ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»

КОМПАНИЯ «СТЕКЛОНИТ»

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СТЕКЛОСЕТОК (ГЕОСЕТОК ИЗ СТЕКЛОВОЛОКНА), ВЫПУСКАЕМЫХ ОАО «СТЕКЛОНиТ» СОГЛАСНО СТО 00205009-001-2005, ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ



Москва

gost.e-ecolog.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»

« СОГЛАСОВАНО»

Заместитель начальника
УПД ФАВТ

А.А. Пчелин

«26» апреля 2006 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
ФГУП «РПИ и НИИ ГА
«Аэропроект»

В.И. Березин

«10» апрель 2006 г.

Рекомендации по использованию стеклосеток (геосеток из стекловолокна) выпускаемых фирмой ОАО «СТЕКЛОНИТ» согласно СТО 00205009-001-2005 для армирования асфальтобетонных аэродромных покрытий.

(Договор №21/1773)

Начальник лаборатории отдела 21 **Бочарова А.Ю.**

Ст. научный сотрудник **Волков Ю.Н.**

г. Москва, 2006 г.

Содержание

1	Общие положения и область применения	3
2	Физико-механические характеристики армирующих материалов	3
3	Рекомендуемые конструктивные решения армированных асфальтобетонных аэродромных покрытий	5
4	Технологические особенности устройства армированных асфальтобетонных покрытий	6
5	Заключение	13
6	Перечень использованных документов	14
7	Приложение	15

1. Общие положения и область применения

1.1. Настоящие рекомендации разработаны ФГУП «ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект» на основании договора с ООО «СТЕКЛОНИТ».

1.2. Рекомендации разработаны в соответствии и с использованием отдельных положений СНиП 32-03-96 «Аэродромы», СНиП 2.05.08-85 «Аэродромы», СНиП 3.06.06-88 «Организация, производство и приемка работ. Сооружения транспорта. Аэродромы», «Руководство по проектированию конструкций аэродромных покрытий», а также стандарт организации СТО 00205009-001-2005 «Геосетки и геокомпозиты из стекловолокна. Технические условия», Технологическим регламентом на армирование асфальтобетонных покрытий геосетками. ООО «СТЕКЛОНИТ». 2004 г.

1.3. Предлагаемые конструктивные решения армированного асфальтобетонного аэродромного покрытия разработаны на основании лабораторных исследований физико-механических характеристик армирующих геосеток марок ССНП 50/50-25 и ССНП 100/100-25 выпускаемых ОАО «СТЕКЛОНиТ» по СТО 00205009-001-2005 «Геосетки и геокомпозиты из стекловолокна. Технические условия», нормативных документов, а также опыта использования геосеток при строительстве, реконструкции и ремонте аэродромных покрытий.

1.4. Рекомендации предназначены для проектирования, строительства, реконструкции и ремонта асфальтобетонных аэродромных покрытий всех типов, во всех климатических зонах.

2. Физико-механические и геометрические характеристики армирующих материалов

В соответствии с СТО 00205009-001-2005 геосетки ССНП представляют собой геосетки из двух систем ровингов или комплексных нитей, прошитых между собой третьей – прошивной нитью и пропитанных комплексными полимерными составами на основе латексных связующих. Геосетки марок ССНП 100/100-25 и ССНП 50/50-25 выпускаются ОАО «СТЕКЛОНиТ» в виде плоского рулонного ячеистого материала. Длина геосетки в рулонах может быть 50, 75 или 100 м, ширина 150, 200, 300 и 400 см. Размер ячеек в геосетках 25х25 мм. Геометрические параметры геосеток ССНП позволяют их применять на любых типах асфальтобетонной смеси.

Основными физико-механическими характеристиками геосеток, предназначенных для армирования асфальтобетонных аэродромных покрытий, являются - прочность на растяжение при разрыве и относительное удлинение при разрыве. В соответствии с требованиями СТО 00205009-001-2005 геосетки марок ССНП 100/100-25 и ССНП 50/50-25 равнопрочные по длине и ширине (по основе и утку), прочность их соответственно не ниже 100 и 50 кН/м, относительное удлинение при разрыве не должно превышать 3%.

