

Лекция 1.

Основы БЖД на производстве.

Труд, его виды, стороны труда (объект и субъект труда).

Труд – это процесс преобразования человеком предметов окружающей действительности (и изменение в ходе этого самого себя) с целью удовлетворения общественных и личных, материальных и духовных потребностей. Специфически человеческими особенностями труда считают: наличие осознания цели до начала труда (чем человек отличается от пчелы, по К. Марксу), осознанное использование средств и «орудий», замена «орудиями» функций другого участника труда и др. **Труд** – разновидность деятельности человека. Как и во всякой другой деятельности, человек в труде взаимодействует с окружающей действительностью, в ходе чего у него складывается образ, ориентирующий человека в предметном мире, ставится и достигается сознательно поставленная цель, реализуются мотивы и отношения человека к окружающему миру. Вместе с тем трудовая деятельность отличается от других видов деятельности тем, что она всегда имеет направленность на создание продукта (материального или идеального), нужного людям, тем самым на достижение социально значимого результата. Это отличает труд от других видов деятельности. Так, в учебной деятельности, в учении главным содержанием является овладение обучающимся способами познания мира; игровая деятельность, игра направлена на усвоение человеком в символическом плане способов поведения, управления другими людьми; в деятельности общения осуществляется обмен «продуктами» ранее осуществленной деятельности. Труд использует все виды деятельности (учение, игру, общение) для наиболее эффективного получения продукта, нужного людям (обществу, себе).

Виды труда человека могут анализироваться по разным основаниям. Различают виды труда **по продукту**:

- создающие материальные блага (производственная сфера) и конструирующие новые идеальные продукты-идеи,
- новые технологии, новые системы управления, обслуживания населения (непроизводственная сфера).

Каждый вид труда вносит свой важный вклад в общественный прогресс, хотя их соотношение может со временем меняться. **Производительность труда** – это взаимосвязь между использованием ресурсов и его результатами.

По содержанию труда различают труд: **простой и сложный, ручной и автоматизированный, строго регламентированный и свободный творческий**, а также **требующий высокой, средней, низкой квалификации**. При частичной автоматизации механизации и труда требуется средняя **квалификация**, при комплексной механизации и автоматизации – высокая квалификация работников.

Сопоставим виды труда по степени включенности в него активного творческого человека.

– Каждому человеку приходится выполнять **труд по самообслуживанию**. Здесь человек выступает как индивид.

– Каждому человеку требуется также **осуществлять потребительный труд**, направленный на удовлетворение собственных потребностей. Здесь человек – работник, создающий (обычно опосредованно) продукт для поддержания своей жизни. Человек здесь на несколько шагов может опережать ситуацию, но не отрывается от текущей деятельности и насущной потребности. Человек осуществляет такого рода труд, чтобы заработать себе на хлеб насущный.

– Люди так или иначе участвуют в **общественно-полезном труде**, выступают как социальные индивиды, добровольно выполняя труд для общества.

– Подавляющее большинство людей включено в **исполнительный производительный труд** (в производственной и непроизводственной сфере). Здесь человек – деятель, производящий реальный продукт (деятель широкого или узкого профиля, то есть он выполняет широкий или узкий круг исполнительных трудовых действий). В этом труде человек осуществляет требуемые от него и заданные обществом обязательные трудовые действия, где образец достаточно жестко задан, а оригинальное выполнение может привести к браку (9) В этом виде труда пока отсутствуют условия для выражения («опредмечивания») человеком в продукте труда своей индивидуальности. Труд в минимальной степени несет печать индивидуальности человека. Всякому человеку приходится участвовать в

таком исполнительном стандартизованном рутинном труде. Главное – не сводить к нему всю свою трудовую деятельность.

– Значительная часть людей осуществляет **квалифицированный производительный труд**, используя при этом специальную подготовку, совокупность знаний и умений. Здесь человек выступает как специалист (с высокой, средней, низкой квалификацией). Квалифицированный труд также может включать в себя элементы исполнительного труда по образцу.

- Большинство людей осуществляет свою работу, сопрягая свои усилия с другими людьми, тем самым включаясь в **совместный организованный труд**.

– Многие люди стремятся участвовать в свободном **самостоятельном производительном труде**, где человек сознательно ставит себе цели, выбирает средства, достигает и оценивает результат. Здесь человек – субъект труда, в своих целях он начинает реализовывать («опредмечивать») свои индивидуальные потребности, цели, задачи, средства.

– Зрелая личность стремится участвовать в **профессиональном производительном труде**, где человек, освоив нормы профессии, выполняет их на высоком уровне, превращая тем самым труд в профессиональную деятельность, стремится развивать себя средствами профессии. Здесь человек выступает как профессионал, компетентный деятель, при этом его компетентность распространяется на собственно профессиональную деятельность, на профессиональное общение, на развитие личности, индивидуальности.

– Относительно небольшая часть работающего населения участвует в **творческом производительном труде**, где наиболее полно выявляются («опредмечиваются») характерные для данной личности и значимые для общества цели и результаты труда. Здесь человек – творец, новатор, изобретатель, суперпрофессионал. Его профессиональная деятельность тесно не связана с образцами, он сам намечает планы, его задачи и способы нестандартны, оригинальны. Человек устремлен в будущее, иногда опережает свое время и может быть непонят современниками.

– В отдельных случаях общество включает человека в **принудительный исполнительный труд** (например, в местах лишения свободы, что не мешает некоторым отдельным людям сочетать этот труд с мастерством и даже творчеством).

Человек в своей жизни осуществляет разные виды труда – от простого труда по самообслуживанию до сложных видов творчества. Каждый из этих видов

труда вносит свой вклад в общечеловеческий опыт, хотя разные виды труда в различной степени развивают самого работника.

Что такое охрана труда .

Необходимость изучения дисциплины « Охрана труда» связана с тем, знание вопросов трудового законодательства теоретических основ, практических способов и методов обеспечения санитарно-гигиенических условий и безопасности труда - условие того, что в своей профессиональной деятельности будущие специалисты смогут организовать безопасные и эффективные условия работы для себя и подчиненного им персонала на предприятиях, в учреждениях и организациях. Предмет «Охрана труда» состоит **из четырех** основных частей: в **первой** части «Охраны труда» говорится о юридически – организационном обосновании охраны труда, во **второй** части говорится о гигиене труда и производственной санитарии, в **третьей** части о обосновании техники безопасности и в **четвёртой** о обосновании профилактики пожара.

Охрана труда – это система законодательных актов и соответствующих им **социально-экономических, технических, санитарногигиенических и организационных мероприятий и средств**, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда. Проще говоря, охрана труда направлена на создание безопасных и здоровых (безвредных) условий труда для каждого работающего.

В процессе жизнедеятельности человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимают явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызывать различные нежелательные последствия.

Человек подвергается воздействию опасностей в своей трудовой деятельности. Эта деятельность осуществляется в пространстве, называемом производственной средой. В условиях производства на человека в основном действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасностью, которые принято называть опасными и вредными производственными факторами. **Трудовой договор - это письменное соглашение между работником и предприятием или какой-то организацией.**
Коллективный договор - это договор между руководителем предприятия и трудовым коллективом или профсоюзом

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется - производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному

резкому ухудшению здоровья. **Травма** – это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием. Причины производственных травм и профессиональных заболеваний делятся на 5 групп. Травма является результатом несчастного случая на производстве, под которым понимают случай воздействия опасного производственного фактора на работающего при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ. По возникновению повреждения (травмы) бывают трёх типов. При получении травм на производстве необходимо знать что:

- Процент травм, полученных из-за организационных и личных причин составляет- 70%;

- В случаях отравления доктор медицинского учреждения должен обращаться в местную санитарно-эпидемиологическую станцию;

- Если несчастный случай произошел во время перерыва (обеденный перерыв, технологический перерыв) тогда, постановление для оформления АКТ-а по форме ІЗ даёт комиссия, после расследования;

- Ответственность за правильное расследование и взятие на учет несчастного случая, который произошел на производстве несет руководитель предприятия;

- Расследование несчастных случаев легкой и средней тяжести, который произошел на производстве ведет комиссия, созданная на предприятии;

- Потерпевший при несчастном случае должен дать информацию в первую очередь руководителю предприятия;

- Свидетель несчастного случая должен информировать руководителя работы;

- Руководитель работы во время несчастного случая должен в первую очередь оказать потерпевшему первую медицинскую помощь, организовать его доставку в медпункт, сообщить руководителю подразделения;

- О несчастном случае в местные органы госкомитета по технадзору сообщает начальник службы техники безопасности;

- К АКТу ІЗ прилагается медицинский отзыв;

- Чрезвычайные ситуации по числу погибших классифицируются - легкая, средняя тяжесть, тяжелая, очень тяжелая, катастрофическая, критическая, незаменимая;

- Расследование, при случаях получения тяжелых травм проводится в течение 20 дней;

- Комиссией по расследованию, при случаях получения тяжелых травм, должно быть составлено 4 специальных следственных акта;
- Руководство предприятия обязано сообщить информацию в течение дня, в случае получения тяжелых травм и групповых человеческих жертв, государственной трудовой инспекции, вышестоящим хозяйственным органам и местным профсоюзам;
- Согласно требованиям комиссии по специальным расследованиям директор предприятия должен исполнять 4 условия:
- Члены комиссии имеют право требовать письменное объяснение с пострадавшего и с начальника цеха;
- По распоряжению председателя специальной следственной комиссии создаётся экспертная комиссия, которая расследует причину происшествия;
- Монографическим методом при несчастных происшествиях совместно исследуются труд и технологические процессы, рабочие места, оборудование, санитарно-гигиенические условия труда, средства защиты и пр.;
- Для персонала по охране труда проводятся: введение, на рабочем месте, повторные, внеочередные и текущие инструкции. Этот инструктаж проводится инженером по технике безопасности на основе программы, утвержденный главным инженером предприятия. Он проводится в обязательном порядке с данными рабочими по технике безопасности, которым необходимо разрешение на проведение текущего инструктажа т.е. текущий инструктаж проводится Министерством труда и социальной защиты населения. Инструктаж распространяется на всех физических и юридических лиц, а также к представительствам зарубежных юридических лиц проводящих деятельности на территории Азербайджана.
- Когда человек теряет трудоспособность на более чем один день или на основании медицинского заключения переходит на другую работу, в этом случае оформляется АКТ по форме ІЗ, а так же при наступлении естественной смерти, покушение на себя, суицид или самоубийство, травмы, полученные при совершении преступлений.
- До того как комиссия по расследованию приступит к своим обязанностям, при несчастном случае, условия на рабочем месте и состояние оборудования должны быть оставаться как есть (то есть нетронутыми).
- О несчастном случае руководитель подразделения должен сообщить руководителю предприятия, службе по технике безопасности и профсоюзу, а так же агентству по надзору по безопасному ведению работ при МЧС.

-Руководитель предприятия,при несчастном случае, своим приказом, должен создать комиссию в составе: начальник цеха, представитель и начальник отдела по технике безопасности; комиссия расследует условия и причины несчастного случая в течении 3 дней; АКТа по форме ІЗ составляется в 4 экземплярах.

- АКТ ІЗ должен дополнить объяснения свидетелей и потерпевших, а также к акту прилагаются планы, схемы и другие документы, отражающие условия работы на рабочем месте (состояние оборудования) и документы, отражающие причины опасных и вредных производственных условий. После расследования АКТ ІЗ направляется к пострадавшему и начальнику отдела труда (инженеру, государственной инспекции труда (которая подчиняется министерству труда и социальной защиты). Данный акт сохраняется на данном предприятии в течении 45 лет.

-14 пункт АКТ-а ІЗ замораживается, когда заканчивается срок временной потери трудоспособности пострадавшего.

-Предприятия, где работает рабочий расследует и ведет учет травм, полученных работником, который временно работает на другом предприятии. Существует 8 методов расследования производственных травм и профессиональных заболеваний.

-Статистическим методом при несчастных случаях расследуются материалы о производственных травмах на предприятии за несколько лет, а групповым методом расследования, проводятся группирование травм по их различным свойствам, топографическим методом, расследуются планы расположения оборудования, при которых произошли несчастные случаи, обозначаются условными знаками и исследуются, техническим методом при несчастных случаях расследуются степень опасности нерациональ-ных технических факторов;

- 14% травм возникают из-за несоблюдения правил техники безопасности на производстве, на этом основании, работы на производстве по степени тяжести делят на 3 категории;

-Было установлено что, расход энергии соответствующий тяжелому труду на производстве по степени тяжести (в V_t) составляет >293 , а легкому труду >172 , среднему труду $172 - 293 V_t$;

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, ***называются производственными.***

К опасным производственным факторам следует отнести, например :
- Электрический ток определенной силы;

- Раскаленные тела, высокая температура;
- Возможность падения с высоты самого работающего либо различных деталей и предметов;
- Оборудование, работающее под давлением выше атмосферного.

К вредным производственным факторам относятся:

- Неблагоприятные метеорологические условия(землетрясения, сели итд);
- Запыленность и загазованность воздушной среды;
- Воздействие шума, инфра- и ультразвука, вибрации;
- Наличие электромагнитных полей, лазерных и ионизирующих излучений и др.

Все опасные, вредные и негативные производственные факторы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 подразделяются на физические, химические, биологические и психофизиологические.

К физическим негативным факторам относят электрический ток , кинетическую энергию движущихся машин и оборудования или их частей, повышение давления паров или газов в сосудах, недопустимые уровни шума, вибрации, инфра – и ультразвука, недостаточную освещенность, электромагнитные поля, ионизирующие излучения и др.

Химические негативные факторы представляют собой вредные для организма человека веществ в различных состояниях.

Биологические негативные факторы – это воздействия различных микроорганизмов, а также растений и животных.

Психофизиологические негативные факторы – это физические и эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда.

Четкой границы между **опасным и вредным** производственным факторами часто не существует. Рассмотрим в качестве примера воздействие на работающего расплавленного металла. Если человек попадает под его непосредственное воздействие (термический ожог), это приводит к тяжелой травме, а иногда в зависимости от степени ожога, и к смерти пострадавшего. В этом случае воздействие расплавленного металла на работающего является, согласно определению, опасным производственным фактором.

Если же человек, постоянно работая с расплавленным металлом, находится под действием лучистой теплоты, излучаемой этим источником, то под влиянием облучения в организме происходят биохимические сдвиги, наступает нарушение деятельности сердечно-сосудистой и нервной систем. Кроме того, длительное воздействие инфракрасных лучей вредно влияет на органы зрения - приводит к помутнению хрусталика. Таким образом, во

втором случае воздействие лучистой теплоты от расплавленного металла на организм работающего является вредным производственным фактором.

Состояние условий труда, при котором воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов, называется безопасностью труда. Безопасность труда жизнедеятельности в условиях производства имеет и другое название – **охрана труда**. В настоящее время последний термин считается устаревшим, хотя вся специальная литература, изданная приблизительно до 1990 года, использует именно его. Охрана труда определялась как система законодательных актов социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности в процессе труда.

Законодательство по охране труда составляет часть трудового законодательства. Одна из самых распространенных мер по предупреждению неблагоприятного воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов - использование средств коллективной и индивидуальной защиты. Первые из них предназначены для одновременной защиты двух или более работающих, вторые – для защиты одного работающего. Так, при загрязнении пылью воздушной среды в процессе производства в качестве коллективного средства защиты может быть рекомендована общеобменная приточно-вытяжная вентиляция, а в качестве индивидуального – респиратор.

Введем **понятие основных нормативов безопасности труда**. Как уже сказано выше, при безопасных условиях труда исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов. Всегда ли в условиях реального производства можно так организовать технологический процесс, чтобы значения воздействующих на работающих опасных и вредных производственных факторов равнялись нулю (чтобы на работающих действовали опасные и вредные производственные факторы).

Эта задача в принципе эквивалентна задаче создания безопасной техники, т.е. достижения абсолютной безопасности труда. Однако абсолютная безопасность либо технически недостижима, либо экономически нецелесообразна, так как стоимость разработки безопасной техники обычно превышает эффект от ее применения. Поэтому при разработке современного оборудования стремятся создать максимально безопасные машины, оборудование, установки и приборы, т.е. свести **риск** при работе с ними к минимуму. Однако этот параметр не может быть сведен к нулю. **Риск – это** сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий.

Физиология труда-это наука, изучающая изменение функционального состояния организма человека под влиянием его трудовой деятельности и обосновывающая методы и средства организации трудового процесса, направленные на поддержание и сохранение здоровья работающих.

Основными задачами физиологии труда являются:

- изучение физиологических закономерностей трудовой деятельности;
- исследование физиологических параметров организма при различных видах работ;
- разработка практических рекомендаций, направленных на оптимизацию трудового процесса, снижение утомляемости, сохранение здоровья и высокой работоспособности в течение продолжительного времени.

В процессе трудовой деятельности человеку приходится выполнять различные виды работ. Исторически сложилось деление на **физический** и **умственный труд**, которое с физиологической точки зрения условно. Никакая мышечная деятельность невозможна без участия центральной нервной системы, как регулирующей и координирующей все процессы в организме, в то же время нет такой умственной работы, при которой отсутствует мышечная деятельность. Различие трудовых процессов проявляется лишь в преобладании деятельности мышечной системы или центральной нервной системы. В настоящее время, в связи механизацией и автоматизацией производственных процессов, физическое напряжение в трудовой деятельности играет все меньшую роль и значительно возрастает роль высшей нервной деятельности.

В процессе трудового действия в ЦНС поступает информация о ходе выполнения программы, на основании которой возможны текущие поправки к действиям. Точность программирования и успешность выполнения программы зависят от опыта и количества предшествующих повторений этого действия, то есть автоматизма или навыков.

В ходе трудового процесса активизируются различные физиологические системы. Если преобладают физические усилия, то прежде всего активизируется мышечная система и система так называемого вегетативного обеспечения мышечной деятельности (кровообращение, дыхание); при интенсивной физической работе возрастает уровень обменных процессов, количество потребляемого в минуту кислорода, число сердечных сокращений и т.д.

В процессе умственной деятельности активизируются различные отделы коры головного мозга, в которых возрастает кровоток и потребление кислорода; при увеличении степени умственного или эмоциональ-

ного напряжения наблюдается учащение пульса, повышение артериального давления, возрастает интенсивность обменных процессов.

Принципы нормирования опасных и вредных факторов.

Нормирование - это определение количественных показателей факторов окружающей среды, характеризующих безопасные уровни их влияния на состояние здоровья и условия жизни населения. Нормативы не могут быть установлены произвольно, они разрабатываются на основе всестороннего изучения взаимоотношений организма с соответствующими факторами окружающей среды. Соблюдение нормативов на практике способствует созданию благоприятных условий труда, быта и отдыха, снижению заболеваемости, увеличению долголетия и работоспособности всех членов общества. В основу нормирования положены принципы сохранения постоянства внутренней среды организма (гомеостаза) и обеспечения его единства с окружающей средой, зависимости реакций организма от интенсивности и длительности воздействия факторов окружающей среды, пороговости в проявлении неблагоприятных эффектов.

При обосновании нормативов используется комплекс физиологических, биохимических, физико – математических и других методов исследования для выявления начальных признаков вредного влияния факторов на организм. Особое внимание уделяется изучению отдаленных эффектов: онкогенного, мутагенного, аллергенного влияния на половые железы, эмбрионы и развивающееся потомство. Окончательная апробация нормативов осуществляется при их использовании на практике путем изучения состояния здоровья людей, контактирующих с нормируемым фактором. Существуют методы комбинированного действия комплекса вредных факторов. В зависимости от нормируемого фактора окружающей среды различают: предельно допустимые концентрации (ПДК), допустимые остаточные количества (ДОК), предельно допустимые уровни (ПДУ), ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ), предельно допустимые выбросы (ПДВ), предельно допустимые сбросы (ПДС) и др.

Предельно допустимый уровень фактора (ПДУ) – это тот максимальный уровень воздействия, который при постоянном действии в течение всего рабочего времени и трудового стажа не вызывает биологических изменений адаптационно - компенсаторных возможностей, психологических нарушений у человека и его потомства.

Нормативы являются составной частью санитарного законодательства и основой предупредительного и текущего санитарного надзора, а также

служат критерием эффективности разрабатываемых и проводимых оздоровительных мероприятий по созданию безопасных условий среды обитания

В физиологии труда важнейшим являются понятия **работоспособности и утомления**.

Под **работоспособностью** понимают потенциальную возможность человека выполнять на протяжении заданного времени и с достаточной эффективностью работу определенного объема и качества. Под влиянием множества факторов работоспособность изменяется во времени и условно подразделяется на следующие фазы:

1фаза - это фаза вработываемости, в этот период повышается активность центральной нервной системы, возрастает уровень обменных процессов, усиливается деятельность сердечно - сосудистой системы, что приводит к нарастанию работоспособности ;

2фаза - это фаза относительно устойчивой работоспособности, в этот период отмечается оптимальный уровень функционирования ЦНС, эффективность труда максимальная;

3Фаза - это фаза снижения работоспособности, связанная с развитием утомления.

Продолжительность каждой из этих фаз зависит как от индивидуальных особенностей ЦНС, так и от условий труда, в которых совершается работа, от вида и характера деятельности, от эмоциональности и физического состояния организма. Понимание процессов изменения позволяет предупредить или отдалить наступление утомления. Например, у студентов первых курсов высших учебных заведений в соответствии с биологическими ритмами «пик» работоспособности приходится на 11 часов утра ; фаза относительно устойчивой работоспособности наблюдается приблизительно до 16 часов, а затем начинается третья фаза – снижение работоспособности. В соответствии с этим, основной задачей является prolongation второй фазы, оно может быть достигнуто целым комплексом мероприятий, среди которых наиболее эффективными являются смена видов деятельности, производственная гимнастика, перерыв в работе и так далее, то есть все мероприятия, направленные на предупреждение утомления.

Утомление – это снижение работоспособности, наступающее в процессе работы. Если в работе преобладает умственное напряжение, утомление характеризуется снижением внимания, продуктивности умственного труда, увеличением количества допускаемых ошибок, утомлением

анализаторов. Если преобладают в работе физические усилия, утомление проявляется в снижении мышечной силы.

Существует ряд теорий утомления: теория истощения в мышцах энергетических запасов, теория “отравления” организма молочной кислотой и др. Утомление может накапливаться изо дня в день и перерасти в переутомление.

Переутомление – это патологическое состояние, болезнь, которая не исчезает после обычного отдыха, требует специального лечения.

Важное место в вопросах физиологии труда занимают понятия **тяжести и напряженности** труда.

Понятие **тяжесть** чаще всего относят к работам, при выполнении которых преобладают мышечные усилия. Критериями тяжести труда при динамической нагрузке являются: мощность внешней механической работы, максимальная величина поднимаемых вручную грузов, величина ручного грузооборота за смену, частота шагов в одну минуту, наклоны туловища свыше 50° в 1 мин. при работе стоя; при статической нагрузке тяжесть труда оценивают по величине статической нагрузки в кг/с при удержании усилия одной рукой, двумя руками, с участием мышц корпуса и ног, времени пребывания в вынужденной позе.

Понятие **напряженность** труда чаще относят к работам с преобладанием нервно-эмоционального напряжения. Критериями напряженности труда являются: напряжение внимания (число производственно важных объектов наблюдения, длительность сосредоточенного наблюдения в процентах от общего времени смены, плотность сигналов или сообщений в среднем в 1 час), эмоциональное напряжение, напряжение анализаторов, объем оперативной памяти, интеллектуальное напряжение, монотонность работ. Существует способ оценки тяжести работы по потреблению кислорода и энерготратам (таб. 3)

Таблица 3.

Характер работы	Потребление кислорода, л/мин	Энерготраты ккал/мин
Легкая	до 0,5	До 2,5
Средней тяжести	От 0,5 до 1,0	2,5 – 5,0
Тяжелая	1,0 и выше	Выше 5

Напряженность труда в каждом конкретном случае зависит как от тяжести (будь то умственный или физический труд), так и от индивидуальных особенностей работающего. Труд одинаковой тяжести может вызвать у разных людей разную степень напряженности. При физической работе важное значение имеет правильная организация рабочих движений, чередование статических и динамических усилий. Статические мышечные усилия характеризуются преобладанием напряжения над расслаблением.

Таким образом, при правильном чередовании статических и динамических усилий можно добиться преобладания кислородного расщепления над бескислородным, что способствует более длительному сохранению работоспособности. В этой связи исключительно важной является физиологическая рационализация, основными направлениями которой являются: рациональная организация трудового процесса, создание условий для быстрого овладения трудовыми навыками, рациональная организация режимов труда и отдыха.

Решению этих задач служит **эргономика** – научная дисциплина, изучающая трудовые процессы с целью оптимизации орудий и условий труда, повышения эффективности трудовой деятельности и сохранения здоровья работников. Основным объектом эргономики является сложная система «человек – машина», в которой ведущая роль принадлежит человеку. Эргономика тесно связана с инженерной психологией, которая, рассматривает требования предъявляемые к психическим особенностям человека, проявляемым при его взаимодействии с техническими средствами. Эргономика осуществляет системный подход к трудовым процессам и оперирует эргономическими показателями: гигиеническими, антропометрическими, физиологическими, психофизиологическими, эстетическими.

Вопросы на закрепление: 1. Что такое труд?

2. Чем занимается наука- физиология труда?
3. Как вы понимаете термин- «утомление»?
4. Какие виды труда существуют?
5. Что такое эргономика?

Лекция 2

Основные задачи по защите и охране труда. Роль государственных и общественных организаций при регистрации и исследовании несчастных случаев.

1. Политика в области охраны труда, закон и правила. Практика органов охраны труда

1.1. В соответствии с частью 1В статьи 3 Конституции Азербайджанской Республики (принята 12 ноября 1995 года) " Каждый обладает правом трудиться в безопасных и здоровых условиях" и в соответствии с частью 1 статьи 41 "Должностные лица, скрывающие факты и случаи, которые создают опасность для здоровья и жизни людей, привлекаются к ответственности на основе закона

1.2. В статье 209 Трудового Кодекса, вступившего в силу с 1 июля 1999 года, сформулированы основные принципы обеспечения охраны труда органами государственной власти, собственниками, работодателями и работниками. Эти принципы включают в себя следующее: общность действий органов государственной власти, собственников, работодателей и работников, направленная на улучшение условий труда и охраны труда, устранение производственных аварий, увечий, вреда и производственных заболеваний;

-превосходство жизни и здоровья работника над результатами производственной деятельности предприятия;

-координация деятельности в области охраны труда с другими направлениями экономической и социальной политики, а также с деятельностью в области охраны окружающей среды;

-для всех предприятий независимо от форм собственности и организационно-правовых форм определение единых требований в области охраны труда;

-осуществление независимого и эффективного контроля за выполнением на всех предприятиях требований охраны труда;

-в определенном порядке и средствами стимулирование работодателей, широко использующих всемирные достижения научно-технического прогресса, передового опыта, а также изготавливающих и применяющих эффективные средства охраны, техники безопасности и технологии;

-проведение налоговой политики, направленной на создание условий охраны труда на предприятиях на высоком уровне;

-участие государства в финансировании охраны труда;

-периодическое совершенствование норм охраны труда;

-2 бесплатное обеспечение работников специальной одеждой и обувью, другими средствами индивидуальной защиты, лечебно - профилактическим питанием и другими средствами; подготовка в учебных заведениях специалистов по охране труда;

-обязательное расследование, учет, анализ любого несчастного случая, произошедшего на производстве, и на их основе предоставление работникам точных сведений о положении с производственным травматизмом, увечьями и профессиональными заболеваниями;

-социальная, материальная и моральная охрана интересов работников, потерпевших ущерб в результате несчастных случаев на производстве, получивших профессиональное заболевание;

-оказание всесторонней помощи деятельности профессиональных союзов, предприятий и отдельных физических, юридических лиц, направленной на обеспечение охраны труда;

-расширение отношений международного сотрудничества в области охраны труда. На основе указанных принципов в соответствии со статьей **212** Трудового Кодекса органами исполнительной власти осуществляется единая государственная политика по охране труда. Министерство труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики готовит и проводит единую государственную политику в области охраны труда, определяет обязанности соответствующих органов исполнительной власти, работодателей в области улучшения условий труда и обеспечения охраны труда, координирует и контролирует их деятельность в области обеспечения здоровых и безопасных условий труда, а также осуществляет другие меры в этой области.

В статье **213** Трудового Кодекса определено, что соответствующие органы исполнительной власти, а также государственные концерны, компании, ассоциации, объединения предприятий в пределах своих полномочий и с участием профсоюзной организации, представительного органа работодателей определяют основные направления осуществления на соответствующих рабочих местах государственной политики в области охраны труда и осуществляют предусмотренные в связи с этим мероприятия, а также осуществляют другие меры в этой области. Муниципальные органы, собственники предприятий и работодатели в соответствии с требованиями **Трудового Кодекса** и исходя из определенной указанными выше государственными органами государственной политики обеспечивают ее осуществление на местах. За исключением изложенного в Трудовом Кодексе на сегодняшний день нет письменно зафиксированной национальной

политики (концепции) в области охраны труда. Необходимость подготовки Концепции по улучшению условий труда и охраны труда отражена в Генеральном коллективном соглашении, заключенном между Кабинетом Министров, Конфедерацией Профсоюзов Азербайджана и Национальной Конфедерацией Предпринимателей Азербайджана 2 июня 2001 года на 2001-2002 г. В настоящее время при Министерстве Труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики создана специальная рабочая группа, в состав которой вошли представители органов исполнительной власти, профсоюзов и работодателей по подготовке указанной Концепции.

1.3. Законы, напрямую охватывающие важнейшие аспекты труда, находящиеся в пределах компетенции министерства (Министерства труда или других органов, несущих ответственность за охрану труда).

