

сом "2" отрицательны при первой степени переменных (см. уравнения (2) и (3), факторы $X_{1,2}$ и $X_{2,3}$).

Наиболее стабилен по модулю компонент X_3^2 , причем с переходом от η_1 до η_3 его вес возрастает в уравнении с 12 до 21%. Значимость X_3^2 подчеркивает, что при необходимости снижения износа требуется адекватное уменьшение этого фактора по модулю. Это подтверждает целесообразность предварительного охлаждения, что согласуется с изложенным выше способом УППД [1]. Проведенный эксперимент с соответствующим учетом знаков и модулей позволяет ориентированно изменять основной уровень ведущих факторов: $N = 150$ Н; $A = 7$ мкм; $T = 245$ К с шагом соответственно $\Delta N = 50$ Н; $\Delta A = 1$ мкм; $\Delta T = 15$ К. Выбранный режим, соответствующий минимальному износу ($N = 150$ Н; $A = 7$ мкм; $T = 230$ К), был эффективно применен при обработке технологической оснастки и штампооснастки из сталей 45, 40X, У7, У8; У8 с твердостью от 28 до 62 HRC с увеличением износостойкости от 2 до 6 раз по сравнению с традиционными приемами упрочнения (объемная закалка, закалка ТВЧ). При этом почти полностью исчезли случаи катастрофического износа (задира) и схватывания в шкворневом соединении. Последнее (в сочетании с фосфатированием) оказалось эффективным средством для предотвращения задира в сопрягаемых парах при разработке новых моделей тракторов.

Литература

1. А. с. 1303354 СССР, МКИ В 24. Способ упрочнения поверхности металлических изделий.
2. А. с. 1061973 СССР, МКИ В 24. Устройство для отделочно-упрочняющей обработки деталей.
3. П а с а х Е. В., Капсаров А. Г., Марченко В. А., Шаповалов П. С. Упрочнение поверхностей цилиндрических деталей с помощью ультразвука // Прогрессивные методы в машиностроении. Мн., 1978.
4. М а р к о в А. И. Ультразвуковая обработка материалов. М., 1980.
5. А. с. 947200 СССР, МКИ В 24. Способ упрочнения металлических деталей.
6. Б р о д с к и й В. З., Б р о д с к и й Л. И., Г о л и к о в а Т. И. и др. Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей. М., 1982.
7. R e c h t s c h a f f n e r R. L. // Technometrics. 1967. V. 9. N 4. P. 509—516.
8. P e g e l B. Empirische Modellbildung und Versuchplanung // Beifrage zur Forschungstechnologie. Berlin, 1980. Gept 7.

УДК 625.731.7/3

П. А. ЛЫЩИК

СВОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ГЕОТЕКСТИЛЕЙ*

Впервые геотекстиль был применен французскими исследователями в конце 60-х годов как разделяющий элемент между двумя разновидностями грунтов. Дальнейшие наблюдения и исследования показали, что применение геотекстиля позволяет упрочнять слабые основания, использовать его как дренирующий слой, а также как армирующие элементы в грунтах и дорожных покрытиях.

*По материалам зарубежной командировки.

В настоящее время область применения геотекстиля обширна. В связи с этим фирмы выпускают геотекстили с весьма широким диапазоном их свойств. По способу производства геотекстили бывают двух видов — тканые и нетканые. В практике дорожного строительства используют материалы, произведенные как нетканые одним из способов — механическим, термическим или химическим. Однако тканый способ производства геотекстилей позволяет получать материалы с направленными деформациями и заданными свойствами.

В нетканых геотекстилях волокна расположены хаотично и соединены между собой в зависимости от технологии производства. Нетканые геотекстили, полученные механическим способом, имеют поверхностную массу 1000—1200 г/м², пористость материала составляет 86—93 % без нагрузки и 70—85 % при нагрузке. Термический способ производства позволяет получать материалы с поверхностной массой 120—300 г/м² с высокими прочностными свойствами при толщине материала 0,4—1,5 мм. Пористость этих материалов без нагрузки — 65—85 %, при нагрузке — 50—70 %. Химическим способом, как правило, получают всевозможные сетки, пленки. Область применения этих материалов из-за высокой стоимости ограничена.

Интерес к геотекстилям высок. Уже проведены три международных конференции по использованию геотекстиля — во Франции (1977), США (1982) и Австрии (1986). На 1990 г. намечена четвертая международная конференция, которая состоится в Голландии. Создан и действует международный комитет "Геотекстиль", который с 1984 г. издает ежегодный международный журнал "Геотекстиль и геомембраны".

В мире производится более 400 млн м² геотекстиля. Финляндия начала применять геотекстиль в строительстве в начале 70-х годов. Ежегодно в дорожном строительстве используется более 1 млн м² геотекстиля [1]. Как правило, финские строители используют геотекстиль в качестве разделяющих мембран. В 1986 г. на дорогах Финляндии было уложено 1 млн м² геотекстиля II класса, 400 тыс. м² геотекстиля III класса и 100 тыс. м² геотекстиля IV класса. Стоимость его в настоящее время невысокая. Геотекстиль типа "Террам" за 1 м² II класса стоит 3,5, III класса — 4, IV класса — 5 финских марок.

В стране имеются экспериментальные участки дорог с геотекстилями повышенной прочности для армирования земляного полотна и дорожных одежд. Стоимость геотекстилей в этих конструкциях доходит до 10 финских марок за 1 м².

Финская текстильная промышленность в 1980—1981 гг. освоила выпуск отечественного геотекстиля "Тамара-200" и "Тамара-400". В настоящее время выпуск геотекстиля предприятиями акционерного общества "Тамфельт" прекращен, так как стоимость финского материала высока по сравнению с зарубежными. Финляндия закупает геотекстили в необходимом количестве. Для дорожного строительства эту операцию выполняет Государственное управление по делам дорожного и гидротехнического строительства Финляндии.

