

Лекция 12. Гигиена труда при добыче и переработке нефти



План:

1. Нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленности как одна из отрасли нефтяной промышленности.
2. Нефть. Месторождения нефти. Способы добычи нефти.
3. Гигиенические особенности условий труда в нефтедобывающей промышленности.
4. Структура заболеваемости работников нефтедобычи.
5. Оздоровительные мероприятия при нефтедобыче.
6. Гигиенические особенности условий труда в нефтеперерабатывающей промышленности.
7. Заболеваемость работников нефтепереработки.
8. Оздоровительные мероприятия при нефтепереработке.

**Лекция составлена докт. мед. наук,
профессором кафедры общей гигиены с экологией**

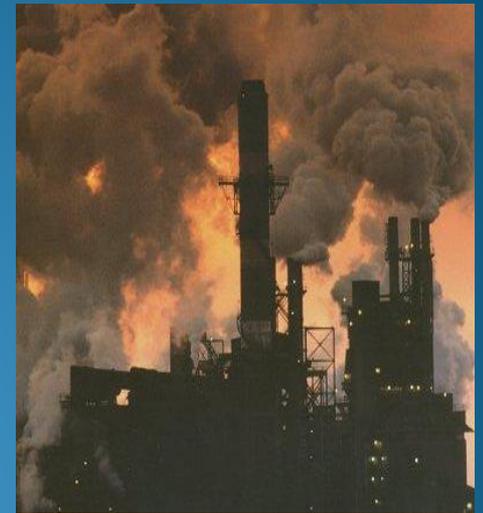
ШАКИРОВ ДАМИР ФАИЗОВИЧ

Нефтяная промышленность - одна из важнейших отраслей тяжёлой индустрии, включающая нефтедобывающую и нефтеперерабатывающую промышленность, в последние десятилетия развивалась опережающими темпами по добыче, переработке и выпуску продукции.



Нефтяная промышленность является одной из основных сырьевых баз для различных видов топлива и синтеза разнообразных химических соединений. Эта отрасль экономики, занимающаяся добычей, переработкой, транспортировкой, складированием и продажей природного полезного ископаемого - нефти и сопутствующих нефтепродуктов. К смежным отраслям нефтяной промышленности относят геофизику, бурение, производство нефтегазового оборудования.

Основу нефтяной промышленности составляют вертикально-интегрированные нефтяные компании.



Опережающие темпы по добыче, переработке и выпуску разнообразной продукции обеспечивалась освоением новых месторождений, строительством сопутствующих объектов добычи, транспортировки и переработки нефти, наращиванием мощностей оборудования, совершенствованием технологии, концентрацией производств, углублением процессов её переработки.



Гигантомания, сверхконцентрация производств при желании строить как можно дешевле, получать как можно скорее и больше прибыли, привели к тому, что ряд регионов оказались заложниками господствующего бесконтрольного хозяйствования, что, в свою очередь, внёсло немалый вклад в кризисные взаимоотношения человека и природы.



Гигиеническая значимость нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности весьма высока - с одной стороны, сама нефть и процесс её переработки включают сотни химических соединений, и, с другой, потребность в нефти с каждым годом всё больше увеличивается не только для повышения выработки топлив и масел, но и как источник ценного сырья для производства синтетических каучуков и волокон, пластмасс, поверхностно-активных веществ (ПАВ), моющих средств, пластификаторов, присадок, красителей - это более 8% от объёма мировой добычи.

Среди, получаемых из нефти исходных продуктов для нефтеперерабатывающих производств, наибольшее применение нашли:

- парафиновые углеводороды (метан, этан, пропан, бутан, пентан, гексан);
- высокомолекулярные (10-20 атомов углерода в молекуле) нафтеновые, ароматические углеводороды - бензол, толуол, ксилолы, этилбензол;
- олефиновые и диолефиновые углеводороды (этилен, пропилен, бутадиен, ацетилен).

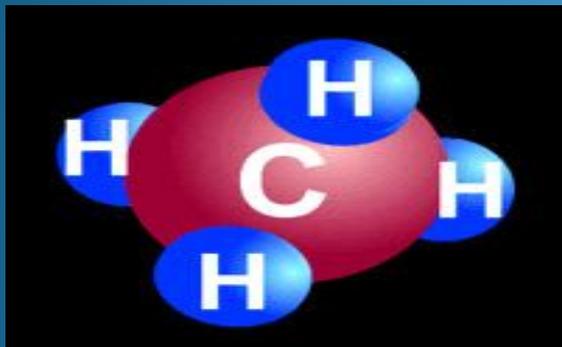


Человечество потребляет огромное количество полезных ископаемых, среди которых особое место принадлежит нефти.

Нефть (в переводе с персидского - neft) - это природная маслянистая горючая жидкость, состоящая из сложной смеси углеводородов и некоторых органических соединений. По сути это синтез двух элементов: углерода (79,5 - 87,5%) и водорода (11,0 - 14,5%).

Нефть по цвету бывает тёмно-коричневой, иногда почти чёрной, хотя изредка встречается и слабоокрашенной в жёлто-зелёный цвет и даже бывает бесцветной, имеет специфический запах, распространена в осадочных породах планеты.

По химическому составу сырая нефть представляет собой смесь органических соединений, состоящей до 88% из углеводородов, таких как метановые (алканы), нафтеновые (цикланы) и ароматические (арены), а также сернистых, азотистых, серных органических соединений (0,5 - 8,0%) и минеральных примесей (0,02 - 0,03% - это ванадий, никель, железо, титан, алюминий, медь, магний, стронций, марганец, хром, кобальт, молибден, цинк, серебро, гелий и др.). Их обнаружено в нефти более 380 наименований и, они неодинаковы в различных месторождениях.



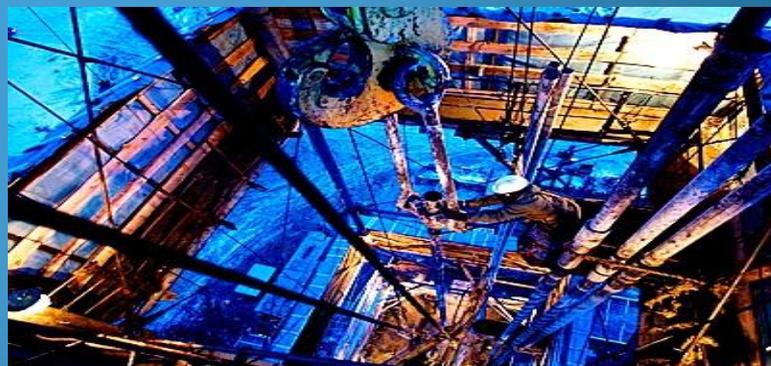
Нефть по содержанию серы классифицируют на *малосернистые* (до 0,5% серы), *сернистые* (0,5-2,0% серы) и *высокосернистые* (свыше 2% серы). Так, например, в Ишимбайском месторождении содержание серы составляет 3%, в Брянском месторождении до 5%, а в Майкопском месторождении их практически нет.

Нефть обладает самой высокой теплотворной способностью среди горючих ископаемых. Так, при сжигании 1 кг нефти выделяется столько тепла, сколько можно получить при горении 1,3 кг антрацита или 3,1 кг бурого угля, или 3,3 кг торфа, или 3,4 кг дров, или 7 кг горючих сланцев.

Ещё большей теплотворной способностью обладает ряд производных нефти - этан (в 1,5 раза больше нефти), пропан (в 2,2 раза), бутан (в 2,9 раза) и т.д.

Нефть обладает самой высокой теплотворной способностью среди горючих ископаемых. Так, при сжигании 1 кг нефти выделяется столько тепла, сколько можно получить при горении 1,3 кг антрацита или 3,1 кг бурого угля, или 3,3 кг торфа, или 3,4 кг дров, или 7 кг горючих сланцев.

Ещё большей теплотворной способностью обладает ряд производных нефти - этан (в 1,5 раза больше нефти), пропан (в 2,2 раза), бутан (в 2,9 раза) и т.д.



Вследствие этого нефть является основой топливно-энергетического баланса и одним из важнейших для человечества полезных ископаемых и топливно-энергетических ресурсов. Роль её как энергоносителя исключительно возросла за последние сто с лишним лет.

Недаром на сегодня её называют ещё и *чёрным золотом*

В настоящее время в топливно-энергетических отраслях промышленности широко используется *бензиновое*



керосиновое



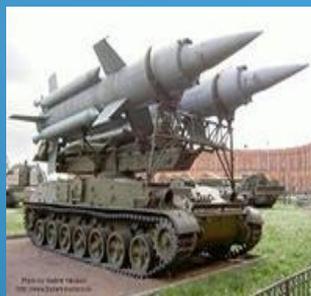
дизельное



реактивное жидкое топливо



а также добавки к моторному топливу



Тополь-М	
Обозначение: РТММ; Осьмак-М	Высота: 23,7 м
Код: РТММ-15.042	Колес: 1,06 м
Код: РТММ-15.042	Скорость: 400 км/ч
Код: РТММ-15.042	Средняя скорость: 1,3 км/ч
Код: РТММ-15.042	Средняя скорость: 1,3 км/ч

Описание:
РТММ-15.042 - это многоцелевой ракетный комплекс, который способен выполнять задачи по уничтожению наземных и воздушных целей. Он состоит из нескольких ракет, каждая из которых имеет дальность действия до 1000 км. РТММ-15.042 способен выводить на орбиту спутники и другие космические аппараты.

Преимущества:
РТММ-15.042 имеет высокую мобильность, что позволяет ему перемещаться по различным типам местности. Он также обладает высокой точностью наведения и способностью выводить на орбиту спутники и другие космические аппараты.

