**Практическая работа 3**

**Инструкция к выполнению практических работ:**

1. Внимательно прочитайте теоретическую часть. Ответьте на контрольные вопросы. Сделайте выводы по работе.
2. Работа выполняется на отдельных листах.
3. Работы сдаются на проверку на первом очном занятии.

**Тема: Экология и здоровье человека. Здоровье работников нефтедобывающей отрасли.**

**Цель:** Формирование знаний о вредных веществах нефтедобывающей отрасли и их влиянии на здоровье нефтяников. Обоснование мер по сохранению здоровья нефтяников на основе оценки профессионального риска в нефтедобывающей отрасли.

**Краткие теоретические сведения**

Почти все производственные объекты в нефтяной и газовой промышленности 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.

Пары сырой нефти малотоксичны. Большее воздействие оказывает соприкосновение с сырой нефтью кожи человека, вследствие чего могут возникать дерматиты и экземы.

Окись углерода. СО - бесцветный газ без вкуса и запаха. Плотность газа по воздуху 0,967 мг/м3.

Поступление СО в организм подчиняется закону диффузии газов. ПДК окиси углерода в воздухе рабочей зоны 20 мг/м3. Концентрацию 300 мг/м3 человек переносит без заметного действия в течение 2-4 ч.; 600 мг/м3 за это время вызывает легкое отравление; 1800 мг/м3 - тяжелое отравление наступает через 10-30 минут; 3600 мг/м3 - человек переносит 1-5 минут.

Окись углерода вытесняет кислород из оксигемоглобина крови, образуя карбоксигемоглобин (СОН6). Кроме того, в присутствии окиси углерода в крови ухудшается отдача кислорода тканями. При содержании 0,04% СО в воздухе более 30% гемоглобина крови химически связано с СО; при 0,1% - соответственно 50%; при 0,4% - более 80%; 0,5% - смерть наступает через 2-3 вздоха.

Двуокись углерода СО2 - 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% СО2.

Предельные углеводороды (метан, этан, пропан, бутан, пентан, гексан и т.д.). Химически наиболее инертны среди 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.

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.

Постоянный контакт с предельными углеводородами вызывает покраснение, зуд, пигментацию кожи. ПДК (в пересчете на углерод) - 300 мг/м3. Некоторые ученые считают, что в замкнутых пространствах эта концентрация должна быть в 4 раза меньше.

Присутствие Н2S и повышенная температура усиливает токсичность предельных углеводородов .

Запах бутана в воздухе человек ощущает при концентрации 328 мг/м3, пентана - 217 мг/м3.

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 СН4 в воздухе, когда парциальное давление и удельное содержание кислорода в воздухе резко уменьшаются.

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 > 140оС начинает распадаться на NO и О2; при температуре 600оС 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/м3 развиваются хронические бронхиты, элфизема легких, астма.

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.

Метиловый спирт (метанол, карбинол, древесный спирт), СН3ОН - молекулярный вес 32, ОН - простейший представитель предельных одноатомных спиртов.

Физические свойства: бесцветная легкоподвижная жидкость, с запахом, подобным запаху этилового спирта, температура плавления - минус 97,88оС, температура кипения 64,509оС. 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).

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 (этантиол C2H5SH, тиолы CH3SH и т.д.)- 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.

Сернистый ангидрит. SO2. Бесцветный газ с острым запахом. Раздражает дыхательные пути, образуя на их влажной поверхности серную кислоту. Сернистый газ оказывает общее токсическое воздействие на организм. Нарушает углеродный и белковый обмен. Вызывает изменение костной ткани.

При концентрации 20-60 мг/м3 - раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и глаз (чихание, кашель, покалывание в носу); при 120 мг/м3 - вызывает одышку, синюшность, человек переносит эту концентрацию только 3 минуты; при 300 мг/м3 - происходит расстройство сознания. При воздействии в течение 1 минуты человек теряет сознание.

