

УДК 502.03

UDC 502.03

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

**СНИЖЕНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПУТЕМ
УСТАНОВКИ ШУМОГЛУШИТЕЛЯ****REDUCTION OF NOISE OF ENVIRONMENTAL
POLLUTION BY INSTALLING SILENCERS**

Горин Виктор Александрович
к.т.н., профессор, SPIN-код: 1592-9553
*Кубанский государственный технологический
университет, г.Краснодар, Россия*

Gorin Viktor Aleksandrovich
Cand.Tech.Sci., professor
*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia*

Клименко Виталий Владимирович
к.т.н., доцент, SPIN-код: 9479-4510
*Кубанский государственный технологический
университет, г.Краснодар, Россия*

Klimenko Vitalij Vladimirovich
Cand.Tech.Sci., assistant professor
*Kuban State technological University, Krasnodar,
Russia*

Шутов Роман Игоревич
бакалавр
*Кубанский государственный технологический
университет, г.Краснодар, Россия*

Shutov Roman Igorevich
bachelor
*Kuban State technological University, Krasnodar,
Russia*

Короткова Татьяна Германовна
д.т.н., профессор, SPIN-код: 3212-7120
*Кубанский государственный технологический
университет, г.Краснодар, Россия*

Korotkova Tatyana Germanovna
Dr.Sci.Tech., professor
*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia*

Хамула Мария Анатольевна
к.т.н., доцент, SPIN-код: 5186-2682
*Кубанский государственный технологический
университет, г.Краснодар, Россия*

Hamula Maria Anatolyevna
Cand.Tech.Sci., assistant professor
*Kuban State technological University, Krasnodar,
Russia*

В статье рассмотрены источники шума Ейской тепловой электростанции (ТЭС), превышающие допустимые уровни звукового давления в жилых домах по ул. Горького, 25. Ейская ТЭС расположена рядом с жилой застройкой, где нормы допустимого уровня шума приняты значительно более жесткими, чем в цехах электростанции. Длительное воздействие шума приводит к заболеванию человека шумовой болезнью. Приведена схема движения выхлопных газов от генераторных агрегатов Ейской ТЭС. Анализ замеров шумовых характеристик основного и вспомогательного оборудования показал, что одними из основных источников являются срезы устьев двустольных труб высотой 27 м и срезы устьев труб аварийных взрывных клапанов газоходов, установленных на крыше на высоте 17 м. Прежние шумогасящие насадки, излучающие шум равномерно во все стороны, заменены на усовершенствованные, у которых изменен показатель направленности устьев срезов двустольных труб. Это позволило изменить уровень излучаемого шума в жилую застройку. При изменении угла направленности 135°-180°, уровень шума в жилой застройке снизился на 7-10 дБ. Приведены фотографии ТЭС, жилой застройки, старые и усовершенствованные шумоглушители

The article describes the sources of noise Yeisk thermal power plant (TPP) in excess of the permissible sound pressure levels in homes on the street. Gorky, 25. Eisk TPP is located near the residential area, where the permissible noise level standards adopted much more stringent than in the power plants. Prolonged exposure to noise leads to human disease noise disease. The scheme of movement of exhaust gases from the thermal power plant generating units Yeisk. Analysis of measurements of noise characteristics of main and auxiliary equipment showed that one of the main sources are sectioned estuaries double-barrel pipe height of 27 m and slices estuaries pipes emergency explosive valves flues installed on the roof at a height of 17 m. The previous Noise reduction nozzles that emit noise uniformly in all directions are replaced by advanced, whose index changed direction estuaries sections double-barrel tubes. This will change the level of radiated noise in residential development. If you change the angle of orientation of 135°-180°, the noise level in residential construction decreased by 7-10 dB. Shows a photograph of thermal power plants, residential buildings, the old and improved silencers

Ключевые слова: ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ,
ШУМОГЛУШИТЕЛЬ, ШУМОВОЕ
ВОЗДЕЙСТВИЕ

Keywords: POWER STATION, SILENCER, NOISE
IMPACT

Современная теплоэнергетика с одной стороны является высокоразвитой отечественной отраслью промышленности, а с другой – одним из основных факторов загрязнения атмосферы, которое составляет порядка 30 % от общего объема загрязнений. При сжигании органического топлива образуются оксиды углерода, серы, азота, вызывающие кислотные дожди и кислотные отравления, сажа, углеводороды, бензапирен, двуокись углерода, создающая парниковый эффект, и другие вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии.