1.3.1. С 1 июля 1999 года вступил в силу Трудовой Кодекс, включающий раздел БХ " **Охрана труда**". В соответствии **со статьей 207** Трудового Кодекса нормы и правила охраны труда определяются настоящим кодексом, нормативно-правовыми актами, принятыми в пределах своих полномочий соответствующими органами исполнительной власти, а также международными договорами, ратифицированными или стороной которых является Азербайджанская Республика. Требования нормативно-правовых актов по охране труда, нормы, стандарты, правила охраны труда обязательны для сторон трудовых отношений и других физических и юридических лиц. В соответствии **со статьей 4** Трудового Кодекса, Кодекс применяется на всех, расположенных на территории республики независимо от форм собственности и организационно-правовой принадлежности предприятиях, учреждениях, организациях (далее в соответствующих случаях "предприятиях"), учрежденных в предусмотренном законодательством порядке соответствующими органами власти Азербайджанской Республики, физическими и юридическими лицами, в том числе на рабочих местах без создания предприятия, а также в действующих за пределами республики посольствах, консульствах Азербайджанской Республики, на судах, 4 шельфовых установках, идущих под флагом Азербайджанской Республики в международных водах и других рабочих местах.

Настоящий Кодекс распространяется также и на работников, выполняющих трудовые функции в своем доме, используя сырье (материалы), производственные средства работодателя. Ряд нормативно-правовых в области охраны труда за период, прошедший после вступления в силу Кодекса принят Кабинетом Министров:

- Порядок проведения аттестации рабочих мест (в целях определения соответствия рабочего места нормам и правилам охраны труда);

- Порядок расследования и учета несчастных случаев, происшедших на производстве;

-Список производств, профессий (должностей) с вредными и тяжелыми условиями труда, а также подземных работ, на которых запрещается применение женского труда;

-Список производств, профессий (должностей) с вредными и тяжелыми условиями труда, а также подземных работ, на которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет;

-Список профессий (должностей), рабочих мест с тяжелыми, вредными и опасными условиями труда, оказывающими отрицательное влияние на самочувствие, здоровье работника, а также в пищевой промышленности, общепите, здравоохранении, торговле и в др. рабочих местах такого рода, где с целью охраны здоровья населения, при заключении трудового договора требуется медицинская справка;

-Список производств, шахт, тоннелей, сооружений и других рабочих мест, работа которых производится под землей;

-Список рабочих мест с высоким риском получения работником профессионального заболевания. Указанные выше нормативно-правовые акты носят межотраслевой характер и обязательны для применения во всех сферах экономической деятельности. Министерство труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики утвердило в 1998-1999 годах нижеследующие нормативно-правовые акты:

-Инструкции по охране труда персонала, обслуживающего компьютер;

-Рекомендации по организации работы службы охраны труда на предприятиях, учреждениях и в организациях;

-5 Типовое положение по обучению и проверке знаний работников по охране труда на предприятиях и примерный список соответствующих вопросов;

-Методические рекомендации по разработке правил и инструкций по охране труда. В настоящее время разрабатывается **"Методика оценки тяжести и вредности условий труда на основе результатов аттестации рабочих мест"**. Наряду с этим отраслевые стандарты, нормы, правила, нормативно-правовые акты по охране труда готовят и утверждают в установленном порядке соответствующие органы исполнительной власти, а также государственные концерны, компании, ассоциации и объединения предприятий. По данным обследования, проведенного Научно-исследовательским и учебным центром Министерства труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики в настоящее время на предприятиях действует более 2000 различных норм, правил, инструкций, положений по охране труда.

1.3.2. Охрана здоровья на рабочих местах осуществляется на основе нижеследующих законодательных и других нормативно- правовых актов: Трудовой Кодекс, вступил в силу 1 июля 1999 года; Закон **"О медицинском благополучии"**; Закон **"О санитарно-эпидемиологическом благополучии"**; Постановление Кабинета Министров Азербайджанской Республики от 3 января 2000 года за № 1 **" Об утверждении Списка профессий (должностей), рабочих мест с тяжелыми, вредными и опасными условиями труда, оказывающими отрицательное влияние на самочувствие, здоровье работника, а также в пищевой промышленности, общепите, здравоохранении, торговле и в др. рабочих местах такого рода, где с целью охраны здоровья населения, при заключении трудового договора требуется предоставление медицинской справки"**;

-Постановление Кабинета Министров Азербайджанской Республики от 14 января 2002 года за № 7 **" Об утверждении Списка рабочих мест с высоким риском получения работником профессионального заболевания"**;

-Приказ Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики от 23 января 1990 года № 13 **"О совершенствовании профилактических медицинских осмотров"**.

1.3.3. Государственная инспекция труда впервые в Азербайджанской Республике создана в начале 1997 года на **основе 6 Указа** Президента страны при Министерстве Труда и социальной защиты населения. В настоящее время полномочия Государственной инспекции труда установлены Трудовым Кодексом Азербайджанской Республики и **"Положением о Государственной Инспекции Труда при Министерстве труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики"**, утвержденным Кабинетом Министров Азербайджанской Республики в 2000 году. В феврале 2000 года Азербайджанская Республика ратифицировала **Конвенции МОТ № 81** об инспекции труда в промышленности и торговле, **№129** об инспекции труда в сельском хозяйстве и Протокол 1995 года. В состав Государственной Инспекции Труда наряду с трудовыми и правовыми инспекторами входят инспектора по медико-социальным вопросам - врачи по образованию. Государственный контроль за безопасным ведением работ в промышленности и горнорудный контроль осуществляет Госгортехнадзор, полномочия которого определены законом Азербайджанской Республики **"О технике безопасности"**, 2000г. и Положением **"О Государственном комитете по контролю за безопасным ведением работ в промышленности и горнорудном контроле"**, утвержденном Кабинетом Министров в 1991 году. Государственный санитарный надзор за улучшением условий труда на рабочем месте, проведением профилактических медицинских мероприятий, снижением профзаболеваний осуществляет Государственная санитарно-эпидемиологическая служба. Указанная служба

осуществляет свою работу на основе Закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии " 1992 г. и Положения "О государственной санитарно-эпидемиологической службе Азербайджанской Республики", утвержденного Министерством здравоохранения в 1999 году.

1.3.4. Основными законодательными и другими нормативно-правовыми актами в области возмещения ущерба, причиненного работнику по вине работодателя в результате несчастного случая на производстве, а также в случае профессионального заболевания являются:

-**Трудовой Кодекс**, вступивший в силу с 1 июля 1999 года;

-Гражданский Кодекс, вступивший в силу с 1 сентября 2000 года
Постановление Кабинета Министров от 24 сентября 1996 года № 129 " **О порядке выплаты предприятиями, учреждениями и организациями ущерба работникам, получившим увечье**", 7 профессиональное заболевание при выполнении трудовых обязанностей, или семьям работников, погибшим по этим причинам;

-Постановление Кабинета Министров от 28 февраля 2000 года №27 "**О порядке расследования и учета несчастных случаев, произошедших на производстве**";

-Постановление Кабинета Министров от 14 января 2002 года № "**Об утверждении списка рабочих мест с высоким риском получения работником профессионального заболевания**".

1.4. Министерством здравоохранения Азербайджанской Республики утверждены нижеследующие основные нормативно- правовые акты, охватывающие аспекты, связанные с охраной труда:

-**приказ об усовершенствовании** медико-профилактических обследований, 1998 год порядок судебно-медицинского определения степени тяжести телесных повреждений, 1999 год Ряд документов, утвержденных бывшим Министерством здравоохранения СССР продолжают действовать в части, не противоречащей национальному законодательству, например - Гигиеническая классификация труда, документы в области регистрации, расследования, учета и анализа профессиональных заболеваний. Вместе с тем, в связи с созданием Государственной инспекции труда и предоставлении ей права расследования несчастных случаев и профзаболеваний и принятии Кабинетом Министров **постановления № 7** от 14 января 2000 года "**Об утверждении списка рабочих мест с высоким риском получения работником профессионального заболевания**" в настоящее время Минздравом подготавливается новая инструкция о порядке применения указанного списка. Государственный Комитет по архитектуре и строительству в 1999 году утвердил " **Порядок организации, ведения**

строительных работ и эксплуатации объектов, строительство которых завершено". В соответствии с этим порядком в состав приемной комиссии по объектам производственного, социально-бытового характера и объектам общепита включаются представители Государственной инспекции труда, на всех этапах строительства (от проектирования до приемки) осуществляется контроль за соответствием объекта требованиям охраны труда и техники безопасности.

Госгортехнадзор утверждает положения, инструкции, касающиеся обеспечения техники безопасности. В качестве примера можно привести следующие:

- Порядок транспортировки опасных грузов;
- Порядок безопасной эксплуатации газового хозяйства;
- Устройство подъемных кранов и порядок их безопасной эксплуатации. Министерство сельского хозяйства, Министерство связи, Государственная нефтяная компания, Государственный автотранспортный концерн и другие органы исполнительной власти, государственные компании, концерны разрабатывают и утверждают отраслевые нормы и правила по охране труда. Например, по Государственной нефтяной компании за период с 1997 по 2000 год утверждены указанные ниже и другие документы:

- Сборник отраслевых инструкций (по специальности) по охране труда выщкомонтажников;

- Инструкции по правилам охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии в производственном объединении "Азернефтьтопливо";

- Типовые инструкции по технике безопасности при строительстве гидротехнических сооружений и других производственных объектов;

- Инструкции по оказанию первичной медицинской помощи при несчастных случаях и в случае болезни работников нефтяной промышленности. В ряде случаев отраслевые положения, инструкции, правила по охране труда утверждаются соответствующим отраслевым органом по согласованию с Госгортехнадзором, Министерством Труда и Социальной защиты населения или Министерством здравоохранения.

1.5. Исходя из принципов и требований, установленных Трудовым Кодексом нормативно-правовые акты, положения, правила и технические стандарты в области охраны труда в пределах своих полномочий утверждают: Кабинет Министров Министерство труда и социальной защиты населения Министерство здравоохранения Госгортехнадзор Энергонадзор Главное Управление пожарной безопасности Министерства внутренних дел, а также другие отраслевые министерства, ведомства государственные компании, концерны, объединения, предприятия. Перечень ряда нормативно-правовых актов, принятых Кабинетом Министров указан в ответе к пункту 1.3.1., Минздрава, Госстроя и Госгортехнадзора и др.-п.1.4.

1.6. Положения об охране труда в коллективных договорах 1.7.

а) Порядок заключения коллективных договоров (соглашений) регулируется Трудовым Кодексом. Коллективные договора могут заключаться на уровне предприятия, коллективные соглашения - на уровне отрасли, профессии, территории. На практике заключаются коллективные договора на уровне предприятий и коллективные соглашения на уровне отраслей, а также Генеральное коллективное соглашение на республиканском уровне между Кабинетом Министров, Конфедерацией Профсоюзов и Конфедерацией предпринимателей. В каждом из указанных видов коллективных договоров (соглашений) содержится раздел по охране труда. Так, в Генеральном коллективном соглашении на 2001-2002 гг имеется раздел **"Защита трудовых отношений, охрана труда, техническая и экологическая безопасность"**, в котором предусмотрена взаимная ответственность сторон в разработке мероприятий по предупреждению производственных аварий, несчастных случаев, соблюдению технологической и производственной дисциплины, совершенствованию системы компенсаций за работу во вредных условиях труда, внедрение системы индивидуального страхования работников от несчастных случаев на производстве, подготовке Концепции улучшения условий и охраны труда. В отраслевых коллективных соглашениях предусматривается осуществление необходимых мероприятий по охране труда, установлении более благоприятных условий труда, определение размера компенсаций и надбавок к заработной плате за вредные условия труда. В коллективных договорах на предприятиях также содержатся разделы, предусматривающие мероприятия по охране труда и указываются компенсации и надбавки к заработной плате за вредные условия труда, определяются дополнительные меры по сравнению с законодательством в области возмещения ущерба работнику, получившему профзаболевание или **увечье** в результате несчастного случая на производстве.

В Трудовом Кодексе Азербайджанской Республики установлен **минимальный уровень** нижеследующих компенсаций работникам за работу во вредных условиях труда:

- сокращенный рабочий день не более 36 часов в неделю;
- дополнительный отпуск не менее 6 календарных дней;
- надбавки к заработной плате, дифференцированный минимальный размер которых за работу во вредных условиях труда составляет 4-12 %, в особо вредных и особо тяжелых условиях труда 16-24%. Конкретные производства, профессии и должности с указанием конкретной продолжительности дополнительного отпуска и сокращенного рабочего дня устанавливаются в коллективных договорах на основе соответствующих Списков, утверждаемых Кабинетом Министров. Конкретные **размеры надбавок** к заработной плате по результатам аттестации рабочих мест устанавливаются в коллективных договорах. Методика оценки условий труда на рабочих местах для определения размера минимальной надбавки утверждается Министерством труда и социальной защиты населения.

б) Одним из принципов охраны труда, указанных в статье 209 Трудового кодекса является **"Ведение на предприятиях налоговой политики, направленной на улучшение условий охраны труда"**. В действующем с 1 января 2001 года Налоговом Кодексе льгот в области охраны труда не предусмотрено. Вместе с тем в Генеральном Коллективном Соглашении на 2001-2002 год нашло свое отражение взаимное признание участниками необходимости подготовки соответствующих предложений.

2. Механизмы пересмотра национальной политики Как указано в ответе по пункту 1.2. в настоящее время разрабатывается Концепция улучшения условий и охраны труда. Подготовка и проведение единой государственной политики в области охраны труда согласно статьи 212 Трудового Кодекса возложена на Министерство Труда и социальной защиты населения. Одним из основных принципов охраны труда, установленных статьей **209 Трудового Кодекса** является общность действий органов государственной власти, собственников, работодателей и работников, направленная на улучшение условий труда и охраны 11 труда, устранение производственных аварий, увечий, вреда и профессиональных заболеваний. Специальной национальной комиссии, совета по охране труда не имеется. На практике согласование вопросов охраны труда на национальном уровне происходит при заключении Генерального коллективного соглашения между тремя социальными партнерами - правительством, представительными органами работодателей и профсоюзов (см. ответ к п.17). Пересмотр национального законодательства в области ораны труда на всех уровнях происходит с обязательным участием социальных партнеров. В соответствии со статьей **237 часть 2 Трудового Кодекса** профессиональные союзы участвуют в разработке и согласовании в установленном порядке нормативных актов по охране труда, имеют право опротестовывать через соответствующие государственные органы ввод в действие актов, не согласованных с ними. В качестве примера такого сотрудничества можно привести работу по созданию нового Трудового Кодекса, включающего раздел **"Охрана труда"**. В состав рабочей группы по его подготовке, созданной при Милли Меджлисе Азербайджанской Республики (Парламенте) были включены представители органов исполнительной власти, профессиональных союзов и работодателей. Все нормативно-правовые акты в области охраны труда, подготавливаемые Министерством труда и социальной защиты населения обязательно предварительно проходят согласование с Конфедерацией профсоюзов Азербайджана и Национальной Конфедерацией объединений предпринимателей (работодателей). Согласование осуществляется в письменном виде путем представления указанным органам проекта и получения их заключения, при необходимости создаются специальные рабочие группы. Таким образом в республике обеспечивается подготовка и проведение согласованных мер в области охраны труда, а также принятие соответствующих законодательных актов.

3. Координация и сотрудничество, включая коллективные соглашения.

3.1 Основным механизмом сотрудничества между всеми социальными партнерами на национальном уровне является проведение консультаций, взаимное согласование и участие в проводимых мероприятиях. Указанное иллюстрируется следующими примерами: - **Создание специальных рабочих комиссий, рабочих групп** в состав которых входят социальные партнеры. Рабочая комиссия Милли Меджлиса (Парламента) Азербайджанской Республики по подготовке Трудового Кодекса Азербайджанской Республики; Рабочая группа при Министерстве Труда и социальной защиты населения по подготовке порядка возмещения ущерба в результате производственной травмы, профессионального заболевания;

- Рабочая группа при Министерстве труда и социальной защиты населения по подготовке Концепции улучшения условий и охраны труда.

- Проведение консультаций, согласований проектов нормативно - правовых актов. Министерство труда и социальной защиты населения представляет в письменном виде на согласование социальным партнерам - **Конфедерации профсоюзов Азербайджана и Национальной Конфедерации объединений предпринимателей (работодателей)** Азербайджана - проекты разрабатываемых нормативно-правовых актов по охране труда, компенсациям за работу в неблагоприятных условиях и др. После получения их заключения согласованный вариант либо утверждается Министерством, либо представляется для утверждения в Кабинет Министров Азербайджанской Республики. - Участие в семинарах, совещаниях, конференциях. Социальные партнеры извещают друг - друга о проводимых семинарах, совещаниях, конференциях по вопросам охраны труда и обеспечивается трехстороннее участие. Таким образом обеспечивается координация деятельности социальных партнеров и их взаимное сотрудничество в выработке основополагающих мер и подготовки нормативно-правовых актов в области охраны труда.

3.2. В коллективные договора включаются положения, касающиеся обязанностей работодателя по проведению инструктажей и обучения по охране труда; аттестации рабочих мест, обеспечению спецодежды, обувью и другими средствами индивидуальной защиты с указанием соответствующих перечней профессий, должностей, видов этих средств защиты;

- обеспечению работников молоком и лечебно- профилактическим питанием, а также по представлению других компенсаций работающим во 13 вредных условиях труда: надбавки к зарплате, дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день и др. В коллективных договорах указываются дополнительные, более широкие по сравнению с законодательством условия и нормы, улучшающие положение работников. В соответствии с Трудовым Кодексом организация работы по охране труда и осуществление контроля за соблюдением работниками требований законодательства по охране труда на предприятиях осуществляют службы охраны труда, создаваемые работодателем. **Общественный контроль осуществляют** уполномоченные трудовым коллективом и представители профсоюзной организации. Службы

охраны труда работают совместно с указанными представителями. На некоторых предприятиях создаются Комиссии по охране труда. На законодательном уровне обязательность создания Комитетов (комиссий) по охране труда не предусмотрена.

4. Технические стандарты, направления и система управления охраной труда.

4.1. Управление охраной труда на предприятиях происходит на основе Трудового Кодекса, который устанавливает обязанности собственника и работодателя в области охраны труда (статья 215), обязанности работника по охране труда (статья 216), порядок финансирования мероприятий по охране труда (статья 220), гарантии осуществления права на охрану труда (глава тридцать пятая). Собственник предприятия и работодатель непосредственно отвечают за выполнение работниками на своих рабочих местах норм и правил охраны труда. **Работодатель в соответствии со статьей 222 Трудового Кодекса:**

1. Организует надзор за здоровыми и безопасными условиями труда, опасными и вредными производственными факторами, регулярно и своевременно информирует работников об изменениях в этой области.

2. Разрабатывает и осуществляет перспективные и годовые планы мероприятий, направленные на улучшение условий труда, обеспечение охраны труда и сохранение здоровья работников.

3. Взаимные обязательства между работодателем и работниками по обеспечению здоровых и безопасных условий труда предусматриваются в коллективном договоре, трудовом договоре.

4. В производствах с **вредными и опасными условиями труда**, а также на работах, проводимых в особых температурных условиях или связанных с загрязнениями, работникам в соответствии с установленными нормами выдаются бесплатно специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты, моющие и дезинфицирующие материалы.

5. Работодатель обязан периодически с участием профсоюзной организации проводить аттестацию рабочих мест на их соответствие нормам и правилам по охране труда. Об итогах аттестации информируется трудовой коллектив. По результатам аттестации рабочих мест работодатель обязан принять необходимые меры для приведения их в соответствие с действующими нормативными актами по охране труда.

6. Работодатель обязан обеспечить хранение, стирку, сушку, дезинфекцию, дегазацию, дезактивацию и ремонт выданных работникам специальной одежды и обуви, других средств индивидуальной защиты.

7. Работодатель обязан снабжать производственные участки, предусмотренные законодательством, газированной и соленой водой.

8. Работодатель обязан оборудовать помещение для обогрева и отдыха работников, занятых в холодное и жаркое время года на открытом воздухе, или в закрытых не обогреваемых помещениях и в горячих цехах. Для организации работы по охране труда и осуществления контроля за соблюдением работниками требований законодательства по охране труда на предприятиях всех отраслей экономики создаются службы охраны труда (**статья 223 Трудового Кодекса**). Указанные службы охраны труда осуществляют свою деятельность совместно с уполномоченными трудовым коллективом или профсоюзами, осуществляющими общественный контроль. Работодатели в соответствии со **статьей 219 Трудового Кодекса** с участием профсоюзной организации обязаны организовать и осуществить соответственно законодательству систему обучения и повышения квалификации работников по охране труда. Собственник и работодатель несет все расходы, связанные с охраной труда:

- осуществление мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению охраны труда и безопасности здоровья;

- выдачу работникам, занятым во вредных условиях труда специальной обуви, одежды и других средств индивидуальной защиты, лечебно-профилактического питания;

- оказание необходимых санитарно-бытовых и лечебно - профилактических услуг; проведение медицинского осмотра;

- предоставление компенсаций за работу во вредных условиях труда (повышенная заработная плата, дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день) и другие расходы, связанные с гарантией безопасности здоровья работников (перевод на легкую работу, отказ работника от работы в условиях труда несоответствующих нормам и правилам охраны труда и др.);

- полная материальная ответственность за повреждение здоровья работника в результате нарушения норм охраны труда или его гибель по той причине, а также в случае профзаболевания, включая выплату потерянной заработной платы, лечение, а также другие дополнительные расходы. Пока не применяется система индивидуального страхования работников от несчастного случая на производстве, профзаболевания. Все указанные выше расходы оплачиваются из дохода предприятия.

4.2 Азербайджанская Республика является членом Евразийского Союза по стандартизации, метрологии и сертификации и на территории нашей страны действуют международные стандарты этой организации. В 1996 году вступил в силу **Закон Азербайджанской Республики "О стандартизации"**, который распространяется на все предприятия,

учреждения, организации и регулирует подготовку и применение стандартов. 27 декабря 2001 года Указом Президента Азербайджанской Республики на базе Управления стандартизации и метрологии создано Государственное Агентство Азербайджанской Республики по стандартизации, метрологии и патенту, имеющее статус государственного органа. Указанное Агентство осуществляет утверждение национальных стандартов, а также осуществляет контроль за стандартами, действующими на территории Азербайджанской Республики. Общая численность работников Агентства 475 человек, из которых 160 человек - центральный аппарат и 315 человек - региональные объединения.

5. Система использования на практике средств и инструментов охраны труда.

5.1. В соответствии со **статьей 212** Трудового Кодекса единая государственная политика осуществляется соответствующими органами исполнительной власти. Министерство труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики готовит и проводит единую государственную политику в области охраны труда, определяет обязанности соответствующих органов исполнительной власти в этой области. В центральном аппарате Министерства Труда и социальной защиты населения в составе управления политики труда имеется отдел условий труда, охраны труда численностью 5 человек. Исходя из изложенного государственными руководящими органами, несущими ответственность за проведение политики охраны труда являются:

-Министерство труда и социальной защиты населения, отраслевые министерства:

-Министерство энергетики и топлива, Министерство транспорта, министерство связи, Министерство сельского хозяйства и др., государственные концерны, компании: Азерхимия, Нефтяная Компания и др. Министерство здравоохранения, участвуя в проведении политики охраны труда обеспечивает обследование рабочей среды, осуществляет санитарный надзор за условиями труда, профилактику профессиональных заболеваний.

5.1.1. В систему инспекции в области охраны труда входят:

1.Государственная Инспекция труда при Министерстве труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики.

2.Госгортехнадзор при Кабинете Министров Азербайджанской Республики.

3.Государственная санитарно-эпидемиологическая служба при Министерстве здравоохранения Азербайджанской Республики.

4. Государственное управление энергонадзора при Министерстве энергетики и топлива Азербайджанской Республики.

5. Главное Управление пожарной безопасности Министерства внутренних дел Азербайджанской Республики.

6. Инспекция государственного контроля по охране окружающей среды при Министерстве экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики.

7. Инспекция труда профсоюзов в системе Конфедерации Профсоюзов Азербайджана.

8. Уполномоченные трудовых коллективов и представители профсоюзов на предприятиях. Указанные с 1-6 осуществляют государственный контроль, 7-8 общественный контроль. Государственная инспекция труда, санэпидслужба, энергонадзор, Главное Управление пожарной безопасности осуществляют надзор во всех отраслях экономики на всех предприятиях независимо от формы собственности. Госгортехнадзор осуществляет надзор за работой опасного оборудования также во всех отраслях. Общая численность работников Государственной инспекции труда составляет **364** человека, из которых 40 человек - центральный аппарат, **314** - региональные инспекции и 10 человек-лаборатория по охране труда. Всего создано 15 региональных инспекций. Общая численность инспекторов по труду 218 человек, в том числе по техническим вопросам охраны труда- 100 инспекторов, по вопросам социально-правовой защиты-98 человек, по социально-медицинским вопросам-20 человек. Инспектора труда имеют право выносить решения, указания об устранении выявленных нарушений, привлекать к административной ответственности-штрафы, а также ставить перед соответствующими органами вопрос о привлечении к другой ответственности. Государственная инспекция труда осуществляет плановые проверки, а также рассматривает жалобы, обращения трудящихся. Государственная инспекция труда наделена правом расследования несчастных случаев на производстве, профзаболеваний, она формирует соответствующие комиссии, в которые включаются представители Государственной инспекции труда, профсоюзов и работодателей. В 2001-ом году Государственная инспекция труда провела 642 плановых проверок и более 2000 тысяч проверок по заявлениям работников. Численность работников Госгортехнадзора составляет 184 человека, из которых 24 работают в центральном аппарате, а 160 человек в региональных отделениях. Госгортехнадзор осуществляет как плановые проверки, так проверки по мере необходимости. В случаях, когда несчастные случаи происходят с работником на предприятиях, где работает опасное оборудование, представители 20 Госгортехнадзора включаются в состав комиссии по расследованию несчастного случая. Численность работников Государственного управления энергонадзора при Министерстве энергетики и

топлива Азербайджанской Республики составляет 150 человек, из которых 30 человек - центральный аппарат, 120 человек - межрайонные отделения. Количество инспекторов - 80 человек. В год в среднем осуществляется 5-6 тысяч инспекций (проверок) как плановых, так и по мере необходимости. По результатам проверок предприятиям выдаются предписания по устранению выявленных недостатков, а также виновные могут быть подвержены административному взысканию-штрафу. Положение об Управлении утверждено Кабинетом Министров Азербайджанской Республики от 29 июля 2002 года № 117. Главное управление пожарной безопасности при Министерстве внутренних дел Азербайджанской Республики осуществляет контроль за пожарной безопасностью на всех предприятиях, в учреждениях и организациях независимо от формы собственности и подчиненности. В подчинении указанного управления находится пожарная служба. Общая численность работников Инспекции государственного контроля по охране окружающей среды при Министерстве экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики составляет 121 человек. В ведении Конфедерации Профсоюзов Азербайджана находятся **27 технических инспекторов**, из которых 5 в аппарате Конфедерации и 22 в отраслевых Республиканских комитетах профсоюзов. Представителей Профсоюзной организации, уполномоченных осуществлять общественный надзор за охраной труда на предприятиях 1718 человек.

5.1.2. Научно-исследовательские институты и опытные лаборатории:

1. Государственный научно-исследовательский институт по охране труда и технике безопасности

2. Лаборатория Национальной службы мониторинга Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики

3. Центральная лаборатория по охране труда Государственной инспекции труда.

4. Лаборатории "Центра гигиены и эпидемиологии" Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики (бактериологическая, вирусологии, радиологическая, паразитологии, санитарно-гигиеническая, химическая)

5. Сектор радиологических исследований Национальной Академии Наук Азербайджанской Республики

6. Лаборатория управления Экологического Мониторинга Каспийского моря Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики. Среди указанных научно-практических лабораторий основное место по оснащенности и контролю за состоянием производственной среды занимает центр эпидемиологии и гигиены, лаборатория по охране труда при государственной инспекции труда создана в 2000 году и оснащена пока

недостаточно. У нас есть потребность в помощи международных организаций по оснащению ее современным оборудованием. Лаборатории Министерства экологии и природных ресурсов оснащена современным оборудованием и осуществляют контроль за состоянием окружающей среды.

5.1.4. В соответствии с законодательством мониторингом производственной среды, проведением медико-профилактических мероприятий, направленных на сокращение профессиональных заболеваний занимается Государственная санитарно-эпидемиологическая служба при Министерстве здравоохранения Азербайджанской Республики.

В составе этой службы функционирует "**Центр гигиены и эпидемиологии**". В его структуру входят следующие:

1. Отдел санитарной гигиены: - отделение гигиены питания; - отделение гигиены труда; - отделение коммунальной гигиены; - отделение детей и подростков.

2. Эпидемиологический отдел: - паразитологическое отделение; - вирусное отделение; - бактериологическое отделение.

3. Лаборатории:

- бактериологическая;
- вирусная;
- радиологическая;
- паразитологическая;
- химическая.

В подчинении Минздрава находится национальный научно-исследовательский институт медицинской профилактики им. В. Ахундова, в составе которого находится клиника по профзаболеваниям.

5.1.5. Несчастные случаи, произошедшие на рабочем месте расследуются и учитываются **Государственной инспекцией труда**, о чем составляется специальный акт. Все работодатели, независимо от форм собственности должны немедленно сообщать о произошедшем несчастном случае в Государственную инспекцию труда. За сокрытие факта несчастного случая работодатель несет установленную законом ответственность, включая уголовную. Работодатель, виновный в нанесении ущерба здоровью работника в результате несчастного случая на производстве или профзаболевания обязан возместить:

-единовременное пособие из расчета среднемесячной заработной платы за каждый процент потери профессиональной трудоспособности.

В случае гибели работника наследникам выплачивается единовременное пособие из расчета среднегодовой заработной платы за каждые три года, оставшиеся до законодательно установленного возраста выхода на пенсию;

-утраченный потерпевшим заработок (из расчета одного процента за каждый процент потери профессиональной трудоспособности, наследникам погибшего-100 % прежнего среднего заработка)- ежемесячно независимо от получения других выплат, пенсий, пособий; расходы на лечение, дополнительное питание, приобретение лекарств, протезирование, посторонний уход, санаторно-курортное лечение, приобретение специальных транспортных средств, подготовку к другой профессии если установлено, что потерпевший нуждается в этих видах помощи и не имеет права на их бесплатное получение;

-в случае смерти пострадавшего работника работодатель должен оплатить все расходы на погребение. 23 Действующая система не предусматривает страхования работника от несчастного случая на производстве, профессионального заболевания и все указанные виды возмещения ущерба оплачиваются виновным работодателем за счет доходов предприятия. Указанная система возмещения ущерба распространяется на всех работодателей независимо от форм собственности и на всех работников независимо от степени риска отрасли, в которой они работают. Изменяющиеся экономические условия , реструктуризация экономики, приватизация, приостановка деятельности неконкурентоспособных предприятий, их неплатежеспособность привели к тому, что в ряде случаев не выплачивается возмещение вреда работникам. Здесь можно выделить два основных аспекта:

- ликвидация государственных предприятий без правопреемника;

-приостановка деятельности государственных предприятий, их неплатежеспособность.

