

Виктория Безуглова

С отходами разобрались всухую

Компания «Парматех» предлагает эффективную технологию переработки вторичных материальных ресурсов, позволяющую получить ценное и инновационное сырье для широкого спектра производств

Профессор департамента текстильной инженерии турецкого Эрджиевского университета **Назим Пашаев** долго не находил решения сложной технологической задачи, над которой бьются многие ученые мира: как в куриных перьях отделять бородки от стержня. Пока не узнал о существовании аэродинамического диспергатора — агрегата для сухой переработки материалов и отходов, выпускаемого в Перми. Пашаев не очень надеялся и на российскую разработку, однако вскоре получил ответ из компании «Парматех», что для него изготовлена лабораторная линия с нужными характеристиками. Оборудование из Перми отправилось в Турцию, и предприимчивый профессор реализовал на его основе технологию производства пластмассы из стержня куриного пера — очень дешевого сырья, которое в больших количествах образуется на птицефабриках. Биопластмасса обладает преимуществами естественного разложения, а с учетом современного запроса на экологичность обещает быть востребованной в производстве упаковки, одноразовой посуды и других изделий.

И переработкой куриных перьев возможности диспергатора не ограничиваются. Он справляется с пятнадцатью видами отходов производства и вторичных материальных ресурсов, от макулатуры и кашированной фольги до свекловичного жома. Агрегат не имеет аналогов в мире, среди заказчиков «Парматеха» такие крупные компании, как TetraPak и «Русал». При этом создатель диспергатора, обладатель патентов и авторских прав кандидат технических наук **Рашид Хакимов** утверждает, что еще далеко не все его научные идеи в отношении этого агрегата реализованы.

Разделяй и высушивай

Рашид Хакимов придумал диспергатор еще в 1980-е, будучи аспирантом Ленинградского технологического института целлюлозно-бумажной промышленности. А исследовательская база изобретения была подготовлена его научным руководителем **Виктором Дробосюком**, который на основе фундаментальных зна-



Линия сушки свекловичного жома на основе аэродинамического диспергатора позволила компании «Новая территория» наладить выпуск инновационной пищевой добавки — свекловичной клетчатки

ний в области аэродинамики и физико-химических свойств целлюлозных волокон теоретически обосновал новую технологию получения аэроволокнистой взвеси целлюлозных волокон. Технология была столь прорывной, что защита диссертации Хакимова проходила в закрытом режиме. А когда диспергатор был создан, перед молодым изобретателем встала новая задача — найти ему практическое применение в промышленных масштабах. В 1990 году для предприятия-партнера Пермского целлюлозно-бумажного комбината он изготовил диспергатор, который перерабатывал скоп, основной составляющей которого являются мелкие целлюлозные волокна. Полученная аэровзвесь волокон использовалась как армирующая добавка при изготовлении стройматериалов.

К середине 2000-х ИП Хакимов запустил серийное производство нескольких моделей диспергатора, которые преимущественно перерабатывали древесину в массу для получения биотоплива — пеллет и брикетов. «Мне известно, что брикетные линии из той серии до сих пор работают, продукция отправляется в Финляндию, — рассказывает он. — Такая же модель применялась для переработки торфа с целью получения плодородного грунта, несколько диспергаторов были приобретены предприятиями из Риги и Санкт-Петербурга».

Конструктивно диспергаторы подразделяются на аппараты для измельчения и сушки материалов (Д-1000, Д-2000), для роспуска волокнистых материалов до единичных волокон (ДЭ-500, ДЭ-1000) и для измельчения, сушки и сепарации ламинированных бумаги и картона, упаковки TetraPak (ДС-500, ДС-1000). При этом сухой роспуск волокнистых материалов в виде газетной и офисной макулатуры, картона происходит с сохранением их длины и извитости, а это важный показатель при производстве целлюлозосодержащих продуктов, в том числе бумаги и картона. Кроме того, диспергатор может быть настроен на переработку опилок, соломы, щепы, торфа, пивной дробины и других материалов.

Технологический принцип работы диспергатора таков: внутри цилиндрического

НПО «Парматех» основано в 2009 году в Перми. Учредители — Рашид Хакимов и Иван Веретин. Проектирует, изготавливает и обслуживает оборудование для переработки различных материалов на основе аэродинамического диспергатора (выпускает ИП Хакимов), который позволяет совмещать технологические операции сушки, измельчения и сепарации в одной компактной единице оборудования. Основные активы — лабораторная и промышленная линии.