История создания:
РТММ-15.042 был разработан в 1990-е годы. Он является развитием предыдущих ракетных комплексов, таких как РТММ-15.041 и РТММ-15.040.

масла , консистентные смазки, мазут и др. продукты переработки нефти.

Конечными продуктами переработки нефти и газа являются различные бензины, богатые непредельными и ароматическими углеводородами, смазочные масла, парафины, битумы, нефтяной кокс.

Нефть располагается в недрах земли на глубине более 1-2 км. Образование нефти длится много миллионов лет. Нефть образуется из разлагающихся в особых физико-химических условиях остатков растений и организма (нефть - это результат литогенеза, представляет собой жидкую гидрофобную фазу продуктов фоссилизации, т.е. захоронения органического вещества - керогена в водно-осадочных отложениях в бескислородных условиях).



В дореволюционной России нефть добывалась более половины мирового объёма (к концу XIX века мировая добыча нефти составляла 20 млн. тонн), а на 1901 г. составляла 11,9 млн. тонн.

В начале 20-х годов добыча нефти резко сократилась (гражданская война, хозяйственная разруха, иностранная интервенция) и в 1921 году она составила всего 3,8 млн. тонн

В 1940 году добыча нефти почти втрое превысила уровень 1913 года, достигнув 31,1 млн. тонн. Основным нефтедобывающим районом этого периода был Азербайджан (в 1940 г. там добывалось 22,1 млн. тонн нефти)

В 1974 году благодаря открытию Волго-Уральской нефтегазоносной провинции («Второе Баку»), нефтяная промышленность по добыче нефти занимает 1-е место в мире.

С 1980 года благодаря открытию и ускоренному освоению нефтяных ресурсов Западной Сибири, добыча нефти в Советском Союзе составляла **603,2 млн. тонн**. На сегодня специалисты оценивают мировые запасы нефти более, чем в **82 млрд. тонн**.

Наибольшие запасы нефти имеют:

1. Саудовская Аравия - 22 млрд. тонн;
2. Кувейт - 12 млрд. тонн;
3. Объединённые Арабские Эмираты - 12 млрд. тонн;
4. Иран - 9 млрд. тонн;
5. США около 5 млрд. тонн;
6. Ирак около 5 млрд. тонн.

Россия заняла 1-е место по объёму добычи нефти. Добыча нефти в России составила 10,59 млн. баррелей в сутки. Такой показатель достигнут впервые с момента распада СССР. Ещё в сентябре 2013 года эта цифра составляла 10,53 млн. За первые 9 месяцев 2013 года добыча нефти увеличилась на 1% по сравнению с тем же периодом прошлого года. Экспорт за 2013 год упал на 2,7%, достигнув 177,587 млн. тонн. Лидером по добыче нефти и газа стала «Роснефть» (560,7 тыс. тонн), почти в два раза обогнав вторую компанию по добыче нефти - «Лукойл».

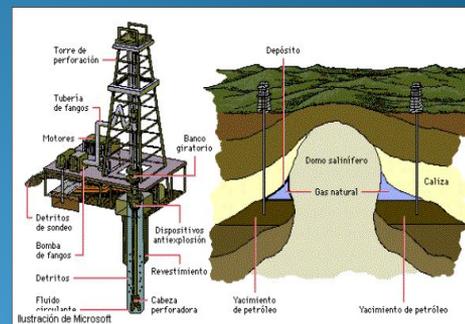


Нефтяная промышленность как одна из важнейших отраслей тяжёлой индустрии имеет специфические особенности технологических процессов и, связанных с ними условий труда работающих в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.



Нефтедобывающая промышленность как подотрасль нефтяной промышленности, занимающаяся добычей нефти, включает ряд последовательно осуществляемых технологических этапов:

геологоразведка



вышкостроение
(строительство
буровых установок)



бурение разведочных и
эксплуатационных
нефтяных скважин;



- эксплуатация нефтяных месторождений (добыча, подготовка нефти и попутного газа);
- первичная подготовка нефти на промыслах;
- подземный и капитальный ремонт скважин;
- испытание и освоение скважин.



Разведка и добыча нефти и сопутствующего газа производится с помощью буровых скважин



Бурение - это технический процесс нефтедобывающей промышленности. Это процесс разрушения горных пород с помощью специальной техники - бурового оборудования.

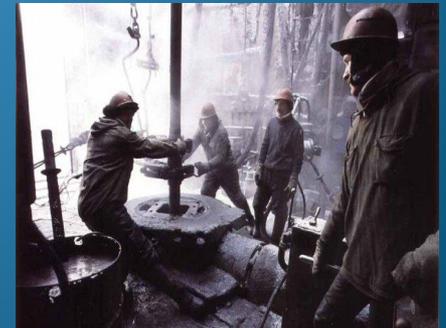
Бурение скважин - один из основных технологических процессов нефтедобывающей промышленности. Это процесс сооружения направленной цилиндрической горной выработки в земле, диаметр «D» которой мал по сравнению с её длиной по стволу «H», без доступа человека на забой.



Начало скважины на поверхности земли называют *устьем*, дно - *забоем*, а стенки скважины образуют её *ствол*.

Буровая установка - это сложное сооружение. Одним из основных её элементов является **буровая вышка** высотой 41-53 м (13-14 этажный дом). На блоке вышки образуются системы для спуска и подъёма бурильных труб

Рабочие буровых бригад (буровики), обслуживающие буровую установку - одна из ведущих профессий в нефтедобывающей промышленности



Способы бурения:

1. **Роторное бурение**. К вершине буровой вышки подвешивается металлическая колонна, свинченая из отдельных труб, которую захватывает и вращает особое устройство - ротор. На нижнем конце колонны крепят приспособление - бур или буровое долото, которое совершает основную работу - бурение.



2. **Турбинное бурение** - это современный многоступенчатый турбобур (длиной в несколько метров) с турбиной в 100 и более ступеней и мощной осевой опорой

3. **Электробурение** - это электробуровая машина с погружным электродвигателем, предназначенная для бурения глубоких скважин. К электробуру присоединяется буровая колонна, передающая вращение буровому долоту.

4. **Механическое** или **вращательное бурение**, при котором разрушающее усилие создаётся непрерывным вращением породоразрушающего инструмента с приложением осевой нагрузки.



Вне зависимости от способа бурения, сам процесс бурения состоит из ряда последовательно осуществляемых видов работ:

- **во-первых** - это спуск в скважину бурильной колонны до забоя,



- **во-вторых** - это разрушение породы долотом (долбление),



- и, **в-третьих** - это подъём бурильной колонны до смены сработанного долота.



Способы добычи нефти



Насосный

Фонтанный

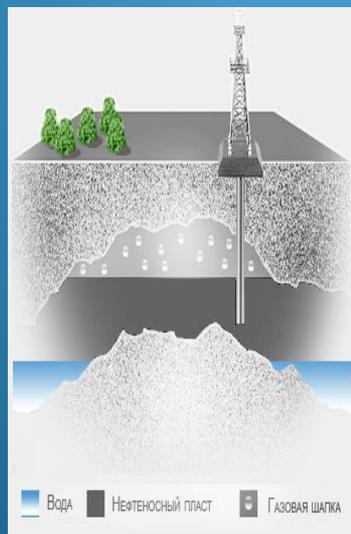


Как вы думаете какой способ добычи нефти дешевле?

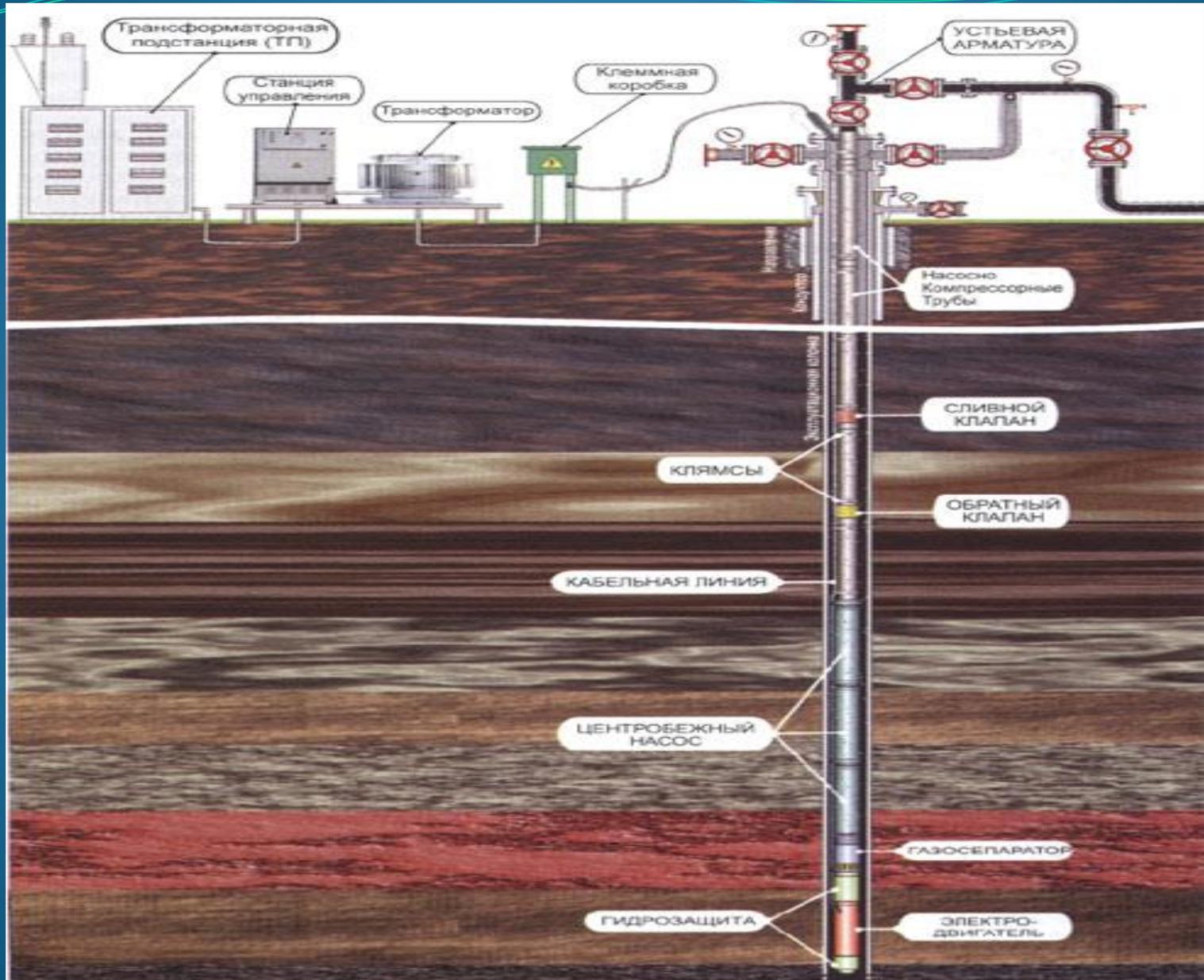
1. **Фонтанный способ.** Нефть в процессе эксплуатации нефтяных месторождений извлекается из недр земли, благодаря избыточному давлению в пласте.



