

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛИНИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ТКО МПО «ТРОСТЕНЕЦКИЙ»

*Черепанов И.М., Дашко А.Л., Замула А.А.
Белорусский национальный технический университет*

В настоящее время на каждого жителя нашей планеты приходится в среднем около одной тонны мусора в год.

Основными причинами увеличения количества мусора можно назвать рост производства товаров массового потребления одноразового использования; увеличение количества упаковки; повышение уровня жизни, позволяющее пригодные к использованию вещи заменить новыми. Большая часть бытового мусора не разлагается в естественных условиях или имеет очень длительный срок разложения. Доля такого мусора увеличивается с каждым годом. Поэтому проблема утилизации бытовых отходов в больших городах становится все более актуальной.

Утилизация и переработка бытовых отходов в современном мире вызывает вопросы не только по непосредственному процессу их уничтожения и использования, но и с точки зрения экологии – как минимизировать загрязнение окружающей среды при их уничтожении или захоронении.

В связи с актуальностью данной проблемы в ноябре 2017 года был запущен мусороперерабатывающий сортировочный завод (далее – МПСЗ) в районе полигона «Тростенецкий». Ежедневно туда приезжает более 50 машин. По проекту завод рассчитан на переработку 100 тыс. тонн мусора в год. Больше 30 тыс. тонн должно вернуться в оборот в виде стекла, бумаги, пластика и прочего материала.

Оборудование завода (рисунок 1) предназначено для механизации и автоматизации процесса сортировки твердых бытовых отходов с целью выделения вторичного сырья из общей массы поступающих отходов и пакетирования вторсырья.

Основные функции линии сортировки **приём-транспортирование-сортировка ТКО и прессование вторсырья.**

Всё вторсырьё должно быть рассортировано по видам, группам или маркам, быть чистым без посторонних включений, и отвечать требованиям действующих нормативных документов на данные виды сырья, либо соответствовать требованиям, предъявляемым к сырью перерабатывающими предприятиями.

Оставшиеся после сортировки ТКО («хвосты») должны проходить прессование в пресс-компакторе, а затем вывозится на полигон захоронения.

Однако в первый год эксплуатации завода, согласно сведениям, об эффективной эксплуатации линии сортировки стало ясно, что он не справляется с поставленной задачей.

В связи с чем был проведен экспертный анализ проекта мусороперерабатывающего сортировочного завода по критерию «производительность» с выездом на место для снятия необходимых замеров оборудования.

Для выполнения расчета фактической производительности МПСЗ из существующей схемы завода, была выделена технологическая схема размещения оборудования на одну ветку линии (рисунок 2).

Согласно проведенному анализу использования оборудования по критерию «производительность», а также предоставленной документации были выявлены следующие недостатки:

1. Производительность мешкоразрывателя с бункером, цепным конвейером (поз. 1) согласно Спецификации оборудования, изделий и материалов составляет – 8,3 т/ч; а согласно общей пояснительной записки – 10,0 т/ч. Однако согласно результатам замеров и расчетов, фактическая производительность составляет – 2,7 т/ч.

2. Транспортёр ленточно-цепной наклонный (поз. 3), согласно результатам замеров, имеет производительность 2,7 т/ч, на него приходит с мешкоразрывателя (поз. 1) согласно результатам замеров – 2,7 т/ч, это означает что данный транспортёр загружен на 100 %, тогда как с увеличением производительности мешкоразрывателя производительности данного транспортёра будет недостаточно.

Из первого и второго пунктов следует, что мешкоразрыватель с бункером, цепным конвейером (поз. 1) и транспортёр ленточно-цепной наклонный (поз. 3) не обеспечивают необходимую подачу материала на линию.

3. Пресс-станция (поз. 10), согласно результатам замеров, имеет среднюю производительность 3,32 т/ч, либо с коротким циклом работы – 4,15 т/ч. При фактической производительности завода – 8,1 т/ч, на пресс-станцию с транспортера ленточно-цепного горизонтально-наклонного удаления балласта с переходными мостиками (поз. 9) поступает 4,35 т/ч. Загруженность пресс-станции составляет от 105 до 131%. Это означает, что производительности пресс-станции явно недостаточно, т.к. она должна быть не менее 4,5 т/ч при существующей загруженности завода. Однако увеличением фактической производительности завода потребуются и увеличение производительности пресс-станции.

