

Зам. ген. директора, патентовед **В.В. Бубновский**
(ОАО «494 УНР»)

Контактная информация: unrmarket@prudon.ru

Опыт строительства и эксплуатации автомобильных дорог общего пользования показал, что применение объемных геоячеек производства ОАО «494 УНР» значительно снижает риск недостижения требуемого срока службы дорожных конструкций. Рекомендуется их применение в конструкции сельских автомобильных дорог.

Ключевые слова: геоячейки, сельские автомобильные дороги, «ПРУДОН-494», прочность, риск, срок службы.

Состояние дорожно-транспортной сети в сельской местности является сегодня одним из узких мест в социально-экономическом развитии села. Из-за отсутствия благоустроенных автомобильных дорог и подъездов к населенным пунктам и сельскохозяйственным объектам при неблагоприятных погодных условиях жители села не могут добраться до районных центров, а сельхозпредприятия – вывезти продукцию, в результате чего гибнет от 5% до 10% урожая.

В соответствии с соглашением о сотрудничестве между министерствами сельского хозяйства и транспорта Российской Федерации от 30 ноября 2010 г. № 1000/10/10-38-8, к категории «Сельские автомобильные дороги» отнесены автомобильные дороги общего пользования регионального (или межмуниципального) и местного значения, предназначенные для обеспечения сельских населенных пунктов (на территории которых и (или) в пределах производственной зоны которых расположены или будут располагаться объекты агропромышленного комплекса) постоянной круглогодичной связью с сетью автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием.

Проектирование и строительство сельских дорог значительно отличаются от проектирования автомобильных дорог общего пользования [1] вследствие ряда особенностей, что связано с технологией и организацией сельскохозяйственных работ, сравнительно небольшими объемами перевозок и их неравномерностью, сезонностью сельскохозяйственного производства, влиянием на социальные факторы развития со-

временного села. Однако использование при разработке сетей сельских дорог критерия «минимум затрат на дорожно-транспортную составляющую села» не всегда отвечает реальным условиям работы и назначению сельской дороги.

Строительство сельских дорог регулируется СНиП 2.05.11-83 [2], который применяется с 1985 г. Многолетняя практика проектирования сельских автомобильных дорог по нормам этого документа показала, что некоторые его положения разработаны недостаточно полно. Имеются также расхождения с другими нормативными документами, не учтен нарабатанный с тех пор передовой опыт строительства и проектирования автомобильных дорог, в том числе с применением современных геосинтетических материалов и местных дорожно-строительных материалов. Согласно [2], в основу проектирования конкретных дорог в хозяйствах должны быть положены генеральные схемы их развития. Такие схемы развития сельских дорог, например, Нечерноземной зоны России, разработаны еще в 1980–1982 гг. Всероссийским объединением «Росземпроект» при участии Республиканского проектно-технологического центра «Росагропромдортехцентр».

Увеличение объемов строительства сельских автомобильных дорог, а также стремление к максимальному снижению стоимости строительства с особой остротой обуславливают более широкое использование в дорожном строительстве новых современных геосинтетических материалов и технологии строительства, а также дешевых местных материалов, вторичных ресурсов и отходов промышленности.

Наиболее рациональный путь при строительстве сельских дорог – доставка издалека только вяжущих (битум, цемент), средств для обеспыливания (например, хлористый кальций) и геосинтетических материалов, при помощи которых можно обеспечивать несущую способность дорожной конструкции, устраиваемой даже из местных материалов.

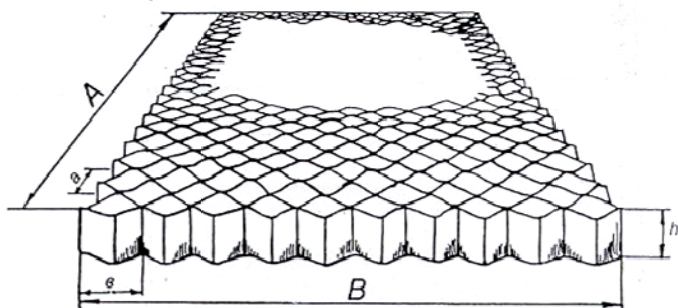
В соответствии с [2] конструкции сельских автомобильных дорог необходимо проектировать с учетом многих факторов: технической категории дороги, состава и интенсивности движения, природных грунтовых и гидрологических условий, наличия и свойств местных дорожно-строительных материалов, опыта службы эксплуатируемых дорог в районе пролегания трассы и других.

