

***ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ***

УДК 621.313.17:621.928.1

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ
ОБРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

**INCREASE OF ENERGY EFFICIENCY
EDDY-CURRENT SEPARATORS FOR PROCESSING
OF SOLID MUNICIPAL WASTE**

Абдуллаев Ж. О., Бубнова М. А., Гапоненко Е. В., Коняев И. А.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
zhahongirl@mail.ru

Abdullaev Zh. O., Bubnova M. A., Gaponenko E. V., Konyaev I. A.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Извлечение металлов из отходов и их переработка играют важную роль в экономике из-за нехватки сырья и проблем загрязнения окружающей среды. В статье сообщается об исследованиях электродинамического сепаратора для обработки ТКО

Abstract: Recovery and recycling of metals from wastes have a major role in the economy because of the scarcity of raw materials and the problem of environmental pollution. This article reports a study for the development of eddy-current separator for municipal solid waste treatment.

Ключевые слова: *твердые бытовые отходы, электродинамическая сепарация, результаты исследований.*

Key words: *municipal solid waste, electrodynamic separation, research results.*

Увеличение доли промышленной переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) является основной тенденцией в мировой практике обращения с отходами. Как показывает анализ литературы [1-2], в странах Евросоюза перерабатывается более 60 % ТКО. Как видно из диаграммы на рис. 1, в ряде стран доля промышленной переработки отходов приближается к 100 %. К сожалению, в нашей стране около 95 % отходов подвергается захоронению, что в условиях роста их объемов порождает экологические и экономические проблемы (отходы являются главными загрязнителями окружающей среды, а их захоронение приводит к потере ценных материалов).

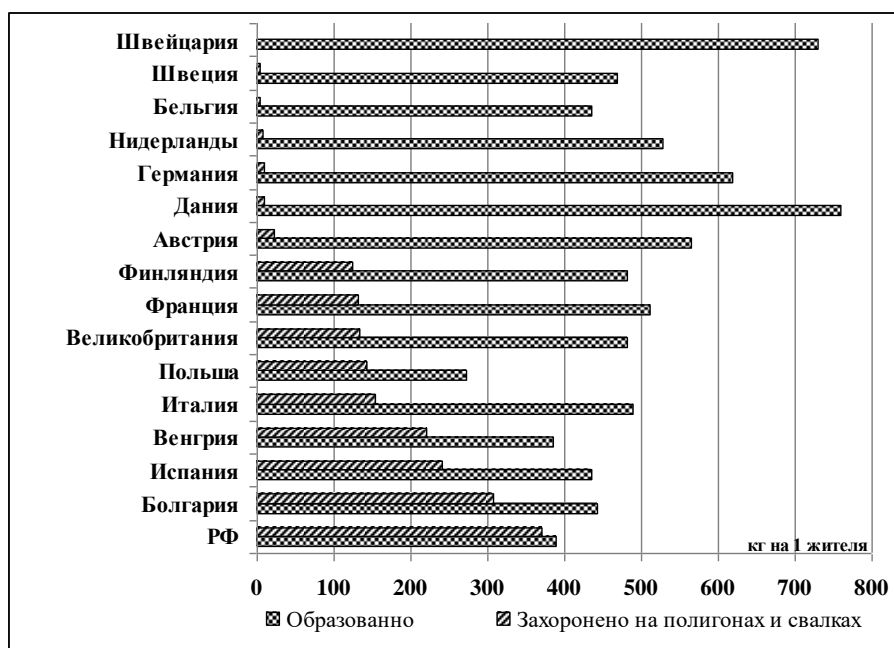


Рис. 1. Образование ТКО и их захоронение в странах ЕС и в РФ

В мировой практике управления ТКО получили развитие различные методы промышленной переработки. При этом все более развиваются механизированные методы обогащения ТКО, обеспечивающие хотя бы частичную сортировку отходов. К сожалению, на имеющихся в нашей стране немногочисленных

предприятиях преобладает ручная сортировка отходов, характеризующаяся низким выходом выделяемых материалов: металлов – не более 40 %, стекла – не более 30 % и т. п. [3]. Поэтому разработка технологий и оборудования для механизированной переработки ТКО являются актуальными.

Наиболее ценными материалами в ТКО являются металлы [1]. Выделение черных металлов можно обеспечить, используя серийно выпускаемые магнитные сепараторы – железоотделители. Для извлечения цветных металлов, как правило, применяют электродинамические сепараторы с бегущим или вращающимся магнитным полем [4]. Наибольшей производительностью обладают сепараторы на основе линейных индукционных машин (ЛИМ) с открытой магнитной системой. Такие сепараторы не требуют предварительной подготовки отходов и легко вписываются в действующие технологические линии. В то же время такие сепараторы имеют большие габариты и большую установленную мощность. Например, площадь активной зоны сепаратора КМ203-М, разработанного для ленты шириной 1200 мм, составляет 1400×350 мм², а потребляемая мощность 110 кВА [4]. Это делает сепараторы самым энергоемким оборудованием на заводах по переработке ТКО и требует поиска путей снижения энергопотребления. Большая мощность сепараторов обусловлена не только его габаритами, но и необходимостью достижения требуемых для извлечения металлов электромагнитных усилий. В данном докладе рассматриваются способы повышения энергоэффективности сепараторов на основе ЛИМ.

