

**В.А.Носков****РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ РЕЦИКЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ***Институт черной металлургии им.З.И.Некрасова НАН Украины*

Вопросами рециклирования (утилизации) промышленных отходов в Институте черной металлургии занимаются более 20 лет. Научные и методологические основы этих разработок, их аппаратурное обеспечение закладывалось в ходе выполнения работ по горячему брикетированию тонкодисперсных частично восстановленных железорудных концентратов, проводившихся под руководством академика З.И. Некрасова.

Накопленный опыт, наличие научной, экспериментальной базы и высококвалифицированных специалистов определили развитие в ИЧМ научно–технического направления по брикетированию широкого спектра мелкофракционных отходов. Толчком к дальнейшему развитию указанного направления послужил возросший–интерес к брикетированию в отечественной и зарубежной металлургии, связанный с истощением запасов месторождений полезных ископаемых, постоянно увеличивающимся количеством техногенных отходов и требованиями экологии. Так в ИЧМ начался новый этап развития данного направления – разработки технологии и оборудования для холодного брикетирования. Следует отметить, что основными критериями заинтересованности предприятий в утилизации отходов в брикетированном виде могут быть высокие потребительские свойства брикетов и более низкая их стоимость по сравнению с агломератом, окатышами, углем, коксом и т.д.

Исходя из тематической направленности Института, основное внимание уделяется брикетированию железосодержащих отходов предприятий с полным металлургическим циклом. Разрабатываемая в ИЧМ концепция утилизации таких отходов брикетированием включает следующие основные положения: утилизироваться должны комплексно все виды образующихся отходов; в качестве связующих используются, как правило, вещества, образующиеся или уже используемые на предприятии; связующие не должны содержать компонентов, отрицательно влияющих на состав конечного продукта при использовании брикетов; производство и переработка брикетов организуется на тех же предприятиях, где образуются отходы.

Опыт и квалификация специалистов ИЧМ, наличие необходимого исследовательского оборудования и экспериментальных установок позволяют выполнять разработки в полном объеме, включая лабораторное исследование подлежащих брикетированию материалов [1], разработку и проверку на валковых прессах технологии, получение и испытание опыт-

ных партий брикетов [2], составление технологического регламента на их производство, разработку брикетных прессов с требуемыми техническими характеристиками, и, наконец, освоение технологии и оборудования у заказчика (рис.1).

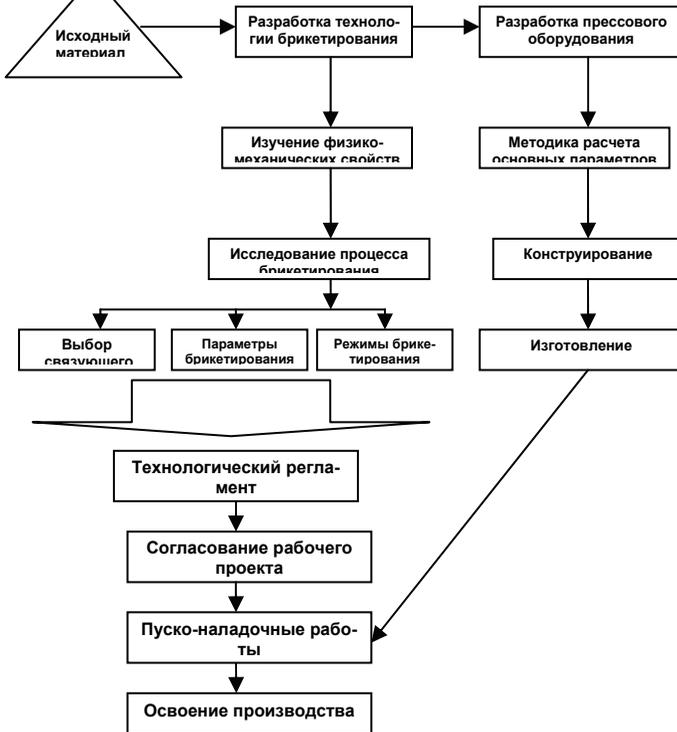


Рис.1. Структура разработки процесса производства брикетов в условиях ИЧМ.