2. **Насосный способ.** При незначительном пластовом давлении в забой скважины спускаются на трубах и штангах насосы, с помощью которых нефть извлекается из недр земли



Способы компрессионной эксплуатации:



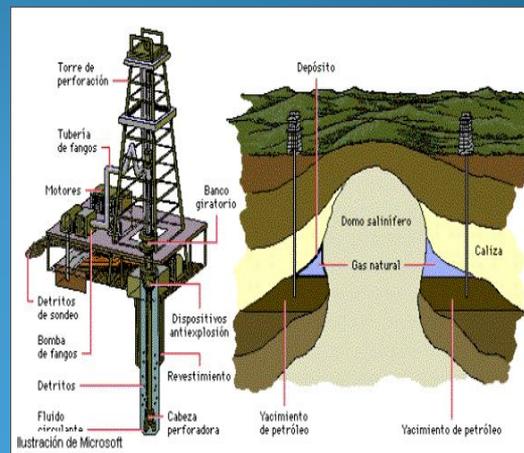
а) газонефтяной способ, он основан на использовании энергии сжатого газа, вводимого между стенками эксплуатационной и подъёмной колонн;



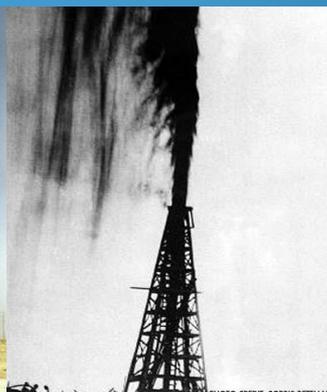
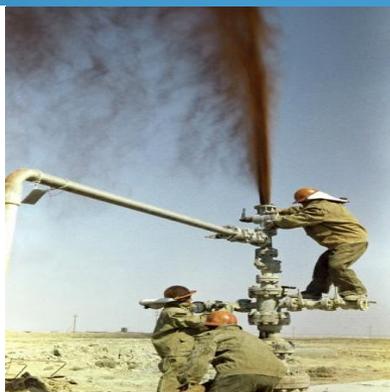
б) аэронефтяной способ, основан на использовании сжатого воздуха, вводимого между стенками эксплуатационной и подъёмной колонн



Существующие способы добычи нефти позволяют извлекать из залежей до 50-80% содержащейся в ней нефти.



Нефть, получаемая непосредственно из скважин, называется сырой нефтью



Как сырая нефть, так и многочисленные продукты её переработки, широко используются в различных отраслях промышленности, среди которых одно из ведущих мест принадлежит нефтехимии.



Нефтехимическая промышленность охватывает производство различных органических продуктов, синтетического каучука, сажи, резино- и асбестохимических изделий

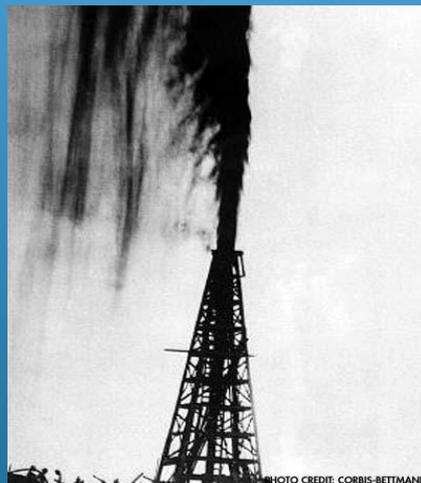


В последние годы объём производства нефтехимической промышленности резко увеличился и полностью перешёл на использование в качестве сырья нефти и попутного газа.

Важным технологическим процессом при эксплуатации месторождений, является *капитальный и подземный ремонт нефтяных скважин.*

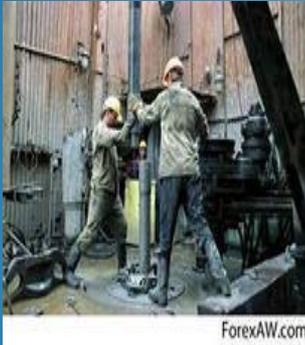


Спускоподъёмные операции, развенчивание и свинчивание секций труб, как и при бурении, являются наиболее трудоёмкими и протекают в условиях открытой скважины, что ведёт к поступлению в зону дыхания паров нефти и газа, а иногда и фонтанированию жидкой нефти



Обслуживают нефтяные скважины - операторы, в функции которых входит:

- контроль за эксплуатацией оборудования;
- контроль за приборами;
- устранение неполадок;
- замер уровня нефти;
- перекачивание нефти в парк.



Один оператор обслуживает 10-12 скважин



В последние годы на промыслах получают распространение системы *дистанционного контроля и телеуправления* с центрального пульта, что сокращает число рабочих и облегчает их труд



Первичная подготовка нефти на нефтяных промыслах: начинается этот многостадийный процесс с очищения нефти от *пластовой воды*; примеси органических веществ, включая *обессоливание* и *обезвоживание*; стабилизация путём *дегидрирования водно-нефтяной эмульсии* и *разделение нефти от водно-солевой среды* с последующей *прямой перегонкой* на современных установках



Всё огромное количество добытой нефти далее транспортируется по нефтетрубопроводам



на нефтеперерабатывающие заводы



Сооружение и обслуживание нефтетрубопровода - это весьма дорогостояще, но, тем не менее - это наиболее дешёвый способ транспортировки нефти и газа.

Транспортировка по трубопроводам выгодна как с экономической, так и с гигиенической позиции, так как позволяет достигнуть максимальной автоматизации процесса и уменьшить потери нефти



Транспортировка нефти осуществляется так же

железнодорожным



и водным транспортом



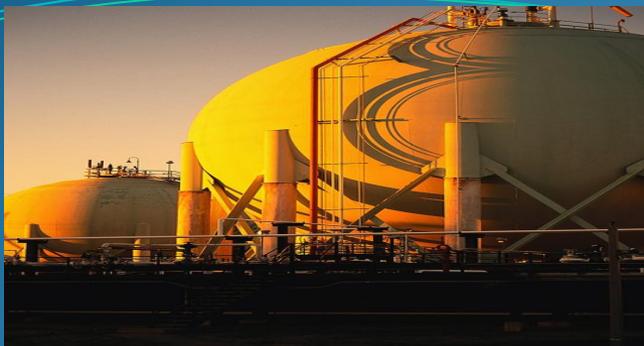
Для транспортировки нефти по водным путям используются *танкеры* и *супертанкеры* (сверхкрупные океанские танкеры, водоизмещением от 320000 метрических тонн), которые используются для перевозки сырой нефти из порта загрузки в *место перегрузки* или



непосредственно на *нефтеперерабатывающий завод*



Для сбора и хранения нефти строят спецрезервуары ёмкостью от 100 до 120000 м³



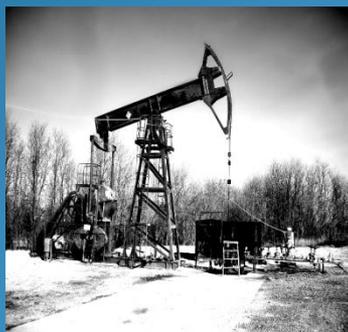
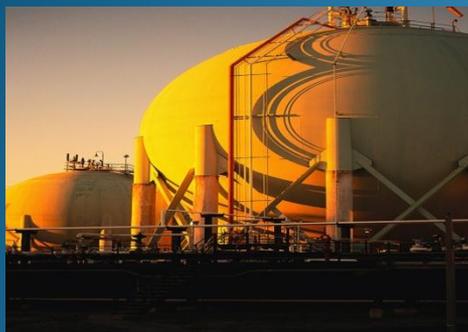
Из них формируют резервуарные парки



откуда нефть транспортируют на нефтеперерабатывающие заводы



Современная технология добычи, подготовки, транспортировки и переработки нефти и газа, несмотря на достигнутый научно-технический уровень, продолжает иметь комплекс неблагоприятных производственных факторов.



