

Сергеева Елена Викторовна,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: vip.sergeevalena@mail.ru

Филиппова Тамара Матвеевна,
к.х.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: ripr@angtu.ru

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УСТАНОВКИ ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА ТИПА «АКУСТИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО» НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ

Sergeeva E.V., Filippova T.M.

JUSTIFICATION OF THE NECESSITY AND POSSIBILITY OF INSTALLING A NOISE SILENCER OF THE "ACOUSTIC MIRROR" TYPE ON TECHNOLOGICAL PLANT

Аннотация. В статье приведены исследования, решающие проблему повышенного уровня шума на установке ГК-3, цеха 11 НПЗ за счет оснащения воздушных нагнетателей установки глушителями нового типа «Акустическое зеркало». Целью исследования является обоснование необходимости и возможности установки глушителей шума на свечи воздушных нагнетателей.

Ключевые слова: уровень шума, воздушный нагнетатель, глушитель, условия труда, технологический персонал.

Abstract. The article presents studies that solve the problem of the increased noise level at the GK-3 installation, shop 11 of the refinery due to equipping the air superchargers of the installation with new type of silencers "Acoustic Mirror". The purpose of the study is to justify the need for and the possibility of installing noise suppressors on the spark plugs of air blowers.

Keywords: noise level, air supercharger, silencer, working conditions, technological personnel.

Шум является одним из существенных факторов неблагоприятного воздействия на человека и окружающую среду.

Длительное воздействие звука высокой интенсивности и высокой частоты может вызвать необратимую потерю слуха (тугоухость). Начальные стадии профессионального поражения наблюдаются у рабочих со стажем 5 лет, выраженные – у работающих свыше 10 лет (поражение слуха на все частоты, нарушение восприятия шепотной и разговорной речи) [1].

Резкий и громкий шум провоцирует повышение артериального давления и может вызывать сбои в работе сердечно-сосудистой системы. Работники, подвергающиеся продолжительному воздействию шума, часто страдают депрессиями, нейросенсорной тугоухостью, гастритом. Отмечается ослабление памяти, замедляется скорость психических реакций, начинаются расстройства сна, появляется снижение иммунитета, направленного против развития опухолевых процессов [2].

Технологическая установка, предназначена для переработки сернистой нефти (блок атмосферной трубчатки) и дистиллята вакуумного (блок каталитического крекинга). Источником повышенного уровня шума на установке являются воздушные нагнетатели (компрессоры), назначение которых:

- транспортировка катализатора из реактора в регенератор;
- транспортировка катализатора при его загрузке в регенератор из емкостей;
- подача воздуха для выжигания кокса с поверхности катализатора в регенераторе.

Всего на установке ГК-3 установлено 3 воздушных компрессора:

- В – 2/1, 1200-22-1, имеет 2 свечи Ду 500 и Ду 250;
- В – 2/2, 1200-22-1, имеет 2 свечи Ду 250;
- В-3, 360-22-1, имеет 2 свечи Ду 250 и Ду 150.

Установку обслуживают 81 человек технологического персонала, 4 ИТР цеха, 7 работников КИПиА.

При работе воздушных компрессоров избыток воздуха сбрасывается на свечи. Уровень шума в непосредственной близости от свечей, по результатам замеров санитарной лабораторией АО «АНХК», проводимых в феврале 2017 г., составляет около 100 дБ. В летний период, когда в работу включается нагнетатель В-3, уровень шума достигает 115-120 дБ. Данные замеров уровня шума представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты проведенных замеров уровня шума, дБ [3]

Подразделение	Уровень шума		
	норма	фактически	несоответ-е
Воздушная компрессорная: отм. 0,0 м	80	102,5	22,5
Воздушная компрессорная: отм. + 5,5 м	80	102,3	22,3

Стандартные глушители изготавливают в виде двух труб (круглого сечения или прямоугольного) которые вставляются друг в друга. Между гладкой (наружной) и перфорированной (внутренней) трубами помещают звукопоглощающий материал, например, стеклохолсты, покрытые слоями пластика (рисунок 1).

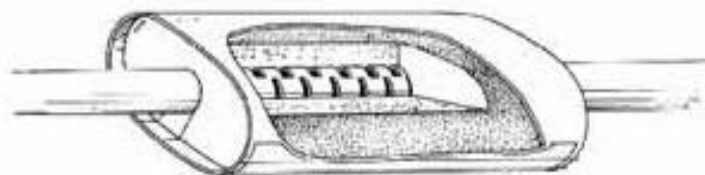


Рисунок 1 - Принципиальное устройство стандартного шумоглушителя [6]

Промышленные шумы в большинстве случаев имеют широкополосный спектр. При распространении подобных шумов по газоходам их гашение звукопоглощающими волокнистыми облицовочными материалами малоэффективно, т.к. охлаждение дымовых газов приводит к конденсации влаги, которая насыщает волокнистые облицовки и снижает эффективность. Особенно это проявляется в холодное время года и в случаях, когда агрегат работает с перерывами [4].

