

# Безотходная электротехника

В Москве создан единственный в России высокотехнологичный комплекс заводов по переработке электронных и электрических отходов бытовой техники. Эффективность утилизации деталей устройств, поступающих на предприятия Корпорации Экополис, достигает 95 %.

*Текст: Михаил Кичанов  
Фото: пресс-служба  
Корпорации Экополис*

оборудования «Экотехпром» и предприятие по переработке корпусных пластиков и производству вторичной пластиковой гранулы «Экопласт». Завод по переработке медного лома и печатных плат «Аурус» начнет работу в 2020 году. Инвестиции в предприятия оцениваются в 9 млрд рублей.

## КОНСТРУКТИВНЫЙ ОТБОР

Завод «Экотехпром» - первое звено перерабатывающей цепочки Корпорации Экополис. Именно сюда от физических и юридических лиц изначально поступает вся перерабатываемая комплексом б/у техника. Здесь она проходит предварительную подготовку, в ходе которой удаляются такие

До недавнего времени потенциал рециклинга электронных отходов в России практически не использовался. На перспективную рыночную нишу обратили внимание учредители Корпорации Экополис. В 2019 году были запущены два из трех заводов корпорации - предприятие по переработке электронного и электрического



## Юрий Вензига

главный инженер Корпорации Экополис

«Производственный процесс на «Экотехпроме» строится с учетом возможности вторичного использования и тех фракций, которые нельзя утилизировать

на предприятии. Например, противовесы из стиральных машин направляются на обработку бетонным компаниям, а извлекаемый из утилизируемых холо-

дильников пенополиуретановый изоляционный слой перерабатывается в пеллеты, которые также служат альтернативным топливом».



## ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЭЛЕКТРО- ОБОРУДОВАНИЯ

Б/у техника поступает на перерабатывающий завод

Удаление опасных элементов

Многоступенчатая система сепарации для рассортировки на различные фракции

Воздушный сепаратор: удаление пыли и легких загрязнений

Вихретоковый сепаратор: разделение пластика, резины и металлов

Оптический сепаратор. Камера фиксирует размер и цвет, а индукционный датчик реагирует на определенный вид металла и выбивает его с конвейерной ленты

Выпуск лома черных и цветных металлов, шредированного пластика, лома печатных плат и т. д.

опасные элементы, как батареи, ртутные лампы и картриджи. После этого детали техники измельчаются в шредерах и сепарируются в полностью автоматическом режиме.

«Чтобы из полученной массы получить максимум вторичного сырья, ее необходимо тщательно рассортировать на различные фракции: черные и цветные металлы, печатные платы, пластики, стекло и так далее. Для этого на заводе предусмотрена многоступенчатая система сепарации», – рассказывает главный инженер Корпорации Экополис Юрий Вензига.

Сначала с помощью воздушного сепаратора из массы измельченного сырья удаляется

пыль и легкие загрязнения. Затем под воздействием неодимового магнита из общей массы извлекаются черные металлы. После этого в работу включается вихретоковый сепаратор, который разделяет оставшиеся металлы и другие фракции. Этот процесс выглядит следующим образом – пластик и резина попросту падают в специальный резервуар в конце конвейерной линии, а металлы под воздействием тока выбиваются в другой резервуар.

Один из самых высокотехнологичных элементов системы сортировки – оптический сепаратор. В нем два ключевых элемента: камера и индукционный датчик. Первая фиксирует размер и цвет, а датчик



Для переработки некоторых видов техники на заводе «Экотехпром» существуют **специальные технологические линии**. Например, линия по переработке холодильного оборудования, оснащенная автоматической герметичной системой замкнутого цикла для удаления фреона, исключающей его попадание в атмосферу.

реагирует на определенный вид металла. Сортируемый микс металлов, полученный после вихретоковой сепарации, подается на конвейерную ленту, которая, проходя через датчик, заканчивается гребенкой с воздушными форсунками. Если датчики обнаруживают нужный элемент, форсунка выбивает его из общей кучи в отдельный контейнер. Каждый раз сепаратор отделяет что-то одно, например медь, потом алюминий и так далее.

На «Экотехпроме» выпускают такие виды продукции, как лом

черных и цветных металлов, шредированный пластик, лом печатных плат и ряд других. Шредированный пластик направляется для дальнейшей переработки на завод «Экопласт», а медный лом и лом печатных плат – на завод «Аурус».

