

в камерах сгорания и пригар поршневых колец, закупорку топливопроводов, фильтров, жиклёров двигателей внутреннего сгорания, а также форсунок дизельных двигателей. Такими же свойствами обладают вещества, возникающие в результате химических реакций при хранении топлива. Смолисто-асфальтеновые вещества имеют сложную структуру, включающую фрагменты конденсированных ароматических углеводородов, соединённые гетероорганическими мостиками. В процессе сгорания горючей смеси, при высокой температуре и давлении, происходит частичное разрушение смолисто-асфальтеновых веществ, однако вещества, образующиеся при их разрушении, не успевают сгореть. При этом в атмосферу выбрасываются продукты неполного сгорания, в том числе конденсированные ароматические углеводороды, обладающие канцерогенным действием. Эти вещества образуют с топливом коллоидный раствор. Ядро коллоидной частицы (ассоциата) асфальтенов образовано высокомолекулярными конденсированными ароматическими углеводородами и окружено компонентами с постепенно снижающейся степенью ароматичности. Смолистые фракции, играя роль поверхностно-активных веществ, образуют в ассоциате сольватный слой, так как они ориентированы к асфальтеновому ассоциату полярными фрагментами, а углеводородными

к топливу. Образование межфазных слоёв в асфальтенодержащих системах определяется природой и адсорбционными свойствами асфальтенов (все асфальтены обладают низкой адсорбционной активностью по отношению к алканам). Установлено, что толщина поверхностного слоя и, соответственно, размер структурной единицы асфальтенов может достигать нескольких мкм.

Это позволяет методами тонкой и сверхтонкой очистки удалить из топлив значительную часть как асфальтено-смолистых веществ нефтяного происхождения, так и веществ, которые образуются в результате химических реакций при хранении топлива.

Исследования показали, что питание двигателя топливом, не содержащим высокомолекулярных примесей, позволяет снизить содержание продуктов неполного сгорания в выхлопных газах на 40 % по сравнению с исходным. Более точная регулировка двигателя и предотвращение разрегулировки системы питания из-за попадания загрязнений позволяет снизить содержание продуктов неполного сгорания в выхлопных газах по сравнению с исходным ещё на 30%.

Таким образом, тонкая и сверхтонкая очистка топлив позволяет по сравнению с традиционными методами очистки сократить на 50 % износ двигателя и на 20 - 40 % снизить содержание продуктов неполного сгорания в выхлопных газах двигателя.

Литература

- Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы. – М.: Колос, 2005 – 199 с.
Башкатова С.Т. Присадки к дизельным топливам / С.Т. Башкатова. – М.: Химия, 1994. – 256 с.
Рыбаков К.В. Повышение чистоты нефтепродуктов / К.В. Рыбаков, Т.П. Карпекина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 111 с.

УДК 631.158

ПЫЛЕУДАЛЕНИЕ НА ОСНОВЕ ФИЛЬТРАЦИИ

О.Н. Степанидина, ассистент, Ульяновская ГСХА

Пылеудаление на основе ионизации газов выполняют электрофильтры. Электрофильтры наиболее универсальные аппараты из всего спектра техники обеспыливания. К числу преимуществ данного аппарата относятся: высокая степень очистки, достигающая

97...99.9%, низкие энергетические затраты на улавливание частиц пыли, состоящие из потерь энергии на преодоление газодинамического сопротивления, не превышающее 150...200 Па; минимальными по сравнению с другими аппаратами пылеулавливания затра-

ты электроэнергии – обычно 0.1...0.5 кВт·ч на 1000 м³ газа; возможность улавливания частиц размером 0.1...100 мкм и менее, при этом концентрация пылевых частиц в воздухе может колебаться от долей до 50 мг/м³ и более. Электрофильтры могут работать под давлением и разряжением, а также в условиях воздействия различных агрессивных сред. В связи с тем, что пыль птицеводческих помещений является сложной по составу, многокомпонентной, состоящей из органических и неорганических фракций, включает в себя минеральные вещества, металлы, витамины, антибиотики и т.д., то становится очевидным, что данный способ пылеудаления наиболее перспективный в условиях производства птицеводческой продукции.