Традиционные резонансные шумоглушители настраиваются на определенный ограниченный диапазон частот, и поэтому плохо приспособлены для глушения широкополосных шумов. Кроме того, их размеры для эффективного глушения низких частот должны быть велики – значительно больше диаметра соответствующего газохода. Необходимо также учитывать, что глушители создают дополнительное гидравлическое сопротивление, для преодоления которого требуются значительные затраты энергии [5].

Таким образом, учитывая недостатки традиционных решений и современные стандарты допустимого уровня шума, можно сформулировать требования к «идеальному» шумоглушителю: высокая эффективность в широком диапазоне низкочастотной области спектра, эффективное глушение, тональные составляющие на заданных частотах, малое гидравлическое сопротивление, небольшие размеры, нежелательно применение волокнистых звукопоглощающих материалов, а конструкция глушителей должна исключать скопление конденсата [8].

Шумоглушители нового поколения относятся к принципиально новому типу акустических устройств – широкополосным акустическим отражателям («акустическое зеркало»), беспрепятственно пропускающим поток дымовых газов и отражающим звуковые волны. Они имеют высокую эффективность в широком диапазоне низкочастотной области спектра, малое сопротивление и небольшие размеры. В конструкции не применяются волокнистые звукопоглощающие материалы, конструкция глушителя выдерживает высокие температуры и исключает скопление конденсата [5].

Принцип работы основывается на том, что в его корпусе размещено некоторое количество акустических зеркал, выполняющих роль отражателей воздушного потока. Попадая на акустические зеркала, часть энергии звуковых волн

теряется. Конструкция глушителя включает в себя несколько замкнутых полостей, неодинаковых по объему, которые разделены перегородками с многочисленными отверстиями (рисунок 2). При попадании в каждую из этих полостей воздушный поток значительно снижает колебания за счет силы трения, возникающей при прохождении потока выхлопных газов через отверстия. Благодаря такой конструкции, резонаторы не создают значительного сопротивления воздушному потоку.



Рисунок 2 - Принципиальное устройство глушителя типа «акустическое зеркало» [7]

В конструкции глушителя типа «резонансное акустическое зеркало» не используются волокнистые звукопоглощающие материалы, отсутствуют возможности для скопления влаги – поэтому глушитель работает одинаково эффективно как в летний, так и в зимний сезон, и не требует обслуживания. По сравнению с традиционными резонансными глушителями он имеет значительно меньшие размеры и вес. Глушитель имеет малое гидравлическое сопротивление – практически равное сопротивлению соответствующего участка прямой выхлопной трубы [5].

Правильно подобранный глушитель позволит снизить уровень шума на 30-40 дБ. Неоспоримым преимуществом перед стандартными глушителями, является факт, что глушители предлагаемого типа не нуждаются в обслуживании [4].

На установке потребуется установить 1 глушитель шума на свечу диаметром 500 мм., 4 глушителя на свечи диаметром 250 мм, и 1 глушитель на свечу диаметром 150 мм.

Ориентировочная стоимость внедрения промышленного глушителя шума «акустическое зеркало» составит порядка 4,2 млн. рублей [9].

Успешное внедрение шумоглушителя типа «резонансное акустическое зеркало» открывает реальные возможности решения проблемы повышенного шума во многих технологических процессах, использующих мощное тягодутьевое оборудование, в том числе и на головной установке АО «АНХК» – ГК-3.

Условия труда улучшаются для 42-х работающих (15 человек технологического персонала ГК-3, 4 ИТР цеха, 6 работников КИПиА, 13 электриков, 1 чистильщик, 3 слесаря), не считая практически ежедневно работающих на установке подрядных организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Профессиональные риски здоровью работников химического комплекса / Э.Т. Валеева, А.Б. Бакиров, В.А. Капцов, Л.К. Каримова, З.Ф. Гимаева, Р.Р. Галимова // Анализ риска здоровью. – 2016. - №3. – С.88-97.

2. Ильяева Е.Н., Волгарева А.Д., Шайхлисламова Э.Р. Оценка вероятности формирования профессиональных нарушений органа слуха у работников, подвергающих воздействию производственного шума // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. - №9. – С.27-30.

3. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Минздрав России, Москва, 1996 г.

4. Тупов В.Б. Снижение шумового воздействия от оборудования в энергетике: Учебное пособие для вузов. Москва, МЭИ, 2005, 232 с.

6. Погодин А.С. Шумоглушащие устройства. – М.: Машиностроение, 1973. – 176 с.

7. Справочник проектировщика Защита от шума / Коллектив авт. под ред. Е. Я. Юдина. – М.: Стройиздат, 1974. – 134 с.

8. Борьба с шумом на производстве. Справочник / Под ред. Юдина Е.Я. М.: Машиностроение, 1985.