

Р и с. 2. Габаритная полоса движения тягача МАЗ-509А на повороте: 1 — теоретическая; 2 — экспериментальная кривая.

Для оценки точности полученных уравнений проводилась экспериментальная проверка по определению ГПД тягача МАЗ-509А. По данным аналитических расчетов и экспериментальной проверки построены графики зависимости ГПД тягача на повороте при движении с постоянной скоростью (рис. 2).

Производя анализ полученных зависимостей, можно сделать вывод о том, что ГПД резко возрастает при входе тягача в поворот (отрезки а б), т.е. в момент, когда водитель поворачивает руль. При положении руля в определенном крайнем положении, когда тягач повернул и движется по траектории окружности, ГПД не изменяется и соответствует максимальному значению (отрезки б с). В момент выхода из поворота, когда водитель поворачивает руль в первоначальное положение, ГПД уменьшается (отрезки с д) до значения, равного габаритной ширине тягача.

Таким образом, полученные уравнения позволяют аналитическим методом исследовать маневровые свойства лесовозных тягачей при движении на повороте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Закин Я.Х. Прикладная теория движения автопоездов. — М.: Транспорт, 1967. — 254 с.
2. Жук А.В., Кирильчик А.И. Общая методика оценки траектории движения лесовозного автопоезда при повороте. — Лесной журнал, 1981, № 5, с. 15–19.

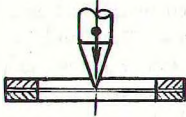
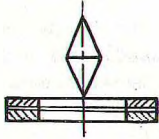
УДК 625.731.7/8 (064)

П.А.ЛЫЩИК, канд.техн.наук (БТИ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НЕТКАНЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Нетканые синтетические материалы (НСМ) при строительстве автомобильных и железных дорог стали применяться более 10 лет назад. За это время накоплен определенный опыт по их использованию. Материалы типа дорнит, бидим, полифельт, терраам, тыпар и другие применяются как для создания армирующих (несущих) прослоек в теле земляного полотна, так и в качестве разделяющих слоев разноименных грунтов и фильтров дорожного дренажа. В СССР, ФРГ, Финляндии, Франции и других странах данные материалы применяются также и для регулирования водно-тепловых процессов, протекающих в земляном полотне и дорожной одежде.

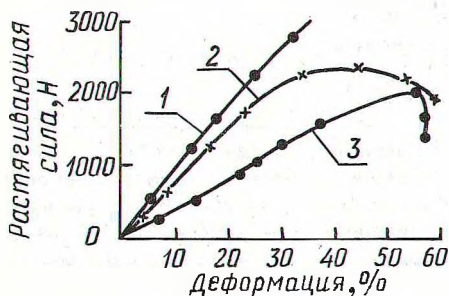
Схема исследования	Краткая методика	Результат
	<p>Для исследований берется образец, размеры которого 50x200 мм при закреплении концов образца при помощи клея. При механическом закреплении образца ширина его принимается 100 мм</p>	<p>Максимальное разрывное усилие. Зависимость продольной полной деформации от растягивающей силы</p>
	<p>Образец имеет размеры 200x200 мм. 10 полос с 7 отверстиями, которые прокалываются на одинаковом расстоянии. Скорость растяжения составляет 2 см/мин. При ширине образца 100 мм и длине 200 мм необходимо на 19 полосах иметь по 7 отверстий. Скорость растяжения 10 см/мин</p>	<p>Предел прочности растяжения. Зависимость деформации от растягивающего усилия</p>
	<p>Длина образца 150 мм при ширине 100 мм. Свободная поверхность между жимами составляет 75 мм. Ширина квадратных зажимов 25 мм. Скорость растяжения — 10 см/мин. Продолжительность опыта 30 с</p>	<p>Максимальное разрывное усилие при нормальных условиях. Продольная деформация при 30 %-ном относительном удлинении. Полное удлинение</p>
	<p>Внутренний диаметр кольца для закрепления материала составляет 152 мм. Диаметр штампа 50 мм. Скорость опускания штампа составляет 12,5 мм/мин. При диаметре кольца 150 мм и диаметре штампа 50 мм скорость опускания штампа составляет 60±10 мм/мин (Норвежская методика)</p>	<p>Предел прочности на растяжение. Зависимость деформации от растягивающего усилия. Зависимость напряжения от растягивающего усилия</p>
	<p>Из исследуемого материала изготавливается цилиндр диаметром 100 мм и высотой 200 мм. Цилиндр заполняется водой. Напор постоянен</p>	<p>При двумерной деформации получаем зависимость: предел прочности на растяжение, относительное удлинение, модуль деформации, коэффициент поперечного расширения</p>

Схема исследования	Краткая методика	Результат
	<p>Испытание материала проводится остроконечным цилиндром. Угол заточки <math>60^{\circ}</math>. Внутренний диаметр зажимного кольца составляет 200 мм. Сила нажатия 50 кН</p>	<p>Сила вдавливания. Сила растяжения</p>
	<p>Диаметр испытываемого материала 152 мм. Угол заточки конуса <math>45^{\circ}</math> при диаметре 50 мм. Масса конуса 1000 г. Высота падения составляет 500 мм. При площади исследуемого материала <math>100 \text{ см}^2</math> (<math>D = 113 \text{ мм}</math>) конус имеет те же размеры и массу. Высота падения 500 мм</p>	<p>Диаметр отверстия, полученного при падении конуса, позволяет определить сопротивляемость материала при воздействии на него динамическими нагрузками (падение камней)</p>

В последние годы появились новые синтетические материалы как за рубежом (террам, фильтрам, тыпар и др.), так и в Советском Союзе (дорнит).