Выручка — 4,7 млн рублей.

Число сотрудников — 3 человека.



Рашид Хакимов, кандидат технических наук, создатель аэродинамического диспергатора: «Сейчас вопросом переработки использованной упаковки озабочены производители сока, вина, молока. А у нас есть решение»

корпуса вращается ротор с радиальными износостойкими лопатками, которые ударным воздействием измельчают материал, а готовый продукт отбирается из центра аппарата под действием вакуума, подключаемого к каналу отбора. В результате происходит наложение радиального и вихревого движения воздуха. При определенном соотношении скоростей вращения ротора и потока воздуха, направленного к центру диспергатора, осуществляется сепарация готового продукта, при этом крупные и влажные частицы не выносятся из аппарата, так как обладают большей инерцией, чем мелкие и сухие. Радиальный поток воздуха обеспечивает сушку материала. А при роспуске волокнистых материалов поток воздуха, направленный к центру диспергатора, регулируется так, что из аппарата выносятся только единичные волокна. Агрегаты и пучки волокон циркулируют в диспергаторе до тех пор, пока не будут распущены до единичных волокон. Одновременно происходит сепарация от включений, удельный вес которых превышает удельный вес сырья. Все тяжелые примеси оседают в специальном приемнике, из которого периодически удаляются.

TetraPak остался доволен

В 2009 году диспергатором заинтересовался Иван Веретин, до того руководивший одной из лизинговых компаний в Пермском крае. Он решил податься в стартаперы, вложить свои силы и средства в инновационный проект Рашида Хакимова — «дяди Рашида», которого знал с детства. Свою задачу Веретин видел в расширении спектра применения технологии и ее коммерциализации. Так возникло НПО «Парматех», которое стало работать в тандеме с ИП Хакимовым, сосредоточившимся на выпуске собственно диспергаторов.

Сначала «Парматех» занялся переработкой макулатуры с получением теплоизоляционной эковаты. Затем на рынке возник спрос на целлюлозное волокно, в



Иван Веретин, управляющий компании «Парматех»: «Диспергатор упрощает и сокращает процесс работы с упаковкой благодаря совмещению технологических операций сушки, измельчения и сепарации»

том числе со стороны бумажных фабрик, и «Парматех» стал поставлять им технологические линии по переработке макулатуры. «На одной из таких фабрик технолог нам сказал: «Ребята, если бы вы смогли перерабатывать такие отходы, как TetraPak, то цены бы вам не было», — вспоминает Иван Веретин. — Мы задумались, а на следующий день после этой встречи настроили лабораторное оборудование, попробовали — и у нас все получилось!»

Аэродинамический диспергатор стал новым словом в переработке упаковки TetraPak, что признал сам производитель. «Когда я им показал результат переработки, они были в восторге», — говорит Веретин. Упаковка TetraPak на 75% состоит из высококачественного картона, обладающего однородным постоянным составом и высокой рыночной стоимостью, а потому любые способы его переработки выгодны. Обычно бумажное волокно из упаковки извлекают на установках для переработки макулатуры — гидроразбивателях. Способ повсеместно распространяемый, но он имеет ряд существенных ограничений, так как на выходе получается не товарный продукт, а полуфабрикат, в котором содержится около 96% воды. То есть требуются затраты на доведение массы до готового продукта — организацию водооборота, очистку и утилизацию стоков. «Диспергатор эти вопросы снимает разом, для получения сухого товарного волокна сухой способ переработки по всем показателям более экономичный и экологичный — он упрощает и сокращает процесс работы с упаковкой благодаря совмещению технологических операций сушки, измельчения и сепарации, — поясняет Иван Веретин. — Инерционная сепарация позволяет отбирать только те частицы материала, которые соответствуют заданным параметрам размера и влажности, не допуская излишнего воздействия на материал». Пожарная безопасность достигается за счет низкой температуры и высокой скорости воздушных потоков в диспергаторе.

В диспергаторе сухим способом можно перерабатывать помимо упаковки TetraPak другие виды многослойных отходов: упаковку Elorak, ламинированную бумагу и картон. В результате получается два готовых продукта — товарная, диспергированная (распущенная) на единичные волокна целлюлоза и полиалюминий, оба хорошо хранятся и удобно транспортируются, оба востребованы рынком. Полиалюминий нужен производителям полимерпесчаных и пластиковых изделий, а распущенная целлюлоза, которую еще называют эковатой, используется при изготовлении средств гигиены, упаковки, как утеплитель в строительстве — после добавления антисептика и антипирена.