С начала 90-х годов XX века при строительстве дорог общего пользования нашли широкое применение различные геосинтетические материалы, причем в подавляющем большинстве – объемные геоячейки

с товарной маркой «ПРУДОН-494», разработчиком и производителем которых является ОАО «494 УНР» [3].

Эти объемные геоячейки представляют собой конструкцию, получаемую путем соединения между собой полимерных лент посредством линейных сварных швов, расположенных в шахматном порядке [4]. В сложенном (транспортном) положении секция геоячеек представляет собой легкий компактный модуль, а в растянутом (рабочем) положении секция геоячеек образует пространственную ячеистую конструкцию (рис. 1).

а)



б)

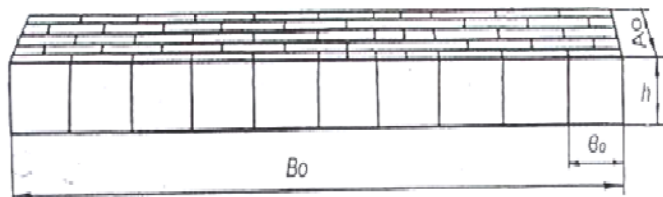


Рис. 1. Общий вид геоячеек «ПРУДОН-494»:

- а) в растянутом (рабочем) положении;
б) в сложенном (транспортном) положении

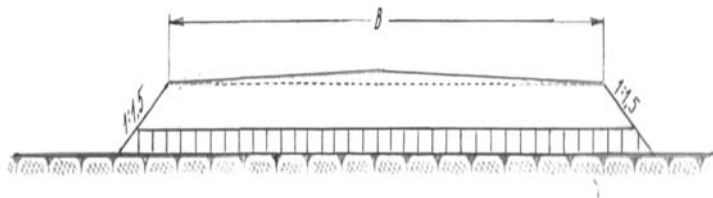


Рис. 2. Поперечный профиль насыпи, возводимой из местных грунтов с основанием, армированным геоячейками «ПРУДОН-494»

Основное назначение объемных геоячеек – это укрепление (армирование) грунтов и дорожно-строительных материалов. При монтаже секции геоячеек растягивают в рабочее положение в размер $A \times B$ и устанавливают на поверхность вплотную друг к другу. Фиксация геоячеек в растянутом положении производится с помощью стальных Г-образных или прямых анкеров. Допускается применение деревянных кольшков. Между собой геоячейки могут быть соединены степлером посредством стальных скрепок.

После заполнения геоячеек соответствующим материалом на земляном полотне образуется сплошное высокопрочное композитное покрытие толщиной 10–20 см. В зависимости от решаемых задач, могут применяться грунт и местные дорожно-строительные материалы, щебень, щебеночно-песчаная смесь (ЩПС), песчано-гравийная смесь (ПГС), бетон и другие [5].

Показатели свойств геоячеек «ПРУДОН-494» представлены в **табл. 1**. Размеры и масса секции геоячеек - в **табл. 2**.

Применение геоячеек «ПРУДОН-494» в конструкциях укрепления откосов земляного полотна позволяет обеспечить высокоэффективную защиту от эрозии откосов, в том числе еще до образования дернового покрова [6].

Типовая конструкция укрепления откоса представляет собой сплошной ковер из геоячеек, заполненных растительным грунтом или торфо-песчаной смесью (ТПС), покрывающих верхнюю и нижнюю части откосов, берму, русло водоотводного ручья. В общем случае она включает в себя: объемные пластиковые геоячейки; разделительную прослойку (согласно проекту); монтажные и несущие анкеры; наполнитель ячеек из растительного грунта, ТПС, щебня или ЩПС.