По результатам лабораторных исследований физико-механических характеристик геосеток выпускаемых ОАО «СТЕКЛОНиТ», и в сравнении с аналогичными характеристиками наиболее часто применяемой в настоящее время армирующей геосетки марки HaTelit 30/19 С составлена табл. 2.1.

Для сравнения приняты характеристики геосеток по пределу прочности и максимальному относительному удлинению при разрыве, а также производная характеристика - показатель прочности сеток при их растяжении на 1% (эффективная прочность).

Таблица 2.1

Характеристики армирующих материалов

Наименование характеристик	**ССНП 100/100-25**	**ССНП 50/50-25**	**HaTelit 30/19 С**
Прочность на растяжение при разрыве, кН/м	100	50	90
Относительное удлинение при разрыве, %	2,5	1,86	12-14
Прочность при растяжении на 1%, (эффективная прочность) кН/м	40	26,9	7,5-6,43

Прочностные и деформативные характеристики всех сравниваемых армирующих геосеток свидетельствуют о возможности их применения для армирования асфальтобетона. Показатель прочности при растяжении на 1% определен из условия максимальной величины относительного удлинения при разрыве для асфальтобетона при отрицательных

температурах, который составляет не более 1%, т.е до образования трещины в асфальтобетоне.

Как видно из таблицы эффективная прочность геосеток ССНП значительно превосходит аналогичный параметр геосетки марки HaTelit 30/19 С, что свидетельствует о их большей пригодности для армирования асфальтобетонных аэродромных покрытий.

В ходе выполнения настоящей работы были проведены специальные испытания геосеток с циклическим трехкратным растяжением образцов шириной 15 см. Результаты специальных испытаний дают возможность определить модуль деформации (при определенном допуске расчетный модуль упругости), что позволит, при необходимости, учесть влияние армирующих геосеток на несущую способность при расчете нежестких асфальтобетонных покрытий.

3. Рекомендуемые конструктивные решения армированных асфальтобетонных аэродромных покрытий

Армирующие геосетки, в зависимости от типа покрытия, применяются с различными целями. В асфальтобетонных покрытиях на нежестких основаниях для предотвращения сдвиговых деформаций в местах страгивания или интенсивного торможения воздушных судов (ВС). В асфальтобетонных покрытиях на жестком основании для снижения вероятности образования «отраженных» трещин над швами жесткого основания.

3.1. Асфальтобетонные покрытия на нежестких основаниях

Сплошное армирование асфальтобетонных слоев с целью повышения их сдвигоустойчивости и аэродинамической устойчивости при строительстве новых и при усилении существующих покрытий аэродромов рекомендуется выполнять под верхним слоем асфальтобетонного покрытия.

Сплошное армирование рекомендуется предусматривать:

- на концевых участках взлетно-посадочной полосы (ВПП) на всю ширину покрытия ВПП. В случае отсутствия магистральной рулежной дорожки (МРД) и концевых соединительных РД, концевой участок ВПП армируется по всей площади вместе с разворотным карманом;
- в месте примыкания соединительной РД к ВПП;
- в местах запуска двигателей на всю ширину РД;
- по всей площади предстартовой площадки;
- в зоне предварительного старта по всей ширине РД;

- на площадках доводочных работ и в местах запуска двигателей на МС, вдоль линии основных опор расчетного типа самолета в соответствии с рис. 3.1.

Геометрические размеры участков сплошного армирования в каждом случае принимаются индивидуально в зависимости от их предназначения и от габаритов расчетного ВС.

3.2. Асфальтобетонные покрытия на жестких основаниях

При реконструкции, капитальном ремонте или усилении существующих жестких аэродромных покрытий асфальтобетоном для снижения вероятности образования отраженных трещин над деформационными швами необходимо предусматривать армирование асфальтобетона геосетками.

