

THERMAL REFINING OF STEAM AND GAS BLOW-OUTS AT TECHNICAL FINISHED PRODUCTS SHOPS OF
 MEAT-PACKING PLANTS

V.S.Denisenko, J.A.Koloss, I.A.Kondratyev

Ukrainian Research Institute for Meat and Dairy Industry, Kiev, USSR

The given plant is intended for thermal refining of steam and gas blow-outs, which are generated in horizontal vacuum boilers in technical finished products shops of meat-packing plants.

It consists of tubular convective four-pass and slotted radiative heat exchangers, cyclone combustion chamber, vortical gas burner and tuyere.

The plant which measures are 2780 mm high x 830 mm diameter has weight 980 kg.

Owing to double-stage recuperation of heat the plant is very effective. The rated natural gas consumption ($0_{\text{H}}^{\text{P}} = 8500 \text{ Cal/N m}^3$) makes up $15 - 20 \text{ N m}^3/\text{hour}$. The temperature of vented gas is $280 - 300^{\circ}\text{C}$. The degree of industrial gas refining comes to 99,8%.

The plant prevents environmental contamination with industrial gas, excludes water expense for atmospheric condensers, raises sanitary and hygienic standard and industrial aesthetics of enterprises.

NETTOYAGE TECHNIQUE DES EJECTIONS VAPOREUX ET GAZEUX DES ATELIERS DES PRODUITS FABRIQUES
TECHNIQUES DES COMBINATS DE VIANDE

V.S.Denisenko, J.A.Kolos, I.A.Kondratyev

Institut de Recherches pour l'industrie de la viande et du lait en République Socialiste soviétique d'Ukraine

On a montré une installation pour nettoyage thermique des éjections vapeurs et gazeuses qui se forment dans les chaudières horizontales à vide des ateliers des produits fabriqués techniques des combinats de viande.

Elle se compose d'échangeurs de chaleur convectif en forme de tuyau à quatre passages et radiatif aux fentes, d'une chambre de combustion à cyclon, d'un brûleur à turbillonnement au gaz et d'une tuyère.

La hauteur de l'installation est de 2780 mm, le diamètre ~ 830 mm, la masse ~ 980 kg.

Grâce à la récupération de chaleur en 2 étapes l'installation est très économique. La dépense nominale en gaz naturel ($0_{\text{H}}^{\text{P}} = 8500 \text{ Cal/N m}^3$), est de $15-20 \text{ N m}^3/\text{h}$. La température des gaz dégagés est $280-300^{\circ}\text{C}$. La degré de nettoyage des gaz industriels est de 99,8%.

L'installation prévient la pollution de l'air atmosphérique et des résiduaires par les gaz industriels, elle élimine la dépense d'eau pour les condensateurs barométriques, élève le niveau sanitaire et hygiénique et l'esthétique industrielle de l'entreprise.

C 8:2

DIE THERMISCHE REINIGUNG DER DAMPF- GAS- STÖSSE VON DEN BETRIEBSABTEILUNGEN DER TECHNISCHEN FABRIKATE IN DEN FLEISCHKOMBINATEN

W.S.Denisenko, J.A.Kolos, I.A.Kondratjew -

das Ukrainische wissenschaftliche Forschungsinstitut für Fleisch -und Milchindustrie.

Die angebotene Anlage dient zur thermischen Reinigung der Dampf- Gas- Stösse in den horizontalen Vakuumkässeln der obengenannten Betriebsabteilungen. Sie besteht aus einem konvektiven vierläufigen Rohr- und einem Schlitzförmigen Strahlungswärmetauscher, einer Zyklischen Brennungskamera, einem turbulenten Gasbrenner und der Form. Die Höhe der Anlage 2780 mm, der Durchmesser - 830 mm das Gewicht - 980 kg.

Dank der zweistufigen Wärmerekuperation ist die Anlage sparsam. Der nominelle Erdgasverbrauch ($0 \frac{P}{H} = 8500 \text{ kcal/nm}^3$) beträgt $15-20 \text{ nm}^3$ pro Stunde. Die Temperatur der herausgeworfenen Gasse ist $280-300^\circ\text{C}$ gleich. Der Reinigungsgrad der Industriegasse beträgt 99,8%.

