DOI: 10.17117/ns.2014.01.063

Поступило в редакцию: 10.11.2014

<http://ucom.ru/doc/ns.2014.01.063.pdf>

post@mail.osu.ru

**Баширов В.Д., Сагитов Р.Ф.,
Касимов Р.Н., Егоров А.А., Захаревич В.В.
Анализ источников шума крышной котельной установки**

**Bashirov V.D., Sagitov R.F.,
Kasimov R.N., Egorov A.A., Zaharevich V.V.
Analysis of noise sources roof boiler plants**

В статье произведен анализ основных видов шумов в крышных котельных, проанализирована общая модель отопительной установки, которая подразделяется на динамические и статические факторы

Ключевые слова: шум, крышная котельная, звук, структурный шум, вибрация, акустическая модель

This article analyzes the main types of noise in the roof boiler, analyzed a general model of the heating system, which is divided into static and dynamic factors

Key words: noise, roof boiler, sound, pattern noise, vibration, acoustic model

Баширов Вадим Дипрович

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13*

Bashirov Vadim Diprovich

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Orenburg State University
Orenburg, Pobedy ave., 13*

Сагитов Рамиль Фаргатович

*Кандидат технических наук, доцент
Научно-исследовательский и проектный
институт экологических проблем
г. Оренбург, ул. Караванная, 6 А*

Sagitov Ramil Fargatovich

*Candidate of Engineering Sciences,
associate Professor
Research and Design Institute of Environmental
Problems
Orenburg, Karavannaya st., 6 A*

Касимов Рашид Нуриязданович

*Кандидат технических наук, доцент
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13*

Kasimov Rashid Nuriyazdanovich

*Candidate of Engineering Sciences,
associate Professor
Orenburg State University
Orenburg, Pobedy ave., 13*

Егоров Александр Алексеевич

*Магистрант каф. Безопасность
жизнедеятельности
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13*

Egorov Alexander Alekseevich

*Master of the dept. of Health and Safety
Orenburg State University
Orenburg, Pobedy ave., 13*

Захаревич Владимир Валериевич

*Магистрант каф. Безопасность
жизнедеятельности
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13*

Zaharevich Vladimir Valeriyovych

*Master of the dept. of Health and Safety
Orenburg State University
Orenburg, Pobedy ave., 13*

Основные виды шумов в крышной котельной это воздушный, структурный и корпусный.

Воздушный шум вызывается звуковыми волнами в форме колебаний воздуха. При этом источник излучает звуковую волну в объеме соседнего помещения. Волна возбуждает ограждающую конструкцию, и та переизлучает звуковую энергию в нашу комнату. Проникающая способность воздушного шума ограничивается соседними помещениями. Основные источники воздушного шума в котельной: горелки котла, система отвода отходящих газов.

Корпусный шум – это механические колебания и вибрации, вызванные работой крупногабаритного оборудования. Источники корпусного шума: водонагревательный котел, циркуляционные насосы.

При структурных шумах звуковая энергия передается непосредственно строительной конструкции закрепленным на ней оборудованием. Вибрации звуковой частоты распространяются по структуре дома – по каркасу, стенам, перекрытиям, трубам. В этом случае заметное вторичное переизлучение звука ограждающими конструкциями будет распространяться уже не только в соседнюю квартиру, но и в более удаленные от источника помещения.

Структурный шум является основным шумом технологического оборудования внутри дома, и для его снижения в проекте будущего здания должны быть предусмотрены мероприятия по виброизоляции. В котельной основными источниками структурного шума являются развернутые системы электропроводов, трубопроводов, газопроводов, системы вентиляции.

Общая модель отопительной установки представлена на рисунке 1. Она разделена на динамические факторы, которые активно участвуют в процессе генерации упругих колебаний, и статические факторы, которые распространяют вибрацию и шумы. Динамические факторы – это главные источники шума, перечисленные выше: группа “котел – горелка”, насосы и запорная арматура.

К статическим факторам относятся трубопроводы систем отопления, вентиляционные каналы, дымоходы, корпуса и кожухи оборудования, перегородки и, конечно, конструкция дома в целом.