Физико-механические свойства геотекстилей определяются свойствами слагающих их компонентов (табл. 1) и технологией производства [2]. Показатели свойств исходного сырья имеют большое значение для определения области применения геотекстилей в дорожных конструкциях.

Таблица 1. Характеристика исходного сырья для производства геотекстилей

Показатели	Полиамид (ПА)	Полиэтилен (ПЭ)	Полиэфир (ПЭФ)	Полипро- пилен (ПП)
Плотность, г/см ³	1,14	0,95	1,37	0,91
Температура плавления, °С	218/256	130	256	165
Водопоглощение, %:				
при 21 °С, 65 % относитель- ной влажности	3,5–4,5	1,0	0,2–0,5	1,0
при 24 °С, 95 % относитель- ной влажности	6,0–9,0	2,0	0,8–1,0	2,0
Прочность на разрыв, Н/мм ² :				
при нормальных условиях	45–70	32–65	35–90	22–55
то же при увлажнении, % от нормальной	80–90	100	95–100	100
Разрывное удлинение волокон, %:				
при нормальных условиях	30–80	15–30	15–40	15–30
то же при увлажнении, % от нормального	105–125	100	100–105	100
Ползучесть	незначи- тельная	очень большая	незначи- тельная	большая
Устойчивость против воздействия:				
слабых кислот	средняя	очень хорошая	хорошая	очень хорошая
концентрированных кислот	плохая	средняя	средняя	средняя
слабых щелочей	хорошая	хорошая	хорошая	очень хорошая
концентрированных щелочей	средняя	средняя	плохая	средняя
микробактериальных	хорошая	очень хорошая	очень хорошая	очень хорошая
света	плохая	средняя	хорошая	плохая

Плотность полимера и плотность его волокон в материале определяют пористость геотекстиля. Важнейшим показателем при использовании геотекстиля для повышения трещиностойкости асфальтобетона, укладываемого в горячем состоянии, является температура плавления. Водопоглощение влияет на его прочность и деформативность, а также свидетельствует об устойчивости материала к воздействию воды и растворенных в ней солей. Склонность материалов к ползучести определяет область применения и эффективность армирования дорожных конструкций. Полиэфирные геотекстили при нагрузках 20–40 % от разрушающей почти не обнаруживают склонности к развитию деформаций ползучести, в то время как у материалов из полипропилена отмечена деформация установившейся ползучести при продолжительности наблюдения около месяца. У геотекстиля из полипропиленовых волокон уже через несколько суток развивается деформация прогрессирующей ползучести.

В целом, оценивая физико-механические свойства полипропиленового и полиэфирного материалов, можно сделать вывод о пригодности обоих поли-

меров для производства геотекстилей. Свойства полиэфирного сырья предпочтительнее. Однако стоимость полипропиленового сырья на 35—40 % ниже, чем полиэфирного. Возможно, что именно этими соображениями объясняется большая распространенность материалов из полипропилена: из 133 млн м² иглопробивных материалов, выпущенных в Западной Европе, 56 % было произведено из полипропилена, а из 45 млн м² геотекстилей, уложенных в земляные конструкции, 27 млн м² (60 %) также изготовлено из полипропилена.

Зарубежные фирмы, выпускающие геотекстиль, как правило, получают их из смеси различных синтетических волокон. Так, фирма "АИ-СИ-АИ" производит геотекстиль "Террам" 38 видов, из которых 13 (34,2 %) изготовлены из пропилена и полиэтилена, 10 (26,3 %) — из полиэфира и полиэтилена, 6 (15,8 %) — из полиэфира, 5 (13,2 %) — из полипропилена, 3 (7,9 %) — из полиамида и полиэтилена и 1 (2,6 %) — из полиэтилена. Таким образом, с использованием полипропилена выпускается 18 (55,3 %) видов геотекстилей и 16 (42,1 %) на основе полиэфира. Полиэтилен в этих геотекстилях используется как связующее. Из названных полимеров наименьшее распространение в производстве геотекстилей получил полиамид из-за ухудшения механических характеристик волокна при водопоглощении.

Геотекстиль, произведенный на основе полиэфира (лавсана), обладают высокой прочностью и водостойкостью. Такие геотекстиль рекомендуются для армирования, но они в 2,5—3 раза дороже, чем геотекстиль на основе полипропилена. Ограничена и область их применения из-за снижения прочности при воздействии гидроксида кальция, что делает нежелательным использование полиэфирных материалов там, где геотекстиль может контактировать с известью либо со слоями из материалов, укрепленных известью или цементом.

Применение геотекстилей в дорожном строительстве позволяет уменьшать толщину морозозащитных слоев, а иногда и полностью исключить их из дорожных конструкций. Представляется возможным уменьшать толщину дорожных одежд и улучшать эксплуатационные показатели дорог особенно в весенний период, снижать стоимость строительства дорог.

Литература

1. Geotekstiili p ä i v ä. Helsinki, 1986. S. 86. 2. Die Internationale Konferenz über Geotextilen. Wien, 1986. Vol. 1—4.

УДК 656.13:66.2.75.012:681.121

Н.И.МОИСЕЕВ

РАСХОДОМЕР ТОПЛИВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ИСПЫТАНИЙ И СХЕМЫ ЕГО ВКЛЮЧЕНИЯ В ТОПЛИВНУЮ СИСТЕМУ АВТОМОБИЛЕЙ

Новые условия хозяйствования вынуждают автотранспортные предприятия серьезно заняться вопросами рационального использования топлива. А это в свою очередь требует применения современных автоматизирован-