# **Академия труда и социальных отношений**

Курсовая работа

**По дисциплине: «Научная организация труда»**

**На тему: «Основные направления улучшения условий труда на**

**предприятии»**

Очное отделение

Экономический факультет

Курс III

Группа I

Исполнитель: Бакуридзе И.Р.

Преподаватель: Рофе А.И.

Москва, 1998

# **Содержание**

###### **Введение** ………………………………………………………………………. стр. 2

**Глава I. Производственные факторы условий труда** ……………….….. стр. 2

1. Психофизиологические факторы ……………………………….. стр. 2
2. Санитарно-гигиенические факторы …………………………….. стр. 6
   1. Улучшение метеорологических условий ………………….. стр. 7
   2. Ограничение действия шума и вибрации …………………. стр. 10
   3. Освещение рабочего места ………………………………….. стр. 12
   4. Оздоровительные методы повышения работоспособности стр. 13
3. Эстетические факторы ……………………………………………. стр. 16
   1. Рациональная окраска производственных помещений

и оборудования ……………………………………………….. стр. 16

* 1. Функциональная музыка ……………………………………... стр. 17

**Глава II. Социально-психологические факторы условий труда** …….….. стр. 18

**Глава III. Определение экономической эффективности мероприятий**

**по улучшению условий труда** …………….………………………. стр. 21

**Заключение** ……………………..……………………………………………… стр. 30

Приложение 1 …………………………………………………………………… стр. 31

Приложение 2 …………………………………………………………………… стр. 32

Приложение 3 …………………………………………………………………… стр. 33

Приложение 4 …………………………………………………………………… стр. 34

Приложение 5 …………………………………………………………………… стр. 35

Список использованной литературы …………………………………………... стр. 36

# **Введение**

В практике работы по научной организации труда важной составной частью является улучшение условий труда. На их осуществление расходуется примерно одна четверть всех планируемых затрат.

Большое значение улучшения условий труда объясняется тем, что они в основном представляют собой производственную среду, в которой протекает жизнедеятельность человека во время труда. От их состояния в прямой зависимости находится уровень работоспособности человека, результаты его работы, состояние здоровья, отношение к труду. Улучшение условий труда существенно влияет на повышение его производительности. В связи с этим, как показывает практика, затраты на их осуществление окупаются в среднем за 3 – 5 лет.

Применительно к научной организации труда под условиями труда понимается совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на функциональное состояние человека (работоспособность, здоровье, отношение к труду) и на эффективность производства. Вообще факторы, формирующие условия труда, делятся на две большие группы: факторы, не зависящие от особенностей производства, и факторы, определяемые особенностями производства. К первой группе относятся естественно-природные, социально-экономические и другие факторы. Факторы, относящиеся ко второй группе, подразделяются на производственные и социально-психологические.

В данной курсовой работе рассматривается вторая группа факторов, так как они представляют интерес с точки зрения научной организации труда и могут изменяться. В работе представлен механизм их формирования и степень воздействия на работающего человека, также рассматриваются основные направления и методические рекомендации по улучшению условий труда. В конце работы произведен расчет экономической эффективности, которая достигается в результате проведения мероприятий по улучшению условий труда.

# **Глава I. Производственные факторы условий труда**

###### Производственные факторы – это наиболее обширная группа факторов, порождаемых особенностями данного производства и формирующих специфические условия труда. Среди них выделяется несколько подгрупп: психофизиологические, санитарно-гигиенические, эстетические и некоторые другие (хозяйственно-бытовые, организационные, материальные и пр.).

**1. Психофизиологические факторы**

Психофизиологические факторы обусловлены содержанием труда и его организацией, поэтому их называют иногда трудовыми. Их также можно называть технико-технологическими, т. к. они определяются особенностями используемой техники и технологии, уровнем механизации и автоматизации труда, степенью оснащенности рабочих мест, особенностями сырья, и материалов. Это – физическая нагрузка, которая связана с динамической и статической работой; нервно-психическая нагрузка в виде напряжения зрения (точность работы), нервно-эмоционального напряжения и интеллектуальной нагрузки (объем перерабатываемой информации, число производственно важных объектов единовременного наблюдения и т.д.); монотонность трудового процесса (разнообразие, темп труда). Элементы этой группы, за исключением физических усилий и монотонности, не имеют утвержденных нормативов.

В настоящее время существует несколько психофизиологических подходов к интегральной оценке условий труда.

Профессиографический подход предусматривает изучение содержания трудового процесса, результат труда и основывается на поэлементарной оценке совокупности условий труда.