При продолжении применения действующей системы возмещения вреда в будущем аналогичные проблемы будут возникать и на негосударственных предприятиях. В трудовом Кодексе предусмотрено **обязательное личное страхование работников от несчастных случаев** на производстве и профзаболеваний в отраслях с высоким риском опасности для жизни. Однако соответствующей нормативно правовой базы пока не создано. Нет списка отраслей с высоким риском опасности для жизни, нет закона о порядке страхования, размерах страховых взносов и возмещения ущерба. В настоящее время **на уровне Министерства труда и социальной защиты** населения обсуждаются эти вопросы, готовятся соответствующие проекты. Для решения текущих проблем, подготовлен проект постановления Кабинета Министров, в котором предусмотрена выплата возмещения ущерба работникам ликвидированных колхозов и совхозов за счет **средств Фонда социальной защиты**. В стадии обсуждения разработка механизма (включая

источник средств) для выплаты задолженности пострадавшим работникам предприятиями, приостановившими свою деятельность, но официально не объявленными банкротами.

5.1.6. По данным Министерства здравоохранения в Азербайджанской Республике специализированных центров **контроля за ядовитыми веществами нет**. В рамках контроля, осуществляемого центром санитарии и эпидемиологии производится химический контроль. В Департаменте окружающей среды и регулирования использования природных ресурсов при Министерстве экологии и природных ресурсов действует Агентство по управлению опасными отходами, в составе которого имеется 4 человека.

5.2. Структуры обучения, подготовки и воспитания сознания

5.2.1. Специальная подготовка кадров по охране труда в республике не осуществляется. Однако в технических и экономических высших и средних специальных учебных заведениях преподаются курсы охраны труда.

5.2.2. Со стороны организаций предпринимателей (работодателей) и работников проводятся лишь курсы повышения квалификации по охране труда и в 2001 году 16020 человек закончили такие курсы.

5.2.3. Таких предприятий нет.

5.2.4. Национального совета по охране труда в республике нет.

5.3. Специализированные технические, научные, медицинские учреждения, связанные с различными аспектами охраны труда.

5.3.1. Указом Президента Азербайджанской Республики от 27 декабря 2001 года вместо Управления стандартизации и метрологии было создано **Государственное Агентство Азербайджанской Республики** по стандартизации, метрологии и патенту, обладающее статусом государственного органа. Это Агентство утверждает национальные стандарты, а также осуществляет контроль за стандартами на территории Азербайджанской Республики. Общее число работников Агентства составляет 475 человек, из них 160 человек работают в центральном аппарате и 315 человек - в региональных отделениях.

5.3.2. В ответе по пункту 5.1.2. приведен перечень лабораторий и научно-исследовательских учреждений, занимающихся анализом производственной окружающей среды. Указанные учреждения соответственно могут производить оценку рисков.

5.3.3 Гражданская оборона находится в ведении Министерства Обороны, пожарные команды - в подчинении Главного управления пожарной безопасности Министерства Внутренних Дел и действуют в соответствии с Уставами. 25 В случае стихийных бедствий или чрезвычайной ситуации созывается Государственная комиссия по чрезвычайным ситуациям, состав

которой на республиканском уровне утверждается Указом Президента Азербайджанской Республики, а на уровне городов, районов - главами исполнительной власти соответствующих городов и районов.

5.3.4 Организаций, указанных в данном пункте в республике не создано.

5.4. Общий государственный уровень людских ресурсов, действующих в области охраны труда.

5.4.1, 5.4.2. Согласно 2-ой части статьи 223 Трудового Кодекса Азербайджанской Республики на предприятиях с численностью работающих более тысячи человек должна быть создана промышленно-санитарная лаборатория, а также учреждена должность врача по гигиене труда. В настоящее время на действующих крупных предприятиях республики функционируют медицинские пункты и поликлиники, о точном количестве которых, ввиду отсутствия отдельного статистического учета медицинских специалистов (врачей и мед сестер), занятых в них, информации нет. Наряду с этим, отдельные отрасли экономики и компании имеют частные больницы. Из них можно указать железнодорожную больницу, Больницу нефтяников Государственной Нефтяной Компании, больницу Каспийских моряков и др.

5.4.3. Согласно данным Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики в республике имеются 100 специалистов в области гигиены труда и охраны окружающей среды. Этими специалистами могут быть дипломированные врачи, прошедшие специальную подготовку.

5.4.4. Общая численность инспекторов, указанных в пункте 5.1.1. составляет 3747 человек.

5.4.5. Число специалистов по охране окружающей среды-587 человек.

6. Статистика несчастных случаев и профзаболеваний

6.1. За последние пять лет (1997-2001) на производстве произошло 221 несчастных случаев со смертельным исходом, из них 65- в 1997 году, 44 -в 1998-ом году, 39 -в 1999-ом году, 41- в 2000-ом году и 32- в 2001-ом году. За эти годы 88 смертельных случаев зарегистрированы в промышленности, 3-в лесном хозяйстве, 21-на строительстве, 20-в транспорте, 1-в связи и 78 в различных отраслях экономики.

6.2. За последние пять лет в производстве зарегистрировано 894 случая получения увечья, из них 510 в промышленности, 6-в лесном хозяйстве, 8- в рыбном хозяйстве, 26-в сельском хозяйстве, 82-на строительстве (соответствующая таблица прилагается).

6.3. По данным Государственной Инспекции Труда есть случаи скрытия несчастных случаев, однако оценить уровень скрытия затрудняемся.

7. Политика и программы предпринимателей и работников

7.1. Организации работодателей (предпринимателей) В Азербайджане начали возникать с конца 80-х годов и развивались по мере появления новых собственников. Республиканское объединение работодателей было создано в 1999-ом году и включает в себя отраслевые и территориальные объединения. Согласно представленной Национальной Конфедерацией Предпринимателей Азербайджана информации в структурах Конфедерации предусматривается создание подразделений, занимающихся вопросами охраны труда. Как отмечалось выше (к ответу на пункт 1.7а) в Генеральном Коллективном Соглашении, заключенном на 2001-2002 гг с участием Конфедерации работодателей имеется раздел "Защита трудовых прав, охрана труда, техника безопасности и экологическая безопасность", а также в отраслевых коллективных соглашениях имеются соответствующие разделы. Конфедерация работодателей периодически организует обучение предпринимателей по различным вопросам, включая и охрану труда.

7.2. "Организация трудящихся". Самая многочисленная организация трудящихся - Конфедерация Профсоюзов Азербайджана периодически через каждые два года заключает Генеральное соглашение с Кабинетом Министров Азербайджанской Республики, в котором один из разделов посвящен защите трудовых прав в области охраны труда, технической и экологической безопасности. На 2001-2002 годы было заключено трехстороннее Генеральное Соглашение между Кабинетом Министров Азербайджанской Республики, Конфедерацией Профсоюзов Азербайджана и Национальной Конфедерацией Объединений Предпринимателей (работодателей) В ходе подготовки Генерального Соглашения профсоюзы внесли предложение в рассматриваемые годы разработать и утвердить Государственную Программу улучшения условий и охраны труда. Учитывая, что программу действий определяет Концепция, то в настоящее время рабочей группой, созданной при Министерстве труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики, с участием профсоюзов разрабатывается Концепция улучшения условий и охраны труда. Профсоюзы внесли девять предложений, из которых пять включены в Генеральное соглашение 2001-2002 годы, в числе которых подготовка норм бесплатного обеспечения работающих спецодеждой, спец обувью и других средств индивидуальной защиты; разработка системы компенсаций за работу в тяжелых и вредных условиях труда, проекта **Закона " Об обязательном социальной страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний"** и другие вопросы. Ежегодно перед колдоговорной компанией Конфедерацией Профсоюзов Азербайджана и Республиканскими отраслевыми профорганами подготавливаются рекомендации профсоюзным комитетам о ведении переговоров при заключении коллективных договоров с работодателями на предмет дальнейшего улучшения условий, охраны труда и окружающей среды. Рекомендации нацеливают профсоюзные комитеты на усиление контроля за

соблюдением требований безопасности всеми участниками производственного процесса, обязательного участия в расследовании несчастных случаев на производстве и контроля за выполнением мероприятий по их предупреждению и другие. В целях претворения в жизнь политики в области охраны труда профорганы республики совершенствуют структуру общественного контроля. Так, **Конфедерацией Профсоюзов Азербайджана** разработана **"Концепция организации и осуществления профсоюзами общественного контроля за соблюдением законных прав и интересов работников в области трудового законодательства"**. В связи с чем решением Исполкома КПА в 2002 г были утверждены: **"Положение о порядке осуществления профсоюзами общественного контроля за соблюдением трудового законодательства"**; **"Положение комиссии профсоюзного комитета по общественному контролю за соблюдением трудового законодательства"**, **"Положение комиссии профсоюзного комитета 28 по охране труда"**, **"Положение об общественном уполномоченном профсоюзного комитета по охране труда"**, **"Положение о технической инспекции труда профсоюзов"** и целый ряд других. Целью вновь создаваемых профсоюзных структур является и то, чтобы в ходе общественного контроля добиться улучшения условий труда и охраны окружающей среды на рабочих местах, технической и экологической безопасности.

8. Нормальная и текущая деятельность, связанная с охраной труда

8.1. Нормальная деятельность на государственном уровне по повышению уровня предотвращения травматизма и защиты охраны труда:

8.1.1. В начале мая 1999 и 2000 годов совместно с Министерством труда и социальной защиты населения Турции проводились недели "Охраны труда". В рамках недели была проведена научно практическая конференция "Проблемы охраны труда", организована выставка средств индивидуальной защиты, освещение мероприятий по радио и телевидению, на отдельных предприятиях проведены семинары, во всех городах и районах Азербайджана в рамках недели охраны труда проведены мероприятия, привлечено внимание общественности к этим вопросам.

8.1.2. В последние годы специальных мероприятий, программ по промышленности не проводилось.

8.1.3. Исходя из анализа положения дел в области охраны труда на предприятиях профорганы республики регулярно выходят с предложениями в законодательные и государственные органы по пересмотру тех или иных законодательных и нормативных актов, которые не осуществляют всю полноту социальной защиты работающих. Так, профсоюзы в составе рабочей группы при Министерстве труда и социальной защиты населения приняли участие в пересмотре "Правил возмещения ущерба предприятиями, учреждениями работникам, получившим увечье, профессиональное

заболевание при выполнении трудовых обязанностей или семьям работников, погибших по этим причинам". При формировании новых предложений со стороны профсоюзов особое внимание уделено социальной защите пострадавших и членов их семей на случай ликвидации или банкротства предприятия, где работал 29 пострадавший. В настоящее время ведется обсуждение предложенных мер. Целый ряд отраслевых профорганов также вносят свои предложения в государственные органы по таким вопросам, как о внесении изменений и дополнений в разрабатываемый проект списка производств цехов и профессий работающих во вредных условиях труда и дающих право на бесплатную выдачу лечебно - профилактического питания. Ими перед налоговыми органами был поднят вопрос о пересмотре удержания налога на приобретение СИЗ (средств индивидуальной защиты) и лечебно-профилактического питания.

8.2. Основное место в международном сотрудничестве занимает сотрудничество с Международной Организацией труда. В рамках этого сотрудничества как уже отмечалось в настоящем обзоре проводится экспертиза законодательных актов со стороны экспертов МОТ, при непосредственном участии МОТ в республике создана Государственная Инспекция Труда, при содействии МОТ в республике периодически проводятся семинары на трехстороннем уровне по различным аспектам, включая и вопросы охраны труда, предоставляется возможность специалистам Министерства труда и социальной защиты населения Азербайджанской Республики, Конфедерации Профсоюзов и Конфедерации работодателей принимать участие в международных семинарах, конференциях. На 2001-2002 годы подписана Программа сотрудничества с МОТ в рамках которой предусматривается содействие в решении ряда вопросов, связанных с охраной труда. Развивается двухстороннее сотрудничество Азербайджанской Республики с другими странами.

-Для каждого работника в год сверхурочное время работы составляет не более 120 часов;

-36 часов в неделю должны работать люди, работающие во вредных условиях;

- В трудовом кодексе Азербайджанской республики отражены:

-трудовой договор, коллективный договор, рабочее время и время отдыха, женский и подростковый труд и т.д.

-40 часов максимум составляет рабочая неделя на производстве;

-Если рабочая неделя составляет 24 часа, то это делает 4 часа в день. Если рабочая неделя составляет 36 часа, то это делает 6 часов в день;

-Комиссия, организованная начальником гос. трудовой инспекции расследует несчастные случаи, при которых группы пострадавших получают тяжелые травмы, а также и гибнут;

-Главная трудовая инспекция является председателем комиссии, организованной по приказу начальника гос. трудовой инспекции;

-Представитель руководства пострадавшего предприятия, председатель комиссии по защите труда входит в состав комиссии, организованной государственной трудовой инспекцией;

-Госкомитет по статистике АР определяет формы, по которым руководство предприятия составляет отчет о пострадавших на основании акта ИЗ-формы;

-Руководство предприятия издаёт соответствующие приказы о проведении мероприятий, предложенных комиссией и о наказании лиц, повинных в нарушении требований охраны труда;

-В государственной трудовой инспекции органах должно проводиться обсуждение несчастного случая, в результате которого погиб один человек;

-В Кабинет Министров АР, сообщается о несчастном случае, в результате которого погибли два и более человека;

-Министерство труда и социальной защиты населения в Азербайджане расследует и регистрирует несчастные случаи на производстве;

-Государственная инспекция труда, посылается сообщение о пункте 14 начальнику отдела по технике безопасности;

Вопросы на закрепление: 1. Чем занимается **Государственное Агентство**

Азербайджанской Республики по стандартизации, метрологии и патенту?

2. Какие данные поступают в Кабинет Министров АР?

Лекция 3

Микроклимат производственных помещений (санитарные нормы и стандарты).

Человек обитает в самом нижнем, прилегающем к земле слое атмосферы, который называется тропосферой. Атмосфера является непосредственно окружающей человека средой и этим определяется ее значения для осуществления процессов жизнедеятельности.

Тесно соприкасаясь с воздушной средой, организм человека подвергается воздействию ее физических и химических факторов: состав воздуха, температуры, влажности, скорости движения воздуха, барометрического давления и др. Особое внимание следует уделить параметрам микроклимата помещений – аудиторий, производственных и жилых зданий. Микроклимат, оказывает непосредственное воздействие на один из важнейших физиологических процессов терморегуляцию, имеет огромное значение для поддержания комфортного состояния организма.

Терморегуляция- это совокупность процессов, обеспечивающих равновесие между теплопродукцией и теплоотдачей, благодаря которому температура тела человека остается постоянной. Теплопродукция организма (производимое тепло) в состоянии покоя составляет для «стандартного человека» (масса 70 кг, рост 170 см, поверхность тела 1,8 м²) до 283 кДж в час. При легкой физической работе – более 283 кДж в час, при работе средней тяжести - до 1256 кДж в час и при тяжелой – 1256 кДж в час. Метаболическое, лишнее тепло должно удаляться из организма.

Нормальная жизнедеятельность осуществляется в том случае, если тепловое равновесие, т.е. соответствие между теплопродукцией вместе с теплотой, получаемой из окружающей среды, и теплоотдачей достигается без напряжения процессов терморегуляции. Отдача тепла организмом зависит от условий микроклимата, который определяется комплексом факторов, влияющих на теплообмен: **температурой, влажностью, скоростью движения воздуха и радиационной температурой окружающей человека предметов.**

Чтобы понять влияние того или иного показателя микроклимата на теплообмен, нужно знать основные пути отдачи тепла организмом. При нормальных условиях организм человека теряет примерно 85 % тепла через кожу и 15 % тепла расходуется на нагревание пищи, вдыхаемого воздуха и испарение воды из легких. 85 % тепла, отдаваемого через кожу,

распределяется следующим образом : 45 % приходится на излучение, 30 % на проведение 10 % на испарение. Эти соотношения могут изменяться в зависимости от условий микроклимата. Потеря тепла телом человека путем излучения может ориентировочно оцениваться по закону Стефана-Больцмана и рассчитывается по формуле :

$$E = K (T_1^4 - T_2^4),$$

где E - энергия электромагнитного излучения с единицы поверхности тела в единицу времени; K - коэффициент ; T_1 - абсолютная температура кожи человека; T_2 - абсолютная температура окружающих поверхностей. Из уравнения следует, что при $T_1 > T_2$ радиационный баланс отрицательный, человек теряет тепла больше, чем получает; при $T_1 < T_2$ - радиационный баланс положительный, человек получает тепла больше, чем отдает, при этом возможно перегревание организма. На потерю тепла излучением не влияет температура воздух, его подвижность, относительная влажность, а только температура окружающих предметов. Электромагнитное излучение испускается любыми нагретыми телами и при температуре тела человека лежит в области инфракрасных, тепловых волн. Потеря тепла проведением осуществляется в результате соприкосновения тела человеком с окружающим воздухом (конвекция) или с окружающим предметами (кондукция). Основное количество тепла теряется конвекцией. Эта потеря прямо пропорциональна разности между температурой тела и температурой окружающего воздуха – чем больше разница, тем больше теплоотдача. Если температура воздуха возрастает, потеря тепла конвекцией уменьшается и при температуре 35-36°C прекращается. Потеря тепла конвекцией увеличивается при увеличении скорости движения воздуха, которая не должна превышать 2-3 м/сек, так как это может привести к переохлаждению организма. Ускоряет теплоотдачу повышение влажности воздуха, влажный воздух более теплоемкий.

Потеря тепла испарением зависит от количества влаги (пота), испаряющейся с поверхности тела. При испарении 1г влаги организм теряет 2,43 кДж тепла, при нормальных условиях с поверхности кожи человека испаряется около 0,5л влаги в сутки, с которыми отдается около 1200 кДж энергии. С повышением температуры воздуха и окружающей поверхностей потеря тепла излучением и конвекцией уменьшается и резко увеличивается тепло отдача испарением. Если температура внешней среды выше, чем температура тела, то единственным путем теплоотдачи остается испарение. Количество пота может достигать 5-10 литров в день. Этот вид теплоотдачи

очень эффективен, то есть условия для испарения пота: уменьшенная влажность и увеличенная скорость движения воздуха. Таким образом, при высокой температуре окружающей среды увеличение скорости движения воздуха является благоприятным фактором. При низких температурах воздуха увеличение его подвижности усиливает теплоотдачу конвекцией, что неблагоприятно для организма, т.к. может привести к переохлаждению, простуде и отморожениям. Большая влажность воздуха (свыше 70 %) неблагоприятно влияет на теплообмен как при высоких, так и при низких температурах. Если температура воздуха выше 30° (высокая), то большая влажность, затрудняя испарение пота, ведет к перегреванию. При низкой температуре высокая влажность способствует сильному охлаждению, т.к. во влажном воздухе усиливается отдача тепла конвекцией. Оптимальная влажность, таким образом, составляет 40-60 %. В соответствии с действующим в настоящее время санитарными правилами и нормами установлены гигиенические требования к микроклимату производственных помещений с учётом категории работ по уровню энергозатрат (табл.4,5,6).

Допустимые нормы параметров микроклимата в производственных помещениях для постоянных рабочих мест представлены в таблице 6. При комфортном микроклимате физиологические процессы терморегуляции не напряжены, тепло ощущение хорошее, функциональное состояние нервной системы оптимальное, физическая, умственная работоспособность высокая, организм устойчив к воздействию негативных факторов среды.

Таблица 4.

Характеристика отдельных категорий работ.

Категории работ по уровню энергозатрат	Интенсивность энергозатрат Ккал/час		Примеры профессиональной деятельности
1а	До 120	До 139	Ряд профессий часового, швейного производства, в сфере управления и т.п.
1б	121-150	140- 174	Ряд профессий полиграфии, связи, контролеры, мастера различных производств и т.п.
II а	151- 200	175-232	Профессии, связанные с постоянной ходьбой

			(механосборочные цеха, прядильноткацкие производства и т.п.)
II б	201-250	233-290	Работы, связанные с переноской тяжести от 1 кг до 10 кг(литейное, прокатное, кузнечное и т.п.)
IIIа	>250	>290	Постоянная переноска тяжестей более 10 кг, в кузнечных цехах с ручной ковкой каменщики.

Таблица 5.

Оптимальные величины параметров микроклимата в производственных помещениях.

Сезон года	Категория работ	Оптимальная температура С°	Оптимальная относительная влажность в %	Оптимальная скорость движения воздуха в м /сек, не >
Холодный и переходный	IA - IB	21 - 24	40 - 60	0,1
	II A – II B	17 – 20	40 - 60	0,2
	III	16 - 18	40 – 60	0,3
Теплый	I A - I B	22 – 24	40 – 60	0,2
	II A - II B	20 – 23	40 – 60	0,3
	IIA - IIB -III	18 - 20	40 - 60	0,4

Таблица 6.

Сезон года	Категория работ	Допустимая температура	Допустимая относительная влажность воздуха в % (не более)	Допустимая скорость- движения воздуха, м/сек (не более)
Холодный и переходный-	I А - I Б	20 – 25	75	0,2
	I А - I Б	15 – 24	75	0,4
	III	13 - 19	75	0,5
Теплый	IA- IB	21 – 28	55 – 60	0,2
	II А -IIB	16 – 27	65 – 70	0,3
	III	15 - 26	75	0,4

Дискомфортный микроклимат вызывает напряжение процессов терморегуляции, имеет место плохое теплоощущение, ухудшается условно-рефлекторная деятельность и функции анализаторов, понижается устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов. Дискомфортный микроклимат может быть перегревающим (гипертермия) и охлаждающим (гипотермия). Последствия воздействия дискомфортного микроклимата на организм представлены в таблице 7.

Таблица 7.

Дискомфортный микроклимат				
Острая гипертермия	Хроническая гипертермия	Острая местная гипертермия	Острая общая гипертермия	Хроническая гипертермия
1.Напряженные процессы терморегуляции, ухудшение состояния организма.	Поражаются практически все физиологические системы: 1.Состороны	1.Отморожения 2.Невралгии, миозит 3Простудные заболевания-	1.Генерализованная гипертермия (замерзания,) 2.Снижение иммунитета к	Понижение работоспособности, понижение Сопротивляемости организма к не-

2.Тепловой удар, повышение температуры тела, падение сердечной деятельности, потеря сознания. 3. Судорожная болезнь при повышенном испарении, в результате потери большого количества солей и витаминов.	пищеварения потеря аппетита, повышение желудочной секреции, гастрит, энтерит, колит. 2.Со стороны сердечнососудистой системы – расширение сосудов, увеличение частоты, сердечных сокращений, нарушение питания сердечной мышцы. 3.Со стороны почек чаще всего возникает или обостряется почечнокаменная болезнь. 4.Со стороны центральной нервной системы – утомляемость, неврозы,	ОРЗ, ангины, воспаление почек, воспаление среднего уха.	инфекционным заболеваниям. 3.Аллергические заболевания, т.к. при переохлаждении образуются гистаминоподобные вещества 4.Снижение работоспособности, внимания, увеличение частоты несчастных случаев.	благоприятным факторам.
--	--	--	---	--------------------------------

	снижение внимания, травматизм			
--	-------------------------------------	--	--	--

Микроклимат производственных помещений характеризуется большим разнообразием сочетаний температуры, влажности, скорости движения воздуха, интенсивности и состава лучистого тепла, отличается динамичностью и зависит от колебания внешних метеоусловий, времени дня и года, хода и характера производственного процесса, условий воздухообмена с атмосферой. Если говорить о характере производственного процесса, то существует, например, производства со значительным и избытком тепла, они относятся к категории горячих цехов. К ним относятся производства с избытком явного тепла $23 \text{ Дж/м}^2 \cdot \text{с}$, с повышением температуры до $35 - 40^\circ \text{C}$ с интенсивностью радиационного тепла до $0,7 \text{ Дж на } 1 \text{ см}^2/\text{с}$. В зависимости от производственных условий в помещениях преобладают либо отдельные элементы микроклимата, либо их комплекс. Тепловыделение в пределах $11,6 - 17,4 \text{ Дж / м}^3 \cdot \text{с}$ обычно равно теплопотерям через ограждения здания и не производит к накоплению тепла и повышению температуры воздуха в помещениях. Высокая влажность (выше 70%) встречается в производствах с большими поверхностями испарения: шахты, красильные, кожевенные, сахарные заводы, водо- и грязелечебницы.

Повышение **движение воздуха** возникает там, где есть поверхности с разными температурами и, когда эта разница достаточна велика, возникают конвекционные токи воздуха, вплоть до образование сквозняков. При дискомфортном микроклимате наблюдается напряжение процессов терморегуляции. Верхняя граница терморегуляции человека в состоянии покоя составляет: температура воздуха $30-51^\circ \text{C}$ при относительной влажности 85% или температура воздуха 40°C при относительной влажности 50%. При выполнении физической работы границы терморегуляции снижаются. Например, при тяжелой мышечной нагрузке температура воздуха составляет $5-10^\circ \text{C}$ при относительной влажности воздуха 40 - 60 %.

При изменениях микроклимата. Выходящих за границы приспособительных физиологических колебаний, дискомфорт проявляется в виде изменения самочувствия. Появляется апатия, шум в ушах, мерцание перед глазами, тошнота, помрачения сознания, повышение температуры тела, судороги и другие симптомы. В целях защиты работающих от возможного перегрева или охлаждения, при температуре воздуха выше или ниже

допустимых величин установлено время пребывания (в часах) на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену).

В практике санитарно-гигиенического контроля для оценки сочетанного воздействия параметров микроклимата и разработки мероприятий по защите работающих от возможного перегрева используется контрольный показатель тепловой нагрузки среды.

Индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс) является эмпирическим показателем, характеризующие сочетание действия на организм человека параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха) и теплового облучения. ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки на рабочих местах, на которых, скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения – 1200 Вт/м².

Таблица 8.

Рекомендуемые величины ТНС - индекса для профилактики перегрева.

Категории работ по уровню энергозатрат	Величины интегрального показателя, °С
Ia (до 139 Вт)	22,2 – 26,4
Iб (140-174 Вт)	21,5 – 25,8
IIa (175 – 232 Вт)	20,5 – 25,1
IIб (233- 290 Вт)	19,5 – 23,9
III (более 290 Вт)	18,0 – 21,8

Рекомендуемые нормами параметры микроклимата должны обеспечить в процессе терморегуляции такое соотношение физиологических и физико-химических процессов, при котором поддерживалось бы устойчивое тепловое состояние в течении длительного времени, без снижения работоспособности человека. В цехах климатическим комплексом преимущественно нагревающего типа решающее значение в борьбе с нагреванием приобретает изменение самого технологического процесса, замена источников избыточного выделения тепла различными способами, которые требуют в каждом конкретном случае специального рассмотрения. Немаловажным в обеспечении комфортных параметров микроклимата являются рационально отопление, правильное устройство вентиляции, кондиционирование воздуха, теплоизоляция источников тепла.

Вопросы на закрепление темы: 1. Что такое микроклимат?

2. Что такое терморегуляция организма?

3. Как происходит повышение движения воздуха?

Лекция 4

Создание комфортного условия труда в рабочих помещениях и на производстве.

Комфортные условия в рабочих помещениях включают: регулируемый воздухообмен, терморегуляцию и нормальное атмосферное давление.

Системы обеспечения параметров микроклимата.

Вентиляция – организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения отработанного воздуха и подачу на его место свежего. Естественная неорганизованная вентиляция осуществляется за счет разности давления снаружи и внутри помещения. Для жилых помещений смена воздуха (инфильтрация) может достигать 0,5-0,75 объема в час, для промышленных 1,0 – 1,5 объема в час.

Естественная организованная, канальная вентиляция проектируется в жилых и общественных зданиях. При обтекании ветром выхода вытяжной шахты, имеющей насадку - дефлектор, создается разрежение, зависящее от скорости ветра и возникает поток воздуха в вентиляционной системе.

Аэрация – организованная естественная вентиляция помещений через фрамуги, форточки и окна.

Механическая вентиляция – это такая вентиляция, при которой воздух подается (приточная) или удаляется (вытяжная) с помощью специальных устройств – компрессоров, насосов и др. Различают вентиляцию общеобменную (для всего помещения) и местную (для определенных рабочих мест). При механической вентиляции воздух может предварительно проходить через систему фильтров, очищаться, а в удаляемом воздухе могут улавливаться вредные примеси. Недостатком механической вентиляции является создаваемый ею шум. Наиболее совершенный вид промышленной вентиляции - кондиционирование воздуха.

Кондиционирование – искусственная автоматическая обработка воздуха с целью поддержания оптимальных микроклиматических условий независимо от характера технологического процесса и условий внешней среды. В ряде случаев при кондиционировании воздух проходит дополнительную специальную обработку – обеспылевание, увлажнение, озонирование и др.

Кондиционирование воздуха обеспечивает как безопасность жизнедеятельности, так и параметры технологических процессов, где не допускаются колебания температуры и влажности среды.

Значительно уменьшает воздействие тепла на организм применение экранирования. Экраны могут быть теплоотражающие (алюминиевая фольга, алюминиевая краска, листовой алюминий, белая жемчужная), теплопроводящие (полые стальные плиты с водой или воздухом, металлические сетки). Широко применяются **индивидуальные средства защиты**: спецодежда из хлопка, льна, шерсти, воздухо- или влаго- непроницаемая, каски, войлочные шлемы, очки, маски с экраном и т.д.

Атмосферное давление и его влияние на организм.

