



# АВТОМАТИЧЕСКАЯ СОРТИРОВКА ОТХОДОВ: ОПЫТ КОСТРОМЫ

О. Н. Мальцева

Возможна ли полноценная автоматическая сортировка ТКО в северном регионе России? Возможен ли доступный для потребителей тариф там, где создан суперсовременный объект по обращению с отходами? Возможно ли увидеть это своими глазами? Еще недавно я бы не решилась ответить на все эти вопросы утвердительно...

**Н**едавно на заседании Общественной палаты показывали материал, отснятый на одной из подмосковных «мусоросортировочных» станций. На заднем плане – красивые синие конвейеры, приобретенные с единственной целью получить лицензию. На переднем – маргинальная публика вяло ковыряется в отходах, высыпанных прямо на подстилающую поверхность (из-под их слоя не видно, какую именно). Такой объект в России не единственный, увы. А такой просмотр настолько снижает веру в возможность автоматической сортировки в России, что на соответствующий вопрос хочется ответить, как в той рекламе: «Нет, сынок, это фантастика!»

И я грешным делом думала, что АМСК (автоматизированный мусоросортировочный комплекс) в Костроме – это тоже потемкинские деревни. И очень хотелось мне разобраться в это вопросе. Ведь в любом регионе, где начинают строить какие-либо современные объекты по обращению с отходами, тарифы сразу взлетают в разы. А здесь – 165 руб./м<sup>3</sup>! Как же так?

Я позвонила в компанию ЭкоТехноМенеджмент (далее ЭТМ), которая является владельцем АМСК, и, как любой, кому нечего скрывать, они охотно согласились показать мне свое детище.

Автором проекта следует считать О. А. Приймака. Как минимум – автором идеи, ведь еще в 2010 г. он загорелся мечтой построить современный завод по переработке мусора не хуже, чем в Европе. Начал глубоко изучать этот вопрос, собирать профессиональную команду единомышленников. Потом появился бизнес по вывозу ТКО в Костроме и начали складываться крепкие деловые связи в регионе. С приходом в 2012 г. губернатора Сергея Ситникова идея создания современного мусоросортировочного комплекса нашла реальную поддержку, был выделен в аренду земельный участок и заключено инвестиционное соглашение с администрацией. Оно, в свою очередь, стало возможным благодаря сложившемуся партнерству с холдингом AVENUE (куда входит и AVENUE Energy, собственник ЭТМ): именно холдинг стал основным источником финансирования проекта.

А дальше начался долгий путь по непроторенной дорожке.

По мере продвижения проекта выяснилось, что ни одна – даже самая современная – западная технология сортировки не подходит: ведь мы в России собираем весь мусор в одно ведро, смешивая все, что ни попадя. Поэтому несколько месяцев ушло на то, чтобы адаптировать европейскую технологию к отечественной специфике.

Огромное количество времени и сил ушло на поиск кредитного учреждения. Многие банки проявляли неподдельный интерес к проекту, но ввиду отсутствия аналогов таких предприятий на территории России предпочитали быть наблюдателями.

Когда дошло до закупки оборудования, курс валют составлял 40 руб./евро; но тут начались небезызвестные события, и к моменту отгрузки машин стоимость евро удвоилась. Крупный российский банк подвел сокрушительным образом, меня условия по уже заключенному кредитному договору. Выручил другой банк – не самый большой, зато готовый рискнуть и поддержать пионеров отрасли.



Фото 1. Дорожка из полимерпесчаной плитки собственного производства ЭТМ



Фото 2. На пульт в диспетчерской выведены онлайн-изображения всех стадий производственного процесса

Все эти непредвиденные обстоятельства привели и к увеличению сроков реализации проекта, и, безусловно, к его удорожанию. В итоге инвесторы вложили в костромской АМСК более 1,2 млрд руб. К слову, инвестсоглашением предусмотрены налоговые льготы для инвестора на весь срок его действия общей суммой 64 млн руб.

И все же завод был построен. Его рабочий запуск состоялся в марте 2016 г., а в сентябре произошло торжественное открытие с участием замминистра строительства РФ Леонида Ставицкого и губернатора Костромской области Сергея Ситникова.

С тех пор АМСК находится в непрерывном процессе совершенствования.

«Завод функционирует не только как полноценный производственный комплекс, но и как экспериментальная площадка, где мы постоянно определяем узкие места производственного процесса, совершенствуем технологические и организационные решения, проводим непрерывные улучшения, необходимость которых и пути осуществления можно определить только в процессе практической работы», – говорит Е. В. Арсентьева, управляющий партнер ЭТМ Групп.

