ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИХ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

PhD Цуканов М.Н., студентка 4 курса Хусенова А.Х.

Бухарский инженерно -технологический институт (Республика Узбекистан

Аннотация. Почти все производственные объекты в нефтяной и газовой промышленности при соответствующих условиях загрязняют окружающую природную среду множеством опасных вредных веществ. Помимо природных углеводородов, их спутников, продуктов переработки, в составе загрязнений содержатся многочисленные реагенты, катализаторы, ПАВ, ингибиторы, щелочи, кислоты, вещества, образующиеся при горении, химическом превращении и т.д.

Ключевые слова: реагенты, катализаторы, ПАВ, ингибиторы, щелочи, кислоты, углерод.

Окись углерода. CO – бесцветный газ без вкуса и запаха. Плотность газа по воздуху 0,967 мг/м^3.

Поступление CO в организм подчиняется закону диффузии газов. ПДК окиси углерода в воздухе рабочей зоны 20 мг/м^3. Концентрацию 300 мг/м^3 человек переносит без заметного действия в течение 2-4 ч.; 600 мг/м^3 за это время вызывает легкое отравление; 1800 мг/м^3 – тяжелое отравление наступает через 10-30 минут; 3600 мг/м^3 – человек переносит 1-5 минут.

Окись углерода вытесняет кислород из оксигемоглобина крови, образуя карбоксигемоглобин (COH_6). Кроме того, в присутствии окиси углерода в крови ухудшается отдача кислорода тканями. При содержании 0,04% CO в воздухе более 30% гемоглобина крови химически связано с CO; при 0,1% - соответственно 50%; при 0,4% - более 80%; 0,5% - смерть наступает через 2-3 вздоха.

Двуокись углерода CO_2 – бесцветный, тяжелый, малореакционноспособный газ. При низких и умеренных температурах обладает слегка кисловатым запахом и вкусом. При содержании в воздухе до

1% не оказывает токсичного воздействия; при 4-5% раздражающе воздействует на органы дыхания, значительно учащая частоту дыхания; при 10% вызывает сильное отравление.

Углекислый газ оказывает наркотическое действие на человека и может изменять его поведение (походку, реакцию зрачков и др.), раздражать слизистую оболочку. В воздухе, вдыхаемом человеком, содержится примерно 0,04% CO_2.

В относительно малых количествах CO_2 стимулирует дыхательный центр, в больших количествах – угнетает его и вызывает повышение содержания адреналина в крови. Привыкание людей к CO_2 признается возможным /13/, но связано с тренировкой органов дыхания и кровообращения. ПДК CO_2 в воздухе составляет 1%.

Предельные углеводороды. Химически наиболее инертны среды органических соединений, они являются в то же время сильнейшими наркотиками. Действие их ослабляется ничтожной растворимостью в воде и крови, вследствие чего только при высоких концентрациях создается опасность отравления этими веществами. С увеличением числа атомов углерода сила наркотического действия растет.

Характерна неустойчивость реакций центральной нервной системы, возникающих под влиянием паров некоторых предельных углеводородов. Такое действие проявляется не только при высоких концентрациях, но и воздействии низких, пороговых /13, 14/.

Постоянный контакт с предельными углеводородами вызывает покраснение, зуд, пигментацию кожи. ПДК (в пересчете на углерод) – 300 мг/м^3. Некоторые ученые считают, что в замкнутых пространствах эта концентрация должна быть в 4 раза меньше /13/.

Присутствие H_2S и повышенная температура усиливает токсичность предельных углеводородов /13/.

Запах бутана в воздухе человек ощущает при концентрации 328 мг/м^3, пентана – 217 мг/м^3.

Природный газ обычно рассматривается как безвредный газ. Действие

его идентично действию предельных углеводородов. Главная опасность связана с асфикцией при недостатке кислорода. Это может происходить при большом содержании CH_4 в воздухе, когда парциальное давление и удельное содержание кислорода в воздухе резко уменьшаются.