Другой подход предполагает классификацию условий труда по степени тяжести и напряженности на основе физиологических и психофизиологических показателей, динамики работоспособности и утомления, отражающих в той или иной мере реакцию организма на рабочую нагрузку и условия труда.

Эти условия дополняют друг друга, поскольку каждый конкретный случай может требовать учета специфических условий трудового процесса и влияния его на психофизиологические показатели работоспособности человека.

Рассмотрим классификацию тяжести труда и способы ее оценки.

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

В качестве основного критерия для определения состояния организма в процессе труда был принят так называемый эффект Сеченова. Его суть заключается в том, что если трудовой процесс протекает в благоприятных условиях, то при переключении с одного вида на другой вид деятельности показатели физиологических функций улучшаются, а работоспособность восстанавливается быстрее и полнее, чем при пассивном отдыхе (положительный эффект). В случае неблагоприятных условий труда эти показатели в конце работы, при переключении с одной деятельности на другую, ухудшаются по сравнению с показателями, имевшими место до начала работы (отрицательный эффект).

При определении качественного функционального состояния организма учитываются также феномен растормаживания и характер реакции человека на иные сигналы. Феномен растормаживания состоит в том, что при повышении утомления проявление господствующего при данной работе «полезного» рефлекса (доминанты), ослабляется, а посторонние рефлексы, мешающие правильному выполнению привычной работы, наоборот, растормаживаются.

Для разграничения функциональных состояний организма и установления категории тяжести работ при проведении исследований были использованы, кроме того, следующие показатели:

1. Соотношение между «рабочими» и «обеспечивающими» функциями организма;
2. Длительность периода и полнота восстановления нарушенных функций во время отдыха;
3. Конфигурация и соотношение периодов на кривых работоспособности и производительности труда;
4. Количество и тяжесть производственных травм, возникающих как следствие повышения производственного утомления;
5. Структура и уровень, а также наиболее вероятные причины профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, представляющих собой отдаленные последствия тяжелой работы;
6. Технико-экономические показатели (выработка, качество работы, затраты времени на операцию и др.).

В соответствии с медико-физиологической квалификацией, разработанной НИИ труда на основе указанных критериев все работы могут мыть разделены на шесть категорий тяжести.

Первая категория тяжести (легкая) – это работа, выполняемая в оптимальных условиях внешней среды и при оптимальной величине физической и умственной нагрузок. Реакция организма свидетельствует об оптимальном варианте нормального функционирования, т.е. трудовая нагрузка соответствует физиологическим возможностям организма. Такие условия у здоровых людей способствуют улучшению самочувствия, достижению высокой работоспособности и производительности труда.

Ко второй группе тяжести относится работа, при которой нормальное функциональное состояние не уменьшается на протяжении рабочей смены. Предельно допустимые концентрации и дополнительный уровень вредных и опасных производственных факторов не превышает требований нормативно-технических документов. Работоспособность не нарушается, профзаболеваний нет.

Третья категория тяжести предусматривает работу, при которой в результате повышенной нагрузки или неблагоприятных условий труда формируется реакция организма на грани патологической, т.е. реакция, свойственная предболезненному состоянию организма. Отдых или улучшение условий труда позволяют быстро устранить негативные последствия.

При четвертой категории тяжести работы у практически здоровых людей формируются более глубокие пограничные состояния, физические показатели ухудшаются, возникают производственно обусловленные состояния предзаболевания.

К пятой категории отнесена работа, при которой в связи с неблагоприятными условиями труда у практически здоровых людей в конце рабочего периода формируется реакция, характерная для патологического функционального состояния организма. После полноценного отдыха эти состояния могут исчезнуть. Однако у некоторых лиц они могут перейти в производственно обусловленные профзаболевания.

Шестая категория тяжести характеризуется особо неблагоприятными условиями труда. Патологические реакции развиваются быстро и имеют необратимый характер, сопровождаясь тяжелыми нарушениями функций жизненно важных органов.

Для оценки состояния психофизиологических функций работающих используются методики, направленные на измерение мышечной силы и выносливости, скорости приема и переработки информации, времени реагирования на зрительный стимул. Для сопоставления между собой показателей различных методик применяется формула определения величины обобщенного показателя изменения изучаемой функции:

В - V

Коб = a – B + V

Где: Коб - обобщающий показатель; а – количество случаев, при которых не отмечено изменений по сравнению с данными, полученными до работы; В – количество случаев улучшения показателей; V – количество случаев ухудшения показателей.