Основными из них являются:

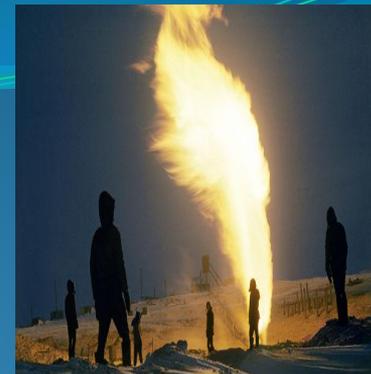
- 1) воздействие метеорологических условий;
- 2) действие шума и вибрации;
- 3) наличие токсических паров и газов в воздухе рабочей зоны;
- 4) контакт сырой нефтью и водой;
- 5) запылённость воздуха рабочей зоны;
- 6) ионизирующее излучение (чаще при разведке нефти);
- 7) тяжёлый физический труд;
- 8) эмоциональные перегрузки;
- 9) использование вахтового или вахтово-экспедиционного методов организации труда нефтяников.

Метеорологические условия.

Разведка и эксплуатации месторождений нефти и сопутствующего газа ведется во всех климатических зонах страны.

Однако большинство месторождений нефти и газа находится в районах с суровым климатом

Многие операции связаны с постоянным или периодическим пребыванием работающих на открытой местности

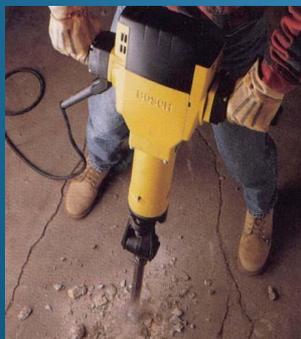


На работающих, как правило, воздействует комплекс неблагоприятных метеорологических условий, степень выраженности которых определяется климатогеографическими особенностями района ведения работ. В южных районах летом температура воздуха зачастую достигает $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и более, в северных районах может быть $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже. Воздействие такой температуры нередко сочетается с высокой относительной влажностью воздуха и большой скоростью ветра.

Шум и вибрация. На рабочих местах регистрируются повышенные уровни шума, общей и локальной вибрации. Наибольшие их уровни отмечаются в период бурения скважин, во время капитального ремонта, в помещениях насосных и компрессорных



Оборудованием, генерирующим шум и вибрацию являются двигатели силового привода, компрессоры, лебёдки, насосы, ротор, пневматические системы



В рабочей зоне бурильщика возможные уровни шума составляют 92-96 дБА и более. Шум характеризуется как средне- и высокочастотный, постоянный и импульсный.

Вибрация рабочего места на буровых установках относится к низко- и среднечастотной, периодической и случайной.

Параметры общей вибрации составляют 0,37-0,49 см/сек при частоте 14-16 Гц (бурение скважин) и 0,05-0,06 мм при частоте 47-52 Гц (самоходные агрегаты).

Локальная вибрация отмечается на рукоятке тормоза лебедок, применяемой в текущем и капитальном ремонте скважин.



Наличие токсических паров и газов в воздухе рабочей зоны.

При эксплуатации скважин практически на всех стадиях технологического процесса возможны газовыделения. Реже они встречаются при разведке и бурении.



Основными источниками газовыделений являются неплотности в коммуникациях, люки резервуаров



скопление нефтесодержащих сточных вод и др.



Характер загрязнений обусловлен составом нефти

При добычи малосернистой нефти в воздух поступают преимущественно газообразные углеводороды парафинового ряда (метан, этан, бутан, пропан) и пары низкокипящей фракции нефти (пентан и выше).

При добычи многосернистой нефти, кроме выше названного, возможно выделение сероводорода, меркаптанов.

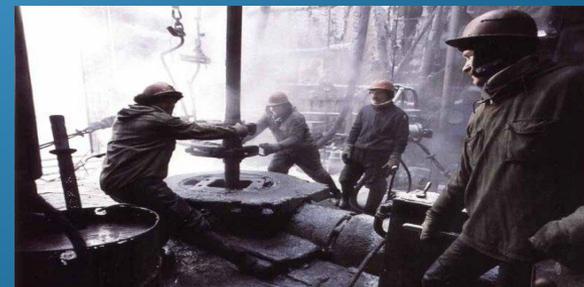
Максимальная концентрация газов обнаруживаемых в устьях скважин при ремонтных работах составляют для углеводородов (суммарно) 310-680 мг/м³, для сероводорода 63-67 мг/м³.



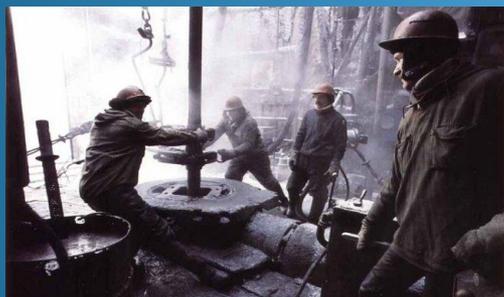
Контакт сырой нефтью и водой. Многие производственные операции связаны с возможностью загрязнения тела и одежды рабочих жидкой нефтью, а так же кислотами, поверхностно-активными веществами и другими соединениями



Запылённость воздуха. Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны наблюдается при бурении, цементации скважин и др. операциях, где широкое применение находит глина, цемент, кварцевый песок.



Они могут выделяться в воздушную среду и при погрузочно-разгрузочных работах. Пыль мелкодисперсная, частица пыли диаметром 5-7 мкм составляют до 80% и более



Ионизирующее излучение (чаще при разведке нефти). В процессе разведочного и эксплуатационного бурения применяются радиоактивные методы исследования пород и нефтяных горизонтов (радиоактивный картаж) с помощью источников γ -излучения ($Co60$) и нейтронов. Используются открытые изотопы ($I131$, сурьма 124 и др.)

Основные технологические процессы ведутся круглосуточно. В этой связи особую значимость приобретают освещённость рабочих поверхностей.



Тяжёлый физический труд отмечается при *строительстве буровых установок,*



бурении, освоении



и ремонте нефтяных скважин



Труд бурильщика характеризуется как тяжёлый и очень тяжёлый



Наиболее трудоёмкими являются спускоподъёмные операции

На выполнение основной производственной деятельности бурильщика и его помощника затрачивается 86-89% рабочего времени.

Бурильщик за смену совершает до 5 тысяч однотипных движений руками. Физические усилия могут достигать 50 кг. Частота пульса может достигать 100 ударов в минуту. Подобные перегрузки отражаются на функциональном состоянии организма рабочих и, в первую очередь, на состоянии двигательного анализатора



Труд операторов относится к категории тяжёлой и средней тяжести

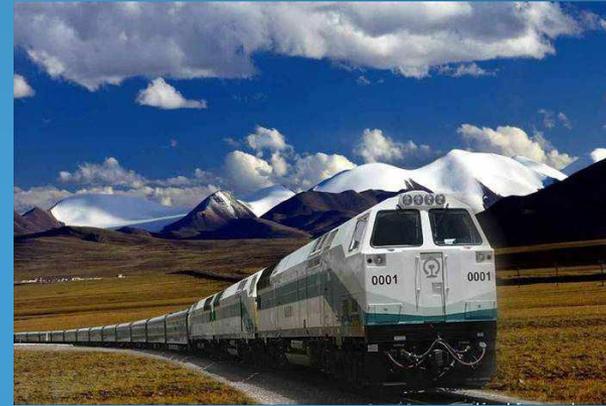
(33-35% рабочего времени они обслуживают пульты управления, 30% времени работают в технологических цехах, 12% затрачивают на переходы, при которых проходя за смену от 8-15 км)



Эмоциональные перегрузки. Эмоциональные перегрузки связаны со спецификой работ - с высокой взрыво- и пожароопасностью практически на всех производствах



Использование вахтового или вахтово-экспедиционного методов организации труда нефтяников. Широкое использование вахтового труда нефтяников приводит к необходимости доставки рабочих различными видами транспорта к месту работы, где они живут от нескольких дней до месяца.



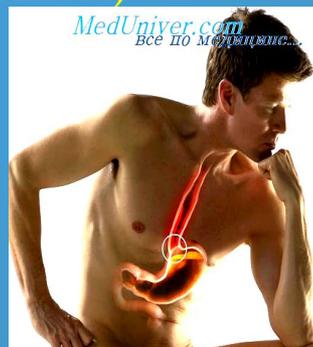
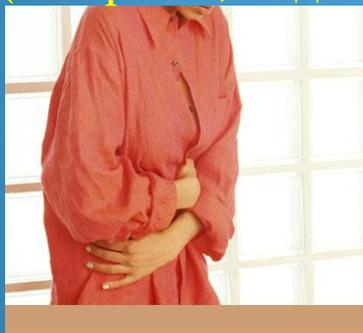
По окончании вахты ранее работающую группу людей заменяют новой. Однако не всегда смена вахт происходит своевременно из-за погоды, что снижает работоспособность и приводит к утомлению. Следует также отметить трудности в организации питания и условий быта.

СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ.

В структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности у бурильщиков и их помощников, наиболее высокий уровень занимают *простудные заболевания,*



заболевания ЖКТ (гастриты, эндоколиты)



болезни костно-мышечной системы (остеохондроз шейного отдела позвоночника, плече-лопаточный периартрит, эпикондилит плеча),



болезни кожи и подкожной клетчатки (абсцессы, флегмоны, пигментация).



Весьма характерно распространение **пояснично-крестцовых радикулитов**, что связано с воздействием не только окружающих факторов, но и с физическим напряжением

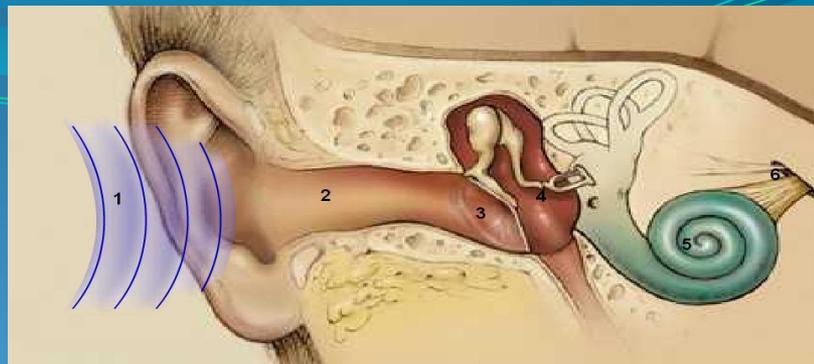


В этиологии желудочно-кишечных заболеваний исключить нарушение в режиме питания.

