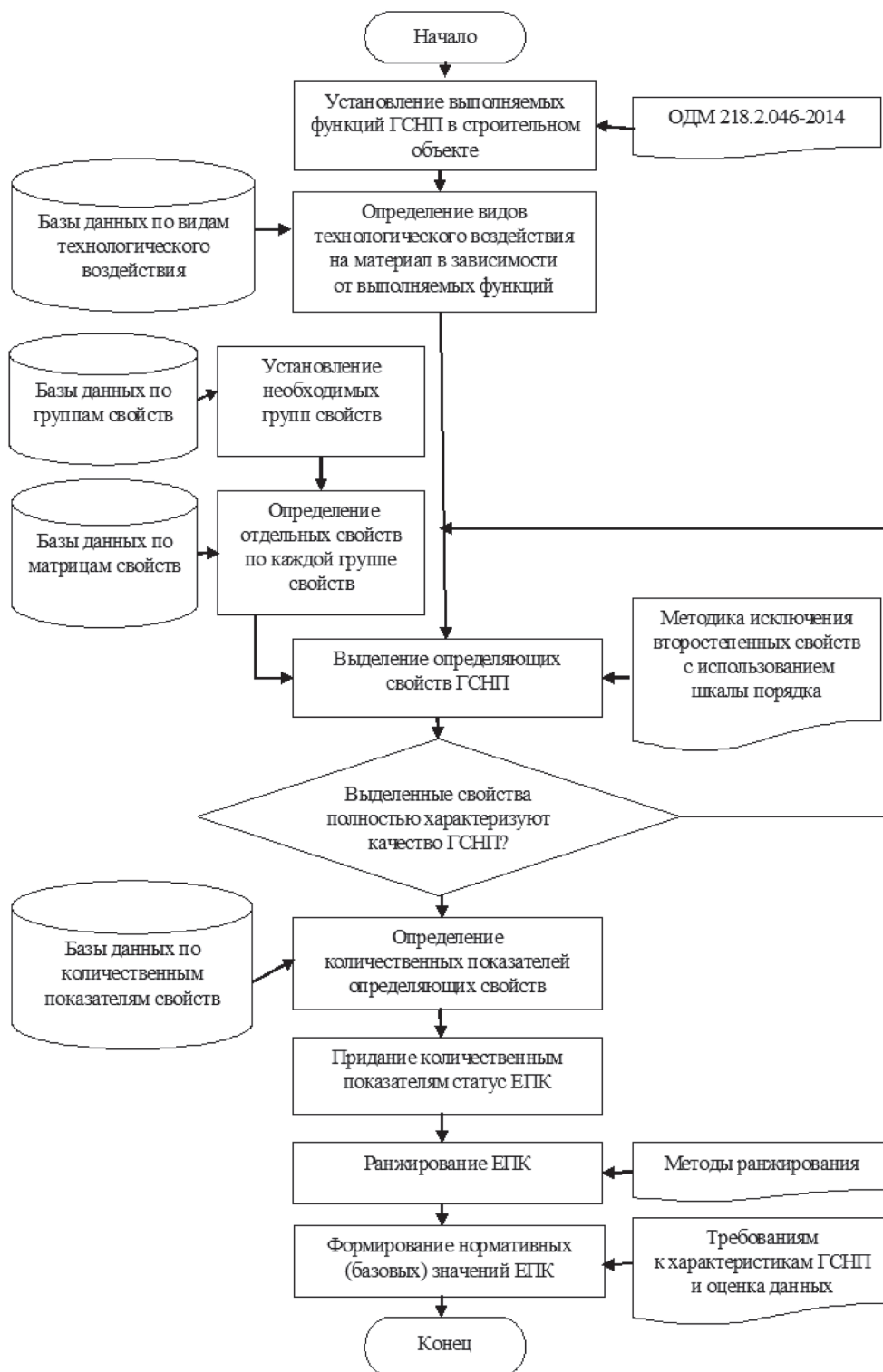


Рис. 1. Блок-схема алгоритма проектирования качества ГСНП

(ТУ) на данную продукцию. В то же время в ТУ не предусматривается, что произведенная продукция в дальнейшем используется в различных условиях эксплуатации. В этом случае, необходимо произвести корректировку номенклатуры показателей качества проектируемой продукции с учетом выполняемых ею функций в конечном производственном объекте.