Mit Hilfe der Anlage wird die Luftverunreinigung und die Abflusswässer durch die Industriegasse verhütet, der Wasserverbrauch für die barometrischen Kondensatoren ausgeschlossen, das sanitärhygienische Niveau und die Betriebsästhetik erhöht.

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПАРОГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ЦЕХОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ФАБРИКАТОВ МЯСОКОМБИНАТОВ

В.С.Денисенко, Ю.А.Колос, И.А.Кондратьев

Украинский научно-исследовательский институт мясной и молочной промышленности

Показана установка, предназначенная для термической очистки парогазовых выбросов, образующихся в горизонтальных вакуумных котлах цехов технических фабрикаторов мясокомбинатов. Она состоит из трубчатого конвективного четырехходового и щелевого радиационного теплообменников, циклонной камеры сгорания, газовой вихревой горелки и фурмы. Высота установки 2780 мм, диаметр - 830 мм, масса - 980 кг.

Благодаря двухступенчатой рекуперации тепла, установка очень экономна. Номинальный расход природного газа ($0 \frac{P}{H} = 8500 \text{ ккал/нм}^3$) составляет $15-20 \text{ нм}^3/\text{час}$. Температура уходящих газов - $280-300^\circ\text{C}$. Степень очистки промышленных газов равна 99,8%.

Установка предупреждает загрязнение атмосферного воздуха и сточных вод промышленными газами, исключает расход воды для барометрических конденсаторов, повышает санитарно-гигиенический уровень и промышленную эстетику предприятия.

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПАРОГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ЦЕХОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ФАБРИКАТОВ МЯСОКОМБИНАТОВ

В.С.Денисенко, Ю.А.Колос, И.А.Кондратьев

Украинский научно-исследовательский институт мясной и молочной промышленности, Киев, СССР

Интенсивное развитие мясоперерабатывающей промышленности вызывает необходимость разработки методов предупреждения загрязнения окружающей среды.

Если в других отраслях промышленности проводятся систематические исследования, направленные на изучение степени загрязненности воздуха, то в мясной промышленности этому вопросу уделялось мало внимания.

Между тем некоторые цехи мясоперерабатывающих предприятий связаны с технологией изготавления таких видов продукции, при которой образуется значительное количество промышленных газов, загрязняющих не только воздух помещений, но и атмосферу.

В связи с изложенным, изучались следующие вопросы:

- содержание в парогазовых выбросах цехов технических фабрикатов промышленных газов, образующихся на определенных фазах термической переработки сырья;
- загрязнение помещений цехов промышленными газами и радиус их распространения в атмосфере;

- конструирование, изготовление и монтаж установок для очистки промышленных газов и сравнительная проверка эффективности их работы.

При убое скота, кроме мяса и другой продукции, получают сырье, по той или иной причине непригодное для пищевых целей, которое используют для выработки мясокостной муки. Среди этого сырья наибольший удельный вес имеют ветконфискаты мышечной ткани, печени и легких, которые составляют около 90% всех ветконфискатов.

Последнее время в качестве добавок стали широко использовать содержимое преджелудков хвачных животных и желудков свиней, составляющее соответственно 10 и 1% к живой массе.

Сырье, используемое для производства мясокостной муки, содержит значительное количество белка, который при благоприятных для гниения условиях быстро подвергается разложению, образуя дурно пахнущие газы. Кроме того, это сырье - потенциальный очаг распространения патогенных и условно патогенных бактерий, поэтому его подвергают тепловой обработке при высокой температуре (120-135°C). Нагрев сырья приводит к образованию конечных продуктов распада белка, в частности, аммиака, сероводорода, углекислоты, индола, скатола, фенолов, меркаптанов и других веществ, накопление которых придает неприятный запах парогазовой смеси, выбрасываемой из горизонтальных вакуумных котлов в атмосферу.

Содержание аммиака, сероводорода, альдегидов, кетонов, фенолов, меркаптанов в промышленных газах мы определяли колориметрическими методами и универсальным переносным газоанализатором типа УГ-2.

