

УДК 623.459.59

**Основные аспекты использования простейших средств контроля  
отравляющих веществ применительно к процессу вывода  
из эксплуатации и ликвидации последствий деятельности объектов  
по уничтожению химического оружия**

© 2014. И. В. Коваленко, к.т.н., с.н.с., А. С. Лякин, к.т.н., нач. отдела,  
А. Н. Комиссаров, с.н.с., С. Ю. Коняхин, м.н.с.,  
Научно-исследовательский центр Федерального управления  
по безопасному хранению и уничтожению химического оружия,  
e-mail: fubhuho@mail.ru

В статье описаны основные подходы по использованию средств контроля отравляющих веществ в процессе вывода из эксплуатации и ликвидации последствий деятельности объектов хранения и уничтожения химического оружия. Отмечены санитарно-гигиенические требования к контролю воздуха рабочей зоны в помещениях I и II групп опасности. Оперативное решение задач контроля отравляющих веществ при ликвидации последствий деятельности объектов по уничтожению химического оружия рекомендуется проводить с использованием индикаторных трубок, индикаторных плоских элементов, современных детекторов и новых средств обнаружения отравляющих веществ – аспираторов. Дана характеристика индикаторных трубок с указанием возможных диапазонов концентраций обнаружения различных отравляющих веществ. Сделан анализ проектной документации по контролю воздуха рабочей зоны, даны рекомендации по использованию переносных средств контроля отравляющих веществ при выводе из эксплуатации и ликвидации последствий деятельности объектов по хранению и уничтожению химического оружия.

The article describes the main approaches to using the means of poison substances control during decommission and mitigation of chemical weapons storage and destruction plants. Sanitary requirements to monitoring workplace air in rooms of I and II risk groups are given. Efficient control of toxic substances in relation to the process of decommission and mitigation of activities of weapons destruction plants is recommended to be performed using indicator tubes, display flat elements, modern detectors and new means of detecting toxic substances – aspirators. Indicator tubes with stating the possible ranges of detection of various concentrations of toxic substances are characterized. Project documentation of workplace air control is analyzed, recommendations on using portable monitors of toxic substances control during decommissioning and eliminating the effects of chemical weapons destruction storage plants are offered.

**Ключевые слова:** средства контроля отравляющих веществ, индикаторные трубки, индикаторные плоские элементы, современные детекторы, диапазоны концентраций, обеспечение безопасности.

**Keywords:** toxic substances control means, display tubes, display planar elements, modern detectors, concentration ranges, security.

Контроль безопасности функционирования объектов по уничтожению химического оружия (ХО) на протяжении всего жизненного цикла от ввода объектов в эксплуатацию до полной ликвидации последствий их деятельности является одним из приоритетных направлений реализации Федерального закона «Об уничтожении химического оружия» [1].

Нормативная база, регламентирующая санитарно-гигиенические требования к контролю воздуха рабочей зоны устанавливает, что в помещениях I и II групп опасности должен быть организован:

– непрерывный и систематический контроль содержания отравляющих веществ (ОВ)

в воздухе рабочей зоны при нормальном течении технологического процесса;

– оперативный контроль содержания ОВ в воздухе рабочей зоны при аварийных ситуациях, ремонтных работах, при срабатывании автоматических газосигнализаторов.

На этапе уничтожения химического оружия вопросы контроля ОВ в воздухе рабочей зоны решаются стационарными газосигнализаторами с чувствительностью 1 ПДК<sub>р.з.</sub> и 100 ПДК<sub>р.з.</sub>, входящими в состав системы контроля безопасности производства.

На этапе ликвидации последствий деятельности объектов по уничтожению ХО в соответствии с санитарными правилами [1]

предусматривается аналитический контроль содержания ОВ в воздухе рабочей зоны, в воздухе технологического оборудования и ёмкостей до их вскрытия и демонтажа, на поверхности оборудования и средствах индивидуальной защиты (СИЗ), в промывных и сточных водах. Однако указанными санитарными правилами не установлен конкретный вид средств, с помощью которых предполагается выполнение мероприятий контроля ОВ.

Оперативное решение задачи контроля ОВ при ликвидации последствий деятельности объектов по уничтожению ХО возможно при помощи переносных средств с использованием простейших средств индикации, таких, как индикаторные трубки и индикаторные плоские элементы. Простейшими и массовыми средствами обнаружения ОВ в воздухе являются войсковые приборы, среди которых особое место занимают войсковой прибор химической разведки (ВПХР) и полуавтоматический прибор химической разведки (ППХР). Обнаружение ОВ осуществляется применением различных индикаторных трубок.

Кроме того, в целях обнаружения ОВ нашли применение промышленные средства: широко известный экспресс – детектор НР-05, новые средства обнаружения ОВ – аспираторы АПХ-03 и АПХ-05П.