Передача электроэнергии приводит к образованию мощных электромагнитных полей вблизи линий электропередачи, а работа энергетических установок неизбежно связана с выбросами тепловой энергии и шумовым загрязнением. Среди зарегистрированных последствий электромагнитного излучения человека – поражение сердечно-сосудистой системы, пищеварительной системы, развитие психических расстройств, злокачественных опухолей и т.д. Влияние инфразвука проявляется также в угнетающем действии на центральную нервную, дыхательную и эндокринные системы [1, 2].

Шум, возникающий при работе производственного оборудования, воздействует на центральную нервную систему человека и органы слуха. Работающий в условиях длительного шумового воздействия испытывает раздражительность, головную боль, повышенную утомляемость, нарушение сна и т.д., а длительное воздействие шума, превышающего допустимые значения, может привести к заболеванию человека шумовой болезнью, называемой нейросенсорной тугоухостью.

Для снижения шума применяют различные методы: уменьшение уровня шума в источнике его возникновения; звукопоглощение и

звукоизоляция; установка глушителей шума; рациональное размещение оборудования; применение средств индивидуальной защиты [3, 4].

Наиболее рациональным и экономически выгодным путем является установка глушителя шума.

ООО Ейская тепловая электростанция (ТЭС) является действующим предприятием, обеспечивающим электроэнергией промышленные предприятия и жилищно-коммунальный сектор г. Ейска (рисунок 1). Основным видом деятельности компании является производство электроэнергии тепловыми электростанциями. Территория производственной площадки ТЭС ограничена с юга проезжей частью ул. Горького, за которой на небольшом расстоянии расположена территория жилых домов малой и средней этажности (рисунок 2).



Рисунок 1 – Ейская ТЭС (вид сверху)

Наибольшее количество жалоб от населения на акустический дискомфорт и наибольшее зафиксированное превышение санитарных норм имеет место в жилом районе, расположенном по ул. Горького (рисунок 3).



Рисунок 2 – Жилая застройка по ул. Горького, 25 (вид с крыши здания ТЭС)



Рисунок 3 – ТЭС (вид с ул. Горького)

По данным, предоставленным ООО «Ейская ТЭС», источниками шума являются срезы устьев двуствольных труб высотой 27 м, радиаторное поле, состоящее из блоков радиаторов холодного контура системы охлаждения двигателей генераторных агрегатов, срезы устьев двух труб

аварийных взрывных клапанов газоходов, установленных на крыше, на высоте 17 м, приточно-вытяжная вентиляционная система машинных залов помещений. Имеются источники шума, которые воздействуют на район, расположенный за пределами территории ТЭС. Эта проблема для г. Ейска имеет особое значение, так как Ейская ТЭС расположена рядом с жилой застройкой, где нормы допустимого уровня шума приняты значительно более жесткими, чем в цехах электростанции.

Система выпуска выхлопных газов выводит выхлопные газы из здания электростанции таким образом, чтобы обеспечить допустимые уровни вредных выбросов и шума на прилегающей к предприятию жилой застройке (рисунок 4). Выхлопные газы, образующиеся в цилиндрах газопоршневых двигателей внутреннего сгорания Wartsila 20V34SG генераторных агрегатов № 1 и № 2 Ейской ТЭС, через турбонаддувы указанных двигателей поступают в газоходы дымовых газов, выполненные из труб круглого сечения диаметром 1200 мм, материал – сталь COR-TEN A (кортеновская сталь). Наружные поверхности газоходов выхлопных газов на всем протяжении в здании ТЭС покрыты теплоизоляционным материалом на основе минеральной ваты с облицовкой алюминиевым листом. Байпасными клапанами потоки выхлопных газов направляются в обход котлов-утилизаторов, которые не используются из-за отсутствия потребителей тепловой энергии от Ейской ТЭС. За котлами-утилизаторами газоходы выхлопных газов горизонтально проходят сквозь наружную стену здания ТЭС, затем вертикально присоединены к глушителям, работа которых основана на принципах абсорбционного и реактивного поглощения с противозвонными разгрузочными клапанами. Поток газа проходит через трубу с отверстиями, окруженную высокоэффективным звукопоглощающим материалом, ослабляя шум в широком диапазоне частот. Глушитель шума выхлопных газов снабжен дренажным трубопроводом и оснащен искроуловителем.