Электрофильтры широко применяются почти во всех отраслях народного хозяйства: теплоэнергетике, черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, в строительной индустрии, при производстве минеральных удобрений, в легкой промышленности. Благодаря тому, что значительная часть микроорганизмов осаждаются на пылинках, находящихся в воздушной среде, в настоящее время стали активно внедрять этот способ обеспыливания в птицеводстве, т.к. при этом стало возможно одновременное удаление из воздуха как пыли, так и болезнетворных микроорганизмов. Область применения электрофильтров непрерывно расширяется. В РФ в электрофильтрах очищается более 50% общего объема отходящих газов.

Техника электрической фильтрации газов непрерывно развивается в направлении интенсификации процесса с целью уменьшения габаритов, повышения степени очистки при удалении пыли с низкой электропроводностью и создания новых источников питания электрофильтров.

Сущность процесса электрической фильтрации заключается в следующем. Воздушный поток, содержащий взвешенные частицы пыли, проходит через систему, состоящую из заземленных осадительных и коронирующих электродов, к которым подводится выпрямленный электрический ток высокого напряжения. При достаточно большом напряжении, приложенном к межэлектродному промежутку, у поверхности коронирующего электрода

происходит ударная ионизация газа, сопровождающаяся возникновением коронного разряда. Газовые ионы, образующиеся в зоне короны, под действием сил электрического поля движутся к разноименным электродам, вследствие чего возникает электрический ток, называемый током короны. Улавливаемые частицы пыли из-за абсорбции на их поверхности ионов приобретают в межэлектродном промежутке электрический заряд и под влиянием сил электрического поля движутся к электродам, осаждаясь на поверхности осадительных электродов, меньшая часть попадает на коронирующие электроды. По мере накопления на электродах осажденные частицы пыли удаляются встряхиванием или промывкой.

Осаждение заряженных частиц пыли происходит в основном под действием кулоновских сил электрического поля. Однако на процесс осаждения влияет ряд факторов. К таким факторам относятся физические свойства улавливаемых частиц: размер, проводимость, диэлектрическая проницаемость, а также параметры электрофильтра: напряженность электрического поля, время пребывания запыленного воздуха в активной зоне, температура, влажность, химический состав пыли, электрический режим питания аппарата, вторичный унос, газораспределение. В результате одновременного осаждения многих частиц пыли на всю поверхность электрода на нем образуется слой пыли с сопротивлением R , который будет разряжаться с постоянной времени t .

Нормальным режимом работы электрофильтра является поддержание на его электродах максимально возможного напряжения. По мере увеличения напряжения, в зависимости от величины удельного электрического сопротивления пыли ($УЭС$) в электрофильтре происходят следующие процессы. Частица пыли, достигнув поверхности осадительного электрода, может сразу отдать свой заряд и оторваться или оставаться там, медленно разряжаясь. При этом значение электрической силы, прижимающей частицу пыли к электроду, зависит от $УЭС$ слоя пыли:

$$F_s = 1/2 \epsilon_0 [E^2 - (j \cdot \rho \cdot \epsilon_1 / \epsilon_0)], \quad (1)$$

где F_s – электрическая сила, отнесенная к единице площади осадительного электрода

да;

ϵ_0, ϵ_1 – диэлектрическая проницаемость воздушной среды и пыли;

E – напряженность потенциала поля, кВ/см;

j – плотность тока, А/м²;

ρ – удельное электрическое сопротивление пыли, Ом·м.

Отсюда все виды пылей можно разделить на три группы в зависимости от УЭС: низкоомная пыль (УЭС не выше 10^4 Ом·м), среднеомная пыль (УЭС $10^4 \dots 10^{10}$ Ом·м), высокоомная пыль (УЭС выше 10^{10} Ом·м).

Степень очистки газов в электрофильтрах можно рассчитать, если известны два любых компонента из трех: содержание пыли по массе в газах, поступающих в электрофильтр $G_{\text{вх}}$, кг/с, содержание пыли по массе, уловленной аппаратом в единицу времени $G_{\text{ул}}$, кг/с; содержание пыли по массе в очищенном газе, т.е. на выходе из фильтра $G_{\text{вых}}$, кг/с. В этом случае эффективность (%) определяется по одной из формул:

$$\eta = (G_{\text{ул}} / G_{\text{вх}}) \cdot 100 \quad (2)$$

$$\eta = G_{\text{ул}} \cdot 100 / (G_{\text{ул}} + G_{\text{вых}}) \quad (3)$$