### ПЛАСТИК ИЗ ВАННЫ

По данным Корпорации Экополис, в отходах электронного и электрического оборудования, бытовой техники доля корпусного пластика составляет около 30-40%. За переработку этого сы-



## Максим Лобанов

генеральный директор Корпорации Экополис

«В данный момент в России нет инфраструктуры для комплексной переработки печатных плат, содержащих ценные компоненты в виде драгоценных металлов. Поэтому платы либо вывозятся на переработку за границу, что приводит к оттоку из страны капитала и к вывозу редких металлов в зарубежные страны, либо перерабатываются на «сером» рынке внутри России, что затрудняет учет движения драгметаллов. В свою очередь, производственные мощности завода «Аурус» обеспечат переработку всех отходов печатных плат, образуемых на территории страны».

рья в корпорации отвечает завод «Экопласт».

Производственный процесс выглядит следующим образом. Сначала пластик измельчают, после чего материал поступает в трубопровод, внутри которого установлены элементы системы сепарации. На первом этапе магниты выделяют черные металлы, а система вихревых токов – цветные металлы. Пластик отделяют от стекла, бумаги, пленок и мягкого полиэтилена. После этого масса поступает на вибростол, где через сетку сырье просеивают от пыли и мелкой фракции.

Очищенный дробленый пластик направляют на каскад флотационных ванн, где он разделяется по видам. «Ванны заполнены растворами различной плотности, в которых одни виды пластика всплывают, а другие тонут. Так один за другим из общей массы выделяются три самых часто используемых при производстве электроники вида пластика: ABS (акрилонитрилбутадиенстирол), PS (полистирол) и PP (полипропилен). Затем они высушиваются и поочередно расплавляются в экструдере, после чего гранулируются», – отмечает Юрий Вензига.

В зависимости от производственной программы в экструдерную из бункеров-накопителей поступает определенный тип пластика. Дробленый пластик разогревают в бункере до 90–100 °C и запускают в винтовой конвейер (шнек). По мере движения по шнеку сырье размягчается, темпе-

ратура увеличивается до 250 °C и к последнему этапу экструзии приходит в однородное состояние, в котором легко выдавливается через форму. Материал выходит из отверстий размером 3–5 мм и срезается ножами. Кусочки пластика подхватывает поток

## МОЩНОСТИ «ЭКОПЛАСТА» ПОЗВОЛЯЮТ ПЕРЕРАБАТЫВАТЬ ДО 25 ТЫС. Т МИКСА КОРПУСНЫХ ПЛАСТИКОВ В ГОД

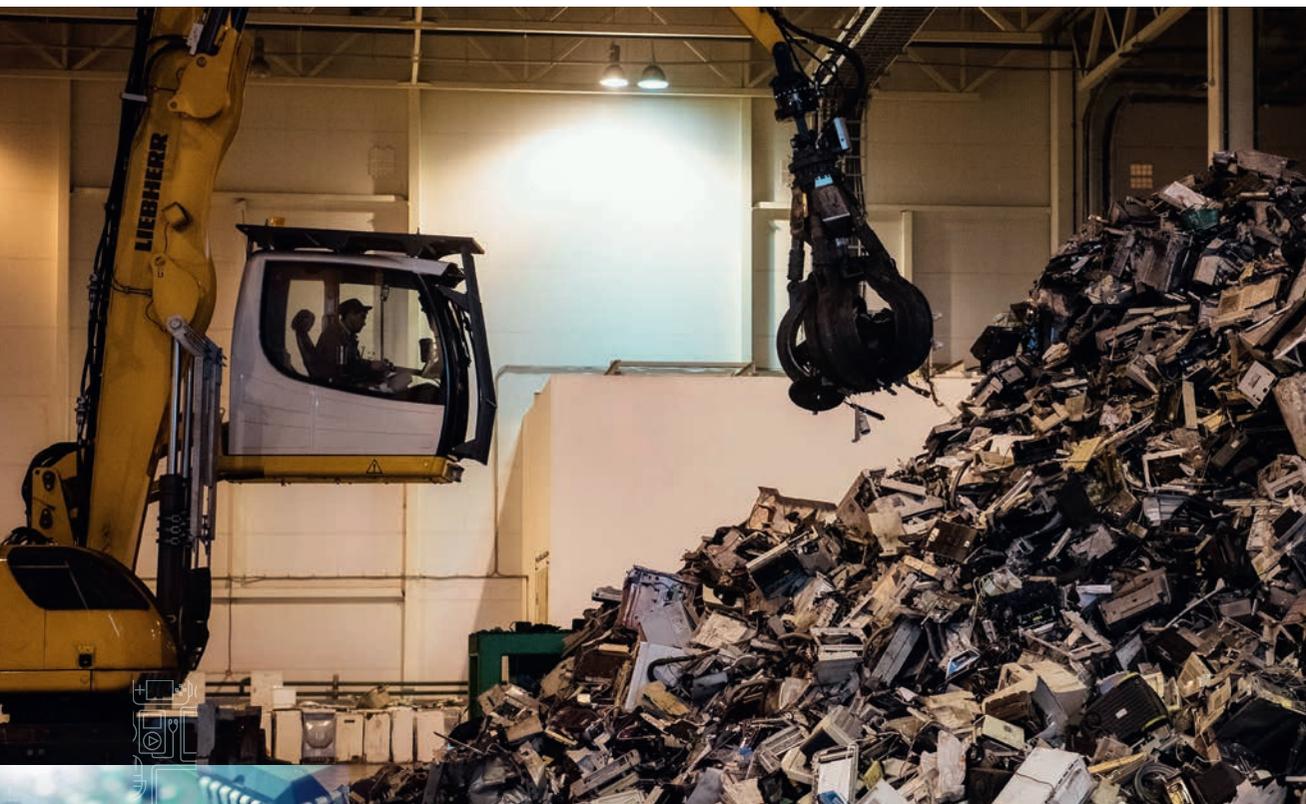
холодной воды и переносит на вибростол, где происходит отделение жидкости от получившихся гранул. Чтобы просушить готовый продукт окончательно, гранулы помещают в центрифугу.

