

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ЦЕНТР РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТАШКЕНТСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

***«Физиологические методы изучения
трудовых процессов»***

(Методическая разработка для бакалавров 4 курса медико-
профилактического факультета)

Ташкент

УЧРЕЖДЕНИЕ РАЗРАБОТЧИК:

- Ташкентская медицинская Академия;

СОСТАВИТЕЛИ:

- д.м.н., профессор Искандарова Г.Т. (ТМА)
- к.м.н., доцент Юсупова В.К.(ТМА)
- к.м.н., доцент Самигова Н.Р.(ТМА)

Рецензенты: д.м.н. Эрматов Н.Ж.
д.м.н. Хаширбаева Д.М.

Физиологические исследования, проводимые для изучения состояния организма в условиях его трудовой деятельности и для определения влияния производственного процесса на работоспособность человека, дают возможность разработать рациональные режимы труда и отдыха и рекомендовать систему профилактических мероприятий, облегчающих труд, уменьшающих утомление и повышающих работоспособность.

Методическая разработка даёт возможность для приобретения практических навыков по изучению влияния трудового процесса на организм работающих.

Введение

В зависимости от характера выполняемой работы (превалируют затраты физической энергии или нервно-психическое напряжение работника) различают 2 вида трудовой деятельности: труд физический и умственный.

I. Физический труд делится на:

- а) преимущественно ручной труд (подсобные работы, перемещение тяжести, работа с немеханизированным инструментом, работа на конвейере);
- б) частично немеханизированный труд (работа на станках и с механизированным инструментом, обслуживание полуавтоматического оборудования).

II. Умственный труд:

- а) материальная сфера (обслуживание автоматического оборудования, операторская деятельность, диспетчерская служба);
- б) нематериальная сфера (административно-управленческие профессии, конторские работники, профессии интеллектуального труда).

В организме работающего возникают изменения со стороны тех или иных органов и систем. Изменения всех органов и систем в организме при выполнении работы – изучают гигиенисты и физиологи труда.

Сдвиги в организме при работе должны быть обратимыми, т.е. физиологическими. В этих случаях при окончании работы состояние всех органов и систем довольно быстро восстанавливается до первоначального (до работы).

У нетренированных рабочих при неблагоприятных условиях труда состояние утомления наступает вскоре после начала работы, сдвиги в организме становятся настолько велики, что восстановление их после работы идёт весьма медленно, а в некоторых состояниях может и не наступить полного восстановления, даже после ночного отдыха. Эти случаи можно трактовать как патологические – переход утомления в переутомление.

УТОМЛЕНИЕ- это вызванное интенсивной или длительной работой временное, обратимое уменьшение работоспособности, выражающееся в снижении количественных и качественных показателей и в ухудшении координации рабочих функций.

Весьма эффективным и важным оздоровительным мероприятием по борьбе с утомлением наряду с другими (механизация трудоемких работ, оздоровление внешней среды, режим труда и отдыха и т.д.) является тренировка.

Под тренировкой понимают общие изменения в организме, возникающие в результате повторного выполнения работы и ведущие к повышению работоспособности организма.

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ – способность человека выполнять работу в течение возможно длительного времени при неизменных качественных показателях и мощности. Работоспособность является физиологической основой индивидуальной производительности труда.

Методами исследования работоспособности организма является изучение производительности труда, при неизменных качественных и количе-

ственных показателях, а также учёт времени, затраченного на основные рабочие операции, длительность, частота пауз между ними, исследование функционального состояния нервной и других систем организма.

При выполнении работы, где преобладает физическая нагрузка, происходят изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, обменных процессов центральной нервной системы и др. Для установления рационального режима труда и отдыха, выявления физиологических сдвигов у работающего, необходимо все исследования производить в динамике, т.е. не одновременно, а систематически, в соответствии с отдельными периодами деятельности исследуемого (до, во время и после работы). После работы исследования проводятся несколько раз, до полного восстановления всех функций, это позволяет выявить восстановительный период.

1. Основные принципы организации и проведения физиологических исследований

Оценка условий труда работающих. Помимо изучения состояния производственной среды (параметров микроклимата, запылённости, загазованности, уровней шума, вибрации, освещённости и т.д.), должна, как правило, включать также проведение физиологических исследований. Целью их являются определение функциональных сдвигов в органах и системах организма работающих в процессе труда для оценки уровня работоспособности в динамике рабочего дня, степени утомления и разработка на основании полученных данных рациональных режимов труда и внутрисменного отдыха с оценкой их эффективности поле внедрения.

После ознакомления с производственным участком, цехом и получения общих сведений о технологическом процессе подбираются рабочие для проведения физиологических исследований. Для получения достоверных данных эта группа должна быть достаточной в количественном отношении (10-12 человек). Выбранные лица должны составлять однородную группу испытуемых – быть практически здоровы, иметь стаж работы на данном рабочем месте не менее трёх лет.

Исследования проводятся не менее 2 недель. Если работы осуществляются на открытом воздухе, то исследования необходимо проводить как минимум дважды в год – в тёплый и холодный периоды.

Кратность исследований в течение рабочей смены должна соответствовать периодам работоспособности (вырабатывание, устойчивая высокая работоспособность, утомление), т.е. изучаемые физиологические функции следует определять не менее пяти раз:

- впервые 10-30 мин рабочей смены;
- через 2-3 часа работы;
- перед обеденным перерывом;
- через 10-20 мин после него;
- за 20-30 мин до окончания рабочего дня.

Если же по условиям производства 5 - кратные исследования проводить невозможно, то следует ограничиться первыми двумя и последним исследованиями.

Очень важным является правильный выбор методик, используемых для исследований. Если методика исследования связана с отрывом рабочего от трудового процесса, то одновременно следует использовать не более 2-3 методик, причём время, затрачиваемое на каждую из них, не должно превышать 2-3 мин.

Таким образом, одноразовое отвлечение рабочего будет занимать 5-7 мин. Если по условиям исследования нужно применять большее число методик, то можно чередовать их по дням.

При выборе методик исследований той или иной функции организма необходимо руководствоваться определёнными требованиями: методики должны быть достаточно информативными, простыми в выполнении, минимально отвлекать исследуемого от работы.

Перед проведением исследований целесообразны инструктаж или тренировка рабочих по тестам с обязательным объяснением или цели и смысла предстоящих наблюдений.

В основном физиологические методики применяются для изучения центральной нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной (внешнее дыхание), нервно-мышечной (двигательного аппарата) систем, а также анализаторов (зрительного, слухового, кожного, обонятельного).

Методики, используемые в физиологии труда могут быть условно разделены на две основные группы:

1. общие, которые можно применять при исследовании любого трудового процесса;
2. специфические, позволяющие выявить особенности влияние на организм определённых видов труда.

При разработке программы физиологических исследований в каждом конкретном случае выбор методик (тестов) определяется наибольшей их адекватностью сдвигам, которые ожидаются в организме рабочих при выполнении работы. Принято исследовать не менее трёх функциональных систем, например центральную нервную, сердечно-сосудистую и нервно-мышечную или сердечно-сосудистую, дыхательную, функцию анализаторов.

Оценка показателей может проводиться либо по их абсолютным величинам (частота сердечных сокращений, артериальное давление, энерготраты, либо по относительным значениям, выраженных в процентах по отношению к исходному уровню, принятому за 100 (мышечная сила, выносливость, латентные периоды слуха зрительно-моторных реакций).

Желательно дополнить физиологические исследования социологическими: анкетирование среди рабочих с целью выяснения их отношения к работе, существующему режиму труда, внутрисменного отдыха, условиям труда, а также с целью выявления лиц, предъявляющих жалобы на усталость, утомление, плохое самочувствие в период работы и т.д.

Обязательным компонентом физиологических исследований является хронометраж трудового процесса, рабочих операций в течение смены.

После окончания исследования полученные результаты подвергаются статической обработке с установлением средней величины показателя (M) ошибки средней (m) и достоверности разницы показателей (t).

В итоге физиологического исследования определяют тяжесть и напряженность труда, динамику работоспособности и формулируют соответствующие рекомендации по оптимизации труда, внутрисменного отдыха рабочих изучающих профессий и т.д.

Длительность перерыва в физиологических исследованиях до и после внедрения рекомендованного режима труда и отдыха должно быть достаточно продолжительной не менее 3 месяцев. За этот период у рабочих вырабатывается новый динамический производственный стереотип, только при закреплении которого и может быть выявлен физиологический и экономический эффект.

3. Методы изучения функционального состояния организма работающих.

Цель занятия: дать теоретическое и практическое представление о физиолого-гигиенических основах трудовой деятельности человека, обучение современным методам изучения физиологических сдвигов в организме при различных видах трудового процесса.

Оснащение занятия:

1. Эргограф (велозергометр)
2. Хронорефлексометр
3. Динамометры (ручные и становой)
4. Тонометры
5. Секундомеры
6. Корректирующие таблицы

Конкретные цели занятия:

Студент должен знать - основы физиологии и психологии труда; современные виды трудовой деятельности, их физиолого-гигиеническую характеристику; физиологические особенности динамической и статической работы; влияние работы на системы организма, динамику работоспособности человека, современное представление о природе утомления, критерии тяжести и напряженности труда, мероприятия по борьбе с утомлением и увеличением производительности труда.

Студент должен уметь – оценивать функциональное состояние систем организма в процессе труда; выделять основные психо-физиологические факторы, характерные для определённого труда; должен уметь работать на современной физиологической аппаратуре; собрать и провести анализ полученного материала, должен уметь провести оценку тяжести и напряжённости труда в соответствии с «Гигиенической классификацией условий труда по

показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» СанПиН № 0141-03.

2.1. Методы исследования сердечно-сосудистой системы

В практике физиолого-гигиенических исследований наиболее часто используются измерения гемодинамических показателей и электрокардиография. Основными показателями функционального состояния системы кровообращения, исследования которых доступно в широкой практике врача по гигиене труда, являются артериальное давление, частота сердечных сокращений, ударный и минутный объем сердца, среднее динамическое давление.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) – лабильный и информативный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Она может быть подсчитана пальпаторным методом, т.е. прощупыванием лучевой артерии или с помощью прибора ПАВ-01, пульсотактометром. По частоте сердечных сокращений нормируются предельно допустимые величины физического напряжения при операциях с преобладанием статической нагрузки, а также общей, региональной и локальной динамической работе.