Если говорить о логистике, то диспергатор позволяет решить и проблему доставки самих отходов на переработку. Перерабатывающие заводы могут находиться далеко от мест сбора отходов, перевозка которых съедает заметную часть прибыли. А благодаря компактности диспергатора, имеющего габариты 2000 × 1600 × 1600 мм, его можно поставить в любом месте, даже перевозить, например от свалки к свалке. Для запуска агрегата необходимо только электричество — никаких дополнительных коммуникаций.

«Компания TetraPak тогда первой заказала нам линию по переработке, убедилась в ее эффективности, — говорит Рашид Хакимов. — Сейчас вопросом переработки использованной упаковки озабочены производители сока, вина, молока. А у нас есть решение, и мы надеемся, что диспергатор будет востребован и в нашей стране, и за рубежом».

На старте больших продаж

«Парматех» предлагает рынку как единственный диспергатор: некоторые компании встраивают его в собственные технологические цепочки, — так и готовые линии для переработки разных видов сырья. Комплектуемое оборудование выпускается совместно с машиностроительными и электротехническими компаниями Пермского края. Поскольку создание каждой промышленной модели диспергатора требует серьезного финансирования, компания в 2015 году обратилась за помощью в Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, так называемый Фонд Бортника. По словам регионального представителя фонда Георгия Полетаева, направление, которым занимается «Парматех», весьма перспективно, а потому заявка компании была одобрена. Тем более что оценивался не только проект, но и команда, которая занимается его реализацией. «Эксперты фонда несколько раз приезжали на предприятие, смотрели установки и остались удовлетворены результатами, которые по-

лучил «Парматех», — констатирует он. Компании была предоставлена поддержка в размере 12,5 млн рублей. Вложив также собственные средства, «Парматех» провёл НИОКР и изготовил промышленный стенд, на котором стал подбирать и тестировать все режимы переработки. До этого тестировали на лабораторном стенде.

В «Парматехе» очень спешили закончить НИОКР к 2018 году, так как полагали, что мусорная реформа начнется раньше и просто взорвет спрос на технологические линии, а они не успеют провести все испытания станции переработки. Но в жизни оказалось иначе: у компании все готово, а реформа буксует. «На самом деле со стороны региональных операторов пока подтвержденных заказов нет — так, чтобы они тесты проводили, включали в инвестиционный план, — удивляется Иван Веретин. — Пока только ознакомительный интерес». Хотя опыт работы с переработчиками мусора у «Парматеха» есть: владельцы мусороперерабатывающего комбината в Вильносе приобрели линию. Для тестирования привезли макулатуру, картон и TetraPak прямо с помойки, с запахом и пищевыми остатками. Через десять минут демонстрации возможностей диспергатора вопросов больше не было, и на следующий день заключили договор.

В ожидании мусорного бума «Парматех» широко представляет рынку новое оборудование, собирает портфель заказов, совершенствует детали производства. Хотя массового производства в компании пока нет, только под заказ, уже отработан процесс изготовления самых востребованных линий — по выпуску топливных брикетов, пеллет, экваты, переработке многослойной упаковки, сушке биомассы. При этом оборудование для производства топливных брикетов и экваты может быть поставлено как в стационарном исполнении для работы в помещениях, так и в виде мини-заводов, представляющих собой 12-метровый контейнер, который можно установить на автомобильное шасси.

Стоимость линий относительно невелика — от 7 млн до 12 млн рублей, а окупаемость зависит от перерабатываемого сырья и загруженности оборудования. Например, линия минимальной мощности может перерабатывать в час до 500 кг макулатуры, до 200 кг TetraPak, до 1000 кг древесных отходов. Есть линии с вдвое более высокой производительностью, разработан диспергатор производительностью до 5000 кг/ч. «Если делать эквату, то срок окупаемости может быть пять-шесть месяцев, так как это довольно дорогой продукт, — говорит Рашид Хакимов, — тут главное найти покупателей. Вот мы в Перми производили эквату, но рынок особо не раскачали, а в Красноярске у нас приобрели двоянную линию, которая

работает круглые сутки и не может обеспечить весь спрос».