Атмосферное (барометрическое) давление создается атмосферой под влиянием гравитации на поверхность Земли. Изменение давления происходит в результате неравномерного нагревания воздушных масс, расположенных над сушей и водой в различных географических широтах. Как правило, незначительные изменения барометрического давления в пределах 10-30 мм рт.ст. на здоровых и метеостойчивых индивидуумах не оказывает влияния. Однако более значительные изменения атмосферного давления в сторону повышения или понижения могут оказывать существенное влияние на функциональное состояние и здоровье человека. Оптимальная диффузия кислорода в кровь из газовой смеси в легких осуществляется при атмосферном давлении 760 мм рт.ст.

Воздействие повышенного атмосферного давления связано с механическим (компрессионным) и физико-химическим (проникающим) действием газовой среды. При очень высоком барометрическом давлении отмечается: общее повышенное равномерное механическое давление на органы и ткани; возможно развитие механонаркоза: местное неравномерное давление на ткани, ограничивающие воздухосодержащие полости (например, придаточные полости носа, среднее ухо), что может привести к повреждению – баротравме; увеличение плотности газовой смеси и нарушение внешнего дыхания.

Проникающий эффект при повышенном барометрическом давлении проявляется в токсическом действии кислорода индифферентных газов, которые проникают в кровь в повышенных количествах и вызывают наркотическую реакцию. При возрастании парциального давления кислорода в легких более чем на 0,8-1 атм проявляется его токсическое действие – поражение легочной ткани, судороги, коллапс. Известные нарушения в состоянии здоровья у лиц, работающих на достаточно большой глубине, возникают при быстром подъеме на поверхность. В результате возникают **декомпрессионные расстройства** или так называемая кессонная

болезнь (заболевание, обнаруженное у кесонных рабочих, работающих под водой в специальных приспособлениях – кессонах и развивающееся при нарушении правил декомпрессии).

Пониженное атмосферное давление отмечается, как правило, при подъёме на высоту (условия высокогорья, летательные аппараты, барокамеры и др.). При этом отмечается разрежение атмосферы и уменьшение содержания кислорода в воздухе за счет снижения его парциального давления. В зависимости от индивидуальных особенностей организма, скорости и величины понижения давления и других факторов отмечается выраженность изменений в функциональном состоянии от адаптационно-приспособительных реакций до патологических состояний (высотная или горная болезнь), вплоть до смертельного исхода.

В зависимости от реакции организма человека недостаток кислорода при пониженном барометрическом давлении различают (по высоте); индифферентную зону – до 1500 - 2000 м над уровнем моря, когда у лиц длительно пребывающих на этой высоте не отмечается каких – либо заметных функциональных изменений; зона полной компенсации – от 2000- 4000 м; при этом работоспособность сохраняется достаточно длительное время, но физическая работа выполняется с затруднениями; зона неполной компенсации – от 4000 до 5500 м, когда наблюдается снижение работоспособности и возможно появление у людей эйфории и неадекватного поведения; критическая зона – от 5500 до 8000 метров - наблюдается ухудшение состояния, работоспособность резко снижена, возникает большая вероятность проявления высотного обморока; непереносимая зона свыше 8000 м – без принятия необходимых мер – смертельный исход.

В процессе деятельности человек может подвергаться острому воздействию пониженного барометрического воздействия (напр., в условиях разгерметизации кабины самолета на высоте 5000 м или при высокогорных восхождениях) и хроническому воздействию (длительное нахождение в горах). В результате хронического воздействия высокогорья (до определенной зоны) в организме отмечаются адаптационные перестройки с формированием состояния акклиматизации, что используется в практике профилактической работы среди лиц, подвергающихся воздействию кислородной недостаточности. Следует сказать о том, что пониженное давление (декомпрессия) на высотах (даже при исключении недостатка в кислороде) вызывает само по себе нарушение в организме, которые объединены общим названием декомпрессионных расстройств: высотный метеоризм (расширение газов в желудочно - кишечном тракте); высотные боли (за счет перехода газов, в первую очередь азота, содержащихся в

растворенном состоянии в жидких и полужидких средах в газообразное состояние и образования пузырьков) и высотная тканевая эмфизема («закипание» тканевой и межклеточной жидкости в следствие появления в них пузырей водяного пара). Пузырьки газа вызывают эмболию кровеносных сосудов. Указанные нарушения возникают у человека на высоте более 7000 м.

Декомпрессия может быть плавной и взрывной. Проявление декомпрессивных нарушений можно избежать или уменьшить при соблюдении правил постепенного снижения давления, применение высотнокомпенсирующих костюмов, кислородных масок, герметизации кабин летательных аппаратов, специальных тренировок и других мероприятий.

Вопросы на закрепление: 1.Что такое аэрация?

2. При каких условиях, у человека возникает кессонная болезнь?

3. Как можно избежать декомпрессивные нарушения ?

4. Какие индивидуальные средства защиты от действия высокого давления вам известны?

Лекция 5

Нормы освещения на рабочих местах и на производстве.

Наибольшее количество информации об окружающем нас мире дает зрительный анализатор. В связи с этим рациональное естественное и искусственное освещение в жилых помещениях и общественных зданиях, на рабочих местах имеет важное значение для обеспечения нормальной жизнедеятельности и работоспособности человека.

Свет не только обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма человека, но и определяет жизненный тонус и ритм. Сила биологического воздействия света на организм зависит от участка спектра длин волн, интенсивности и времени воздействия излучения. Та часть спектра электромагнитных излучений, которая находится в пределах длин волн от 10 до 100000 нм, называется оптической областью спектра. Средняя часть оптической области (400 – 760 нм) приходится на видимое излучение, воспринимаемое глазом как свет. Такие функции организма, как дыхание, кровообращение, работа эндокринной системы, ферментные системы отчётливо меняют интенсивность деятельности под влиянием света. Длительное световое голодание приводит к снижению иммунитета, функциональным нарушениям в деятельности ЦНС. Свет является мощным эмоциональным фактором, воздействует на психику человека. Неблагоприятные условия освещения ведут к снижению работоспособности и могут обусловить так называемую профессиональную близорукость.

Основные характеристики для оценки освещения.

Световой поток – мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению. Единица измерения – люмен (лм). 1 люмен равен количеству световой энергии в 1 Дж, проходящему через единицу площади 1 м^2 .

Сила света, пространственная плотность излучаемого потока, определяется отношением светового потока к величине телесного угла, в котором он определен. Единицей измерения **является кандела (кд)**.

Освещенность (Е) – определяется как световой поток, приходящийся на единицу площади освещаемой поверхности. Единица измерения – **люкс (лк)**. 1 лк – освещенность поверхности в 1 м^2 , на которую падает световой поток в 1 лм.

Яркость (В) – это уровень светового ощущения, величина, которую непосредственно воспринимает наш глаз. Измеряется в $\text{кд}/\text{м}^2$ или в **нитах** (нт). 1 нит равняется силе света в 1 канделу с площади в 1 м^2 в направлении,

перпендикулярном площадке. Так, яркость горящей свечи и голубого неба равна приблизительно 1 кд/м^2 . Яркость солнца в полдень 150000 кд/м^2 . При яркости больше $0,75 \text{ кд/м}^2$ происходит сужение зрачка. Яркость освещаемого объекта связана с его освещенностью как,

$$B = \frac{\sigma \times E}{\pi},$$

где σ - коэффициент отражения поверхности.

Например, для стен $\sigma = 60 \%$, для потока $\sigma=70 \%$.

Основными физиологическими функциями глаза являются контрастная чувствительность, зрительная адаптация, острота зрения, скорость различения и устойчивость ясного видения.

Контрастная чувствительность показывает во сколько раз яркость выше пороговой разности яркости объекта и фона $K=B_{\text{фон}}/B_{\text{пор}}$. Пороговая разность яркости $B_{\text{пор}}$ - это наименьшее заметное глазу отличие яркости объекта B_o и фона $B_{\text{фон}}$.

Острота зрения – способность зрительного анализатора различать мелкие детали предметов. Нормальной разрешающей способностью или остротой зрения человека считается такая, при которой он может различать объект с угловыми размерами 1 мин (это соответствует условиям рассматривания черного объекта размером 1,45 мм на белом фоне с расстояния 5 м при освещенности не менее 80 лк.). При меньшем угле зрения две точки объекта изображаются на одном чувствительном элементе, сетчатки (колбочке) глаза и не различаются, поэтому угол зрения в 1 минуту называется физиологическим предельным углом. Максимальная острота зрения наблюдается при яркости 500 кд/м^2 и более. Понижение яркости ведет к снижению зрительной работоспособности. Оптимальной яркостью является яркость в диапазоне от 50 до 1500 кд/м^2 .

Приближая рассматриваемый предмет к глазу, мы увеличиваем угол зрения, а с ним и размеры изображения на сетчатке. Это позволяет рассмотреть более мелкие детали. Однако при максимально возможном приближении усиливается напряжение мышцы, изменяющий форму хрусталика. Работа глаза становится утомительной. Напряжение мышцы при постоянной работе с мелкими объектами (мелким шрифтом, микросхемами и тому подобное) вызывает спазм аккомодации и ложную близорукость. После прекращения работы восстанавливается способность хрусталика изменять свою кривизну.

Постоянная работа при низком освещении ведет к развитию близорукости (миопии), уменьшению остроты зрения.

Четкое изображение рассматриваемого предмета наблюдается в том случае, если лучи света от предмета их преломления в средах глаза собираются в фокус глаза на сетчатке. При близорукости фокус оказывается лежащим впереди сетчатки и на нее попадают расходящиеся лучи, при этом изображение получается расплывчатым.

При дальнозоркости лучи предмета сходятся позади сетчатки и на ней также получается нечеткое, расплывчатое изображение. Дальнозоркость возникает практически у всех людей после 40-45 лет в связи с ослаблением мышечного аппарата глаза.

Глаз человека обладает способностью приспосабливаться к изменению освещенности в пределах от 10^{-6} лк в темноте, до 10^5 лк при солнечном свете. Процесс приспособления к тому или иному уровню яркости называется **адаптацией**. При повышении яркости наблюдается световая, а при понижении яркости – темновая адаптация.

Скорость различения – способность глаза различать детали предметов за минимальное время наблюдения.

Устойчивость ясного видения – способность зрительного анализатора отчетливо различать объект в течении заданного времени; чем дольше длится ясное видение, тем выше производительность зрительного анализатора.

Благоприятные условия работы зрительного анализатора обеспечиваются как уровнем освещения, так и качеством освещения. Качество освещения обеспечивается отсутствием блескости, равномерным распределением яркости на рабочей поверхности, отсутствием теней, **стробоскопического эффекта** (ощущение двоения предметов).

Наилучшие условия для работы зрительного анализатора дает естественное освещение, затем искусственное, приближающееся к спектру естественного света и смешанное освещение. Подбором соответствующего искусственного источника освещения можно создать оптимальные условия работы.

Естественная освещенность зависит от многих факторов: географической широты местности, ориентации здания и помещения, величины оконных проемов, окраски стен и т.д.

Проектируемая (прогнозируемая) освещенность помещения может быть оценена на основании определения светотехнического показателя – КЕО (коэффициента естественной освещенности) и геометрического показателя СК (светового коэффициента). Естественная освещенность в соответствии с нормативными требованиями зависит от точности выполняемой зрительной работы и от назначения помещения (табл. 9).

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения (мм)	Разряд зрительной работы	КЕО при боковом зрении. В зоне с устойчивым снежным покровом	освещении (%) в зоне с неустойчивым снежным покровом.
Наивысшая точность	менее 0,15	1	2,8	3,5
Очень высокая точность	до 0,3	2	2,0	2,5
Высокая точность	До 0,5	3	1,6	2,0
Средняя точность	До 1,0	4	1,2	1,5
Малая точность	Свыше 1,0 до 5,0	5	0,8	1,0
Грубая (очень малая точность)	более 5	6	0,4	0,5
Работа со светящимися материалами и изделиями	Более 0,5	7	0,8	1,0
Общее наблюдение за ходом производственного процесса				
постоянное		8а	0,2	0,3
Периодическое при постоянном пребывании людей в помещении		8б	0,2	0,2
Периодическое при периодическом пребы-		8в	0,1	0,1

вании людей				
-------------	--	--	--	--

КЕО определяется как отношение абсолютной освещенности в люксах, измеренной на рабочем месте к наружной освещенности в горизонтальной плоскости, защищенной от прямых солнечных лучей (Е), выраженное в процентах.

Согласно СНиП 23-05-95 территория страны условно разделена на пять поясов светового климата от первого на Крайнем Севере до пятого, в который входит район Северного Кавказа и черноморского побережья Кавказа.

Нормированные значения КЕО для зданий 1,2,5,4 и 5 поясах определяются по формуле:

$$КЕО_{Н}^{1,2,4,5} = КЕО_{Н}^3 \times m \times c,$$

Где $КЕО_{Н}^3$ - нормированное значение КЕО для третьего пояса (центральные районы страны), представлено в таблице 9;

m – коэффициент светового климата; c – коэффициент солнечного климата.

Для Ростовской области, находящейся в 4 поясе, $m=0,9$, а значение c находится в пределах 0,6 – 0,85 в зависимости от расположения световых проемов. Более простым, но менее точным является геометрический метод оценки естественного освещения, при котором определяется отношение остекленной площади светопроёмов к площади пола(СК). Так, световой коэффициент для учебных и административных помещений должен составлять 1:6-1:8. Для Азербайджана значение c находится в пределах 0,9 – 1,2.

Проектируемое искусственное освещение оценивается по многим показателям, характеризующим тип и количество осветительных ламп, их размещение и высоту подвеса, виды используемой арматуры. Чаще всего могут быть использованы следующие виды систем освещения: **общая** и **комбинированная**, то есть местная в сочетании с общей. При общей системе светильники располагают или в горизонтальной плоскости потолка или сосредотачивают локально. Условия освещенности зависят от соотношения расстояния между светильниками в горизонтальной плоскости и высотой их подвеса. Но оптимум этого соотношения влияет тип светильников. В качестве источников искусственного освещения используются лампы накаливания и люминисцентные. **Лампы накаливания дают сплошной** спектр излучения, близкий к естественному, однако они неэкономичны – на световое излучение идет всего 5-18% потребляемой энергии. Газоразрядные, люминисцентные лампы более экономичны, но в большинстве случаев не обеспечивают правильную цветопередачу, особенно синтетических материалов. На практике используются следующие

типы люминисцентных ламп: ЛД- лампы дневного света, имеющие голубоватый оттенок свечения; ПХБ - лампы холодно-белого цвета с желтоватым оттенком свечения; ЛТБ- лампы белого цвета с розовым оттенком свечения. При выборе ламп нужно учитывать что: 1) чем выше уровень освещенности, тем благоприятнее холодный свет ламп ЛД, при малых уровнях освещенности используются лампы ЛТБ, 2) при одновременном использовании ламп накаливания и люминисцентные, лучше применять лампы ЛТБ; 3) цветность освещаемых поверхностей должна согласовываться с цветностью применяемых ламп. Например, голубоватое свечение ламп ЛД хорошо сочетается с голубым и салатовым цветом парт, столов; свет ламп ЛД и ЛТБ – со светлокоричневой окраской мебели.

При устройстве искусственного освещения необходимо исключить прямую и отраженную блёсткость от источников света, что достигается соответствующей арматурой светильников. Наилучшими считаются светильники рассеянного света. Конструкция светильника, кроме того, должно надежно защищать источник света от пыли, влаги, обеспечивать электробезопасность, взрыво- пожаро- безопасность.

Оценку освещенности в помещениях и на рабочих местах осуществляют прямым и **косвенными методами**. Прямой метод заключается в определении освещенности при помощи люксметра. Люксметр представляет собой микроамперметр, подключенный к фотоэлементу (как правило, селеновому) и проградуированный в единицах освещенности. Косвенный метод оценки освещения заключается в определении КЕО, СК. Затем полученные показатели сравнивают со стандартами.

Нормы освещения производственных помещений и рабочих мест на производстве.

Где должно быть освещение:

- в местах, опасных для прохода людей;
- по основным проходам цехов. Расположенных в помещениях и на открытой территории (при отсутствии в этих цехах аварийного освещения для продолжения работы);
- на лестницах, служащих для эвакуации людей.

Охранное освещение проектируется вдоль границ территории, устанавливаемых руководством предприятия.

Дежурное освещение проектируется в цехах промышленных предприятий на период временной остановки производственной деятельности.

Для дежурного освещения может быть использована часть светильников рабочего или аварийного освещения.

Системы освещения.

Систему общего равномерного освещения следует применять для освещения цехов, где выполняется зрительная работа, не требующая большого зрительного напряжения или заключающаяся в наблюдении за общим ходом производственного процесса (цехи термические, металлопокрытий, формовочные и др.).

Систему общего локализованного освещения следует применять в случаях:

- а)** затенения рабочих мест громоздким стационарным оборудованием (цехи литейные, кузнечные, гранитные, мраморные, лесопильные и др.)
- б)** освещения рабочих мест на механизированных и поточных линиях, в инструментальных и механических цехах и отделениях;
- в)** освещения поверхностей, на которых возможно возникновение отраженной блескости, ухудшающей условия видимости (участки остекления оконных и дверных блоков);
- г)** несимметричного расположения технологического оборудования в помещении цеха, а также наличия в помещении зрительных работ разной точности.

Систему комбинированного освещения (к общему освещению добавляется местное) следует применять для освещения цехов, где выполняются точные зрительные работы (работы на металлорежущих, шлифовальных, полировальных, деревообрабатывающих станках, механических ножницах, разметочных столах и столах контроля готовой продукции, одиночных щитах и пультах управления), а также при наличии специальных требований к освещению, которые не могут быть выполнены при общем освещении (участки подбора текстуры и наклейки шпона, установка штрипс на пилораме).

Переносное освещение предусматривается для освещения труднодоступных поверхностей при ремонтных, наладочных, сборочных и других работах, производимых в помещениях и на открытых территориях.

Источники света.

Для общего освещения основных производственных помещений следует применять газоразрядные источники света низкого и высокого давления (лампы люминисцентные, ДРЛ, металлогалогенные).

Для освещения помещений, где выполняется точные зрительные работы, следует применять:

- а) люминисцентные лампы типа ЛБ – при отсутствии специальных требований к цветоразличению и цветопередаче (цехи механические, инструментальные и др.);
- б) люминисцентные лампы типа ЛДЦ и ЛДЦ УФ (ЛХЕ) – при повышенных требованиях к цветоразличению и цветопередаче (малярные цехи, отделения приготовления красок, участки подбора текстуры шпона и др.);
- в) люминисцентные лампы типа ЛБР – для помещений с тяжёлыми условиями среды (пыльные).

Для освещения высоких помещений (10 м и более) следует применять лампы:

- типа ДРИ – при выполнении зрительных работ высокой и средней точности;
- типа ДРЛ – при выполнении зрительных работ малой и очень малой точности.

Лампы накаливания общего назначения следует применять :

- а) в случаях технико-экономической нецелесообразности применения газоразрядных ламп (для освещения помещений с непостоянным пребыванием людей, различных складов и др.);
- б) для общего и местного освещения в помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током (сырых, пыльных), где по требованиям допускается использование напряжения не выше 42 В;
- в) для аварийного, эвакуационного и охранного освещения границ предприятий и в других случаях в соответствии с «Инструкцией по рациональному использованию электроэнергии и снижению затрат в промышленных осветительных установках (внутреннее освещение)».

На открытых территориях следует применять лампы типа:

ДРЛ, ксеноновые ДКСТ, кварцевые галогенные КГ – для освещения мест производства работ (полигоны заводов железобетонных конструкций, карьеры и т.п.);

ДРЛ, лампы накаливания общего назначения – для мест прохода людей и движения транспорта.

Осветительные приборы.

Осветительные приборы для производственных помещений выбираются в зависимости от условий среды помещения на основе требований :

- светотехнических (светораспределение, ограничение слепящего действия, пульсаций излучения);
- технико – экономических.

Светильники, предназначенные для освещения производственных помещений с тяжелыми условиями среды (цехи литейные, кузнечные, ковочные отделения) металлопокрытий, термические, бетоносмесительные и др.), должны удовлетворять требованию степени защиты от воздействия окружающей среды.

Светильники, предназначенные для освещения пожаро- и взрывоопасных помещений (отделения шлифования на деревообрабатывающих заводах и др.), должны иметь конструктивное исполнение со степенями защиты от воздействия среды. Для освещения мест производства работ на открытых территориях применяются осветительные приборы прожекторного типа и светильники наружного освещения с газоразрядными источниками света и лампами накаливания.

Нормы освещенности.

Нормы освещенности мест производства работ на открытых территориях установлены независимо от типа источника света.

Для помещений, где выполняются работы различной точности, приводится общий уровень освещённости по помещению на расстоянии 0,8 м от пола.

В наши дни освещение играет значительную роль в архитектурном решении интерьера и экстерьера здания, кроме того способно обеспечить комфортную жизнедеятельность человека. Но все это возможно лишь в том случае, если будут соблюдаться принятые **нормы освещенности**. Ведь для оптимального освещения важную роль играют и мощность, и форма, и цветовая температура ламп, их расположение, высота установки, расстояние между светильниками и др.

В связи с этим в конце 2002 года Международная комиссия по освещению (CIE) приняла международные **нормы освещенности** и распространила стандарт. В этом стандарте освещение нормировано более детально, кроме того подчеркнуты требования по ограничению дискомфортных условий, типа блёсткости, и требования к коэффициенту цветопередачи. Следует иметь в виду, что указанные **нормы освещенности** не являются огра-

ничением требований при расчете естественной освещенности, и в каждом отдельном случае требования могут быть изменены.

Создавая системы освещения, требования к ним следует применять из учёта того, наружное это освещение или внутреннее, естественное или искусственное, либо совмещённое. Принятые **нормы освещенности** должны соблюдаться при проектировании систем освещения новых реконструируемых зданий и построек различного назначения, производственных мест вне здания, площадок промышленности и сельского хозяйства, наружного освещения городов или сельской местности, а также при расчетах освещенности помещения.

Помещения, предназначенные для постоянного нахождения в них людей, должны обладать естественным освещением: боковым, верхним или комбинированным. Расчёт световых проёмов в таких помещениях производится на основе требований, которые предоставляют **нормы освещённости**, и может быть изменен на +5,- 10 %. При этом неравномерность естественного освещения производственных или общественных зданий не должна превышать 3:1. Если в таких помещениях есть потребность в солнцезащитных устройствах, то их необходимо согласовывать с главами, которые описывают санитарные **нормы освещенности**.

Искусственное освещение, как правило, применяется тогда, когда естественного освещения становится недостаточно или оно отсутствует. **Нормы освещенности** выделяют искусственное освещение четырёх видов: рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное. Иногда часть светильников любого из видов освещенности можно использовать в качестве дежурного освещения.

Нормы освещенности предусматривают для освещения помещений, как правило, газоразрядные лампы высокого и низкого давления (люминисцентных, металогалогенных, натриевых ,ДРЛ, ксеноновых). Но в ряде случаев, когда использование таких ламп не оправдывается, применяют лампы накаливания. Опираясь на **нормы освещенности**, аварийное освещение может потребоваться при внезапном отключении рабочего освещения, когда это может стать причиной пожара, взрыва или другой опасности для людей, когда на долгий срок останавливается технологический процесс, может быть нарушена работа электростанций, нарушается обслуживание больниц в операционных блоках и т.п. При этом очень важен правильный расчет освещенности производственных помещений. Эвакуационное освещение предусматривается в местах, опасных для прохода людей, на лестницах, предназначенных для эвакуации, на лестничных клетках домов высотой более 6 этажей.

Нормы освещенности описывают потребность в совмещенном освещении помещений, жилых и общественных зданий, указывая, что оно требуется по условиям выбора рациональных объемно – планировочных решений. Исключением здесь становятся лишь жилые комнаты и кухни, помещения для детей, учебные и учебно – производственные помещения, кабинеты врачей, лечебно- профилактические и санаторные учреждения. При этом **нормы освещенности** указывают на допустимое применение ламп накаливания лишь тогда, когда газоразрядный источник света невозможен или нецелесообразен.

На сегодняшний день измененные гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению в общественных и жилых зданиях. Современные **нормы освещенности** предполагают, что при расчете естественного освещения помещений жилых зданий, расположенных в разных регионах Азербайджана, а также при расчёте освещённости рабочего места, необходимо брать во внимание световой климат района. В контексте законодательных положений об освещенности установлено, что в детских школьных и дошкольных учреждениях, в лечебно – профилактических учреждениях необходимо использовать разрядные лампы и лампы накаливания. При этом замена ламп накаливания на другие источники света должна производиться на основе требований, которые предоставляют **нормы освещенности**.

Для комфортного пребывания в помещении необходимо правильно рассчитать и подобрать освещенность в зависимости от назначения здания. Так, **нормы освещенности** для зданий, где одновременно применяются люминисцентные лампы и лампы накаливания, должны устанавливаться как для люминисцентных ламп.

В учебно - производственных помещениях профессионально - технических училищ и специальных средних заведений освещение следует проектировать в согласованности с нормами соответствующих отраслей промышленности, строительства, сельского хозяйства, транспорта, торговли и т.п. В этом случае следует **нормы освещенности**, указанные в отраслевых документах повышать на одну ступень, если они составляют 300 лк (люксов) и меньше при разрядных лампах, и при лампах накаливания 150лк.

В тех помещениях, которые предусматривают локализованное освещение рабочих мест (например, в мастерских), минимальная освещенность проходов и участков работы должна составлять не менее 25 % нормы, но не менее 75 лк при люминисцентных лампах и не менее 30 лк при лампах накаливания.

Нормы освещенности в ресторанах, кафе, столовых предполагают локализованное или местное освещение столов. При люминисцентных лампах освещенность столов должна быть не более 200 лк, а при лампах накаливания – не больше 100 лк. В то же время освещенность всей остальной площади должна быть не менее 30 лк при любом источнике света.

В библиотеках, читальных залах и архивах **нормы освещенности** предполагает использование комбинированного света.

При этом освещенность на высоте 0,8 м от пола должна быть не менее 150 лк от общего освещения, если источником света является люминисцентная лампа.

Проектировка сцен предполагает освещение со встроенным в планшеты и невидимые зоны сигнальные светильники для световых дорожек. А **нормы освещенности** в кинотеатрах и клубах с вместимостью 1200 мест и больше, в театре со зрительным залом на 800 мест, в спортивных залах на 5000 мест, в бассейнах с трибунами на 3000 мест и больше и других зрелищных учреждениях предполагают организацию стационарных осветительных установок.

Для установки соответствующих норм освещенности основными показателями берутся освещенность на рабочем месте, индекс цветопередачи и коэффициент пульсаций освещенности. **Нормы освещенности** для всех рабочих мест внутри помещений и вне помещений устанавливают оптимальную освещенность рабочего места. При этом величина нормируемой освещенности зависит от характера выполняемой деятельности. Например, при освещении улиц и дорог, **нормы освещенности** опираются на яркость дорожного покрытия. Такая величина устанавливается в зависимости от категории лиц, характера окружающей обстановки и интенсивности движения.

Существенное значение для установления **нормы освещенности** играет общий индекс цветопередачи, представляющий собой отношение воспроизведения цветов предметов в момент освещения их конкретным источником света. Стандартным источником принято считать лампы накаливания, чей общий индекс цветопередачи равен 100.

В нашей стране **нормы освещенности** также зависят от коэффициента пульсации освещенности. Газоразрядные источники изменяют свою пульсацию с изменением частоты тока сети, то есть, если частота переменного тока в электросетях равна 50 Гц, то световой поток пульсирует (мерцает) 100-120 раз в секунду. И хоть для глаза эти мерцания незаметны, но на подсознательном уровне они могут вызывать неприятные ощущения и утомляемость, что и учитывают **нормы освещенности**.

В АР главный документ, устанавливающий параметры освещения, является – Строительные нормы и Правила СНиП 23-05-95. Но также эти **нормы освещенности** дополняются еще Санитарными Правилами и нормами СанПиН и множества других отраслевых норм. Правильно спроектированное и выполненное освещение на предприятии обеспечивает возможность нормальной производственной деятельности. От освещения в значительной степени зависят: сохранность зрения работника, состояние его центральной нервной системы, безопасность на производстве, производительность труда и качество выпускаемой продукции. **Рациональное освещение** должно обеспечивать достаточную и постоянную во времени освещенность поверхностей, необходимое распределение яркостей в окружающем пространстве, отсутствие слепящего действия источника света, благоприятный спектральный свет и правильное направление светового потока. Единицей измерения светового потока является люмен (лм). **Освещенность** – это плотность светового потока падающего от источника света на поверхность. Единицей освещенности является люкс (лк). Для измерения количественных характеристик освещенности и яркости служат люксметры и фотометры. **В зависимости от источников освещения бывает естественное, искусственное и совмещенное.** Естественное освещение осуществляется через световые проёмы в стенах и кровле. Искусственное освещение производится - путём применения искусственных источников света, подразделяется на: рабочее, аварийное (не менее 2 лк), эвакуационное (0,2 – 0,5), охранное (0,5 лк). Совмещенное освещение применяют для помещений, в которых недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным. В зависимости от распределения светового потока санитарными нормами и правилами устанавливается три системы рабочего освещения – **общее, местное, комбинированное.** Общее освещение обеспечивает одинаковое освещение строительной площадки, помещения, Местное освещение обеспечивает освещение только отдельных рабочих мест и поверхностей. Комбинированное освещение – совокупность общего и местного освещения. Применение только местного освещения не допускается, так как это требует переадаптация зрения, что может привести к опасной ситуации. **Освещенность рабочих мест** в зависимости от точности выполняемых работ, операций (сборка часов, операции на сердце и т.д.) определяется санитарными нормами, например: норма освещенности малярных работ – 50 лк, стекольных – 75 лк, высокоточных работ – до 2000 лк. Для защиты глаз используются средства индивидуальной защиты органов зрения. При производстве электросварочных работ, газорезке.

плазменной сварке и во всех процессах горячей обработки металлов (плавка, литье и др.) применяются очки, маски, щитки со светофильтрами.