Артериальное давление (АД) измеряется аппаратом сфигмоманометром по методу Н.С. Короткова, а также с помощью медицинского танометра.

По данным систолического и диастолического давления могут быть рассчитаны следующие гемодинамические показатели:

- пульсовое давление (ПД), по изменениям которого можно составить косвенное представление о работе сердца:

$$\text{ПД} = \text{СД} - \text{ДД},$$

где, ПД – пульсовое давление, мм.рт.ст;

СД – диастолическое (максимальное) давление, мм.рт.ст.

Среднее динамическое давление (СДД) характеризуется стабильностью, изменения которого указывают на неустойчивость механизмы регуляции кровообращения:

$$\text{СДД} = \frac{(\text{СД} + 2\text{ДД})}{3};$$

Ударный объем сердца (УО), определяемый по формуле Старра:

$$\text{УО} = 101 + 0,5 \text{ СД} - 1,09 \text{ ДД} - 0,6 * \text{В};$$

где, УО – ударный объем, мл;

СД – систолическое давление;

ДД - диастолическое давление;

В – возраст обследуемого, годы;

МО - минутный объем сердца, который определяется как производное ударного объема и частоты сердечных сокращений:

$$\text{МО} = \text{УО} * \text{ЧСС}$$

Гемодинамические показатели позволяют судить о снабжении работающих органов кислородом, питательными веществами, гормонами и другими регуляторами. Характер и выраженность этих изменений указывают на степень тяжести и напряженности труда. Так, например, при умеренной мышечной нагрузке наиболее рациональной и эффективной реакцией является увеличение УО без ускорения или при незначительной ускорении ЧСС. За счёт этого увеличивается МО кровообращения и работающие мышцы получают достаточное количество крови.

Более тяжелая мышечная нагрузка, особенно в неблагоприятных гигиенических условиях, влечёт за собой менее рациональную реакцию. Она выражается в том, что достаточное увеличение МО (минутный объём) достигается не только и не столько за счёт увеличения силы сердечной мышцы и УО (ударный объём), но и большей степени за счёт учащения пульса. Это ухудшает кровоснабжение самого сердца.

При ещё большей нагрузке в неудовлетворительных гигиенических условиях реакции системы кровообращения становятся все менее рациональными и адекватными. При самой тяжёлой работе, как физической, так и умственной, со стороны системы кровообращения обнаруживаются парадоксальные патологические реакции. У работающих уменьшается показатель УО (ударный объём), что не компенсируется соответствующим учащением пульса. Иногда это сопровождается относительным замедлением пульса по сравнению с периодом устойчивой работоспособности или с его среднесменной частотой. В результате показатель МО (минутный объём) не увеличивается, а иногда даже уменьшается. Появляются также парадоксальные сдвиги в ту или иную сторону показателя СДД (среднее динамическое давление), особенно заметные у работников умственного труда.

В большинстве случаев описанные патологические реакции носят временный характер. У части работающих по разным причинам эти сдвиги могут стабилизироваться и со временем модифицироваться в соответствующие сердечно-сосудистые заболевания.

2.2. Методы исследования центральной нервной системы.

К специфическим методам оценки функционального состояния высшей нервной деятельности относятся исследования внимания, памяти и мышления, электроэнцефалография.

Определение сдвигов, происходящих в нервной системе имеет большое значение при современных видах труда, когда (простою на первый взгляд) физический труд обязательно сопровождается элементами умственного труда в большой или меньшей степени.

Сдвиги в ЦНС можно улавливать при отсутствии заметных изменений в деятельности других органов и систем.

Исследования внимания и прежде всего таких показателей, как концентрация, устойчивость, объём, переключение, является важнейшим в психофизиологической оценке труда оператора.

Методика отыскивание чисел с переключением применяется для оценки способности переключения внимания. На специальном бланке из 4 клеток в случайном порядке отпечатаны двумя цветами (чёрными и красными) числа от 1 до 25 (таблица Платонова). Определение по таблице Платонова заключается в следующем: учитывают время в течение, которого исследуемый называет вслух все числа, напечатанные в специальной таблице. Обследуемый должен поочередно отыскивать и записывать красные и чёрные числа в нижней части бланка таким образом, чтобы чёрные в возрастающем, а красные – в убывающем порядке. Проверка задания производится по эталону, при этом учитываются время выполнения задания, количество ошибок и их относительная частота. При времени выполнения задания менее 4 мин можно говорить о хорошем качестве внимания, время выполнения задания свыше 5 мин. свидетельствует о недостаточном уровне переключаемости внимания.

Исследования внимания с помощью таблицы Грюнбаума: методика исследования: на таблице крупным шрифтом отпечатаны 16 двухзначных чисел (крупные цифры). Возле каждого числа в виде 4-х рядов столбиками размещены 16 двухзначных чисел, напечатанных мелкими шрифтом.

Испытуемому предлагается задание: отыскать самое большое число среди «крупных цифр» и самое большое среди «мелких цифр», расположенных рядом с найденным «крупным».

Учитывается время в сек. От начала отыскивания цифр до получения правильного ответа. Если испытуемый ошибается, ему говорят «неверно», и он продолжает искать правильный ответ по этой же таблице. При этом секундомер не останавливается только после того, как оба числа будут названы правильно, его можно будет остановить.

Могут быть и другие задания, например, найти самое малое число среди «крупных цифр» и самое малое среди «мелких цифр», расположенных рядом с найденными «крупными» и т.д.

Увеличение времени отыскивания чисел, появление ошибок, указывает на ослабление внимания и может служить одним из признаков «утомления». Исследования памяти предусматривает оценку образной памяти и способности человека к удерживанию в памяти определённого объёма информации. При этом целесообразно исследовать оперативную долговременную память. Проба «память на числа» оценивает способность к непосредственному запоминанию. Обследуемому в течение 30 с предъявляется таблица с 10 двухзначными (чётными и нечётными) числами, после чего он в течение 1 мин должен записать на бланке запомнившиеся числа. Воспроизведение их спустя 30 или 40 мин позволяет судить о долговременной памяти. При оценке результатов учитывается общее количество чисел, которое запомнил обследуемый.

В зависимости от особенностей труда проба «память на числа» может быть заменена «пробой память на слова». При этом исследователь зачитывает ровным тоном 10 слов. Они должны быть немногосложными и друг с другом логически не связанными. После прочтения обследуемый должен их вос-

произвести. Оценка памяти может осуществляться по 4 – бальной системе; запоминание 8-10 чисел (слов) указывает на отличную память; 6-7 – на хорошую; 4-5 – на удовлетворительную; менее 4 чисел (слов) свидетельствует о плохой памяти.

Методика установления закономерности направлена на изучение некоторых особенностей мыслительных процессов: пластичности, гибкости, сообразительности, способности к установлению закономерных связей. Обследуемому предъявляют специальный бланк, содержащий по 5 слов в каждой из 25 строк с заданием по установленной и правильно понятой закономерности (последовательности) в знаках, расположенных в начале строки, найти соответствующие этой закономерности слова, т.е. найти слова, в которых порядок букв соответствует порядку знаков в начале строки. Оценка выполнения теста проводится по времени и количеству ошибок, а также должны быть немногосложными и друг с другом логически не связанными. Не запомнившиеся числа могут служить одним из признаков утомления.

Периферическое сопротивление сосудов /ПСС/ - отражает состояние сосудистого тонуса и обычно уменьшается при выполнении работы вследствие вазодилатации, происходящей в работающих мышцах. Выражается в динах в см-5 и рассчитывается по формуле:

$$\text{ПСС} = \frac{\text{СДД} \times 1,333 \times 60}{\text{МО}}$$

где, 1, 333 - коэффициент для перевода мм. рт. ст. в дины;

60 - для перевода минут в секунды;

ПСС в покое -2500- 1400 дн.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКРЫТОГО ПЕРИОДА ЗРИТЕЛЬНОЙ И СЛУХОВОЙ РЕАКЦИИ

Исследование латентного периода проводится с помощью хронорефлексометра. Испытуемый должен как можно быстрее нажать кнопку на световой или звуковой раздражитель, который подается на табло или динамик прибора. Стрелка прибора показывает время от момента подачи до момента ответной реакции испытуемого, т.е. латентный период. Всего подается 10 раздражителей с промежутками 5-10 секунд. Результаты могут быть выражены в процентах к данным исходного уровня.

Пример расчета изменения времени реакции на свет и звук: до работы время реакции на свет у испытуемого было 255 мс, после работы 365 мс, удлинение составило 110 мс. Удлинение времени реакции в % составит:

$$\frac{110 \times 100}{255} = 43\%$$

Так же рассчитывается время реакции на звук. В норме скрытое время рефлекса на свет колеблется от 150 до 250 мс на звук от 120 до 180 мс.

Показатели внешнего дыхания. Число дыханий в минуту определяется по экскурсии грудной клетки. Легочная вентиляция, т.е. количество возду-

ха, выдохнутого за единицу времени /за 1 мин/ определяется с помощью газовых часов. По разности показаний счетчика определяют количество прошедшего через часы воздуха.

Глубины дыхания определяют путем деления величины легочной вентиляции /выраженную в см³/ на число дыханий в 1 минуту.

2.3. Методы исследования нервно-мышечного аппарата

В практике гигиенических исследований для изучения работоспособности и утомления нервно-мышечного аппарата (НМА). Наиболее часто используется динамометрия, тремометрия и электромиография.

Динамометрия представляет собой определение основных показателей произвольной дееспособности отдельных мышечных групп. К ним относятся максимальная произвольная сила (МПС), выносливость к статическим напряжениям и интегральный показатель – максимальная мышечная работоспособность (ММР).

Функциональное состояние двигательного анализатора с количественной стороны характеризуется мышечной силой. Её определяют по величине максимального усилия, которое может приложить обследуемый. Измерение работоспособности во времени характеризуется другим показателем – выносливостью, т.е. временем, в течение которого обследуемый поддерживает усилие, составляющее 1/2 силы (этот уровень наиболее близок к физиологическому оптимуму).

