

УДК 614.878

АБСОРБЦИЯ ХЛОРА ВОДЯНЫМИ КАПЛЯМИ В ХЛОРО-ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ

Г.В. Котов*, О.В. Голуб **

*ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

**Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь

Проблема ликвидации последствий аварий, связанных с выбросом хлора в окружающую среду, является одной из наиболее актуальных среди проблем, связанных с возникновением чрезвычайных ситуаций вследствие выброса опасных химических веществ.

Основным способом ограничения распространения и обеззараживания формирующегося облака зараженного воздуха является постановка водяных завес. Применение завес в непосредственной близости к месту выброса (пролива) оказывает положительное влияние на размеры фактической зоны заражения.

Водяные завесы оказывают комплексное воздействие на распространяющийся от источника проток примеси, одновременно рассеивая и абсорбируя хлор. Изучение количественных характеристик влияния завес в области как низких, так и высоких концентраций хлора позволит определить принципы их воздействия и разработать тактику принятия решений, направленных на ликвидацию последствий таких чрезвычайных ситуаций.

Для повышения эффективности проведения оперативно-тактических мероприятий в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с выбросом (проливом) опасных химических веществ, в настоящее время проводятся исследования влияния завес на формирующееся облако примеси. В частности, определяется эффективность применения водяных завес при выбросе (проливе) хлора.

Целью настоящих исследований явилось определение количественных показателей абсорбции хлора водяными каплями из хлоро-воздушной смеси в области высоких концентраций.

Для проведения исследований процесса абсорбции хлора водяными каплями была разработана соответствующая методика. Методика предусматривает получение раствора, содержащего хлор, абсорбированный водяными каплями, а также выполнение измерений количества поглощенной водой примеси.

Анализ водного раствора, получаемого после контакта водяных капель с хлоро-воздушной смесью, позволил установить ряд зависимостей, важнейшими из которых являются влияние на процесс абсорбции концентрации хлора в воздухе, времени контакта и массы капель.

Установлен нелинейный характер зависимости концентрации абсорбированного хлора в объеме капель от его содержания в газовой фазе. Время контакта капель с газовой смесью, соответствующее продолжительности их движения в объеме водяных завес, оказывается достаточным, чтобы происходило снижение абсорбционной активности капель в области высоких концентраций.

Влияние массы водяных капель на их абсорбционную активность оказывается неоднозначным в области высоких и низких концентраций хлора. В области низких концентраций определяющее влияние на количество абсорбируемого хлора оказывает интенсивность возбуждающего действия капли на встречный поток примеси. В области высоких концентраций – масса капли. Как результат, росту абсорбционной активности капель в области высоких концентраций хлора способствует уменьшение их массы, в области малых концентраций – росту абсорбционной активности способствует увеличение массы капель.

Исследования абсорбционной активности капель в области низких концентраций указывают на достаточно высокую интенсивность извлечения хлора из воздушного потока. Установлено, что при концентрации хлора в газовой фазе менее 5 мг/м^3 абсорбция хлора из воздушной смеси происходит достаточно эффективно. Дальнейший рост концентрации примеси в газовой фазе сопровождается стабилизацией абсорбционной активности капель.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что абсорбционная активность водяных капель в области низких концентраций (менее 200 мг/м^3) дает возможность переводить в достаточно устойчивый водный раствор порядка 1,5 % массы хлора, содержащегося в воздушном потоке. При этом эффективность извлечения хлора из смесей с концентрациями менее 1 ПДК может оказаться на порядок выше.

Для оценки степени снижения хлора в воздушном потоке использована величина K , определяемая как

$$K = \Delta C / C_0,$$

где ΔC – изменение концентрации хлора; C_0 – начальное значение концентрации хлора.

Установлено, что в широком интервале изменения концентрации эта величина K остается постоянной и составляет около 0,167.