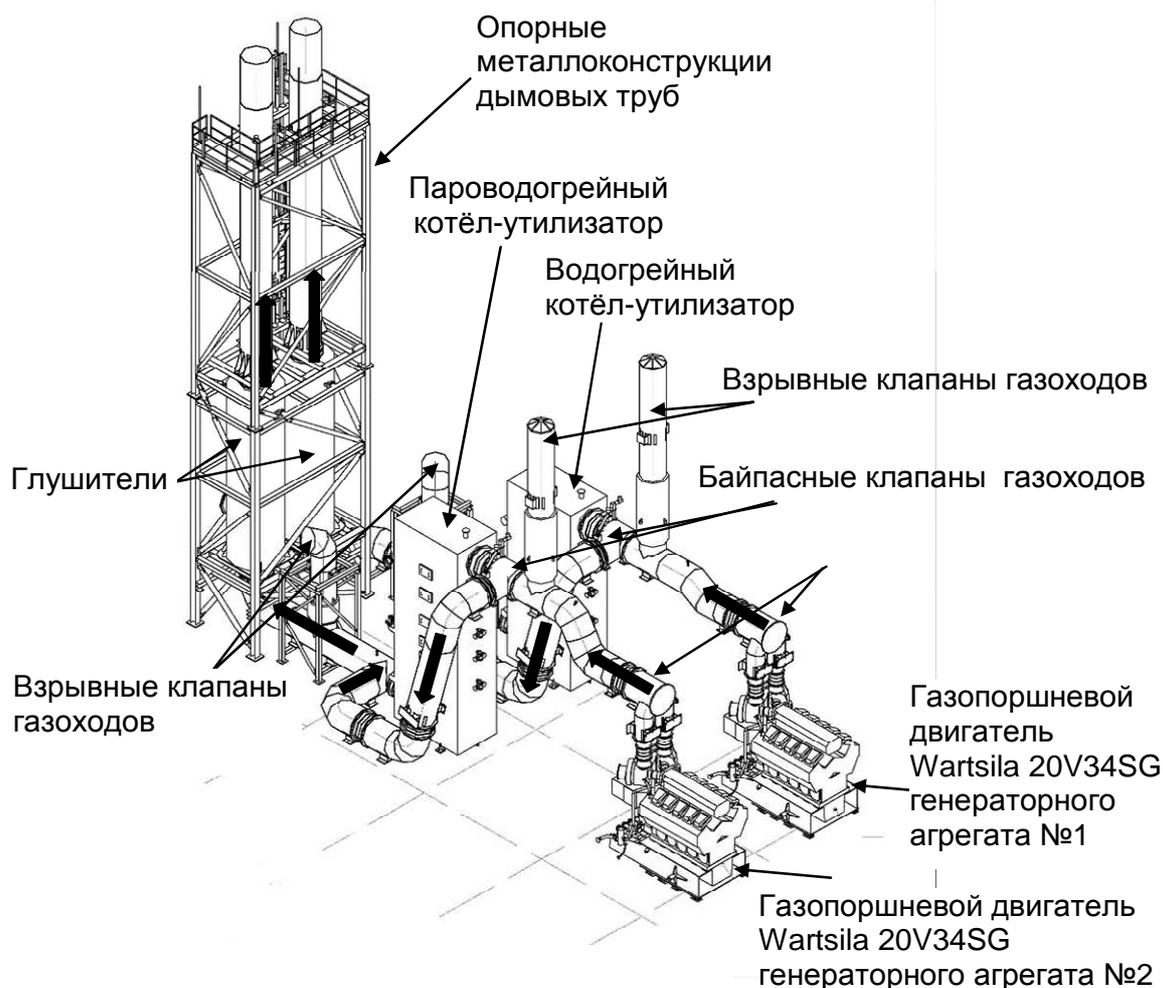


Рисунок 4 – Схема движения выхлопных газов от генераторных агрегатов Ейской ТЭС

После глушителей потоки выхлопных газов через сильфонные компенсаторы направляются в вертикальные стволы дымовых труб, выполненные из стальных электросварных труб диаметром 1220 мм с толщиной стенки 6 мм (сталь COR-TEN A) и выбрасываются в атмосферу на высоте +27 м. Скорость потока дымовых газов на срезе дымовых труб при максимальном режиме работы газопоршневых двигателей внутреннего сгорания Wartsila 20V34SG генераторных агрегатов № 1 и № 2 Ейской ТЭС не превышает 31 м/с.

Глушители и вертикальные стволы дымовых труб установлены на опорной конструкции, представляющей собой пространственный каркас из стальных профилей на железобетонном фундаменте.