Вникнем в это поглубже. Часто можно слышать, что при строительстве подобных объектов, эксплуата-

ция которых потом оказывается убыточной, виноваты во всем проектировщики, которые неправильно определили морфологический состав отходов. В нашем случае ЭТМ, входя в группу компаний крупного холдинга AVENUE, сам являлся и заказчиком, и инвестором, проектантом (компания обладает соответствующими компетенциями), и застройщиком. Морфологический состав отходов исследовали сами по содержимому вывозимых контейнеров, делая замеры по каждому сезону в течение нескольких лет. Замеры обнадеживали, устойчиво показывая около 25–28 % полезных фракций.

Но на практике таковых оказалось меньше. Почему?

Что-то «выклеивают» на контейнерных площадках граждане, промышленяющие сбором вторсырья, но есть и чисто технологические причины.

**Стекло.** Его в мусоре до 7–9 %, но, проходя конвейеры и агрегаты, значительная его часть бьется, крошится, уходит в отсеб. Что делать? Купить линию, отсортировывающую мелкий стекломой? Но она страшно дорогая, не окупится и за 30 лет. «Чтобы эффективно отбирать стекло и использовать его вторичный потенциал, – утверждает О. А. Приймак, – необходим отдельный сбор». Поняв это, компания уже установила в городе контейнеры для стекла, и жители

охотно несут его туда. Умолкните, господа, утверждающие, что наше население не готово к отдельному сбору: посторонних примесей в данных контейнерах оказывается не более 10 % по весу.

**Макулатура.** Ее доля в бытовых отходах около 5 %, но в составе смешанных отходов бумага сильно загрязнена органикой, пропитана жирами, обклеена скотчем. Полезной фракции в смешанном мусоре остается порядка 2–2,5 %.

**Композитные материалы** – бич мусоросортировки. Даже обычные, казалось бы, пластики преподносят сюрпризы. Дело в том, что, желая получить как можно более востребованную продукцию, производители вводят в состав изделий, а особенно – упаковки, любые добавки, и в итоге материалы становятся многослойными. Яркий пример – тетрапак: картон, фольга, полиэтиленовая пленка, что называется, в одном флаконе. Прогресс не стоит на месте: материалы, которые не поддаются экструдированию, научились вытягивать, помещая между слоями соответствующих полимеров, и китайские производители сегодня отрапортовали уже о создании пятнадцатислойного (!!!) пластика. Что делать с подобными материалами, когда они попадают в отходы? Даже самый совершенный оптический сканер не «догадается», что под сло-

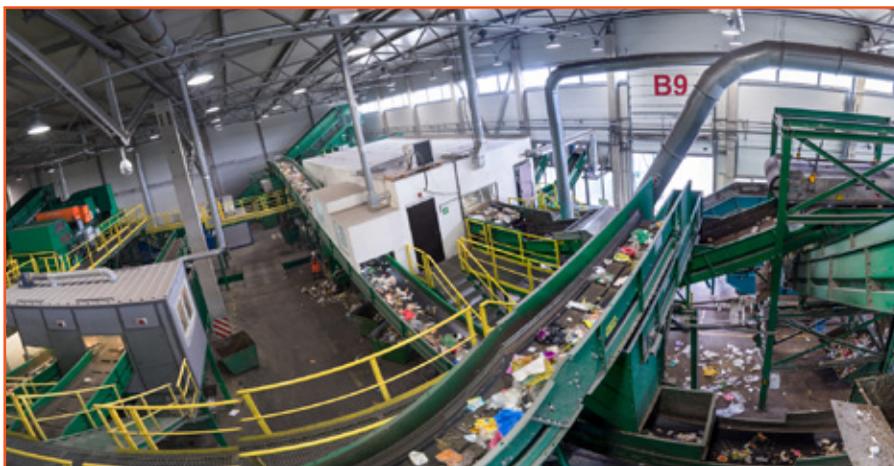


Фото 3. Общий вид цеха

ем полипропилена находится слой полиэтилена. По-хорошему таким материалам один путь: в РДФ, то есть, альтернативное топливо (как это и происходит во всем мире). В потоке поступающих ТКО объем подобных материалов, пригодных для производства РДФ, составляет около 30%, и возможность переработать их в РДФ у ЭТМ есть: доукомплектовать завод, построенный по модульному принципу, еще одним участком – не проблема. Проблема в другом: РДФ в нашей стране пока не востребован, и надо еще дожить до того времени, когда этот рынок проснется. В ожидании светлого будущего специалисты ЭТМ не сидят сложа руки, они нашли сразу несколько выходов из положения:

- производство агломерата, включающего в себя разнородные пластики. Продукция недорогая, но востребованная, например, при производстве полимерпесчаных изделий. «А знаете ли вы, что такое полимерпесчаные изделия? – рассказывает главный технолог П. В. Хильченко. У них истираемость ниже, чем у стали. Полимерпесчаным слоем покрывают рабочие поверхности у карьерной техники, что увеличивает ее срок службы. Эти соединения ни с чем не вступают в реакцию, они химически инертны, то есть, безвредны!».
- производство собственной полимерпесчаной продукции, легкой, прочной и недорогой (фото 1);
- разделение композитных материалов на составляющие. На заводе в постоянном режиме действует и

экспериментальная лаборатория. Здесь специалисты подбирают, разрабатывают и сразу испытывают в цеху различные технологии механического, термического, химического разделения композитных материалов на фракции.

Но, может быть, не стоит выдавать все секреты компании? Я и так уже спросила у руководства, собираются ли они патентовать свои находки, и они ответили: слишком это хлопотное дело, не до того сейчас.

Так или иначе, а вторичных материальных ресурсов (ВМР), пригодных для реализации, в смешанных отходах остается около 20 %. Здесь нужно особо оговориться: полезной



Фото 4. Разрыватель пакетов

фракцией считаем то, что экономически целесообразно отбирать в целях продажи или переработки. «Если бы сбор отходов осуществлялся гражданами в два ведра – мокрый и сухой мусор – выборка полезной фракции практически удвоилась бы», – говорит О. А. Приймак. Поэтому с точки зрения как экологического, так и экономического благополучия раздельный сбор – это большой шаг вперед, позволяющий снизить объемы захоронения и увеличить использование вторичного потенциала отходов.

Использование применяемой на АМСК технологии позволяет выделить следующие фракции: ВМР, о которых мы уже поговорили; около 30 % органической фракции, которая теоретически вполне пригодна для производства компоста; и еще порядка 25–30 % – это сырье для РДФ.

И вот пришло время взглянуть, как же это делается.

Как говорится, хороший человек всегда к обеду. Вот и мы прибыли на предприятие незадолго до начала остановки цеха на обеденный перерыв. Но в этом были и свои плюсы: мы получили возможность пронаблюдать из диспетчерской (фото 2) процесс запуска завода. Оператор нажимает кнопки на централизованном пульте управления всем заводом, и конвейеры оживают: сначала приходит в движение самый последний в цепочке, затем – предыдущий, и так до самого первого, в приемном отделении. Так делается, чтобы избежать «пробок» на конвейерах и агрегатах. Глядя на переплетение конвейерных лент, каждая из которых имеет свою роль и место в производственном процессе, свои собственные, выверенные и оптимизированные угол наклона, ширину, скорость, невольно поражаешься тому, какой же сложный здесь инжиниринг, какой высокой квалификации он требует... Это поистине искусство (фото 3)!

Давайте пройдем вдоль всей цепочки движения отходов. Мусоровозы, начиная с 06:30, заезжают на четырехпортальный приподнятый пандус, «подсмотренный» в Турции (фото в заголовке статьи), и выгружают отходы внутрь, на бетонный



Фото 5. Медали, найденные в мусоре



Фото 6. Виброгорохот

пол. Никаких накопительных бункеров здесь нет, отходы «свежие», поэтому нет ни запаха, ни противной жижки на полу, присутствующих обычно в разгрузочных зонах крупных объектов по обращению с отходами. Погрузчик сдвигает отходы на конвейер, ведущий в бункер разрывателя пакетов (фото 4) – первому ответственному агрегату в цепочке, поскольку от него зависит дальнейшее качество и скорость процесса.