В этиологии поражений кожи известную роль играет воздействие нефти.



У нефтяников, подвергающихся действию интенсивного шума возможно **понижение остроты слуха.**



Работа вблизи движущихся машин и механизмов представляет определённую **опасность в плане возникновения травм.**



Оздоровительные мероприятия при нефтедобыче. Одним из основных оздоровительных мероприятий при нефтедобыче **являются автоматизация и комплексная механизация** тяжёлых и трудоёмких работ.

Широко применяются *автоматические установки для спуска и подъёма буровых труб*, что исключает трудоёмкие ручные операции, устраняет контакт рабочих с нефтью, снижает производственный травматизм.



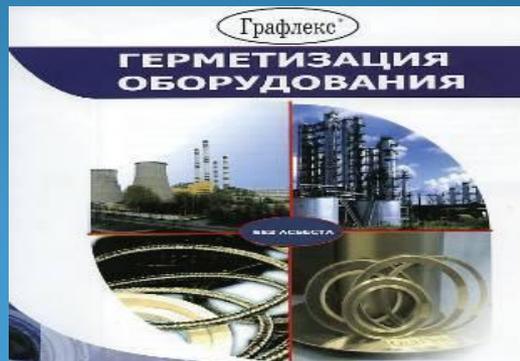
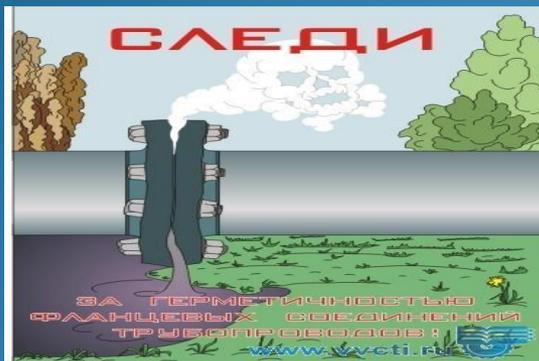
При эксплуатации нефтяных месторождений существенный оздоровительный эффект даёт применение **систем телеметрического управления и контроля за работой скважин**, что так же сокращает контакт рабочих с нефтью и газами и пребывания их под открытым небом в неблагоприятных метеорологических условиях.



Внедрение новых современных технологических процессов и



В целях предупреждения загрязнения воздуха на рабочем месте необходимо осуществлять *герметизацию оборудования и коммуникацию*



предусматривать *устройства эффективной вентиляции.*



Должны быть установлены *автоматические газоанализаторы, блокируемые сигнализацией и включение аварийных вентиляционных систем.*



Предусматривается использование средств индивидуальной защиты органов дыхания (противогазы), зрения, слуха, спецодежда, защитные очки, маски, респираторы, фильтрующие и изолирующие противогазы, спецобувь, использование антифонов



Для снижения запылённости воздуха рабочей зоны необходимо *устройство вытяжной вентиляции от места пылеобразования,*



увлажнение пылящих поверхностей



замена пылящих материалов и реагентов на не пылящие



Серьёзное значение имеет организация мероприятий по профилактике переохлаждений нефтяников:

- к ним относятся устройства и оборудование отапливаемых помещений для персонала



обеспечение персонала спецодеждой для зимних условий



транспортировка рабочих в утеплённых автобусах



На открытых площадках не следует устанавливать оборудование, требующее постоянного контроля и обслуживания.



В предупреждение загрязнения нефтью кожных покровов, наряду с техническими мероприятиями, большую роль играет рациональная спецодежда, обладающая влаго- и нефтенепроницаемыми свойствами



Для снижения уровня шума:

- применение звукоизолирующих кожухов для оборудования, глушителей при выпуске сжатого воздуха;



- изоляция рабочих площадок от помещений;



- оборудование звукоизолированных кабин и пультов управления в помещениях компрессорных и насосных станциях.



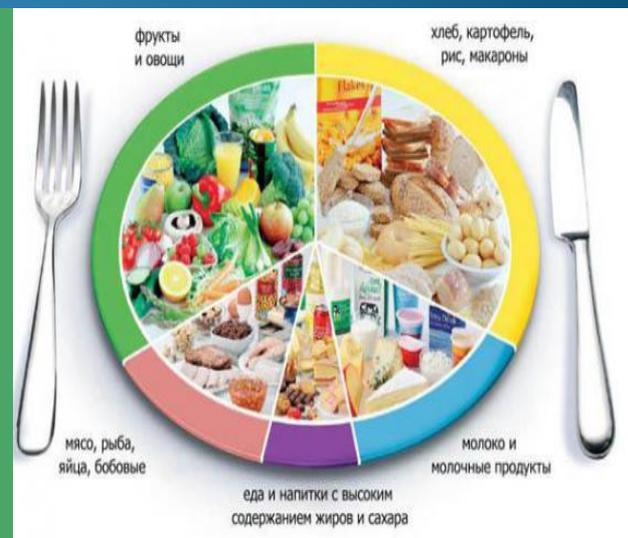
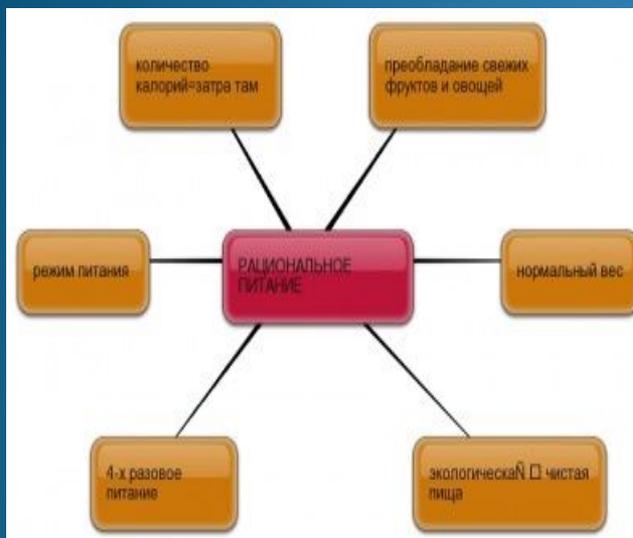
Для снижения уровня вибрации:

- использование виброизолированных фундаментов под оборудование;
- применение демпфирующих материалов и амортизаторов;
- соблюдение правил техники безопасности;
- разработка и применение научно-обоснованных внутрисменных режимов труда и отдыха.



Для работающих на нефтепромыслах, необходимо:

- организация рационального горячего питания



- благоприятные условия быта и др.



Переработка нефти осуществляется на нефтеперерабатывающих заводах.



Основной принцип переработки нефти - это разделение нефти на ряд фракций (прямая перегонка); расщепление высокомолекулярных соединений на отдельные компоненты (крекинг нефти), её преобразование (платформинг) для получения новых продуктов; последующая очистка товарной продукции до требований нормативов.

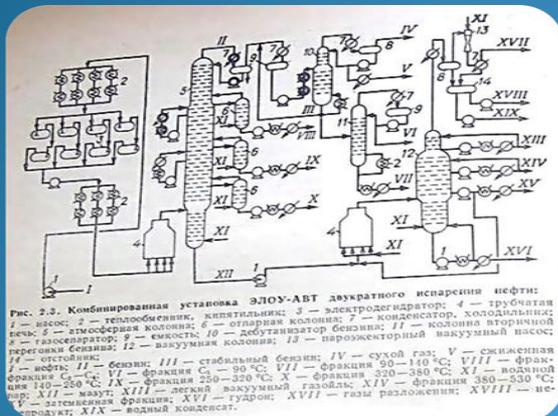
Цель переработки нефти - это производство нефтепродуктов, прежде всего, различных видов топлива (автомобильного, авиационного и др. видов) и сырья с последующей химической переработки.

Переработка нефти производится на установках топливного и масляного блоков.

К **топливному блоку** относятся такие установки, как:

- электрообессоливающие (ЭЛОУ);
- прямой перегонки нефти;
- каталитического крекинга;
- гидроочистка дизельных топлив;
- риформинга;
- фракционирование газов

Процесс переработки нефти начинается на электрообессоливающих установках (ЭЛОУ), где первично осуществляется удаление солей и воды из нефти (соли вызывают коррозию и выводят из строя оборудование).



Прямая перегонка нефти.



В настоящее время прямая перегонка нефти ведётся на атмосферно-вакуумных или атмосферно-трубчатых установках.



Прямая перегонка при $50-175\text{ }^{\circ}\text{C}$ даёт наиболее лёгкие фракции - бензин, при $175-300\text{ }^{\circ}\text{C}$ - керосины и при $300-400\text{ }^{\circ}\text{C}$ - дизельное топливо.



Высокая температура (375-500 °С) и давление (10-25 атм) способствует парогазообразованию сложной смеси лёгких и тяжёлых предельных углеводородов, оксида углерода, сероводорода.

Крекинг - увеличения выхода бензина, в отличие от прямой перегонки, является химическим процессом. При крекинге происходит расщепление молекул на более мелкие с последующим синтезом их в более крупные.