Одним из путей снижения требуемых для сепарации усилий является использование разбегающихся магнитных полей, которые обеспечивают выход извлекаемых металлов в обе стороны от конвейера. При этом расстояние, на которое необходимо перемещать извлекаемые частицы, уменьшается в два раза. Эффективность такого решения можно оценить по величине требуемых для сепарации удельных усилий F_m (отношению электромагнитного усилия $F_{эм}$ к массе частиц m). Пример расчета F_m для разных значений ширины

конвейера L_k и скорости подачи V_k показан на рис. 2. Видно, что эффективность применения разбегающихся полей возрастает с повышением производительности установок (с ростом L_k и V_k). Другим способом повышения энергоэффективности сепараторов является установка индукторов ЛИМ под углом к поперечной оси конвейера. При таком повороте индуктора увеличивается время пребывания извлекаемых частиц в активной зоне ЛИМ, следовательно, для перемещения частиц требуется меньшее усилие. Зависимости требуемого удельного усилия F_m от угла поворота γ для того же сепаратора приведены на рис. 3. Цифрами на графиках показаны скорости конвейера V_k .

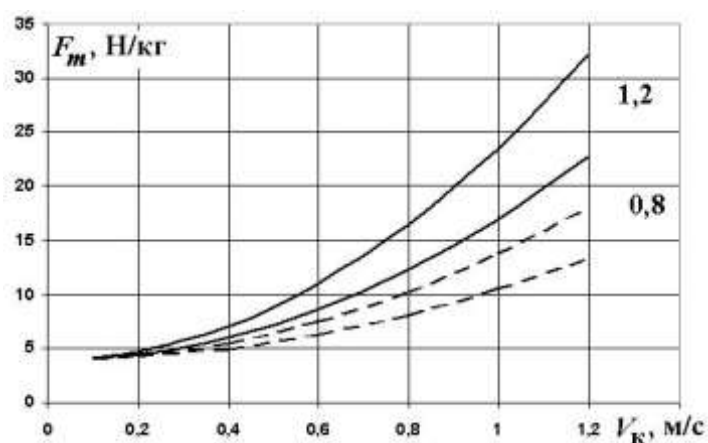


Рис. 2. Зависимости требуемых удельных усилий от скорости подачи и ширины ленты конвейера (цифры на графиках)

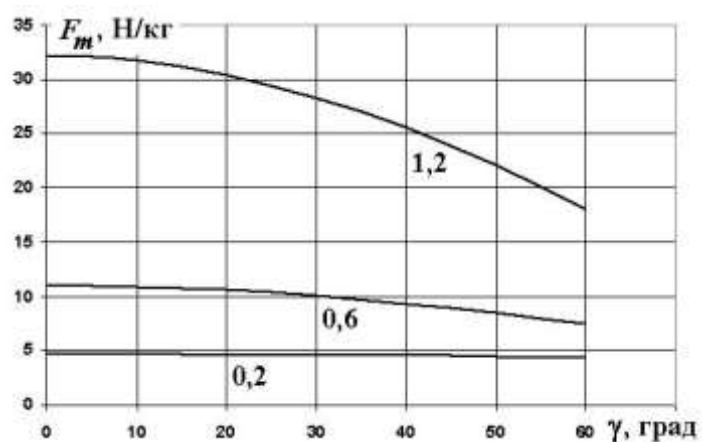


Рис. 3. Зависимости требуемых удельных усилий от угла поворота индуктора

При использовании в сепараторе модульного исполнения ЛИМ возможно совмещение предлагаемых способов. В этом случае можно добиться снижения энергопотребления установок в несколько раз.

Список использованных источников

1. Технология твердых бытовых отходов / Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник. – М. : Альфа-М, Инфра-М, 2011. 400 с.
2. Сайт Евростата [in Russian] [Электронный ресурс]. URL: http://data.trendeconomy.ru/eurostat/env_wastrt (дата обращения 15.05.2017).
3. Ильиных Г. В., Устьянцев В. А., Вайсман Я. И. Построение материального баланса линии ручной сортировки твердых бытовых отходов // Экология и промышленность России. 2012. № 1. С. 22–25.
4. Устройства для электродинамической сепарации лома и отходов цветных металлов / А. А. Патрик, Н. Н. Мурахин, А. Ю. Коняев и др. // Промышленная энергетика. 2001. № 6. С. 16–19.

УДК 621.314.5

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ НА ПОСТОЯННОМ ТОКЕ

ENERGY SAVING EFFECT OF APPLICATION OF ELECTRICITY TRANSMISSIONS ON THE DIRECT CURRENT

Агапов В. А.¹, Копылов Д. А.²

¹Оренбургский государственный университет, Оренбург,

²Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург,
vladagap2103@gmail.com

Agapov V. A.¹, Kopylov D. A.²

¹The Orenburg state university, Orenburg,

²Saint-Petersburg State Electrotechnical University "LETI",
St. Petersburg