

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОКОСТНОЙ МУКИ

Сороко О.Л., кандидат технических наук, доцент,
Протасов С.К., кандидат технических наук, доцент,
Дементьев А.А., доктор технических наук,
Дук А.А., Желткевич О.В.,

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск
УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск
ООО Научно-производственная фирма «Интэкос», г. Санкт-Петербург,
ОАО «Глубокский мясокомбинат», г. Глубокое, РБ.

В настоящее время переработку непищевого сырья осуществляют в основном сухим методом в аппаратах периодического действия — горизонтальных вакуумных котлах, снабженных контактной поверхностью (паровой рубашкой). Процесс характеризуется значительными тепловыми затратами и выбросом в атмосферу неприятно пахнущих органических веществ.

Now processing of not food raw materials carry out basically a dry method in devices of periodic action - the horizontal vacuum coppers supplied with a contact surface (a steam shirt). Process is characterised by considerable thermal expenses and emission in atmosphere of unpleasantly smelling organic substances.

Ключевые слова: мясокостная мука, соковый пар, неприятно пахнущие вентиляционные выбросы, конденсация, рекуперация тепла, электроразрядная установка.

В цехах технических и кормовых фабрикатов предприятий мясной промышленности осуществляется переработка непищевого животного сырья в сухие корма, включаемые в рацион сельскохозяйственных животных, в том числе птиц. В зависимости от используемого сырья получают различные виды сухих кормов и керотиновую муку, а также растительно-животные корма. Одновременно при выработке некоторых видов кормовой муки получают технический и кормовой жир. Данные цеха являются источниками наиболее интенсивного загрязнения атмосферы неприятно пахнущими веществами. Специфический неприятный запах, ощущаемый в районе расположения таких предприятий, как правило, обусловлен именно их выбросами.

В зависимости от мощности предприятия цех технических фабрикатов может быть расположен либо в отсеке мясожирового корпуса, либо в корпусе предубойного содержания скота, либо в отдельном здании. Цех состоит из двух изолированных друг от друга частей: нестерильной и стерильной. К нестерильной части относятся сырьевое отделение и склад сырья, а к стерильной – аппаратное отделение помещения для дробления шквары и просеивания сухих кормов, участок переработки крови и очистки технического жира, а также участка затаривания и склад готовой продукции.

В аппаратном отделении цеха технических фабрикатов основным источником выделения неприятно пахнущих веществ являются вакуум-выпарные котлы - аппараты, в которых производят разварку, стерилизацию, гидролиз и сушку технического сырья. Технологические процессы термической обработки животного сырья в вакуум-выпарных котлах сопровождается испарением большого количества водяных паров с высоким содержанием органических веществ, в том числе обладающих неприятным запахом. Эти выбросы из вакуум-выпарного котла, называемые соковыми парами, подлежат конденсации. В результате конденсации соковых паров удаляется часть водорастворимых неприятно пахнущих. Несконденсировавшаяся часть соковых паров с высоким содержанием неприятно пахнущих веществ на данный момент выбрасывается в атмосферу. Так как процесс переработки сырья и вакуум-выпарных котлов периодический, то и выбросы носят циклический характер с наличием ярко выраженных «пиковых» концентраций.

Из цеха технических фабрикатов (ЦТФ) в атмосферу поступают газозадушенные выбросы 4-х типов:

- технологические выбросы (несконденсировавшаяся часть соковых паров);
- вентиляционные выбросы систем местного отсоса воздуха от технологического оборудования;
- вентиляционные выбросы системы общеобменной вентиляции;
- неорганизованные выбросы (через оконные, дверные и технологические проемы).

На долю общеобменной вентиляции цеха приходится 60 - 80 % общего объема выбросов, 10 - 20 % выбрасываемого воздуха поступает от систем местной вентиляции, несконденсировавшаяся часть соковых паров составляет 5 - 7 %, а неорганизованные выбросы 5 - 15 % объема выбросов.