Выполняются в приемном отделении и «ручные» операции: несколько рабочих сдвигают в сторону те предметы, которые не должны попасть на конвейерную ленту (как правило, это крупногабарит – остатки мебели, старые велосипеды, шины или матрацы. Но бывали на заводе и иные находки: либо опасные (например, 11-миллиметровые снаряды!), ценные (например, церковный фолиант XVIII века, подаренный впослед-

ствии краеведческому музею), либо такие жуткие, о которых здесь не хочется говорить... Нередко попадают на конвейер медали, выброшенные в помойку неблагодарными потомками героев (фото 5). А однажды из распоротой подушки на ленту посыпались пятитысячные купюры. «Поддельные!» – догадались сотрудники. И лучше бы один из них не носил в банк единственную вынутую из общей кучи банкноту... Она оказалась настоящей!

Много попадает текстиля, в том числе чистого и хорошего; на этом вполне можно было бы сделать маленький бизнес, но пока руки ни у кого не доходят...

Прошедший через разрыватель мусор поднимается в верхнюю (расположенную на высоте 11 м) точку процесса, где установлен виброгорохот (фото 6). На этом этапе отсеивается основная часть органики и про-

чая мелочь. Пройдя магнитный сепаратор, она сразу подается в бункер, который по мере наполнения вывозится на полигон. Есть планы по более глубокой сортировке «хвостов», но пока это в будущем.

Потенциальные вторичные материальные ресурсы (ВМР) также проходят магнитный сепаратор, отделяющий черные металлы, и вихретоковый, отделяющий цветные. К сожалению, сепараторы нередко путают цветной металл с фольгированной упаковкой. и, например, в алюминии может оказаться до 20 % того, что на предприятии зовут «вискассом». Технологи завода придумали хитроумный способ избавляться от этой досадной фракции, и это одно из многочисленных ноу-хау ЭТМ.

Пройдя бактерицидный излучатель (всего их по цепочке три), отходы попадают на участок ручной сортировки (фото 7), где выбирается



Фото 7. На участке ручной предсортировки



Фото 8. На участке оптических сепараторов

крупный картон, крупные фрагменты пленки ПНД (как сотрудники отличают ее от иных? Но ведь отличают!), стекло трех цветов (прозрачный, коричневый и зеленый) и так называемую «негативку» – тряпки, обувь, деревяшки, все то, что не должно попасть в оптические сортировщики.

Далее отходы проходят через баллистический сепаратор и затем попадают в самое сердце процесса: каскад из шести оптических сепараторов (фото 8). Самая широкая на предприятии (2,8 м) лента со скоростью 3–4 м/с подает отходы на первый из них, и он отделяет полимеры от неполимеров. Премудрая машина даже фиксирует информацию о том, каких материалов и сколько через нее прошло (фото 9). Еще один оптический сепаратор отделяет бумагу, чистота выборки составляет более 95 %, непознанные «чужие» фракции удаляются в контрольной кабине.

Баллистический сепаратор делит полимеры на плоскую и объемную фракции, после чего последняя оптическими сепараторами разделяется по химсоставу.

Еще один оптический сепаратор отделяет полиэтиленовые пленки от прочих, ненужных.

ВМР, такие как цветные металлы и макулатура, однородными порциями поступают на пресс (фото 10), развивающий усилие 90 т. Пластики

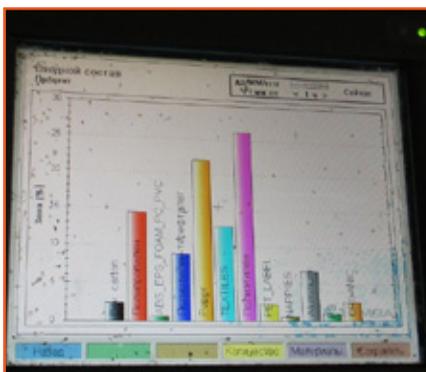


Фото 9. Дисплей оптического сепаратора

же направляются в следующий цех, включающий в себя три линии, перерабатывающие ПЭТФ (фото 11), полиэтиленовые пленки и твердый пластик. Процессы достаточно стандартные – дробление с обеспыливанием, промывка сначала с моющим средством, потом чистой водой, отжим в центрифуге, гранулирование, охлаждение. В ряде случаев обходятся без гранулирования и продают «пушонку» – дробленую отмытую пленку.

Итак, цикл пройден. Остается лишь добавить, что по окончании каждой смены все конструкции сортировочного цеха чистят, продувая сжатым воздухом, после чего подметают пол, и цех всегда имеет очень пристойный вид. Отходы на предприятии не хра-

нятся: все, привезенное за день, в этот же день и перерабатывают.

Дальняя часть сортировочного цеха отдана под временный склад продукции (фото 12), причем продукции весьма востребованной (фото 13). Но хочется верить, что однажды склад переместят в подсобное помещение, а здесь расположится линия по производству РДФ, как, собственно, первоначально и предполагалось.