Значение Коб может изменяться от 1.0 до –1.0. Знак минус свидетельствует об ухудшении функционального состояния по изучаемому показателю.

Для определения интегрального показателя Кинт используется формула:

Кинт = Коб / n

Показатель утомления Y вычисляется по следующей формуле:

Кинт

Y = n 100 (отн. ед.)

Коэффициент тяжести труда (Ит) в зависимости от степени утомления работающих имеет вид:

Ит = 0,64 Y + 15,6

Где: Y- показатель утомления (отн. ед.)

Ит – интегральный показатель (баллы)

15,6 и 0,64 – коэффициенты регрессий.

Проведенные НИИ труда исследования показали, что при любом количестве факторов первой категории тяжести соответствует число баллов не более 18, второй – 19–33 балла, третьей – 34-45, четвертой – 46-53, пятой – 54-59 и шестой – 59,1-60 баллов.

Основными мерами по снижению физической и нервно-психической напряженности являются следующие:

* Повышение уровня механизации и автоматизации трудоемких производственных процессов, использование современной высокопроизводительной техники;
* Совершенствование организации рабочих мест;
* Организация приемов и методов труда;
* Оптимизация темпа работы;
* Оптимизация режима труда и отдыха;
* Улучшение транспортного обслуживания рабочих мест, связанных с тяжелыми предметами труда;
* Научно обоснованное установление норм обслуживания оборудования и норм времени его обслуживания с учетом объема информации, который работник может правильно воспринять, переработать и принять своевременное и правильное решение;
* Чередование работ, требующих участия разных анализаторов (слуха, зрения, осязания и др.);
* Чередования работ, требующих преимущественно умственных нагрузок с работами физическими;
* Чередование работ разной сложности и интенсивности;
* Оптимизация режимов труда и отдыха;
* Предупреждение и снижение монотонности труда путем повышения содержательности труда;
* Ритмизация труда (работа по графику с пониженной на 10-15% нагрузкой в первый и последний часы рабочей смены);
* Компьютеризация вычислительных и аналитических работ, широкое использование персональных компьютеров в практике управления производством, организация компьютерных банков данных по разным аспектам производственной деятельности и другие.

# **2. Санитарно-гигиенические факторы**

Санитарно-гигиенические факторы – это, грубо говоря, внешняя производственная среда, а именно, микроклимат (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха), чистота воздушной среды (наличие паров, газов, аэрозолей), освещенность, шум, вибрация, ультразвук, различные излучения, биологические и другие воздействия. Почти все они нормируются путем установления стандартов, санитарных норм и требований и количественно оцениваются с помощью методов санитарно-гигиенических исследований.

Многочисленными исследованиями гигиенистов и физиологов труда установлено, что на организм человека оказывают значительное воздействие санитарно-гигиенические факторы производственной среды. Некоторые из них оказывают неблагоприятное влияние на работника, что снижает работоспособность, ухудшает состояние здоровья и иногда приводит к профессиональным заболеваниям. Поэтому необходимо знать не только причину возникновения этих факторов, но и иметь представление о способах уменьшения их отрицательного влияния на организм работающих. Особое внимание целесообразно уделять влиянию адаптируемых факторов внешней среды (метеорологическим условиям, шуму, вибрации, освещенности), отрицательное воздействие которых можно в значительной степени уменьшить за счет применения активных средств совершенствования трудового процесса.

## **2.1. Улучшение метеорологических условий**

Рассматривая механизмы воздействия метеорологических факторов производственной среды (температуры, влажности, скорости движения воздуха, действия лучистой энергии нагретых деталей и агрегатов) на человека, необходимо отметить, что человеческий организм стремится поддержать относительное динамическое постоянство своих функций при различных метеорологических условиях. Это постоянство обеспечивает в первую очередь один из наиболее важных физиологических механизмов – механизм терморегуляции. Она осуществляется при определенном соотношении теплообразования (химическая терморегуляция) и теплоотдачи (физическая терморегуляция).

Известно, что избыточная влажность воздуха отрицательно влияет на механизм терморегуляции организма. Особенно вредное воздействие оказывает влажность воздуха, превышающая 70 – 75% при температуре 30 градусов и более. По данным М.Е. Маршакова и В.Г. Давыдова (1985), верхней границей теплового равновесия человека, находящегося в состоянии покоя, является температура воздуха 30 – 31 градус при относительной влажности 85% или 40 градусов при относительной влажности 30%. Эти границы меняются при выполнении физической работы.

Большое значение для теплорегуляции имеет движение воздуха. При движении воздуха резко увеличивается отдача тепла с поверхности тела путем конвекции.