Различают *каталитический* и *термический крекинг*:

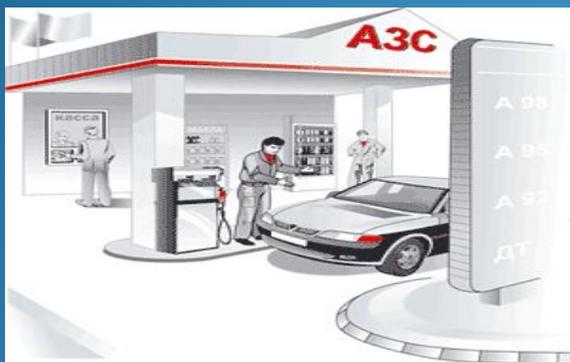
- *каталитический крекинг* осуществляется в присутствии катализатора (*алюмосиликатный катализатор*) при небольшом давлении (0,5-1,0 атм) и высокой температуре (450-500 °С), что способствует усиленному газообразованию, состоящему преимущественно из непредельных углеводородов. В воздух рабочей зоны выделяется сероводород, оксид углерода.

Нагретая поверхность оборудования является источником тепловыделений. Подвижный катализатор присутствует в воздухе в виде пыли;

- *термический крекинг*, расщепление молекул углеводородов протекает при более высокой температуре (470-550 °С).

The image shows the chemical formula 'CO' in a bold, blue, sans-serif font. The letters are slightly blurred and have a soft shadow beneath them, giving the impression of a logo or a stylized text element.

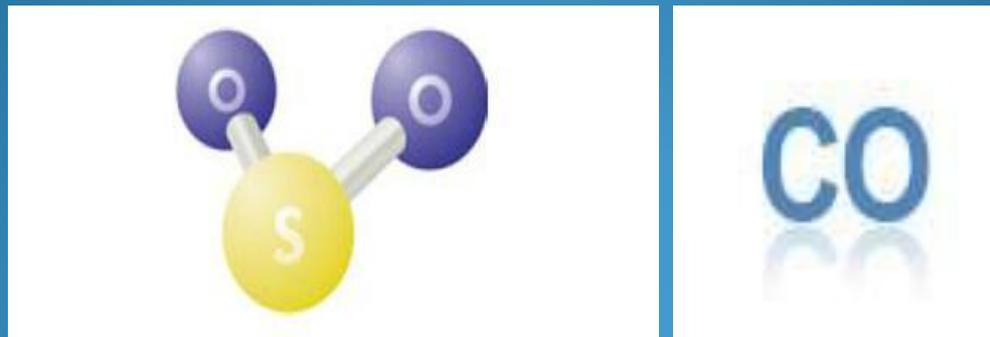
Бензин, полученный в результате термического крекинга, наряду с предельными углеводородами содержит и непредельные углеводороды. Поэтому этот бензин обладает большей детонационной стойкостью, чем бензин прямой перегонки.



Гидроочистка дизельных топлив производится для улучшения качества и повышения стабильности топлив и масел, удаления сернистых, азотистых и кислородсодержащих соединений, гидрирования непредельных углеводородов на специальных установках.



На установках современной гидроочистки дизельного топлива характерно присутствие в воздухе рабочих зон предельных углеводородов, сероводорода, моноэтаноламина, оксида углерода, диоксида серы, аммиака и других газов в зависимости от вида селективного растворителя.



Риформинг (от англ. Reforming - переделывать, улучшать) - промышленный процесс переработки бензиновых и лигроиновых фракций нефти с целью получения высококачественных бензинов и ароматических углеводородов. При этом молекулы углеводородов не расщепляются, а преобразуются.



Риформинг проводят в промышленной установке (платформинг), при $t=480-520$ °С, в присутствии различных катализаторов: платиновых и полиметаллических, содержащих платину, рений, иридий, германий и др. Во избежание дезактивации катализатора риформинг осуществляется под высоким давлением (18-24 атм).

В результате риформинга бензиновых фракций нефти получают 80-85% бензин с октановым числом 90-95, 1-2% водорода и остальное количество газообразных углеводородов.

Большое значение имеет риформинг для производства ароматических углеводородов: бензола, толуола, ксилола и др.

Фракционирование (разделение) газов - последняя стадия переработки нефти, осуществляется при температуре 120 °С и давлении 18 атм на 2-х видах установок (блоков):

- АГФУ (абсорбционно-газофракционирующая установка)



- ГФУ (газофракционирующая установка).



Фракционирование газов - одно из наиболее опасных производств вследствие высокой летучести продуктов, высокого давления и температуры, что способствуют образованию непредельных, ароматических углеводородов и сероводорода.

К **масляному блоку** входят:

- установка подготовки нефти;
- установка прямой перегонки;
- установка деасфальтизации, депарафинизации и селективной очистки масел.

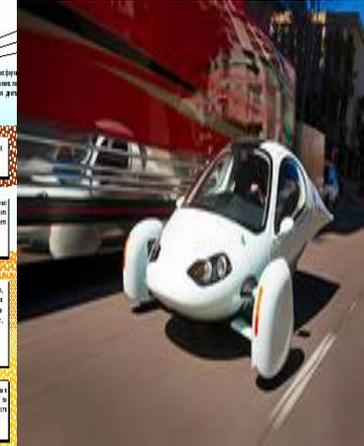
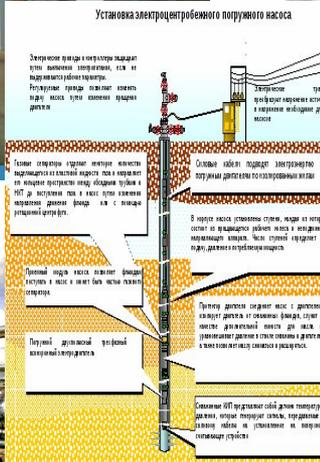
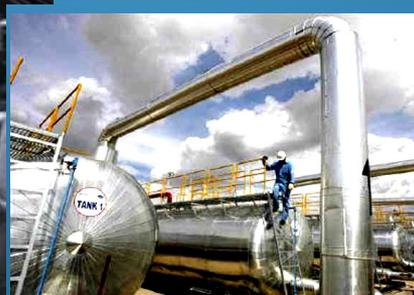


Основные технологические оборудования НПЗ (нефтеперерабатывающий завод) размещаются на открытых площадях:

- резервуары,
- печи
- теплообменники
- колонны
- конденсаторы
- холодильники
- насосы (в закрытых помещениях)
- компрессоры
- фильтры
- пылеуловители
- приборы контроля и автоматики.

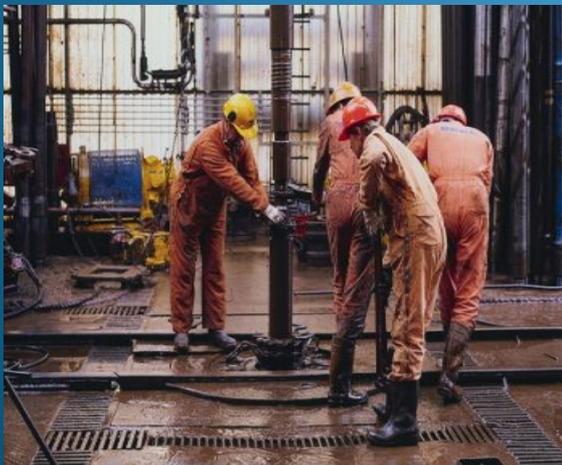


- ← Промывочный клапан
- ← Винтовой насос
- ← Гибкий вал
- ← Вентильный двигатель



Ведущими профессиями являются :

- операторы,
- машинисты насосов и компрессоров,
- замерщики уровней,
- пробоотборщики,
- слесари по ремонту и обслуживанию технологических установок.



Операторы осуществляют надзор над технологическими процессами, следят за работой и исправным состоянием оборудования, а при необходимости останавливают и запускают установку, отвечают за качество и количество выпускаемой продукции.



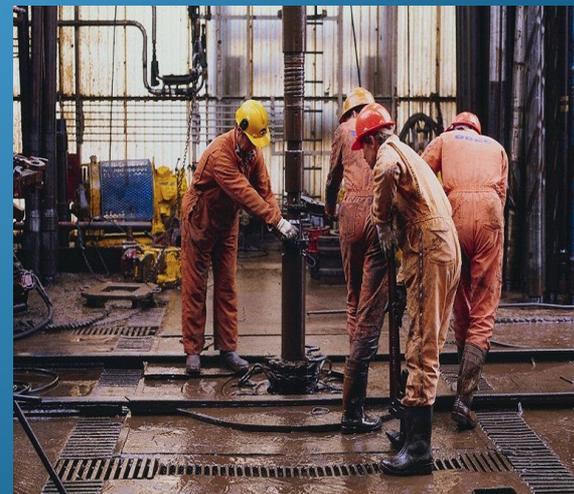
Большую часть рабочей смены, они проводят в операторной, где наблюдают за показаниями контрольно-измерительных приборов (47,7% рабочей смены), в силу чего, в их деятельности выделяют определённые этапы информации, полученной от данных приборов. Это **сбор и расшифровка информации; переработка информации; переработка информации и принятие решения; выполнение действия или подача команды.**

Другую часть рабочего времени операторы проводят на территории установок, где выполняют ручное регулирование аппаратов и наиболее газоопасные операции - отбор проб и дренирование воды, занимающие 8,3% рабочего времени.

В связи с особенностями технологического процесса, операторам приходится совершать подъёмы на колонны и многочисленные переходы по лестницам в быстром темпе. При этом они проходят за смену расстояние равное 4,7-17 км (в среднем 11,4 км).



Машинисты контролируют за режимом работы компрессоров и насосов, производят смазку движущих частей, заливку масла, дренирование воды, набивку сальников, снимают показания с первичных приборов



Кроме того, машинистами выполняются ремонтные работы, не требующие вмешательства ремонтной бригады

Машинисты более 80% рабочей времени находятся на территории установок, а, именно, в зоне выделения токсических веществ, подвергаясь одновременно воздействию интенсивного производственного шума.



Около 10,8% времени пребывают в операторной для выполнения записи в журнале и решения производственных вопросов



Машинисты открытых насосных подвергаются воздействию значительных перепадов температур и неблагоприятных метеорологических факторов.

