

СОЛЯНАЯ КИСЛОТА



Соляная кислота (хлористоводородная или хлороводородная кислота) — это 27,5-38-процентный раствор HCl в воде. Чистая соляная кислота — бесцветная жидкость, а техническая имеет желтоватый цвет, который придают ей такие примеси, как железо или хлор. На воздухе соляная кислота «дымит» — это содержащийся в ней хлороводород испаряется и соединяется с капельками воды. Класс опасности — 3.

Н

ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Соляная кислота растворяет многие металлы с выделением водорода — горючего, взрывоопасного, особенно в смеси с кислородом, газа. Она разрушает ткани, дерево и другие материалы. Реагирует с сильными окислителями, например, марганцовкой (перманганатом калия), хлорной известью и диоксидом марганца с выделением газообразного хлора (см. «Гражданская защита» №6 за 2013 г.).

В природе соляная кислота встречается в составе минеральных вод, в водоемах около вулканов — в смеси с серной и сероводородной кислотами. К таким водоемам относятся, в частности, озера в кратерах вулканов Горелый и Малый Семячик на Камчатке. Вода в них и в других подобных озерах имеет сине-зеленый, бирюзовый, яблочно-зеленый цвет из-за частиц серы или растворов соединений металлов. Эти водоемы очень красивы, но подходить к ним без надежной защиты кожи и органов дыхания не стоит из-за испаряющихся хлороводорода и сероводорода, а также из-за высокой температуры воды, нагреваемой магмой.

» НАША СПРАВКА

Плотность 38-процентного раствора — 1,19, он тяжелее воды и смешивается с ней в любых пропорциях. Температуры плавления и кипения соляной кислоты зависят от ее концентрации. 10-процентный раствор замерзает при -18 °С и кипит при 103 °С, 20-процентный — при -60 °С и 108 °С, 30-процентный — при -52 °С и 90 °С, 38-процентный — при -26 °С и 48 °С. При реакции с сильными окислителями выделяется хлор. Соляная кислота летуча и при испарении выделяет хлороводород. Это означает, что необходимо оценивать именно его ПДК.

ПДК в рабочей зоне — 5 мг/м³, в воздухе населенных пунктов: среднесуточная 0,2 мг/м³, максимальная разовая 0,2 мг/м³.

Соляная кислота также является составляющей желудочного сока. В этом качестве она выполняет две важные функции: уничтожает микробы, которые попадают в организм с пищей, и способствует ее перевариванию.

Определить, кто именно открыл соляную кислоту, не представляется возможным. Еще алхимики получали ее, нагревая смесь поваренной соли (NaCl) и серной кислоты и растворяя получающийся хлороводород в воде. Этот способ применяется в лабораториях до сих пор. Для промышленных целей соляную кислоту получают также путем растворения хлороводорода в воде. Но сам хлороводород производят из побочных газов производства (абгазов) или при сжигании водорода в струе хлора.

Соляную кислоту используют в металлургии, гальванопластике, для получения хлоридов металлов. Она входит в состав некоторых моющих веществ, применяемых для очистки поверхностей металлов и керамических изделий. Смесь концентрированных азотной и соляной кислот называют «царской водкой». В ней растворяются даже золото и платина, нерастворимые в других кислотах.

Задействуется соляная кислота и в пищевой промышленности — как регулятор кислотности, и в медицине — для лечения больных с пониженной кислотностью желудочного сока.

Хранят ее и перевозят в пластиковых или гуммированных (покрытых резиной) металлических контейнерах, а в лабораториях — в стеклянных сосудах.

АВАРИИ

Соляная кислота относится к не самым опасным веществам, используемым в промышленности. Однако применяется она очень широко, и аварии с ее утечками или разливами нередки.

Например, 6 июня 2012 г. в Подмоскowie произошел разлив соляной кислоты на площади около 400 м². Водитель фуры не справился с управлением, и 540 канистр с кислотой перевернулись. Пострадавших в результате аварии не было, поскольку ближайшие населенные пункты находились более чем в километре от места происшествия, а разлив своевременно ликвидировали.

22 марта 2013 г. под Красноуфимском Свердловской области водитель цистерны Scania наехал на стоящую грузовую машину. В результате столкновения был поврежден кран цистерны с кислотой, и 14 м³ ее вытекло. Движение по участку трассы было временно перекрыто, и сотрудники МЧС осуществили ее дегазацию (смыли кислоту).



В Саратове 21 июля 2011 г. автомобиль с соляной кислотой перевернулся на улице, рядом с жилыми домами. В цистерне находилось 6 м³ 12-процентной кислоты — достаточно разбавленной, чтобы не представлять серьезной опасности для жителей. Ее также быстро смыли.

6 июня 2012 г. на заводе «Корунд» в Дзержинске (Нижегородская область) произошла разгерметизация емкости с соляной кислотой. Место разлива оцепили, а последствия ликвидировали.

21 августа 2011 г. в Иркутской области сотрудники железной дороги обнаружили, что из одной цистерны испаряется соляная кислота. Цистерну тут же отогнали в тупик, который оцепили полицейские. Пары хлороводорода осаждали водой, подаваемой из пожарного поезда. Границы тупикового пути обваловали с помощью экскаватора, и неисправность устранили.

ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ

При разливе соляной кислоты необходимо эвакуировать людей с территории аварии, особенно если она произошла в помещении. В последнем случае следует открыть окна, чтобы помещение проветривалось, и ликвидировать аварию, воспользовавшись подходящим средством защиты органов дыхания — во избежание поражения хлороводородом, который выделяется при испарении соляной кислоты.