На участках существующих жестких покрытий, имеющих сквозные трещины или швы со средним расстоянием между ними менее 4 м, рекомендуется применять сплошное армирование, а в остальных случаях ленточное над трещинами и швами бетонных плит.

При ленточном армировании ширина геосеток типа ССНП в соответствии с выпускаемой номенклатурой принимается равной 150 см для плит длиной 5 м, 200 см при длине плиты 7 – 7,5 м и 300 см для плит длиной 10 м. Конструкции покрытий в зависимости от количества слоев асфальтобетона показаны на рис. 3.2., 3.3.

В случае усиления асфальтобетоном сборных покрытий из плит типа ПАГ рекомендуется выполнять сплошное армирование.

3.3. Армированное покрытие с деформационными швами

Устройство армирования в сочетании с деформационными швами (при сплошном армировании, а также при пересечении поперечным швом продольного ленточного армирования) предусматривает необходимость организации разрыва на величину не менее 15 см в обе стороны от шва. Рекомендуемое конструктивное решение представлено на рис. 3.4.

4. Технологические особенности устройства армированных асфальтобетонных покрытий

4.1. Сплошное армирование

4.1.1. Введение в слои аэродромных покрытий прослоек из геосинтетических материалов не вносит существенных изменений в обычную технологию производства работ. Работа по устройству асфальтобетонных покрытий армированных геосеткой ССНП следует вести по типовым технологиям:

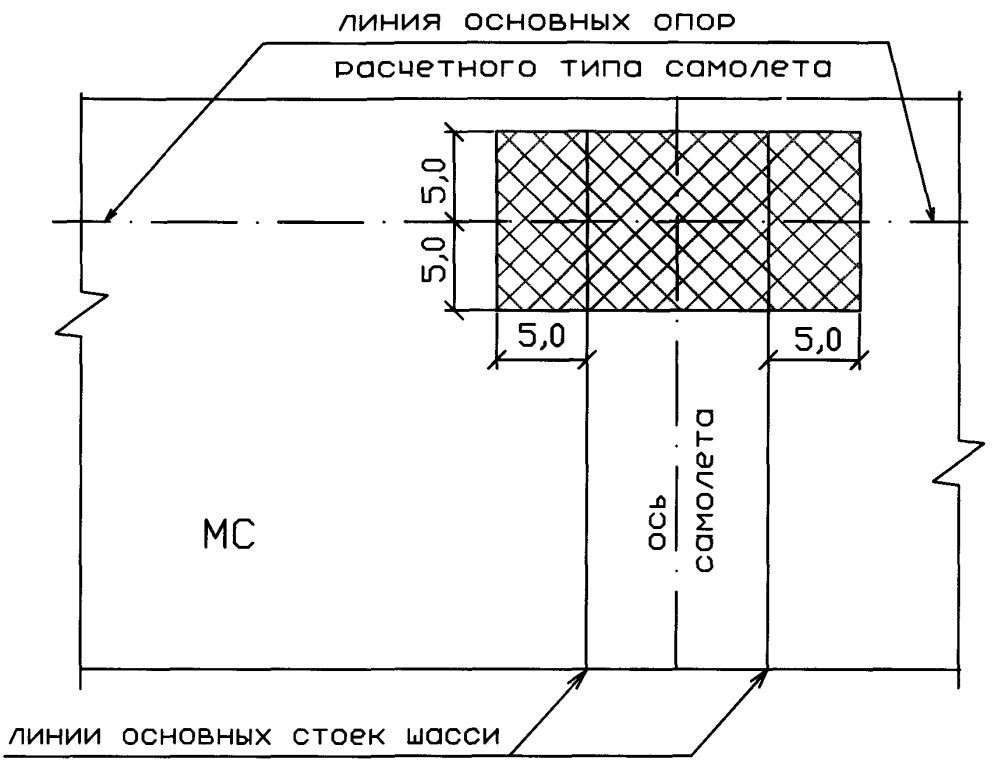


Рис.3.1 Площадь армирования асфальтобетона геосетками ССНП на площадке для доводочных работ