Отсюда следует, что годовая производительность завода, в зависимости от производительности пресс-станции (либо 3,32 – либо 4,15 т/ч) составляет от 34 502 т/год до 38 552 т/год.

Выполненные замеры и расчеты дали основание сделать следующее заключение:

1. Требуется повысить эксплуатационную производительность мешкоразрывателя с бункером, цепным конвейером (поз. 1).

2. С увеличением производительности мешкоразрывателя с бункером, цепным конвейером (поз. 1) потребуются повысить производительность транспортера ленточно-цепного наклонного (поз. 3).

3. С увеличением производительности отдельных узлов линии необходимо дополнительно установить, путем фактических замеров, с учетом характера ТКО, производительность транспортера ленточно-цепного горизонтально-наклонного удаления балласта с переходными мостиками (поз. 9), т.к. нагрузка на него может составить более 100%.

4. Требуется повысить эксплуатационную производительность бункера-течки и пресс-станции (поз. 13 и 10 соответственно).

Таким образом, чтобы обеспечить выход оборудования мусороперерабатывающего сортировочного завода на заявленные проектные показатели, необходимо пересмотреть вышерассмотренные технические показатели (поз.1, поз. 3, поз. 9, поз. 13 и поз. 10).

В последствии УП «Белкоммунпроект» изучив отчет БНТУ о фактической производительности МПСЗ «Гростенецкий» сообщил о замечаниях и предложениях о выше изученном отчете, в КУП «Спецкоммунавототранс» (письмо Белкоммунпроект без даты и исходящего номера без подписи главного инженера А.В. Чигирь).

В связи с этим у нас возникли возражения о замечаниях и предложениях.

Согласно первого пункта имеются возражения, а именно насыпная плотность испытуемой партии ТКО отражена в главе 3 «Технологические решения», раздела 3.5 «Морфологический состав ТКО г. Минска» (ПЗ, стр. 16) которая составляет 0,135 т/м³, что и было отражено в отчете; среднее значение высоты транспортируемого насыпного груза на каждом транспортере было определено из фактических замеров в момент проведения испытаний; скорости движения ленты каждого транспортера разнились ввиду того, что скорости регулировались согласно практическим значениям (технологическому процессу линии).

Согласно второго пункта. В нашем отчете стояла задача определения фактической производительности линии ТКО на всех технологических этапах.

Согласно третьего пункта. Действительно методика проведения испытаний может различаться с СТБ ИСО 5725-1-2002. Однако возражаем ввиду того, что испытания были проведены однократно. Все измерения проводились не менее трёх раз, с выражением среднего значения, что фиксировалось старшим мастером МПСЗ.

Согласно четвертого пункта. Для расчета транспортеров использовались формулы, описанные в Спиваковский А.О., Дьячков В.К., Транспортирующие машины: Учеб. Пособие для машиностроительных вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983, стр. 65., а для расчета грохота барабанного использовались формулы, описанные в Сапожников М.Я. и др., Справочник по оборудованию заводов строительных материалов, Издательство литературы по строительству, 1970, стр. 99.

Заводу был предоставлен регламент УП «Белкоммунпроект» проведения испытаний по определению фактической производительности линии переработки ТКО МПСЗ «Тростенецкий» без утверждения и согласования с обеих сторон, после изучения которого возникли некоторые вопросы.

По первой части «Предварительная подготовка. Общие понятия».

От каких скоростей транспортеров отталкиваться (проектных или реальных выставленных в установившемся режиме работы линии)?

По второй части «Исходные данные перед началом испытаний».

Где именно во время испытаний производить выгрузку ТКО в отдельный бурт? Так как две оставшиеся линии будут продолжать работать и на них необходимо будет подавать ТКО.

Для чего необходимо определять насыпную плотность, если она уже известна и отражена в главе 3 «Технологические решения», раздела 3.5 «Морфологический состав ТКО г. Минска» (ПЗ, стр. 16)? Кроме этого она определена опытным путём специалистами завода (Акт от 05.02.2020 КУП «Спецкоммунавотранс»).