Экспресс-детектор НР-05 в комплекте с набором реактивов предназначен для контроля загазованности воздуха рабочей зоны парами фосфорорганических отравляющих веществ (ФОВ). Аспираторы АПХ-03 и АПХ-05П, так же как и приборы ВПХР и ППХР, осуществляют обнаружение ОВ с применением индикаторных трубок.

Наибольшее применение для решения задач химического контроля на объектах по хранению и уничтожению ХО нашли индикаторные трубки ИТ-51 (для контроля ФОВ), ИТ-36 и ИТ-13-37 (для контроля иприта и люизита соответственно). При уничтожении аварийных боеприпасов практически применялись новые индикаторные трубки ИТ-52 для контроля ФОВ.

Индикаторная трубка ИТ-51 обеспечивает обнаружение ФОВ с вероятностью не менее 0,9 на уровне не хуже  $5,0 \times 10^{-8}$  мг/л и выше в диапазоне концентраций соответствующих:

- опасной или очень опасной концентрации –  $2,0 \times 10^{-5}$  мг/л и выше;
- опасной или малоопасной концентрации –  $5,0 \times 10^{-8} \div 2,0 \times 10^{-5}$  мг/л;
- отсутствию или наличию ОВ в концентрациях менее  $5,0 \times 10^{-8}$  мг/л [3].

Индикаторная трубка ИТ-52 обеспечивает обнаружение ФОВ в диапазоне, соответствующем:

- концентрации «опасно» –  $2,0 \times 10^{-5}$  мг/л;
- концентрации «малоопасно» –  $5,0 \times 10^{-8}$  мг/л –  $2,0 \times 10^{-5}$  мг/л;
- концентрации «не опасно» или «не обнаружено» менее  $5,0 \times 10^{-8}$  мг/л.

При этом обеспечивается обнаружение зарина и зомана в диапазоне концентраций –  $5,0 \times 10^{-8} \div 2,0 \times 10^{-5}$  мг/л, а для отравляющего вещества типа Vx –  $(1,0 \pm 0,5) \times 10^{-8}$  мг/л [4].

Индикаторная трубка ИТ-13-37 обеспечивает обнаружение люизита в диапазоне, соответствующем:

- концентрации «очень опасно» – 0,05–1,3 мг/л;
- концентрации «опасно» – 0,05 мг/л;
- концентрации «малоопасно» – 0,002 мг/л [5].

Индикаторная трубка ИТ-36 обеспечивает обнаружение иприта в диапазоне, соответствующем:

- концентрации «очень опасно» – 0,3 мг/л;
- концентрации «опасно» – 0,01 мг/л;
- концентрации «малоопасно» – 0,002–0,003 мг/л [6].

Индикаторные трубки хорошо зарекомендовали себя при решении задач химического контроля. Экспериментально установлено, что основной показатель назначения индикаторной трубки – чувствительность, которая сохраняется и за пределами гарантийного срока ИТ.

Каковы могут быть практические аспекты использования простейших средств обнаружения ОВ при ликвидации последствий деятельности объекта по уничтожению ХО?

При выполнении мероприятий по выводу из эксплуатации и ликвидации последствий деятельности объекта по уничтожению ХО предусматривается аналитический контроль содержания ОВ: в воздухе рабочей зоны, в воздухе технологического оборудования и ёмкостей до и во время проведения демонтажных работ, на внутренних и наружных поверхностях технологического оборудования, на поверхности строительных конструкций, в «глубинных» пробах строительных конструкций (пол, стены, потолок) и оборудования (соскобы краски), в промывных и сточных водах, а также на СИЗ работающих.

При этом необходимо отметить, что до окончания мероприятий по выводу объекта по уничтожению ХО из эксплуатации контроль ОВ будет проводиться существующей системой контроля безопасности производства, в

состав которой входят стационарные газосигнализаторы с чувствительностью 1 ПДК<sub>р.з.</sub> и 100 ПДК<sub>р.з.</sub>.

При ликвидации последствий деятельности объекта по уничтожению ХО в производственных помещениях, в которых возможно накопление паров ОВ в концентрациях, опасных для здоровья персонала, необходимо предусматривать наличие автоматических газосигнализаторов с чувствительностью на уровне ПДК<sub>р.з.</sub> [7].

Анализ проектной документации [8] показал, что контроль воздуха рабочей зоны предусматривается аналитическими (газохроматографическими) методами по согласованному графику аналитического контроля. Контроль воздуха на уровне требований, установленных нормативов ПДК<sub>р.з.</sub> по ОВ, предусматривается осуществлять перед началом и в ходе проведения дегазационных работ, а также перед началом и в ходе проведения работ по демонтажу и разделке оборудования и разрушению строительных конструкций, в вентиляционных выбросах в ходе проведения дегазационных работ и работ по демонтажу, разделке оборудования и разрушению строительных конструкций.