Высокое качество вторичной пластиковой гранулы ABS, PS, PP обеспечивается системой двойной фильтрации, оснащенной дисковыми фильтрами с лазерной перфорацией, которые удаляют все механические примеси размером более 100 микрон, и вакуумной дегазацией.

Тяжелые пластики, которые оседают при сепарации, и пластмассы с добавлением мела

Все технологические участки переработки пластика полностью автоматизированы. Операторы лишь контролируют корректность работы оборудования.





или талька, которые отсеиваются еще на первом этапе переработки, реализуются предприятием в качестве сертифицированной топливной добавки. В основном такая добавка используется в качестве альтернативного топлива на цементных заводах.

### **ДРАГОЦЕННАЯ ПЛАТА**

Третье звено перерабатывающей цепочки корпорации – завод «Аурус». На новом предприятии

будут производить катодную медь, драгоценные и цветные металлы из медного лома и лома печатных плат.

Переработка медьсодержащих изделий начинается в цехе подготовки сырья, где происходит измельчение печатных плат. В процессе сортировки из измельченного материала извлекают железо, сталь и алюминий.

После предварительной обработки медьсодержащее сырье загружается во вращающийся конвертер с верхним дутьем (ТВРС). Этот агрегат предназначен для плавления, пирометаллургической очистки и раскисления сырья. Его основной продукт – очищенный медный сплав, так

**ТЕХНОЛОГИИ «АУРУСА» ПОЗВОЛЯЮТ  
ДОСТИЧЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ФРАКЦИЙ  
ИЗ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ПЕРЕРАБОТКУ  
СЫРЬЯ ДО 99%**

называемая черновая медь, которая извлекается из TBRC и переводится на следующий уровень в общей схеме переработки.

Переработка начинается с огневого рафинирования медьсодержащего сырья в печи PolyRefine. Цель операции - подготовить черновую медь к электролитическому рафинированию: удалить вредные примеси (кислород, серу, железо, никель, цинк, свинец, мышьяк, сурьму, растворенные газы), получить отливки меди в форме плотных ровных пластин постоянной массы. В результате огневого рафинирования содержание меди в анодах повышается до 99,4–99,6%.

Получившийся в результате пирометаллургической обработки сплав меди и цветных металлов в виде медных анодов поступает в электролизный цех. Далее медные аноды помещают в электролизные ванны, где медь, растворяясь в электролите под действием электрического тока, переходит на катод. Очистка электролизом

## С ВЫХОДОМ НА ПРОЕКТНУЮ МОЩНОСТЬ ЗАВОД СМОЖЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАТЬ ДО 12 ТЫС. Т ЛОМА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В ГОД

применяется для производства технически чистой меди из медных анодов.

В процессе электролиза меди получается катодная медь. Шлам, образовавшийся в результате электролиза, направляется в цех драгметаллов. Извлечение серебра и золота из сырья также происходит с помощью электролиза.

Сейчас на предприятии продолжается монтаж и пусконаладка оборудования. По словам генерального директора Корпорации Экополис Максима Лобанова, производственные мощности группы компаний позволяют полностью решить проблему экологической утилизации отработанной электроники и бытовой техники Москвы, а в перспективе - и Московской области.