Для обеспечения нормальных метеорологических условий в производственных помещениях проводится большая исследовательская работа. Гигиенисты и физиологи труда разработали нормы воздействия метеорологических факторов в рабочей зоне производственных помещений (прил. 1).

В производственных условиях все метеорологические факторы влияют на человека одновременно. Поэтому важно выявить их суммарное влияние на работающего.

В производственных условиях температуру и влажность воздуха измеряют аспирационным психрометром (прибор для измерения температуры и влажности воздуха, состоящий из 2-х термометров – сухого и влажного, изобрел Асман (Amann) Рихард - немецкий аэролог).

Одним из методов приближенной оценки суммарного влияния метеорологических факторов является метод учета эффективных и эквивалентно-эффективных температур. Показатель эффективной температуры включает влияние температуры и влажности воздуха на человека на рабочем месте, при которых у обследуемого появляется ощущение комфорта. За исходный уровень эффективной температуры при различной влажности принимается ощущение человека, соответствующее показаниям сухого термометра или 100-процентной относительной влажности.

Для оценки действия на организм человека не только температуры и влажности воздуха, но и скорости его движения используют номограмму определения эквивалентно-эффективной температуры (см. рис. Прил. 2). Она позволяет определить эффективную и эквивалентно-эффективную температуру при показаниях сухого термометра психрометра от 0 до 38 градусов и скорости движения воздуха от 0 до 3,5 м/сек (для работников, выполняющих легкую работу).

Определение температуры осуществляется следующим образом. С помощью линейки соединяют точки на шкале номограммы, соответствующие показаниям сухого и мокрого термометров психрометра. В месте пересечения полученной линии с линией скорости движения воздуха будет точка эффективной температуры неподвижного воздуха и эквивалентно-эффективной температуры подвижного воздуха.

Например, мокрый термометр психрометра показывает 15 градусов и сухой – 25 градусов, что соответствует 21 градусу эффективной температуры неподвижного воздуха при скорости движения воздуха 1,5 м/сек. В этом случае эквивалентно-эффективная температура составляет 19 градусов.

Однако, при использовании этого метода не учитывается влияние на человека таких важных факторов, как действие тяжести и нервной напряженности труда, лучистой энергии и т.д. Поэтому его можно использовать лишь для приблизительной оценки влияния на человека всех метеорологических факторов внешней среды.

Особой группой мер, направленных на предупреждение перегревания в производственных условиях, является рациональный питьевой режим (рабочие горячих цехов обеспечиваются газированной подсоленной водой (от 0,2 до 0,5% хлористого натрия). Питье такой воды уменьшает жажду, потоотделение, потерю веса, способствует снижению температуры тела, улучшает самочувствие и работоспособность), гидропроцедуры и рациональный режим труда и отдыха.

Восстановление нарушенных функций во время отдыха будет полным в том случае, когда в помещении для отдыха будут созданы благоприятные метеорологические условия. Для работающих в горячих цехах создаются специальные кабины или комнаты отдыха, температура стен в которых более низкая, чем температура воздуха. При этом необходимо учесть возможное отрицательное влияние резкой смены температуры на рабочем месте и в месте отдыха. Поэтому при температуре воздуха на рабочем месте, например, около 40 градусов температура воздуха в комнате отдыха должна поддерживаться на уровне 25 – 28 градусов (В.Н. Новроцкий, 1967).

Для предупреждения перегревания большое значение имеют регламентированные перерывы (по 3 – 5 мин.), во время которых работники обтираются теплой или холодной водой до пояса и растирают тело полотенцем. Полезно во время этих регламентируемых перерывов спокойно посидеть в комнате отдыха, где созданы комфортные условия.

Помимо профилактики перегревания, не менее важное значение в условиях производства имеет профилактика переохлаждения организма работающего. Именно переохлаждение является одной из причин простудных заболеваний. Основная причина возникновения простуды – дискомфортные условия производственных помещений и несоответствующая им одежда. Причина простудных заболеваний, по мнению многих исследователей, не в сильном воздействии холода на организм человека, а в длительном действии охлаждения на кожную поверхность.

Простудные заболевания возникают не столько от воздействия холодного воздуха, сколько от его сочетания с повышенной влажностью. Влажность способствует охлаждению организма и в тех случаях, когда поверхность кожи покрывается потом, так как мокрая кожа значительно сильнее охлаждается, чем сухая. Теплоотдача особенно усиливается при покрытии кожи потом при низкой температуре или при ветре.