Вопросы на закрепление:

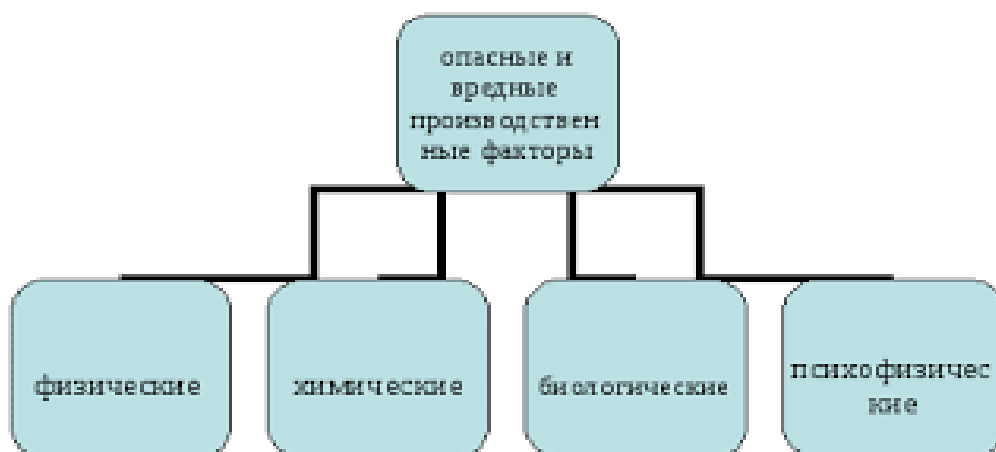
1. Сколько существует санитарных норм и правил распределения светового потока ?
2. Сколько типов освещения существует в зависимости от источников света?
3. Что такое – освещённость?
4. Какой вред приносит неправильное и недостаточное освещение при работе?

Лекция 6

Электрическая (энергетическая) безопасность на производстве.

Электрический ток—это упорядоченное движение электрических зарядов.
Электробезопасность—система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих вредное и опасное воздействие на работающих от электрического тока и электрической дуги. Электробезопасность включает в себя правовые, социально – экономические, организационно–технические, санитарно–гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Правила электробезопасности **регламентируются** правовыми и техническими документами, нормативно – технической базой. Знание основ электробезопасности обязательно для персонала, обслуживающего электроустановки и электрооборудование.

Опасные факторы на производстве.



Области деятельности, наиболее опасные в отношении электротравм: **сельское хозяйство и строительство**. Причины – в широком использовании временной электрической проводки (брошенных на землю или кое-как подвешенных проводов, попадающих в лужи и поврежденных транспортными средствами).

Наиболее часто жертвами становятся электромонтеры, радиомонтеры, электросварщики, строительные рабочие.

Поражения при совершении работ чаще происходят в начале смены, перед обеденным перерывом и к концу смены. Причина – невнимательность, а в последнем случае также снижение сопротивляемости организма вследствие усталости.

Много случаев поражения электрическим током имеют место на производственных установках, где используются химически активные вещества, разрушающие изоляцию, а также в запыленных помещениях (пыль снижает изолирующие свойства конструкций; покрытый влажной грязью изолятор становится проводником).

Примерно 30 % электротравм на установках с напряжением 65 Вольт и ниже происходит оттого, что в результате ошибки или поломки они оказываются под напряжением 220 или 380 Вольт.

Больше половины поражений на электросветильных установках случается при замене ламп. Известны смертельные случаи из-за прикосновения токоведущих проводов к металлическим крышкам клеммных коробок. Из-за отсутствия единообразия в конструкциях токоведущих устройств случаются поражения при необдуманном совершении привычных действий.

Помещения по степени их электрической опасности разделяются на следующие группы:

1. Помещения без повышенной опасности: сухие, непыльные с нормальной температурой воздуха и с изолирующим полом (напр. деревянным).

2. Помещения с повышенной опасностью – в которых есть хотя бы одно из следующих условий :

- относительная влажность воздуха длительное время превышает 75 %;
- температура воздуха длительное время превышает 30 градусов;
- имеется токопроводящая пыль (угольная, металлическая);
- имеется токопроводящий пол (металлический, земляной, кирпичный, железобетонный);
- существуют возможность одновременного прикосновения человека, с одной стороны, к металлоконструкциям здания, имеющим соединения с землей, с другой стороны, к металлическим корпусам электрооборудования;

3. Особо опасные помещения – в которых есть хотя бы один из следующих условий:

- влажность воздуха близка к 100 %;
- имеется химически активная среда, образующая пары, которые разрушают электрическую изоляцию;
- одновременно присутствуют два и более фактор, делающих помещения повышенно опасными.

Во влажных помещениях (душевых и пр.) пробой электрической изоляции может произойти в скрытой проводке – в месте прохождения провода через отверстие в стене. Поражение может наступить от одновременного контакта с влажной поверхностью (стеной, полом) и деталью водопровода или водяного отопления.

Меры электробезопасности на производстве.

При работе с аппаратурой, которая находится под напряжением, следует по возможности держать одну руку в кармане. Смертельное поражение током может произойти и в случае замыкания через две точки на одной ладони, но вероятность такого поражения будет меньше. В некоторых случаях погибшие от электротравм при ремонте аппаратуры могли остаться в живых,

если бы защитились простыми матерчатыми перчатками, оставляющими пальцы открытыми.

Нельзя работать с аппаратурой, которую могут включить без предупреждения.

Включать и выключать мощные ручные рубильники разрешается только в изолирующих перчатках и галошах.

Не следует оттаскивать голыми руками пострадавшего, который находится или может находиться под действием тока: спасающий может сам получить электрический удар через тело этого пострадавшего.

Запрещается выполнение работ на линиях связи и электропередачи в сырую погоду, тем более в грозу.

Гром – звук в атмосфере, сопровождающий разряд молнии. Вызывается колебаниями воздуха под влиянием мгновенного повышения давления на пути молнии.

Молния – это гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, проявляющийся обычно яркой вспышкой света и сопровождающим её громом. Молнии делятся на внутриоблачные, т.е. проходящие в самих грозовых облаках, и наземные, т.е. ударяющие в землю.

Молниеотвод — устройство, устанавливаемое на зданиях и сооружениях и служащее для защиты от удара молнии. В быту также употребляется некорректное, но более благозвучное «**громоотвод**».

Во время грозы на Земле появляются большие индуцированные заряды и у поверхности Земли возникает сильное электрическое поле. Напряжённость поля особенно велика возле острых проводников, и поэтому на конце молниеотвода загорается коронный разряд. Вследствие этого индуцированные заряды не могут накапливаться на здании и молнии не происходит. В тех же случаях, когда молния всё же возникает (такие случаи очень редки), она ударяет в молниеотвод и заряды уходят в Землю, не причиняя разрушений.

Считается, что молниеотвод был изобретён Бенджамином Франклином в 1752 году, хотя есть свидетельства о существовании конструкций с молниеотводами и до этой даты (например, Невьянская башня, бумажные змеи Жака Рома).

Описание первого способа защиты от молний появляется в ежегоднике «Альманах Бедного Ричарда». «Способ этот таков, — писал Франклин. — Возьмите тонкий железный стержень (каким, например, пользуются гвоздильщики) длиной достаточною для того, чтобы три-четыре фута одного конца опустить во влажную землю, а шесть-семь другого поднять над самой высокою частью здания. К верхнему концу стержня прикрепите медную проволоку длиной в фут и толщиною с вязальную спицу, заостренную как игла. Стержень можно прикрепить к стене дома бечевой (шнуром). На

высоком доме или амбаре можно поставить два стержня, по одному на каждом конце, и соединить их протянутой под коньками крыши проволокой. Дому, защищенному таким устройством, молния не страшна, так как острие будет притягивать ее к себе и отводить по металлическому стержню в землю, и она уже никому не причинит вреда. Точно так же и суда, на верхушке мачты которых будет прикреплено острие с проволокой, спускающейся вниз на палубу, а затем по одному из вантов и обшивке в воду, будут предохранены от молнии».

Состоит из трёх связанных между собой частей:

- *молниеприёмник* — служит для приёма разряда молнии и располагается в зоне возможного контакта с каналом молнии; в зависимости от защищаемого объекта может представлять собой металлический штырь, сеть из проводящего материала или металлический трос, натянутый над защищаемым объектом.
- *заземляющий проводник* или токоотвод — проводник, служащий для отвода заряда от молниеприёмника к заземлителю; обычно представляет собой провод достаточно большого сечения.
- заземлитель — проводник или несколько соединённых между собой проводников, находящихся в соприкосновении с грунтом; обычно представляет собой металлическую плиту, заглублённую в грунт.

Элементы молниеотвода соединяются между собой и закрепляются на несущей конструкции. Поскольку вероятность поражения наземного объекта молнией растёт по мере увеличения его высоты, молниеприёмник располагается на возможно большей высоте либо прямо на защищаемом объекте, либо как отдельное сооружение рядом с объектом. Радиус защитного действия молниеотвода определяется его высотой и приближенно рассчитывается по формуле:

$$R=1,732 \times h,$$

где h — высота от самой высокой точки дома до пика молниеотвода.

Иногда молниеотвод встраивается в декоративные элементы здания или сооружения (флюгеры, на вершине колонн и т. д.). Противомолниевые здания и оборудования подразделяются на 3 категории.

Зануление — это преднамеренное электрическое соединение открытых проводящих частей электроустановок, не находящихся в нормальном состоянии под напряжением, с глухозаземлённой нейтральной точкой генератора или трансформатора, в сетях трёхфазного тока; с глухозаземлённым выводом источника однофазного тока; с заземлённой точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности.

Принцип работы зануления: если напряжение (фазовый провод) попадает на соединённый с нулём металлический корпус прибора, происходит короткое

замыкание. Сила тока в цепи при этом увеличивается до очень больших величин, что вызывает быстрое срабатывание аппаратов защиты (автоматические выключатели, плавкие предохранители), которые отключают линию, питающую неисправный прибор. В любом случае, ПУЭ регламентируют время автоматического отключения повреждённой линии. Для номинального фазного напряжения сети 380/220 В, оно не должно превышать **0,4 с**.

Зануление осуществляется специально предназначенными для этого проводниками. При однофазной проводке — это, например, третья жила провода или кабеля.

Для того, чтобы отключение аппарата защиты произошло в предусмотренное правилами время, сопротивление петли «фаза-ноль» должно быть небольшим, что, в свою очередь, накладывает на все соединения и монтаж сети жёсткие требования качества, иначе зануление может оказаться неэффективным.

Помимо быстрого отключения неисправной линии от электроснабжения, благодаря тому, что нейтраль заземлена, зануление обеспечивает низкое напряжение прикосновения на корпусе электроприбора. Это исключает вероятность поражения током человека. Поскольку нейтраль заземлена, зануление можно рассматривать как специфическую разновидность заземления.

Различают зануление систем **TN-C**, **TN-C-S** и **TN-S**.

К естественному заземлению принято относить те конструкции, строение которых предусматривает постоянное нахождение в земле. Однако, поскольку их сопротивление ничем не регулируется и к значению их сопротивления не предъявляется никаких требований, конструкции естественного заземления нельзя использовать в качестве заземления электроустановки. К естественным заземлителям относят, например, трубы.

Искусственное заземление

Искусственное заземление — это преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки электрической сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.

Заземляющее устройство (ЗУ) состоит из **заземлителя** (проводящей части или совокупности соединённых между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землёй непосредственно или через промежуточную проводящую среду) и заземляющего проводника, соединяющего заземляемую часть (точку) с заземлителем. Заземлитель может быть простым металлическим стержнем (чаще всего стальным, реже медным) или сложным комплексом элементов специальной формы.

Качество заземления определяется значением сопротивления заземления сопротивлению растеканию тока (чем ниже, тем лучше), которое можно

снизить, увеличивая площадь заземляющих электродов и уменьшая удельное электрическое сопротивление грунта: увеличивая количество заземляющих электродов и или их глубину; повышая концентрацию солей в грунте, нагревая его и т. д.

Электрическое сопротивление заземляющего устройства различно для разных условий и определяется нормируется требованиями ПУЭ и соответствующих стандартов.

Вопросы на закрепление: 1. Что такое – молния и как защитится от неё?
2. Что представляет собой – громоотвод?
3. Как производится – зануление?

Лекция 7

Механические колебания. Воздействие на человека.

Вибрация.

Колебания – многократное повторение одинаковых или почти одинаковых процессов, сопутствуют многим природным процессам и явлениям, вызванным человеческой деятельностью – от простейших колебаний маятника до электромагнитных колебаний распространяющейся световой волны.

Механические колебания – это периодически повторяющиеся движения, вращательные или возвратнопоступательные. Это тепловые колебания атомов, биение сердца, колебания моста под ногами, земли от проезжающего рядом поезда.

Любой процесс механических колебаний можно свести к одному или нескольким **гармоническим** синусоидальным колебаниям. Основные параметры гармонического колебания: амплитуда, равная максимальному отклонению от положения равновесия (м); скорость колебаний (м/с); ускорение (м/с²); период колебаний, равный времени одного полного колебания (с); частота колебаний, равная числу полных колебаний за единицу времени (Гц).

Все виды техники, имеющие движущиеся узлы, транспорт – создают механические колебания. Увеличение быстродействия и мощности техники привело к резкому повышению уровня вибрации. **Вибрация** – это малые механические колебания, возникающие в упругих телах под воздействием переменных сил.

Так, электродвигатель передает на фундамент вибрацию, вызываемую не уравновешанным ротором. Идеально уравновесить элементы механизмов практически невозможно, поэтому в механизмах с вращающимися частями почти всегда возникает вибрация. Резонансная вибрация вагона возникает в результате близости частоты силы воздействия на стыках рельсов к собственной частоте вагона. Вибрация по земле распространяется в виде упругости волн и вызывает колебания зданий и сооружений.

Вибрация машин может приводить к нарушению функционирования техники и вызвать серьезные аварии. Установлено, что вибрация является причиной 80% аварий в машинах, в частности, на приводит к накоплению усталостных эффектов в металлах, появлению трещин.

Под воздействием вибрации на человека наиболее существенно то, что тело человека можно представить в виде сложной динамической системы. Многочисленные исследования показали, что эта динамическая система меняется в зависимости от позы человека, его состояния – расслабленности или напряженности – и других факторов. Для такой системы существуют опасные, **резонансные** частоты, и если внешние силы воздействуют на

человека с частотами, близкими или равными резонансными, то резко возрастает амплитуда колебаний как всего тела, так и отдельных органов.

Для тела человека в положение сидя резонанс наступает при частоте 4-6 Гц, для головы 20-30 Гц, для глазных яблок 60-90 Гц. При этих частотах интенсивная вибрация может привести к травматизации позвоночника костной ткани, расстройству зрения, у женщин вызвать преждевременные роды.

Колебания вызывают в тканях организма переменные механические напряжения. Изменения напряжения улавливаются множеством рецепторов и трансформируются в энергию биоэлектрических и биохимических процессов. Информация о действующей на человека вибрации воспринимается особым органом чувств – вестибулярным аппаратом.

Вестибулярный аппарат - располагается в височной кости черепа и состоит из преддверия и полукружных каналов, расположенных во взаимоперпендикулярных плоскостях. Вестибулярный аппарат обеспечивает анализ положений и перемещений головы в пространстве, активизацию тонуса мышц и поддержания равновесия тела. В преддверии и полукружных каналах имеются рецепторы и эндолимфа (жидкость, заполняющая каналы и преддверие). При перемещении тела и движениях головы эндолимфа оказывает неодинаковое давление на чувствительные клетки. Поскольку полукружные каналы располагаются в трех взаимоперпендикулярных плоскостях, то при любом перемещении тела и головы возбуждаются нервные клетки разных отделов вестибулярного аппарата. Нервные волокна, идущие от рецепторов вестибулярного аппарата, образуют вестибулярный нерв, который присоединяется к слуховому нерву и направляется в головной мозг. В соответствующем участке коры головного мозга в височной доле анализируются сигналы от рецепторов вестибулярного аппарата. Перевозбуждение рецепторов выражается в так называемой «воздушной» или «морской» болезни.

При широком спектре воздействующих на человека вибраций вестибулярный аппарат может подавать ложную информацию. Это связано с особенностями гидродинамического устройства вестибулярного аппарата, не приспособившегося в ходе биологической эволюции к функционированию в условиях высококачественных колебаний. Такая ложная информация вызывает состояние укачивания у некоторых, дезорганизует работу многих систем организма, что необходимо учитывать при профессиональной подготовке.

Воздействие вибрации на организм человека определяется уровнем виброскорости и виброускорения, диапазоном действующих частот, индивидуальными особенностями человека. За нулевой уровень виброскорости принята величина $5 \cdot 10^{-8}$ м/с, за нулевой уровень колебательного ускорения принята величина $3 \cdot 10^{-4}$ м/с², рассчитанные по порогу чувствительности организма.

По способу передачи на человека вибрация подразделяется на: **общую**, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего

человека; **локальную**, передающуюся через руки человека. Длительное воздействие вибраций ведет к вибрационной болезни, довольно распространенному профессиональному заболеванию. Важно знать, что в течении **вибрационной болезни**, в зависимости от степени поражения, различают четыре стадии.

В первой, начальной стадии симптомы незначительны: слабо выраженная боль в руках, снижение порога вибрационной чувствительности, снижается температура и синееет кожа кистей рук, появляется потливость. При условии исключения вибрации на первой и второй стадии лечение эффективно и изменения обратимы. Третья и четвертая стадии характеризуются интенсивными болями в руках, резким снижением температуры кистей рук. Отмечаются изменения со стороны нервной системы, эндокринной системы, сосудистые изменения. Нарушения приобретают генерализованный характер, наблюдаются спазмы мозговых сосудов и сосудов сердца. Больные страдают головокружениями, головными и загрудинными болями, изменения имеют стойкий характер, необратимы.

Виброзащита человека представляет собой сложную проблему биомеханики. При разработке методов виброзащиты необходимо учитывать эмоциональное состояние человека, напряженность работы, степень его утомления.

Основная мера защиты от вибрации – виброизоляция источника колебаний. Примером являются автомобильные и вагонные рессоры. Виброактивные агрегаты устанавливаются на виброизоляторах (пружины, упругие прокладки, пневматические или гидравлические устройства), защищающих фундамент от воздействий.

Санитарные нормы и правила регламентируют предельно допустимые уровни вибрации, меры по снижению вибрации и лечебно – профилактические мероприятия. Санитарными правилами предусматривается ограничение продолжительности контакта человека с виброопасным оборудованием.

Биологическая активность вибрации используется для лечебных целей. Известно, что факторы, действующие на живые объекты, вызывают, в зависимости от интенсивности действия, противоположные по значению явления: стимуляцию биопроцессов или их угнетение. Правильно дозированные вибрации определенных частот не только не вредны, но, напротив, увеличивают активность жизненно важных процессов в организме.

При кратковременном действии вибрации наблюдается снижение болевой чувствительности. Специальный вибромассажер снимает мышечную усталость и применяется для ускорения восстановительных нервно – мышечных процессов у спортсменов.

Шум. Действие шума на человека.

Механические колебания в упругих средах вызывают распространение в этих средах упругих волн, называемых акустическими колебаниями.

Энергия от источника колебаний передается частицами среды. По мере распространения волны частицы вовлекаются в колебательное движение с частотой, равной частоте источника колебаний, и с запаздыванием по фазе, зависящем от расстояния до источника и от скорости распространения волны. Расстояние между двумя ближайшими частицами среды, колеблющимися в одной фазе, называется длиной волны. **Длина волны** – это путь, пройденной волной за время, равное периоду колебаний.

Упругие волны с частотами от 16 до 20000 Гц в газах, жидкостях и твердых телах называются **звуковыми волнами**. Скорость звука в воздухе при нормальных условиях составляет 330 м/с в воде около 1400 м/с, в стали порядка 5000 м/с. При восприятии человеком звуки различают по высоте и громкости. **Высота звука** определяется частотой колебаний: чем больше частота колебаний, тем выше звук. Громкость звука определяется его интенсивностью, выражаемой в Вт/м². Однако субъективно оцениваемая громкость (физиологическая характеристика звука) звуковых волн. При возрасте - НИИ интенсивности звука в геометрической прогрессии воспринимаемая громкость возрастает приблизительно линейно. Поэтому обычно уровень громкости L выражают в логарифмической шкале $L = 10 \lg (I/I_0)$, где I_0 - условно принятый за основу уровень интенсивности, равный 10^{-12} Вт/м², и оцениваемый как порог слышимости человеческого уха при частоте звука 1000 Гц (человеческое ухо наиболее чувствительно к частотам от 1000 до 4000 Гц). По этой шкале каждая последующая ступень звуковой энергии (уровня раздражения) больше предыдущей в 10 раз. Если интенсивность звука больше 10, 100, 1000 раз, то по логарифмической шкале это соответствует увеличению громкости (уровня восприятия) на 1, 2, 3 единицы. Единица измерения громкости в логарифмической шкале называется децибелом (дБ). Она примерно соответствует минимальному приросту силы звука, различаемому ухом.

Для сравнительной оценки можно указать, что средний уровень громкости речи составляет 60 дБ, а мотор самолета на расстоянии 25 м производит шум в 120 дБ.

Минимальная интенсивность звуковой волны, вызывающая ощущение звука, называется **порогом слышимости**. Порог слышимости у разных людей различен и зависит от частоты звука. Интенсивность звука, при которой ухо начинает ощущать давление и боль, называется **порогом болевого ощущения**. На практике в качестве порога болевого ощущения принята интенсивность звука Вт/м², соответствующая 140 дБ.

Шум – совокупность звуков различной частоты и интенсивности, беспорядочно изменяющихся во времени. Для нормального существования, чтобы не ощущать себя изолированным от мира, человеку нужен шум в 10-

20 дБ. Это шум листвы, парка или леса. Развитие техники и промышленного производства сопровождалось повышением уровня шума, воздействующего на человека. В условиях производства воздействие шума на организм часто сочетается с другими негативными воздействиями: токсичными веществами, перепадами температуры, вибрацией и др.

К физическим характеристикам шума относятся: частота, звуковое давление, уровень звукового давления.

По частотному диапазону шумы подразделяются на низкочастотные – до 350 Гц, среднечастотные 350 – 800 Гц и высокочастотные – выше 800 Гц.

По характеру спектра шумы бывают широкополосные, с непрерывным спектром и тональные, в спектре которых имеются слышимые тона.

По временным характеристикам шумы бывают постоянные, импульсные, колеблющиеся во времени.

Звуковое давление P – это среднее во времени избыточное давление на препятствие, помещенное на пути волны. На пороге слышимости человеческое ухо воспринимает при частоте 1000 Гц звуковое давление $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па, на пороге болевого ощущения звуковое давление достигает $2 \cdot 10^2$ Па.

Для практических целей удобной является характеристика звука, измеряемая в децибелах, **уровень звукового давления**. Уровень звукового давления N – это выраженное по логарифмической шкале отношение величины данного звукового давления P к пороговому давлению P_0 .

$$N = 20 \lg (P/P_0).$$

Для оценки различных шумов измеряются уровни звука с помощью шумомеров. Для оценки физиологического воздействия шума на человека используется громкость и уровень громкости. Порог слышимости изменяется с частотой, уменьшается при увеличении частоты от 16 до 4000 Гц. Затем растет с увеличением частоты до 20000 Гц. Например, звук, создающий уровень звукового давления от 20 дБ на частоте 1000 Гц, будет иметь такую же громкость, как и звук в 50 дБ на частоте 125 Гц. Поэтому звук одного уровня громкости при разных частотах имеет различную интенсивность.

Для характеристики постоянного шума установлена характеристика – уровень звука, измеренный по шкале А шумомера в дБА.

Непостоянные во времени шумы характеризуются эквивалентным (по энергии) уровнем звука в дБА, определяемым по СН 2.2.4 /2.18.562-96.

Источники шума многообразны. Это аэродинамические шумы самолетов, рев дизелей, удары пневматического инструмента, резонансные колебания всевозможных конструкций, громкая музыка и многое другое.

Шум оказывает вредное воздействие на организм человека, особенно на центральную нервную систему, вызывая переутомление и истощение клеток головного мозга. Под влиянием шума возникает бессонница, быстро развивается утомляемость, понижается внимание, снижается общая

работоспособность и производительность труда. Длительное воздействие на организм шума и связанные с этим нарушения со стороны центральной нервной системы рассматриваются как один из факторов, способствующих возникновению гипертонической болезни. Под влиянием шума возникают явления утомления слуха и ослабления слуха. Эти явления с прекращением шума быстро проходят. Если же переутомление слуха повторяется систематически в течение длительного времени, то развивается тугоухость. Так, кратковременное воздействие уровня 120 дБ (рев самолета) не приводит к необратимым последствиям. Длительное воздействие шума 80-90 дБ приводит к профессиональной глухоте. **Тугоухость** – стойкое понижение слуха, затрудняющее восприятие речи окружающих в обычных условиях. Оценка состояния слуха производится с помощью аудиометрии. **Аудиометрия** – изменение остроты слуха, - проводится с помощью специального электроакустического аппарата – **аудиометра**. Снижение слуха на 10 дБ человеком практически не ощущается, серьезное ослабление разборчивости речи и потеря способности слышать слабые, но важные для общения звуковые сигналы, наступает при снижении слуха на 20 дБ.

Если установлено методами аудиометрии, что в результате профессиональной деятельности произошло снижение слуха в области речевого диапазона на 11 дБ, то наступает факт профессионального заболевания – снижения слуха. Чаще всего снижение слуха развивается в течение 5-7 лет и более переутомления слуха.

Уровень шума нормируется санитарными нормами и государственными стандартами и не должен превышать допустимых значений.

Инфразвук.

Упругие волны с частотой менее 16 Гц называют инфразвуком. Медицинские исследования показали, какую опасность таят в себе инфразвуковые колебания: невидимые и неслышимые волны вызывают у человека чувство глубокой подавленности и необъяснимого страха. Особенно опасен инфразвук с частотой около 8 Гц из-за его возможного резонансного совпадения с ритмом биотоков.

Инфразвук вреден во всех случаях – слабый действует на внутреннее ухо и вызывает симптомы морской болезни, сильный заставляет внутренние органы вибрировать, вызывает их повреждение и даже остановку сердца. При колебаниях средней интенсивности 110- 150 дБ наблюдаются внутренние расстройства органов пищеварения и мозга с самыми различными последствиями, обмороками, общей слабостью, инфразвук средней силы может вызвать слепоту.

Наиболее мощными источниками инфразвука являются реактивные двигатели. Двигатели внутреннего сгорания также генерируют инфразвук, естественные источники инфразвука – действие ветра и волн на разнообразные природные объекты и сооружения.

В обычных условиях городской и производственной среды уровни инфразвука невелики, но даже слабый инфразвук от городского транспорта входит в общий шумовой фон города и служит одной из причин нервной усталости жителей больших городов.

Уровень инфразвука в условиях городской среды и на рабочих местах ограничивается санитарными нормами.

Ультразвук.

Упругие колебания с частотой более 16000 Гц называются **ультразвуком**. Мощные ультразвуковые колебания низкой частоты 18-30 Гц и высокой интенсивности используются в производстве для технологических целей: очистка деталей, сварка, пайка металлов, сверление. Более слабые ультразвуковые колебания используются в дефектоскопии, в диагностике, для исследовательских целей.

Под влиянием ультразвуковых колебаний в тканях организма происходят сложные процессы: колебания частиц ткани с большой частотой, которые при небольших интенсивностях ультразвука можно рассматривать как микромассаж; образование внутритканевого тепла в результате трения частиц между собой, расширение кровеносных сосудов и усиление кровотока по ним; усиление биохимических реакций, раздражение нервных окончаний.

Эти свойства ультразвука используются в ультразвуковой терапии на частотах 800-1000 кГц при невысокой интенсивности 80-90 дБ, улучшающей обмен веществ и снабжение тканей кровью.

Ультразвук поглощается в воздухе тем больше, чем больше его частота. Низкочастотные технологические ультразвуковые волны оказывают на людей **акустическое** воздействие через воздух.

При распространении ультразвука в биологических средах происходит его поглощение и преобразование акустической энергии в тепловую. Повышение интенсивности ультразвука и увеличение длительности его воздействия могут приводить к чрезмерному нагреву биологических структур и их повреждению, что сопровождается функциональным нарушением нервной, сердечно - сосудистой и эндокринной систем, изменением свойств и состава крови. Ультразвук может разрывать молекулярные связи, также происходит расщепление ультразвуком высокомолекулярных соединений. Поражающее действие ультразвук оказывает при интенсивности выше 120 дБ.

При непосредственном контакте человека со средами, по которым распространяется ультразвук, возникает **контактное** его действие на организм человека. При этом поражается периферическая нервная система и суставы в местах контакта, нарушается капиллярное кровообращение в кистях рук, снижается болевая чувствительность. Установлено, что ультразвуковые колебания, проникая в организм, могут вызвать серьезные местные изменения в тканях – воспаление, кровоизлияние, некроз (гибель клеток и

тканей). Степень поражения зависит от интенсивности длительности действия ультразвука, а также от присутствия других негативных - факторов. Наличие шума ухудшает общее состояние.

Следует отметить, что шум и вибрация усиливают токсический эффект промышленных ядов. Например, одновременное действие этанола и ультразвука приводит к усилению неблагоприятного воздействия на центральную нервную систему.

Вопросы на закрепление: 1. Что такое вибрация?

2. На какие органы действует шум?

3. Что такое – ультразвук?

Лекция 8

Роль средств индивидуальной электрической защиты в обеспечении безопасности эксплуатации энергетических устройств.

Действие электрического тока на организм.

Поражение электричеством может иметь место в следующих формах:

- остановка сердца или дыхания при прохождении электрического тока через тело;
- ожог;
- механическая травма из-за сокращения мышц под действием тока;
- ослепление электрической дугой.

Под действием тока сокращаются мышцы тела. Если человек взялся за находящуюся под постоянным напряжением часть оборудования, он, возможно, не сумеет оторваться от нее без посторонней помощи. Более того, его, возможно, будет притягивать к опасному месту. Под действием переменного тока мышцы периодически сокращаются с частотой тока. Больше всего от действия электрического тока страдает центральная нервная система. Ее повреждение ведет к нарушению дыхания и сердечной деятельности. Смерть обычно наступает вследствие остановки сердца, или прекращения дыхания, или того и другого вместе.