Местные отсосы воздуха организуют над оборудованием, характеризующимся значительными выделениями вредных веществ: над горловинами вакуум-выпарных котлов, над механическими отцеживателями и дробилками шквары, в местах парковки тележек для транспортирования сырья и в местах затарки готовой продукции.

Содержание дурно пахнущих веществ наиболее велико в технологических выбросах: доля вредных веществ, поступающих в атмосферу с несконденсировавшейся частью паров, составляет более 50 % от общего количества выбрасываемых дурно пахнущих веществ. С выбросами систем местной вентиляции в атмосферу поступает около 10 % массового выброса дурно пахнущих веществ, столько же выбрасывается через оконные проемы производственных зданий. Остальная часть неприятно пахнущих веществ поступает в атмосферу с выбросами общеобменной вентиляции.

В процессе биологического разложения (биодеструкции) и термической обработки (термодеструкции) сырья животного происхождения образуются и выделяются в атмосферу органические вещества различного химического строения, многие из которых обладают неприятным запахом: альдегиды, кетоны, спирты, карбоновые кислоты, фенолы, меркаптаны, сульфиды и амины. Качественный и количественный состав одорантов в основном определяется видом и свежестью сырья. Кислородосодержащие компоненты выделяются в процессе биодеструкции жировых тканей, поэтому жировое и жиросодержащее сырьё является источником образования альдегидов, кетонов и карбоновых кислот. Азотсодержащие компоненты (амины) выделяются при гниении мяса, а кератинсодержащее сырьё (костное, рогокопытное, перо-пуховое) при разложении выделяет большое количество серосодержащих дурно пахнущих веществ (меркаптаны и сульфиды).

Периодичность технологического процесса получения сухих кормовых продуктов обуславливает неравномерность поступления вредных веществ в атмосферу. Эту особенность производства необходимо учитывать при расчёте годового выброса вредных веществ.

На практике в выбросах цехов технических фабрик различными методами химического анализа обнаружено более 300 компонентов. Однозначного ответа на вопрос какое вещество или группа веществ ответственно за характерный запах выбросов ЦТФ до настоящего времени не получено. В связи с этим нормированию подлежат все основные дурно пахнущие вещества и группы химических соединений, присутствующие в выбросах производства сухих животных кормов.

В рамках выполнения научно-технической программе Союзного государства «Повышение эффективности пищевых производств за счет переработки их отходов на основе прогрессивных технологий и техники» на базе ОАО «Глубокский мясокомбинат» сотрудниками отдела новых технологий и техники РУП «Научно-практического центра НАН Беларуси по продовольствию» и научно-производственной фирмы «Интэкос», г. Санкт-Петербург, РФ разработаны технология с технологической инструкцией и комплект конструкторской документации на опытный образец установки Ш12 - ЭРУОВ для очистки дурно пахнущих вентиляционных выбросов при производстве сухих животных кормов (мясокостной муки) из отходов продуктов убоя и кости. Даная установка изготовлена на РУП «Мариз» (рис. 1).

На мясокомбинатах стран СНГ наиболее распространен способ очистки парогазовой смеси, содержащий дурно пахнущие вещества [1], при котором смесь конденсируют в барометрическом конденсаторе при смешении ее с холодной водой, а несконденсировавшиеся дурно пахнущие вещества и воздух вместе с вентиляционными выбросами цеха выбрасывают в атмосферу.

Недостатками этого способа являются низкая эффективность очистки дурно пахнущих потоков пара и воздуха, загрязнение охлаждающей воды и воздушного бассейна дурно пахнущими веществами, не использование теплоты соковых паров, большой расход чистой воды. Кроме того, данным способом очищаются только паровые выбросы без очистки вентиляционных выбросов цеха.

Предлагаемая нами технология направлена на полную конденсацию соковых паров, повышение эффективности очистки дурно пахнущего потока газовой смеси, упрощение технологической схемы, снижение материальных расходов и энергетических затрат при очистке потоков пара и воздуха, содержащих дурно пахнущие вещества при производстве технических фабрик.