Исследованиями установлено, что в парогазовой смеси, выбрасываемой в атмосферу из горизонтальных вакуумных котлов, содержится, мг/м³: аммиака - от 500 до 5400; сероводорода - 150-1400; меркаптанов - 6,0; альдегидов - 122; кетонов - 43; фенолов - 40.

Количество промышленных газов, выбрасываемых в атмосферу, зависит от степени свежести сырья и режима тепловой обработки. Было выявлено, что при тепловой обработке несвежего сырья в парогазовой смеси содержится в 10 раз больше аммиака, чем при варке свежего. Аналогична закономерность насыщенности парогазовой смеси сероводородом. Концентрация альдегидов, кетонов, фенолов, меркаптанов, также зависит от качества сырья.

Установлено, что на интенсивность образования и выделения дурно пахнущих газов в воздух рабочей зоны отделений цеха технических фабрикатов оказывает влияние степень свежести сырья, используемого для производства сухих животных кормов. При переработке свежего сырья

С 8:4

концентрация этих газов не превышает предельно допустимых концентраций.

Исследованиями также установлено, что содержащийся в парогазовой смеси аммиак и сероводород загрязняют атмосферный воздух в радиусе до 1000 м.

Для очистки промышленных газов, выбрасываемых в атмосферу, разработан ряд методов: очистка воздуха с помощью воды, поглощение газов химическими реагентами и сжигание газов.

Парогазовая смесь, скапливающаяся в горизонтальных вакуумных котлах при обезвоживании сырья и сушке шквары, подвергается очистке в основном в барометрических конденсаторах. Однако нашими исследованиями установлено, что они не полностью очищают парогазовую смесь, и в выбросах в атмосферу остается еще значительное количество вредных веществ (аммиака - от 200 до 2000 мг/м³, сероводорода - 50-500, альдегидов - до 1,5, кетонов - 3, фенолов - 2,5, меркаптанов - 1,1 мг/м³).

В связи с этим нами разработаны установки по дезодорации промышленных газов химическими реагентами и термическим способом.

Установка, работающая с применением химических реагентов, состоит из двух ступеней: первая - барометрический конденсатор, вторая - расширительная башня, танки, насос и вентилятор.

Кроме прямого назначения, барометрический конденсатор служит для охлаждения парогазовой массы, выбрасываемой из горизонтальных вакуумных котлов с высокой температурой, так как установлено, что поступление во вторую ступень горячей смеси приводит к повышению температуры раствора химического реагента до 65°С и более и вследствие этого к быстрому распаду и сокращению периода его действия.

Расширительная башня представляет собой цилиндрический корпус, смонтированный на каркасе. В верхней части башни находится душирующее устройство, состоящее из множества форсунок, изготовленных из антикоррозионного металла. Перед выходом очищенных газов из башни в атмосферу расположен конусообразный отражатель для задержания частиц химического реагента. На боковой части башни имеется патрубок для входа газов от барометрического конденсатора и местной вентиляции, в нижней части предусмотрен сборник для стока раствора химического реагента, связанный с баком для рабочего раствора. Раствор реагента, поступающий из сборника расширительной башни, проходя мимо перегородок и через фильтр, очищается от механических частиц. Для слива загрязненного раствора в баке имеется патрубок.

Бак для рабочего раствора химического реагента связан с баком для приготовления концентрированного раствора химического реагента, который устанавливается за пределами цеха.

Одним из факторов, определяющих эффективность работы ступенчатой установки, является выбор и использование химического реагента, который должен отвечать следующим требованиям: не должно дезодорировать дурно пахнущие газы, обладать продолжительным дезодорирующим действием, не быть агрессивным к металлу, из которого изготовлена установка, быть недорогим и безопасным при работе. Можно, в частности, использовать хлорсодержащие реагенты, щелочи, кислоты.