Природные газы, содержащие Н2S очень токсичны. Известно большое число тяжелых и молниеносных отравлений этими газовыми смесями. Освобожденный от Н2S природный газ при концентрации в воздухе 20% не дает токсичного эффекта.

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/м3, но явно ощутимый запах; 3,3-4,6 мг/м3 - сильный запах, для привыкших к нему - не тягостный; 5,0 мг/м3 - запах значительный; 7,0-11,0 мг/м3 запах тягостный даже для привыкших к нему; 280-400 мг/м3 - 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 Н2S образует сульфид натрия и сероводородную воду, обладающую свойствами кислоты, эти соединения оказывают 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.

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. 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/м3 отравление наступает молниеносно; при концентрации 140-150 мг/м3 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.

Установлено, что токсичность сероводорода возрастает в составе нефтяного газа.

Алкоголь и сероводород не совместимы. Алкоголь делает человека сверх восприимчивым к сероводороду. Человек, употребивший алкоголь, в течение 24 часов становится нетрудоспособным от очень маленьких концентраций сероводорода.

**Признаки отравления сероводородом**

**Легкая степень** отравления проявляется раздражающим действием на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Появляется жжение конъюнктивы, рези и боли глазного яблока. Начинается сильное слезотечение, которое приводит к мацерации кожи (размягчение). Развивается боязнь солнечного света. Под воздействием газа сокращаются круговые мышцы вокруг глаз, веки интенсивно смыкаются и отекают. Склеры становятся красными. Слизистая носа воспаляется, образовывается обильный экссудат. У пострадавшего развивается насморк. Горло раздражено, зудит и першит. Появляется металлический привкус во рту. Появляются боли за грудиной и кашель. При прослушивании слышаться сухие хрипы. Рефлекторно возникает спазм бронхов.

**Средняя степень**. Усиливаются боли в голове, нарастает общая слабость. Координация движений нарушена. Общее состояние человека быстро меняется, от возбуждения переходит в обморок. Кожа становится синей, учащается сердцебиение, артериальное давление падает. На фоне сбоя функциональности внутренних органов бывает непроизвольный акт дефекации в виде жидкого стула и недержание мочи. Температура тела стремительно повышается. Из-за поражения дыхательной системы развивается воспаление бронхов и лёгких. Нарушается фильтрация почек. В моче обнаруживаются цилиндры и белок.

**Тяжёлое отравление.**

При тяжёлой форме отравления сероводородом состояние и жизнь пострадавшего находится под угрозой. Серьёзно нарушена работа жизненно важных органов – сердца, лёгких, почек, мозга, печени. Человек находится в состоянии комы. Этому предшествуют такие признаки: апатия; потеря в пространстве и времени; оглушённость; снижение эмоциональных проявлений; коллапс. Развивается стойкая энцефалопатия – функциональные сбои в работе нервной системы из-за недостаточного кровоснабжения мозга. В результате кислородного голодания появляется шум в ушах, нарушение слуха, двоение в глазах, потеря памяти, появление галлюцинаций, бреда, расстройства речи. В тяжёлых случаях – временная потеря зрения. Находясь в состоянии комы, у пострадавшего развивается сильный отёк внутренних органов, что приводит к недостаточности дыхательной системы и сердца. Смертельное отравление сероводородом Апоплексическая форма поражения организма развивается внезапно и молниеносно. Смерть наступает в результате паралича дыхательного центра в продолговатом мозге. Иногда парализуется миокард – мышечная оболочка сердца.

