

Кобзев Дмитрий Олегович

магистрант

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный

технический университет»

г. Липецк, Липецкая область

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

***Аннотация:** в данной статье приведены данные об особенностях производства сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из пенополиуретана. Автором подробно представлено описание сэндвич-панелей.*

***Ключевые слова:** пенополиуретан, полиизоцианат, оценка качества.*

Сэндвич-панели с теплоизоляцией в виде пенополиуретана (ППУ) обладают рядом характеристик, которые позволяют достаточно эффективно их использовать как в промышленном, так и в гражданском строительстве. К таким характеристикам относятся: высокие тепло- и звукоизоляционные свойства, легкость в транспортировке и монтаже, долговечность.

Сэндвич-панели состоят из трёх слоёв, где внешним слоем обычно являются древесноволокнистые плиты или металл, а внутренним – ППУ. Однако в качестве альтернативы пенополиуретану может быть использована минеральная вата. Наиболее широко пенополиуретан применяется в теплоизоляционных и кровельных сэндвич-панелях.

Рост спроса на теплоизоляционные сэндвич-панели объясняется прежде всего проблемами сбережения тепла и энергии в зданиях и сооружениях [1]. Благодаря тому, что панели практически не пропускают тепловую энергию, в отличие от других видов ограждающих конструкций, это дает возможность устанавливать в зданиях недорогие отопительные системы, что значительно уменьшает стоимость строительства.

Как правило, кровельные панели содержат наполнитель из жесткого пенополиуретана, с обеих сторон защищённого изогнутым профилированным

металлом. Такие панели чаще всего применяются для замены шифера в старых зданиях, требующих ремонта кровли. Главными достоинствами кровельных панелей является простота в монтаже, эстетический вид и устойчивость к погодным условиям без потери механическую прочность.

Рассмотрим основные элементы линии по производству сэндвич-панелей непрерывным способом.

Разматывающее устройство необходимо для размотки стали из катушки и подготовки ее к процессу разогрева [2]. Разогрев осуществляется с помощью специальных *печей*. Он необходим для обеспечения адгезии листа и пены из ППУ. После разогрева лист направляется в *профилирующий стан*. Основной характеристикой стана является количество роликов, которые не только корректируют форму, но и отвечают за качество профиля. Для ускорения процесса стан расположен в два уровня, в одном из которых профилируется нижний лист, а в другом – верхний. Далее листы стали направляются на *ленточный конвейер*, который состоит из двух лент, расположенных друг под другом. Благодаря такому расположению, компенсируется нагрузка, вызываемая вспенивающимся пенополиуретаном, а также за счёт возможности изменения расстояния между лентами корректируется толщина панели. Ленты оборудованы системами обогрева для соблюдения процесса адгезии металла с ППУ. Каждая лента имеет свой электродвигатель, который приводит в движение винтовые шнеки, а те, в свою очередь, непосредственно саму ленту. Такая система является наиболее эффективной, она увеличивает линейную скорость производства более чем на 30%.

Дозирование компонентов ППУ происходит автоматически с помощью заданной рецептуры. Система оснащена расходомерами и специальными насосами, поставляющими компоненты для смешивания. Заливка ППУ осуществляется автоматически с помощью смесительно-заливочной головки. Она наносит пену поперёк конвейера в определенном алгоритме, который задается оператором линии. Вся технологическая линия оборудована системами пожаротушения и вентиляции для обеспечения безопасности производства.

Непрерывный способ производства рассчитан на предприятия, занимающиеся массовым выпуском продукции. Если предприятие специализируется на выпуске небольших партий или панелей специального назначения, то рационально использовать периодический способ производства [3]. Данный способ имеет ряд особенностей. Например, впрыск ППУ между листами стали осуществляется в несколько отверстий. Это служит лучшему распределению пены внутри панели, а значит, улучшает качество готового продукта. Если же существует необходимость впрыска пены в панель, которая находится внутри пресса, заливочную головку крепят на специальную конструкцию с автоматической регулировкой. Это конструкция продвигает головку вглубь панели до 10 метров, а затем постепенно выводит ее наружу. В это время головка заливает пену внутрь панели, тем самым обеспечивая равномерное распределение внутри панели.

В периодическом способе изготовления сэндвич-панелей широко используются многоэтажные прессы. Главной их особенностью является то, что несколько панелей (одна или две) проходят стадию заливки и полимеризации, а другие панели в это время проходят стадию выгрузки. Использование подобных прессов является технически и экономически выгодным, так как они значительно ускоряют темп производства.

Сэндвич-панели с теплоизоляцией из пенополиуретана не обладают высокой огнестойкостью [4]. Установлено, что повысить огнестойкость сэндвич-панелей с ППУ наполнителем способен такой материал, как графит, обладающий микропористой структурой. В отличие от антипиреновых добавок, графит значительно снижает количество выделяемого дыма при горении. Данное технологическое решение способствует увеличению огнестойкости ППУ, не теряя при этом теплоизоляционных и физико-механических свойств материала. Оно позволяет корректировать рецептуру непосредственно на стадии смешивания компонентов, тем самым уменьшая или увеличивая огнестойкость готового продукта за счёт количества добавляемого графита. Подобная технология не требует создания новой производственной линии. Её реализация возможна за счёт усовершенствования старых производственных линий набором дополнительного

оборудования на стадии смешивания компонентов. К такому оборудованию относятся: устройство автоматической подачи твёрдых веществ в смесительную камеру, устройство подачи готовой смеси в расходную емкость, бункер для хранения графита.

Сэндвич-панели с утеплителем из пенополиуретана обладают рядом положительных характеристик, благодаря которым этот материал пользуется большим спросом на рынке строительных материалов. Его основным минусом является невысокий показатель огнестойкости, который повышается за счёт добавки в виде микропористого графита. Создание производства панелей с добавкой из графита делается за счёт небольшого расширения стандартной технологической линии по производству сэндвич-панелей, элементы которой не являются дорогостоящими. Все эти факторы делают открытие производства сэндвич-панелей с утеплителем из ППУ экономически выгодным и рентабельным.

Список литературы

1. Тепловая изоляция из жесткого пенополиуретана: основные свойства и применение в строительстве / М. Лазутин, А. Оттенс, П. Келлер // Строительные материалы. – 2004. – №1 (10). – С. 16–19.

2. Мхитарян В.А. Потребление пенополиуретана и оборудование для его получения / В.А. Мхитарян // Строительные материалы. – 2005. – №6. – С. 23.

3. Проскурякова А.О. Оптимизация составов, наполненных пенополиуретанов повышенной долговечности [Текст]: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05: защищена 26.12.2014 [Воронежский государственный архитектурно-строительный университет] / Проскурякова А.О. – Липецк, 2014. – 127 с.

4. Лысенко Н.В. Прогнозирование и технологические условия повышения долговечности пенополиуретанов для строительных изделий: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Н.В. Лысенко. – Тамбов, 2007. – 182 с.