Таблица 1

Показатели свойств геоячеек

<i>Наименование показателя</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Значение показателя</i>
<i>Разрывная нагрузка ленты 50x100 мм, не менее:</i>		
<i>по длине</i>	Н	1300
<i>по ширине</i>	Н	1300
<i>Прочность ленты по ГОСТ 11262-80, не менее:</i>	Н/мм ²	18,5
<i>Разрывная нагрузка шва на отрыв, не менее:</i>		
<i>Н=50 мм</i>	Н	450
<i>Н=75 мм</i>	Н	700
<i>Н=100 мм</i>	Н	925
<i>Н=150 мм</i>	Н	1420
<i>Н=200 мм</i>	Н	2000
<i>Удлинение при максимальной нагрузке, не менее:</i>		
<i>по длине</i>	%	30
<i>по ширине</i>	%	30
<i>Удлинение при разрыве ленты, не менее:</i>	%	180
<i>Жесткость ленты, не менее:</i>	сН	600
<i>Температуростойкость</i>	°С	– 60 до +55
<i>Химическая стойкость</i>	рН	4-11

Крепление геоячеек на откосе и соединение их между собой выполняют с помощью Г-образных анкеров, параметры и схема установки которых определяется проектом путем монтажного преднапряжения по силам или приращениям перемещений соединительных швов. Разделительную прослойку из нетканого геотекстиля устраивают только на подтапливаемой части откоса. В такой зоне применяют геоячейки преимущественно с перфорированными стенками, которые могут заполняться щебнем или ЩПС (в соответствии с гидравлическим расчетом).

Таблица 2

Размеры и масса секции геоячеек «ПРУДОН-494»

Тип геоячеек «ПРУДОН-494»	Размеры секции геоячейки, мм			Ширина ячейки, мм, a/b*	Толщина ребер (Δ), мм	Масса, кг
	Высота, Н	Длина, A/A ₀ *	Ширина, B/B ₀ *			
ОР1	50	$\frac{81}{6120}$	$\frac{3400}{2430}$	$\frac{330}{200}$	1,35	13
ОР2	75	$\frac{81}{6120}$	$\frac{3400}{2430}$	$\frac{330}{200}$	1,35	18,5
ОР3	100	$\frac{81}{6120}$	$\frac{3400}{2430}$	$\frac{680}{400}$	1,35	15
АР1	100	$\frac{81}{6120}$	$\frac{3400}{2430}$	$\frac{330}{200}$	1,35	26
АР2	150	$\frac{81}{6120}$	$\frac{3400}{2430}$	$\frac{330}{200}$	1,35	39
АР3	200	$\frac{81}{6120}$	$\frac{3400}{2430}$	$\frac{330}{200}$	1,35	52

*Примечание: *в сложенном положении / в растянутом положении*

Упоры и водоотводные лотки могут выполняться в виде упрощенной конструкции, учитывая важное свойство геоячеек – гибкость. При выборе параметров конструкции укрепления откоса следует учитывать следующее:

- физико-механические свойства грунтов, слагающих откос;
- погодно-климатические факторы региона строительства;
- гидрологический режим подтопления откоса;
- гидрогеологический режим;
- высоту и крутизну откоса.

Исходя из того, что проблема строительства сельских автомобильных дорог в настоящее время остается весьма актуальной, решать ее рекомендуется на современном уровне, максимально используя новые конструкции и технологии на базе геоячеек «ПРУДОН-494».

Проведенные исследования, опыт строительства и эксплуатации автомобильных дорог общего пользования показали, что применение объемных геоячеек значительно снижает риск недостижения требуемого срока службы дорожных конструкций.