Следует отметить, что ориентация украинских предприятий и фирм направлена на использование отходов в том производстве, где они образуются. Так, например, в 1992–94 г.г. ИЧМ для ОАО «Металлургический комбинат «Азовсталь» и ОАО «Краматорский металлургический завод им. Куйбышева» выполнены работы по разработке технологии и прессового оборудования для брикетирования железосодержащих отходов. Для Днепропетровского завода прокатных валков выполнена разработка технологии и оборудования для брикетирования чугушной стружки – основного отхода производства данного завода. ИЧМ проанализированы все виды отходов, образующиеся на Никопольском заводе ферросплавов (НЗФ), Запорожском (ЗФЗ) и Стахановском (СФЗ) ферросплавных заво-

дах, с точки зрения возможности и целесообразности производства из них брикетов.

В 1994–96 г.г. по заданию Министерства промышленности Украины ИЧМ совместно с ГМетАУ была разработана для условий НЗФ технология производства брикетов из смеси пыли, шлама и коксовой мелочи. В 1998 г. специалистами завода поднят вопрос об организации брикетирования отсевов силикомарганца и ферромарганца. Заслуживала внимания задача брикетирования отсевов мелких фракций ферросилиция (металлошхты), содержащихся в продуктах разработки шлаковых отвалов. Вопрос о возможности организации такого брикетного производства заводом принят на проработку. Рассматривался вопрос о подготовке мелкофракционных марганцевых концентратов с получением сырья в виде брикетов для ферросплавного и, возможно, доменного производств Марганецким и Орджоникидзевским горно-обогатительными комбинатами. Так, в 1998 г. ИЧМ совместно с Механо-брчерметом разработали техдокументацию на производство брикетов из тонких и мелких марганецсодержащих концентратов.

Следует отметить, что ИЧМ в настоящее время является единственным в Украине и СНГ научным учреждением, где системно ведутся работы по развитию теории брикетирования, созданию технологий и брикетного оборудования на базе теоретического анализа и экспериментальных исследований закономерностей процесса брикетирования. Разработаны методики расчета и оригинальная конструкция малогабаритных, небольшой массы (до 5000 кг) валковых прессов производительностью от 0,5 до 20 т/час, надежных в работе и простых в эксплуатации [3].

Изготовление таких прессов освоено экспериментальным предприятием Института. Это, при отсутствии серийного выпуска валковых прессов в Украине и в странах СНГ и высокой стоимости прессов, изготавливаемых зарубежными фирмами, является очень важным обстоятельством. Предприятию, создающему участок брикетирования, всегда может быть обеспечена поставка основного агрегата технологической линии, адаптированного к свойствам конкретных брикетируемых шихт.

В последние годы в ИЧМ по заказам ряда предприятий, в т.ч. Минпромполитики, разработаны технологии производства с получением опытных партий брикетов из аглодоманных и сталеплавильных шламов, пылей и шламов ферросплавного производства, мелких фракций продуктов переработки шлаковых отвалов. Оценка потребительских свойств брикетов, проводящаяся как по гостированным, так и по созданным в Институте методикам, показывает возможность подготовки из техногенных отходов окислованного сырья, пригодного для использования в различных металлургических переделах. Целесообразность применения брикетов подтверждена проверкой в заводских условиях. В 2002 году в ИЧМ разработана технология производства брикетов из отсевов ферросплавов, образующихся в условиях Никопольского завода ферросплавов, а с августа 2003 г. начато опытно-промышленное освоение производства брикетов на

построенном комплексе брикетирования отсевов ферросплавов (БОФ). В технологической линии (рис.2) производства брикетов осуществляется совокупность последовательных операций, выполняемых основным и вспомогательным оборудованием [4].

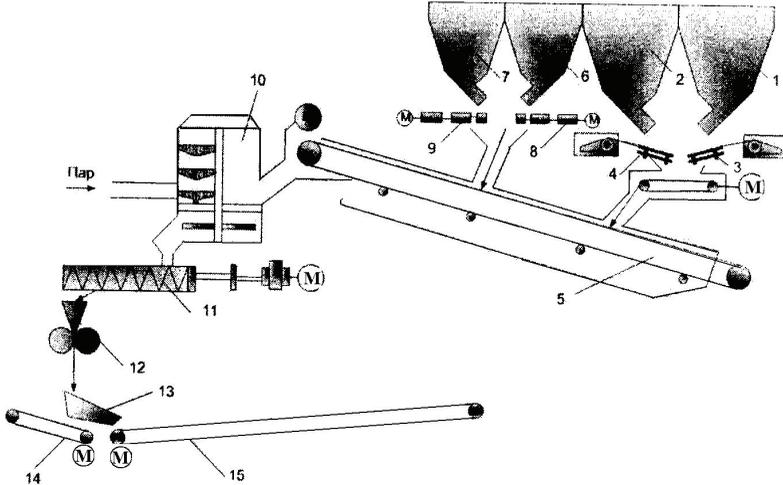


Рис. 2. Технологическая схема комплекса БОФ

1,2 – бункера с отсевами; 3,4 – весовые дозаторы; 5 – подающий конвейер; 6,7 – бункера со связующим; 8,9 – шнековые питатели; 10 – вертикальный смеситель; 11 – горизонтальный смеситель; 12 – валковый брикетный пресс; 13 – грохот брикетов; 14 – конвейер для отвода мелочи; 15 – конвейер для подачи на сушку кондиционных брикетов.