В зависимости от того, в какой среде происходит генерация или распространение шума, он и носит соответствующее название: воздушные шумы, шумы, распространяющиеся в воде, ударные шумы. Как показано на рисунке 1, не все источники создают упругие волны во всех трех категориях, как и не каждая среда играет ключевую роль в распространении шума от данного источника.

Целью выделения факторов шума является идентификация доминирующих источников, путей передачи и излучающих поверхностей.

Конечным эффектом вибрации оборудования являются звуки (шумы), которые распространяются в воздушном пространстве и могут также побуждать вибрацию (колебания) перегородок и других строительных конструкций, находящиеся в окружающей среде.

Шум при перемещении газов (продуктов сгорания, воздуха) возникает вследствие турбулентных явлений, ударов или пульсаций. Турбулентность является механизмом генерации шума, который может принимать различные формы.

Рис. 1. Акустическая модель котельной и системы отопления

Например, может состоять из простых фоновых составляющих, связанных в основном с истечением газов из отверстий, или иметь широкополосный спектр при протекании их по каналам с острыми кромками, с запорными элементами или другими местными сопротивлениями.

Поток с большой скоростью, например на концах лопастей вентилятора или сопла, создает завихрения, способствующие возникновению шума в широком звуковом диапазоне. Его уровень и спектр зависят от скорости потока, вязкости среды и геометрии сопла.

Жидкость, как и воздух, генерирует шум вследствие турбулентности, пульсаций и ударов. Перечисленные выше принципы относятся и к жидкости. Кроме того, в ней может возникать явление кавитации, когда статическое давление опускается ниже давления насыщения пара. Возникновение кавитации это явление, характерное для запорной арматуры и насосов. В зоне падения давления ниже давления насыщения пара появляются кавитационные пузырьки пара. Во время повторного сжатия пузырьки лопаются, создавая зоны значительного повышения давления. В связи с тем, что повторное сжатие (компрессия) часто происходит в пристенном слое потока, кавитация является причиной эрозии. Кавитация генерирует шум обширного диапазона.

Удар является причиной структурного (ударного) шума в трубопроводах системы отопления. Наиболее важными параметрами, влияющими на возникновение ударного шума, являются масса и скорость частиц, которые, сталкиваются, и продолжительность удара. Частотный анализ удара показывает, что высокие частоты преобладают над широкополосным шумом в связи с короткой продолжительностью самого удара.

Каждый источник звука имеет определенную характеристику, специфический путь распространения и определенное возбуждение излучающей поверхности. В современных котельных основным источником шума является группа “котел – горелка” (особенно вентиляторная горелка).

Шум, который возникает в одном из источников, распространяется дальше в виде колебаний частиц среды, с которой данный источник контактирует. В отопительной установке источники, генерирующие упругие волны, контактируют, в большинстве случаев, с веществом во всех физических состояниях – воздухом, жидкостью и твердым телом. Поэтому распространение возникающих колебаний необходимо рассматривать для всех этих трех категорий.

Список литературы:

1. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Инструкция по проектированию крышных котельных. М.: Минстрой России, 1995.
2. СНиП II-35-76 «Котельные установки. Нормы проектирования». М.: Стройиздат, 1976. 25 с.
3. Технические условия по устройству и эксплуатации крышных котельных на природном газе. М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 1995. 55 с.
4. Фаликов В.С. Автоматизация тепловых пунктов. М.: Энергоатомиздат, 1989. 456 с.
5. Ефремов И.В., Грузинцева В.А., Колобова Е.А. Расчет времени эвакуации. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. 30 с.
6. Митрофанов В.Е., Платонов А.С., Бернев В.В., Фоткин С.Б., Козлов С.А. Как делать крышные котельные. URL: <http://www.alfar.ru/smart/1/857/>
7. Пальникова О.В., Пименов И.К., Ягло М.А. Идентификация путей распространения шума и вибрации от насосного оборудования жилого дома. URL: <http://www.akin.ru/Rao/sess27/пальникова.pdf>

© 2014, Баширов В.Д., Сагитов Р.Ф., Касимов Р.Н.,
Егоров А.А., Захареви́ч В.В.
Анализ источников шума крышной котельной
установки

© 2014, Bashirov V.D., Sagitov R.F., Kasimov R.N.,
Egorov A.A., Zaharevich V.V.
Analysis of noise sources roof boiler plants