Природные газы, содержащие H_2S очень токсичны. Известно большое число тяжелых и молниеносных отравлений этими газовыми смесями. Освобожденный от H_2S природный газ при концентрации в воздухе 20% не дает токсичного эффекта.

Природный газ, транспортируемый потребителям для бытовых нужд, должен соответствовать ОСТ 51.40-83.

Нефтяной крекинг-газ. Действует на человека, как смесь углеводородов в комбинации с H_2S.

Сернистые соединения. Профессиональная вредность сернистых соединений определяется наиболее токсичными ингредиентами газовыделений из многосернистой нефти, природного газа и конденсата. Нефти разных месторождений характеризуются неодинаковым составом сернистых соединений и обладают в связи с этим токсикологическими свойствами.

Меркаптаны – органические серосодержащие газы с высокой токсичностью. Образуются при термическом воздействии на нефтесодержащую среду.

Меркаптаны обнаруживаются в воздухе нефтепромыслов и нефтеперерабатывающих заводов в сотни и в тысячи раз меньших концентрациях, чем сероводород.

Сероводород. Бесцветный газ с неприятным запахом, ощутимым даже при незначительных концентрациях 1 : 100000. Прямой пропорциональности между концентрацией сероводорода и интенсивностью запаха не наблюдается. Напротив, при большой, очень опасной концентрации ощущение запаха сероводорода ослабевает, вплоть до исчезновения, по-видимому, вследствие паралича окончаний обонятельного нерва.

Сероводород вообще является наиболее токсичным ингредиентом в составе атмосферы объектов по добыче и переработке высокосернистых нефтей и газа, в том числе по его количеству и характерных загрязнителях воздушного бассейна.

Ощущение сероводорода характеризуется: при концентрации 1,4-2,3 мг/м^3, но явно ощутимый запах; 3,3-4,6 мг/м^3 – сильный запах, для привыкших к нему – не тягостный; 5,0 мг/м^3 – запах значительный; 7,0-11,0 мг/м^3 запах тягостный даже для привыкших к нему; 280-400 мг/м^3 – запах не так силен и неприятен, как при более низких концентрациях.

Плотность сероводорода по отношению к воздуху 1,1912. Виду этого он скапливается в низких местах – ямах, колодцах, траншеях, легко растворяется в воде и очень легко переходит из растворенного в свободное состояние.

В организм сероводород поступает в основном через органы дыхания и в небольших количествах через кожу и желудок. При вдыхании сероводород задерживается преимущественно в верхних дыхательных путях. При соприкосновении с влажной поверхностью слизистых оболочек H_2S реагирует с щелочами, образуя сульфид натрия, оказывающий раздражающее и прижигающее действие. Главное токсическое действие сероводорода проявляется не в раздражении слизистых оболочек, а в его общем действии на организм. В настоящее время можно считать установленным, что в основе токсикодинамики сероводорода лежат три действия – действие на центральную нервную систему, окислительные процессы и кровь /14/.

Специфическое токсическое действие сероводорода на центральную нервную систему установлено в 1884 году.

В небольших количествах сероводород угнетает центральную нервную систему: в умеренных возбуждает, а в больших вызывает паралич, в частности дыхательного и сосудистого центров. Изменения эти во многих случаях функциональны и обратимы.

Сероводород оказывает токсическое действие на механизмы окислительных процессов. Снижается способность крови насыщаться

кислородом. При хроническом отравлении сероводородом способность гемоглобина к поглощению кислорода снижается до 80-85%, при остром – до 15%. Наблюдается также снижение окислительной способности тканей.

Действие сероводорода на кровь происходит в две фазы: вначале количество эритроцитов повышается, затем падает, снижается содержание гемоглобина, повышается свертываемость и вязкость крови.

Окисление сероводорода в крови происходит очень быстро. До 99% сероводорода удаляется из организма в течение 3-4 минут. Поэтому его обнаруживают в крови лишь в том случае, если скорость поступления сероводорода равна скорости окисления или превышает последнюю.