К основному оборудованию относятся, прежде всего, вертикальный и горизонтальный смесители, разработанные и изготовленные специалистами ОАО «НЗФ», а также валковый пресс, разработанный и изготовленный специалистами ИЧМ. В настоящее время комплекс БОФ продолжает работать устойчиво и надежно.

Проектная производительность комплекса – 40000 тонн брикетов в год. В технологической линии производства брикетов осуществляется совокупность последовательных операций. К таким операциям относятся: бункерование шихтовых материалов, дозирование компонентов шихты, их смешивание, увлажнение, нагрев, брикетирование, грохочение, возврат мелочи, сушка и отгрузка брикетов.

В последние годы в Украине все чаще стали обращать внимание как на актуальную и важную проблему брикетирования отечественные предприниматели.

Так результатом плодотворного сотрудничества ученых ИЧМ и специалистов ООО «Конкрет» (г. Днепродзержинск) явилось создание в мае 2003 г. завода по производству брикетов для металлургической промыш-

ленности. Завод ООО «Конкрет» специализирован на подготовку мелкофракционных сырьевых материалов и отходов методом брикетирования с целью возврата их в технологические переделы в виде окускованного сырья одинаковых формы и массы (рис.3).

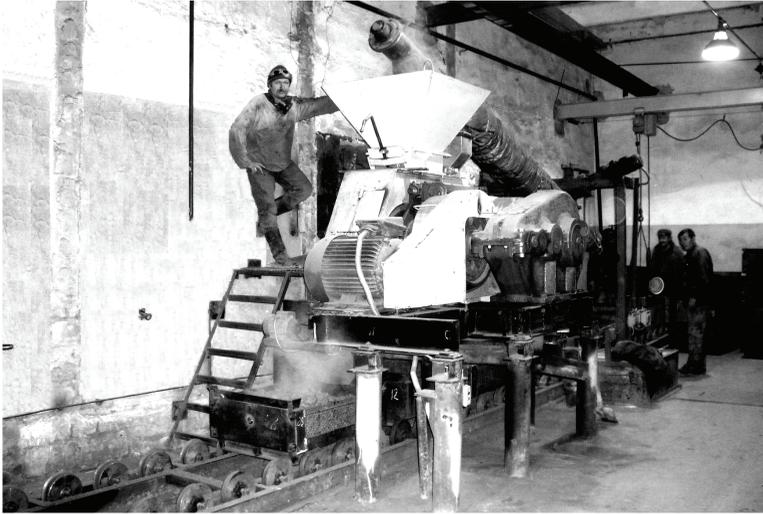


Рис.3. Участок брикетирования ООО «Конкрет».

В настоящее время установочная мощность первой технологической линии составляет до 10 т/ч брикетов. В стадии завершения находится разработка проектно-технической документации на строительство второй линии, что позволит заводу существенно увеличить объем выпускаемой продукции и расширить её ассортимент. Специалисты завода совместно с ИЧМ постоянно работают над усовершенствованием процесса брикетирования и оборудования для его реализации, улучшением физико-химических показателей качества выпускаемой продукции и разработкой новых составов шихтовых материалов, требуемых металлургам. Продукция завода соответствует потребительским требованиям. На весь ассортимент выпускаемой продукции разработаны и утверждены ТУ Украины. В 2004 г. на меткомбинате «Криворожсталь», с целью повышения степени использования поступающих от поставщиков ферросплавов в сталеплавильном производстве, совместными усилиями разработчиков ИЧМ и специалистов комбината создан участок брикетирования отсевов FeMn, SiMn, FeSi [5].

На рис.4 представлена схема цепей и аппаратов участка брикетирования.