Выносливость является более тонким показателем, отражающим раннее изменения работоспособности не только двигательного аппарата, но и состояния нервной системы, когда показателем силы остаются ещё на высоком уровне.

Следовательно, определение обоих показателей (силы и выносливости) позволяет дать более полную оценку степени нарушения работоспособности.

Для определения силы и статической выносливости можно использовать динамометр.

При исследовании силы обследуемый дважды с максимальным напряжением мышц кисти и предплечья сжимает динамометр. Наибольшее значение принимают за исходное.

При определении выносливости устанавливают время (в секундах), в течение которого испытуемый удерживает пружину динамометра, а следовательно, и стрелку гальванометра, на уровне, составляющем 1/2 своей максимальной силы, до полной невозможности продолжать усилие такой интенсивности.

При снижении работоспособности, развития утомления динамометрические показатели, как правило, снижаются. Величина снижения статической выносливости является одним из показателей степени физического утомления при труде. Оптимальным в процессе обычного рабочего дня является снижение выносливости на 5-10%, предельно допустимым – на 20%. Превышение этого уровня указывает на развитие выраженного утомления нерв-

но-мышечного аппарата (НМА) и служит основанием для проведения мероприятий по снижению трудовой нагрузки путём механизации и автоматизации трудовых операций, изменения норм труда (норм выработки, времени активной работы, численности рабочих и т.д.), рационализации режимов труда и отдыха.

ДИНАМОМЕТРИЯ. Сила и выносливость мышц определяется с помощью динамометра. Для определения выносливости испытуемый в позе "стоя" сжимает динамометр до 2,3 максимального показателя силы, обнаруженного у данного человека и удерживает до полного утомления. Время удержания фиксируется секундомером.

Пример расчета снижения выносливости

До работы выносливость была 85 с, после работы -52 с, т.е. уменьшилась на 33с. Снижение в % составляет:

$$\frac{33 \times 100}{85} = 38\%$$

ТРЕМОМЕТРИЯ. Тремометрия проводится на электротремометре, при помощи которого производят подсчеты касаний, происходящих при проведении металлической указки через фигурные касаний, время выполнения задания и число касаний в 1 сек. Оценка проводится в динамике (до работы, сразу после работы, восстанови период).

2.4. Методы исследования внешнего дыхания и газообмена

Функциональное состояние дыхательного аппарата может характеризоваться как качественными (ритм), так и количественными (частота, глубина дыхания, минутный объём дыхания, жизненная ёмкость лёгких) показателями.

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЁЛ) состоит из дыхательного объёма, т.е. объёма воздуха, вдыхаемого и выдыхаемого при каждом дыхательном цикле (обычно 500 мл), дополнительного объёма – объёма воздуха, поступающего в лёгких при максимальном (после спокойного) вдохе (около 1500 мл), и резервного объёма воздуха – объём воздуха, который можно максимально выдохнуть после спокойного выдоха (около 1500 мл).

ЖЁЛ не является показателем функциональной способности аппарата внешнего дыхания. Величина ЖЁЛ зависит в основном от пола, возраста и роста. Однако в гигиене труда определение этого показателя можно осуществлять при сравнительной оценке оптимальности рабочих поз. Так, если ЖЁЛ в свободном вертикальном положении принять за 100%, то при сгибании туловища вперёд она будет составлять 88,5, а при сгибании назад – 75%.

На величину ЖЁЛ оказывает влияние интенсивность физической работы: незначительная нагрузка увеличивает ЖЁЛ, тяжёлая снижает её. Последняя связана с активным выдохом, участие в котором принимают мышцы, уменьшающие объём грудной клетки. Определение ЖЁЛ может использоваться также для оценки уровня физической работоспособности человека.

Минутный объём дыхания (МОД), или лёгочная вентиляция, - объём воздуха, который вентилируется в лёгких за 1 мин. для обеспечения организма необходимым количеством кислорода и выведения углекислого газа. Практически МОД обычно рассчитывают по объёму воздуха, выдохнутого испытуемым за определённое время (3-5 мин), с последующим его делением на число минут. Если дыхание равномерно, то МОД является произведением глубины дыхания на его частоту. Если оно неравномерно, то МОД равен сумме всех дыхательных объёмов за минуту. Величина МОД зависит от потребности организма в кислороде и степени утилизации вентилируемого воздуха, т.е. количества кислорода, поглощаемого из определенного объёма воздуха.

Величина МОД в покое у мужчин составляет 5-7 л, у женщин несколько меньше (на 20-25%). При выполнении физической работы (за исключением локальной) с преобладанием динамического компонента существует практически прямая зависимость между интенсивностью нагрузки и величиной МОД. Это позволяет в ряде случаев классифицировать тяжесть труда по величине МОД. Так, лёгкая работа – МОД до 12 л/мин, средняя – до 20 л/мин, тяжёлая – до 36 л/мин и очень тяжёлая – свыше 36 л/мин.

Частота дыхания (количество дыхательных движений за 1 мин) определяется путём визуального наблюдения за дыхательными экскурсиями грудной клетки, однако в производственных условиях это не всегда осуществимо. Указанный метод не позволяет также качественно характеризовать дыхание, т.е. определить его ритм.

Глубина дыхания определяется как частное от деления МОД (миллилитрах) на число дыханий в 1 мин.

Измерение газообмена в гигиене труда часто бывает необходимо для определения величины энерготрат при выполнении различных видов трудовой деятельности. Во-первых, величина энерготрат может служить мерой тяжести (только для физических работ с преобладанием динамического компонента) труда; во-вторых, быть информативным показателем для оценки рациональности трудового процесса (например, энерготрат до и после внедрения оздоровительных мероприятий). Рост величины энерготрат при неизменной производительности труда служит достаточно важным признаком развития утомления. Кроме того, величины энерготрат следует использовать при оценке производственного микроклимата, нормирования и организации труда.

Существует несколько методов определения величины энерготрат человека. Среди них в гигиене труда наиболее широко используется метод непрямой калориметрии, который включает в себя обязательное измерение газообмена. Под газообменом понимают процессы поглощения организмом кислорода из вдыхаемого воздуха и выделения углекислого газа.

Элементы УИРС.

1. Решение ситуационных задач.
2. Обоснование режимов труда в свете современных представлений о природе утомлений.

3. Разработка оздоровительных мероприятий, режимов отдыха для отдельных видов трудовой деятельности.

4. Выполнение рефератов на тему: "Принципы нервной регуляции трудовой деятельности человека", «Современные представления о природе утомления», «Гигиена труда», «Гигиеническая характеристика конвейерного труда», "Психологические основы обучений трудовым навыкам", "Активный отдых".

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Современные виды трудовой деятельности, физиолого-гигиеническая характеристика, особенности.
2. Современные теории утомления, роль отечественных физиологов.
3. Физиологические и психологические критерии тяжести и напряжённости труда.
4. Научная организация труда, задачи эргономики.
5. Основные направления по предупреждению утомления.

Литература для самоподготовки:

1. Руководство по физиологии труда / под ред. З.М.Золиной и др./ – М.: Медицина. 1983., - 528 с.
2. Алексеев С.В. и др. Гигиена труда. – М.: Медицина. 1988., - 576 с.
3. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене труда / под ред. В.Ф. Кириллова/, - М, Медицина, 1993.,- 336с,
4. Руководство по гигиене труда. В 2-х томах / под ред. Н.Ф. Измерова/. – М.: Медицина, 1987., - 368 с.

Оценка тяжести и напряженности трудового процесса

Оценка характера трудового процесса проводится при решении многих практических задач, в частности, при определении соответствия условий труда работающих действующим нормативным и санитарным законодательствам; установлении приоритетности в проведении оздоровительных мероприятий и оценке их эффективности; аттестации рабочих мест по условиям труда; установлении уровней профессионального риска и обоснование мер социальной защиты работающих и др.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Оценка тяжести трудового процесса проводится на основе учета всех показателей, приведённых в СанПиН № 0141-03. Порядок проведения оценки тяжести труда предусматривает количественное измерение, оценку каждого фактора, после чего дается общая оценка тяжести трудового процесса.

Напряжённость труда - характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Оценка напряжённости трудового процесса проводится с учетом показателей, приведённых в приложении 1 и 2. Методика оценки напряжённости

труда предусматривает оценку каждого показателя с последующей общей оценкой напряженности трудового процесса (см. приложение 3).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА И ЭНЕРГОТРАТ ПО НОМОГРАММЕ АСТРАНДА

Определение потребления кислорода (ПК) проводится косвенно по частоте сердечных сокращений. Это основано на том, что частотный компонент сердечной деятельности в диапазоне до 170-180 ударов в минуту линейно изменяется величиной потребления кислорода.

Для расчета вероятной величины ПК определяется частота сердечных сокращений при дозированной нагрузке, выполняемой на одноступенчатой лестнице или велоэргометре.

Частота сердечных сокращений откладывается на оси ординат номограммы, величина потребления кислорода считывается по оси абсцисс.

Энерготраты рассчитываются по формуле $Q=4,863 \times \text{ПК}$ и выражаются в кал/мин., где ПК- потребленный кислород, найденный по номограмме Астранда.

4,863 - коэффициент, характеризующий средний эквивалент 7 л кислорода.

Порядок работы на велоэргометре

Включить вилку кабеля питания в розетку сети. Включить тумблер "сеть", при этом должна загореться сигнальная лампочка на пульте управления.

Отрегулировать положение сидения по росту испытуемого, зафиксировать его и сесть. опереться в спинку и поставить ноги на педали.

Переключателем на пульте установить требуемую нагрузку. При каждом последующем изменении нагрузки в сторону уменьшения повернуть переключатель в положение 1,6 Н/м, а затем установить требуемую нагрузку.

Вращать педали с частотой от 35 до 100 об/мин согласно программы, заданной преподавателем, контролируя частоту вращения по тахометру, а количество оборотов по сумматору. При непрерывной работе с нагрузкой более 32 Н/м через каждые 2 часа делать 10 минут перерыва. После окончания работы повернуть переключатель нагрузки в положение 1,6 Н/м и тумблером СЕТЬ отключить напряжение.

Методика проведения работы. Для определения умственного утомления у студентов проводят исследование функции внимания, скорости переработки информации и оперативной памяти.

