



Исх. № 138726 - 05.03.2025/

Дата обновления статьи: 19.02.2025 г.

История утеплителя PIR

Материал будущего: из космической отрасли в ваш дом

Оглядитесь и задумайтесь: из чего сделаны окружающие вас предметы? Вы удивитесь, но многие из них – диванные подушки, лёгкая мебель из ИКЕА, искусственная лепнина на потолке, амортизатор в подошве любимых кроссовок – изготовлены, по сути, из одного и того же материала – пенополиуретана. Созданный в 30-х годах XX века, он менее чем за 100 лет полностью преобразил наш мир и при этом постоянно находит новые области применения.

На сегодняшний день вершина эволюции пенополиуретана – выпускаемый в промышленных масштабах материал с труднопроизносимым названием «вспененный полиизоцианурат», обычно именуемый PIR. Сейчас он всё чаще заменяет традиционные материалы в строительстве и многих других областях жизни, а в недалёком будущем возможно даже станет основным материалом на планете.



Как получают «материал будущего»

На сегодняшний день PIR – вершина технологической эволюции пенополиуретана, одного

из наиболее универсальных и востребованных полимерных материалов, относящегося к категории газонаполненных реактопластов и впервые синтезированного около 60 лет назад. Его уникальность заключается в том, что изменяя пропорцию двух основных участвующих в реакции химических веществ (всего в ней задействовано более десятка реагентов) можно получить широкий спектр материалов с разными физическими свойствами для различных областей применения.

Исходным сырьём для получения PIR и пенополиуретана в наши дни служат продукты нефтехимического производства - полимерные органические соединения и многоатомные спирты. Альтернативным вариантом является использование некоторых видов растительного масла: касторового, соевого, рапсового, подсолнечного и др.

Всё начиналось с ремонта обуви

Как и многие большие открытия, впоследствии преобразившие мир, изобретение пенополиуретана было случайным. В 30-х годах прошлого века немецкий химик Отто Байер работал над созданием эластичного материала для ремонта обуви, а именно для заделки трещин в подошвах. В тот момент никто не предполагал, что разработанная в процессе этих изысканий технология аддитивной полимеризации диизоцианата положит начало новой эпохе промышленного производства, а полученный Байером полимер скоро заменит каучук, сталь, дерево, традиционную теплоизоляцию и многие природные материалы.

Интересно, что Отто Байер в течение долгих лет работал на компанию Bayer AG, но при этом не имел никакого отношения к семье её основателей, будучи просто их однофамильцем. Тем не менее, можно сказать, что полиуретан и аспирин фактически появились под одной крышей.



Чемпион среди полимеров

Сегодня в мире используется большое количество вспененных полимеров различного происхождения и состава. Однако почти все они имеют те или иные недостатки, ограничивающие сферу их применения. В первую очередь это связано с влиянием на окружающую среду и человека.

К примеру, один из самых дешёвых пенопластов – суспензионный пенополистирол – отличается низкой устойчивостью к воздействию температуры. Уже при $+60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ материал теряет свою структуру и начинает разлагаться, выделяя токсичный газ – стирол, а в случае возгорания – удушливый дым. Поэтому в строительстве такой пенополистирол не применяют для утепления внутренних помещений, а используют исключительно как материал для наружной теплоизоляции фундаментов и подвалов, а также в качестве утеплителя для штукатурных фасадов и плоских кровель промышленных зданий. Специалисты настоятельно не рекомендуют применять его, например, для утепления балконов и лоджий, что нередко делают собственники квартир и неквалифицированные наёмные строители.

Пенополиуретан в ряду полимерных материалов стоит особняком. Это объясняется не только выдающейся широтой его физических характеристик, но и практически абсолютной инертностью к среде, окружающей человека.



Материал считается гипоаллергенным, не имеет запаха и не выделяет летучих соединений. Единственной проблемой в течение длительного времени оставалась его способность поддерживать горение. Одним из способов её решения стали вводимые в состав материала антипирены – специальные огнезащитные присадки, позволяющие снять этот вопрос на определённый производителем срок службы.

\$BANNER-173790\$

Однако настоящим переломным моментом стало появление PIR. Его особая структура с прочными тримерными цепочками не только придаёт материалу выдающиеся эксплуатационные свойства, но и делает его стойким к огню. При воздействии открытого

пламени поверхность PIR-плиты покрывается плотной углеродной коркой, которая препятствует дальнейшему распространению пламени. И хотя по классификации ГОСТ пенополиизоцианурат, как органический материал, не может быть отнесён к категории негорючих, на практике он стал настоящим чемпионом по безопасности среди полимеров.

Нужно сказать, что в строительство PIR пришёл не сразу. Изначально он нашёл применение в космической отрасли, традиционно берущей на вооружение все наиболее передовые технологии. И только в 1980-х пенополиизоцианурат спустился с небес на землю.

Конструктивно PIR-плита LOGICPIR ТЕХНОНИКОЛЬ — «сэндвич» из двух обкладок, между которыми заключено «тело» плиты из пенополиизоцианурата.

Сцепление между ними обеспечивает высокая способность PIR к адгезии практически к любым материалам, поэтому производство плит не требует использования клея или других связующих.

Применение материала

Использование PIR-плит в строительстве позволяет не просто повысить его качество, но и добиться существенной экономии, например, за счёт снижения стоимости работ по устройству плоских кровель. Дело в том, что термостойкая PIR-кровля не требует защитной стяжки и позволяет использовать рулонную гидроизоляцию из синтетических ПВХ-мембран, укладываемую непосредственно на плиты утеплителя. За счёт этого монтаж обходится примерно в 1,5 раза дешевле и происходит в 1,5 раза быстрее, чем в системах со стяжкой и традиционной гидроизоляцией.

Производство теплоизоляционных PIR-плит – важная, но далеко не единственная область применения пенополиизоцианурата. Очень широко используется этот материал и в агропромышленном комплексе, где распространены здания на основе металлокаркаса.

- В таких конструкциях PIR применяется сразу в двух вариантах исполнения: он входит в состав классических трёхслойных сэндвич-панелей (ТСП), либо используется в виде плит большого размера. В обоих случаях такой утеплитель позволяет существенно сократить затраты на строительство, поскольку зданиям не требуется внутренняя отделка помещений. Кроме того, эти виды утепления имеют значительно меньший вес, что позволяет сэкономить на их транспортировке и монтаже.

Ещё одна важная область применения:

- Строительство заводов сжиженного природного газа. Их основой, определяющей производственный потенциал предприятия, являются хранилища и накопители готовой продукции. Устройство таких хранилищ, где сжиженный газ находится при атмосферном давлении и температуре примерно $-167\text{ }^{\circ}\text{C}$, предполагает наличие между стенками

резервуара изоляционного барьера. В качестве материала для его устройства также служит PIR, который, благодаря своим свойствам, обеспечивает высокую механическую прочность резервуара, поддержание требуемых условий хранения сжиженного газа и предотвращает его утечки в жидкой или газообразной форме.

\$BANNER-203973\$

Разработал:

Алексей Калинин

Ведущий специалист направления «Полимерные мембраны и PIR» в коттеджном малоэтажном строительстве.



Ответ сформирован в
базе знаний по ссылке