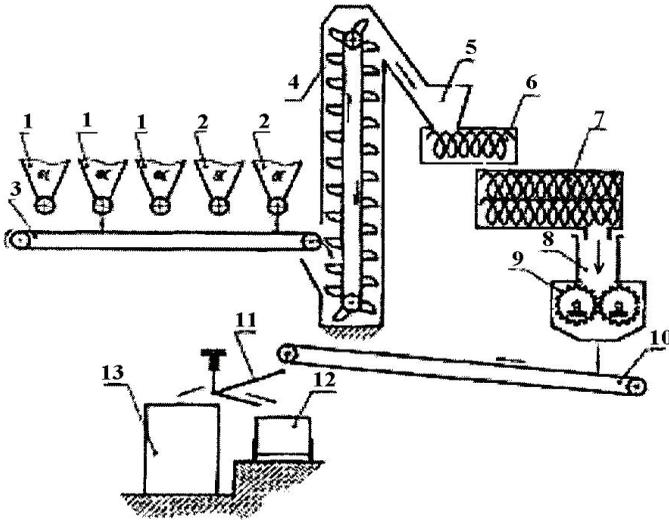


Рис.4. Схема цепей и аппаратов участка брикетирования.

В состав комплекса брикетирования входят: пять приемных бункеров с шлюзовыми дозаторами пыли 1, 2 (три для ФС и два для органического связующего); ленточный конвейер 3; элеватор 4; накопительный бункер 5; шнековый питатель 6; двухвальный лопастной смеситель 7; загрузочный бункер 8; валковый пресс 9; сушило 10; грохот 11; контейнер отсева на откатной тележке 12; контейнер готовой продукции 13.

Разработка и внедрение комплекса позволили существенно улучшить качество подготовки ФС к плавке. К сожалению, на ряде предприятий, где есть предпосылки для создания участков брикетирования отходов, ранее разработанные ИЧМ технологические регламенты по различным причинам, вызванным, прежде всего, затруднительным финансовым положением, не реализуются.

Проводящиеся в ИЧМ разработки по брикетированию не ограничиваются окускованием отходов металлургического производства. Выполнен ряд работ, направленных на создание технологии и оборудования для получения брикетов из угольных отходов – штыбов и шламов, предназначенных для бытового топлива. Изготовленные ЭПП ИЧМ прессы эксплуатируются, в частности, при производстве брикетов из угольных материалов в г. Свердловске Луганской обл. (установка ЗАО «ТЭНЭКО»), г. Донецке Ростовской области (установка по брикетированию угольной мелочи), на Алтайском коксохимическом заводе (брикетирование угольных шихт). Такие прессы успешно работают на Семилукском огнеупорном заводе (Воронежская обл.) в цехе производства высокоглиноземисто-

го шамота, на Донском ГОКе в Казахстане (брикетирование мелких хромитовых руд).

ИЧМ, как институт технологический, в разрабатываемых регламентах на проектирование производства брикетов предлагает так же, как правило, принципиальные схемы цепей аппаратов. Конкретный подбор оборудования (кроме прессов), его увязка и компоновка осуществляется специалистами проектных организаций. Хорошие творческие контакты, опыт совместной работы со специалистами Энергостали, Укркипромеза, НМетАУ позволяют считать, что технологические разработки ИЧМ будут надежным образом реализованы в проектах брикетных производств.

В лице ИЧМ потенциальные Заказчики имеют надежного делового партнера в решении своих задач по переработке техногенных отходов.

1. *Исследование* физико–механических свойств мелкофракционных промышленных отходов, определяющих их поведение при брикетировании / В.А.Носков, Б.Н. Маймур, В.И.Петренко, А.Т.Лебедь // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. –1998. – № 4. – С.104–107.
2. *Экспериментальные* исследования основных параметров и режимов брикетирования мелкофракционных техногенных отходов в валковых прессах / В.А.Носков, Б.Н. Маймур, В.И.Петренко, А.Т.Лебедь // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. –1999. –№ 6. – С.104–107.
3. *Носков В.А.* Валковый пресс для брикетирования мелкофракционных отходов производства и сырья // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 1999. – № 2–3. – С. 100–102.
4. *Опытно–промышленное* производство брикетов из отсевов ферросплавов на ОАН НЗФ / В.А.Носков, В.И.Большаков, Б.Н.Маймур, В.И.Петренко и др.// *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2004. – № 3. – С.104–126.
5. *Технологические* линии и оборудование для подготовки мелочи ферросплавов к использованию при выплавке стали / А.В.Сокурченко, В.А.Шермет, В.А.Носков и др. // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2005. – № 5. – С.62–65.

*Сведения об авторе:*

**Носков Валентин Александрович**, докт.техн.наук, ст.научн.сотр. Института черной металлургии НАН Украины