Данный показатель определяется требованиями Федеральных законов: «О техническом регулировании», «Об энергосбережении», «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Коэффициент вариации прочностных характеристик соединительных швов геоячеек для массового производства ОАО «494 УНР» гарантировано не превышает 0,2, что совершенно достаточно для применения на сельских автомобильных дорогах и дорогах более высоких категорий. При этом снижается объем использования естественных зернистых материалов, появляется возможность разработки новых проектных решений, компенсируются недостатки грунтов и местных дорожно-строительных материалов, повышаются их механические свойства. Существенно увеличиваются межремонтные сроки эксплуатации дорог, построенных с применением геоячеек.

Проведенные исследования показали также, что применение объемных геоячеек «ПРУДОН-494» наиболее эффективно на участках автомобильных дорог, расположенных на слабых грунтовых основаниях (переувлажненных, заторфованных, сыпучих и т. д.). При использовании геоячеек улучшаются условия консолидации насыпи, обеспечивается прочность и устойчивость слоев дорожной одежды из несвязных строительных материалов, а также повышается эксплуатационная надежность и сроки службы дорожных конструкций.

Обследования ФГУП «СоюздорНИИ» и ГП «Росдорнии» дорожных объектов со сроком эксплуатации от 3 до 10 лет подтвердили эффективную работу конструкций, армированных геоячейками «ПРУДОН-494» [7, 8].

Первоочередным и важнейшим шагом в решении задачи строительства современных, надежных и экономичных сельских дорог является совершенствование соответствующей нормативно-методической базы, особенно в области монтажа и эксплуатации геосинтетических материалов, устраиваемых в дорожных конструкциях. Для этого необходимо максимально привлекать научно-исследовательские и проектные организации с большим опытом проектирования автомобильных дорог, в том числе с применением геосинтетических материалов [9, 10].

Одновременно при строительстве различных объектов сельских дорог (земляное полотно, откосы, дорожная одежда) целесообразно шире внедрять имеющийся опыт по сооружению дорожных конструкций и технологий на базе геоячеек «ПРУДОН-494» с заполнением местными строительными материалами.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 2.05.02-85*. Автомобильные дороги.- М.-1986.
2. СНиП 2.05.11-83. Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях. - М.-1984.
3. Бубновский В.В. Современные сельские дороги с применением геоячеек «ПРУДОН-494» / В.В. Бубновский // Дорожная держава.- 2011. - №37.- С 84-87.
4. Патент № 2129189 «Решетка с ячеистой структурой и способ ее изготовления», приоритет от 04.06.1998.
5. СТО 07859300-003-2011.Методические рекомендации по применению геоячеек «ПРУДОН-494» при строительстве сельских (местных) автомобильных дорог в композиции с местными материалами и отходами промышленности // ОАО «494 УНР». - Бронницы, 2011.
6. Патент № 2081234 «Способ укрепления откосов дорог и устройство для его осуществления», приоритет от 06.12.1995.
7. Заключение по практике и перспективе применения объемной пластиковой георешетки «ПРУДОН-494» при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог в условиях ЯНАО и ХМАО// ОАО «СоюздорНИИ», ОАО «494 УНР». - М., 2004.
8. Заключение по практике и перспективам применения пространственной георешетки «ПРУДОН-494» (ТУ 2246-002-07859300-97) при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог// ГП «РосдорНИИ», ОАО «494 УНР». - М.,2003.
9. ОДМ 218.5.003-2010. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог// ФГУП «Информавтдор». - М., 2010.
10. Бубновский В.В. Классификация геосинтетических материалов / В.В. Бубновский // Красная линия. ДОРОГИ. – 2009. -№41/9. - С 79-81.

RURAL ROADS CONSTRUCTION USING GEOCELLS «PRUDON-494»

*Deputy General Director, patent engineer V.V. Bubnovskiy
(OJSC «494 UNR»)*

Contact information: unrmarket@prudon.ru

The experience of public roads construction and operation has shown that the use of volume geocells produced by OJSC «494 UNR » significantly reduces the failure risk to achieve the required road construction service life. Their application in rural roads constructions is recommended.

Key words: *geocells, rural roads, «PRUDON-494», durability, risk, service life.*

Рецензент: канд. техн. наук А.П. Фомин (ФГУП «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию 17.02.2012 Г.