А мы выходим во двор, где возник участок, создавать который ЭТМ, напротив, не планировала: участок КГМ (фото 14). Беда в том, что в 8-кубовые контейнеры, предназначенные для КГМ, жители бросают обычные ТКО, количество которых составляет в содержимом контейнера от 20 до 50 %. Решение этой проблемы уже найдено, но для реализации требуются, как обычно, средства, а пока эти отходы приходится дробить и вывозить на полигон, ибо выборка из КГМ пакетов с ТКО – слишком финансово затратный процесс, который невозможно механизировать и тем паче автоматизировать.

Зато все остальное на АМСК автоматизировано как нельзя лучше. Мы наблюдаем, как под погрузку «хвостов» подадут огромный бункер (фото 15), и в него начинает сыпаться так называемая «негативка». Наблюдает за этим и диспетчер (вернемся к фото 2), и когда заполняемая часть бункера за-



Фото 10. Пресс



Фото 11. В цеху переработки пластмасс



Фото 12. Временный склад продукции



Фото 13. Продукция ЭТМ



Фото 14. Участок КГМ

канчивается, он нажатием кнопки перемещает бункер по рельсам, чтобы под поток «негативки» попала следующая его зона. Когда бункер полон, диспетчер дает команду его на замену.

Конечно, количество «негативки» можно было бы существенно снизить. Еще один успешный эксперимент ЭТМ касался компоста. В течение трех недель (конец сентября – начало октября) органическая фракция из ТКО лежала в буртах под открытым небом и обрабатывалась путем ворошения. Как в случае внесения бактерий, так и без них получился хорошего качества технический компост, который может быть использован и как рекультивант, и как почвогрунт для технических культур. Если бы массово наладить такое производство, проблема полигонов была бы решена. Но увы – на технический компост в нашей богатой стране тоже нет спроса...

Между тем проблема полигонов стоит во всей красе. Так, в Костромской области возить отходы сегодня попросту некуда. Недавно Костромс-

ким территориальным управлением Роспотребнадзора направлены в природоохранную прокуратуру документы о закрытии последнего действующего в Костроме полигона «Холм».

Поэтому ЭТМ своей следующей задачей ставит строительство современного полигона. Под него уже нашли участок, подписан договор аренды, разрабатывается проект

Но как удается держать тариф на уровне, который в пять, а то и в восемь раз ниже, чем у других компаний, замахнувшихся на строительство современных объектов по обращению с отходами?

«Сортировка отходов сам по себе трудный и не слишком привлекательный бизнес, он хорош только в цепочке от сбора отходов до окончания их жизненного цикла, вот ее-то мы и выстраиваем, – поясняет О. А. Приймак. – Второй секрет – непрерывный поиск оптимального решения всех специфических проблем».

«А возможно, секрет еще и в особом пиетете со стороны надзорных

органов?» – продолжаю я любопытствовать, и выясняется, что за последний год на предприятии было три проверки – и Росприроднадзор, и Роспотребнадзор, и природоохранная прокуратура приходили практически по одному и тому же поводу, и прокуратура дала добро, ведь это были проверки по жалобам. Кто же жалобщики? «Всегда находятся обиженные люди, – говорит Олег Анатольевич, – завистливые, конкуренты. Мы смогли сделать то, о чем кто-то еще только говорит... Но собака лает, а караван идет. Проверок мы не боимся, мы работаем в рамках закона, у нас нет ни серых конвертов, ни левых фирмочек... Ведь мы пришли в бизнес надолго, и хотим вести его честно, а для этого важна полная прозрачность».

Таким образом, на пути становления АМСК компания накопила огромный опыт, причем во всех мыслимых областях, от землеотводных дел до взаимодействия с тарифным комитетом, от технологических вопросов до нормативно-правовых тонкостей. По словам инвесторов, ЭТМ готова делиться приобретенным опытом. Так, компания участвовала в управлении аналогичным проектом, который реализуется партнерами – компанией «Флагман», в Белгородской области (и там суперсовременный полигон уже сдан в эксплуатацию и скоро начнется сооружение АМСК).

И очень хотелось бы, чтобы этот замечательный опыт перенимали и тиражировали повсюду на благо природы, страны и в конечном счете на благо каждого ее жителя. ♻️



Фото 15. Отгрузка «хвостов»