

Обработка системы реагентом на основе лимонной кислоты совмещенная с воздействием на систему переменного вращающегося электромагнитного поля установленных параметров позволяет существенно повысить эффективность удаления негидратируемых форм полярных липидов, а предварительное омагничивание нейтрализующего агента в переменным электромагнитным полем позволяет в 3 раза сократить необходимый избыток.

Основными преимуществами технологии являются:

- высокий выход высококачественного рафинированного масла;
- существенная экономия энергоресурсов (рабочая температура не превышает 25°C, отсутствуют энергозатраты на сушку);
- отсутствие стадии промывки, что исключает проблему очистки и утилизации зажиренных промывных вод;
- отсутствие стадии сушки.

Особо следует отметить, что предлагаемая технология рафинации обеспечивает минимальный уровень сопутствующих липидов, остающихся в масле. Это при последующем проведении дезодорации существенно снижает степень «нагара» на греющих элементах дезодоратора и обеспечивает высокие органолептические показатели дезодорированного масла, сводя к минимуму риск реверсии вкуса и запаха.

Технология может быть реализована в периодическом или непрерывном вариантах. При реализации технологии в периодическом варианте линия комплектуется стандартными нейтрализаторами, объем, и количество которых выбираются, исходя из желаемой производительности.

Наряду с нейтрализаторами, в комплект линии входят бачки для приготовления реагентов (4 шт), насосы-дозаторы реагентов, расходомер масла, фильтровальная установка, емкостное оборудование для исходных и готовых продуктов, насосы для масла и соапстока.

Следует обратить внимание на следующие требования:

- нейтрализатор должен быть оборудован грабельной мешалкой с возможностью регулирования частоты вращения;
- нейтрализатор должен быть оборудован форсунками, обеспечивающими мелкодисперсное распыление подаваемых реагентов.

Полученное после фильтрации масло соответствует всем требованиям ГОСТ 1129-93 на рафинированное масло. Отделенный соапсточный осадок реализуется мыловаренным заводам.

Получаемое по предлагаемой технологии рафинированное масло соответствует ГОСТ 1129-93 и при этом выгодно отличается от традиционно рафинируемых масел по показателю прозрачности, значение которого не превышает 5 фем.

Выход рафинированного масла ориентировочно составляет:

$$V_M = 100 - (1,8\Phi + 1,8X + 0,8), \%$$

где: Φ – массовая доля фосфолипидов в нерафинированном масле, %;

X – содержание в % свободных жирных кислот в нерафинированном масле ($X=0,5x_{\text{к.ч.}}$); 0,8 – коэффициент, учитывающий выведение из масла воскоподобных веществ и других неомыляемых липидов.

Общая масса соапстока (в % к массе нерафинированного масла) ориентировочно составляет:

$$M_{\text{соапстока}} = 3,6\Phi + 4X + 2,5, \%$$

где: 2,5 – коэффициент, учитывающий массовую долю вводимого геля кремниевой кислоты.

Для получения масла, отвечающего по прозрачности Международным тестам (отсутствие помутнения в течение 48 часов при 0 °С), полученное рафинированное подсолнечное масло дополнительно подвергают низкотемпературному (при 8°C) вымораживанию перед дезодорацией по классической технологии.

Следует отметить, что предварительное удаление восков и воскоподобных веществ на стадии специальной нейтрализации существенно повышает эффективность процесса классического вымораживания, как по скорости фильтрации, так и по качеству (степени прозрачности) получаемого масла.

Предлагаемая технология прошла промышленную апробацию и внедрена в производство на ряде предприятий отрасли.

Работа представлена на II конференцию студентов и молодых ученых «Научное студенческое сообщество и современность», Турция, 22-29 мая 2005 г. Поступила в редакцию 26.04.05г.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА НА ЭНЕРГОЗАТРАТЫ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

Дранников А.В., Дятлов В.А., Шишова Е.И.

*Воронежская государственная
технологическая академия,
Воронеж*

Пористая структура материала является одним из наиболее важных факторов, определяющих внутренний массообмен и теплоперенос. В настоящее время можно считать теоретически и экспериментально доказанным наличие закономерной связи тепло-и массопереноса со структурой материала.

Исследование свекловичного жома как объекта сушки осуществлялось адсорбционным методом, который основан на обработке экспериментально полученных изотерм сорбции-десорбции. Этот метод дает возможность оценить особенности строения с учетом видов связи влаги с материалом. При оценке пористой структуры свекловичного жома мы исходили из предположения, что форма пор цилиндрическая. Для построения структурных кривых были вычислены радиусы пор, соответствующие каждому определенному значению относительной влажности воздуха φ :

$$R = 2sr_n \cos\Theta / [p_n r_{\text{вл}} \ln(1/\varphi)], \quad (1)$$

где R – радиус капилляра, м; σ – поверхностное натяжение воды, Н/м; $\rho_n, \rho_{\text{вл}}$ – удельный вес соответственно пара и влаги, кг/м³; p_n – давление насыщенного пара, Па; φ – относительная влажность воздуха.