В начале занятия преподаватель называет цифровой ряд. Студенты слушают, затем записывают запомнившиеся цифры в порядке предъявления. Разделившись по два человека ("исследуемый - исследователь"), студенты проводят исследования внимания у испытуемого с помощью таблицы Грюнбаума. После окончания исследования испытуемому предлагают выполнить корректурную пробу с таблицы Анфимова в качестве дозированной умственной работы. После выполнения корректурной пробы у испытуемого снова исследуют внимание с помощью таблицы Грюнбаума, а затем у всех студен-

тов проверяют кратковременную память при слуховом предъявлении теста. Результаты исследования заносят в протокол 1.

Протокол №1 психо - физиологических исследований

№	Исследование функций	До работы	После работы
1.	Внимание (сек)		
2.	Кратковременная память (усл. ед.)		

Изучение влияния физической работы на функциональное состояние организма студенты проводят, разделившись на три группы, в каждой из которых выделяются "испытуемый - исследователь". В подгруппах "испытуемых" исследуют состояние физиологических показателей, используя общепринятые физиологические методики.

Исследования проводятся: до работы, сразу после работы, через 10 минут после окончания работы.

Первая группа проводит исследования при выполнении общей работы, которая выполняется на велоэргометре.

Вторая группа - при выполнении региональной динамической работы, которая проводится "испытуемым" путем подъема груза массой 5 кг в течение 5 минут в ритме: 30 подъемов и 30 опусканий в 1 мин.

Третья подгруппа - при выполнении локальной динамической работы, которая проводится на пальцевом эргографе с грузом 2 кг до полного утомления.

Затем, поменявшись ролями "испытуемый - исследователь", студенты выполняют локальную статическую работу путем сжатия динамометра силой 50% от максимального усилия до полного утомления.

На основании полученных результатов исследования составляется заключение где приводятся следующие сведения:

1. Дать анализ изменений функциональных показателей по системам при проводимом работы (по подгруппам),
2. Сравнить характер изменений функциональных показателей при:
 - а) общей и региональной динамических работах;
 - б) региональной и локальной динамических работах;
 - в) динамической и статической локальных работах.
3. Указать признак и развитие утомления (по изменившимся показателям).
4. Дать оценку тяжести и напряженности труда.

3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОЧЕЙ ПОЗЫ. ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОЧИХ МЕСТ И БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОЧИХ ПОЗ

Цель занятия: научиться эргономическим основам оценки рабочих мест!, про «эле и ню биомеханического анализа рабочих поз и научно обосновывать рекомендации по их оптимизации.

Оснащение занятия:

1. Фотографии рабочих поз
2. Транспортеры
- 3- Линейки
4. Таблицы оптимальных угловых величин
5. Эпюры оптимальных рабочих поз

Конкретные цели занятия:

Студент должен знать - современные виды трудовой деятельности, их физиологические и психологические особенности; рабочая поза, вопросы рационализации рабочей позы; рабочие позы "сидя", "стоя", "с передвижением", задачи и цели НОТ: задачи и проблемы эргономики; профессионально важные признаки трудовой деятельности: основные элементы профессиограммы; физиологические основы профилактики утомления при разных видах работы.

Студент должен уметь - провести фотогониометрический анализ рабочей позы; эргономическую оценку рабочего места, пользоваться нормативными и инструктивными материалами; предложить гигиенические мероприятия по рационализации рабочего места и оптимизации рабочей позы.

Вопросы для проверки исходного уровня знаний:

1. Рабочая поза, амплитуда движений в суставах, мышечная сила при различных видах работы.
2. Характеристика рабочих поз: стоя, сидя, переменная.
3. Задачи НОТ, основные направления.
4. Физиологические основы профилактики утомления при различных видах работы.
5. Основные критерии эргономики, связь с физиологией труда.
6. Оптимальная и допустимая рабочая зона, производственная эстетика.
7. Профессиональный отбор, основы обучения трудовым навыкам,
8. Меры профилактики утомления при умственном, нервно-напряженном, монотонном труде.
9. Понятие о фотогониометрическом анализе рабочей позы.

Общие сведения.

В профилактике утомления большую роль играет рациональная организация рабочего места и оптимизация рабочей позы.

Рациональной рабочей позой называют такую (независимо от того как выполняется работа – сидя или стоя), которая поддерживается за счет минимума активных напряжений мышц, т.е. должна быть свободной и ненапряженной. Выбор позы определяется величиной рабочих усилий, степенью

точности движений, характером выполняемой работы. Поза "стоя" менее утомительная при вертикальном или слегка наклоненном (не более 10-15°) положении корпуса. При выполнении работы "сидя" статических усилий меньше, но она применима, если размах движения невелик и прилагаемые усилия во время работы не превышают 5 кг. Если усилия во время работы достигают 5-10 кг, то целесообразнее поза "стоя - сидя", а при больших величинах "стоя". Физиологически весьма целесообразна поза «стоя – сидя», которая позволяет рабочему избирать рабочую позу удобную, менять группы работающих мышц, восстанавливать кровообращение в застойных участках. Такая поза показана при монотонных работах, где одна смена *позы психологически вносит разнообразие. Длительное пребывание в вынужденном положении ухудшает кровообращение в различных участках тела и может способствовать возникновению хронических болезней.

Решение вопросов рационализации рабочих мест должно носить комплексный характер и включать рациональную конструкцию основного оборудования, рабочей мебели, правильную позу и оптимальные приемы труда рабочего. Если вопрос о рациональной конструкции основного оборудования может быть решен лишь в стадии конструирования и проектирования этого оборудования, то остальные вопросы могут быть решены в цехе непосредственно на рабочих местах.

При проведении биомеханического анализа рабочих поз необходимыми этапами являются: выполнение гониометрических измерений различных сочленений тела и сравнение их с оптимальными величинами, а также миографические исследования. Наряду с гониометрическими измерениями проводится анализ составляющих элементов рабочего места (станки, механизмы, рабочая мебель), измерение их линейных и угловых параметров, рассматривается возможность регулировочных действий при обслуживании оборудования. Эргономическая оценка рабочих мест и биомеханический анализ рабочих поз позволяет выявить конструктивные недостатки оборудования, способствующие вынужденной неблагоприятной рабочей позе, и дать научно обоснованные рекомендации по оптимизации рабочей позы.

Ориентировочная основа деятельности студента:

Студенты получают фотоснимки в профиль рабочих поз различных профессиональных групп (рис. 1).



На кальке, положенной и закрепленной скрепками на фотоснимке, обозначают следующие точки: наружное слуховое отверстие (а), большой бугор плечевой кости (б), наружный мыщелок этой же кости (в), середина запястья (г), пястно-фаланговое сочленение третьего пальца (д), большой вертел бедренной кости (е), наружный надмыщелок той же кости (ж), лодыжку малоберцовой кости (з), область сустава второго или третьего пальца стопы (и), пяточный бугор (к).

Соединяя эти точки попарно в определенном порядке, получают проекции рабочих звеньев тела: шеи (а-б), плеча (б-в), предплечья (в-г), кисти (г-д), туловища (б-е), бедра (е-ж), голени (ж-з), стопы (и-к). Такое схематическое изображение рабочей позы в виде отдельных звеньев называется эпюром позы (рис.2).

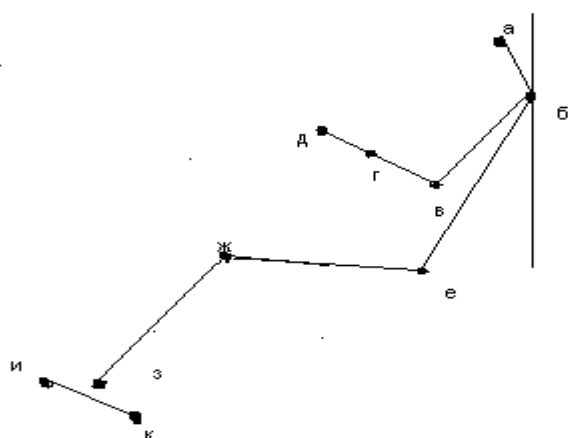


Рис.2. Эпюр рабочей позы «сидя».

Для нанесения углов отклонения шеи, плеча, туловища от вертикали, через точку "б" (плечевого сустава) проводят линию, параллельную какой-либо вертикальной линии на фотоснимке (оконная рама, край стенки, либо отвес или вертикальная стойка, предварительно помещаемые на фотоснимке в кадр).

Измерение углов проводится транспортиром. Построив эпюр позы и сравнив полученные угловые величины с оптимальными, дается заключение о ее рациональности. При этом отмечается, какие элементы рабочего места сделаны неудачно и что следует рекомендовать для того, чтобы работа выполнялась в правильной позе.

Гониометрические показатели

№ угла	Наименование углов (суставы)	Оптимальный предел колебаний (в градусах) в позе	
		Сидя	Стоя
1.	Лучезапястный	170-190	170-190
2.	Локтевой	80-110	80-110
3.	Тазобедренный	85-100	165-180
4.	Коленный	95-120	180
5.	Голеностопный	85-95	90-100
6.	Отклонение шеи от вертикали	10-25	10-25
7.	Отклонение плеча от вертикали	15-35	0-15
8.	Отклонение туловища от верти-	15-25	0-15

ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ИССЛЕДОВАНИЙ:

Пользуясь фотографиями рабочих поз, операций и описанием рабочих мест рабочих различных профессий.

1. Провести фотогониометрический анализ рабочей позы;
2. Дать эргономическую оценку рабочему месту в соответствии с ГОСТом;
3. Предложить мероприятия по рационализации рабочего места и оптимизации рабочей позы;
4. Оформить протокол заключения.

Элементы УИРС к теме:

1. Решение ситуационных задач.
2. Научные подходы к обоснованию мероприятий по оптимизации рабочей позы.
3. Выполнение рефератов: "Задачи эргономики", "Основы НОТ", "Упражнение и тренировка", "Проблемы психологии", "Производственная эстетика".