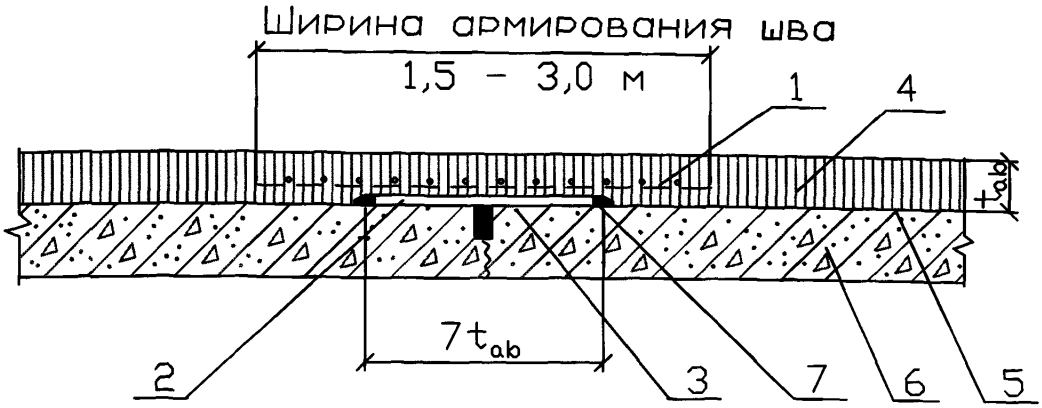


Рис.3.2 Конструкция армирования однослойного асфальтобетона геосетками ССНП над швом жесткого покрытия

1 – геосетка ССНП
2 – два слоя пергамина
3 – побелка известковым молоком (выполняется только там, где укладывается пергамин)
4 – асфальтобетонный слой
5 – подгрунтовка битумной эмульсией, жидким или вязким битумом
6 – существующее жесткое покрытие
7 – место приклейки пергамина
t_{ab} – толщина асфальтобетона

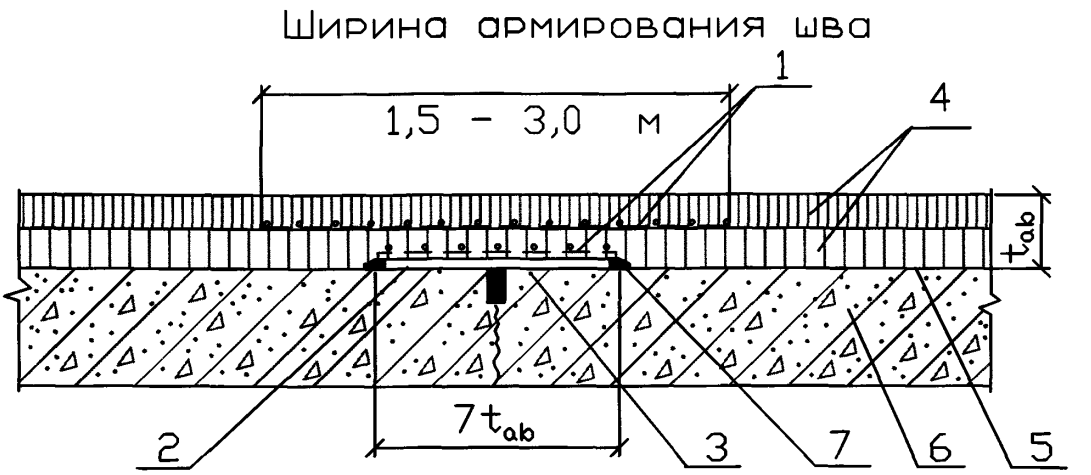


Рис.3.3 Конструкция армирования двухслойного асфальтобетона геосетками ССНП над швом жесткого покрытия

