

- Имеют экологическую безопасность
- Возможность получения состава брикетов с учетом пожелания заказчика

Примером производства горячебрикетированного железа может служить цех ГБЖ "ОАО Лебединский ГОК". После выгрузки из печи металлургические окатыши подвергаются горячему брикетированию. Брикетные ЛГОКа используются для выплавки стали в дуговых электропечах на ОЭМК, ОЗММ, Мехзавод - Старый Оскол, Белорусский металлургический комбинат и в небольших количествах на других заводах.

Важнейшим направлением в дальнейшем развитии и совершенствовании электросталеплавильного производства, наряду с решением вопросов по улучшению качества металлопродукции, является разработка энергоресурсосберегающих технологий выплавки стали в дуговых печах с применением металлургического сырья. Высокая производительность электропечей может быть достигнута на основе разработки оптимальных режимов электроплавки металлургической шихты. Брикетирование повышает стоимость губчатого железа, но это оправдывается при определенных условиях, которые можно выявить путем экспериментов и опыта переработки в металлургических агрегатах.

Произведя обработку более 400 паспортов плавок, углеродистой стали в ДСП-150, выявили, что ГБЖ может уменьшать и увеличивать время расплавления шихты. Если содержание ГБЖ по отношению к лому в завалке составляет 0.3-0.4, то время расплавления шихты уменьшается. Если же доля менее 0.2, то время увеличивается. Это связано с изменением плотности шихты в завалке.

Работа представлена на IV научную конференцию с международным участием «Производственные технологии», 9-16 сентября 2006, г.Римини (Италия). Поступила в редакцию 15.09.2006г.

Исследование схода шихты в печи металлургической при прямом восстановлении железа Тимофеева А.С., Белик Н.П., Никитченко Т.В., Крафт Л.Н., Руднов И.А.

С целью выявления влияния различных факторов на сход шихты в печи металлургической при прямом восстановлении железа была проведена статистическая обработка данных по химическому составу, металлургическим свойствам окисленных и металлургических окатышей, по параметрам процесса металлургической. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета математических программ «Статистика».

Влияние гранулометрического состава обожженных окатышей на число фальш-дельта ПИ рассматривалось при неизменных параметрах работы печи металлургической.

Рассматривали среднечасовое значение числа фальш-дельта ПИ для различных интервалов гранулометрического состава окатышей.

Выяснено, что на сход шихты влияет фактор гранулометрического состава

$$A = \frac{j_{-8} + j_{+12}}{j_{8-12}},$$

где j_{-8} - доля фракции меньше 8 мм,

j_{+12} - доля фракции более 12мм,

j_{8-12} - доля фракции от 8 до 12мм.

При значении $A=0.4-0.6$ число фальш-дельта ПИ наименьшее, при увеличении и уменьшении этих значений число фальш-дельта ПИ растет.

На равномерный сход шихты оказывает влияние и основность окисленных окатышей, т.е. Al_2O_3/SiO_2 . По данным статистической обработки выяснено, что увеличением основности сход шихты улучшается.

Влияние на сход шихты от различных факторов, в том числе и от FeO, выяснялось при практически неизменных остальных характеристиках обожженных окатышей, параметрах печи металлургической и брикет-прессов, а также состава восстановительного газа.

По литературным данным повышенное содержание FeO в окисленных окатышах препятствует равномерному сходу шихты. Данные статистической обработки говорят о том, что при увеличении FeO свыше 0,5 резко ухудшается сход шихты. Поэтому в обожженных окатышах содержание FeO не должно превышать 0,5.

Работа представлена на IV научную конференцию с международным участием «Производственные технологии», 9-16 сентября 2006, г.Римини (Италия). Поступила в редакцию 08.09.2006г.

Оптимизация процесса размола в производстве древесноволокнистых плит мокрым способом

Чистова Н.Г., Петрушева Н.А.,
Алашкевич Ю.Д., Трофимук В.Н.
Сибирский государственный
технологический университет

Производство древесных плит является одним из перспективных направлений переработки низкокачественной древесины и отходов лесопиления, так как они имеют ряд преимуществ по сравнению с другими изделиями из древесины. Это одинаковые физико-механические свойства, небольшие изменения в условиях переменной влажности, получение плит со специальными свойствами, высокая степень механизации и автоматизации их производства.

В Ангаро-Енисейском регионе работают несколько линий по производству древесноволокнистых плит, как сухим, так и мокрым способом. Практически большинство из работающего оборудования данного производства устарело, что вызывает необходимость внедрять современное высокопроизводительное оборудование и прогрессивные технологические процессы. При этом, важное значение имеет дальнейшее проведение реконструкции и технического перевооружения цехов по производству древесноволокнистых плит, повышение их мощности и улучшение качества выпускаемой продукции, что не всегда выполнимо из-за нехватки финансовых средств на предприятиях.

Поэтому необходимо дальнейшее изучение вопросов производства древесноволокнистых плит.

Широкая популяризация этого производства, появление новых разработок – всё это способствует быстрейшему созданию и освоению новых мощностей, сокращению сроков модернизации действующих предприятий, рациональному использованию сырья.