**Осложнения после отравления сероводородом.**

Если человек перенёс острую интоксикацию отравляющим газом, в этом случае часто развиваются неблагоприятные последствия и осложнения со стороны внутренних органов. У пострадавшего постоянно присутствуют боли в голове. Иногда бывают лихорадки. Чаще присоединяются инфекционно-воспалительные заболевания дыхательной системы – бронхиты, пневмонии, отёки паренхимы лёгких, нарушения функции газообмена. При поражении сердечной мышцы развивается её дистрофия, которая впоследствии приводит к инфаркту миокарда. Наблюдаются органические поражения центральной нервной системы, менингиты и энцефалиты. В целом сероводород влияет на организм человека негативно, даже при невысоких концентрациях. Газ очень токсичен. Опасность создаёт тот факт, что человек быстро адаптируется к едкому запаху и перестаёт ощущать его. Поэтому не всегда своевременно оказывается первая помощь пострадавшему.

Когда требуется медицинская помощь? Если существует подозрение, что интоксикация спровоцирована сероводородом, обращаться за медицинской помощью необходимо в 100% случаев.

**Оказание доврачебной помощи пострадавшим при отравлении сероводородом и сернистым газом.**

При отравлении сероводородом и сернистым газом необходимо немедленно вызвать скорую медицинскую помощь.

До прибытия врача быстро эвакуировать пострадавшего из места загрязнения. При этом лица, выносящие пострадавшего из загазованной зоны, должны быть в противогазах. Пострадавшему обеспечить доступ свежего воздуха (открыть окна, двери, расстегнуть стесняющую одежду). Если пострадавший находится без сознания – положить на бок или на спину с повернутой набок головой, чтобы предотвратить возможную аспирацию рвотных масс. Промыть глаза, нос, открытые участки кожи 2% раствором соды (1 ч. л. соды на стакан воды объемом 200 мл) или большим количеством проточной воды. Сделать прохладные примочки на глаза с 3% борной кислотой. Закапать в глаза по 1-2 капле вазелинового масла. Обеспечить обильное щелочное питье (минеральная вода, молоко).

Если у пострадавшего прекратилось дыхание, делают искусственную вентиляцию легких. Если отсутствует сердцебиение, применить наружный непрямой массаж сердца. Начинать надо всегда искусственной вентиляции легких.

Работники нефтедобывающего комплекса подвержены серьезным заболеваниям, таким, как:

* Затуманенное зрение и другие глазные заболевания;
* Головные боли, галлюцинации, эйфория;
* Усталость, невнятная речь, мозговая травма;
* Судороги;
* Язвы в носовой полости, кровотечения из носа;
* Ушные инфекции;
* Астма, бронхит, пневмония;
* Инфекции легких, горла;
* Повышенный риск туберкулеза;
* Сердечные приступы;
* Гастриты, язвенная болезнь желудка;
* Повреждения опорно-двигательного аппарата, спинного мозга.

Основные меры профилактики отравлений заключаются в комплексной и частичной автоматизации производственных процессов, герметизации оборудования, мероприятиях по прекращению выброса газов в атмосферу, применения средств индивидуальной защиты.

В профилактике профессиональной заболеваемости важное место занимает качество предварительных и периодических медицинских осмотров, что способствует раннему выявлению профессиональной патологии, своевременному лечению.

**Контрольные вопросы**

1. Какое действие на организм работника оказывает оксид углерода?
2. Какое действие на организм работника оказывает двуокись углерода?
3. Какое действие на организм работника оказывают предельные углеводороды?
4. Какое действие на организм работника оказывает природный газ?
5. Какое действие на организм работника оказывает оксид азота?
6. Какое действие на организм работника оказывает двуокись азота?
7. Какое действие на организм работника и ОС оказывают детергенты?
8. Какое действие на организм работника оказывает метиловый спирт?
9. Какое действие на организм работника оказывают меркаптаны?
10. Какое действие на организм работника оказывает сернистый ангидрид?
11. Какое действие на организм работника оказывает сероводород?
12. Опишите признаки отравления сероводородом в легкой степени.
13. Опишите признаки отравления сероводородом в средней степени.
14. Опишите признаки тяжелого отравления сероводородом.
15. Опишите осложнения после отравления сероводородом.
16. Составьте для работников нефтедобывающей отрасли инструкцию оказания доврачебной помощи пострадавшим при отравлении сероводородом.