1 – геосетка ССНП
2 – два слоя пергамина
3 – побелка известковым молоком (выполняется только там где укладывается пергамин)
4 – асфальтобетонный слой
5 – подгрунтовка битумной эмульсией, жидким или вязким битумом
6 – существующее жесткое покрытие
7 – место приклейки пергамина
t_{ab} – толщина асфальтобетона

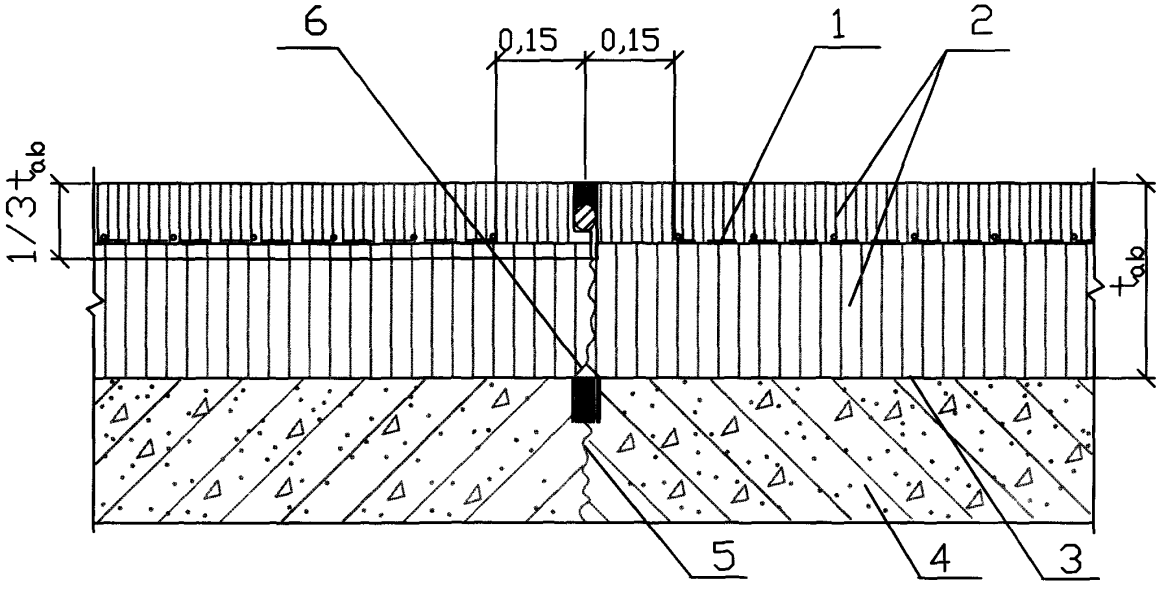


Рис.3.4 Деформационный шов в двухслойном асфальтобетонном покрытии

1 – геосетка ССНП
2 – верхний и нижний слои асфальтобетона
3 – подгрунтовка горячим битумом
4 – существующее жесткое покрытие
5 – шов сжатия
6 – возбудитель трещины
tab – толщина слоя асфальтобетона

- подготовка основания;

- розлив битумного вяжущего (битумной эмульсии);

- укладка и крепление геосетки ССНП;

- устройство асфальтобетонного покрытия.

Перечисленные операции выполняют в одну смену с планированием минимально возможного расстояния по потоку между ними, применяя при этом существующий парк машин в отряде. При сплошном армировании применяют геосетки с максимальной шириной рулона (400 см).

4.1.2. Распределение битума осуществляют из расчета 0,3 - 0,5 л/м^2 при обработке 60%-ной битумной эмульсией основания 0,6 - 0,9 л/м^2. Основной розлив вяжущего выполняют автогудронаторами. Температура битума при этом должна быть 140 - 160° С. Причем ширина распределения вяжущего должна на 0,15 - 0,20 м превышать ширину устраиваемой прослойки. Время, между розливом битума и укладкой геосетки ССНП, должно подбираться так, чтобы обеспечить максимальное прилипание сетки к основанию. Следует обратить особое внимание на равномерность розлива и норму расхода вяжущего. При правильном назначении нормы расхода подготовленная поверхность имеет интенсивный черный цвет, при избытке битума на ней появляются отблески и отмечается налипание полотна на колесо, при недостатке - приобретает бурый оттенок.