Аналитические методы контроля обладают высокой чувствительностью и точностью измерений, позволяют получить достоверный результат в пределах погрешности, установленной в соответствующей методике измерения. Время получения результата измерения может достигать 2-х часов (без учёта времени отбора пробы).

Простейшие средства химического контроля, такие как индикаторные трубки, позволяют с вероятностью 0,95 оценить степень опасности в диапазоне от опасных до неопасных концентраций в течение не более 10–15 мин.

Основные рекомендации по использованию переносных средств контроля ОВ при выводе из эксплуатации и ликвидации последствий деятельности объектов по уничтожению ХО заключаются в следующем.

1. Контроль воздуха на уровне требований, установленных нормативов ПДК<sub>р.з.</sub> по ОВ, осуществлять в следующих случаях: перед началом и в ходе проведения дегазационных работ; перед началом и в ходе проведения работ по демонтажу, разделке оборудования и разрушению строительных конструкций.

Точки проведения химического контроля должны быть указаны в графике аналитического контроля при разработке проектной документации.

2. Для решения задач химического контроля рекомендуется использовать индикаторные трубки ИТ-51, ИТ-52, ИТ-36 и ИТ-13-37.

Контроль воздуха рабочей зоны в помещениях, где проводятся ликвидационные работы, следует проводить по схеме, при которой в каждом помещении должно быть установлено пять точек контроля. На каждой из точек контроля целесообразно использовать не менее трёх индикаторных трубок.

Контроль воздуха рабочей зоны должен осуществляться с периодичностью: один раз перед началом работы смены, один раз после окончания работы смены и не менее одного раза за период работы смены.

Ориентировочный расход индикаторных трубок (в целях контроля содержания ОВ в воздухе рабочей зоны) в одном помещении за смену может составить 45–60 шт.

Контроль воздуха технологического оборудования (из ёмкостей, резервуаров, реакторов и т. п.) осуществляется после его вскрытия, при этом место вскрытия является точкой контроля. В каждой точке контроля целесообразно использовать не менее трёх индикаторных трубок. Количество точек контроля будет определяться числом одновременно вскрываемого для проведения ликвидационных работ единиц оборудования.

3. В качестве переносных средств контроля ОВ целесообразно использовать приборы АПХ-03 или ВПХР. Количество переносных средств контроля будет определяться числом помещений (сооружений, зданий) в которых предусматривается одновременное проведение работ по ликвидации последствий деятельности.

4. При обнаружении в воздухе индикаторными трубками малоопасных концентраций ОВ, необходимо осуществлять отбор пробы воздуха в точках, где определено повышенное содержание ОВ, при помощи пробоотборных устройств ПП-5 «Штиль» и ПП-100М «Циклон».

Отобранные пробы воздуха в этом случае целесообразно направлять в аналитическую лабораторию для уточнения количественных показателей содержания ОВ с применением газохроматографических методов анализа.

5. В целях обеспечения безопасности персонала, занятого на работах по ликвидации последствий деятельности, полагается целесообразным предусмотреть использование аспиратора полуавтоматического химического персонального АПХ-05П. Указанный аспиратор позволит определить среднюю концентрацию

ОВ (при их наличии) за время выполнения работы сменой работников. Использование АПХ-05П предусмотреть главным образом для работников, участвующих в работах по демонтажу и разделке технологического оборудования.

Таким образом, использование простейших средств химического контроля для оценки химической обстановки при проведении работ по ликвидации последствий деятельности объектов по уничтожению ХО представляется целесообразным.

### Литература

1. Федеральный закон от 2 мая 1997 г. № 76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия».

2. Санитарные правила СП 2.2.1.2513-09 «Гигиенические требования к размещению, проектированию, строительству, эксплуатации и перепрофилированию объектов по уничтожению химического оружия, рекон-

струкции зданий и сооружений и выводу из эксплуатации объектов по хранению и уничтожению химического оружия». Роспотребнадзор РФ. Москва. 2009.

3. Трубка индикаторная ИТ-51. Технические условия. РЮАЖ.415522.217ТУ.

4. Трубка индикаторная ИТ-52. Технические условия. РЮАЖ.415522.252ТУ.

5. Трубка индикаторная ИТ-13-37. Технические условия. РЮАЖ.415522.213ТУ.

6. Трубка индикаторная ИТ-36. Технические условия. РЮАЖ.415522.211ТУ.

7. Исходные данные на вывод из эксплуатации и ликвидацию последствий деятельности промышленных сооружений объекта по уничтожению химического оружия в г. Камбарке Удмуртской Республики. ФГУП «ГосНИИОХТ». Москва. 2009.

8. Проектная документация на проведение работ по ликвидации последствий деятельности объекта по уничтожению и бывшего объекта по хранению химического оружия в г. Камбарка Удмуртской Республики. ФГУП «СоюзпромНИИпроект». Москва. 2009.