По третьей части «Проведение испытаний».

Не совсем понятно почему запуск таймера производить после старта мешкоразрывателя?

Присутствует необходимость в корректном определении по тексту каждого определения (мешковскрыватель, бункер питатель и бункер питатель мешковскрыватель), так как при дальнейшем изучении регламента проведения не ясно в какой момент производить определенные мероприятия.

Не совсем понятно, как производить измерения по толщине слоя отходов на конвейерах, если не будет необходимости останова линии.

Почему в «чистое» время учитывается только время работы бункера питателя мешкоразрывателя?

Данные замечания и предложения со стороны БНТУ по регламенту проведения испытаний при определении фактической производительности линии для переработки ТКО МПСЗ «Тростенецкий» будут переданы руководству завода.

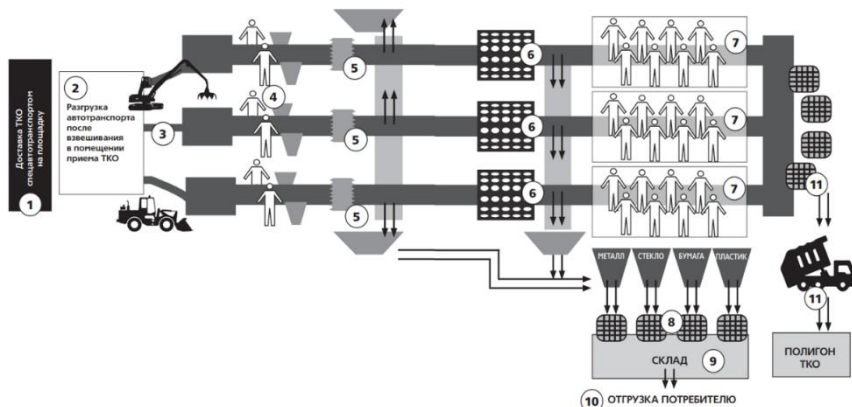


Рис. 1. Схема технологии сортировки ТКО

1 – доставка ТКО; 2 – разгрузка автотранспорта в помещении приема ТКО; 3 – загрузка ТКО в приемный бункер; 4 – отбор крупногабаритных отходов; 5 – подача ТКО на конвейер предварительной сортировки (камни, стекло и древесина); 6 – подача оставшейся массы ТКО в барабанные грохоты; 7 – подача ТКО на конвейер сортировки вторсырья по видам (макулатура, текстиль, ПЭТ-бутылки и др.); 8 – прессование с пакетировкой в тюки вторсырья; 9 – промежуточное складирование; 10 – отгрузка вторсырья на автотранспорт потребителю; 11 – оставшийся балласт после сортировки, а также отсев из грохот-барабана поступает в пресс-станцию, и после взвешивания на автовесах спецмашиной вывозятся на полигон ТКО

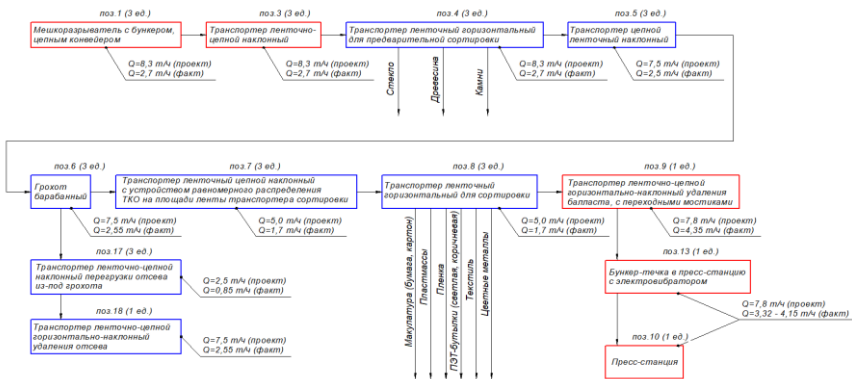


Рис. 2. Технологическая схема размещения оборудования на одну ветку линии