4.1.3. Полотна геосетки ССНП необходимо укладывать отдельными полосами, располагая полотна в продольном направлении и в поперечном направлении с перекрытием полотен не менее 0,15 м.

4.1.4. Работа выполняется вручную звеном из трех дорожных рабочих. Рулоны геосетки транспортировать к месту производства работ рекомендуется непосредственно перед укладкой. Распределять по длине захватки через расстояние равное длине полотна в рулоне. Рулоны раскатывать ровно без перекосов, вызывающих появление складок, с небольшим продольным его натяжением.

4.1.5. В пределах перекрытия полотна должны быть дополнительно подгрунтованы, если сцепление полотен не обеспечивается проникание битума (битумной эмульсии) снизу. Для обеспечения плотного прилегания геосетки к основанию и сцепления с ним, прижимают рулон сетки по краям асфальтобетонной смесью. В случае плохого прилипания сетки к основанию (подобное может происходить при загустевании битума в прохладную погоду и др.), допускается дополнительное прикрепление геосетки к основанию проволочными скобами или путем набрасывания горячей асфальтобетонной смеси лопатами вручную на такие участки.

4.1.6. После раскатки первых метров полотна краевую его часть пристреливают по углам к основанию с помощью строительно-монтажного пистолета. При дальнейшей раскатке производят периодическое разравнивание полотна с небольшим продольным его натяжением и пристреливанием к основанию с интервалом 10 м (без крепления геосетки возможно обойтись при ширине захватки менее 6,0 м).

4.1.7. Устройство асфальтобетонного покрытия ведут по типовой технологии, обращая внимание на качество уложенной прослойки и регулируя режим движения автомобилей, подвозящих асфальтобетонную смесь.

4.1.8. Режим движения подвозящих асфальтобетонную смесь автомобилей должен регулироваться таким образом, чтобы исключить смещение, повреждение или загрязнение созданной прослойки из геосетки колесами транспортных средств. Разворот автомобилей должен выполняться за пределами участка с прослойкой, а заезд и выезд на прослойку из геосетки по одной и той же колее.

4.1.9. Если отмечается прилипание прослойки к колесам, следует выполнить на колее россыпь мелкого щебня или асфальтобетона тонким слоем и скорректировать в сторону уменьшения норму расхода вяжущего подгрунтовки.

4.1.10. Все технологические операции по укладке асфальтобетонных смесей следует проводить согласно СНиП 3.06.06-88. Организация, производство и приемка работ. Сооружения транспорта. Аэродромы.

4.2. Ленточное армирование

При выполнении ленточного армирования над швами жесткого основания работы должны вестись в следующей технологической последовательности:

- подготовка основания;
- побелка известковым молоком (только там, где укладывается пергамин);
- укладка двух слоев пергамина с приклейкой краев полос на битум или битумную эмульсию;
- грунтовка основания битумом или битумной эмульсией с расходом указанным в проекте;
- установка маяков за пределами устраиваемого покрытия для последующей точной разметки поперечных швов;
- устройство выравнивающего слоя;
- разметка проектного положения армирующей геосетки;

- укладка и крепление геосетки (технологическая операция должна выполнятся в соответствии с требованиями раздела 4.1.);
- устройство асфальтобетонного покрытия.

При устройстве двухслойного армирования асфальтобетонного покрытия последние три операции повторяются.

5. Заключение

1. По результатам проведенных исследований геосетки выпускаемые ОАО «СТЕКЛОНиТ» марок ССНП 100/100-25, ССНП 50/50-25 могут повысить трещиностойкость асфальтобетонных покрытий на жестких основаниях, а также могут способствовать повышению сдвигоустойчивости асфальтобетонных покрытий на нежестких основаниях.