Сероводород – высокотоксичный яд. При концентрации свыше 1000 мг/м^3 отравление наступает молниеносно; при концентрации 140-150 мг/м^3 и действии в течение непродолжительного времени наблюдается раздражение слизистых оболочек. После перенесенного острого отравления очень часто выявляются заболевания – пневмонией, отеком легких, менингитом и энцефалитом.

Кроме того, сероводород при добыче и переработке нефти и газа действует не изолированно, а в сочетании с различными углеводородами.

При одновременном комбинированном воздействии веществ может изменяться характер их токсического действия. Комбинированное действие может характеризоваться простым суммированием. Иногда суммарный эффект комбинированного действия смеси проявляется в отдельности (потенционирование действия). Подобный эффект экспериментально установлен в отношении сернистого ангидрида и хлора, окиси углерода и окислов азота, бензина и бензола и некоторых других сочетаний. Установлено, что токсичность сероводорода возрастает в составе нефтяного газа /12/.

В рабочей зоне ПДК сероводорода 80 мг/м^3 /13/, в смеси с углеводородами С1-С5 – 3 мг/м^3. Класс опасности – 2. Класс токсичности – 2.

Сернистый ангидрид – бесцветный газ с острым запахом. Раздражает дыхательные пути, образуя на их влажной поверхности серную и сернистую

кислоту. Сернистый газ оказывает общее токсическое действие, нарушает углеводный и белковый обмен. Характер воздействия сернистого ангидрида существенно неоднозначен.

При концентрации 20-60 мг/м^3 – раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и глаз (чихание, кашель, покалывание в носу); при 120 мг/м^3 – вызывает одышку, синюшность, человек переносит эту концентрацию только 3 минуты; при 300 мг/м^3 – происходит расстройство сознания. При воздействии в течение 1 минуты человек теряет сознание.

Сернистый ангидрид раздражает кроветворные органы. Способствует образованию метгемоглобина. Вызывает изменение костной ткани. Доказана зависимость частоты острых респираторных заболеваний, хирургических заболеваний легких у взрослых и детей от загрязнения атмосферного воздуха /12/.

ПДК 10 мг/м^3. Класс опасности – 2. Класс токсичности – 2. При одновременном присутствии в воздухе SO_2 и SO_3 ПДК обоих веществ соответственно снижается.

Токсичность SO_2 резко возрастает при одновременном воздействии SO_2 и CO /13/.

При концентрации сернистого ангидрида в воздухе 260 мг/м^3 хвойные деревья погибают в течение нескольких часов; при 5,2-260 мг/м^3 наблюдается острое отравление хвойных и лиственных пород; при 1,82-5,2 мг/м^3 происходит хроническое отравление всех растений /15/.

Окись азота – бесцветный газ, быстро окисляемый в окись азота. Скорость окисления зависит от температуры окружающей среды, атмосферного давления и концентрации NO. Окись азота – кровяной яд. Она переводит гемоглобин в потгемоглобин. Оказывает прямое действие на центральную нервную систему.

Двуокись азота – бурый газ с удушливым запахом. При температуре > 140^{o}C начинает распадаться на NO и O_2; при температуре 600^{o}C распадается полностью. Двуокись азота оказывает чрезвычайно сильное влияние на легкие

человека. При работе в течение 3-5 лет в среде с концентрацией 0,8-5 мг/м^3 развиваются хронические бронхиты, элфизема легких, астма и некоторые другие заболевания /12/. Воздействие окислов азота при других концентрациях характеризуется данными таблицы 1.

Таблица 1

Воздействие окислов азота в зависимости от концентрации

Концентрация мг/м^3	Воздействие
3	никаких явлений
10	ощущается запах
20	легкий запах
90	выраженный неприятный запах, раздражение глотки, слюноотделение
150	удушливый запах, кашель в течение 4 минут
200	опасен даже при кратковременном воздействии

ПДК в перерасчете на NO_2 - 5 мг/м^3 /13/. При одновременном присутствии в воздухе азота и CO рекомендуется снизить ПДК обоих соединений.