Это достигается тем, что соковые пары, содержащие дурно пахнущие вещества и воздух, пропускают через поверхностный конденсатор, где происходит их полная конденсация, а несконденсировавшиеся дурно пахнущие вещества и воздух направляют на очистку вместе с вентиляционными выбросами из цеха в электроразрядную установку. Там под действием низкотемпературного барьерного плазменного разряда органические дурно пахнущие вещества (сероводород, аммиак, формальдегид и др.) расщепляются на составные части (серу, водород, азот, воду и др.) и выбрасываются вместе с воздухом в атмосферу. При этом охлаждающая вода в поверхностном конденсаторе нагревается до температуры 70 – 80 °С за счет теплоты конденсации соковых паров и собирается в специальной теплоизолированной емкости, а затем используется для технологических нужд цеха и предприятия.



Рис. 1 – Опытный образец установки Ш12 - ЭРУОВ для очистки дурно пахнущих вентиляционных выбросов при производстве сухих животных кормов

Вакуумные котлы ЦТФ работают в двух режимах:

- разваривание (гидролиз) и стерилизация сырья под избыточным давлением;
- сушка (обезвоживание) разваренной массы под вакуумом.

На рис. 2 представлена схема очистки потока пара и газовой смеси от дурно пахнущих веществ после разваривания и стерилизации сырья. При завершении разваривания сырья давление в корпусе котла КВМ достигает 0,4 МПа. После плавного открытия задвижки В1 соковый пар, пройдя через ловушку Л1, поступает в межтрубное пространство конденсатора КП1, где он конденсируется и его давление резко падает.

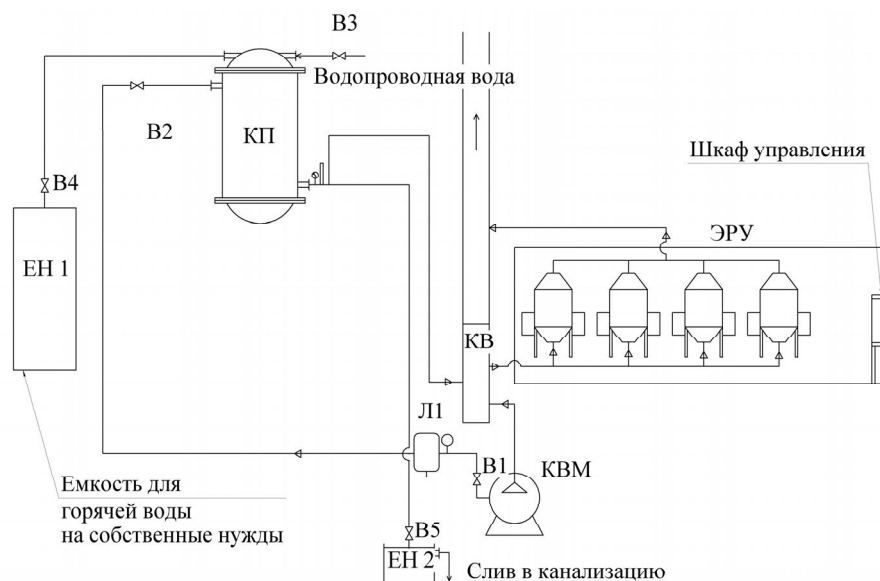


Рис. 2 – Схема очистки потока пара и газовой смеси от дурно пахнущих веществ после разваривания и стерилизации сырья

Для конденсации пара в трубное пространство конденсатора КП1 подается холодная вода, которая нагревается до температуры 80 °С. Конденсат сокового пара с температурой 30 – 40 °С стекает из межтрубного пространства в емкость для сбора конденсата ЕН2, а затем сливается в канализацию. Процесс конденсации длится 10-15 мин. в зависимости от скорости подачи пара. Горячая вода порядка 3м³ с тем-

пературой 80 °С (температура регулируется скоростью ее подачи в конденсатор) собирается в теплоизолированной аккумулялирующей емкости ЕН1, а затем используют в технологических целях цеха и предприятия. Несконденсировавшиеся дурно пахнущие вещества и воздух поступают вместе с вентиляционными выбросами цеха в электроразрядную установку ЭРУ, очищаются там и выбрасываются в атмосферу.