2. Использование геосеток ССНП отодвигает срок начала образования трещин и замедляет процесс их развития во времени, что приводит к повышению безопасности полетов ВС и продлевает межремонтный срок службы.

3. Результаты полученных в ходе выполнения работы расчетных характеристик армирующих геосеток теоретически при расчете могут быть использованы (по методу расчета дорожных одежд) для корректировки общей толщины конструктивных слоев асфальтобетонных покрытий на нежестких основаниях.

Перечень использованных документов

1. СНиП 32-03-96. Аэродромы.
2. СНиП 3.06.06-88. Организация, производство и приемка работ. Сооружения транспорта. Аэродромы.
3. СНиП 2.05.08-85. Аэродромы.
4. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги.
5. Руководство по проектированию конструкций аэродромных покрытий. ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект». 2004 г.
6. Рекомендации по повышению долговечности искусственных покрытий аэродромов из асфальтобетона. ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект». 1988 г.
7. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта сооружений летных полей аэродромов гражданской авиации. ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект». 1980 г.
8. СТО 00205009-001-2005. Геосетки и геокомпозиты из стекловолокна. ОАО «СТЕКЛОНиТ». 2005 г.
9. Технологический регламент на армирование асфальтобетонных покрытий геосетками. ООО «СТЕКЛОНИТ». 2004 г.
10. Рекомендации по использованию стеклосеток (геосеток из стекловолокна), выпускаемых фирмой ОАО «СТЕКЛОНиТ», в различных элементах дорожных и других конструкций с разработкой конкретных областей применения. ФГУП «СОЮЗДОРНИИ». 2004 г.
11. Рекомендации по расчету и технологии устройства оптимальных конструкций дорожных одежд с армирующими прослойками при строительстве, реконструкции и ремонте дорог с асфальтобетонными покрытиями. НПО Росдорнии. 1993 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам физико-механических испытаний стеклосеток

(геосеток из стекловолокна),

выпускаемых фирмой ОАО «СТЕКЛОНиТ»

Физико-механические показатели стеклосеток ССНП 50/50-25 и ССНП 100/100-25, определенные по результатам испытаний образцов типа А, а также их нормативные показатели, приведены в таблицах 1-2. Из данных табл. 1-2 следует, что **разрывная нагрузка** для стеклосетки ССНП 50/50-25 составляет50,4 кН/м (по основе и по утку), что соответствует требованиям стандарта предприятия СТО 00205009-001-2005 (≥50 кН/м).

Таблица 1

Физико-механические показатели стеклосетки ССНП 50/50-25
при растяжении образца шириной 2,5 см (1 ровинг)

Основа			Уток		
№ опыта	Разрывная нагрузка Р, кН/м	Удлинение при разрыве, ε, %	№ опыта	Разрывная нагрузка, Р, кН/м	Удлинение при разрыве, ε, %
23	52.0	1.85	30	48.0	1.55
25	48.0	1.78	32	52.0	1.94
26	52.0	1.95	33	52.0	1.84
27	52.0	2.02	34	48.0	1.74
28	48.0	1.87	35	52.0	2.07
Средние значения	50.4	1.89	-	50.4	1.83
По СТО 00205009-001-2005	≥50.0	≤3.0	-	≥50.0	≤3.0

Для стеклосетки ССНП 100/100-25 по данным испытаний разрывная нагрузка 100,4 кН/м (основа) и 100,8 кН/м (уток), что соответствует требованиям стандарта предприятия СТО 00205009-001-2005 (≥100 кН/м). **Удлинение при разрыве** составило во всех испытаниях для стеклосеток ССНП 50/50-25 и ССНП 100/100-25 ≤ 3%, что удовлетворяет требованиям стандарта предприятия СТО 00205009-001-2005 (≤3%).