Для тех же значений φ по изотерме десорбции были найдены величины сорбционного пара a , кото-

рые использовались в расчете объемов пор V , заполненных сорбированной влагой. Объемы пор V , заполненные водой, рассчитывали по формуле:

$$V = aV_{\text{мол}}, \quad (2)$$

где a – количество сорбированной влаги при данной относительной влажности воздуха φ , 1/кг; $V_{\text{мол}}$ – молярный объем воды, м³.

По полученным результатам количество микрокапилляров в жоме, имеющих радиус $16 \cdot 10^{-9} \text{ м} < R < 40 \cdot 10^{-9} \text{ м}$, составляет примерно одинаковую величину. Этому интервалу радиусов соответствует равновесная влажность свекловичного жома $24 \% < W_p^c < 40 \%$.

При этом наблюдается резкое увеличение количества пор имеющих радиус свыше $44 \cdot 10^{-9} \text{ м}$. То есть можно предположить, что в свекловичном жоме имеются не только микро-, но и макрокапилляры. Но необходимо отметить, что формула (1) применима в интервале радиусов пор $10^{-10} \text{ м} < R < 10^{-7} \text{ м}$. Нижнее ограничение обусловлено радиусом молекулы воды, а верхнее тем, что для макрокапилляров давление насыщенного пара равно давлению насыщенного пара над плоской поверхностью и является постоянной величиной.

Поэтому нами был использован метод статической обработки микрофотографий свекловичного жома, полученных с помощью растровой электронной микроскопии (РЭМ). Исследования проводились на установке ВУП – 5 в вакууме $10^{-5} \text{ мм. рт. ст.}$

Анализ фотографий показал, что структура свекловичного жома вдоль и поперек среза одинакова, представляющая собой в основном совокупность макрокапилляров радиус которых может достигать $1,2 \cdot 10^3 \text{ см}$.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что жом легко поддается сушке и не требует значительных дополнительных затрат на преодоление энергии связи материала с влагой.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Технологии 2005», г. Анталия (Турция), 22-29 мая 2005 г. Поступила в редакцию 11.04.2005 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТОПЛИВОПРИГОТОВЛЕНИЯ С СУШКОЙ УГЛЯ ПРОДУКТАМИ СГОРАНИЯ

Зацаринная Ю.Н., Мингалеева Г.Р.,
Вачагина Е.К., Назмеев Ю.Г.

*Исследовательский центр проблем энергетики,
Казанского научного центра РАН,
Казань*

При оценке эффективности технологических схем подготовки топлива к сжиганию с использованием термодинамического метода одним из основных показателей степени термодинамического совершенства системы является эксергетический коэффициент полезного действия (к.п.д.) η_{ex} , определяется как отношение полезного технического эффекта системы к затраченному. В данном случае полезным техническим эффектом можно считать получение угольной пыли требуемой

влажности и температуры. Оценка термодинамических параметров системы проводилась с целью выявления наиболее энергозатратных ее участков.

В работе рассмотрены системы топливоприготовления с промежуточным бункером угольной пыли и сушкой топлива продуктами сгорания, отбираемыми из газоходов котельного агрегата. В системах такого типа чаще всего используются шаровые барабанные и среднеходные мельницы. Сушка топлива продуктами сгорания позволяет повысить температуру сушильного агента, обеспечивая при этом пожаровзрывобезопасность системы, которая объясняется малым содержанием кислорода в сушильном агенте, а также позволяет сушить угли практически с любой влажностью.

Система является разомкнутой, так как отработанный сушильный агент, пройдя одну или две ступени очистки, выбрасывается в атмосферу.

На первом этапе проводился тепловой и аэродинамический расчет системы топливоприготовления. На втором этапе определялись термодинамические характеристики входящих и выходящих потоков, внутренние и внешние потери и общий эксергетический к.п.д. системы. Эксергия сушильного агента определялась как сумма физической и химической эксергии продуктов сгорания топлива. Эксергетический к.п.д. системы определялся как отношение полезного технического эффекта системы к затраченному. В данном случае полезным техническим эффектом можно считать только получение угольной пыли требуемой влажности и температуры.

Результаты расчетов позволяют сделать вывод о том, что наиболее энергоемким процессом является сушка топлива. Процесс сушки осуществляется в мельницах и совмещается с процессом размола угля, поэтому тип применяемых мельниц оказывает значительное влияние на эффективность всей системы топливоприготовления. Значения η_{ex} для систем со среднеходными мельницами составляет 19,6 %, в системах с шаровыми барабанными мельницами – 20,6 %. Более низкое значение η_{ex} для среднеходных мельниц обусловлено большим расходом сушильного агента и малой удельной размольной производительностью мельниц.

Значение h_{ex} указывает на целесообразность поиска способов снижения энергетических затрат, повышение эффективности таких систем может быть достигнуто путем интенсификации процессов теплообмена в отдельных элементах системы, а также путем утилизации теплоты, отводимой от системы.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В РАЗНЫХ СТРАНАХ И РЕГИОНАХ МИРОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Зуев В.А.

Виртуализация экономики, пристальное внимание к экологии, действия тенденций дерегулирования и саморегуляции энергетического рынка формируют новый набор требований к управлению производством и потреблением энергии, которые могут быть