

Рисунок 1 – Соотношение затрат энергии в основных функциональных модулях оборудования для группового упаковывания:

а) первая группа: 1 – механизм подачи потребительской упаковки по магистральному конвейеру с функцией ориентирования; 2 – механизм формирования структурного элемента групповой упаковки; 3 – механизм формирования и подачи транспортной тары; 4 – механизм формирования групповой упаковки путем сталкивания; 5 – механизм подачи транспортной тары в зону скрепления; б) вторая группа: 1 – механизм подачи потребительской упаковки по магистральному конвейеру с функцией ориентирования; 2 – механизм формирования структурного элемента групповой упаковки; 3 – механизм формирования и подачи транспортной тары; 4 – механизм формирования групповой упаковки путем укладывания; 5 – механизм подачи транспортной тары в зону скрепления.

Таким образом проведенные исследования затрат энергии в оборудовании для группового упаковывания показали, что наибольшими ее потребителями являются механизмы сталкивания, подъема и перемещения. Величина затрат энергии в данных механизмах будет зависеть от вида привода, правильный подбор которого, существенно может минимизировать себестоимость энергетических затрат.

Адекватность полученных результатов подтверждена практическими измерениями расхода сжатого воздуха в упаковочном оборудовании при разных режимах его работы и видах приводов. Таким образом результаты проведенного анализа дают возможность предположить, что первым возможным шагом по экономии энергетических затрат в упаковочном оборудовании является определение показателей использования сжатого воздуха во время работы его механизмов и устройств.

Список использованной литературы

- Осипов В.А. Энергосберегающие пневматические привода / В.А. Осипов, А.И. Евдокимов, М.В. Шеногин // Актуальные проблемы машиностроения, 2002. – С. 178 – 179.
- Снижение энергопотерь в пневмоприводах станков, автоматических манипуляторов и других машин: Методические рекомендации. – М.: ВНИИ – ТЭМР, 1986. – 39 с.
- Rachkov M. Pneumatic system for automation / M. Rachkov, L. Marques, A.T. de Almedia. – Textbook. University of Coimbra, Portugal, 2002.
- Rachkov M. Positional control of pneumatic manipulators for construction tasks / M. Rachkov, M. Crisostomo, L. Marques, A.T. de Almedia // Automation in Construction, Elsevier Science, 2002. – №11(6). – P. 655–665.

УДК 637.5.03

Сороко О.Л., кандидат технических наук, доцент

РУП «Институт мясо-молочной промышленности», г. Минск, Республика Беларусь

Протасов С.К., кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Дементьев А.А., доктор технических наук, профессор

Научно-производственная фирма «Интэкос», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ, РЕНТАБЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОКОСТНОЙ МУКИ

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 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 участок 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 материала в таких котлах сопровождаются испарением большого количества воды с высоким содержанием органических составляющих, в том числе обладающих неприятным запахом. Эти выбросы, или соковые пары, подлежат конденсации, в результате чего из них удаляется водорастворимая часть. Несконденсировавшаяся же часть соковых паров с высоким содержанием неприятно пахнущих веществ выбрасывается в атмосферу. Так как процесс переработки в котлах периодический, то и выбросы носят циклический характер с наличием ярко выраженных «пиковых» концентраций.

Из цеха технических фабрикатов (ЦТФ) в атмосферу поступают газовоздушные выбросы четырех типов:

- технологические (несконденсировавшаяся часть соковых паров);
- вентиляционные выбросы систем местного отсоса воздуха от технологического оборудования;
- 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% поступает от систем местной вентиляции, несконденсировавшаяся часть соковых паров составляет 5–7%, а неорганизованные выбросы – 5–15% объема.

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

Содержание дурнопахнущих веществ наиболее велико в технологических выбросах: доля вредных соединений, поступающих в атмосферу с несконденсировавшейся частью паров, составляет более 50% от общего количества. Из систем местной вентиляции исходит около 10% массового выброса дурнопахнущих веществ, столько же выходит через оконные проемы производственных зданий, остальная часть – посредством 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. *Кислородсодержащие компоненты* выделяются в процессе биодеструкции жировых тканей, поэтому жировое и жиросодержащее сырье является источником альдегидов, кетонов и карбоновых кислот; *азотсодержащие компоненты* (амины) – при гниении мяса. Кератинсодержащее сырье (костное, рога-копытное, перо-пуховое) при разложении источает большое количество *серосодержащих одорантов* (меркаптаны и сульфиды).

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

На практике в отходах цехов технических фабрикатов различными методами химического анализа обнаружено более 300 компонентов. Однозначного ответа на вопрос, какие вещества или группы веществ ответственны 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.