Целью настоящей работы является исследование оптимальных условий размола древесноволокнистой массы на промышленных установках при производстве ДВП.

В производстве древесноволокнистых плит определяющим является предварительная подготовка исходного полуфабриката (щепа, древесная масса), то есть процесс размола полуфабриката. Это один из наиболее энергоёмких этапов производства ДВП, при котором потребляется 65% всех затрат электроэнергии для производства ДВП. Размол на данном производстве осуществляется в две ступени. Первая ступень – это размол щепы на волокно в дефибраторе. Вторая ступень – это размол древесной массы в рафинаторе.

При приготовлении древесноволокнистой массы на энергозатраты размольных машин оказывают существенное влияние следующие факторы: концентрация массы (с), продолжительность работы размалывающих сегментов (степень износа сегментов (L/h)), зазор между ротором и статором (σ), обороты подающего шнека дефибратора (n).

Параллельно с исследованиями зависимости качества помола (ДС) и физико-механических показателей плит от конструктивных параметров машин (L/h, σ, n, с) проводились исследования этих же параметров машин и, соответственно, степени помола массы, в зависимости от энергозатрат установок (Е). В работе анализировались такие качественные показатели древесноволокнистых плит, как прочность плиты (Pr), плотность (Pl), водопоглощение (S) и толщина плит (Tl).

В результате исследований были получены уравнения регрессии, устанавливающие зависимости степени помола и удельного расхода электроэнергии от основных конструктивных параметров размалывающих машин. Выведена математическая зависимость физико-механических свойств готовой плиты от степени помола, которая позволяет влиять на основные прочностные показатели плиты независимо от конструктивных параметров дисковых мельниц. Получены математические модели, которые устанавливают зависимость прочности, плотности, водопоглощения и толщины готовых древесноволокнистых плит от основных конструктивных параметров дисковых мельниц. Представлено математическое описание влияния степени помола древесноволокнистой массы на удельный расход электроэнергии. Это позволяет, варьируя данным показателем, знать расход электроэнергии и влиять на него.

В мировой практике большое внимание уделяется исследованию процесса размола, совершенствованию его технологии. Однако отсутствие системного подхода зачастую приводит к тому, что улучшение одного из режимных параметров, без учёта его взаимодействия с другими, приводит к ухудшению конечных показателей, к которым относятся производительность производственного участка, себестоимость и качество продукции.

В реальных условиях действующего предприятия, с учётом его технологии, оборудования и других показателей производства, целесообразно выбрать доминирующий (определяющий) критерий и определить значения режимных параметров, при которых он достигнет экстремума. Производство всего технологического процесса производства ДВП определяется не только участком размола, но и работой прессового отделения. Поэтому, стремление повысить производительность размольного участка может привести к лишнему расходу сырья, электроэнергии и увеличению вредных выбросов в воду.

Качественные показатели готовой продукции регламентируются государственными стандартами. По этим причинам в качестве критерия оптимизации нами выбран расход электроэнергии, в значительной степени определяющий себестоимость готовой продукции. Для экономии электроэнергии и улучшения качества готовых плит необходимо вносить коррективы в технологию, то есть оперативно перестраивать производственный процесс в соответствии с изменениями технологических параметров, требованиями заказчика к качеству плиты, размерным характеристикам и физико-механическим показателям.

Для решения данной задачи составлена математическая модель, в которой в качестве целевой функции (f) выступает требование минимизации расхода электроэнергии. Система ограничений состоит из ограничений на режимные параметры и ограничений на качественные показатели готовой продукции согласно ГОСТ 4598-74.

Таким образом, математическая модель задачи оптимизации для первой ступени размола (дефибратор) будет иметь вид:

$$\begin{aligned} f & - \text{удельный расход электроэнергии} \rightarrow \min; \\ 2 \text{ мм} & \leq \text{износ сегментов} \leq 6 \text{ мм}; \\ 0,05 \text{ мм} & \leq \text{зазор между дисками} \leq 0,15 \text{ мм}; \\ 12 \text{ мин-1} & \leq \text{число оборотов нижнего шнека} \leq 15,4 \text{ мин-1}; \\ Pr & \geq 35 \text{ Па}; \\ Pl & \geq 830 \text{ кг/см}^3; \\ S & \leq 36\%; \\ Tl & \leq 2,8 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Математическая модель задачи оптимизации для второй ступени размола (рафинатор) будет иметь вид:

$$\begin{aligned} f & - \text{удельный расход электроэнергии} \rightarrow \min; \\ 2 \text{ мм} & \leq \text{износ сегментов} \leq 6 \text{ мм}; \\ 0,05 \text{ мм} & \leq \text{зазор между дисками} \leq 0,15 \text{ мм}; \\ 2,5\% & \leq \text{концентрация массы перед рафинатором} \leq 3,5\%; \\ Pr & \geq 35 \text{ Па}; \\ Pl & \geq 830 \text{ кг/см}^3; \\ S & \leq 36\%; \\ Tl & \leq 2,8 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Все приведённые ограничения и целевая функция носят нелинейный характер. Следовательно, данная оптимизационная задача относится к классу задач нелинейного программирования. Она решалась Квази-Ньютоновским методом с использованием пакета прикладных программ STATISTIKA. Решение этой задачи позволило определить оптимальные значения режимных параметров, которые для данных условий производства составят:

Для дефибратора

$L/h = 1,17$; $\sigma = 0,15$ мм; $n = 12$ об/мин.