Переменный и постоянный ток опасны почти в одинаковой степени. 90 % поражений электричеством происходит из-за плохой организации труда и только 10 % - по вине пострадавших. Квалифицированные работники получают электрические травмы гораздо реже неквалифицированных. Причина этого обычно не столько в квалификации, сколько в том, что работодателю выгодно тратиться лишь на охрану труда ценных работников. Степень повреждения электрическим током определяется силой тока и длительностью его воздействия. Чем меньше сопротивление человеческого тела, тем выше ток. Электрическое сопротивление человеческого тела имеет иную природу, чем сопротивление металлических проводников и электролитов. Оно зависит от многих внешних и внутренних (в том числе психических) факторов. Уменьшению сопротивления тела способствуют следующие обстоятельства :

- высокое напряжение;
- влажность кожи (потение ладоней и пр.);
- длительное время воздействия;
- пониженное парциальное давление кислорода в воздухе б в горах, в плохо проветриваемых помещениях человек становится более уязвимым;
- повышенное содержание углекислого газа в воздух;
- высокая температура воздуха;
- беспечность, психическая неподготовленность к возможному электрическому удару: человеческий организм устроен настолько своеобразны, что психика может влиять на сопротивление тела.

Электроожоги излечиваются значительно труднее обычных термических. Некоторые последствия электротравмы могут проявиться через несколько часов, дней, месяцев. Пострадавший должен длительное время жить в « щадящем » режиме и находиться под наблюдением.

Опасные напряжения, токи, частоты.

Имеются многочисленные примеры смертельных случаев от поражения электрическим током с напряжением 65, 36, 12 Вольт. Есть случаи смертельного поражения при напряжении менее 4 Вольт. Вывод может быть только один: безопасного напряжения не существует. Соответственно не существует и безопасной силы тока. Распространенное мнение о безопасности тока силой менее 100 миллиампер – пер – опасное заблуждение. По некоторым данным, частота переменного тока 50 Герц наиболее вредная для человеческого организма. Следовательно, использование в различных устройствах тока частотой 400 Гц предпочтительнее хотя бы из соображений безопасности.

Причины поражения.

Возможны следующие поражения электрическим током:

- 1.Случайное прикосновение к токоведущей детали (из-за незнания, спешки, действия отвлекающих факторов и т.д.)
- 2.Нарушение изоляции. Причины могут быть следующие:
 - заводской брак;
 - старение;
 - загрязнение пылью; смачивание;
 - механическое повреждение (например, инструментом);
 - механический износ (например, на изгибе);
 - преднамеренная порча.
- 3.Отсутствие заземления. В заземленной аппаратуре в случае контакта токоведущих частей с металлическим корпусом происходит короткое замыкание и сгорают предохранители, а заземленный корпус оказывается под напряжением.
- 4.Замыкание в результате аварии. Например, сильный ветер или другая причина может вызвать повреждение воздушной линии электропередачи и падение провода на проходящий параллельно воздушный провод радио или телефона, после чего считающийся низковольтным провод оказывается под высоким напряжением.
- 5.Несогласованность действий. Иногда случается, что когда один человек работает в аппаратуре, другой подает на нее напряжение.
- 6.Наведенное напряжение. Высоковольтные линии передачи переменного тока могут наводить высокое переменное напряжение в проходящих рядом низковольтных линиях электропередачи, линиях связи, изолированных от земли трубопроводах и любых других протяженных проводниках. Оно может возникнуть даже на корпусе автомобиля.

7. Остаточное напряжение. Линия электропередачи имеет большую электрическую емкость, поэтому если линию отключить от источника напряжения, некоторое время все равно будет сохраняться разность потенциалов, и одновременное прикосновение к разным проводам или к проводу и заземленному предмету приведет к электрическому удару. Однократная разрядка линии с помощью заземленного проводника может оказаться недостаточной. Опасное остаточное напряжение может сохраняться также в радиоаппаратуре. В составе которой есть конденсаторы с емкостью порядка миллифарад.

8. Статическое напряжение. Возникает в результате накопления электрического заряда на изолированном проводящем объекте под действием трения. Может образовываться, к примеру, на автомобиле, движущемся по сухой дороге.

9. Шаговое напряжение. Возникает при ходьбе, когда правая и левая нога находятся на разном расстоянии от источника напряжения (упавшего на землю провода или пробитого кабеля).

Опасные факторы в жилище и на улице.

Не известно ни одного случая поражения электрическим током при пользовании электробритвой. Из бытовой техники наиболее опасны стиральные машины: они устанавливаются во влажном помещении, вблизи водопровода, и электрический кабель бросается, как правило, просто на пол, который к тому же бывает залит водой. Значительную угрозу представляют также электронагреватели. Электрические приборы, имеющие металлический корпус, опаснее приборов в корпусе из пластмассы. В домашних условиях случаются поражения током со смертельным исходом из-за одновременного прикосновения к поврежденному электроприбору и к батарее водяного отопления, или к водопроводной (газопроводной) трубе, или к другому, заземленному электроприбору (электрической плите, холодильнику и т.д.). (Вывод : покрывать все трубы в жилище толстым слоем краски – для электрической изоляции, а покрывающиеся водяным конденсатом холодные трубы заключать в тепло- изолирующую оболочку). В электрокипятильнике бывает пробой внутренней изоляции в нагревательном элементе. В этом случае к электрическому поражению может привести прикосновение к металлической посуде, в которую опущен включенный кипятильник. На улице основную

опасность представляют оборванные провода линий электропередачи. Обрыв может произойти из-за сильного ветра, обледенения, столкновения транспортного средства с опорой линии.

Меры электробезопасности в жилище и на улице.

Перед включением электрической вилки в розетку убедитесь, что она именно от того прибора, который вы собираетесь включить. Также после выдергивания вилки из розетки проверьте, не сделана ли ошибка. Если электрические шнуры от соседних устройств похожи, сделайте их разными: оберните некоторые из них возле вилок отрезками изоляционной ленты.

Не беритесь за электрическую вилку мокрой рукой. Если холодильник или электрическая плита запитываются через розетку, имеющую заземленный контакт, их корпус может оказаться заземленным, и одновременное прикосновение к этому корпусу и к какому-нибудь находящемуся под напряжением предмету будет более опасным. Электрокипятильник может оказаться с пробоем изоляции между наружной поверхностью нагревающего элемента и его токопроводящей сердцевинкой (это более вероятно, если кипятильник был однажды перегрет—из-за того, что его включили, не опустив в воду). В этом случае можно получить удар током, если, например, прикоснуться к металлической кружке, в котором этим кипятильником нагревается вода. Надо иметь в жилище измеритель напряжения и эпизодически проверять, нет ли « пробоя на корпусе » у различных электрических устройств. Не вбивайте гвоздей в стену и не сверлите в ней отверстий, если не знаете, где проходит скрытая электропроводка. Следите за тем, чтобы розетки и другие разъемы не искрились, не грелись, не потрескивали. Если контакты потемнели, почистите их и устраните причину неплотного соединения.

При выполнении работ на электрической проводке , на электрических устройствах, которые могут оказаться под напряжением, рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. По возможности отключить напряжение и убедиться в его отсутствии (посредством пробника с неоновой лампочкой или вольтметра), поскольку выключатели не всегда срабатывают так, как вы предполагаете.
2. Обеспечить, чтобы отключенное вами напряжение никто не подал снова – случайно, по ошибке, из вредности и т.д.
3. Быть готовым к удару током: расположиться так, чтобы было куда безопасно отклониться, отпрыгнуть, упасть, иметь кого-то рядом для оказания помощи.
4. Разместиться на сухой изолированной поверхности. Исключить соприкосновение с заземленными предметами. Применять только изолированный инструмент. По возможности надевать изолирующие перчатки (если работа слишком тонкая, чтобы делать ее в перчатках, надо наполовину отрезать у них « пальцы»).
5. Не дотрагиваться одновременно до двух электропроводящих деталей, особенно разными руками.

Неприятности могут быть не только оттого, что вас ударит током, но и от того, что вы сделаете короткое замыкание и вызовете значительную вспышку, которая заставит вас вздрогнуть (и, следовательно, может вызвать

падение) либо брызнет расплавленным металлом на кожу или в глаза. Надо учитывать, что нежелательный контакт может получиться из-за случайности к примеру, из-за соскальзывания инструмента или из-за того, что вы вздрогнете от какого-нибудь внезапного резкого звука. При крайне необходимости можно браться за находящиеся под не слишком высоким напряжением (до 380 Вольт при частоте 50 Гц) детали. При этом надо быть хорошо изолированным и работать одной рукой. Что касается скрытой электропроводки, то она обычно располагается на прямых линиях, идущих от розеток, выключателей, распределительных коробок, мест крепления ламп перпендикулярно к тем или иным углам помещения. Если нет специального устройства для определения скрытой проводки, надо просто наметить ее возможные пути и не делать отверстий в стенах вблизи соответствующих мест. Не рекомендуется ходить под высоковольтными линиями электропередачи: создаваемое ими в воздухе электрическое напряжение вредно действует на организм. Не следует приближаться к оборванному проводу: может поразить током из-за возникшего шагового напряжения. . **Напряжение шага** – это напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек. Такую цепь создаёт растекающийся по земле от провода ток. Оказавшись в зоне растекания тока, человек должен соединить ноги вместе и не спеша выходить из опасной зоны так, чтобы при передвижении ступня одной ноги не выходила полностью за ступню другой. При случайном падении можно коснуться земли руками, чем увеличить разность потенциалов и опасность поражения.

Если все-таки приходится пересекать опасную зону возле лежащего на земле провода, надо делать это бегом, чтобы в каждый момент только одна нога касалась почвы. При входе в троллейбус не следует прикасаться рукой к его борту, так как корпус троллейбуса может находиться под напряжением из-за пробоя изоляции. Лучше впрыгнуть в троллейбус, а не входить (и соответственно выпрыгивать, а не выходить): чтобы не было ситуации, когда одна нога на земле, а другая – на подножке троллейбуса.

Электрички и трамваи в этом отношении не опасны, потому что всегда заземлены.

Вопросы на закрепление: 1. Как понимается – шаговое напряжение?

2. Каковы меры электробезопасности в жилище?

3. Какие правила защиты от эл. тока вы производите в домашних условиях каждый день?

Лекция 9.

Краткая характеристика электромагнитного поля.

Действие мобильных телефонов и компьютеров на организм человека.

По определению, электромагнитное поле - это особая форма материи, посредством которой осуществляется воздействие между электрическими заряжёнными частицами или это **кратковременные электрические и магнитные поля, возникающие в результате воздействия гамма лучей и нейтронов на атомы окружающей среды и образование потока электронов и положительно заряженных ионов.** Физические причины существования электро-магнитного поля связаны с тем, что изменяющееся во времени электрическое поле E порождает магнитное поле H , а изменяющееся H – это вихревое электрическое поле, при этом оба компонента E и H , непрерывно изменяясь, возбуждают друг друга. Всякое изменение магнитного поля порождает в окружающем пространстве **вихревое электрическое поле**, силовые линии которого замкнуты. ЭМП неподвижных или равномерно движущихся частиц неразрывно связано с этими частицами. При ускоренном движении заряжённых частиц, ЭМП «открывается» от них и существует независимо в форме электромагнитных волн, не исчезает с устранением источника (например, радиоволны не исчезают и при отсутствии тока в излучившей их антенне). Электромагнитные волны характеризуются длиной волны – **лямда λ** . Источник, генерирующий излучение, а по сути создающий электромагнитные колебания, характеризуются частотой, обозначение - **f** .

$$T = \frac{1}{f}$$

В процессе жизнедеятельности человек постоянно находится в зоне действия электромагнитного поля (ЭМП) Земли. Такое поле, называемое фоном, имеет определённый уровень на каждой частоте, который не наносит вреда здоровью человека, и считается нормальным. Природный электромагнитный спектр охватывает волны частотой от сотых и десятых долей Герца, до тысяч ГигаГерца.

Линии электропередач, сильные радиопередающие устройства создают электромагнитное поле, в разы превышающее допустимый уровень. Для защиты человека были разработаны специальные санитарные нормы, в том числе и те, которые запрещают строительство жилых и прочих объектов в

близии сильных источников электромагнитного излучения. Скорость распространения электромагнитного импульса равна 300.000 км/сек.

Электромагнитное поле земли – необходимое условие жизни человека. Жизнь на нашей планете возникла в тесном взаимодействии с электромагнитными излучениями и прежде всего, с электромагнитными излучениями и прежде всего, электромагнитным полем Земли. Человек приспособился к земному полю в процессе своего развития, и она стала не только привычным, но и необходимым условием нашей жизни. Как увеличение, так и уменьшение интенсивности естественных полей способны сказаться на биологических процессах. Электромагнитная сфера нашей планеты определяется в основном электрическим и магнитными полями Земли, атмосферным электричеством, радиоизлучением Солнца и галактик, а также полями искусственных:

- мощных радио и радиолокационных станций,
- промышленного электротермического оборудования,
- исследовательских установок,
- измерительных и контролирующих устройств и тд.

Как уже отмечалось, диапазон естественных и искусственных полей очень широк, начиная от постоянных магнитных и электростатических полей и кончая рентгеновским и гамма излучением. Каждый из диапазонов электромагнитных излучений по разному влияет на развитие живого организма. В частности ЭМИ светового диапазона не только играют огромную роль как сильный физиологический фактор биоритмики живого, но и оказывают мощное информационное воздействие на организм через органы зрения или другие световые рецепторы. Отметим, что если естественное поле Земли необходимо для жизни человека, а слабые искусственные электромагнитные поля неоднозначно воздействует на живой мир, значит они нередко оказывают благоприятные и вредные влияния. Согласно последним исследованиям человеческий организм наиболее чувствителен к электромагнитному полю, находящемуся на частотах 40 – 70 ГГц, так как длина волн на этих частотах соизмеримы с размерами клеток и достаточно незначительного уровня электромагнитного поля, чтоб нанести существенный урон здоровью человека. Отличительной особенностью современных компьютеров является увеличение рабочих частот центрального процессора и периферийных устройств, а также повышение мощности до 400 – 500Вт. В результате этого уровень излучения системного блока на частотах 40 – 70 ГГц за последние 2 – 3 года увеличивается в тысячи раз и стал более серьезной проблемой, чем излучение монитора. Повышенный

электромагнитный фон в значительной степени обеспечивает влияние ПК на здоровье людей. В результате продолжительной работы за компьютером в течение нескольких дней человек чувствует себя уставшим, становится крайне раздражительным, часто отвечает на вопросы однозначными ответами, ему хочется прилечь. Такое явление в современном обществе получило название **синдром хронической усталости** и согласно сведениям официальной медицины не поддаётся лечению. Электромагнитное излучение оказывает сильное влияние на иммунную систему. Иммунная система уменьшает выброс в кровь специальных ферментов, выполняющих защитную функцию, происходит ослабление системы клеточного иммунитета. Эндокринная система начинает выбрасывать в кровь большое количество адреналина, как следствие, возрастает нагрузка на сердечно-сосудистую систему организма. Происходит изменение состава крови, в результате чего клетки недополучают кислород. У человека, в течение длительного времени подвергавшегося электромагнитному излучению, падает потенция (отчасти это является следствием усталости, отчасти вызвано изменением эндокринной системы). Изменения в нервной системе видны невооружённым глазом. Как уже отмечалось выше, признаками расстройства являются раздражительность, нарушение сна, люди становятся суетливыми.

Если вы хотите поменять телефон, обратите на его мощность и выберите наименьшую. Важно чтобы антенна мобильного телефона как можно дальше находилась от вас, поэтому носите его не в кармане, а в сумке дисплеем к себе. Хотя излучение мобильного телефона в режиме ожидания практически минимально, при нахождении вне зоны действия сети иногда будет включаться передатчик для нахождения сети и оказывать облучения на вас. Интенсивность облучения при разговоре зависит от уровня громкости разговора.

Необходимо делать перерывы в разговоре на четверть часа, а сами разговоры должны быть как можно короче. Лучше заменять разговор сообщениями. При случае можете пользоваться городским телефоном. Расстояние между телефоном и головой во время совершения звонков должно быть не менее 3 см, в пределах этого расстояния облучение максимально. Пользуйтесь наушниками, чуть меньший эффект даст Bluetooth. Во избежание возрастания облучения, старайтесь не пользоваться мобильными телефонами как средством передачи данных по технологиям GPRS, а лучше всего пользоваться громкой связью. Лицам до 16 лет, а также беременным женщинам, также людям склонным к неврологическим заболеваниям не рекомендуется пользоваться мобильным телефоном. Не следует пользоваться мобильным телефоном вблизи высоковольтных линий электропередач, в троллейбусах, трамваях и там где природное электромагнитное поле. Избегайте близости телефона с головой, особенно вредно пользоваться мобильным телефоном детям, потому что кости черепа у них тоньше. Попробуйте выключить телефон на ночь. Если вы боитесь проспать будильник, то телефон срабатывает и при отключении его.

Известно, что при трении диэлектриков на их поверхности появляются избыточные заряды, на сухих руках накапливаются электрические заряды, создающие потенциал до 500 вольт. Земной шар заряжён отрицательно так, что между поверхностью Земли и верхними слоями атмосферы, разность потенциалов составляет 400 000 вольт. Это электростатическое поле создаёт между двумя уровнями, отстоящими на рост человека разность потенциалов, порядка 200 вольт. Однако человек этого не ощущает, так как хорошо проводит электрический ток и все точки его тела находятся под одним потенциалом. Наряду с естественным статистическими электрическими полями, в условиях техносферы и в быту, человек подвергается воздействию искусственных статистических электрических полей. Эти поля обусловлены возрастающим применением для изготовления предметов домашнего обихода, игрушек, обуви, одежды, для изготовления строительных деталей, производственного оборудования, детали машин, различных синтетических полимерных материалов, являющихся диэлектриками. Электрические поля от избыточных зарядов на предметах, одежде, тела человека оказывают большую нагрузку на нервную систему человека. Исследования показывают, что наиболее чувствительны к электрическим полям центральная нервная система и сердечно-сосудистая система организма. Установлено также благоприятное влияние на самочувствие, снятие избыточного электростатического заряда с тела человека (заземление, хождение босиком). **Основным параметром** электромагнитного импульса является электродвижущая сила (э.д.с.), которая вызывает во всех проводах и линиях электропередач наведённое (сверхвысокое) напряжение.

Действию **электромагнитных полей промышленной частоты** человек подвергается в производственной, городской и бытовой зоне. Санитарными нормами установлены предельно-допустимые уровни напряжённости электрического поля внутри жилых зданий, на территории жилой зоны. Люди страдающие от нарушений сна и головных болей, должны перед сном убирать и отключать от сети электрические приборы, генерирующие электромагнитные поля. Воздействие может быть **постоянным** или **прерывистым, общим** (облучается всё тело) или **местным** (часть тела).

Лазер – устройство, генерирующее направленный пучок электромагнитного излучения оптического диапазона. Широкое применение лазеров обусловлено возможностью получить большую мощность, монохроматичностью излучения, малой расходимостью луча (при освещении лазером с Земли спутника на высоте 1000 км, образуется пятно диаметром всего 1,2м). Лазеры применяются в системах связи, навигации, в технологии обработки металлов, в медицине, в военной технике и многих

других областях. В зависимости от используемого активного элемента, лазеры оптического диапазона генерируют излучения от ультрафиолетовой до дальней инфракрасной точки, аргонный – в сине-зелёной спектра, рубиновый – в красной, лазер на двуокиси углерода в инфракрасной области. Так, азотный лазер генерирует излучение в ультрафиолетовой области лазерного излучения происходит нагрев, плавление и вскипание жидких сред, что особенно опасно для биологических тканей, особенно уязвимы глаза и кожа.

Компьютеры заняли прочное место в современной жизни, без них не возможно представить не только трудовую. Но и другие сферы деятельности, хотя от первого электронно-вычислительного монитора весом около 50т, до суперсовременных портативных компьютеров с колоссальным объёмом памяти и феноменальной скоростью расчётов прошло чуть больше 50 лет. Первые персональные компьютеры появились в 1975 году. Последствиями регулярной работы с компьютером без применения защитных мер являются:

- заболевания органов зрения (у 60 % пользователей),

- заболевания и болезни и сердечно-сосудистой системы (у 60% пользователей),

- заболевания желудочно-кишечного тракта (у 40% пользователей),

- кожные заболевания (у 10%),

- различные опухоли, прежде всего мозга.

Время непрерывной и суммарной работы за компьютером для разных категорий пользователей показаны в таблице.

Категории пользователей	Продолжительность работы в течение дня	
	непрерывная	общая
Дети дошкольного возраста	-----	7 – 10 минут
Школьники	10 – 30 минут	45 – 90 минут
Студенты	1 – 2 часа	2 – 3 часа
Взрослые	до 2 часов	до 6 часов

Источники ЭМП военного характера.

В войнах будущего наряду с ядерным оружием и другими средствами массового поражения, применение которых в силу ряда международных договоров маловероятно, широкое применение будут иметь различные виды оружия на новых физических принципах в том числе радиочастотные, микроволновые и лазерные, основой которых является создание ЭМИ разной интенсивности, диапазона частот и характера в целях поражения элементов объектов так называемых «критических инфраструктур».

Воздействие электромагнитного излучения оптического диапазона.

Электромагнитные волны в диапазоне от 400 до 760 нм называются световыми. Они действуют непосредственно на человеческий глаз, производя специфическое раздражение его сетчаткой оболочки, ведущее к световому восприятию. Тесно примыкают к видимому спектру электромагнитные волны с длиной волны менее 400 нм – ультрафиолетовое излучение, и с длиной волны более 800 нм - инфракрасное излучение. Все эти виды излучения не имеют принципиального различия по своим физическим свойствам и относятся к оптическому диапазону электромагнитных волн. Человеческий организм приспособился к восприятию естественного светового излучения и выработал средства защиты при превышении интенсивности излучения допустимого уровня: сужение зрачка, уменьшение чувствительности за счет перестройки восприятия.

Современные технические средства позволяют усиливать оптическое излучение, уровень которого может значительно превышать адаптационные возможности человека. С 60-х годов в нашу жизнь вошли оптические квантовые генераторы или лазеры.

Вопросы на закрепление: 1.Какой единицей измерения характеризуются электромагнитные волны?

2.Что такое электромагнитное поле?

3. Сколько часов непрерывно, могут работать студенты на компьютере?

Лекция 10.

Предметы индивидуальной защиты от электрического тока.

В качестве защитных средств от поражения электрическим током применяют преимущественно изделия из диэлектриков (резина, бакелит, электрокартон, фарфор и др.). В ряде случаев допускается также применение в качестве защитного средства дерева, проваренного в льняном или другом высыхающем масле (но не в парафиновом). В соответствии с правилами безопасности все защитные средства по степени надежности подразделяют на основные и дополнительные (табл. 83). Основными являются те **защитные средства, посредством которых допускается прикосновение к токоведущим частям**, находящимся под напряжением и изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение электроустановок. Дополнительные защитные средства предназначены для усиления действия основных средств и применяются одновременно с ними.

Т а б л и ц а 83. Защитные средства, применяемые в электроустановках напряжением, В

До 1000		Выше 1000	
основные	дополнительные	основные	дополнительные
Диэлектрические перчатки	Диэлектрические галоши	Оперативные и измерительные штанги	Диэлектрические перчатки
Инструмент с изолированными ручками	Диэлектрические резиновые коврики	Изолирующие и токоизмерительные клещи	Диэлектрические боты
Указатели напряжения	Изолирующие подставки	Указатели напряжения	Диэлектрические резиновые коврики
		Изолирующие приспособления и устройства для ремонтных работ *	

Относят также, например, изолирующие лестницы, площадки, тяги, звенья телескопических вышек.

Защитные средства выдают электротехническому персоналу, а также хранят в качестве инвентаря на распределительных холодильниках.

Электроустановки обеспечиваются защитными средствами по установленным нормам.

Защитные средства должны храниться в условиях, гарантирующих их исправность, и с этой целью предохраняться от увлажнения, загрязнения, механических и химических повреждений. Защитные средства из бакелита, дерева, эбонита и пластических материалов должны храниться в закрытых помещениях, а запасные защитные средства из резины — в темном и сухом помещении при температуре от 5 до 25 °С и относительной влажности 50—70 % (в шкафу или на стеллаже). Токоизмерительные клещи, указатели напряжения и противогазы должны храниться в футлярах или чехлах; контроль за количеством и состоянием защитных средств, находящихся в эксплуатации, ведет начальник электроцеха (энергетик холодильника). Результаты проверки должны заноситься в Журнал учета и содержания защитных средств; в нем должны учитываться как инвентарь, так и средства, находящиеся в индивидуальном пользовании, с указанием даты выдачи и номера, нанесенного непосредственно на выданное защитное средство.

Нумерация защитных средств должна быть отдельной для каждого вида средств. При приемке и затем в процессе эксплуатации все защитные средства подлежат периодическим электрическим испытаниям на пробой и утечку тока по определенным нормам, а некоторые из них — и механическим испытаниям (штанги, пояса, когти, страховочные канаты), на разрыв, изгиб или сжатие также по установленным нормам.

Диэлектрические перчатки должны иметь такие размеры, чтобы их можно было надевать поверх шерстяных перчаток и прикрывать ими часть рукава одежды у кисти рук, т. е. они должны быть не короче 35 см. При общем пользовании диэлектрическими перчатками на рабочем месте должно быть не менее двух пар перчаток — наибольшего и среднего размеров. Перчатки необходимо регулярно проверять на отсутствие проколов. Для этого перчатку скатывают, сжимая в ней воздух. Пропуски воздуха свидетельствуют о наличии прокола.

Диэлектрические галоши и боты служат для изоляции человека от земли и защиты от шагового напряжения. От бытовых бот и галош они отличаются внешним видом, отличительными знаками и отсутствием лакировки. Запрещается использование диэлектрических бот и галош с отклеивающимися подошвами, проколами, разрывами и другими дефектами, снижающими защитные свойства, а также для бытовых нужд.

Диэлектрические коврики и дорожки должны иметь рифленую поверхность. Наименьшая ширина дорожки 0,75 м, наименьшие размеры коврика 0,5×0,5 м.

Изолирующие подставки изготовляют в виде деревянного настила на фарфоровых или стеклянных изоляторах; применение металла для соединений не допускается; наименьшие размеры подставок 0,75×0,75 м, расстояние между планками настила — не более 2,5 см. Такие подставки можно применять взамен галош, ковриков и бот.

Для проверки наличия или отсутствия напряжения в установках напряжением до 500 В применяют указатели напряжения (токаискатели),

действие которых основано на свечении **неоновой лампы**, заключенной в пластмассовый корпус. Указатель работает при прохождении активного тока и снабжен двумя контактами для касания двух точек электрической цепи; при наличии между ними разности потенциалов 55 В и выше лампа начинает светиться, что видно через вырез в трубке. Перед каждым использованием указатель должен быть проверен путем прикосновения контактов к частям, заведомо находящимся под напряжением.

В установках напряжением выше 1000 В применяют указатель напряжения, действующий по принципу прохождения емкостного тока. Он состоит из держателя (в виде изолирующей штанги) и собственного указателя, в котором смонтированы неоновая лампа и два последовательно соединенных конденсатора. При приближении указателя к частям электрооборудования, находящимся под напряжением, лампа начинает светиться. При номинальном напряжении электроустановки до 10 кВ длина держателя (по изоляции) должна быть не менее 320 мм, а длина ручки захвата — не менее 110 мм.

Применяют также специальные **указатели напряжения** для фазировки трансформаторов, кабелей и воздушных линий напряжением до 10 кВ; они состоят из двух приборов: обычного указателя напряжения и трубки с добавочным сопротивлением величиной 2,5 — 7 МОм, соединенных проводом типа магнето.

В качестве указателя напряжения до 220 В **служат контрольные лампы**. Контрольную лампу заключают в футляр из изолирующего материала с прорезью для наблюдения за свечением лампы. Провода длиной не более 0,5 м должны иметь наконечники и выходить из футляра через отдельные отверстия, исключающие короткое замыкание.

Токоизмерительные клещи выпускают для электроустановок напряжением до 1000 В (при этом амперметр может быть выносным) и до 10 кВ. В последнем случае амперметр устанавливают на рабочей части клещей, а рукоятки их, являющиеся основным защитным средством, изготовленные из бакелитовых трубок, испытывают напряжением 40 кВ. Использование токоизмерительных клещей в наружных установках допускается только при напряжении электроустановки до 1000 В в сухую погоду. Монтерский инструмент должен иметь изолирующие ручки не короче 10 см. При работах под напряжением его применяют, как правило, вместе с диэлектрическими перчатками и галошами. Щиты для временного ограждения частей установки, находящихся под напряжением, выполняют из текстолита или сухого дерева и окрашивают масляной краской. Они должны быть устойчивы, прочны и свободно переноситься одним человеком. Щиты

должны быть сплошными. Высота щита не менее 1,5 м, расстояние нижней кромки щита от пола не более 10 см.

Изолирующие накладки и прокладки из гетинакса применяют для изоляции работающей части электроустановки напряжением выше 1000 В от отключенной ее части при производстве ремонтных работ с частичным отключением. В сетях напряжением до 1000 В разрешается применять резиновые накладки.

Изолирующая штанга состоит из рабочей и изолирующей частей и ручки-захвата; при обслуживании электроустановок напряжением до 110 кВ длина изолирующей части должна быть не менее 1,4 м и длина ручки-захвата — не менее 0,6 м; масса штанги, поднимаемой одним человеком, не должна быть более 8 кг. Все защитные средства учитывают и хранят в установленных местах в помещениях распределительных устройств. Резиновые защитные средства хранят при температуре от 5 до 20° С и относительной влажности 50 — 70%. **Изолирующие защитные средства**, находящиеся в эксплуатации, периодически подвергают электрическим испытаниям повышенным напряжением переменного тока частотой 50 Гц.