Если авария произошла на открытой территории, надо вывести людей из опасной зоны, избегая низин, поскольку хлороводород тяжелее воздуха и может скапливаться в них. Место аварии рекомендуется обваловать.

Чтобы не допустить испарения соляной кислоты, ее смывают тонко распыленными струями воды или раствора для нейтрализации. При реакции кислоты с любым из растворов для нейтрализации образуется вода, хлорид металла, который входил в состав раствора для нейтрализации, а также, если использовали соду, углекислый газ.

Для создания водяной завесы можно использовать автоцистерны, пожарные и поливочные машины, стационарные источники воды.

Чтобы нейтрализовать 1 т соляной кислоты до безопасной концентрации, требуется до 8 т воды или до 3,5 т раствора для нейтрализации.

На месте аварии и вблизи источника заражения работать следует в изолирующих противогазах ИП-4М, ИП-5, ИП-6 (на химически связанном кислороде), дыхательных аппаратах АСВ-2, ДАСВ, КИП-8, КИП-9. Для защиты кожи подходят такие средства,

как Л-1, ОЗК, КИХ-4, КИХ-5 и др. Использовать средства защиты кожи необходимо при ликвидации любых разливов соляной кислоты. На расстоянии от места аварии, где концентрация HCl ниже, или при незначительных разливах достаточную защиту органов дыхания обеспечат фильтрующие противогазы: промышленные с коробками марки В и БКФ, гражданские ГП-5, ГП-7, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш в комплекте с ДПГ-3 или респираторы РПГ-67, РУ-60М с коробкой марки В. При небольших разливах кислоты (несколько литров) можно использовать самодельные марлевые повязки, смоченные 2-процентным раствором пищевой соды, а для защиты кожи надеть резиновые сапоги и перчатки.

В некоторых источниках рекомендуют срезать загрязненный грунт, вывезти его на утилизацию и засыпать место разлива свежим грунтом. Однако необходимость в таких мерах есть далеко не всегда, поскольку соляная кислота легко разбавляется водой до безопасных концентраций. При реакции с раствором для нейтрализации на основе гашеной извести образуется хлорид кальция (CaCl_2) — широко используемое соединение, которое применяют в том числе для обеспыливания гравийных дорог и как противогололедный реагент. При реакции с раствором для нейтрализации на основе пищевой, каустической соды или едкого натра образуется поваренная соль (NaCl). Эти вещества легко смываются водой и в малых количествах не опасны для окружающей среды. Большие же их количества вызывают засоление почвы, что делает ее непригодной для сельскохозяйственного производства. Впрочем, к этому же результату приводит промывка почвы большим количеством воды. Таким образом, при небольших разливах соляной кислоты в местах, где почва не используется в сельскохозяйственных целях, срезанием зараженного грунта допустимо пренебречь.

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАЛИЧИЯ соляной кислоты необходимо определять присутствие хлороводорода, так как кислота является раствором хлороводорода в воде, который выделяется при ее испарении.

Наличие и концентрацию хлористого водорода в воздухе позволяет выявить универсальный газоанализатор УГ-2. В воздухе промышленной зоны ее определяют также газоанализатором ОКА-Т-НС1, газосигнализатором ИГС-98-НС1 (Хвощ-С, Хвощ-СВ), газоопределителем промышленных химических выбросов ГПХВ-2. На открытом пространстве — приборами СИП «КОРСАР-Х». В закрытом помещении — приборами СИП «ВЕГА-М».

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Соляная кислота негорюча и невзрывоопасна, но, как и другие сильнодействующие кислоты, при попадании на кожу и слизистые оболочки вызывает химические ожоги.

При разливах соляной кислоты одним из поражающих факторов является хлороводород. В малых концентрациях он раздражает глаза и органы дыхания, вызывает чихание, кашель, слезотечение. Концентрации 50-75 мг/м³ вызывают острое поражение, для которого характерны охриплость, кашель, насморк и удушье. В концентрациях 75-150 мг/м³ хлороводород очень сильно раздражает слизистые. У пораженных наблюдаются конъюнктивит, удушье, могут возникнуть потеря сознания и отек легких — смертельно опасное состояние.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ

Пострадавшего от воздействия хлороводорода нужно вывести или вынести на чистый воздух (при необходимости — в противогазе). В безопасной зоне снять с него верхнюю и, если на нее попала кислота, нижнюю одежду. Важно обеспечить пораженному тепло и покой, промыть глаза чистой водой, а кожу — мыльным раствором или 2-процентным раствором пищевой соды. Если пострадавшему тяжело дышать, его следует немедленно эвакуировать в лечебное учреждение.

При ожогах соляной кислотой на пораженном месте образуется плотный струп, ограниченный от здоровой кожи и отличающийся от нее по виду — он имеет грязно-белый цвет. Струп не дает проникнуть кислоте глубже в ткани тела, поэтому ожоги кислотами обычно имеют степень тяжести от первой (умеренное покраснение кожи) до третьей (некроз всех слоев кожи).

Ожог необходимо промыть чистой или мыльной водой или 2-процентным раствором пищевой соды в течение не менее 15 мин. Далее следует наложить на него стерильную повязку и направить пострадавшего для оказания ему квалифицированной медицинской помощи.



НАША СПРАВКА

т

РАСТВОРЫ ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ (НЕЙТРАЛИЗАЦИИ):

- 5-процентный водный раствор каустической соды (50 кг на 950 л воды);
- 5-процентный водный раствор пищевой соды (50 кг на 950 л воды);
- 5-процентный водный раствор гашеной извести (50 кг на 950 л воды);
- 5-процентный водный раствор едкого натра (50 кг на 950 л воды).

При отсутствии этих веществ для нейтрализации соляной кислоты можно использовать мыльную воду (только в помещениях).