Основными средствами профилактики простудных заболеваний являются улучшение санитарно-гигиенических условий в цехе, на участке и систематическое закаливание организма.

В холодный период года в закрытых производственных помещениях необходимо устранить все, что способствует переохлаждению организма. Особую опасность представляют резкие потоки холодного воздуха, врывающегося через открытые ворота, двери, не застекленные окна и т.д. Поэтому необходимо защищать рабочие места в производственных помещениях от резких потоков холодного воздуха при частом открывании дверей и других проемов с помощью шлюзов, тамбуров, воздушных завес и т.д. При невозможности устройства тамбуров в местах, где бывают сквозняки, следует вблизи рабочих мест ставить экраны-перегородки высотой до 3 м. Для большего предохранения от охлаждения на перегородки могут быть помещены батареи отопления.

Хорошей защитой от холодного воздуха является также воздушная завеса. Из расположенного снизу или сбоку канала с решеткой подается при помощи вентилятора во всю ширину ворот струя воздуха. В зависимости от массы и скорости движения воздуха можно прекратить доступ в цех наружного холодного воздуха или пропускать некоторую его часть. В зимнее время года рекомендуется подаваемый из канала воздух предварительно нагревать.

Одинарное застекление окон в цехах плохо предохраняет от вторжения потоков холодного воздуха. Кроме того, большие стеклянные поверхности служат источником отрицательной радиации. Поэтому в цехах, где работа связана с холодным технологическим процессом, следует иметь двойное остекление. В горячих цехах при наличии рабочих мест, находящихся вблизи наружных остекленных ограждений, должно быть также двойное остекление окон, расположенных на высоте не менее 3 м. Двойное остекление предохраняет не только от резких потоков воздуха, но и от охлаждающего действия оконных поверхностей, имеющих низкую температуру.

Для естественной вентиляции в зимнее время следует пользоваться фрамугами, которые обычно находятся в верхней части окна, что способствует прохождению холодного воздуха в верхнюю зону помещения. У фрамуг должны быть боковые направляющие отражатели.

Состояние метеорологических условий труда обусловливается и таким фактором производственной среды, как инфракрасное излучение.

Инфракрасное излучение, распространяясь от источника излучения в виде электромагнитных волн (длиной от 0,76 до 420 мкм), поглощаются кожей, вызывая ее нагревание. Мощность излучения и распределение по отдельным участкам спектра зависят от абсолютной температуры излучающего тела.

Для оценки воздействия инфракрасного излучения на работающих наряду со спектральными характеристиками важное значение имеет интенсивность излучения. Для измерения интенсивности лучистой энергии нагретых производственных источников используют актинометр (состоит из гальванометра и приемника тепловой радиации). Интенсивность излучения измеряется количеством малых калорий, попадающих на 1 кв.см поверхности в течение 1 минуты. Интенсивность теплового излучения на рабочих местах при выполнении отдельных производственных операций колеблется от 0,1 до 15-18 Ккал / мин. х кв.см и более. По мере удаления рабочего места от источников излучения интенсивность теплового потока уменьшается. Таким образом, для ограничения воздействия инфракрасного излучения необходимо, чтобы рабочий находился на определенном расстоянии от источника излучения и был обеспечен соответствующей защитной одеждой.

## **2.2. Ограничение действия шума и вибрации**

Многочисленными исследованиями установлено, что в период адаптации к звуковым раздражителям чувствительность органов слуха к ним снижается, а после прекращения действия раздражителя чувствительность восстанавливается. Если раздражитель действует чрезмерно сильно и длительное время, то быстро наступает утомление. По своему утомляющему воздействию точка звука неравноценна (чем выше звук, тем это воздействие больше). Так, звуки частотой 2000 – 4000 Гц оказывают утомляющее действие уже при 80 ДБ. Отмечается стойкое понижение слуха при воздействии шума тоном 4096 Гц (независимо от частоты шума). Вместе с тем шум интенсивностью более 90 ДБ даже при низкой частоте оказывал утомляющее действие (В.И. Новроцкий, 1967).

Воздействие мощных шумовых волн на человека обусловлено не столько механическим изменением органов слуха, сколько перенапряжением нервных центров слухового анализатора.

Отрицательное действие шума приводит к замедлению скорости нервных реакций, понижает внимание. Действуя на вегетативную нервную систему, чрезмерный шум вызывает изменение ритма деятельности пульса, отрицательные сдвиги кровяного давления, что может приводить к утомлению и даже некоторым заболеваниям.