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Рабочая поза, утомление, производительность труда
2. Рационализация рабочего места и оптимизация рабочей позы
3. Упражнение и тренировка
4. Рациональный режим труда и отдыха
5. Понятие эргономики, ее основные требования
6. Инженерная психология и ее проблемы
7. Профессиональный отбор и профориентация

Литература для самоподготовки:

1. Производственная эргономика /Под ред. С.И. Горшкова/ - М., 1979.
2. Руководство по физиологии труда /Под ред. З.М. Золиной и Н.Ф. Измерова/ - М.. 1983. - с. 418-435.
3. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене труда /Под ред. В.Ф. Кириллова/ - М.. 1993. - 336 с.
4. Руководство по гигиене труда в 2 томах /Под ред. Н.Ф. Измерова/ - М.: Медицина. 1987.-368 с.

4. Хронометраж рабочего дня

Результаты физиологических исследований функционального состояния органов и систем получают особую ценность, если они могут быть дополнены хронометражными данными. В производственных условиях метод хронометража, т.е. установление длительности и последовательности выполнения отдельных рабочих операций позволяет выявить закономерные изменения работоспособности. Так, увеличение времени, затрачиваемого на операцию, свидетельствует о замедлении рабочих действий, т.е. утомлении.

Метод хронометражных наблюдений используют для получения научно-обоснованной оценки трудового процесса (режим труда, ритм работы, темп выполнения отдельных операций), выявления возможного влияния условий труда на функциональное состояние организма, решения вопросов НОТ (научная организация труда).

Перед проведением наблюдений необходимо ознакомиться с процессом труда, характером подлежащих учёту рабочих операций или их элементов, особенностями условий труда. Составляется примерная схема последовательности изучаемых операций, для чего следует правильно расчленить изучаемый трудовой процесс на операции или элементы их.

Хронометраж ведут при помощи секундомера по текущему времени, т.е. не останавливая его стрелку, а лишь отмечая время окончания, каждого элемента рабочего процесса, каждой операции.

Метод хронометража позволяет получить следующие данные: 1) среднюю продолжительность отдельных операций в течение рабочего дня, выявляя зависимость её от времени смены, режим труда, ритм работы и т.д.; 2) соотношение времени, затрачиваемого на выполнение основных и вспомогательных операций, время, расходуемое на простои и ремонт оборудования, исправления брака, ожидание материала, личные и производственные отвлечения, что характеризует условия и организацию труда; 3) почасовую производительность труда; 4) загруженность рабочего дня.

Результаты хронометража могут быть выражены в виде таблицы или графической форме.

На основе разработки и анализа хронометражных данных, сопоставления их с данными физиологических наблюдений предлагаются и обосновываются рекомендации по рациональному построению рабочего дня, определению времени для добавочных, регламентируемых перерывов, изменению темпа или ритма выполняемых операций.

1. Психофизиологические критерии

а) Длительность периодов устойчивой высокой работоспособности, периодов срабатывания и пониженной работоспособности в связи с развивающимся утомлением:

При благоприятных условиях труда высокий устойчивый период работоспособности должен составлять не менее 75% рабочего времени первой половины смены и 65% - второй. Период вработывания в зависимости от

сложности выполняемой работы занимает не более 40 мин. в начале смены, а после обеденного перерыва - не более 50% от этого времени.

б) Устойчивость физиологических функций в течение рабочего дня, которую определяют с помощью коэффициента их вариации (CV);

При этом принято считать, что при $CV < 10\%$ - колеблемость признака невелика, при $CV > 10\% < 20\%$ - колеблемость считается средней, при $CV > 20\%$ - колеблемость признака высокая. Таким образом, если колеблемость каких-либо признаков превышает 20%. можно говорить о большом напряжении функциональных возможностей человека. Такая оценка применима к большинству используемых методов исследования. Исключения составляют показатели термометрии и сенсомоторной координации, для этих показателей CV не определяется.

При оценке колеблемости показателей кожной температуры и КЧСМ. наоборот. CV, как правило, незначителен и здесь надо ориентироваться на следующие критерии:

при $CV < 5\%$ - низкая колеблемость;

при $CV > 5 < 10\%$ - средняя колеблемость;

при $CV > 10\%$ - высокая колеблемость.

Следует учесть, что при оценке напряженности психофизиологических функции у группы испытуемых первоначально следует рассчитать CV отдельно для каждого обследуемого, а затем вычислить среднюю для всей группы.

в) время восстановления функциональных показателей после окончания работы и возвращения их к исходному уровню;

При этом, если восстановительный период составляет не более 10-25 мин, степень утомления в процессе труда невысока, если длительность восстановительного периода 30 мин и более - это свидетельствует о средней степени утомления.

При глубоком утомлении восстановление может затягиваться до начала следующего рабочего дня и более. Затяжное восстановление функций после работы служит одним из признаков накапливающегося утомления.

2. Социальные критерии

а) Показатели заболеваемости;

Заболеваемость рекомендуется изучать по отчету о временной нетрудоспособности. Показатели заболеваемости в случаях и днях нетрудоспособности рассчитываются на 100 работающих, в ряде случаев анализ временной нетрудоспособности целесообразно дополнить данными углубленной разработки заболеваемости методом полицевого учета, позволяющего проанализировать её по возрастным и стажевым группам, повторности и кратности отдельных заболеваний. Разработка заболеваемости проводится за несколько лет, что позволяет выявить определенную тенденцию в её динамике. Особенно важно учитывать наличие профессиональных заболеваний и отравлений, обусловленных производственными факторами.

б) Показатели частоты и тяжести производственного травматизма:

При этом следует анализировать как показатели уровня, так и распределение производственных травм по часам смены (по актам несчастных случаев и журналам регистрации травм).

в) Методы анкетирования или интервьюирования работников; Анкета должна включать вопрос об удовлетворении работающих режимом труда и отдыха, их предложения по его улучшению.

3. Экономические критерии

- а) Данные об индивидуальной производительности труда;
- б) Качества выпускаемой продукции;
- в) Внутрисменные простои оборудования;
- г) Потери рабочего времени в связи с производственно обусловленной заболеваемостью и травматизмом, текучестью кадров;

Данные о выработке, браке и качестве продукции, текучести кадров, общей и профессиональной заболеваемости могут быть получены из статистической отчетности предприятий и медсанчастей.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ТРУДА И ОТДЫХА

1. Проектирование внутрисменных режимов труда и отдыха

Проектирование внутрисменных режимов труда и отдыха для работников различных видов труда на основе анализа динамики работоспособности должно основываться на следующих общих принципах:

а) рациональное чередование работы с отдыхом должно проводиться на всех видах работ.

б) совершенствование режимов работы и отдыха работников физического и умственного труда должно проводиться на единой научно-методической основе с учетом изменений работоспособности, отражающих воздействие условий труда на организм.

в) перерыв для отдыха, как и время на личные надобности, включается в рабочее время смены. Минимальное время во всех случаях следует устанавливать не менее 10 мин за смену для выполнения производственной гимнастики.

г) отдых должен быть регламентированным, так как он более эффективен, чем перерывы, возникающие нерегулярно по усмотрению самих работающих.

д) отдых должен предоставляться в такой форме и такой продолжительности, чтобы он максимально ограничивая развитие утомления, обеспечивал высокую работоспособность на протяжении рабочей смены.

2. Проектирование рациональных режимов труда и отдыха

Мероприятия, способствующие ускорению вработывания, включают вводную гимнастику, функциональную музыку. Мероприятия, способствующие сохранению высокой устойчивой работоспособности: микропаузы, которые должны включаться в норму времени отдельных операций, при этом общая загруженность рабочих в смену с учетом времени на микропаузы и

перерывы на отдых при нормальных условиях не должны превышать 85-90%. Профилактика развивающегося утомления обеспечивается введением перерывов. Обеденный перерыв предназначается для профилактики снижения работоспособности, вызванного утомлением, накопившимся за первую половину смены. Перерыв на обед наиболее целесообразен в середине рабочего дня или с отклонением от него в пределах до одного часа. Нормальная продолжительность обеденного перерыва - 40-60 мин. Если 3-х сменный режим работы предприятия по пятидневным графикам сменности исключает продолжительность обеденного перерыва более 20 мин, то рекомендуется один из регламентированных перерывов на отдых устанавливать, совмещая его с обеденным перерывом. При непрерывных технологических процессах во время обеденного перерыва должна предусматриваться организованная подмена работников. При организации кратковременных перерывов на обед рабочих при многостаночном обслуживании (текстильные предприятия), где остановка и пуск оборудования требуют значительного времени, рекомендуется не останавливать оборудование.

Перерывы на отдых вводятся в такие периоды, когда выявляется уменьшение производительности труда, а физиологические реакции начинают приобретать отрицательные тенденции. Отдых целесообразно предоставлять в начальной стадии появления утомления, т.е. при первых признаках снижения работоспособности.

Установить время введения перерывов на отдых на том или ином производственном участке без специального обследования не возможно.

Общими правилами для назначения перерывов являются следующие:

- а) Чем тяжелее и напряженнее работа, тем раньше должны быть введены регламентированные перерывы.
- б) Во второй половине рабочего дня в связи с более глубоким утомлением количество перерывов на отдых должно быть больше, чем в первой половине дня (смены).

Длительность перерывов на отдых определяется в зависимости от характера трудовой деятельности, от глубины развития утомления и необходимого времени для восстановления работоспособности. Наиболее благоприятный интервал для отдыха составляет 5-10 мин. При работах средней тяжести следует стремиться к замене небольшого количества длительных перерывов более коротким, но частым отдыхом. При работах, требующих большого напряжения внимания, а также при выполнении однообразных частых движений в условиях повышенной монотонности целесообразно вводить короткие (5-10 мин) паузы. Если работа связана с применением усилий и требует участия крупных мышц при меньшем темпе работы, то последние более редкие, но продолжительные - 10-15 минутные паузы.

В тех случаях, когда имеется повышенная нагрузка или неблагоприятные санитарно-гигиенические условия, или при сочетании того и другого, следует увеличивать частоту и длительность перерывов. Перерывы длительностью больше 20 мин вызывают нарушение вработываемости.

3. Проектирование суточных режимов труда и отдыха

При проектировании суточных режимов труда и отдыха необходимо учитывать закономерности суточного ритма физиологических процессов человека.