Свеклу — тоже в диспергатор

В 2014 году многопрофильная производственная компания «Новая территория», которая, в частности, занимается созданием инновационных, полезных для здоровья ингредиентов для продуктов питания, создала линию по выпуску сухой свекловичной клетчатки — продукта с высоким содержанием пектина, который закупают пищевые компании как добавку в мясные и иные изделия. Решить технологически задачу помогли специалисты «Парматеха», разработавшие на основе диспергатора линию сушки и измельчения свекловичного жома — побочного продукта производства сахара. Ранее жом, который составляет более половины от объема исходного сырья, шел только на корма для животных.

«У нас инновационное производство и нестандартное оборудование, которое никогда и никто не делал, — говорит руководитель проекта «Новой территории» Алексей Хоришко. — Мы рассматривали разные варианты сушки свекловичной клетчатки, ездили и тестировали европейское оборудование, но не могли подобрать нужного, так как никто ранее не работал со свекловичным жомом. А нам было важно не просто сушить, но и сохранять при этом биологическую ценность продукта. Узнав о диспергаторе, мы провели тесты и остались довольны». Чуть позже «Новая территория» купила еще один диспергатор и создала свой сушильный комплекс, который сначала выпускал до 10 тонн свекловичной клетчатки в месяц, а сейчас — до 300 тонн. В планах — расширение производства, где уже понадобятся четыре диспергатора. «Мы достигли желаемого результата, и оборудование «Парматеха» экономически себя оправдало, — отмечает Алексей Хоришко, — но, главное, создали продукт, который хотели получить».

Перспективна для «Парматеха» и переработка такого упаковочного материала, как кашированная фольга, в основе которой — алюминиевая фольга и жиростойкая бумага. Первым заказчиком стал «Русал» — крупнейший производитель композитных материалов на основе алюминиевой фольги, столкнувшийся с проблемой большого количества отходов. Долгое время проблема не решалась, пока за дело не взялся диспергатор. «На нашей площадке в Перми стоят две производственные линии, на которых мы перерабатываем ламинированную фольгой бумагу, поступающую к нам из Саяногорска от «Русала», — рассказывает Рашид Хакимов. — Но этих мощностей недостаточно, поэтому заказчик принял решение приобрести шесть линий, которые они разместят непосредственно в местах производ-

ства упаковки». «Парматех» был выбран «Русалом» не случайно. «Это результат сбора профессионалов в узком кругу, анализа выставок и конференций, — поясняет Антон Калашников, партнер «Русала» по проекту переработки кашированной фольги. — На сегодняшний день не существует технологии сухой переработки многослойной упаковки, кроме использования диспергатора. Мы на девяносто девять процентов уверены в том, что диспергатор будет полезен при решении разных задач — роспуска макулатуры и всей бумажной продукции вторичного сырья, кашированного алюминия».

С компанией «Экотехнологии» «Парматех» ведет переговоры о переработке бумажных отходов предприятий фастфуда — стаканчиков, пакетов для картошки фри, коробочек для бургеров. Транснациональный гигант Unilever нуждается в переработке упаковки для рожков с мороженым, сухих кубиков супов. Существует предварительная договоренность с мусороперерабатывающим заводом в Болгарии, Камским ЦБК. По прогнозу, до конца года объем заказов «Парматеха» должен составить 80–100 млн рублей.

Для потенциальных клиентов ИП Хакимов с «Парматехом» ведут исследования совершенно новых направлений применения диспергатора. Например, для компаний ГК «Ростех» разрабатывается технология низкотемпературной сушки-измельчения полимеров и получения порошка ацетата целлюлозы размером менее 70 мкм и влажностью менее 5%. Совместно с Пермским НИИ сельского хозяйства изучается возможность переработки сельхозпродукции и получения высокобелковой добавки для пищевого производства.

Отдельная большая тема — получение микрокристаллической целлюлозы (МКЦ), широко применяемой в пищевой и фармацевтической промышленности. Технология уже разработана Рашидом Хакимовым совместно с кафедрой целлюлозно-бумажного производства аэрокосмического факультета Пермского научно-исследовательского политехнического университета. МКЦ полностью импортируется фармкомпаниями, поэтому наличие собственного производства могло бы существенно облегчить им жизнь. Но пока они не готовы вкладываться в практическое воплощение проекта. Не готовы и Хакимов с «Парматехом»: построить совершенно новую модель диспергатора, наладить линию, которая по существующим в фармацевтике стандартам должна еще пройти несколько ступеней международной сертификации, для них неподъемная инвестиционная задача.

■ Фотографии предоставлены компанией «Парматех»