В качестве объекта исследования выбрано геосинтетическое нетканое полотно (ГСНП) марки «Геоманит ДТ 5с 300» с поверхностной плотностью 300 г/м<sup>2</sup>, произведенное ООО «Нипромтекс» (г. Железнодорожск, Курская область) из полиэфирного волокна и предназначенное для строительства автомобильных дорог.

Первоначально сформулируем алгоритм проектирования качества ГСНП, блок-схема которого представлена на рис. 1.

Согласно [2, 3], для геосинтетических нетканых полотен, применяемых в дорожном строительстве, основными функциями являются разде-

ление, фильтрация и дренирование. В табл. 1 приведена взаимосвязь указанных функций ГСНП с возможными видами технологического воздействия на него при эксплуатации данного объекта, выделенной из соответствующей базы данных.

Из табл. 1 видно, что ГСНП, выполняющее в дорожном полотне функцию разделения, имеет наибольшее количество связей с представленными видами технологического воздействия.

Для иллюстрации схемы перехода от конкретного вида технологического воздействия к отдельным свойствам нетканого ГСНП используем только группу свойств эксплуатационной надёжности, приведённой в табл. 2. При выделении данных групп свойств за основу взят нормативный документ РД-50-64-84 [4]. При этом для установления тесноты статистической связи между ними применяем шкалу порядка в баллах: 9 – сильная; 5 – средняя; 1 – слабая.

В итоге в табл. 3 представлены отдельные (простые) свойства ГСНП, распределённые по со-

Таблица 1

Определение взаимосвязи выполняемых функций ГСНП в дорожном полотне на его технологическое воздействие

Выполняемая функция материала	Вид технологического воздействия								
	Усилие на растяжение	Усилие на изгиб	Усилие на продавливание	Воздействие циклических нагрузок	Воздействие влаги	Изменение температуры	Влияние микроорганизмов	Влияние агрессивных сред	Воздействие дневного света
Разделение	+	-	+	-	+	-	+	+	-
Фильтрация	-	-	+	-	+	-	+	+	-
Дренирование	-	-	-	-	+	-	+	+	-

Примечание: «+» – наличие взаимосвязи; «-» – отсутствие взаимосвязи.

Таблица 2

Выделение свойств ГСНП в зависимости от вида на него технологического воздействия

Вид технологического воздействия	Свойства эксплуатационной надёжности				
	Прочность при растяжении	Прочность при продавливании	Прочность при ударе	Удлинение при растяжении	Просачиваемость грунта (фильтруемость)
Усилие на растяжение	9	9	1	9	5
Усилие на продавливание	5	5	5	5	5
Воздействие влаги	5	9	5	5	5
Влияние микроорганизмов	9	1	5	5	5
Влияние агрессивных сред	9	1	5	5	5

Таблица 3

**Распределение определяющих свойств ГСНП по соответствующим группам**

Группа свойств	Отдельные (простые) свойства
Назначения	Вид синтетического волокна Ширина Плотность
Эксплуатационной надежности	Прочность при растяжении Прочность при продавливании Прочность при ударе Удлинение при растяжении Просачиваемость грунта (фильтруемость)
Стойкости к внешним воздействиям	Водопроницаемость Грибоустойчивость Устойчивость к агрессивным средам Устойчивость к циклическим нагрузкам

ответствующим группам, которые в совокупности определяют его качество.

Следующим этапом алгоритма проектирования качества является формирование состава количественных характеристик выделенных свойств из соответствующей базы данных и присвоение им статуса «Показатель качества ГСНМ» (см. табл. 4) по определенным критериям (достижения наибольшей информативности при применении данного показателя, имеющегося соответствующий национальный (отраслевой) стандарт на методику измерения данного показателя и т.д.).