В соответствии с суточным циклом наивысший уровень работоспособности отмечается в утренние и дневные часы - с 9 до 20 часов. В вечерние часы работоспособность понижается, достигая своего минимума к 4-м часам ночи. При работе в ночные смены утомление наступает быстрее, процесс восстановления нормативного уровня физиологических функций после работы в ночные часы замедлен и требует более длительного отдыха.

При работе в ночные смены обязательно должны предоставляться перерывы на обед и регламентированный отдых. При составлении графиков сменности желательно предусмотреть более длительное время отдыха после ночных смен. При 3-х сменной работе продолжительность работы в ночную и вечернюю смену более 7-10 дней оказывает существенное влияние на циркадные ритмы организма. Предпочтительнее более частое чередование смен с 1-2-3-х дневным циклом. Продолжительность цикла, как правило, устанавливается эмпирически. Однако требуется проверка рациональности графика сменности по динамике работоспособности.

6. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА ТРУДА И ОТДЫХА ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ВЫСОКОГО УРОВНЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И СНИЖЕНИЯ УТОМЛЕНИЯ

Цель занятия: ознакомиться с принципами разработки рациональных режимов труда и отдыха.

Оснащение: 1. Извлечение из "Межотраслевых рекомендаций по разработке рациональных режимов труда и отдыха".

2. Таблицы.

Конкретные задачи изучения:

1. Получить представление о динамике работоспособности и изменения физиологических функций в течение рабочего дня.
2. Ознакомиться с критериями эффективности режимов труда и отдыха.
3. Научиться оценивать эффективность режимов труда и отдыха.
4. Освоить методы оптимизации режимов труда и отдыха.

Оrientировочная основа деятельности студента:

Работа по совершенствованию режимов труда и отдыха проводится в несколько этапов:

Первый этап - выбор объекта исследования на основе предварительного изучения и анализа данных, позволяющих оценить существующие режимы труда и отдыха (по экономическим и социальным критериям) различных производственных участков.

Второй этап - подбор группы людей для проведения физиологических исследований.

Третий этап - изучение условий и характера труда, анализ заболеваемости и производственного травматизма на исследуемом участке.

Четвертый этап - проведение физиологических и технико-экономических исследований по изучению работоспособности испытуемой группы.

Пятый этап - разработка рационального режима труда и отдыха на основе знания физиологических и социально-экономических данных.

Шестой этап - экспериментальное внедрение нового режима труда и отдыха сроком на 3-4 месяца.

Седьмой этап - проведение физиологических и социально-экономических исследований с целью выявления эффективности нового режима труда и отдыха.

Восьмой этап - внедрение разработанного режима труда и отдыха как типового, т.е. применяемого для аналогичных и других видов работ, приводящих к исходным изменениям работоспособности.

Критерии оценки эффективности режимов труда и отдыха:

При оценке эффективности режима труда и отдыха следует руководствоваться комплексом критериев, характеризующих с одной стороны психофизиологическое состояние работающих, а с другой - результативность труда. При этом используются следующие группы критериев:

Приложение 1

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Тяжесть трудового процесса оценивают в соответствии с "Гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса". Уровни факторов тяжести труда выражены в эргономических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе.

Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.

Каждый из указанных факторов трудового процесса для количественного измерения и оценки требует своего подхода.

1. Физическая динамическая нагрузка, выражается в единицах внешней механической работы за смену (кг • м).

Для подсчета физической динамической нагрузки (внешней механической работы) определяется масса груза, перемещаемого вручную в каждой

операции и путь его перемещения в метрах. Подсчитывается общее количество операций по переносу груза за смену и суммируется величина внешней механической работы (кг • м) за смену в целом. По величине внешней механической работы за смену в зависимости от вида нагрузки (региональная или общая) и расстояния перемещения груза определяют, к какому классу условий труда относится данная работа. Если расстояние перемещения груза разное, то суммарная механическая работа сопоставляется со средним расстоянием перемещения.

Пример. Рабочий (мужчина) поворачивается, берет с конвейера деталь (масса 2,5 кг), перемещает ее на свой рабочий стол (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на конвейер и берет следующую. Всего за смену рабочий обрабатывает 1200 деталей. Для расчета внешней/ механической работы вес деталей умножаем на расстояние перемещения и еще на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на стол и обратно), а затем на количество деталей за смену. Итого: $2.5 \text{ кг} \times 0,8 \text{ м} \times 2 \times 1200 = 4800 \text{ кг/м}$. Работа региональная, расстояние перемещения груза до 1 м, следовательно, по показателю 1.1 работа относится ко 2 классу.

2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг.

Для определения массы груза (поднимаемого или переносимого рабочими на протяжении смены постоянно или при чередовании с другой работой) его взвешивают на товарных весах. Регистрируется только максимальная величина. Массу груза можно также определить по документам. Для определения суммарной массы груза, перемещаемого в течение каждого часа смены, вес всех грузов суммируется, а если переносимый груз одного веса, то этот вес умножается на число подъемов или перемещений в течение каждого часа.

Пример. Рассмотрим предыдущий пример. Масса груза 2,5 кг, следовательно, по п.2.2 можно отнести к 1 классу. За смену рабочий поднимает 1200 деталей, по 2 раза каждую. В час он перемещает 150 деталей (1200 деталей: 8 часов). Каждую деталь рабочий берет в руки 2 раза, следовательно, суммарная масса груза, перемещаемая в течение каждого часа смены составляет 750 кг ($150 \times 2.5 \text{ кг} \times 2$). Груз перемещается с рабочей поверхности, поэтому эту работу по п. 2.3 можно отнести ко 2 классу.

3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену).

Понятие "рабочее движение" в данном случае подразумевает движение элементарное, т.е. однократное перемещение тела или части тела из одного положения в другое. Стереотипные рабочие движения в зависимости от нагрузки делятся на локальные и региональные. Работы, для которых характерны локальные движения, как правило, выполняются в быстром темпе (60-250 движений в минуту) и за смену количество движений может достигать нескольких десятков тысяч. Поскольку при этих работах темп, т.е. количество движений в единицу времени, практически не меняется, то, подсчитав, вручную или с применением какого-либо автоматического счетчика, число движений за 10-15 минут, рассчитываем число движений в 1 минуту, а затем

умножаем на число минут, в течение которых выполняется эта работа. Время выполнения работы определяем путем хронометражных наблюдений или по фотографии рабочего дня. Число движений можно определить также по дневной выработке.

Пример. Оператор ввода данных в персональный компьютер выполняет за смену около 551)1)0 движений. Следовательно. По п.3. 1 его работу можно отнести к классу 3.1

Региональные рабочие движения выполняются, как правило, в более медленном темпе и легко подсчитать их количество за 10-15 минут или за 1-2-е повторяемые операции, несколько раз за смену. После этого, зная общее количество операций или время выполнения работы, подсчитываем общее количество региональных движений за смену.

Пример. Маляр выполняет около 120 движений большой амплитуды в минуту. Всего основная работа занимает 65% рабочего времени, т.е. 312 минут за смену. Количество движений за смену = $3744(312 \times 120)$, что по п. 3.2 позволяет отнести его работу к классу 3.2

4. Статическая нагрузка (величина статической нагрузки за смену при удержании груза. приложении усилий, кгс- с).

Статическая нагрузка, связанная с поддержанием человеком груза или приложением усилия без перемещения тела или его отдельных звеньев, рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого усилия и времени его удерживания.

В производственных условиях статические усилия встречаются в двух видах: удержание обрабатываемого изделия (инструмента) и прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту). В первом случае величина статического усилия определяется весом удерживаемого изделия (инструмента). Вес изделия определяется путем взвешивания на весах. Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или каких-либо других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (по фотографии рабочего дня)

Пример. Маляр (женщина) промышленных изделий при окраске удерживает в руке краскопульт весом 1,8 кгс, в течение 80% времени смены, т.е. 23040 секунд. Величина статической нагрузки будет составлять $41427 \text{ кгс} \cdot \text{с}$ ($1,8 \text{ кгс} \cdot 23040 \text{ с}$). Работа по п. 4 относится к классу 3.1.

5. Рабочая поза.

Характер рабочей позы (свободная, неудобная, фиксированная, вынужденная) определяется визуально. Время пребывания в вынужденной позе, позе с наклоном корпуса или другой рабочей позе, определяется на основании хронометражных данных за смену.

Пример. Врач-лаборант около 40% рабочего времени проводит в фиксированной позе - работает с микроскопом. По этому пункту его работу можно отнести к классу 3.1.

6. Наклоны корпуса (количество за смену).

Число наклонов за смену определяется путем их прямого подсчета или определением их количества за одну операцию и умножается на число операций за смену. Глубина наклонов корпуса (в градусах) измеряется с помощью любого простого приспособления для измерения углов (например, транспортира).

Пример. Для того чтобы взять детали из контейнера, стоящего на полу, работница совершает за смену до 200 глубоких наклонов (более 30°). По этому показателю труд относится к классу 3.1.

7. Перемещение в пространстве (переходы, обусловленные технологическим процессом в течение смены по горизонтали или вертикали - по лестницам, пандусам и др., км).

Самый простой способ определения этой величины - с помощью шагомера, который можно поместить в карман работающего или закрепить на его поясе, определить количество шагов за смену (во время регламентированных перерывов и обеденного перерыва шагомер снимать). Количество шагов за смену умножить на длину шага (мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0.6 м, а женский - 0.5 м) и полученную величину выразить в км. * -

Пример. По показателям шагомера работница при обслуживании станков делает около 12000 шагов за смену. Проходимое ею расстояние составляет 6000 м или 6 км (12000 x 0,5 м). По этому показателю тяжесть труда относится ко второму классу.

8. Общая оценка тяжести трудового процесса.

Общая оценка по степени физической тяжести проводится на основе всех приведенных выше показателей. При этом в начале устанавливается класс по каждому измеренному показателю и вносится в протокол, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по наиболее чувствительному, отнесенное к наибольшему классу. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 общая оценка устанавливается на одну степень выше.

