

6. Ли Вэньцзюань. Исследование применения технологии BIM в управлении затратами на строительство. [J]. Engineering Economics, 2016, 26 (07): 9-11.

УДК 69.059.7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

ШЕВКО В. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Введение. Применение в производстве вторичных полимерных материалов позволяет снизить себестоимость продукции и исключить проблему вредного воздействия на окружающую среду от захоронения отходов на полигонах.

Переработка вторичных полимерных отходов подразумевает под собой рециклинг полиэтиленовой пленки. Конечный продукт, получаемый в процессе переработки вторичных полимерных отходов (регранулят), используется при производстве продукции методом литья под давлением и экструзии.

Ресурсная база. В качестве сырья выступают отходы полиэтиленовой пленки и кусковые полимерные отходы. Поверхностные загрязнения – до 40 %, в том числе песок 19 %, гумифицированный (плодородный) грунт 19 %, металл – до 1 %, бумага – до 1 %. Возможно присутствие стекла (до 1%), остаточной жидкости и т. д.

Основными поставщиками вторсырья – полимерных ресурсов (полиэтилена) с высокой степенью загрязненности являются предприятия Министерства ЖКХ (мусороперерабатывающие комплексы, мусоросортировочные станции), заготовительные организации Белкоопсоюза.

Размещение производства. На этапе обоснования инвестиций для объектов по переработке отходов в первую очередь выполняется оценка воздействия на окружающую среду на предложенных земельных участках и основные технологические решения [1].

Рассмотрим варианты размещения производства (технологических линий) по переработке отходов на:

- возводимых (новых) производственных объектах;
- реконструируемых (не используемых) производственных объектах;
- действующих предприятиях по производству пластмассовых изделий.

При возведении нового объекта рассматриваются земельные участки пригодные для размещения производства. Важными критериями являются: возможность формирования нормативной санитарно-защитной зоны предприятия, размещение земельного участка по отношению к селитебной территории, требование проведения заказчиком мероприятий по информированию жителей о предстоящем строительстве (результаты общественного обсуждения о возможности сооружения объекта).

Размещение производства на реконструируемых (не используемых) производственных объектах, по сравнению с выше рассмотренным вариантом, предполагает обследование, проектирование и реконструкцию объекта. Стоимость реконструкции существенно зависит от состояния строительных конструкций и инженерных сетей. В зависимости от результатов обследования возможно как уменьшение так и увеличение затрат по сравнению с предыдущим вариантом.

Вариант размещения производства на действующем предприятии по производству пластмассовых изделий является наиболее предпочтительным по ряду факторов: не требуется землеотвод участка под строительство и общественное обсуждение возможности строительства, санитарно-защитная зона сформирована, возможность подключения к действующим инженерным сетям, продукт переработки полимерных отходов (регранулят) является сырьем для предприятия.

Технологическое оборудование. Комплект оборудования по переработке вторичных полимерных отходов повышенной загрязненности в виде пленочных отходов ПВД, ПНД, кусковых полимерных отходов состоит из технологических линий рециклинга и регрануляции. Линия рециклинга пленки включает в себя секции: подачи и измельчения входного материала, предварительной мойки, мокрого дробления, фильтрации дробленки, мойки, механической и тепловой сушки, хранения. Основу линии гранулирования со-

ставляют термокомпактор, экструдер, блок пеллетирования (грануляции). Для размещения технологического оборудования по выпуску 4...5 тысяч тонн регранулята в год при трехсменном режиме работы требуется производственная площадь в 1800 м², 29 человек персонала. Наиболее предпочтительными по критерию цена/качество для указанной выше мощности производства являются линии Sorema (Италия) для подготовки сырья и Erema (Австрия) для регрануляции.

Пожарная безопасность. В соответствии с принятыми технологическими процессами, используемыми материалами предусматриваются соответствующие мероприятия по противопожарным требованиям. Для производственного участка класс функциональной пожарной опасности, категория по взрывопожарной и пожарной опасности, система оповещения о пожаре приняты согласно [2, 3, 4]: класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1, категория пожарной опасности – В1, система оповещения о пожаре – УАП, класс зоны по ПУЭ – П-Па.

Основным технологическим оборудованием заводов по производству пластмассовых изделий являются литьевые машины для литья пластмасс под давлением. Пожарно-технические характеристики основного и проектируемого производства по переработке вторичных полимерных отходов во многом совпадают.

Особенностями защиты производственного участка является «привязка» проектируемой секции пожаротушения к существующей установке автоматического пожаротушения предприятия с учетом изменений в требованиях нормативных документов. Определяющими требованиями являются следующие. Во-первых, на запорной арматуре существующих насосной станции и секций не предусмотрены датчики контроля положения запорной арматуры с выводом сигналов на ППУ. Этого требование может быть реализовано при модернизации УП предприятия в целом. Во-вторых, отсутствует дозирующее устройство в существующей работоспособной насосной станции пожаротушения. По ранее действовавшим нормативным требованиям на насосных станциях, как правило, устанавливали емкость для пенообразователя. Дозирование пенообразователя осуществляется за счет разницы давлений между давлением на всасывающей трубе насоса и давлением в баке пенообразователя. Расход пенообразователя возможно регулировать установкой дрос-

сельной диафрагмы соответствующего диаметра. Наладку следует выполнять по диктующей секции УП. Проектируемая секция УП не является диктующей для установки, поэтому существующая насосная станция с запасом обеспечивает рабочие параметры (напор, расход ОТВ) данной секции.

Распределение затрат на реализацию проекта. Размещение производства на неиспользуемых производственных площадях действующих предприятий позволяет исключить затраты на строительство и инженерное обеспечение. Распределение затрат по сводному сметному расчету на реализацию проекта (табл. 1) показывает, что средства вкладываются в технологическое оборудование. Направление инвестиций в технологический процесс обеспечивает сокращение бюджета на реализацию проекта, сокращает срок окупаемости, обеспечивает высокую рентабельность производства.

Таблица 1

Наименование затрат	% от стоимости строительства
Заработная плата, эксплуатация машин и механизмов	3,48
Материалы, изделия, конструкции	3,26
ОХР и ОНР	1,24
Технологическое оборудование	65,03
Прочие средства	26,99

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строительство. Предпроектная (предынвестиционная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения: ТКП 45-1.02-298-2014*. – Введ. 20.07.14. – Мн.: МАиС РБ, 2018. – 52 с.
2. Пожарная безопасность зданий и сооружений: СН 2.02.05-2020. – Введ. 04.04.2020. – Минск: МАиС, 2021. – 65 с.
3. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: ТКП 474-2013. – Введ. 29.01.2013. – Мн.: МЧС РБ, 2013. – 57 с.
4. Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения: НПБ 15-2007*. – Введ. 01.03.2008. – Мн.: МЧС РБ, 2016. – 29 с.