

ЭКОЛОГИЯ

Кожевников В.П., канд. техн. наук, доц.,

Токач Ю.Е., канд. техн. наук, доц.,

Огнев М.Н., магистрант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В БГТУ им. В.Г. ШУХОВА*

kogevnikov.v.p@gmail.com

В статье предложена схема сбора и переработки бумажного вторичного сырья с получением товарной продукции – туалетной бумаги. Авторами последовательно рассмотрены процессы и аппараты для переработки макулатуры в готовое изделие, приведены результаты экономических расчетов и финансовой целесообразности предложенной схемы. Уделено внимание рассмотрению сильных и слабых сторон предложения, обоснована необходимость принятия и реализации данной технологии на территории БГТУ им. В.Г. Шухова. Предложенная схема обладает экологичностью производства, низкими эксплуатационными и энергетическими затратами, постоянным внутренним спросом на продукцию, широким рынком сбыта и множеством других положительных качеств, что позволяет считать ее приобретение для университета выгодным и необходимым, в том числе, и для подготовки операторов-машинистов производства туалетной бумаги и разработки новых технологий в бумажной промышленности.

Ключевые слова: *переработка вторичного сырья, туалетная бумага, перемешивание, промывка, измельчение*

Проблемы с бытовыми отходами начались с момента масштабного развития химической промышленности. До этого отходы представляли собой мусор, состоящий из низкообработанных натуральных материалов и пищевых отходов. Они достаточно хорошо разлагались в природе и могли скапливаться только рядом с крупными поселениями. После того, как натуральные материалы стали заменяться синтетическими в массовом порядке, количество твердых бытовых отходов начало быстро накапливаться.

Следует также учесть и особенности развития любого процесса, а именно то, что вначале появляется технология производства какого либо материала, и только после этого, возможно через десятилетия, появляется технология его переработки, которая бы не свела экономический эффект от его производства в глубокий минус.

В современной России оценки количества твердых бытовых отходов на данный момент составляют по различным оценкам 30-80 млрд. т. Достаточно серьезные издания оценивают их количество по-разному, поэтому и возникает такой разброс. Так же различно оценивается и ежегодно добавляющееся количество новых отходов в 0,6-5 млрд. т [1-4]. Такой большой интервал указывает на отсутствие каких либо общих критериев оценки и об отсутствии цельной картины в этом вопросе.

На этом фоне Белгородская область выглядит достаточно благополучно. Не так давно построенный полигон-завод по переработке ТБО в Белгороде по своим возможностям превышает потребности города. Избыточные мощности дают возможность перерабатывать мусор и с других территорий, позволяя еще и заработать на этом.

В БГТУ им. В.Г.Шухова тоже решили принять участие в процессе сохранения окружающей среды. В частности, был предложен проект строительства на территории кампуса университета линии по выпуску туалетной бумаги из бумажного вторсырья. Несколько лет назад, когда появилась идея строительства, количество ежедневно выбрасываемой бумаги на территории университета оценивалась примерно в 500 кг ежедневно. На текущий момент это число стало еще больше и имеет тенденцию к дальнейшему росту.

Сырье для завода планируется собирать из общежитий с привлечением старост групп и ответственных за секции. На каждую секцию планируется выделять мешки для сбора макулатуры и, по мере набора необходимой массы, обменивать на готовую продукцию завода. Таким образом будет производиться первичная сортировка бумаги и облегчится учет хранящегося сырья. Также не стоит упускать из вида прививание навыков отдельной сдачи мусора, что в России пока еще не получило массового распростране-

ния, хотя и используется во всех развитых странах [5].

Объектом строительства был выбран проект небольшого мини-завода, способного перерабатывать от 0,5 тонн сырья ежедневно (Рис. 1) [6]. Для монтажа производственной линии необходимо небольшое помещение примерно на 100-

150 м² с необходимыми подведенными коммуникациями (холодная вода, электроэнергия, канализационные коммуникации и система вытяжной вентиляции). Помещение должно быть разделено на склад сырья, помещение производственной линии и склад готовой продукции.



Рис. 1. Линия для производства туалетной бумаги

Сама производственная линия обычно состоит из четырех основных узлов:

1. Станок для производства бумаги. Может быть также в виде комплекса отдельных станков, т.к. этап собственно производства состоит из нескольких отдельных процессов (помол, подготовка бумажной массы, переработка в бумажное полотно).

2. Станок для размотки-намотки бумажного полотна. Используется для перемотки бумаги в рулоны нужного диаметра.

3. Станок для разрезания рулонов. На этом этапе производится нарезание большого рулона после перемотки в рулоны, попадающие к потребителю.

4. Оборудование для упаковки. Используется для упаковки готовых рулонов туалетной бумаги. Этот этап не обязателен, если бумага будет идти на нужды университета, он понадобится только в случае поставок продукта на внешний рынок.