ФОРМА ПРОТОКОЛА

ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Ф.И.О. _____, пол _____

Профессия _____

Производство _____

Краткое описание выполняемой работы _____

№	Показатели	Фактические значения	Класс
1	Физическая динамическая нагрузка (кг.м):		
1.1	региональная: перемещение груза до 1 м		
1.2	общая нагрузка: перемещение груза - от 1 до 5 м - более 5 м		
2.	Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг):		
2.1	при чередовании с другой работой постоянно в течение смены		
2.2.			
2.3	суммарная масса за каждый час смены: - с рабочей поверхности - с пола		
3	Стереотипные рабочие движения (кол-во)		
3.1	- локальная нагрузка		
3.2	- региональная нагрузка		
4.	Статическая нагрузка (кгс-сек):		
4.1	одной рукой		
4.2	двумя руками		
4.3	с участием корпуса и ног		
5.	Рабочая поза		
6.	Наклоны корпуса (количество за смену)		
7.	Перемещение в пространстве (км)		
7.1			
7.2	- по горизонтали - по вертикали		
Окончательная оценка тяжести труда			

Итак, из 9 показателей, характеризующих тяжесть труда 5 относится к классу 3.1. Учитывая пояснение раздела 8 (при наличии 2-х более показателей класса 3.1., общая оценка повышается на одну степень), окончательная оценка тяжести трудового процесса укладчицы хлеба – класса 3.2.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Напряженность трудового процесса оценивают в соответствии с настоящими "Гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды. тяжести и напряженности трудового процесса".

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные нагрузки.

1. Нагрузки интеллектуального характера.

1.1. "Содержание работы" указывает на степень сложности выполнения задания: от решения простых задач до творческой (эвристической) деятельности с решением сложных заданий при отсутствии алгоритма.

Пример: наиболее простые задачи решают лаборанты (1 класс условий труда**), а деятельность, требующая решения простых задач, но уже с выбором (по инструкции) характерна для медицинских сестер, телефонистов, телеграфистов и т.п. (2 класс). Сложные задачи, решаемые по известному алгоритму (работа по серии инструкций), имеет место в работе руководителей, мастеров промышленных предприятий, водителей транспортных средств, авиадиспетчеров и др. (класс 3.1). Наиболее сложная по содержанию работа, требующая в той или иной степени эвристической (творческой) деятельности установлена у научных работников, конструкторов, врачей разного профиля и др. (класс 3.2).*

1.2. "Восприятие сигналов (информации) и их оценка" - по данному фактору трудового процесса восприятие сигналов (информации) с последующей коррекцией действий и выполняемых операций относится ко 2-у классу (лаборантская работа). Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров (информации) с их номинальными требуемыми уровнями отмечается в работе медсестер, мастеров, телефонистов и телеграфистов и др. (класс 3.1). В том случае, когда трудовая деятельность требует восприятия сигналов с последующей комплексной оценкой всех производственных параметров (информации), то труд по напряженности относится к классу 3.2 (руководители промышленных предприятий, водители транспортных средств, авиадиспетчеры, конструкторы, врачи, научные работники и т.д.)

* - В качестве примеров приведены результаты оценки некоторых профессиональных групп исполнительского, управленческого, операторского и творческого видов труда.

** - В скобках указаны классы условий труда в соответствии с настоящими "Гигиеническими критериями".

1.3. "Распределение функций по степени сложности задания". Любая трудовая деятельность характеризуется распределением функций между работниками. Соответственно, чем больше возложено функций на работника, тем выше напряженность его труда. Так, трудовая деятельность, содержащая простые функции, направленные на обработку и выполнение конкретного задания, не приводит к значительной напряженности труда. Примером такой деятельности является работа лаборанта (класс I). Напряженность возрастает, когда осуществляется обработка, выполнение с последующей проверкой выполнения задания (класс 2), что характерно для таких профессий, как медицинские сестры, телефонисты и т.п. Обработка, проверка и, кроме того, контроль за выполнением задания указывает на большую степень сложности выполняемых функций работником, и, соответственно, в большей степени проявляется напряженность труда (мастера промышленных предприятий, телеграфисты, конструкторы, водители транспортных средств - класс 3.1). Наиболее сложная функция - это предварительная подготовительная работа с последующим распределением заданий другим лицам (класс 3.2), которая характерна для таких профессий как руководители промышленных предприятий, авиадиспетчеры, ночные работники, врачи и т.п.

1.4. "Характер выполняемой работы" - в том случае, когда работа выполняется по индивидуальному плану, то уровень напряженности труда не высок (1 класс - лаборанты) Если работа протекает по строго установленному графику с возможной его коррекцией по мере необходимости, то напряженность повышается (2 класс - медсестры, телефонисты, телеграфисты и др.). Ещё большая напряженность труда характерна, когда работа выполняется в условиях дефицита времени (класс 3.1 - мастера промышленных предприятий, научные работники, конструкторы). Наибольшая напряженность (класс 3.2) характеризуется работой в условиях дефицита времени и информации. При этом отмечается высокая ответственность за конечный результат работы (врачи, руководители промышленных предприятий, водители транспортных средств, авиадиспетчеры).

2. Сенсорные нагрузки

2.1. "Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)" - чем больше процент времени отводится в течение смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность. Общее время рабочей смены принимается за 100%. Наибольшая длительность сосредоточенного наблюдения за ходом технологического процесса отмечается у операторских профессий: телефонисты, телеграфисты, авиадиспетчеры, водители транспортных средств (более 75% смены - класс 3.2). Несколько ниже значение этого параметра (51-75%) установлено у врачей (класс 3.1). От 26 до 50%

значения этого показателя колебалось у медицинских сестер, мастеров промышленных предприятий (2 класс). Самый низкий уровень этого показателя наблюдается у руководителей предприятия, научных работников, конструкторов (I класс - до 25% от общего времени смены).

2.2. "Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы" - количество воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений) позволяет оценивать занятость, специфику деятельности работника. Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов или сообщений, тем выше информационная нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности. По форме (или способу) предъявления информации сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики и диаграммы, символы, текст, формулы и т. д.) и при речевом сообщении (по телефону и радио фону, при непосредственном прямом контакте работников)

Пример, наибольшее число связей и сигналов с наземными службами и с экипажами самолетов отмечается у авиадиспетчеров - более 300 (класс 3.2) Производственная деятельность водителя во время управления транспортными средствами несколько ниже - в среднем около 200 сигналов в течение часа Iк.класс 3.1) К этому же классу относится труд телеграфистов. В диапазоне от 75 до 175 сигналов поступает в течение часа у телефонистов (число обслуженных абонентов в час от 25 до 150). У медицинских сестер и врачей реанимационных отделений (срочный вызов к больному, сигнализация с мониторов о состоянии больного) - 2 класс. Наименьшее число сигналов и сообщений характерно для таких профессий, как лабиринты. руководители, мастера, научные работники, конструкторы - I класс.

2.3. "Число производственных объектов одновременного наблюдения" - указывает, что с увеличением числа объектов одновременного наблюдения возрастает напряженность труда. Для операторского вида деятельности объектами одновременного наблюдения служат различные индикаторы, дисплеи, органы управления, клавиатура и т.п. Наибольшее число объектов одновременного наблюдения установлено у авиадиспетчеров -13, что соответствует классу 3.1, несколько ниже это число у телеграфистов -8-9 телетайпов, у водителей автотранспортных средств (2 класс). До 5 объектов одновременного наблюдения отмечается у телефонистов, мастеров, руководителей, медсестер, врачей, конструкторов и др. (1 класс).

2.4. "Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены). Чем меньше размер рассматриваемого предмета (изделия, детали, цифровой или буквенной информации и т.п.) и чем продолжительнее время наблюдения, тем выше нагрузка на зрительный анализатор. Соответственно возрастает класс напряженности труда. В качестве основы размеров объекта различения взяты категории зрительных работ из СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение".

2.5. "Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)". На основе хронометражных наблюдений определяется время (часы, минуты) рабо-

ты за оптическим прибором. Продолжительность рабочего дня принимается за 100%, а время фиксированного взгляда с использованием микроскопа, лупы переводится в проценты - чем больше процент времени, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора.

2.6. "Наблюдение за экраном видеотерминала (часы в смену)". Согласно этому показателю фиксируется время (часы, минуты) непосредственной работы пользователя ВДТ с экраном дисплея в течение всего рабочего дня при вводе данных, редактирования текста или программ, чтении информации буквенной, цифровой, графической с экрана. Чем дольше время фиксации взора на экран пользователя ВДТ, тем больше нагрузка на зрительный анализатор и тем выше напряженность труда.

2.7. "Нагрузка на слуховой анализатор". Степень напряжения слухового анализатора определяется по зависимости разборчивости слов в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и "белого" шума. Когда помех нет, разборчивость слов равна 100% - 1 класс. Ко 2-му классу относятся случаи, когда уровень речи превышает шум на 10-15 дБА и соответствует разборчивости слов, равной 90-70° или на расстоянии до 3,5 м и т.п.

2.8. "Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов наговариваемых в неделю)". Степень напряжения голосового аппарата зависит от продолжительности речевых нагрузок. Перенапряжение голоса наблюдается при длительной, без отдыха голосовой деятельности. Наибольшие нагрузки (класс 3.1 гай 3.2) отмечаются у лиц голосо - речевых профессий (педагоги, воспитатели детских учреждений, вокалисты, чтецы, актеры, дикторы, экскурсоводы и т.д.). В меньшей степени такой вид нагрузки характерен для других профессиональных групп (авиадиспетчеры, телефонисты, руководители и т.д. -2 класс). Наименьшие значения критерия могут отмечаться в работе других профессий, таких как лаборанты, конструкторы, водители автотранспорта (I класс).

3. Эмоциональные нагрузки.

3.1. "Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки" -указывает, в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или целого коллектива, что соответственно приводит к увеличению эмоционального напряжения. Для таких профессий как руководители и мастера промышленных предприятий, авиадиспетчеры, врачи, водители транспортных средств и т.п. характерна самая высокая степень ответственности за окончательный результат работы, а допущенные ошибки могут привести к остановке технологического процесса, возникновению опасных ситуаций для жизни людей (класс 3.2). Если работник несет ответственность за основной вид задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны целого коллектива, то эмоциональная нагрузка в

данном случае уже несколько ниже (класс 3.1.): медсестры, научные работники, конструкторы. В том случае, когда степень ответственности связана с качеством вспомогательного задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны вышестоящего руководства (в частности, бригадира, начальники смены и т.п.), то такой труд по данному показателю характеризуется еще меньшим проявлением эмоционального напряжения (2 класс): телефонисты, телеграфисты. Наименьшая значимость критерия отмечается в работе лаборанта, где работник несет ответственность только за выполнение отдельных элементов продукции, а в случае допущенной ошибки дополнительные усилия только со стороны самого работника (1 класс).