Согласно приведенному алгоритму (см. рис. 1) на следующем этапе осуществляют ранжирование ЕПК по методике [5]. Конечной целью процесса проектирования качества на основании алгоритма, представленного на рис. 1, помимо определения номенклатуры ЕПК является установление их нормативных значений.

Таблица 4

**Количественные характеристики определяющих свойств ГСНП**

Свойство	Количественные характеристики свойств и их единица измерения
Группа свойств «Назначения»	
Вид синтетического волокна	Полиэфирное
Ширина	Ширина полотна в рулоне, см
Плотность	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> Объемная плотность, г/м <sup>3</sup>
Группа свойств «Эксплуатационной надежности»	
Прочность (при растяжении, ударе, продавливании)	Абсолютная разрывная нагрузка (по длине, по ширине), кН/м Удельная разрывная нагрузка (по длине, по ширине), кН/м <sup>2</sup> Разрывное напряжение (по длине, по ширине), кН/м <sup>2</sup> Абсолютная работа разрыва (по длине, по ширине), Дж Показатель прочности при продавливании, кН Показатель ударной прочности, мм
Деформируемость (удлинение)	Абсолютное удлинение (по длине, по ширине), мм Относительное удлинение при максимальной нагрузке (по длине, по ширине), %
Просачиваемость грунта (фильтруемость)	Коэффициент фильтрации в направлении вертикальном (перпендикулярном) к плоскости полотна, м/сут Размер пор, мкм Максимальный размер частиц грунта проходящий через поры, мм
Группа свойств «Стойкость к внешним воздействиям»	
Водопроницаемость	Показатель водопроницаемости, дм <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> с)
Грибоустойчивость	Показатель стойкости к микроорганизмам, %
Устойчивость к воздействию агрессивных сред (щёлочных и кислотных дождей)	Показатель стойкости к действию агрессивных сред, %
Устойчивость к циклическим нагрузкам	Показатель устойчивости к циклическим нагрузкам, %

## Фактические и базовые значения ЕПК ГСНП

Показатели	Значения	
	фактические	Базовые (нормативные)
Группа назначения		
Ширина, см	521	520
Толщина, мм	4,2	4,2
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	302	300
Группа эксплуатационной надежности		
Разрывная нагрузка (по длине), кН/м	85	80
Разрывная нагрузка (по ширине), кН/м	78	80
Относительное удлинение (по длине), %	16	16
Относительное удлинение (по ширине), %	17	16
Показатель ударной прочности, мм	26	28
Прочность при продавливании, кН	2,4	1,5...3,0
Коэффициент фильтрации в горизонтальном направлении к плоскости полотна, м/сут	32	32
Группа стойкости к внешним воздействиям		
Показатель стойкости к микроорганизмам, %	90	90
Показатель стойкости к действию агрессивных сред, %	90	90

Таким образом, в табл. 5 приведена номенклатура показателей качества геосинтетического нетканого полотна «Геоманит ДТ 5с 300» с учетом его эксплуатационных функций, а именно, разделение, фильтрация и дренирование, необходимая для последующих операций по проектированию и оцениванию качества продукции.

### Вывод

В статье рассмотрен один из этапов процесса проектирования качества нетканого геосинтетического полотна: выделение номенклатуры единичных показателей качества с учетом выполняемых им функций на конечном производственном объекте.

### Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования.
2. ОДМ 218.5.005-2010. Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству.
3. ОДМ 218.2.046-2014. Рекомендации по выбору и контролю качества геосинтетических материалов, применяемых в дорожном строительстве.
4. РД-50-64-84. Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции.
5. Лысова М.А. Математические методы в проектировании и оценивании качества текстильных материалов и изделий / М.А. Лысова, И.А. Ломакина, С.В. Лунькова, Б.Н. Гусев. Иваново: ИГТА, 2012. 252 с.
6. Петрова Г.Н., Бейдер Э.Я. Российский химический журнал. 2010. №1. С. 34–40.