Проведенными исследованиями и анализа статистических данных установлены погрешности шума на производстве, влиянию на работоспособность.

|  |  |
| --- | --- |
| Частота колебаний, Гц | Уровень звука, дБ |
| 200  800  1200  2000 | 20  10  2  1,5 |

В санитарных нормах промышленных предприятий предусмотрены предельно допустимые величины звукового давления, которые приведены в приложении 3 (СН-245-71).

На основе экспериментальных данных установлено: при шуме, интенсивность которого около 80 – 90 ДБ, продолжительность работы должна составлять в течение рабочего дня не более 4 ч. при 100 дБ – не свыше 3 ч.

Одним из важных профилактических средств предупреждения утомления при действии интенсивности шума являются чередование периодов работы и отдыха при действии шума.

Отдых снижает отрицательное воздействие шума на работоспособность лишь в том случае, если продолжительность и количество отдыха соответствует условиям, при которых происходит наиболее эффективное восстановление раздражаемых мер воздействия шума нервных центров. Поэтому при выборе рациональных средств повышения работоспособности для конкретного производства необходимо учитывать влияние отдыха на ограничение воздействия интенсивного шума на организм человека.

На работоспособность большое влияние оказывает и такой фактор производственной среды как вибрации. При изучении действия вибрации на организм человека следует в первую очередь учитывать частоту колебаний.

Характерные связи между частотой колебаний и возникновением вибрационной болезни приведены в приложении 4. (Б.В. Андреева-Галанина, 1967).

Из данных приложения 4 видно, что развитие вибрационной болезни возникает при нижней границе частоты колебаний 35 Гц и верхней – 25 Гц. При вибрационной болезни понижается острота осязания, тактильной, температурной и болевой чувствительности. Наиболее выраженные симптомы вибрационной болезни связаны с отрицательными изменениями кровеносных сосудов.

Для ограничения и устранения вредного действия вибрации на производстве необходим: тщательный уход за оборудованием, своевременная замена изнашивающихся движущихся и трущихся частей, применение вибропоглощающих прокладок, использование различных типов глушителей, устранение контактов фундамента агрегата с фундаментами зданий и, главное, возможность изменения технологии – замена производственных операций, связанных с шумами и вибрацией, бесшумными производственными процессами, рациональное чередование периодов отдыха и работы при воздействии вибрации.

## **2.3. Освещение рабочего места**

При создании оптимальных условий для деятельности зрительного анализатора необходимо учитывать, что эффективность зависит не только от освещенности, но и от таких важных функций глаза, как контрольная чувствительность, острота зрения, быстрота различения деталей и устойчивость ясного видения. Известно, что максимальной контрастной чувствительности (способность глаза различать яркость окрашенной поверхности) обеспечивается яркостью фона в пределах 100 – 3200 кд/кв.м. За пределами этих величин она понижается. На контрастную чувствительность влияют размеры осматриваемых поверхностей.

В производственных условиях большое значение имеет возможность различать детали в кратчайший срок.

Быстрота зрительного восприятия повышается по мере увеличения освещения. Она быстро возрастает при освещении в 70 – 75 лк. Медленнее – при освещении в 1000 – 1200 лк. и более. Четкое восприятие предмета глаз сохраняет определенное время. Спокойность глаза удерживать отчетливое изображение рассматриваемой детали, т.е. устойчивость ясного видения, выражается отношением времени ясного видения к общему времени рассматриваемой детали. Устойчивость ясного видения зависит от характера выполняемой работы, условий производственной среды, в частности, от продолжительности освещения (с улучшением освещения резко повышается продолжительность ясного видения).

При одинаковом напряжении зрения устойчивость ясного видения при менее напряженной зрительной работе будет выше, чем при более напряженной.

Для обеспечения наилучших условий оптимальная освещенность должна устанавливаться с учетом световых свойств (коэффициента отражения) рабочей поверхности, размеров обрабатываемой детали, частоты и длительности периодов отдыха на протяжении рабочего дня, характера трудового процесса в частности, точности зрительной работы.

Существующие нормы искусственного освещения в производственных помещениях предусматривают разный уровень освещения для различной точности работ (прил. 5).

Нормы устанавливают наименьшие допустимые значения освещенности, при которых обеспечивается успешное выполнение различной по характеру и сложности зрительной работы. При этом нормируется степень равномерности освещения в целях обеспечения более полной зрительной адаптации в наименьший отрезок времени.

Для ослабления слепящего действия открытых источников света и освещенных поверхностей с чрезмерной яркостью необходимо использовать отражатели с защитным углом не менее 30 градусов в светильниках местного освещения, максимальная яркость светорассеивающей поверхности не должна превышать 2000 кд/куб.м.