Результаты испытания заносят в протокол. Содержание и сроки испытаний некоторых часто применяемых защитных средств для электроустановок напряжением до 1000 В и выше приведены в табл. 84. Основные изолирующие защитные средства, применяемые в электроустановках напряжением выше 1000 В (например, изолирующие и измерительные штанги, указатели напряжения в электроустановках напряжением до 110 кВ), испытывают трехкратным линейным напряжением в течение 5 мин. Защитное средство считается выдержавшим испытание, если в процессе приложения испытательного напряжения не наблюдалось разрядов по поверхности, а также нагревания, определяемого после снятия напряжения рукой на ощупь.

Т а б л и ц а 84. Сроки испытания защитных средств

Рабочее напряжение, В	Защитное рабочее средство	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток утечки, мА	Периодичность, мес	
					испытаний	осмотров
До 1000 В	Перчатки резиновые диэлектрические	2,5	1	2,5	6	Перед применением
До 1000 В	Галоши резиновые диэлектрические	3,5	1	2	12	6
Любое	Боты резиновые диэлектрические	15	1	7,5	36	6
Выше 1000 В	Коврики резиновые диэлектрические	15	1	15	24	12
До 1000 В	Инструмент с изолированными рукоятками	2	1	—	12	Перед применением
До 500 В	Указатели напряжения	1	1	—	12	То же
До 600 В	Токоизмерительные клещи	2	5	—	12	6
До 1000 В	Изолирующие клещи	2	5	—	12	6
До 1000 В	Накладки и прокладки резиновые	3,5	1	3,5	36	12
До 110 кВ	Указатели напряжения (изолирующая часть)	3, но не ниже 4	5	—	12	6
До 110 кВ	Изолирующие штанги	3, но не ниже 4	5	—	24	—

К числу защитных средств относятся также защитные очки.

Очки закрытого типа применяются для защиты глаз при смене предохранителей под напряжением, пайке и сварке соединений, резке аварийно поврежденного кабеля, вскрытии и заливке массой кабельных муфт на отключенных линиях, заливке электролитом аккумуляторов, зачистке контактных колец и коллекторов электродвигателей. Типы применяемых очков разнообразны. В частности, эффективно применяются защитные очки № 1397 закрытого типа в чешуйчатой оправе с безосколочными стеклами «Триплекс». К защитным средствам, применяемым в электроустановках, относят и плакаты.

Вопросы на повторение: 1. Какие индивидуальные средства защиты от эл.

тока существуют на производстве?

2. Из каких материалов в основном, готовят средства защиты от эл. тока?

3. В каких условиях необходимо хранить защитные средства?

Лекция 11.

Процесс пожара и условия возникновения пожара.

Пожár — неконтролируемый процесс [горения](#), причиняющий матери-альный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства и природе.

Условия протекания пожара.

Для того чтобы произошло возгорание, необходимо наличие трёх условий:

- Горючие вещества и материалы
- Источник зажигания — открытый огонь, химическая реакция, [элек-трический ток](#).
- Наличие окислителя, например, кислорода воздуха.

Для того чтобы произошёл пожар, необходимо выполнение ещё одного условия: наличие путей распространения пожара — горючих веществ, которые способствуют распространению огня.

Сущность горения заключается в следующем — нагревание источников зажигания горючего материала до начала его теплового разложения. В процессе теплового разложения образуется [угарный газ](#), [вода](#) и большое количество **тепла**. Выделяется также углекислый газ и [сажа](#), которая оседает на окружающем [рельефе](#) местности. Время от начала зажигания горючего материала до его воспламенения называется временем воспламенения.

Максимальное время воспламенения может составлять несколько месяцев.

С момента воспламенения начинается пожар. В зависимости от величины пожарной нагрузки, её размещения по площади и параметров помещения **определяется вид пожара**:

- локальный;
- объемный, регулируемый пожарной нагрузкой;
- объемный, регулируемый вентиляцией.

Причины возникновения пожаров.

- несоблюдение правил эксплуатации производственного оборудования и электрических устройств;
- неосторожное обращение с огнём;
- самовозгорание веществ и материалов;
- грозовые разряды;

- [поджоги](#), [боевые действия](#);
- неправильное пользование газовым оборудованием;
- солнечный луч, действующий через различные оптические системы.

Стадии пожара.

- Первые 10-20 минут пожар распространяется линейно вдоль горючего материала. В это время помещение заполняется дымом, рассмотреть в это время пламя невозможно. Температура воздуха поднимается в помещении до 250-300 °С. Это температура воспламенения основных горючих материалов.
 - Через 20 минут начинается объёмное распространение пожара.
 - Спустя ещё 10 минут наступает разрушение остекления, увеличивается приток свежего воздуха, резко прогрессирует развитие пожара. Температура достигает 900 градусов.
- Фаза выгорания, длится около 10 минут (при небольших объёмах).
 - После того, как выгорают основные вещества, происходит фаза стабилизации пожара (от 20 минут до 5 часов). Если огонь не может перекинуться на другие помещения, пожар выходит на ружу. В это время происходит обрушение выгоревших конструкций.

Виды пожаров по месту возникновения.

- пожары на транспортных средствах;
- степные и полевые пожары;
- подземные пожары в [шахтах](#) и [рудниках](#);
- торфяные и лесные пожары;
- техногенные пожары (в резервуарах и резервуарных парках, АЭС, электростанциях и т. п.)
- пожары в зданиях и сооружениях:
- наружные (открытые), в них хорошо просматриваются [пламя](#) и [дым](#);
- внутренние (закрытые), характеризующиеся скрытыми путями распространения пламени.
 - домашние пожары.

Классификация пожаров по типу.

- Индустриальные (пожары на заводах, фабриках и хранилищах).
- Бытовые пожары (пожары в жилых домах и на объектах культурно-бытового назначения).
- Природные пожары ([лесные](#), степные, [торфяные](#) и ландшафтные пожары).

Классификация пожаров по плотности застройки.

Отдельные пожары. (Городские пожары) — горение в отдельно взятом здании при невысокой плотности застройки. (Плотность застройки — процентное соотношение застроенных площадей к общей площади населённого пункта. Безопасной считается плотность застройки до 20 %).

Сплошные пожары — вид городского пожара, охватывающий значительную территорию при плотности застройки более 20—30 %.

- Огненный шторм — редкое, но грозное последствие пожара при плотности застройки более 30 %.
- Тление в завалах.

Классификация в зависимости от вида горящих веществ и материалов.

Классификация по виду материалов, вовлечённых в пожар, важна для правильного выбора средств тушения, в первую очередь, ручных огнетушителей.

В Азербайджане основная классификация установлена «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности». Она определяет классы пожаров:

- класс А — пожары твердых горючих веществ и материалов.
- класс В — пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов.
- класс С — пожары газов.
- класс D — пожары металлов.
- класс Е — пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.
- класс F — пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ.
- класс А — горение твёрдых веществ.
 - А1 — горение твёрдых веществ, сопровождаемое **тлением** (например, [дерева](#), [бумаги](#), [соломы](#), [угля](#), [текстильных изделий](#)).
 - А2 — горение твёрдых веществ, не сопровождаемое **тлением** (например, [пластмассы](#)).
- класс В — горение жидких веществ.
 - В1 — горение жидких веществ, нерастворимых в воде (например, [бензина](#), [эфира](#), [нефтяного топлива](#)), а также сжижаемых твёрдых веществ (например, [парафина](#)).
 - В2 — Горение жидких веществ, растворимых в воде (например, [спиртов](#), [метанола](#), [глицерина](#)).

- класс С — горение газообразных веществ (например, бытовой газ, [водород](#), [пропан](#)).
- класс D — горение металлов.
 - D1 — горение лёгких металлов, за исключением щелочных (например, [алюминия](#), [магния](#) и их [сплавов](#)).
 - D2 — горение щелочных и других подобных металлов (например, [натрия](#), [калия](#)).
 - D3 — горение металлосодержащих соединений (например, [металлоорганических соединений](#), [гидридов металлов](#)).

Классификация Международной организации по стандартизации.

Международная организация по стандартизации (ISO) в 1977 году приняла стандарт ISO 3941:1977 Пожары. Классификация. С этим стандартом был гармонизирован ГОСТ 27331-87. В 2007 году международный стандарт был пересмотрен, в действующую редакцию 3941:2007 добавлен класс F — пожары с вовлечением горючих материалов, таких, как растительные и животные масла и жиры в оборудовании для приготовления пищи.

Зоны пространства, охваченного пожаром.

- [зона активного горения](#) (очаг пожара);
- [зона теплового воздействия](#);
- [зона задымления](#).

Внешними признаками зоны активного горения является наличие пламени, а также тлеющих или раскалённых материалов. Основной характеристикой разрушительного действия пожара является [температура](#), развивающаяся при горении. Для жилых домов и общественных зданий температуры внутри помещения достигают 800—900 °С. Как правило, наиболее высокие температуры возникают при наружных пожарах и в среднем составляют для горючих [газов](#) 1200—1350 °С, для жидкостей 1100—1300 °С, для твёрдых веществ 1000—1250 °С. При горении [термита](#),

[электрона](#), [магния](#) максимальная температура достигает 2000—3000 °С.

Пространство вокруг зоны горения в котором температура в результате [теплообмена](#) достигает значений, вызывающих разрушающее воздействие на окружающие предметы и опасных для человека, называют зоной теплового воздействия. Принято считать, что в зону теплового воздействия, окружающую зону горения, входит [территория](#), на которой температура смеси воздуха и газообразных продуктов сгорания не меньше 60—80 °С. Во время пожара происходят значительные перемещения воздуха и продуктов сгорания. Нагретые газообразные продукты сгорания устремляются вверх,

вызывая приток более плотного холодного воздуха к зоне горения. При пожарах внутри зданий интенсивность газового обмена **зависит** от размеров и расположения проёмов в стенах и перекрытиях, высоты помещений, а также от количества и свойств горящих материалов. **Направление** движения нагретых продуктов обычно определяет и вероятные пути распространения пожара, так как мощные восходящие тепловые потоки могут переносить искры, горящие угли и головни на значительное расстояние, создавая новые очаги горения. Выделяющиеся при пожаре продукты сгорания (дым) образуют зону задымления. В состав дыма обычно входят азот, кислород, оксид углерода, углекислый газ, пары воды, а также пепел и др. вещества. Многие продукты полного и неполного сгорания, входящие в состав дыма, обладают повышенной токсичностью, особенно токсичны продукты, образующиеся при горении полимеров. В некоторых случаях продукты неполного сгорания, например, оксид углерода, могут образовывать с кислородом горючие и взрывоопасные смеси. Как правило, люди при пожаре гибнут именно от дыма (продуктов горения), а не собственно от огня.

Вопросы на закрепление: 1. Сколько зон пространства, охваченного пожаром может возникнуть ввремя пожара?

2. Как классифицируются пожары, в зависимости

от вида горящих веществ и материалов?

3. Как классифицируются пожары по плотности

застройки?

Лекция № 12.

Категории объектов по пожарной безопасности.

Предотвращение и борьба с пожарами

Методы противодействия пожару делятся на уменьшающие вероятность возникновения пожара (профилактические) и непосредственно защиту и спасение людей от огня (тактические). Для оперативного реагирования на пожар применяют пожарные оповещатели различных типов.

Ликвидация пожара заключается в его тушении и окарауливании. Тушение состоит из двух частей — локализации пожара, то есть прекращения распространения огня и дотушивания, то есть ликвидация очага пожара. Окарауливание — непрерывный или периодический осмотр пройденной пожаром площади. Наиболее доступными средствами тушения загораний и пожаров являются вода, песок, ручные огнетушители, асбестовые и брезентовые покрывала, а также ветки деревьев и одежда. При охвате пожаром значительных городских площадей (например, в результате боевых действий), локализация и ликвидация пожаров осложняются, как правило, недостатком воды, завалами улиц, большим числом загораний. В таких условиях необходимо сначала локализовать пожары на наиболее ответственных участках работ.

Основные требования предотвращения пожара на территории Азербайджанской Республики определяются нормативными документами. С 2009 года в Азербайджане граждане, лишившиеся жилья при пожаре, смогут получить новую жилплощадь вне очереди.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Категория помещения “А” взрывопожароопасная.

Помещения, в которых находятся горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28⁰С в таком количестве, что могут образовывать парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчётное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, или вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчётное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.

Категория помещения “Б” взрывопожароопасная.

Помещения, в которых горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28⁰С, горючие жидкости находятся в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные и паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

Категория помещения “В1” - “В4” пожароопасная.

Помещения, в которых горючие и трудно горючие жидкости, твёрдые и трудно горючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы находящиеся в помещении, способны при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть, при условии, что помещения в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А и Б.

Категория помещения “Г” умеренная пожароопасность.

Помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в горячем, раскалённом или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твёрдые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

Категория помещения “Д” пониженная пожароопасность.

Помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

В 1976 году во ВНИИПО были проведены натурные испытания на модели реального помещения. На основании этих экспериментов была рекомендована система классификации объектов по степени пожарной опасности:

- Класс пожара — I, удельная тепловая нагрузка — до 185 МДж/м²;
- Класс пожара — II, удельная тепловая нагрузка — до 740 МДж/м²;
- Класс пожара — III, удельная тепловая нагрузка — до 1850 МДж/м²;
- Класс пожара — IV, удельная тепловая нагрузка — до 3700 МДж/м²;
- Класс пожара — V, удельная тепловая нагрузка — более 3700 МДж/м².

Взрывопожароопасность.

Взрыв паровоздушной смеси в помещении — процесс сгорания образовавшейся в ограниченном объеме горючей паровоздушной смеси с повышением давления в этом объеме. При категорировании помещений рассматриваются только процессы связанные с дефлаграционным [взрывом](#).

Переход дефлаграционного взрыва в детонационный возможен при линейных размерах облака более 70 м, либо при инициализации взрыва источниками значительной энергии, либо в помещениях с сильным zagrożением.

В помещениях категории А и Б пожар охватывает всё помещение до того, как пожарные подразделения могут приступить к тушению.

Категория А (повышенная взрывопожароопасность).

Категория Б (взрывопожароопасность).

Пожароопасность.

Категории В1...В4 (пожароопасность).

С 1986 года от категорирования производств перешли к категорированию помещений. К категории В относились помещения в которых, находились (обращались) вещества и материалы: горючие и трудно горючие жидкости, твёрдые горючие и трудно горючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.

НПБ 105-95 разделил категорию В на В1...В4. Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путём сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки:

- В4 — 1...180 МДж/м² (площадь каждого участка нагрузки не более 10 м² с нормированием расстояния между участками);
- В3 — 181...1400 МДж/м²;
- В2 — 1401...2200 МДж/м²;
- В1 — более 2200 МДж/м².

Пожарную нагрузку на участке следует сравнивать с предельной, зависящей от расстояния между пожарной нагрузкой и потолком помещения (или нижним уровнем балок). Если нагрузка больше предельной, категорию следует повысить.

Помещения для оборудования приточных систем вентиляции следует относить:

- к категории В1, если в них размещены установки (фильтры и др.) с маслом вместимостью 75 л и более в одной из установок;
- к категориям В1...В4, если система работает с рециркуляцией воздуха из помещений категорий В1...В4, кроме случаев забора воздуха из помещений без выделений горючих газов и пыли или применения для очистки воздуха от пыли пенных или мокрых пылеуловителей.

К категориям В1...В4 относятся помещения для вентиляционного оборудования при размещении вытяжных установок, обслуживающих помещения соответственно категорий В1...В4.

Категория Г (умеренная пожароопасность).

Категории должны указываться на дверях помещения

К категории Г могут относиться, только производственные помещения. Складских помещений категории Г не бывает.

Категория Д (пониженная пожароопасность).

При введении НПБ 105-95 категория В была разделена на В1...В4. При этом категории В1, В2 и В3 по требованиям противопожарной защиты в основном соответствуют действующей на момент введения в строительных нормах и правилах категории В, а категория В4 аналогична существующей в строительных нормах и правилах категории Д. К помещениям категории В4 необходимо было применять требования, установленные действующими СНиП для категории Д. При определении категорий зданий (в соответствии с НПБ 105-95) помещения категорий В1, В2, В3 учитываются в суммарной площади помещений категории В, а помещения категории В4 - в площади помещений категории Д.

Вопросы на закрепление: 1. На сколько категорий классифицируются пожароопасные помещения?
 2. В чём заключается ликвидация пожара ?
 3. С какого года приступили категорировать производственные объекты?

Лекция 13

КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПО ВОЗГОРАЕМОСТИ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПО ОГНЕСТОЙКОСТИ.

Пожарная безопасность зданий и сооружений, условия развития и распространения пожара в них существенно зависят от возгораемости и огнестойкости использованных при их строительстве материалов и конструкций. **Возгораемость** и **огнестойкость** строительных материалов и конструкций устанавливаются по стадии проектирования промышленных объектов в зависимости от категории взрывоопасности и пожароопасности помещений, размещаемых и устанавливаемых в проектируемых зданиях.

Согласно строительным нормам и правилам, строительные материалы и конструкции по возгораемости разделяются на 3 типа: **несгораемые, трудно сгораемые и сгораемые**.

- **Несгораемыми** являются- такие материалы и конструкции, которые под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются. К ним относятся все естественные и искусственные неорганические материалы, которые при пожаре не горят. А так же негорючие материалы — материалы, которые не горят под воздействием источника зажигания (камень, [бетон](#), [железобетон](#)).
- **Трудно сгораемые** материалы и конструкции под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть, тлеть и обугливаться при наличии источника зажигания, а после его удаления эти процессы прекращаются. К ним относятся материалы, состоящие из несгораемых и сгораемых составляющих, содержащие более 8 % по массе органических заполнителей, а также горючие материалы, защищенные негорючими материалами. А так же трудногорючие материалы — материалы, которые горят под воздействием источников зажигания, но неспособны к самостоятельному горению ([асфальтобетон](#), [гипсокартон](#), пропитанная антипиретическими средствами [стекловолокно](#) или [стеклопластик](#), древесина).
- **Сгораемые** материалы и конструкции под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются, и эти процессы продолжают после удаления источника зажигания. К ним относятся все органические материалы, не отвечающие требованиям, предъявляемым к несгораемым и трудно сгораемым материалам. Горючие материалы — вещества, которые способны гореть после удаления источника зажигания.

Огнестойкость отдельных строительных конструкций зданий и сооружений—это их свойство сохранять несущую способность во время пожара в течение определенного времени. Огнестойкость характеризуется двумя количественными показателями — пределом огнестойкости строительных конструкций и степенью огнестойкости зданий и сооружений. Предел огнестойкости строительной конструкции устанавливают экспериментальным путем, или предел огнестойкости - время в часах, в течение которого конструкция выполняет свои функции в условиях пожара, или до появления одного из следующих признаков. - сквозные трещины или отверстия, через которые нагретые продукты горения или пламя могут проникать через конструкцию и распространяться в смежные помещения;

-повышение температуры на не обогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 140°C или в любой точке этой поверхности до температуры 180°C и более по сравнению с температурой до испытания; повышение температуры на не обогреваемой поверхности конструкции выше 200 °C независимо от ее температуры до испытания;

-потеря конструкции важной несущей способности (обрушение).

Возгораемость материалов определяется при воздействии температуры 800 - 850 С и выдержке в течение 20 мин. Предельная температура применения не должна изменять эксплуатационные свойства материала.

Важное практическое значение этого показателя заключается также в том, что он позволяет при планировании эвакуации работающих при возникновении пожара, а также во время его тушения предусмотреть соответствующие меры обеспечения возможной безопасности.

Степень огнестойкости промышленных зданий и сооружений определяется в зависимости от группы возгораемости и предела огнестойкости основных строительных конструкций (несущие стены, колонны, стены лестничных клеток, плиты настила, конструкции перекрытий и т.п.), а также скорости распространения огня по ним.

Здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на **5 степеней**. Минимальные пределы огнестойкости и группы горючести основных строительных конструкций для зданий и сооружений I— III степени огнестойкости приведены на рис. 21.

Необходимая огнестойкость зданий и сооружений при их проектировании определяется исходя из категорий пожарной опасности размещаемых в них производств, их этажности и площади между противопожарными стенами на этажах в соответствии со стандартом.

Степень огнестойкости зданий и сооружений	Группы горючести и минимальные пределы огнестойкости (ч) основных строительных конструкций		
	Несущие стены, колонны, стены лестничных клеток	Наружные стены из нагнанных панелей	Внутренние несущие стены (перегородки)
I	Несгораемые (2,5)	0,5	0,5
II	Несгораемые (2,0)	0,25	0,25
III	Несгораемые (2,0)	0,25	Трудногорючие 0,25
I	1,0	0,5	2,5
II	0,75	0,25	2,5
III	0,75	Не нормируется	Несгораемые (2,5)

Рисунок 21 - Таблица степени огнестойкости зданий и сооружений

Строительство зданий с категориями производств А в Б допускается только I и II степени огнестойкости и не выше 6 этажей. Для зданий с категориями производств В, Г и Д при I и II степенях огнестойкости число и площадь этажей не ограничиваются. Здания пищевых предприятий, как правило, проектируются не ниже II степени огнестойкости.

Организация пожарной безопасности на строительной площадке:

Ответственность за противопожарное состояние предприятия возлагается на его *руководителя*. Технический директор обязан организовать систему инструктажей и обучения вопросам предупреждения и борьбы с пожарами на предприятии.

Ответственность за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования, электросетей и т.д. определяет руководить предприятия.

На каждом объекте быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработана инструкция о мерах пожарной безопасности, содержащая:

- порядок содержания территории и эвакуационных путей;
- порядок и нормы хранения горючих материалов;
- указания мест курения;
- порядок сбора и хранения горючих отходов;
- порядок проведения огненных работ;
- действия при пожаре.

При одновременном нахождении на этаже более 10 человек должен быть план эвакуации людей; если более 50 человек, то должна быть еще и инструкция, определяющая действия персонала по эвакуации людей.

Вопросы на закрепление: 1. Какие материалы называется негорючими

материалами?

2. Какие материалы называется трудно сгораемыми материалами?

3. Какие материалы называется сгораемыми материалами?

Лекция № 14.

Системы пожарной сигнализации и пожаротушения.

Пожаротушение - процесс воздействия сил и средств, а так же использование методов и приёмов для ликвидации пожара. Тушение пожара состоит из двух этапов:

- локализация горения;
- ликвидация горения.

Локализация горения на пожаре достигается:

- своевременным сосредоточением и вводом в действие требуемого количества сил и средств,
- создание противопожарных разрывов,
- бесперебойной подачей огнетушащих веществ.
- быстрыми и умелыми действиями пожарников.

Ликвидация горения на пожаре достигается:

- решительным наступлением на огонь силами и средствами, введёнными в период локализации горения,
- умелым маневрированием стволами,
- продвижением в глубь площади пожара по мере его ликвидации,
- бесперебойностью подачи огнетушащих веществ в том же количестве, что и в период локализации.

Активная борьба с пожаром (тушение пожара) производится огнетушителями различного наполнения, пеной, песком и другими негорючими материалами, мешающими огню распространяться и гореть. Иногда огонь просто сбивают взрывной волной. Для защиты ценных вещей и документов от огня, применяются несгораемые сейфы.

Организация оповещения.

- **Локальное** оповещение — производится с помощью сирен, световых и, иногда, речевых оповещателей.
- **Дистанционное** речевое или текстовое оповещение — производится автоматической выдачей сообщения по каналам телефонной связи

(проводной или мобильной), с помощью Интернета или локальных сетей и другими средствами.

- **Связь с аппаратурой ПЦН** — в настоящее время производится с помощью цифровых протоколов по проводным, оптоволоконным или беспроводным каналам; ранее, в устаревших системах, использовалась проводная связь сигналами сопротивления.

В некоторых случаях система пожарной сигнализации на объекте бывает полностью автономной, то есть не имеет средств для автоматической связи с пожарными службами

Система пожарной сигнализации — совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста. *Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС)* — совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения [пожара](#), обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок [пожаротушения](#) и включение исполнительных установок [систем противоподымной защиты](#), технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты.

Пожарная сигнализация является электроустановкой.

Установки и системы пожарной сигнализации, [оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре](#) должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта.

Системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей.

Система передачи извещений о пожаре — совокупность совместно действующих технических средств, предназначенных для передачи по каналам связи и приема в пункте централизованного наблюдения извещений о пожаре на охраняемом объекте, служебных и контрольно-диагностических извещений, а также (при наличии обратного канала) для передачи и приема команд телеуправления.

В состав системы передачи извещений входят:

- [прибор приемно-контрольный](#) (ППК);

- объектовое оконечное устройство — если его функции не заложены в ППК;
- ретранслятор — по необходимости;
- преобразователи интерфейса, преобразователи протокола — по необходимости;
- Усилители-повторители, радио канальные повторители — по необходимости;
- пультовое оконечное устройство — по необходимости;
- пульт централизованного наблюдения.

Система передачи извещений состоит из двух компонентов:

- телесигнализация — система передачи информации о состоянии контролируемых объектов;
- телеуправление — система передачи команд управления.

Средняя задержка вызова в пожарную часть дежурным пожарного поста с выведенной туда пожарной сигнализацией составляет от 10 до 30 минут. Если сигналы на пожарный пост будут поступать только от сигнализатора давления спринклерной системы пожаротушения, то задержка увеличивается на 5...7 минут.

Варианты передачи сигнала:

- радиоканал (различные реализации) — кодированный сигнал или речевой сигнал;
- модемная связь;
- [GSM](#) — [GPRS](#) — речевой сигнал, СМС, или кодированный сигнал;
- интернет;
- проводная интерфейсная линия (RS-485, RS-232 или др.) — кодированный сигнал (протокол Орион, Modbus или др.)
- оптоволоконная линия;
- автоматическое речевое сообщение по телефонной линии;
- шлейфы прибора приемно-контрольного (специально проложенные линии или существующие телефонные).

Передача извещений по переключаемой телефонной линии.

Метод имеет название информаторный или коммуниторный. Достоинствами метода является простота организации и дешевизна, отсутствие длительных процедур получения разрешительных документов. Реализация метода не требует выделения отдельной линии или телефонного номера. Подключение объектового оборудования осуществляется в разрыв между имеющейся телефонной линией и обычным телефонным аппаратом. В дежурном режиме телефонный аппарат подключен напрямую к линии, позволяя, таким образом, абоненту пользоваться телефонной связью в

полном объёме. При передаче извещения оборудование отключает телефонный аппарат от линии, производит набор одного (или нескольких) из номеров и после установления соединения передает сообщение. Время, затрачиваемое на передачу единичного сообщения (в зависимости от используемого формата) составляет от 3 до 20 секунд. По окончании передачи оборудование снова подключает телефонный аппарат абонента к линии.

Первый в СССР информатор «Рассвет» был создан в 1962 году. Он состоял из [шагового искателя](#), четырёх электромагнитных реле и трех транзисторов. Чтобы убедиться в нахождении объекта под охраной, надо было позвонить на него, и после установки связи с информатором послать сигнал опроса, на который информатор отвечал контрольной посылкой сигнала тревоги. На это требовалось до 20 с. на объект, в течение которого телефонная линия была занята, и другие информаторы не могли дозвониться до пульта. Опыт эксплуатации показал, что на одну телефонную линию можно было подключить не более 100 объектов

Методы противопожарной защиты.

Методы противодействия пожару делятся на уменьшающие вероятность возникновения пожара (профилактические) и непосредственно защиту и спасение людей от огня ([тактические](#)). Для оперативного реагирования на пожар применяют [пожарные оповещатели](#) различных типов.

Ликвидация пожара заключается в его тушении и окарауливании. Тушение состоит из двух частей — локализации пожара, то есть прекращения распространения огня и дотушивания, то есть ликвидация очага пожара. Окарауливание — непрерывный или периодический осмотр пройденной пожаром площади. Наиболее доступными средствами тушения загораний и пожаров являются вода, [песок](#), ручные [огнетушители](#), асбестовые и брезентовые покрывала, а также ветки деревьев и одежда. При охвате пожаром значительных городских площадей (например, в результате боевых действий), локализация и ликвидация пожаров осложняются, как правило, недостатком воды, завалами улиц, большим числом загораний. В таких условиях необходимо сначала локализовать пожары на наиболее ответственных участках работ.

Меры предупреждения пожаров.

Предупредить пожар, может соблюдение противопожарного режима, представляющего собой поведение людей, порядок организации и содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушения пожаров.

В жилых помещениях избегать хранения значительных количеств легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также склонных к самовозгоранию или способных к взрыву веществ. Нельзя хранить на лестничных площадках мебель, горючие материалы, загромождать чердаки и подвалы.

Не рекомендуется устанавливать электронагревательные приборы вблизи горючих материалов. Необходимо следить за исправностью выключателей, вилок и розеток электроснабжения и электрических приборов.

Запрещается перегружать электросеть, оставлять без присмотра включёнными электрические приборы и телевизоры. При ремонте электрических приборов и электронагревателей, их следует отключать от сети. Эксплуатация электроприборов

Огнетушащие вещества.

Огнетушащие вещества охлаждения понижают температуру зоны реакции или горящего вещества.

Процесс [горения](#) можно охарактеризовать динамикой выделения тепла в данной системе. Если каким-либо образом организовать отвод тепла с достаточно большой скоростью, то это приведет к прекращению горения. Также отвод тепла способствует предотвращению взрыва, если при пожаре образуются взрывоопасная среда. Отвод тепла наиболее рационально обеспечивать введением специальных хладагентов. Такой способ охлаждения позволяет легко регулировать скорость тепло отвода, изменяя интенсивность введения хладагента.

Вода.

[Вода](#) — основное огнетушащее вещество охлаждения, наиболее доступное и универсальное. Хорошее охлаждающее свойство воды обусловлено её высокой теплоемкостью $C = 4187 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{)}$ при нормальных условиях.

В самые отдаленные от нас времена, когда у человека только появилось понятие о жилище и, вообще, о собственности, он прежде всего обратился к воде, как к материалу, со свойствами которого он был давно знаком и который по доступности не имеет соперников.

[Вода](#) является наиболее широко применяемым средством тушения [пожаров](#), связанных с горением различных веществ и материалов. Достоинствами воды являются её дешевизна и доступность, относительно высокая удельная [теплоемкость](#), высокая скрытая теплота испарения, химическая инертность по отношению к большинству веществ и материалов. К недостаткам воды относятся высокая [электропроводность](#) (особенно в случае применения воды с добавками, повышающими её огнетушащие и

эксплуатационные свойства), относительно низкая [смачивающая способность](#), и т. п.