Одна треть ($\frac{1}{3}$) рабочего времени машиниста связана с подъёмом и переноской различных тяжестей вручную до нескольких десятков килограммов.



Слесари по ремонту и обслуживанию технологических установок производят ремонт различного оборудования:

колонн



аппаратов



печей



теплообменников



конденсаторов



холодильников



насосов



**компрессоров
различного типа**

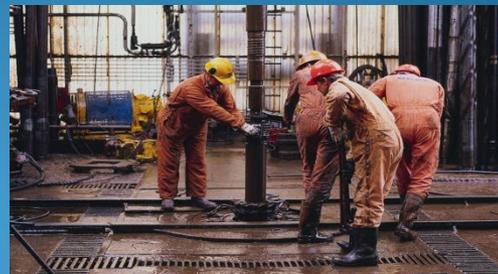


Слесари работают в составе ремонтных бригад

непосредственно на установках



или в составе ремонтно-механического цеха



В целом труд слесарей характеризуется

значительным физическим
напряжением

длительным пребыванием в
вынужденном положении тела



постоянным контактом с
остатками нефтепродуктов



воздействием токсических веществ



Основные неблагоприятные производственные факторы при нефтепереработке:

- 1) загрязнение воздуха рабочих зон вредными парами и газами;
- 2) запылённость воздуха;
- 3) контакт с нефтепродуктами;
- 4) неблагоприятный микроклимат;
- 5) шум и вибрация;
- 6) тяжёлый физический труд;
- 7) нервно-эмоциональное напряжение.

Загрязнение воздуха рабочих зон вредными парами и газами

Поступление в воздух химических веществ обусловлено рядом причин:

- недостаточная герметизация оборудования;
- выполнение ручных операций, таких как замер уровней, отбор проб, ремонтные работы;
- коррозия некоторых видов оборудования.

Загрязнение воздушной среды тесно связано с особенностями технологического процесса: *возможно загрязнение предельными, непредельными и ароматическими углеводородами, сероводородом, сернистым газом, оксидом углерода, аммиаком, фенолом, ацетоном и другими соединениями.*



Запылённость воздуха. Загрязнение воздушной среды пылью связано с производством и применением катализаторов.



Поступление пыли в воздух происходит в катализаторных цехах:

- при операциях размола и транспортировки,
- на установках каталитического крекинга,
- доочистки масел,
- во время ремонтных работ.

Концентрации пыли могут превышать ПДК (2,0 мг/м³) в 5-20 раз

В состав многих катализаторов входит связанная двуокись кремния.

КОНТАКТ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ



Возможны загрязнения кожи и одежды жидкими нефтепродуктами

Неблагоприятный микроклимат. Метеорологические условия в закрытых помещениях определяются наличием источников тепловыделения - коммуникаций, поверхностей насосов, компрессоров, электродвигателей.

Температура воздуха в теплый период времени может достигать **40-50 °С**. Следует отметить резкие смены температуры при переходе из закрытых помещений на наружные установки, особенно в холодный период

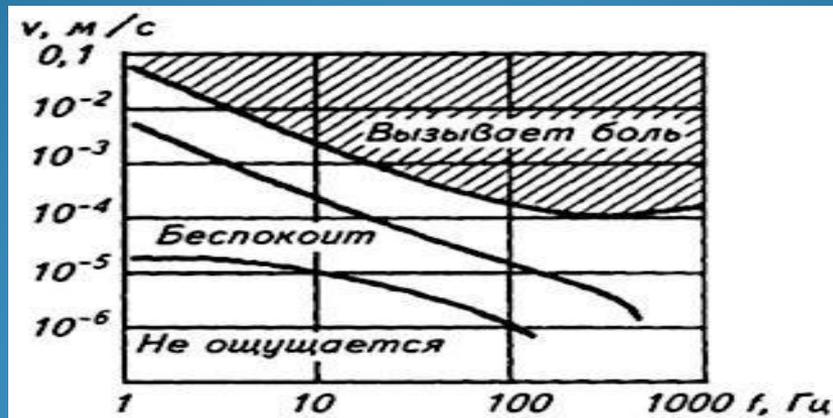
ДЕЙСТВИЕ ШУМА И ВИБРАЦИИ.

Основные источники шума:

- Форсунки нагревательных печей;
- Компрессоры;
- Турбины и др.

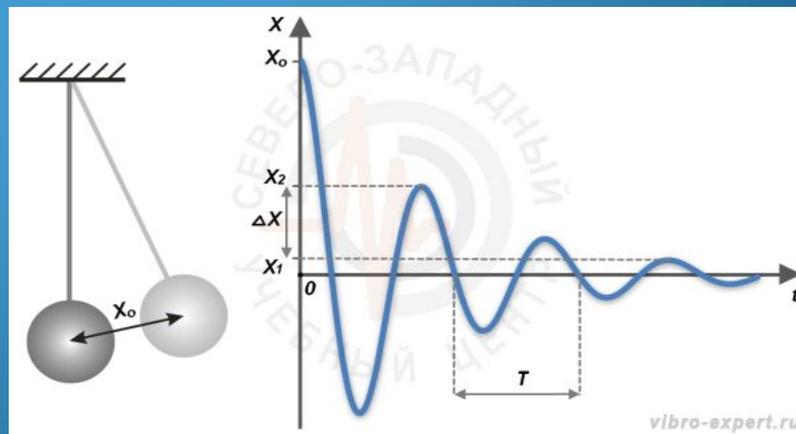


Уровень звукового давления на различных участках производства колеблется от 75 до 125 дБА (децибел)

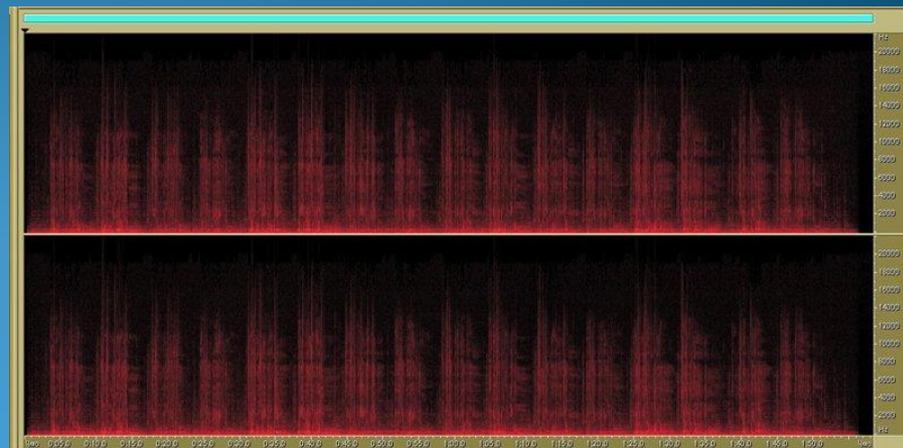
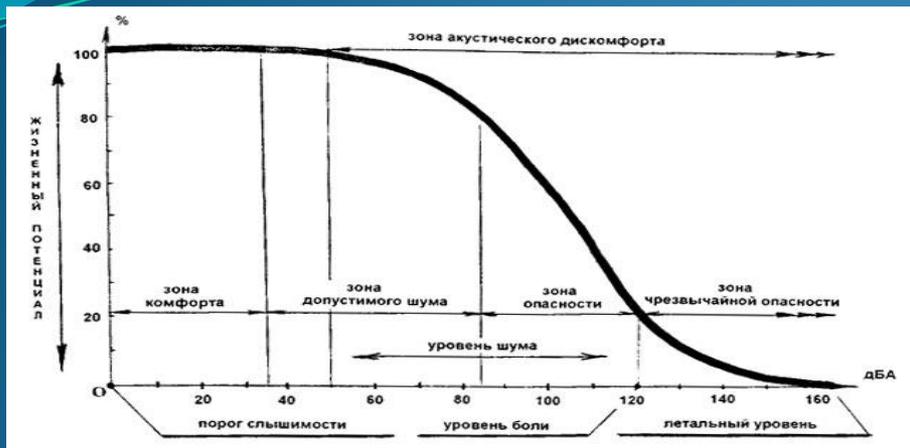


Шум в основном является низко- и среднечастотным.

ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ
СЛУЖИТ ИСТОЧНИКОМ
ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ.



Амплитуда вибрации полов и перекрытий составляет 0,004-0,006 мм при частоте колебаний 24-48 Гц. может превышать допустимые параметры в 2-7 раз.



Тяжёлый физический труд и эмоциональные перегрузки.

Труд оператора можно отнести к средней тяжести и напряжённости.

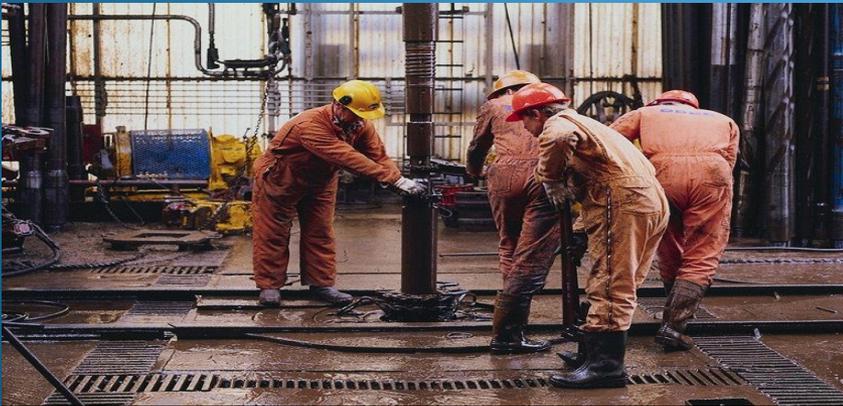
Оператор 49-53% времени смены проводит в операторной,



21-27% на территории установки,



11-22% в насосной и в др. помещениях



Труд машинистов также относится к средней тяжести и напряжённости. Большую часть времени (68-83%) машинисты проводят у оборудования,



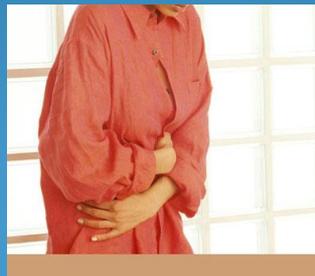
17-25% - в операторной,

3-10% - на территории установки.