Освещение производственных помещений только искусственным светом допустимо лишь как исключение. Необходимо учитывать, что естественный свет стимулирует жизнедеятельность организма человека (биологическое действие, сформировавшееся в процессе филоонтогенезагенеза). Он создает ощущение непосредственной связи с внешней средой, позволяет обеспечить равномерное освещение помещений.

## **2.4. Оздоровительные методы повышения работоспособности**

### К пассивным средствам повышения работоспособности, получающим все большее распространение на производстве, относятся методы оздоровительного воздействия на организм человека - аэрация, водные процедуры, аэроионизация, ультрафиолетовое облучение. Наибольший эффект получают при их использовании при работе в экстремальных условиях (в шахтах, в горячих цехах с применением больших физических усилий, при действии интенсивного шума и вибрации и т.д.).

Аэрация – интенсивная вентиляция, при которой под влиянием разности удельных весов наружного и внутреннего воздуха и воздействием ветра на стены и кровлю удачно создается управляемый и регулируемый воздухообмен через открывающие фрамуги и створки окон. При использовании естественной вентиляции нельзя чрезмерно увеличивать обмен наружного и внутреннего воздуха, так как это может привести к повышению концентрации посторонних газов и пыли в воздухе и к переохлаждению организма работающих вследствие увеличения скорости движения воздуха, или уменьшить воздухообмен, поскольку не будет необходимого притока свежего воздуха.

Известно восстановительное воздействие на организм человека других оздоровительных методов – водных процедур (душ, обтирание, умывание, гигиенические ванночки и т.д.). В условиях производства они являются средствами восстановления работоспособности и средствами адаптирования к экстремальным условиям. Для восстановления работоспособности водные процедуры применяются, как правило, при средней и тяжелой физической работе в горячих цехах, в шахтах, при ремонте нагревательных печей и котлов, на хлебопекарных предприятиях и т.д. В целях повышения работоспособности водные процедуры могут применяться и в течение рабочего дня, и по его окончании.

К оздоровительным средствам повышения работоспособности относится ультрафиолетовое облучение. Физиологическими и клиническими исследованиями установлено, что при ограничении или лишении человека естественного света наступает так называемое световое голодание, в основе которого ультрафиолетовая недостаточность она выражается в возникновении гипо- и авитаминоза (недостаток витамина Д), нарушение фосфорно-кальциевого обмена (появляется кариес зубов, рахит и др.), ослабление защитных сил организма, в частности, предрасположенности ко многим заболеваниям. Эти изменения ухудшают самочувствие и влекут за собой снижение работоспособности, быструю утомляемость и увеличение сроков восстановления сил. (Н.Т. Данциг, 1963, Н.Ф. Галанин, 1970, А.А. Минх, 1976). Для профилактики светового голодания целесообразно использовать стимулирующее действие ультрафиолетовых лучей.

Известно, что применение дополнительных доз ультрафиолетовых лучей благоприятно влияет на организм человека, повышает его работоспособность, улучшает самочувствие и способствует снижению заболеваемости.

Ультрафиолетовое облучение рекомендуется для лиц, занятых физическим трудом в условиях пониженной температуры воздуха, работающих в помещениях с малой естественной ультрафиолетовой радиацией (Ех: металлурги, шахтеры) и в условиях резких перемен температур окружающей среды.

К оздоровительным средствам повышения работоспособности также относится ионизация воздуха на производстве.

Нормативные величины ионизации воздушной среды производственных помещений регламентируются санитарно-гигиеническими нормами, утвержденными министерством здравоохранения (12.02.80, № 2152-80).

Ионизация воздуха – процесс превращения нейтральных атомов и молекул воздушной среды в электрические заряженные частицы (ионы).

Ионы в воздухе производственных помещений могут образовываться вследствие естественной, технологической и искусственной ионизации.

Естественная ионизация происходит в результате воздействия на воздушную среду космических излучений и частиц, выбрасываемых радиоактивными веществами при их распаде. Естественная ионизация происходит повсеместно и постоянно во времени.

Технологическая ионизация происходит при воздействии на воздушную среду радиоактивных, рентгеновских излучений, термоэмиссии, фотоэффекта и других ионизирующих факторов, обусловленных технологическими процессами. Образующиеся при этом ионы распространяются в основном в непосредственной близости от технологической установки. Важно, чтобы уровень ионизации воздушной среды поддерживался на определенном уровне, т.е. не превышал и не был ниже предельно допустимых значений. Для этого проводится искусственная ионизация.