В основу исследований были положены методики, разработанные в Англии, Норвегии, Франции. В табл. 1 приведены схемы испытаний НСМ, кратко изложена методика и результаты, получаемые при проведении эксперимента.

Анализ методик испытаний НСМ показывает, что в разных странах для получения одного и того же параметра применяются различные схемы испытаний. В настоящее время нет единой методики испытаний НСМ и еще не выработаны критерии по определению пригодности дифференцированного использования материалов в различных областях строительства. Работы в этом направлении широко ведутся в СССР, Финляндии, Норвегии, ФРГ и других странах. Изучение методик и результатов исследований по применению НСМ в дорожном строительстве позволяет сделать вывод, что метод норвежских ученых находит в настоящее время самое широкое применение. По приведенным в данной статье методам было испытано 20 проб различных материалов с целью установления влияния скорости нагружения на деформацию НСМ. Образцы нагружались с различными скоростями. Исследования показывают, что область скоростей приложения нагрузки не влияет на результаты.



Р и с. 1. Деформационная зависимость НСМ: 1 — фибертек 300; 2 — террам 140; 3 — тревра 200.

Таблица 2

## Свойства нетканых синтетических материалов

Наименование материала	Тип	Полимер	Метод производства	Масса 1 м <sup>2</sup> материала, 10 <sup>-3</sup> м	Сила разрыва при растяжении полосы шириной 5 см, кПа/см	Сила растяжения		Деформация при R <sup>max</sup> , %	Пенетрация падающим конусом, мм
						при 20% деформации, кПа/см	при максимальной деформации, кПа/см		
Колбонд	250	Полиэтилен	Термический с иглопробиванием	250	14/8	9,8	12,0	40	3,2
	450			450	27/16	19,4	27,5	42	1,2
Фибертек	170	95%-ный полипропилен 5%-ный этилен	Термический с иглопробиванием	170	6,4/8	4,8	10,9	65	2,7
	300			300	12/16	9,2	21,8	70	2,1
Полифелът	200	Полипропилен	Иглопробивной, механический	200	11	—	7	80	2,8
	300			250	13	2,1	—	—	2,2
	400			350	16	2,6	—	—	1,6
Террам	70	75%-ный полипропилен 25%-ный полиамид	Термический	70	2,6	—	—	—	—
	140			140	4,9	3,2	5,5	70	5,0
	280			280	9,4	6,9	10,6	50	3,0
Тревира	200	Полиэтилен	Иглопробивной, механический	200	10	4,0	15,3	73	2,5
	300			300	15	7,7	23,2	78	1,9
	400			400	24	13,6	32,7	82	1,6
	500			500	27	19,2	44,5	73	1,3
Бидим	14	Полиэтилен	Иглопробивной, механический	150	10	7,4	13,6	53	2,3
	14			210	16	9,3	18,0	65	1,7
	34			210	21	10,1	24,0	—	1,3
	44			340	26	12,6	32,1	76	0,8
	64			550	44	—	—	—	—
Тыпар	136	Полипропилен	Термический	136	11	9,2	10,5	50	2,7
	200			200	18	10,3	13,2	60	2,6



Относительное удлинение НСМ под действием насыпи

Осадка насыпи, м	Относительное удлинение НСМ при ширине подошвы насыпи, %		
	10 м	20 м	30 м
0,5	1,0	0,2	0,07
1,0	1,0	0,7	0,14
2,0	11,0	2,5	1,20

Рулонные синтетические материалы изготавливаются термическим механическим или комбинированным способами. Представляют интерес деформационные свойства данных материалов в зависимости от технологии их изготовления и от типа самого материала. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2.

Материал тревира, созданный механическим способом и состоящий из бесконечных волокон, имеет прямолинейную зависимость деформации от нагрузки, достигая при этом максимума (рис. 1). Процесс деформации материалов, изготовленных термическим и комбинированным способами носит криволинейный характер. Следует отметить, что термический способ изготовления материалов обеспечивает малое (менее 5 %) относительное удлинение при нагрузке около 100 Н, а при максимальной нагрузке эта величина составляет от 20 до 30 %. Механический способ создает возможность относительного удлинения (от 5 до 15 %). При одинаковой степени нагрузки материалы, изготовленные термическим способом, имеют около 20 % относительного удлинения, а механическим способом — от 30 до 50 %. Однако эта разница не оказывает влияния на степень применения тех или других материалов при строительстве дорог. Этот вывод подтверждается многочисленными исследованиями, проведенными в Норвегии, Франции, ФРГ и других странах [1, 2]. В табл. 3 приведены экспериментальные данные об относительном удлинении синтетических материалов в зависимости от величины осадки насыпи и ее ширины.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о преимуществах применения НСМ в дорожном строительстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Alfheim S., Sorlie A. Testing and classification of fabrics for application in road construction. — C.R.Coll. Jnt. Sols Textiles, vol. 11, 1977, s. 333—338.
2. Wilmers W. Untersuchung zur Verwendung von Geotextilien im Erdbau. — Straße und Autobahn, N 2, 1980, s. 69—87.