Детергенты. Под детергентами понимаются ПАВ, а также добавки, активаторы, комплексообразующие вещества, наполнители и присадки. Детергенты, являясь загрязнителями окружающей среды, представляют опасность для человека, фауны и флоры. Попадая со сточными водами в водоемы, они образуют в шлюзах, плотинах и других местах большое количество пены. Последняя помимо эстетического урона водоему может создавать некоторые препятствия и затруднять поведение навигации. При сильном ветре пена уносится на большое расстояние и (может) нарушать дорожное движение, явиться причиной распространения бактерий или патогенных вирусов, опасных для человека и окружающей среды. Патогенные микробактерии могут переноситься из очистных сооружений в реки и озера:

напротив, сальмонеллы и стафилококки в пенной среде быстро погибают.

И, наконец, образование непрерывного слоя пены на поверхности водоема нарушает газовый обмен между водоемом и атмосферой, нарушая условия жизни обитателей подводного мира и процессы самоочищения воды, так как ПАВ замедляет поступление кислорода в воду и резко снижает растворение этого газа в воде. Установлено, кроме того, что изменение обмена органических веществ в природной среде затормаживает окислительно-восстановительные процессы.

ПАВ оказывает опасное действие на рыб, понижая поверхностное натяжение воды, они нарушают дыхательный обмен на уровне бронхов, активизируют действие некоторых опасных веществ, находящихся в составе водоема.

Сильное токсическое действие ПАВ может проявляться при концентрациях его 2000-3000 мг/м^3.

Анионактивные вещества, попадая в питьевую воду, отлагаются на загрязненной посуде. Токсичное действие их на человека и животных при этом может проявляться на длительном отрезке времени. Исследованиями установлено, что концентрация анионактивных веществ нередко значительно превышают их ПДК, равную для питьевой воды 500 мг/м^3. имеются данные, что ПАВ благоприятствуют кишечному абсорбированию посторонних примесей, способных оказывать токсичное действие на организм, интенсифицировать развитие раковых заболеваний /12/.

Метиловый спирт (метанол, карбинол, древесный спирт), CH_3OH – молекулярный вес 32, ОН – простейший представитель предельных одноатомных спиртов.

Физические свойства: бесцветная легкоподвижная жидкость, с запахом, подобным запаху этилового спирта, температура плавления – минус 97,88^{o}С, температура кипения 64,509 ^{o}С. Граница взрывоопасных концентраций в воздухе 6,72-36,5% об. метилового спирта. Метиловый спирт во всех соотношениях смешивается с водой и спиртами, бензолом, ацетоном и др.

органическими растворами.

Метиловый спирт – сильный яд. Он действует преимущественно на нервную и сосудистую систему, обладает резко выраженным куммулятивным действием. Прием внутрь 5-10 мл метилового спирта приводит к тяжелому отравлению, а прием 30 мл и более – смертелен. В парообразном состоянии спирт сильно раздражает дыхательные пути и слизистые оболочки глаз, проникает через кожу, поражает зрительные нервы и сетчатку глаз (человек слепнет).

В рабочей зоне ПДК в воздухе 5 мг/м^3, класс опасности – 3. Класс токсичности – 4.

Литература:

1. Кесельман Г.С. Защита окружающей среды при добыче, транспорте, хранении нефти и газа / Г.С. Кесельман, Э.А. Махмудбеков. – М.: Недра, 1981.
2. Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов [и др.]. – М: Химия, 1989.
3. Руденко М.Ф. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. – М.: Труды МИНХ и ГТ, 1995.
4. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студ. вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков [и др.]; под общ. ред. С.В. Белова. – М.; Высшая школа, 2001. – 487 с.