

# Инновация на рынке георешеток

РУСКОМПОЗИТ продолжает модернизировать производственные площадки, а также инвестировать в производство уникальных технологий. Производственная линия по изготовлению полимерных геосотовых материалов запущена в г. Новокуйбышевск, Самарская обл. Особенностью продукта стала радиационная модификация, позволившая снизить себестоимость материала, без потери технических характеристик.

Группа компаний «РУСКОМПОЗИТ» расширяет производственные мощности. На производственной площадке ООО «Комплексные системы изоляции» летом этого года запустили новую линию по производству объемной радиационно-модифицированной полимерной георешетки.

**«Объемную георешетку используют для укрепления откосов насыпей автомобильных и железных дорог, откосов береговых линий и русел водоемов, а также в ландшафтном дизайне. – говорит о применении продукта Дмитрий Сапронов, генеральный директор УК Рускомполит. – Продукт знаком отрасли, но мы решили усовершенствовать его и снизить себестоимость изделия. Благодаря использованию технологии радиационной модификации полиэтиленовой основы георешетки – направленным пучком ускоренных электронов, мы снизили себестоимость производства продукта. Метод позволяет значительно сократить толщину материала основы до 1,0 мм, при этом все физико-механические свойства основы георешетки соответствуют требованиям к аналогичной немодифицированной продукции толщиной 1,35 мм. При небольшом объеме инвестиций в оборудование (18,5 млн руб.), экономия производства составляет порядка 10%».**

Способ изготовления полимерной геосотовой решетки заключается в изготовлении мерных полос из модифицированного полиэтиленового материала. Мерные полосы из модифицированного полиэтиленового материала изготавливают из экструдированного полиэтилена толщиной 0,8–1,1 (мм) и плотностью 0,910–0,965 (г/см<sup>3</sup>), который модифицируют электронно-лучевым излучением мощностью 0,7–0,9 МэВ при токе излучения 45–80 мА и удельной скорости обработки 0,077–0,1 м/(мин\*мА).

**«Многих пугает словосочетание «радиационно-модифицированная». На самом деле, продукт безопасен, – комментирует управляющий директор ООО «Комплексные системы изоляции» Сергей Смирнов. – Суть радиационного воздействия заключается в облучении полимеров, которые в дальнейшем меняют надмолекулярную структуру и превращаются в нужный по физико-механическим характеристикам материал. Повышается прочность, термостойкость, устойчивость к химическим воздействиям».**

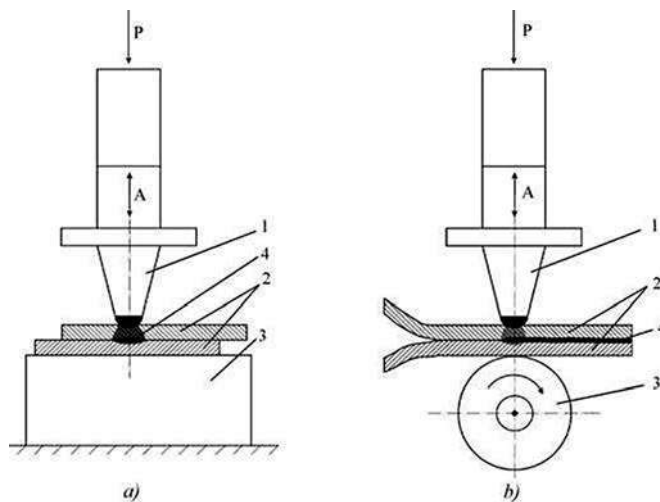
Ячейки геосотовой структуры могут быть заполнены как дискретным, так и монолитным материалом: растительным грунтом, как с посевом трав, каменным материалом, бетоном, торфопесчаной смесью (в северных условиях). Привычное производство объемной георешетки – технологический процесс, где из листового полиэтилена низкого давления или смеси полиэтилена низкого и высокого давления изготавливают мерные полосы, скрепляют попарно их между собой сварными

швами, образуя ячеистую структуру. Однако полиэтилен относится к термопластичным материалам и подвергается деформации, например, под воздействием солнечных лучей и одновременном давлении грунта. Поэтому одной из проблем, возникающей при использовании классической объемной георешетки, является неупругое растяжение термопластичного полимера, которое приводит к деформации всей геосотовой решетки, перемещению слоя грунта и оползням.

**«Для улучшения эксплуатационных характеристик мы проводим сварку мерных полос с использованием ультразвуковой сварки при частоте ультразвука 18–30 кГц, и времени сварки 1,0–3,0 сек., – рассказывает Сергей Смирнов. – В итоге мы получили инновационную объемную георешетку, при типоразмерном ряде листов полиэтилена малой толщины с одновременным улучшением эксплуатационных характеристик к силовым растягивающим напряжениям, возникающим при природно-климатическом и силовом воздействии заполнителя на стенки ячеистой структуры решетки».**

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛА ПРОХОДИТ ЧЕТЫРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СТАДИИ:

1. Изготовление пленки из полиэтилена методом экструзии. Производство материала геосотового полимерного «Армоселл» начинается с выпуска основы (пленки) на экструзионной установке.



**Рис. 1. Схема ультразвуковой сварки полимерных материалов:**  
а) продольные колебания, прессовая, точечная сварка  
б) продольные колебания, шовная сварка и резка  
1 – сварочный инструмент;  
2 – свариваемые детали ;  
3 – опора, ролик;  
4 – сварное соединение.