[Вода](#), являясь эффективным охлаждающим агентом, широко применяется для защиты от возгорания соседних с горящим объектов, охлаждения резервуаров с нефтепродуктами при их тушении другими огнетушащими средствами.

Аэрозольное состояние воды достигается путём выброса либо перегретой воды, либо газонасыщенной (раствор CO₂ в воде) под давлением через специальные распылители. Для повышения смачивающей (проникающей) способности воды в неё добавляют различные смачиватели. Последние, благодаря снижению поверхностного натяжения, также способствуют повышению дисперсности распыленной воды. Водные растворы полиоксиэтилена получили название «скользящая вода». Линейные молекулы полимера, ориентируясь вдоль потока, снижают его [турбулизацию](#), что приводит к повышению пропускной способности [трубопроводов](#). Наиболее эффективным способом подачи воды является её распыление под высоким давлением с получением микро капель диаметром от 10 до 100 микрон. Системы пожаротушения тонкораспыленной водой высокого давления (50-140 атм на оросителе) позволяют снизить до 90 % расход воды на тушение. При этом такие установки способны тушить пожары класса В (ЛВЖ, ГЖ) без применения каких-либо добавок.

Водорастворимые полимерные добавки применяют также для повышения [адгезии](#) огнетушащего средства к горящему объекту. Такие составы получили название «вязкая вода». Для повышения огнетушащей способности воды также широко применяют добавки неорганических солей.

Воду нельзя применять для тушения веществ, бурно реагирующих с ней с выделением тепла, горючих, а также токсичных и коррозионно-активных газов. К таким веществам относятся многие металлы, металлоорганические соединения, карбиды и гидриды металлов, раскаленные уголь и [железо](#). Кроме того, нельзя применять воду для тушения нефти и [нефтепродуктов](#), поскольку может произойти выброс или разбрызгивание горящих продуктов. Нельзя также использовать компактные струи воды для тушения пыли во избежание образования взрывоопасной среды.

Большинство современных технических средств, которые находятся на вооружении пожарной охраны, позволяют использовать непосредственно на тушение очага пожара только 5...10 % поданной на тушение воды. Фактически 90...95 % воды при этом можно считать излишне пролитой. Часто ущерб от излишне пролитой воды наносит большие потери.

Спринклер ([англ.](#) *sprinkler* — ороситель, разбрызгиватель) — составляющая системы [пожаротушения](#), оросительная головка, вмонтированная в спринклерную установку (сеть водопроводных труб, в которых постоянно находится вода или воздух под давлением). Отверстие спринклера закрыто тепловым замком либо термочувствительной колбой, рассчитанными на

температуру 57, 68, 72, 74, 79, 93, 101, 138, 141, 182, 204, 260 и даже 343°C. При достижении температуры в помещении определенной величины, замок спринклера распаивается или лопается колба, и вода начинает орошать защищаемую зону. Недостатком такой системы является сравнительно большая инерционность — головки вскрываются примерно через 2-3 минуты после повышения температуры.

Время срабатывания оросителя не должно превышать 300 секунд для низкотемпературных спринклеров (57 и 68°C) и 600 секунд для самых высокотемпературных спринклеров.

Огнетушащие вещества изоляции.

Пена — наиболее эффективное и широко применяемое огнетушащее вещество изолирующего действия, представляет собой коллоидную систему из жидких пузырьков, наполненных газом. Пленка пузырьков содержит раствор ПАВ в воде с различными стабилизирующими добавками. Пены подразделяются на **воздушно-механическую и химическую**. В настоящее время в практике **пожаротушения в основном применяют воздушно-механическую пену**.

Для получения воздушно-механической пены применяют различные **пенообразователи**. Воздушно-механическую пену получают смешением водных растворов **пенообразователей** с воздухом в пропорциях от 1:3 до 1:1000 и более в специальных стволах (генераторах).

В зависимости от области применения пенообразователи в СНГ делятся на две группы: общего и целевого назначения. Пенообразователи общего назначения имеют углеводородную основу и предназначены для получения пены или растворов смачивателей для тушения **пожаров твёрдых** сгораемых материалов (класс А) и горючих **жидкостей** (класс В). Пенообразователи целевого назначения (фторированные) используются **при тушении нефти**, нефтепродуктов и полярных органических жидкостей. В эту же группу включен пенообразователь «Морской», имеющий углеводородную основу. Последний может применяться для получения пены с использованием морской воды и предназначен для тушения горючих жидкостей на судах и объектах морского флота.

Песок, грунт — подручные средства пожаротушения. Обычно запас песка находится в специальных ящиках или другой таре рядом с огнеопасными объектами, возле пожарных щитов.

Огнетушащие вещества разбавления.

Диоксид углерода.

Широкое применение из газообразных разбавителей находит диоксид углерода. Его используют в стационарных установках объемного тушения, в ручных (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) и возимых (ОУ-80) огнетушителях. Особенностью диоксида углерода является его способность при

дросселировании образовывать хлопья «снега». При поверхностном тушении «снежным» диоксидом углерода его разбавляющее действие дополняется охлаждением очага горения. Диоксид углерода нельзя применять для тушения **пожаров щелочных** и щелочноземельных металлов, развитых пожаров тлеющих материалов.

Азот.

[Азотное пожаротушение](#) с помощью жидкого азота.

Водяной пар.

Водяной пар применяется главным образом для тушения пожара в **труднодоступных и закрытых отсеках**, помещениях, трюмах, танках (цистернах). В процессе тушения пар, заполняя помещение, разбавляет и вытесняет из него воздух, препятствуя таким образом процессу горения; капли воды, содержащиеся в насыщенном паре, испаряются и поглощают тепло, охлаждая очаг пожара.

Химически тормозящие реакцию горения.

К химически активным [ингибиторам](#) относятся [фреоны](#) и некоторые другие галоидопроизводные [метана](#) и [этана](#), в частности такие соединения, как CH_2ClBr , $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$, CF_3Br . В технике пожаро- и [взрывозащиты](#) все эти соединения называют [хладонами](#) и вводят для их маркировки специальные цифровые и буквенные обозначения, отображающие их химический состав.

Первая цифра трехзначного числа обозначает [углеродных](#) атомов минус один, вторая — число атомов [водорода](#) плюс один, а третья — число атомов [фтора](#) в молекуле. Если в молекуле содержатся атомы [брома](#), то после трехзначного числа ставится **буква В** и число, указывающее количество атомов брома. Число атомов [хлора](#) в обозначении не указывается — оно может быть определено по валентности остальных элементов. Нули в обозначении не указываются. Например, [хладон](#) 12 имеет химическую формулу CCl_2F_2 , а [хладон](#) 114В2 — $\text{C}_2\text{Br}_2\text{F}_4$. Частично на химической активности (до 30 % эффективного воздействия) основано действие [Novec1230](#) из разряда фторированных кетонов.

Мобильные средства пожаротушения.

К **мобильным средствам пожаротушения** относятся транспортные или транспортируемые пожарные автомобили, предназначенные для использования личным составом подразделений пожарной охраны при тушении пожаров.

Мобильные средства пожаротушения подразделяются на следующие типы:

- [пожарные автомобили \(основные и специальные\)](#);
- [пожарные самолеты, вертолеты](#) (см. [Пожаротушение с воздуха](#));
- [пожарные поезда](#);
- [пожарные суда](#);
- [пожарные мотопомпы](#);
- приспособленные технические средства ([тягачи](#), [прицепы](#) и [трактора](#));

- станции азотного пожаротушения.

Установка пожаротушения.

Установка пожаротушения — совокупность стационарных технических средств тушения пожара путём выпуска огнетушащего вещества. Установки пожаротушения должны обеспечивать локализацию или ликвидацию пожара. Установки пожаротушения по конструктивному устройству подразделяются на **агрегатные и модульные**, по степени автоматизации — **на автоматические, автоматизированные и ручные**, по виду огнетушащего вещества — на **водяные, пенные, газовые, порошковые, аэрозольные и комбинированные**, по способу тушения — на **объемные, поверхностные, локально-объемные и локально-поверхностные**.

Классификация пожаров по рангу.

Номер (ранг) пожара — условный признак сложности пожара, определяющий в расписании выезда необходимый состав сил и средств гарнизона, привлекаемых к тушению пожара. В зависимости от сложности пожара определяется количество задействованной техники и личного состава. Так, например, в крупных гарнизонах пожарной охраны выделяют 6 рангов пожара:

- Вызов № 1 Поступило сообщение о задымлении или пожаре. На место вызова выехало 2 отделения на двух основных пожарных автомобилях (автоцистернах). Обнаружен пожар. Приступили к тушению.
- Вызов № 1-БИС Подтверждено сообщение о пожаре. При нехватке сил и средств дополнительно запрашиваются в помощь ещё 2-х отделений из соседних районов. Всего на месте пожара работают 4 отделения.
- Вызов № 2 Подтверждено сообщение о пожаре. При большой площади горения, нехватке сил и средств, отсутствии водоисточников и других проблемах, запрашиваются дополнительно ещё 2 отделения из соседних районов. Всего на месте пожара работают 6 отделений.
- Вызов № 3 Подтверждено сообщение о пожаре, сложная обстановка, запрошены дополнительные силы. Обстоятельства, аналогичные вызову № 2. Всего на месте пожара работают 10 отделений.
- Вызов № 4 Подтверждено сообщение о пожаре, сложная обстановка, запрошены дополнительные силы. На месте пожара работают 13 отделений.
- Вызов № 5 Подтверждено сообщение о пожаре, сложная обстановка, запрошены дополнительные силы. На месте пожара работают 15 отделений.

В гарнизонах пожарной охраны с меньшим количеством сил и средств может быть от трех до пяти номеров вызова.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ВЗРЫВО И ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОН.

Электрооборудование называется взрывозащищенным, если в нем предусмотрены конструктивные меры для устранения или затруднения возможности воспламенения окружающей взрыво-опасной среды. Оно может иметь 3 меры защищённости:

- 1) электрооборудование повышенной надежности против взрыва, в котором взрывозащита обеспечивается только при нормальном режиме его работы, например светильник, показанный на рис. 2 (в маркировке обозначается первой цифрой 2);
- 2) взрывоопасное (в маркировке обозначается цифрой 1), в котором взрывозащита обеспечивается как при нормальной работе, так и при повреждениях, признанных вероятными;
- 3) особо взрывоопасное (в маркировке первая цифра ноль); в нем по сравнению с взрывоопасным применены дополнительные средства защиты.

После цифры в маркировке идет **знак Ex**, указывающий, что оно соответствует стандартам на взрывозащищенное оборудование, а далее одна или несколько латинских букв, обозначающих вид взрывозащиты: например, d — взрывонепроницаемая оболочка, т. е. выдерживающая давление взрыва и предотвращающая его распространение в окружающую среду (например, асинхронный двигатель типа ВАО с наружным обдувом); i — искра безопасная электрическая цепь, т.е. выполненная так, что ее нагрев или разряд не может воспламенить взрывоопасную среду при предписанных условиях испытаний; o — масляное заполнение оболочки; p — заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением чистым воздухом или инертным газом; q — кварцевое заполнение (песком).

Затем в маркировке идет знак группы оборудования по области применения (I — для рудников опасных по газу или пыли и II — прочее) подгруппы (в группе II): A, B, C. Подгруппы устанавливаются при взрывонепроницаемой оболочке или искра безопасной цепи на смеси газов или паров с воздухом, взрыв которых внутри оболочки не передается наружу через зазор между фланцами определенной ширины для каждой подгруппы. Наиболее опасны смеси подгруппы C, оборудование для этой подгруппы наиболее надежно и пригодно для предыдущих подгрупп. Для оборудования группы II далее указывают еще обозначение одного из шести температурных классов, установленных по предельной температуре взрывозащиты, т.е. температуре поверхностей электрооборудования, безопасных по воспламенению окружающей среды, относящегося к этому классу. Для класса T1 предельная температура взрывозащиты составляет 450 °C, в него входит смесь водорода с воздухом. В класс T2 (300 °C) входит смесь ацетилена с воздухом. Для класса T6 эта температура 85 °C. Смеси более высоких классов опаснее, а оборудование для них пригодно и для более

низких классов. Примеры полной маркировки: 2ExdiIIBT5; I ExrПТб.

Вообще для взрывоопасных зон всех классов, кроме В-Іб и В-Па, как правило, следует применять взрывозащищенные машины и аппараты. Для В-Іб и В-Па (заводы и цехи комбикормов, сеной муки) допускается применять просто пылезащищенное исполнение. Подробные требования к исполнению электрических машин, светильников и аппаратов во взрывоопасных зонах изложены в ПУЭ (правило управления электроэнергией).

Вопросы на закрепление: 1. Как классифицируются установки пожаро-

тушения?

2. Какие огнетушащие вещества изоляции вам известны?

3. Какие методы противопожарной защиты вам известны?

Лекция №15

Взрывы и их типы (в ограниченном и открытом пространстве). Последствия взрыва на производстве.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЗРЫВАХ.

Особую опасность, с точки зрения возможных потерь и ущерба для производства, представляют взрывы различной природы. **Взрыв** – быстрое неуправляемое физическое или химическое превращение вещества, сопровождающееся образованием большого количества сжатых газов, под высоким давлением которых могут происходить разрушения различных объектов. При взрыве потенциальная энергия системы переходит в механическую работу. Характер **действия взрыва** – резкий удар сжатых газов по окружающей среде, вызывающий разрушение предметов, конструкций на относительно небольших расстояниях от места взрыва. В зависимости от вида энергоносителей и условий энерговыделения взрыв может быть химическим, физическим, ядерным и др. Рассмотрим только два первых вида взрыва. Применительно к производственным процессам при химическом взрыве идет химическое взаимодействие между горючим и окислителем. Участвующие в реакциях горючие вещества могут быть твёрдыми, жидкими, газообразными, а также аэрозолями (жидкие капли и твёрдые частицы в воздухе). При взаимодействии этих веществ с кислородом воздуха или другим окислителем происходит лавинообразная **химическая** реакция, называемая взрывом. **Физический взрыв** чаще всего связан с неконтролируемым высвобождением потенциальной энергии сжатых газов, паров или жидкостей из замкнутых объёмов сосудов, машин и аппаратов. При таком взрыве его сила зависит от внутреннего давления содержимого в резервуаре. Если при химическом взрыве (взрывное горение) достигаются скорости распространения пламени до десятков и сотен метров в секунду, но **не превышающих скорости звука в данной среде**, то такой взрыв называют **дефлаграционным**. При этом генерируются ударные волны. В определенных условиях взрывное горение может перейти в **детонационное горение**, при котором скорость распространения пламени является максимальной и превышает скорость распространения звука в окружающей среде. Скорость детонации является величиной, постоянной для данного вещества. Возникшая при взрыве ударная (взрывная) волна есть движение окружающей среды. Ударная волна образуется газообразными продуктами взрыва, которые, расширяясь, производят резкий удар (по грунту, воздуху, воде и т. п.). В результате такого удара прилегающий к заряду слой окружающей среды сжимается и, стремясь расшириться, сжимает следующий слой среды, затем следующий и т. д. Так движется ударная волна. Одновременно со сжатием в слоях среды происходит резкое повышение давления – скачок давления, и вся масса сжатой среды приходит

в движение в направлении от центра взрыва. Граница, отделяющая невозмущенную окружающую среду от среды, подвергшейся действию ударной (взрывной) волны, называется **фронтом ударной волны**. Взрывы могут быть **управляемыми и неуправляемыми**. В строительстве и народном хозяйстве **управляемые взрывы** используются при разрушении горных пород, сносе старых зданий и сооружений, разрушении ледяных заторов на реках, штамповке и сварке изделий, т. е. во многих технологических процессах. **Неуправляемые взрывы** могут происходить в технологических процессах и оборудовании при нештатных ситуациях или нарушении технологических режимов при эксплуатации различных сушил и обжиговых печей для производства строительных материалов и изделий, котлов и огне технических установок, топливо сжигающих устройств и других, работающих на органическом топливе. Взрывы также подразделяются на **сосредоточенные** и **объемные**. Сосредоточенный (**точечный**) взрыв – взрыв конденсированного взрывчатого вещества или конденсированной взрывоопасной системы, когда само взрывчатое вещество занимает небольшой объем по отношению к объему окружающей среды, где было воздействие взрыва. Под конденсированными веществами понимают вещества в твердом и жидком состояниях. При таком взрыве внутренняя энергия конденсированных взрывчатых веществ выделяется практически мгновенно в небольшом объеме, поэтому такие взрывы получили название точечных, а также происходит образование сильных ударных волн. Продолжительность взрыва при этом лежит обычно в пределах от 10⁻⁵ до 10⁻⁶ с, что приводит к большой мощности взрыва даже при малых запасах внутренней энергии взрывчатого вещества. **Объемный взрыв** – детонационный или дефлаграционный взрыв газовоздушных, пылевоздушных и пылегазовых облаков достаточно больших объемов. Объемные химические взрывы подразделяются на два основных вида: **взрывы парогазовоздушных смесей** и **взрывы пыли - воздушных смесей**. Газо- и паробразные горючие вещества представляют собой гомогенные смеси с газообразными окислителями – воздухом, кислородом и другими газами, либо нестабильные газообразные соединения, такие как ацетилен, этилен, склонные к термическому разложению в отсутствие окислителей. Источником энергии взрывов газовых смесей часто являются экзотермические реакции окисления горючего вещества или реакции разложения нестабильных соединений. Взрывы пыли представляют одну из основных опасностей в технологических процессах и производствах. Они происходят **в ограниченных пространствах** (в помещениях зданий, внутри различного оборудования, штольнях шахт, транспортирующих каналах и др.). Возможны взрывы пыли в мукомольном производстве, на зерновых элеваторах, в фармацевтической промышленности, при производстве красителей, серы, сахара, различных порошкообразных веществ, на установках дробления топлива (угольной пыли), в текстильном производстве и т. п. Двухфазные взрывоопасные аэрозоли состоят из мелкодисперсных горючих жидкостей в виде тумана или твердых веществ в виде пыли в окислительной

среде, в основном в воздухе, например мучная или древесная пыль в воздухе. Источником энергии при взрывах является теплота сгорания этих веществ. При оценке взрывных явлений твердые и жидкие горючие вещества относят в большинстве случаев к классу конденсированных взрывчатых веществ (ВВ), в состав которых входят восстановители и окислители или другие химически нестабильные соединения. При инициировании взрыва в этих веществах с огромной скоростью протекают экзотермические окислительно-восстановительные реакции или реакции термического разложения с выделением большого количества тепловой энергии. Особую роль при возникновении химических взрывов играет источник зажигания. Такими источниками наиболее часто служат тепловыделения при тепловых, **химических и микробиологических процессах**. Это могут быть открытое пламя, искры, электрическая дуга или нагретая поверхность и др. Источником энергии физических взрывов является потенциальная энергия сжатых газов (паров) или перегретых жидкостей в замкнутых объемах. Количество такой потенциальной энергии для различных энергоносителей определяется соответствующими физико-химическими закономерностями энерговысвобождения. При физических взрывах систем эта энергия при адиабатическом расширении газа, пара или жидкости высвобождается в окружающее пространство. Происходит разрушение сосуда от превышения давления и до 60 % энергии расширения парогазовых сред переходит в кинетическую энергию осколков, которые при промышленных авариях разлетаются на значительные расстояния. При этом на формирование **ударной волны** расходуется до 40 % общей потенциальной энергии физического взрыва сжатого газа. Производственные процессы, в которых обращаются взрывоопасные газы, горючие и легковоспламеняющиеся жидкости, широко используются в различных отраслях промышленности. При нормальной работе оборудования в большинстве случаев образующиеся взрывоопасные газо- или паровоздушные смеси не достигают концентрационных пределов воспламенения. Это является наиболее надежным направлением обеспечения безопасности оборудования и процессов. Однако в производственных условиях при различных неполадках оборудования, ошибочных действиях персонала и аварийных ситуациях возникают условия для образования больших масс горючих парогазовоздушных смесей, как в замкнутых объемах, так и в неорганизованных паровых облаках. При этом могут образоваться смеси с высоким уровнем неоднородности состава во всем диапазоне концентрационных пределов воспламенения, что вызывает существенные изменения скоростей горения, а также других параметров разрушающей способности взрывного горения и ударных волн. При взрывах выделяется огромное количество энергии. Известно, что первоначально вся энергия сосредоточена в источнике в форме потенциальной энергии. В момент взрыва она переходит как в тепловую и кинетическую энергию различных областей и фрагментов системы, так и в энергию излучения. Все это приводит к различным разрушениям зданий, оборудования, травмам обслуживающего персонала и даже их гибели. Для

оценки взрывных явлений газопаровоздушных и пылевоздушных сред в замкнутом и открытом пространствах, а также для оценки физических взрывов различных сред и взрывов конденсированных взрывчатых веществ, следует использовать специальные методики. В отдельную группу горючих дисперсных материалов, способных взрываться, выделяют частицы твердого или жидкого вещества, находящиеся в воздушной среде. Эти смеси называют **аэрозолями**. Они используются или являются побочными продуктами в различных технологических процессах. К ним можно отнести алюминиевую пудру, пыль различных органических веществ и многие другие, которые находятся во взвешенном состоянии в воздухе. **Аэрозоли обычно являются пожароопасными до тех пор**, пока это вещество не будет распылено в воздухе, после чего они становятся взрывоопасными. Взрывоопасные аэродисперсные системы могут возникать спонтанно, например, при встряхивании отложений пыли на оборудовании. **Скорость распространения** пламени по аэрозолю может достигать больших скоростей – до 10 м/с и более. Это объясняется тем, что излучение от горящих частиц нагревает взвешенные в воздухе другие частицы даже на больших расстояниях от фронта горения. **Взрывоопасность аэрозолей зависит** от размеров пылевых частиц и содержания кислорода в системе. Мелкодисперсная пыль в аэрозоле характеризуется развитой поверхностью и большой химической активностью. Большая поверхность пылевых частиц обуславливает также высокую степень адсорбции кислорода на их поверхности, при этом возрастает взрывоопасность системы. Пылевоздушная система содержит обычно достаточно кислорода для сгорания частиц пыли, т. е. для организации горения не требуется подвод кислорода из окружающей атмосферы. Этот кислород адсорбируется на поверхности частиц. Все это приводит к тому, что аэрозоли взрывоопасны подобно газовоздушным смесям. При изучении взрывных явлений отдельно следует выделить ядерный взрыв – процесс быстрого освобождения ядерной энергии в ограниченном объеме, который отличается чрезвычайно высокой концентрацией выделяющейся энергии, крайне малым (доли мкс) временем ее выделения, разнообразием поражающих факторов. Большая часть внутриядерной энергии выделяется в виде кинетической энергии продуктов реакции, нейтронного и гамма-излучения. Температура и давление в зоне реакции достигают десятков миллионов градусов Цельсия и сотен миллионов атмосфер.

ХИМИЧЕСКИЕ ВЗРЫВЫ.

Аварии в промышленности могут происходить с выбросом горючих жидкостей, газов и паров в открытое пространство, помещения и внутрь технологического оборудования. Образование газопарового облака может привести к токсическому воздействию на работников, пожару или взрыву. Такие взрывы относят к химическим. Определение режима взрывного превращения облака газопаровоздушной смеси в пространстве. При

прогнозировании последствий аварий на взрывоопасных объектах необходимо предварительно идентифицировать наиболее вероятный режим взрывного превращения (горения) газопаровоздушного облака. Все горючие вещества в промышленности классифицируют по степени чувствительности. Парогазовые смеси горючих веществ с воздухом по своим взрывоопасным свойствам разделены на **четыре класса**. Характер взрыва газопаровоздушного облака и его последствия будут определяться также и классификацией пространства и территории, где этот взрыв произошел. Характер окружающего пространства в значительной степени определяет скорость взрывного превращения облака смеси и, следовательно, параметры ударной волны. Геометрические характеристики окружающего пространства разделены на виды в соответствии со степенью его загроможденности.

Меры защиты от взрыва.

Эффективная мера против распространения пожаров — противопожарные разрывы и преграды, а продуманная внутренняя планировка зданий и различных противопожарных преград и отсеков, несгораемыми конструкциями. С помощью противопожарных преград (перекрытий, дверей) можно в пределах одного или сооружения изолировать пожароопасные помещения от других, тем самым не допустить распространения

Классификация горючих веществ по степени чувствительности (выдержки). С помощью противопожарных преград (перекрытий, дверей) можно в пределах одного или сооружения изолировать пожароопасные помещения от других, тем самым не допустить распространения пожара.

Класс 1- Особо чувствительные вещества (Ацетилен, Акролеин, Ацетальдегид, Аммиак, Водород, Бутан, Ацетон, Бензол)

Класс 2- Чувствительные вещества (Изопропил нитрат, Бутилен, Бензин, Дизтопливо, Метил ацетилен, Пропан, Гексан)

Класс 3- Средне чувствительные вещества (Додекан, Нитро метан, Серо углерод, Изооктан, Керосин, Окись этилена, Этан)

Класс 4- Слабо чувствительные вещества (Сероводород, Нафталин Метиловый спирт, Окись углерода, Этиловый спирт, Фенол, Дихлорэтан)

По классу ожидаемого режима взрывного превращения газопаровоздушной смеси можно определить диапазон скоростей распространения фронта пламени: – диапазон 1: детонационное горение со скоростью фронта пламени 500 м/с и больше; – диапазон 2: дефлаграционное горение со скоростью фронта пламени от 300 до 500 м/с; – диапазон 3: дефлаграционное горение со скоростью фронта пламени от 200 до 300 м/с; – диапазон 4: дефлаграционное горение со скоростью фронта пламени 150–200 м/с; – диапазон 5:

Пожаро- и взрывоопасные объекты – предприятия, на которых хранятся, используются, производятся, транспортируются вещества приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву.

К взрывоопасным объектам относятся: предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической и газовой, фармацевтической, текстильной промышленности, склады легковоспламеняющихся горючих жидкостей (ЛВГЖ) и газов (сжиженных, сжатых и т.п.), хранилища современных средств поражения (ССП) и др. В последние годы ЧС со взрывами происходят и из-за террористических актов. Так в 2003 г. было совершено 19 террористических актов, при которых погибло 252 человека, пострадало 916 . Кроме того, в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) 230000 км магистральных и свыше 350000 км промысловых нефте- и газопроводов; степень износа их в нефтяной промышленности достигла 80 %, в газовой – 70%, в угольной – более 60%.

Пределы взрываемости (НПВ и ВПВ).

Что такое нижний и верхний пределы взрываемости (НПВ и ВПВ)?

Для образования взрывоопасной атмосферы необходимо наличие воспламеняющегося вещества в определённой концентрации.

В основном, для воспламенения всех газов и паров необходим кислород. При избытке кислорода и его недостатке смесь не воспламенится. Единственным исключением является ацетилен, для воспламенения которого не требуется кислород. Низкая и высокая концентрация называется "пределом взрываемости".

- Нижний предел взрываемости (НПВ): предел концентрации газовой воздушной смеси, ниже которой газ-воздушная смесь не может воспламениться.
- Верхний предел взрываемости (ВПВ): предел концентрации газовой воздушной смеси, выше которой газ-воздушная смесь не может воспламениться.

Пределы взрываемости для взрывоопасной среды:

Если концентрация вещества в воздухе слишком низкая (обеднённая смесь) или слишком высокая (насыщенная смесь), то взрыва не произойдёт, а скорее всего, может произойти реакция медленного сгорания или же её вообще не произойдёт. Реакция воспламенения с последующей реакцией взрыва произойдёт в диапазоне между нижним (НПВ) и верхними (ВПВ) пределами взрываемости. Пределы взрываемости зависят от давления окружающей атмосферы и концентрации кислорода в воздухе.

При взрывах некоторых газов, паров и смесей горение переходит в особую форму — *детонацию*. При этом скорость распространения пламени

достигает 1000 — 4000 м/с, что превышает скорость распространения звука. Детонация, как правило, происходит в трубах, имеющих достаточный диаметр и длину, может возникать при определенном подогреве смеси и сильной ударной волне, а также при специальном поджигании взрывоопасного вещества. Детонация имеет верхний и нижний концентрационные пределы.

Все горючие жидкости пожароопасны. Они горят в воздухе при определенных условиях, зависящих от концентрации их паров. Горючие жидкости постоянно испаряются, образуя над поверхностью насыщенные взрывоопасные пары.

По температуре вспышки горючие жидкости делятся на два класса. К *первому* классу относятся жидкости (бензин, керосин, эфир и др.), вспыхивающие при температуре менее 45°C, ко *второму* классу — жидкости (масла, мазуты и др.), имеющие температуру вспышки выше 45°C. В практике первый класс жидкостей принято называть легко воспламеняющимися (ЛВЖ), второй — горючими (Г).

Пыли и пылевоздушные смеси горючих веществ пожароопасны. В воздухе они могут образовывать смеси. Увеличение влажности воздуха и сырья, из которого образуется пыль, а также повышение скорости движения воздуха уменьшают концентрацию пыли в воздухе и пожароопасность.

Взрывоопасными являются пыль сахара, крахмала, при концентрации в воздухе до 15 г/м³; торфа, житей и т. п. при концентрации от 15 до 65 г/м³.

Важное значение в противопожарном отношении, правильная эксплуатация электрических сетей и прибора. Для противопожарной профилактики все здания и сооружения оборудуют защитными устройствами. Согласно СНиП для защиты объектов от прямых ударов молнии устраивают молниеотводы. *Молниеотводы* предназначены для принятия и грозового разряда от защищаемого объекта в землю.

Пыль, также является взрывоопасной, при определённых концентрациях:

- Нижний предел взрываемости пыли: в пределах приблизительно от 20 до 60 г/м³ воздуха.
- Верхний предел взрываемости пыли: в пределах приблизительно от 2 до 6 кг/м³ воздуха.

Эти параметры могут изменяться для разных типов пыли.

Вопросы на закрепление: 1. Что такое взрыв?

2. Какие меры защиты от взрыва вам известны?

3. Каковы пределы взрываемости (НПВ и ВПВ).