

УДК 796.8

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

А. А. АЛЕКСАНДРОНЕЦ, Г. Н. ДРАКИН

Научный руководитель А. В. ЩУР, д-р биол. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современных условиях уровень загрязнения атмосферного воздуха является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека. Под термином «атмосферное загрязнение» следует понимать присутствие в наружном воздухе различных газов и аэрозолей, которые неблагоприятно влияют на живые организмы, ухудшая их жизненные условия, и причиняют ущерб материальным ценностям. Огромный вред, наносимый загрязнением атмосферы, и большая стоимость мероприятий по борьбе с ним придают проблеме предупреждения загрязнения атмосферы, кроме социальной, также и экономическую значимость. В настоящее время эта проблема приобрела международный характер и стала общей практически для всех стран мира. По данным Всемирной организации здравоохранения, респираторные заболевания являются третьей по численности причиной смертности населения. В Республике Беларусь они также входят в первую десятку причин смерти [1–3].

При этом важно учитывать, что значительное количество работающих проводят рабочий день внутри производственных помещений. В связи с этим необходимо обеспечивать качество воздушной среды на рабочих местах, снижать микробную нагрузку в помещениях. На производстве эти вопросы входят в компетенцию руководителей подразделений и высшего менеджмента предприятий.

Подготовка кадров руководителей и инженерных работников требует всестороннего информирования по всем направлениям обеспечения безопасности производственных процессов и сохранения здоровья работников. В данном направлении одним из учебных разделов является обучение приемам создания благоприятной рабочей среды, в том числе нормативно-чистого воздуха рабочей зоны. Для этого был разработан лабораторный стенд по очистке воздуха и его улучшению. Его устройство сочетает в себе фильтрацию, обеззараживание и снижение ионизации воздуха в помещениях.

Бактериально-пылевые воздушные фильтры – это устройства, используемые в аппаратах очистки воздуха, кондиционерах и некоторых увлажнителях воздуха для защиты оборудования и сотрудников от патогенных микроорганизмов и твердых пылевых частиц, ведущих к механическим повреждениям. По принципу работы они могут быть электростатическими или механическими: электростатические фильтры используют индуцированный электростатический заряд для захвата частиц, в то время как механические фильтры используют плиссированную пористую мембрану. Механические фильтры могут достигать более высокой эффективности фильтрации,

чем электростатические, но они налагают более высокое сопротивление воздушному потоку.

Ультрафиолетовое излучение (УФ, UV) – это электромагнитное излучение, длина волны которого больше, чем у рентгеновских лучей, но короче, чем у видимого света. Ультрафиолетовый свет подразделяется на различные длины волн, включая UV-C, который является коротковолновым ультрафиолетовым светом, часто называемым «бактерицидным» УФ.

Между длинами волн 200 и 300 нанометров (нм), где работает UV-C, нуклеиновые кислоты в микроорганизме разрушаются. Нуклеиновые кислоты поглощают ультрафиолетовый свет, что приводит к образованию димеров пиримидина, которые нарушают способность нуклеиновых кислот реплицироваться или экспрессировать необходимые белки. Это приводит к гибели клеток бактерий и инактивации вирусов. Системы УФ-излучения могут быть установлены в закрытых помещениях, где постоянный поток воздуха обеспечивает высокий уровень воздействия. Эффективность зависит от многих факторов, включая качество и тип используемого оборудования, продолжительность воздействия, длину волны и интенсивность УФ-излучения, наличие защитных частиц и способность микроорганизма противостоять ультрафиолетовому излучению. Использование бактерицидной лампы для обеззараживания проточного нагнетаемого воздуха позволит достаточно значительно снизить активность микроорганизмов [3–8].

Основные блоки прибора: блок питания, устройство регулировки мощности, устройство управления, датчик движения, система вентиляции, бактерицидная лампа, датчики температуры и влажности, устройство записи, устройство беспроводной передачи. Устройство управления принимает данные с датчиков температуры и с датчиков движения и выстраивает режим работы. Бактерицидная лампа и система вентиляции питаются от устройства управления. Считанная информация и режимы работы сохраняются на устройство записи и могут быть считаны напрямую либо путем беспроводной связи через устройство беспроводной передачи. Благодаря устройству управления, можно оперативно считывать показания с датчиков и передавать их по беспроводной сети с помощью устройства беспроводной связи или сохранять на устройство записи.

Устройство управления задаёт режимы работы системы вентиляции и бактерицидной лампы, что позволяет ей эффективно выполнять функции установки по очистке воздуха.

Электрическое питание осуществляется от стационарной электросети напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Предусматривается аварийное отключение прибора в случае пробоя на корпус или короткого замыкания. Автоматизированное устройство включает независимый размыкатель, позволяющий программными методами регулировать мощность и период работы устройства [5].

Таким образом, предложенный лабораторный стенд комбинирует практический функционал по очистке воздушных масс и учебно-практическую часть для обучения учащихся. Кроме того, каждый стенд – это своеобразный конструктор и каждая его часть подвергается полной модификации, что

позволяет моделировать различные системы очистки воздуха и разные режимы работы очистных устройств, а также успешно снижать микробиологическую нагрузку в помещении, уменьшая численность микроорганизмов и спор плесневых грибов. Следовательно, предлагаемое устройство имеет как учебный, так и прикладной характер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инженерная экология: учебное пособие / А. В. Щур [и др.]. – Рязань: ИП Коняхин А. В. (Book Jet), 2021. – 180 с.
2. Экология: учебник / А. В. Щур [и др.]. – Рязань: ИП Викулов, К. В., 2021. – 248 с.
3. **Щур, А. В.** Подходы к очистке воздуха офисных и жилых помещений / А. В. Щур, А. А. Александронец // Безопасный и комфортный город: сб. науч. тр. V Междунар. науч.-практ. конф., Орел, 6–8 июня 2022 г. – Орел: Орлов. гос. ун-т имени И. С. Тургенева, 2022. – С. 383–385.
4. **Александронец, А. А.** Устройство для дезинфекции и очищения воздуха в помещении / А. А. Александронец, Р. В. Терещенко, А. В. Щур / 58 студенч. науч.-техн. конф. Белорус. Рос. ун-та: материалы конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2022. – С. 17.
5. Устройство по очистке воздуха жилых и офисных помещений / А. В. Щур [и др.] // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2023. – № 3 (80). – С. 161–167.
6. **Щур, А. В.** Проблемы качества воздушной среды и направления их решения / А. В. Щур, Т. Н. Агеева, Г. Н. Дракин // Проблемы техносферной и экологической безопасности в промышленности, строительстве и городском хозяйстве: материалы II Междунар. науч. конф., Макеевка, 15 февр. 2024 г. – Донбасс: Донна СА, 2024. – С. 295–297.
7. Оценка качества воздуха помещений на полигонах твердых коммунальных отходов по микробному загрязнению и способ его очистки / К. В. Воробьев [и др.] // Поволж. экол. журн. – 2023. – № 1. – С. 20–36.
8. Indoor Air Quality Assessment on Polygons for Solid Municipal Waste for Microbial Contamination and a Method of Cleaning It / K. V. Vorobyev [et al.] // Biology Bulletin. – 2023. – Vol. 50, № 10. – P. 124–131.