

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕРКАПТАНОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

М. В. АНДРЕЙЧИКОВ, М. А. СВИРИДЕНКО, М. В. ЯСЬКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Меркаптаны являются производными углеводов, в которых атом водорода замещен сульфгидрильной группой – SH (рисунок 1).

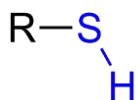


Рисунок 1 – Общая формула меркаптанов

Наибольший интерес имеют низшие представители гомологического ряда (метил- и этилмеркаптаны), в связи с повышенной токсичностью и летучестью. Меркаптаны являются аналогами спиртов, в которых кислород замещен атомом серы. Энергия диссоциации сульфгидрильных связей (S-H) меньше, чем энергия связи гидроксидных групп (O-H), как следствие меркаптаны химически более активны, чем спирты. Меркаптаны обладают слабыми кислотными свойствами и гораздо более летучи, чем соответствующие спирты, так как молекулы меркаптанов почти не ассоциированы. Описываемые сероорганические соединения имеют неприятный специфический запах, ощутимый при ничтожно малых концентрациях в воздухе, плохо растворимы в воде, но легко растворимы в щелочах и органических растворителях. Находятся главным образом в продуктах гниения белков, в природном газе и сернистой нефти.

С повышением уровня развития промышленного производства возрастает уровень загрязнения атмосферного воздуха. Вблизи целлюлозно-бумажных комбинатов, газо- и нефтеперерабатывающих заводов и предприятий нефтехимической промышленности в приземном слое атмосферного воздуха могут присутствовать меркаптаны – группа веществ, являющаяся бесцветным газом, который имеет крайне неприятный запах и в большом количестве опасен для здоровья. Поэтому важным объектом контроля качества атмосферного воздуха являются, в том числе и меркаптаны. Кратковременное воздействие меркаптанов приводит к раздражению глаз, кожи и дыхательных путей, вдыхание газа может вызывать отек легких, вещество также оказывает негативное воздействие на центральную нервную систему, приводя к дыхательной недостаточности. Воздействие в большой дозе вызывает смерть.

Однако на сегодняшний день в Республике Беларусь не имеется методики выполнения измерений, обеспечивающей определение данной группы веществ в атмосферном воздухе. В связи с актуальностью вопроса на основании многочисленных жалоб населения в местах проживания вблизи промышленных объектов вышеуказанной направленности и серьезной опасностью данного вещества целесообразно разработать методику по определению концентраций меркаптанов, выбрасываемых промышленными объектами в атмосферный воздух.

Разрабатываемая методика предназначена для определения метилмеркаптана в атмосферном воздухе и основана на улавливании метилмеркаптана поглотительной трубкой с пленочным сорбентом, элюировании образующихся меркаптида и сульфида кадмия водой, реакции их с солянокислым раствором N, N-диметил-п-фенилендиамина в присутствии хлорного железа и фотометрировании окрашенного раствора при определенной длине волны. При взаимодействии диметил-п-фенилендиамина с сульфидом кадмия образуется метиленовая синь, с меркаптидом кадмия – красный краситель.

Предлагаемая методика позволит определять концентрации метилмеркаптана от 0,009 до 1 мкг в фотометрируемом объеме пробы. Этилмеркаптан реагирует аналогично метилмеркаптану и определяется суммарно с остальными низшими представителями гомологического ряда меркаптанов. Согласно постановлению № 113 от 08.11.2016 г. «Об утверждении и введении в действие нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ориентировочно безопасных уровней воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства здравоохранения Республики Беларусь» предельно допустимая концентрация (ПДК) метилмеркаптана в атмосферном воздухе – $9 \cdot 10^{-6}$ мг/м³, этилмеркаптана $50 \cdot 10^{-6}$ мг/м³. Следовательно, предлагаемая методика с имеющимся диапазоном обнаружения полностью соответствует необходимым требованиям при контроле качества атмосферного воздуха.

Апробация данной методики выполнения измерений была проведена на ОАО «Милкавита» и КПУП «Гомельводоканал» в мае – июле 2018 г. На ОАО «Милкавита» выполнены замеры проб воздуха на очистных сооружениях внутри помещения в наиболее «неблагоприятном» с точки зрения возникновения и наличия меркаптанов месте (приемное отделение), т. е. измерению подвергались потенциально высокие концентрации данных веществ. Замеры проводились по предлагаемой методике и по методике определения меркаптанов в воздухе рабочей зоны (индикаторные трубки). Сравнение и анализ результатов свидетельствуют о приемлемой точности выполнения измерений по предлагаемой методике. Целью проведения инструментальных замеров на КПУП «Гомельводоканал» являлось определение низких концентраций меркаптанов, измерения проводились в точке поступления хозяйственно-бытовых стоков на городские очистные сооружения (приемная камера).

Полученные результаты позволяют судить о приемлемой точности выполнения измерений как низких, так и крайне низких, находящихся на минимальной границе предела обнаружения, концентраций метилмеркаптана. Вследствие необходимости в холодный период года проведения повторных работ по определению концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на городских очистных сооружениях КПУП «Гомельводоканал», также планируется проведение измерений концентрации меркаптанов с целью окончательной апробации предлагаемой методики. После получения и анализа результатов будет сделан вывод о внесении предлагаемой методики в Реестр методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении измерений в области охраны окружающей среды (Реестр МВИ).

УДК 621.186.842-66.042.88

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА

*В. Н. БАЛАБИН, В. Н. ВАСИЛЬЕВ, Г. И. НЕКРАСОВ
Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

Задачи по уменьшению расхода дизельного топлива и масла тепловозами, повышения ресурса работы их теплосиловой установки в связи со значительным ростом цен на топливо и затрат на восстановление дизелей, становятся всё более актуальными.

Сегодня наиболее известными способами предпусковой подготовки дизеля тепловоза в холодное время года можно считать:

- прогрев систем дизеля от стационарных источников теплоснабжения (котельных депо);
- прогрев двух секций тепловоза от работающего дизеля одной из них;
- электропрогрев систем дизелей магистральных тепловозов с использованием энергии тяговых генераторов;
- прогрев с помощью дополнительного бортового и стационарного оборудования.

Однако существуют серьёзные препятствия для повсеместной реализации этих способов. Главные из них: значительные тепловые потери в внешних сетях, жёсткая привязка тепловоза к местам отстоя и прогрева, сложности эксплуатации системы. Поэтому по-прежнему основным способом поддержания необходимого температурного режима тепловоза, находящегося в отстое, остается работа дизеля на холостом ходу.

На Камбарском машиностроительном заводе была проведена группа испытаний по перспективной тематике: «Использование тепловых аккумуляторов для сохранения энергии теплоносителей в условиях низких температур».

Работа была предложена в соответствии с Программой сбережения энергоресурсов на транспорте.

Был выполнен первый этап проверки изменения температуры воды внутри теплового аккумулятора (ТА) с течением времени при отрицательной температуре окружающей среды. Тепловой аккумулятор является своеобразным техническим термосом. Была изготовлена термоизолирующая камера в виде двух металлических коробов: наружный – объёмом 0,2709 м³ и внутренний – объёмом 0,1369 м³, или 136,9 л.