Кроме того, возможны и специальные агрегаты, если, к примеру, потребуется придать бумаге дополнительные свойства (например, производство внутренней картонной втулки или окраска).

Сам процесс производства схематично представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Схема производства туалетной бумаги из вторсырья:

1 – дробилка; 2 – гидроразбавитель; 3 – сито; 4 – промывка; 5 – мельница; 6 – напорный бак; 7 – бак регулирования состава; 8 – бумагоделательная машина; 9 – сушильный барабан; 10 – размоточный станок; 11 – расфасовка

Сырье измельчается на дробилке (1), помещается в емкость (2) и заливается водой (на данном этапе для придания особых свойств можно использовать горячую воду и реактивы). Далее масса пропускается через сито (3) для удаления оставшихся инородных объектов (скрепки, зажимы и т.д.) и идет на промывку. После промывки (4) следует измельчение в мельнице (5), перемешивание до однородного состояния и подача в напорный бак (6). Из напорного бака масса идет в бак для окончательного регулирования соотношения компонентов (7). После этого масса выливается на сетчатый стол бумагоделательной машины (8). В процессе транспортировки на капроновой ленте из бумаги удаляется лишняя влага, после чего частично обезвоженная масса попадает во вращающийся со скоростью 10 оборотов в минуту сушильный барабан (9), разогретый паром до 110° С, в котором она окончательно высыхает и снимается шаберным ножом. Срезанные ленты после досыхания сматываются в бобины, разрезаемые на рулонные заготовки.

На втором этапе бобины на размоточном станке (10) перематываются в рулон необходимой толщины. В процессе на бумагу наносится тиснение, а при достижении заданной толщины рулона сверху наматывается этикетка. На последних двух этапах длинный рулон разрезается на отдельные рулоны туалетной бумаги и расфасовывается в тару для дальнейшей реализации (11).

Стоимость оборудования начинается приблизительно от 1 млн. рублей, что по сравнению с большинством других производств выглядит достаточно щадяще. Эксплуатационные расходы не должны превышать 5 тыс. рублей в месяц, учитывая экономию, получаемую от переработки макулатуры вместо вывоза ее на полигон. Приняв во внимание, что цех будет расположен на территории учебного заведения, можно быть уверенным в бесперебойном (возможно, за исключением летнего периода) снабжении необходимым количеством сырья. Сроки окупаемости производства при полной загрузке не должны превысить 6 месяцев [7].

Также большим плюсом является то, что завод-изготовитель может предоставить готовую линию под ключ, включая обучение персонала для работы на поставленном оборудовании. Для работы в цехе требуется не более 2-3 человек, а процесс монтажа вместе с обучением занимает обычно 1-2 месяца. После приемки линии эксплуатационной комиссией и подписании Акта цех может начать работу.

Основными плюсами подобных бизнес-проектов являются:

- простота эксплуатации оборудования
- небольшая производственная площадь
- возможность приобретения готовой линии
- низкие эксплуатационные и энергетические затраты
- постоянный спрос на продукцию и широкий рынок сбыта
- небольшие сроки окупаемости
- экологичность производства

Таким образом, данный проект позволит улучшить экологическое положение на территории Белгородской области, при этом не оказывая дополнительной финансовой нагрузки на университет. Важной является и возможность подготовки студентов для работы на похожих производствах, а возможно, и развитие кем-нибудь из них и своего маленького бизнеса.

**Статья подготовлена в рамках Гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям социально-экономического развития Белгородской области и Программы стратегического развития БГТУ им. В.Г. Шухова на 2012–2016 годы.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черепов В.М., Новиков Ю.В. Экологические проблемы среды обитания человека. М.: Изд. РГСУ. 2007. 1076 с.
2. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы. М.: ФАИР-ПРЕСС. 2002. 336 с.
3. Рубанов Ю.К., Токач Ю.Е. Методы снижения воздействия отходов гальванического производства на окружающую среду // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2009. №4. С.113-115.
4. Рубанов Ю.К., Токач Ю.Е., Евтушенко Е.И. К формированию структуры и свойств техногенного сырья при переработке и использовании в производстве строительных материалов // Материалы академических научных чтений ЦРО РААСН «Научные и инженерные проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов», Белгород: Изд-во БГТУ, Вып. 13. 2014. С. 198–203.
5. Никогосов Х., Бочкова М., Мальцева С. Раздельный сбор твердых бытовых отходов // Коммунальщик. 2010. № 11. С. 20-21.
6. Мини-завод (электрический) по переработке макулатуры в туалетную бумагу [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: <http://www.bumzav.ru/catalog/minizavod>
7. Рынок туалетной бумаги в России [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: <http://roif-expert.ru/potrebitelskiy-tovary/bymaga-tyaletnaya.html>