

Ртуть и вопросы демеркуризации

Студентка 2 к. факультета ИЭ Куль А.В.
Научный руководитель – Радченко Ю.С.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

В Республике Беларусь довольно часто происходят чрезвычайные ситуации, вызванные случайным разливом ртути. При испарении ртути утяжеление воздуха оказывается крайне незначительным, что способствует распространению паров по всему объёму помещений. Ртуть и её пары хорошо сорбируются на всех без исключения конструктивных материалах. Серьезную опасность для здоровья людей также представляет «залежная» ртуть, которая зачастую скапливается в подполе, во всевозможных щелях, что является источником вторичного заражения пространства.

Ртуть также может существовать и в различных химических соединениях. Это ее свойство создает значительные проблемы для специалистов, занимающихся оценкой возможных рисков для здоровья человека.

Для нашего организма пары ртути – одно из самых опасных токсических веществ, так как они вызывают изменение белков в крови, нарушение кальциевого обмена в организме, поражение центральной нервной системы и органов внутренней секреции.

Основным путём поступления паров ртути в организм является ингаляционный, но следует знать, что соли ртути могут проникать и через кожный покров. Пары этого металла даже в концентрациях порядка 100 предельно-допустимых концентраций (ПДК) не обладают ни цветом, ни запахом, ни вкусом, не оказывают немедленного раздражающего действия на органы дыхания, зрения, кожу.

Пары ртути и соединения чрезвычайно ядовиты, легко сорбируются легочной тканью, накапливаются в организме. Попадая в кровь, они подвергаются ферментативному окислению до ионов, которые образуют соединения с молекулами белка крови, многочисленными ферментами, нарушают обмен веществ и могут вызвать тяжелые последствия. Острые отравления людей возможны при концентрации паров ртути в воздухе $0,13 \text{ мг/м}^3$ и выше. Они сопровождаются головокружением, легкой утомляемостью, покраснением и кровоточивостью десен, повышенным выделением слюны, бледностью слизистых и кожных покровов. Иногда нарушается работа внутренних органов – почек и печени. При более тяжелых формах отравления случаются воспаления слизистой оболочки рта. Поражение нервной системы может выражаться дрожанием кистей рук, век, губ, языка. У некоторых пострадавших наблюдаются ослабление мышечной силы, параличи, боли в суставах конечностей, развивается повышенная раздражительность, ощущается металлический привкус во рту. В отдельных случаях при воздействии ртути на кожу появляются мелкие гнойнички или сыпь.

Непосредственно выбросы ртутных паров в атмосферу не создают повышенных концентраций на открытом воздухе. Таким образом, промышленная ртутная опасность характерна в основном для работников соответствующих производств, если не происходит вынос ртути или ее соединений за пределы предприятий. Наибольшую опасность для населения представляют бытовые источники заражения.

Ртуть обладает высоким поверхностным натяжением и большой подвижностью, что в значительной степени затрудняет ее сбор механическим способом. При сметании образуются все более мелкие шарики, что способствует значительному увеличению поверхности испарения. Вместе с тем капли чистой ртути при соприкосновении между собой быстро соединяются, стремясь занять объем с минимальной поверхностью.

На практике различают механические и физико-химические способы проведения демеркуризации. При механической сбор ртути необходимо проводить от периферии загрязненного участка к его центру, если определены границы начальной площади загрязнения. Скрытые источники загрязнения рекомендуется искать только после тщательного сбора видимой ртути. А если помещение расположено на первом этаже, то при наличии подвала необходимо осмотреть и его.

Для сбора небольших количеств ртути рекомендуется пипетки различной конструкции. Большие количества жидкого металла можно засасывать в толстостенную склянку с помощью водоструйного насоса, компрессора, бытового пылесоса и т.п. Целесообразно использовать тонкие полупрозрачные трубки, например, из силиконового каучука или поливинилхлорида. Допускается также сметать капли ртути мокрой

волосяной кистью или щеткой в эмалированный совок, извлекать растекшуюся ртуть из углублений и щелей при помощи полосок алюминиевой фольги, очищенной пластинки оцинкованной жести, медной или латунной проволоки. Чтобы ртуть хорошо прилипла к ней, перед применением необходимо промыть ее обезжиривающими растворами, а после контакта обработать в разбавленной азотной кислоте.

Очень мелкие капельки ртути рекомендуют собирать при помощи влажной фильтровальной или газетной бумаги, которая предварительно размягчается в воде, отжимается и в таком виде используется для промывки загрязненных поверхностей. Шарики прилипают к бумаге и вместе с ней переносятся в герметичную емкость. При работе с водоструйными насосами или грушами можно исключить возможность попадания элемента в аспирационные устройства и канализационную сеть путем включения в систему по ходу движения ртути склянки Дрекселя или других подобных сосудов, выполняющих роль ловушек жидкого металла. Собранную ртуть, ее соединения, препараты, а также твердые и жидкие отходы, сопутствующие демеркуризации, следует убрать с территории зараженного объекта в специальные места их утилизации.

Однако самая тщательная механическая уборка в большинстве случаев не обеспечивает полного удаления ртути, так как она может задерживаться в неровностях, попадать в трещины и щели строительных конструкций, а также сорбироваться поверхностью предметов, находящихся в помещении. Поэтому вторым этапом проводимых работ является химическая демеркуризация – воздействие на ртуть различными химическими соединениями, которые в значительной степени снижают скорость испарения ртути путем перевода ее в оксиды и соли с меньшей упругостью паров. Химической обработке обязательно должны предшествовать: сбор видимой металлической ртути; удаление продуктов коррозии, ржавчины; снятие старых, некондиционных антикоррозийных покрытий.

Выбор технологии демеркуризации и химически активных растворов определяется с учетом особенности веществ и материалов, из которых изготовлены строительные конструкции и оборудование аварийного помещения. Перечисленные демеркуризаторы применяются обычно из расчета 0,2-1,0 литра на 1 м² площади поверхности.

При демеркуризации работ необходимо обязательное проведение замеров концентрации ртути в течение одной-двух недель, чтобы избежать эксплуатации объектов, на которых зараженность практически не устранена, а только временно уменьшена.