Основные заболевания рабочих нефтеперерабатывающей промышленности:

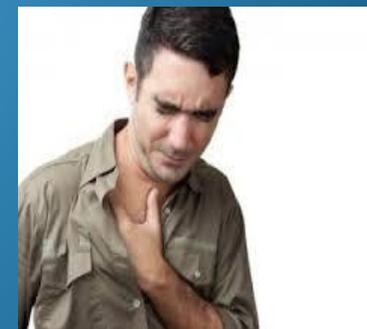
- болезни органов пищеварения (нарушения желудочно-кишечной секреции);



- заболевания периферической нервной системы (пояснично-крестцовый радикулит);



- заболевания органов дыхания;



- поражения слизистой оболочки носа и глотки с преобладанием атрофических форм, аносмия;



- болезни эндокринной системы (повышение функции щитовидной железы);



- заболевания кожи (сухость, воспаление, незлокачественные бородавчатые разрастания, гнойничковые заболевания);



- заболевания сердечно-сосудистой системы;



- хронический конъюнктивит;



- заболевания почек;



- производственный травматизм;



- острые интоксикации газообразными нефтепродуктами.



Меры профилактики заболеваний при нефтепереработке.

В настоящее время используется комплекс мер технологического, планировочного, санитарно-технического и медико-профилактического характера.

I. Одним из путей радикального оздоровления условий труда служат:

- внедрение новых современных технологических процессов и оборудования;



- комплексная автоматизация и механизация производственных процессов;

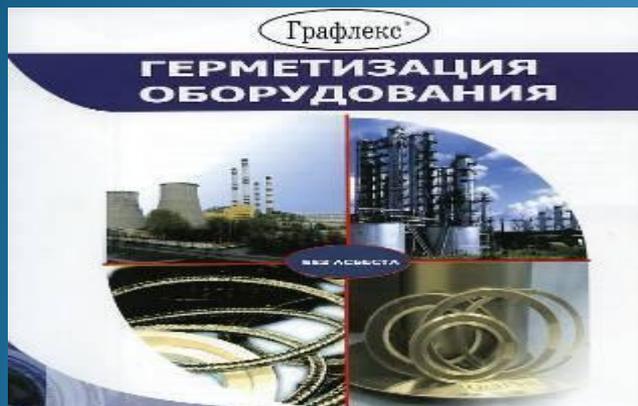


- применение системы телеметрического управления и контроля за работой скважин.



II. Для предупреждения загрязнения воздушной среды производственных помещений и воздушного бассейна территории производства:

- герметизация оборудования и коммуникаций;



- устройство рациональной вентиляции;



- установка автоматических газоанализаторов, блокируемых с сигнализацией и включением аварийных вентиляционных систем.



III. Для снижения запылённости воздуха:

- устройство вытяжной вентиляции от мест пылеобразования;



- увлажнение пылящих поверхностей;



- замена пылящих материалов и реагентов на не пылящие



IV. Для снижения уровня шума:

- применение звукоизолирующих кожухов для оборудования, глушителей при выпуске сжатого воздуха;



- изоляция рабочих площадок от помещений;

- оборудование звукоизолированных кабин и пультов управления.



V. Для снижения вибрации:

- использование виброизолированных фундаментов под оборудование;



- применение демпфирующих материалов и амортизаторов



VI. Планировочные мероприятия:

- размещение газоопасных установок с подветренной стороны;



- ориентация глухих стен на аппаратный двор;

- соблюдение принципов максимальной изоляции помещений.



VII. Использование средств индивидуальной защиты кожных покровов, органов зрения, слуха и дыхания:

- спецодежда,



- защитные очки, маски,



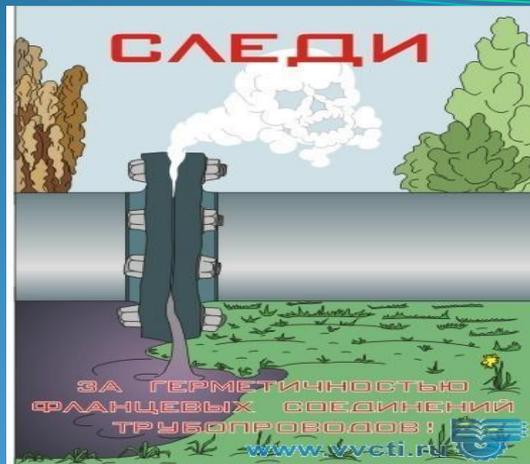
*- респираторы, фильтрующие
и изолирующие противогазы,*



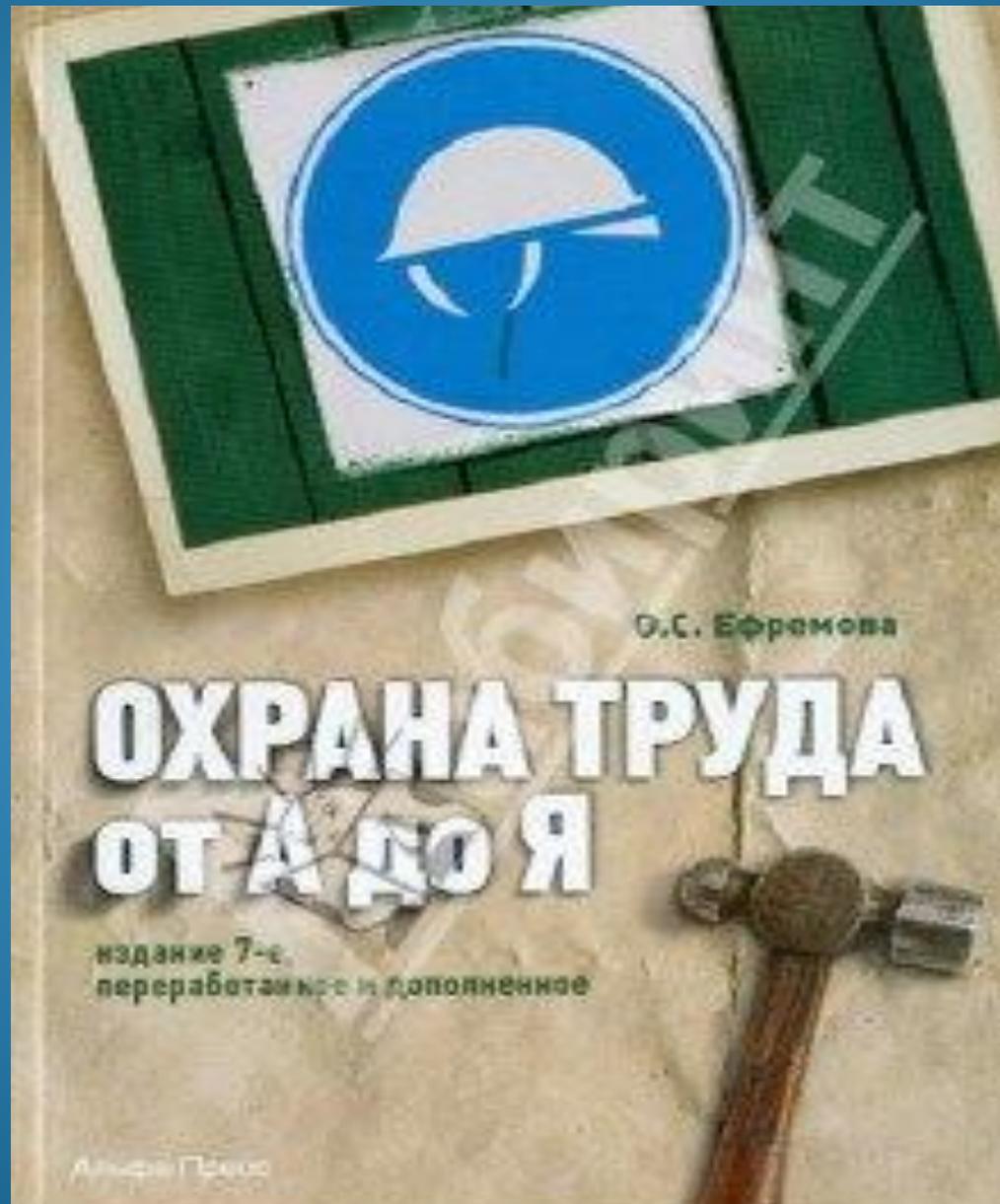
- спецобувь.



VIII. Соблюдение правил техники безопасности.



IX. Разработка и применение научно-обоснованных внутрисменных режимов труда и отдыха.



Х. Организация рационального горячего питания,



благоприятных условий быта.



XI. Проведение предварительных и периодических медосмотров.



Предварительные медосмотры позволяют определить пригодность к работам с опасными условиями труда, а периодические осмотры обеспечивают наблюдение за состоянием здоровья рабочих, способствует выявлению начальных признаков хронического профессионального заболевания.

ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ПОТРЕБЛЯЕТ ОГРОМНОЕ КОЛИЧЕСТВО ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, СРЕДИ КОТОРЫХ ОСОБОЕ МЕСТО ПРИНАДЛЕЖИТ НЕФТИ.



Недаром на сегодня нефть называют ещё и чёрным золотом.



Благодарю за внимание !