Электроразрядная установка ЭРУ, в зависимости от производительности включает в себя определенное количество модулей, в которых создается низкотемпературный барьерный плазменный разряд при частоте разрядного тока не более 5,0 кГц и напряжении на разрядном блоке не более 8,0 кВ. Установленная мощность одного модуля не более 5,0 кВА.

На рис. 3 представлена схема очистки соковых паров в режиме сушки разваренного сырья под вакуумом. Разряжение в корпусе котла поддерживается с помощью одного из вакуумных насосов цеха ВН. В процессе сушки соковые пары из вакуумного котла КВМ проходя через ловушку Л2, поступают в межтрубное пространство конденсатора КП2 и конденсируются. Конденсат соковых паров с температурой 25 – 30 °С стекает в емкость ЕН2, а затем сливается в канализацию. Процесс сушки длится 3 ч. – 3 ч. 20 мин. На конденсацию соковых паров затрачивается порядка 33 м³ холодной воды, которая поступает в трубное пространство конденсатора и нагревается до температуры 65 – 70 °С, а затем в накопительную емкость ЕН1 для дальнейшего использования ее в технологических целях. Несконденсировавшиеся дурно пахнущие вещества и воздух вакуумным насосом ВН направляются в вентиляционный канал и вместе с вентиляционными выбросами цеха поступают в электроразрядную установку ЭРУ, очищаются там и выбрасываются в атмосферу.

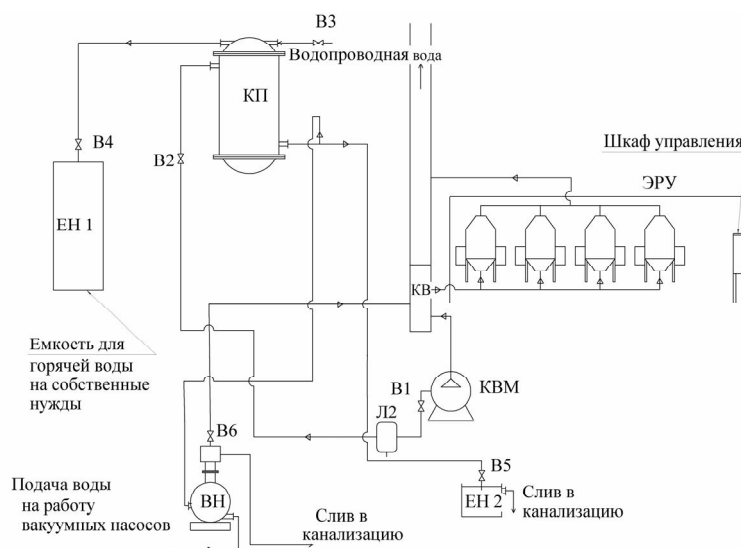


Рис. 3 – Схема очистки соковых паров в режиме сушки разваренного сырья под вакуумом

Выводы

Предлагаемая нами технология, при годовом производстве цеха технических фабрикатов 700 т. мясокостной муки, позволит сэкономить 975 Гкал. А это равнозначно дополнительному нагреву 15 000 м³ холодной воды от температуры 15 °С до температуры 70 °С, которая используется для технологических нужд цеха и предприятия. Также данная технология позволяет исключить утечку дурно пахнущих веществ в атмосферу цеха, повысить степень очистки вентиляционных выбросов при производстве технических фабрикатов в атмосферу в среднем по сероводороду в 2,8, формальдегиду в 2, аммиаку в 1,8 раза.

Литература

1. Файвишевский М.Л., Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий. – СПб: ГИОРД, 2000.-256с.