Таблица 2

Физико-механические показатели стеклосетки ССНП 100/100-25
при растяжении образца шириной 2,5 см (1 ровинг)

Основа			Уток		
№ опыта	Разрывная нагрузка Р, кН/м	Удлинение при разрыве, **ε, %**	№ опыта	Разрывная нагрузка, Р, кН/м	Удлинение при разрыве, **ε, %**
42	99.6	1.96	36	99.2	2.40
43	102.0	2.25	38	104.0	2.62
44	101.0	2.42	39	97.3	2.90
45	97.0	2.20	40	103.0	2.75
46	102.5	2.70	41	100.5	2.85
Средние значения	100.4	2.31	-	100.8	2.70
По СТО 00205009-001-2005	≥100.0	≤3.0	-	≥100.0	≤3.0

Средние значения физико-механических показателей стеклосеток ССНП 50/50-25 и ССНП 100/100-25, определенные по результатам испытаний образцов типа Б, а также их нормативные показатели по СТО 00205009-001-2005, приведены в таблицах 3-4. Из данных табл. 3 следует, что для стеклосетки **ССНП 50/50-25** полученные значения разрывной нагрузки составляют 51,0 кН/м (основа) и 50,2 кН/м, а удлинение при разрыве равно 2.83 % (основа) и 2.57 % (уток), что удовлетворяет требованиям стандарта предприятия СТО 00205009-001-2005.

Таблица 3

Физико-механические показатели стеклосетки ССНП 50/50-25
при растяжении образца шириной 15 см (6 ровингов)

Основа			Уток		
№ опыта	Разрывная нагрузка Р, кН/м	Удлинение при разрыве, **ε, %**	№ опыта	Разрывная нагрузка, Р, кН/м	Удлинение при разрыве, **ε, %**
2	52.6	2.75	1	48.6	2.50
4	52.6	2.92	3	52.6	2.97
8	48.6	3.00	5	48.6	2.23
9	48.6	2.58	7	48.6	2.45
11	52.6	2.88	10	52.6	2.71
Средние значения	51.0	2.83	-	50.2	2.57
По СТО 00205009-001-2005	≥50.0	≤3.0	-	≥50.0	≤3.0

Таблица 4

Физико-механические показатели стеклосетки ССНП 100/100-25 при растяжении образца шириной 15 см (6 ровингов)

Основа			Уток		
№ опыта	Разрывная нагрузка Р, кН/м	Удлинение при разрыве, **ε**, %	№ опыта	Разрывная нагрузка, Р, кН/м	Удлинение при разрыве, **ε**, %
17	114.1	3.24	12	97.1	2.98
18	98.0	2.65	13	102.0	2.90
19	104.0	2.71	14	96.5	2.95
20	97.0	2.45	15	104.0	3.00
21	99.4	3.20	16	101.0	3.01
Средние значения	102.5	2.85	-	100.2	2.97
По СТО 00205009-001-2005	≥100.0	≤3.0	-	≥100.0	≤3.0

Для стеклосетки **ССНП 100/100-25** полученные значения разрывной нагрузки составили 102.5 кН/м (основа) и 100.2 кН/м (уток), что удовлетворяет требованиям стандарта предприятия СТО 00205009-001-2005. Удлинение при разрыве в этом случае составили 2.85 % (основа) и 2.97 (уток). Таким образом, полученное среднее значение разрывной нагрузки и удлинение при разрыве стеклосетки ССНП 100/100-25, соответствуют значениям стандарта предприятия СТО 00205009-001-2005.

ВЫВОДЫ

1. Физико-механические показатели стеклосетки ССНП 50/50-25, определенные по результатам испытаний образцов типа А и Б соответствуют нормативным показателям по СТО 00205009-001-2005.

2. Значения физико-механических показателей стеклосетки ССНП 100/100-25, определенные по результатам испытаний образцов типа А и Б по разрывной нагрузке (направление основа и уток) и удлинению при разрыве по направлению уток соответствуют требованиям стандарта предприятия СТО 00205009-001-2005.

gost.e-ecolog.ru