На мясокомбинатах стран СНГ наиболее распространен способ очистки парогазовой смеси, при котором ее конденсируют в барометрическом приборе при смешении с холодной водой [1]. В числе недостатков этого способа – низкая эффективность очистки дурно пахнущих потоков пара и воздуха, загрязнение охлаждающей воды и воздушного бассейна, неиспользование теплоты соковых паров, большой расход чистой воды. Кроме того, данным способом обрабатываются только паровые выбросы.

Предлагаемая технология направлена на полную конденсацию соковых паров, повышение эффективности очистки потока газовой смеси, упрощение технологической схемы, снижение материальных расходов и энергетических затрат при обработке потоков пара и воздуха при производстве технических фабрикатов. Это достигается тем, что соковые пары, содержащие дурно пахнущие вещества и воздух, пропускают через поверхностный конденсатор, где происходит их полная конденсация, а несконденсировавшиеся компоненты вместе с вентиляционными выбросами направляют на очистку из цеха в электроразрядную установку. Там под действием низкотемпературного барьерного плазменного разряда органические вещества с резким запахом (сероводород, аммиак, формальдегид и др.) расщепляются на составные части (серу, водород, азот, воду и др.) и выбрасываются вместе с воздухом в атмосферу. При этом за счет теплоты конденсации соковых паров охлаждающая вода в

поверхностном конденсаторе нагревается до 70–80 °С и собирается в специальной теплоизолированной емкости, а затем используется для технологических нужд цеха и предприятия.

Вакуумные котлы ЦТФ работают в двух режимах:

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

На рисунке 1 представлена схема очистки потока пара и газозвушной смеси от дурнопахнущих веществ после разваривания и стерилизации сырья. При завершении разваривания 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. Для конденсации пара в трубное пространство КП1 подается холодная вода, которая нагревается до 80 °С. Конденсат сокового пара с температурой 30–40 °С стекает из межтрубного пространства в емкость ЕН2, а затем сливается в канализацию. Процесс длится 10–15 мин. в зависимости от скорости подачи пара. Горячая вода, порядка 3 м³ с температурой 80 °С (температура регулируется скоростью ее подачи в конденсатор), собирается в теплоизолированной аккумулирующей емкости ЕН1, а затем ее используют в технологических целях. Несконденсировавшиеся вещества и воздух вместе с вентвыбросами поступают в электроразрядную установку ЭРУ, очищаются там и выбрасываются в атмосферу.

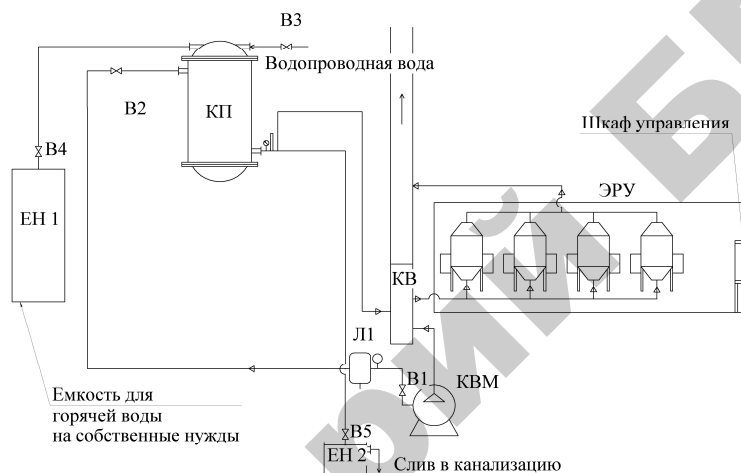


Рисунок 1 – Схема очистки потока пара и газозвушной смеси после разваривания и стерилизации сырья

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.

Предлагаемая нами технология при годовом производстве цеха технических фабрикатов 700 т мясокостной муки позволит сэкономить 975 Гкал. А это равнозначно дополнительному нагреву от 15 °С до 70 °С 15 тыс. м³ холодной воды, 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 среднем по сероводороду в 2,8, формальдегиду – в 2, аммиаку – в 1,8 раза.

Исследования показали, что при конденсации сокового пара уносится и оседает в ловушке смесь, содержащая 33% жира и 67% бульона. За сутки работы котлов количество унесенной смеси в среднем на ОАО «Глубокский мясокомбинат» составляет 1 м³. При плотности жира 900 кг/м³, масса унесенного жира за сутки составляет 297 кг. Масса унесенного за сутки бульона при плотности 1100кг/м³ – 693 кг. Если унесенную смесь возвращать обратно в котел, то в течение года предприятие сможет дополнительно:

- увеличить объем выпуска жира на 80 т ;
- увеличить объем мясокостной муки на 20 т;
- снизить нагрузку на канализационные сети предприятия;
- а при условии автоматизации процесса – улучшить условия производства мясокостной муки.

На данный момент авторами технически решен вопрос возврата смеси, уносимой ранее в канализацию, в котел на дальнейшую переработку.

Список использованной литературы

1. Файвишевский М.Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий. – СПб., 2000.