Таблица 1.

Наименование показателя	Значение показателя для георешетки с толщиной лент, мм							Метод испытания
	1,0*	1,1*	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0	
Прочность при растяжении неперфорированной ленты, не менее, кН/м	18	19	17	20	22	28	30	ГОСТ Р 56338, п.8.4
Прочность при растяжении перфорированной ленты, не менее, кН/м	8	8,5	9,0	12	14	18	20	ГОСТ Р 56338, п. 8.4
Прочность шва от прочности основного материала, не менее, %								ГОСТ Р 56338, п.8.5
– на отрыв	80							
– на сдвиг	85							

\* для радиационно-модифицированной основы

## 2. Радиационная модификация (сшивка) пленки.

«Сшивкой» полиэтилена называют физический процесс, который модифицирует внутреннюю молекулярную структуру материала без изменения химического состава вещества, то есть это процесс связи звеньев его молекул в широкоячеистую трехмерную сетку, путем образования поперечных связей.

Для получения сшитого полиэтилена в условиях современного производства выделяют три наиболее распространенных метода сшивки: пероксидный, силановый и радиационный. Первые два – химические, а третий – физический метод. Принципиальных различий между разными способами сшивки нет. Однако в одном случае для разрыва связей задействуется внутренняя химическая энергия веществ, а в другом – энергия заряженных частиц (электронов). В технологическом плане разница существует. Химическая сшивка более дорогая. К тому же химическая сшивка технологически сложна и значительно дороже технологии радиационного облучения. Помимо экономической выгоды способ сшивки с помощью радиационного облучения обладает двумя важными для промышленного производства достоинствами – высокой производительностью и технологичностью. Для целей получения радиационно-модифицированных материалов на основе полиэтилена предприятием ООО «Комплексные системы изоляции» внедрена и эксплуатируется разработка Федерального государственного бюджетного учреждения науки – Института ядерной физики им. Г. И. Будкера г. Новосибирск – ускоритель электронов высоковольтный трансформаторный ЭЛВ-6. Пропуская плотно пленки через пучок ионизированного излучения ускорителя электронов ЭЛВ-6 получают радиационно-модифицированную пленку.

## 3. Продольная и поперечная резка радиационно-модифицированной пленки на полосы.

Продольная резка с помощью системы ножей делает из широкого полотна пленки несколько узких полос шириной от 5 до 40 см. Поперечная резка обеспечивает необходимую длину нарезанных полос. Нарезанная на полосы определенной ширины и длины пленка подается в установку ультразвуковой сварки.

**4. Изготовление модулей геосотопового материала методом ультразвуковой сварки.** Ультразвуковая сварка – это способ создания неразъемных соединений с помощью энергии, выделяющейся в зоне контакта свариваемых деталей, при прохождении через последнюю ультразвуковых механических колебаний. Основным преимуществом ультразвуковой сварки материалов является локальная направленность теплового воздействия, и как следствие отсутствие деформации и напряжения, стабильность качества сварки. Кроме того, отсутствует тепловое и световое излучение при сварке, материал не доводится до расплавленного состояния.

Ультразвуковая сварка тем более ценна, что для ряда полимеров она является единственным возможным надежным способом соединения. Основными переменными ультразвуковой сварки являются: время ультразвукового воздействия, время выдержки (проковки), давление и амплитуда колебаний.

При ультразвуковой сварке полимерных материалов вектор скорости ультразвуковых колебаний и направление приложения давления расположены перпендикулярно плоскости соединения свариваемых деталей (рис. 1).

На предприятии ООО «Комплексные системы изоляции» введен в эксплуатацию Аппарат автоматической УЗ сварки предназначенный для сваривания отдельных полос из полимера в модули георешетки. Применяемый метод сварки – прессовый. В данном оборудовании используется усовершенствованный ультразвуковой сварочный аппарат серии УХ, программируемый контроллер серии ВВ, в устройстве используется гибкая комбинированная конструкция.

Применение усовершенствованного сварочного аппарата серии УХ позволило в ходе проведения промышленной отработки режимов отработать параметры, позволяющие производить сварку в модули георешетки с заданными параметрами прочности сварного шва полотна на основе полиэтилена, прошедшего радиационную модификацию. То есть полотна имеющего более высокие прочностные характеристики и температуру плавления по отношению к имеющимся аналогичным продуктам у других производителей.

По словам производителя, наиболее популярная толщина ленты георешетки – 1,35 мм, при прочности 17 кН/м. РУСКОМПОЗИТ предлагает материалы, где толщина ленты составляет 1,1 мм, при прочности 19 кН/м, что позволяет повысить надежность при обустройстве откосов насыпей и сократить затраты.

Компания уже успела зарекомендовать новый продукт на рынке Узбекистана. Объемную георешетку «Амоселл» применили для укрепления береговой линии ряда водоемов.

Показатели качества полос объемной георешетки из радиационно-модифицированной и немодифицированной основ, согласно разработанной нормативно-технической документации, приведены в табл. 1.



ООО «Комплексные системы изоляции»  
446201, Самарская обл., г. Новокуйбышевск,  
Железнодорожный проезд, 1  
тел. (84635) 3-58-64  
e-mail: sales@ksi-izol.ru  
www.ksi-izol.ru