На устья выхлопных труб были установлены шумогасящие насадки (рисунок 5). Каждая насадка представляет собой цилиндр, выполненный из листовой нержавеющей стали толщиной 2,5 мм, диаметром 1220 мм и высотой 1200 мм. В стенках цилиндра выполнены отверстия диаметром 100 мм, с шагом 150 мм. Площадь всех перфорированных отверстий равна площади торца выхлопной трубы. Верхняя часть шумогасящей насадки закрыта крышкой конусообразного типа, выполненной из листовой нержавеющей стали толщиной 2,5 мм. На удалении, равном 300 мм от поверхности перфорированного стального цилиндра, установлена звукопоглощающая облицовка цилиндрического типа, состоящая из электросварной сетки, матов из базальтового волокна из оцинкованной листовой стали. Насадка закреплена на существующей выхлопной трубе с помощью двутавров. Выхлопная система снабжена взрывными клапанами типа разрывной мембраны из соображений безопасности. Разрывные мембраны предназначены для сброса давления в атмосферу при возникновении взрыва, возникающего в результате серьезной неисправности в системе выхлопных газов.



Рисунок 5 – Шумогасящие насадки

В каждом газоходе выхлопной системы имеется три взрывных предохранительных клапана, т.е. в двух выхлопных системах – шесть. Над

четырьмя из шести взрывных клапанов установлены трубы выхлопного газа, из которых трубы выходят за пределы верхней части покрытия производственного корпуса. Трубы выполнены из листовой стали COR-TEN A толщиной 5 мм. Выхлопные газы проходили по трубопроводам, через тонкие разрывные мембраны двух взрывных клапанов попадали в трубы, выходящие за пределы покрытия производственного здания, и через срезы устьев труб излучали шум высокой интенсивности (рисунок 6).

На трубы были надеты шумогасящие насадки, излучающие шум равномерно во все стороны (рисунок 7).



Рисунок 6 – Трубы аварийных взрывных клапанов, установленные на крыше

Однако такое решение оказалось недостаточно эффективным. Исследования шумовых характеристик основного и вспомогательного оборудования, проведенные авторами профессором Гориним В.А. и доцентом Клименко В.В., показали превышение допустимых уровней звукового давления в жилых домах по ул. Горького, 25. На ситуационном плане местности вокруг исследуемого промышленного предприятия построен измерительный контур и намечены равностоящие друг от друга точки измерений. Полученные данные о расстояниях от акустических центров источников шума до точек с нормативными уровнями звука

позволили выполнить построения локальных санитарно защитных зон (СЗЗ) для отдельных участков территорий предприятия. Построены границы СЗЗ для октавных уровней звукового давления и уровней звука по скорректированной частотной характеристике А для дневного и ночного периодов суток.



Рисунок 7 – Старый шумоглушитель



Рисунок 8 – Новый (усовершенствованный) шумоглушитель

Общий контур СЗЗ по шуму для предприятия определен путем построения огибающей линии. Шумовые характеристики основного оборудования предприятия определены натурными измерениями.

В качестве мероприятий по снижению уровня шума изменен показатель направленности устьев срезов двуствольных труб, что позволило изменить уровень излучаемого шума в жилую застройку (рисунок 8). При изменении угла направленности 135° - 180° , уровень шума в жилой застройке снизился на 7-10 дБ.

Выводы. Глушитель шума при его длине 2 м обеспечивает снижение шума в пределах частот октановой полосы от 63-8000 от 1,5 дБ на низких и высоких частотах и до 12 дБ на средних частотах. Уровень шума на территории жилой застройки может быть снижен в среднем на 11-14 дБ.

Список литературы

1. Графкина М.В., Свиридова Е.Ю. Исследование электромагнитных полей линий электропередач и рекомендации по снижению их негативного воздействия // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2010. № 2. С. 133-135.
2. Графкина М.В., Нюнин Б.Н., Свиридова Е.Ю. Определение энергетического низкочастотного воздействия на застроенных территориях // Вестник МГСУ. 2014. № 4. С. 116-124.
3. Борьба с шумом на производстве: справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Горенштейн и др.; под общ. ред. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.
4. Тупов В.Б. Снижение шумового воздействия от оборудования в энергетике. – М., 2004. – 285 с.

References

1. Grafkina M.V., Sviridova E.Ju. Issledovanie jelektromagnitnyh polej linij jelektroperedach i rekomendacii po snizheniju ih negativnogo vozdejstvija // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta im. V.G. Shuhova. 2010. № 2. S. 133-135.
2. Grafkina M.V., Njunin B.N., Sviridova E.Ju. Opredelenie jenergeticheskogo nizkochastotnogo vozdejstvija na zastroennyh territorijah // Vestnik MGSU. 2014. № 4. S. 116-124.
3. Bor'ba s shumom na proizvodstve: spravochnik / E.Ja. Judin, L.A. Borisov, I.V. Gorenshitejn i dr.; pod obshh. red. E.Ja. Judina. – M.: Mashinostroenie, 1985. – 400 s.
4. Tupov V.B. Snizhenie shumovogo vozdejstvija ot oborudovanija v jenergetike. – M., 2004. – 285 s.