Исследования показали, что первоначальная концентрация рабочего раствора хлорсодержащих препаратов, щелочи или щелочи должна быть 1-1,5%. Расход химического реагента в процессе очистки промышленных газов, выброшенных одним горизонтальным вакуумным котлом, составляет в среднем 0,174%. Заправка одного бака раствором обеспечит очистку промышленных газов не менее 6-8 горизонтальных вакуумных котлов. При ежедневной очистке парогазовой смеси из 2-3 котлов потребуется менять раствор химического реагента 2-3 раза в неделю. Загрязненный и отработанный раствор химического реагента с концентрацией ниже 0,2% сливаются в канализацию.

Исследованиями установлено, что в очищенных парогазовых выбросах содержатся лишь следы аммиака (0,41 мг/м³). Сероводород, альдегиды, кетоны, фенолы, меркаптаны не обнаружены.

Указанная установка может быть использована на мясокомбинатах, не имеющих природного газа.

Однако наиболее перспективным, по сравнению с другими методами очистки промышленных газов, является их сжигание. Этот метод в нашей стране и за рубежом широко применяется на предприятиях metallurgической, химической и других отраслей промышленности. Он также начинает внедряться и на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности.

УкрНИИмясомолпромом совместно с Институтом газа АН УССР сконструирована, изготовлена и смонтирована установка для термической очистки парогазовых выбросов цехов технических фабрикаторов.

Установка состоит из трубчатого конвективного четырехходового теплообменника, циклонной камеры сгорания, щелевого радиационного теплообменника, газовой вихревой горелки и фурмы. Подача парогазовых выбросов из горизонтальных вакуумных котлов производится насосом высокого давления. Далее поток массы поступает в межтрубное пространство конвективного теплообменника, в котором он подогревается до температуры 300-320°C. Затем парогазовые выбросы по тангенциальному патрубку вводятся в щелевой радиационный рекуператор, где происходит последующий нагрев до 380-400°C, после чего газы поступают в циклонную камеру сгорания, в которой происходит их дожигание.

Распределение потоков и оптимальное дозирование парогазовых выбросов, поступающих в горелку и непосредственно в камеру сгорания через фурму, осуществляется регуляторами малого гидравлического сопротивления.

Номинальный расход природного газа ($Q_H^P = 8500 \text{ ккал}/\text{нм}^3$) составляет 15-20 $\text{нм}^3/\text{час}$.

Температура уходящих газов 280-300°C.

Степень очистки газов определялась по уравнению:

$$\eta = \frac{T_{cm}^{Bx} - T_{cm}^{Вых.}}{T_{cm}^{Bx}} \cdot 100\%,$$

где T_{cm} - уровень токсичности смеси на входе и выходе установки, характеризующий степень вредности данной комбинации веществ.

$$T_{cm} = \sum_1^i K_i \cdot \frac{C_i}{M_i K_i},$$

где C_i - максимальная концентрация i -того компонента;

M_i - максимальная разовая, предельно допустимая концентрация i -того компонента в атмосфере;

K_i - коэффициент, учитывающий совместное действие вредных компонентов.

В камеру сжигания из вакуум-горизонтальных котлов поступает парогазовая смесь с содержанием аммиака 2400 $\text{мг}/\text{м}^3$, сероводорода - 2100 $\text{мг}/\text{м}^3$, сернистого ангидрида - 1400 $\text{мг}/\text{м}^3$, кетонов - 1900 $\text{мг}/\text{м}^3$, уровень токсичности смеси составляет 426800.

При эксплуатации установки по одностадийному циклу (без барометрического конденсатора), обрабатывая два вакуум-горизонтальных котла типа КВМ-4,6, работающих одновременно в режиме сушки, промышленные газы почти полностью сгорают: степень очистки составляет 99,84%. Уровень токсичности снизился с 42680 до 713.

Если одновременно через первую ступень, то есть через барометрический конденсатор, пропустить воду, то можно обезвредить парогазовую смесь не от 2, а от 4-х вакуум-горизонтальных котлов.

Установка малогабаритна: высота - 2780 мм, диаметр - 830 мм, масса - 980 кг.

Указанные установки обеспечивают не только эффективную очистку вредных выбросов, но и создают благоприятные санитарно-гигиенические условия для работы в цехе технических фабрикаторов, а также предотвращают адсорбцию дурно пахнущих газов продуктами убоя животных.