3.2 "Степень риска для собственной жизни" и

3.3. " Степень ответственности за безопасность других лиц" отражают факторы эмоционального значения. Ряд профессий характеризуется ответственностью только за безопасность других лиц (авиадиспетчеры, врачи-реаниматоры и т.п.) личную безопасность (космонавты, пилоты и др.) - 3.2 класс. Но существует целый ряд категорий работ, где возможно сочетание риска, как для себя, так и ответственности за жизнь других лиц (врачи-инфекционисты, водители автотранспорта т.п.). В этом случае эмоциональная нагрузка существенно выше, поэтому эти показатели следует оценивать как отдельные самостоятельные стимулы. Есть целый ряд профессий, где указанные факторы полностью отсутствуют (лаборанты, научные работники, телефонисты, телеграфисты и др.) - их труд оценивается как 1 класс напряженности труда.

4. Монотонность нагрузок.

4.1. "Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций" - чем меньше число выполняемых приемов, чем выше напряженность труда, обусловленная многократными нагрузками. Наиболее высокая напряженность по этому показателю характерна для работников конвейерного труда (класс 3.1-3.2).

4.2. "Продолжительность (в сек.) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций" - чем короче время, тем, соответственно, выше монотонность нагрузок. Данный показатель, также как и предыдущий наиболее выражен при конвейерном труде (класс 3.1- 3.2).

4.3. "Время активных действий (в % к продолжительности смены)". Наблюдение за ходом технологического процесса не относится к "активным действиям". Чем меньше время выполнения активных действий и больше время наблюдения за ходом производственного процесса, тем, соответственно выше монотонность нагрузок. Наиболее высокая монотонность по этому показателю характерна для операторов пультов управления химических производств (класс 3.1-3.2).

4.4. "Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)" - чем больше время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса, тем более монотонной является работа. Данный показатель, также как и предыду-

щий, наиболее выражен у операторских видов труда, работающих в режиме ожидания (операторы пультов управления химических производств, электростанций и др.) - класс 3.2.

5. Режим работы.

5.1. "Фактическая продолжительность рабочего дня" - выделен в самостоятельную рубрику в отличие от других классификаций. Это связано с тем, что независимо от числа смен и ритма работы в производственных условиях фактическая продолжительность рабочего дня колеблется от 6-8 часов (телефонисты, телеграфисты и т.п.) до 12 часов и более (руководители промышленных предприятий). У целого ряда профессий продолжительность смены составляет 12 часов и более (врачи, мед.сестры и т.п.). Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная за смену нагрузка, и, соответственно, выше напряженность труда.

5.2. "Сменность работы" определяется на основании внутрипроизводственных документов, регламентирующих распорядок труда на данном предприятии, организации. Самый высокий класс 3.2 характеризуется нерегулярной сменностью с работой в ночное время (мед.сестры, врачи и др.).

5.3 "Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без обеденного перерыва)". При надлежащей организации труда введение регламентированных перерывов на отдых в счет рабочего времени способствует улучшению функционального состояния организма работника и обеспечивает высокую производительность его труда. Недостаточная продолжительность или отсутствие регламентированных перерывов усугубляет напряженность труда, поскольку отсутствует элемент кратковременной защиты временем от воздействия факторов трудового процесса и производственной среды. Существующие режимы работ авиадиспетчеров, врачей, медицинских сестер и т.д. характеризуются отсутствием регламентированных перерывов (класс 3.2), в отличие от мастеров и руководителей Промышленных предприятий, у которых перерывы не регламентированы и не продолжительны (класс 3 I). В то же время, перерывы имеют место, но они недостаточной продолжительности у конструкторов, научных работников, телеграфистов, телефонистов и др. (2 класс).

6. Общая оценка напряженности трудового процесса проводится следующим образом.

6.1. Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 22 показателя, перечисленные в таблице 8. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда.

6.2. По каждому из 22 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими прибо-

рами), то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) - напряженность труда легкой степени.

6.3. При окончательной оценке напряженности труда:

6.3.1. "Оптимальный" (1 класс) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

6.3.2. "Допустимый" (2 класс) устанавливается в следующих случаях:

- когда 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные - к 1 классу;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2-го классов.

6.3.3. "Вредный" (3) класс устанавливается, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу.

При этом труд напряженный 1-й степени (3.1) в тех случаях:

- когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к 1 и/или 2 классам;
- когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (3.2):

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;
- когда более 6 показателей отнесены к классу 3.1;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей - к классу 3.2;
- когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

6.4 В тех случаях, когда более 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше - класс 3.3.

Пример расчета напряженности трудовом процесса
ПРОТОКОЛ

оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Ф.И.О. Абдукодиров А.М. _____ пол м

Профессия _____ мастер

Производство Машиностроительный завод

Краткое описание выполняемой работы: Осуществляет контроль за работой бригады, контролирует качество работы, обеспечивает наличие материалов и контролирует эффективность использования оборудования, осуществляет работу на станках и с измерительными приборами, проводит работу с технической документацией, составляет отчеты и т.п.

Показатели	Класс условий труда				
	1	2	3.1	3.2	3.3
1. Интеллектуальные нагрузки					
1.1			+		
1.2			+		
1.3			+		
1.4			+		
2. Сенсорные нагрузки					
2.1		+			
2.2	+				
2.3	+				
2.4		+			
2.5	+				
2.6	+				

2.7			+		
2.8	+				
3. Эмоциональные нагрузки					
3.1					
3.2	+				
3.3	+				
4. Монотонность нагрузок					
4.1		+			
4.2	+				
4.3	+				
4.4	+				
5. Режим работы					
5.1		+			
5.2			+		
5.3			+		
Количество показателей в каждом классе	10	4	7	1	
Общая оценка напряженности труда				+	

Примечание: более 6 показателей относятся к классу 3.1, поэтому общая оценка напряженности труда мастера соответствует классу 3.2 (см. п. 6.3.).

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг *м)				
1.1. При региональной нагрузке (с существенным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м: - для мужчин - для женщин	до 2500 до 1500	до 5000 до 3000	до 7000 до 4000	более 7000 более 4000
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног): 1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м: - для мужчин - для женщин 1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м: - для мужчин - для женщин	до 12500 до 7500 до 24000 до 14000	до 25000 до 15000 до 46000 до 28000	до 35000 до 25000 до 70000 до 40000	более 35000 более 25000 более 70000 более 40000
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную кг.				

1	2	3	4	5
<p>2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час):</p> <ul style="list-style-type: none"> - для мужчин - для женщин <p>2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для мужчин - для женщин 	<p>до 15 до 5</p>	<p>до 30 до 10</p>	<p>до 35 до 12</p>	<p>более 35 более 12</p>
<p>2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:</p> <p>2.3.1. С рабочей поверхности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для мужчин - для женщин <p>2.3.2. С пола:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для мужчин - для женщин 	<p>до 250 до 100</p> <p>до 100 до 50</p>	<p>до 870 до 350</p> <p>до 435 до 175</p>	<p>до 1500 до 700</p> <p>до 600 до 350</p>	<p>более 1500 более 700</p> <p>более 600 более 350</p>
<p>3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)</p>				
<p>3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)</p> <p>3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)</p>	<p>до 20000</p> <p>до 10000</p>	<p>до 40000</p> <p>до 20000</p>	<p>до 60000</p> <p>до 30000</p>	<p>более 60000</p> <p>более 30000</p>
<p>4. Статическая нагрузка - величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кг/сек</p>				

1	2	3	4	5
<p>4.1. Одной рукой:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для мужчин - для женщин <p>4.2. Двумя руками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для мужчин - для женщин <p>4.3. С участием мышц корпуса и ног:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для мужчин - для женщин 	<p>до 18000</p> <p>до 11 000</p> <p>до 36000</p> <p>до 22000</p> <p>до 43000</p> <p>до 26000</p>	<p>до 36000</p> <p>до 22000</p> <p>до 70000</p> <p>до 42000</p> <p>до 100000</p> <p>до 60000</p>	<p>до 70000</p> <p>до 42000</p> <p>до 140000</p> <p>до 84000</p> <p>до 200000</p> <p>до 120000</p>	<p>более 70000</p> <p>более 42000</p> <p>более 140000</p> <p>более 84000</p> <p>более 200000</p> <p>более 120000</p>
5. Рабочая поза				
5. Рабочая поза	Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40% времени смены.	Периодическое, до 25% времени смены нахождение в неудобной позе (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60% времени смены.	Периодическое, до 50% времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) до 25% времени смены. Нахождение в позе стоя до 80% времени смены	Периодическое, более 50% времени смены нахождение в неудобной /или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) более 25% времени смены. Нахождение в позе стоя более 80% времени смены.

1	2	3	4	5
6. Наклоны корпуса				
6. Наклоны корпуса (вынужденные более 30), количество за смену	до 50	51-100	101-300	свыше 300
7. Перемещение в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км				
7.1. По горизонтали -	до 4	до 8	до 12	более 12
7.2. По вертикали –	до 2	до 4	до 8	более 8

Классы условий труда по показателям напряжённости трудового процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	Напряженность труда легкой степени	Напряженность труда средней степени	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Интеллектуальные нагрузки:				
1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действию	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операции	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности

1	2	3	4	5
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможностью его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	76- 175	176-300	более 300
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	6- 10	11-25	более 25

1	2	3	4	5
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0.5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	более 5 мм - 100%	5-1,1 мм - более 50% 1-0,3 мм - до 50% менее 0,3 мм - до 25%	1-0,3 мм - более 50% менее 0,3 мм - 25-50%	менее 0,3 мм - более 50%
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): - при буквенно-цифровом типе отображения информации: - при графическом типе отображения информации:	до 2 до 3	2- 3 3-5	3- 4 5-6	более 4 более 6