При этих значениях режимных параметров древесноволокнистые плиты будут иметь следующие физико-механические показатели:

$P_r = 39,2$ Па; $P_l = 805$ кг/см³; $S = 35,6\%$; $T_l = 2,7$ мм.

Для рафинатора

$L/h = 1,17$; $\sigma = 0,15$ мм; $c = 2,5\%$.

При этих значениях режимных параметров древесноволокнистые плиты будут иметь следующие физико-механические показатели:

$P_r = 39,4$ Па; $P_l = 810$ кг/см³; $S = 35,5\%$; $T_l = 2,6$ мм.

Это позволит обеспечить минимальный расход электроэнергии, который составит:

для дефибратора $E_d = 210$ кВт • ч/т,

для рафинатора $E_r = 240$ кВт • ч/т.

Испытания показали, что при оптимальных условиях работы ножевого оборудования, при всех прочих равных условиях наблюдается стабилизация всех технологических параметров древесной массы. Это приводит, в свою очередь, к улучшению физико-механических показателей готовой плиты. Происходит увеличение прочности, водопоглощения, стабилизация плотности и толщины плиты. Что в конечном итоге

способствует улучшению качества выпускаемой продукции при минимальных расходах электроэнергии на участке размола.

Таким образом, после обработки щепы и древесноволокнистой массы на ножевых размольных установках с установленными оптимальными режимами работы снижаются энергозатраты на размол по сравнению с заводскими условиями работы.

Итогом проведённой работы явилась возможность решения задач по обобщению основных конструктивных и технологических параметров размалывающих машин, определению качественных показателей размола и физико-механических, геометрических свойств древесноволокнистой плиты с учётом энергозатрат на размол. Это позволяет целенаправленно регулировать процесс получения ДВП, прогнозировать основные показатели при проектировании новых размольных машин с учётом заданных характеристик древесноволокнистой плиты.

Работа представлена на IV научную конференцию с международным участием «Производственные технологии», 9-16 сентября 2006, г.Римини (Италия). Поступила в редакцию 01.09.2006г.

Мониторинг окружающей среды

Некоторые особенности зон выпадения радиоактивных осадков после Чернобыльской аварии

Хохлов Ю.В.

Государственное геологическое предприятие «Севзапгеология»

В настоящее время, в среде специалистов, существует убеждение, что зоны загрязнения радиоактивными веществами, образовавшиеся в результате аварии на Чернобыльской АЭС распределены хаотично на большей части территории Европы под воздействием гидрометеорологических условий: ветровые потоки, перепады давлений и т.д., без какой-либо закономерности распределения в пространстве, а поэтому, не представляется никакой возможности предсказать какой-нибудь сценарий распределения зон наибольшего поражения при повторении подобного события.

В данной статье подобран материал, на основании которого, можно, с определенной уверенностью, говорить о том, что существует некоторая пространственная закономерность в распределении зон выпадения радиоактивных осадков, отвечающая определенным физическим законам.

В 90-ых годах прошлого века Государственное геологическое предприятие «Севзапгеология» провело геоэкологические работы в районе захоронения и переработок промхимотходов – полигоне «Красный Бор», с целью выявления зоны загрязнения, обусловленной его деятельностью.

Работы были проведены, как в зимний (по снеговому покрову), так и в летний (по травяному покрову), периоды.

Это означает, что в зимний период зона загрязнения, практически, была обусловлена летучими компонентами, а в летний период, наряду с летучими компонентами, в процессе загрязнения участвовали растворы, переносимые грунтовыми водами, питающими травяную растительность. Кроме вышеуказанного, были получены данные по «розам ветров» в данный период, причем отдельно, для зимнего и летнего периода

Полученная схема загрязнения снежного покрова основными токсинами полигона «Красный Бор» не имеет, практически, никакого сходства с ориентацией схемы «зимней розы ветров», господствующей в данном районе.

Основное направление «зимней розы ветров» – юго-западное, в то время как, распространение зоны загрязнения – северо-западное.

Причем, в юго-западном и в южном направлении зона загрязнения ограничена в пределах до одного километра от полигона, в то время как, в северо-западном направлении от полигона вырисовывается четкий шлейф, включающий весь набор токсикантов, достигающий в длину трех с половиной километров.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что в данном случае, господствующее направление ветра не является основным фактором, определяющим направление и распределение осадковывпадения.

Результаты летних работ дали немного иную картину.

В отличие от порядка распределения зоны загрязнения снежного покрова, загрязнение травяной растительности (биоты), практически не распространяется в южном направлении от полигона (фрагментарно первая сотня метров), а основная зона зараже-