Искусственная ионизация осуществляется специальными устройствами – ионизаторами. Ионизаторы обеспечивают в ограниченном объеме воздушной среды заданную концентрацию ионов определенной полярности. Характеристиками ионов являются подвижность и заряд. Подвижность ионов выражается коэффициентом пропорциональности “К” (см/сек, см/В) между скоростью ионов и напряженностью электрического поля, воздействующего на ион.

#### Рассмотрим нормативный уровень ионизации воздуха производственных помещений.

Нормы регламентируют количество только легких ионов. В качестве регламентируемых показателей ионизации воздуха устанавливаются:

* минимально необходимый уровень;
* оптимальный уровень;
* максимально допустимый уровень;
* показатель полярности.

Минимально необходимый и максимально допустимый уровни определяют интервал концентрации ионов во вдыхаемом воздухе, отклонение от которых создает угрозу здоровью человека.

Нормативные величины ионизации воздушной среды производственных помещений представлены ниже:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровень | Число ионов в 1 куб.см воздуха | | П |
| П+ | П- |
| Минимально необходимый  Оптимальный  Максимально допустимый | 400  1500/3000  50000 | 600  3000/5000  50000 | -0,2  от –0,5 до 0  от –0,05 до +0,05 |

Измерение числа ионов и их полярности проводится раз в квартал. Измерение также проводится в случаях:

* установки новых или отремонтированных ионизаторов;
* организации новых рабочих мест;
* внедрения новых технологических процессов, потенциально могущих изменить ионный режим в зоне дыхания персонала.

Если условия пребывания людей не удовлетворяют нормативам, применяются общие средства нормализации или коррекции ионного режима. Для нормализации ионного режима воздушной среды необходимо использовать следующие способы и средства:

* приточно-вытяжную вентиляцию;
* удаление рабочего места из зоны с неблагоприятным уровнем ионизации;
* групповые и индивидуальные ионизаторы;
* устройства автоматического регулирования ионного режима воздушной среды.

**3. Эстетические факторы**

Эстетические – это те факторы, воздействие которых может вызывать у человека соответствующее отношение к условиям труда с точки зрения художественного восприятия окружающей среды (имеется в виду использование цвета, формы, музыки в трудовой деятельности человека). Эти элементы находят свое применение в решении художественно-конструкторских качеств рабочего места, инструмента, рабочей одежды, вспомогательных средств, а также в архитектурно-художественном оформлении интерьера. Важными элементами в современных условиях являются функциональная музыка и окраска производственных помещений. Их применение положительно воздействует на состояние исполнителя работы и способствует его работоспособности.

Количественных оценок элементы этой группы не имеют. Определение эстетического уровня условий труда осуществляется с помощью методов экспертной оценки.

**3.1. Рациональная окраска производственных помещений и оборудования**

Наряду с другими пассивными средствами повышения работоспособности цветовая окраска производственных помещений и оборудования тоже оказывает существенное влияние на человека. Цвет может воздействовать на психику человека и его эстетическое восприятие. Он не только изменяет состояние зрительного анализатора, но и воздействует на самочувствие и настроение, следовательно, и на работоспособность человека. К наиболее благоприятным цветам с физиологической точки зрения относятся зеленый, желтый и белый. Зеленый цвет в наибольшей степени оказывает стимулирующие воздействия на зрительный анализатор и в целом на организм (уменьшает внутриглазное давление, предупреждает раннее утомление). Однако замечено, если применять только зеленый цвет для окраски производственный помещений и оборудования, то он будет утомлять своим однообразием. Его следует чередовать с другими цветами. К рациональным относятся цвета от желтого до голубого. Отрицательно влияют на организм работника насыщенные цвета крайних участков спектра. Например, яркий синий и красный цвета быстрее вызывают зрительное утомление.

При выборе цвета производственных помещений и рабочих мест необходимо учитывать и другие факторы влияния цвета на человека. Цветовую отделку целесообразно выбирать с учетом климата и характера освещенности. В цехах, где необходимо повышенная освещенность, следует отдать предпочтение белому и светло-желтому цвету стен и потолков. Благоприятным будет и оранжево-желтый, желтый, светло-голубой, светло-зеленый цвета (они имеют высокий коэффициент отражения: у желтого цвета – 65 – 75%, у зеленого (среднего) – около 50%).

При выборе цветовой отделки необходимо учитывать и характер работы. При напряженном умственном труде цветовое оформление не должно отвлекать от работы. Поэтому целесообразно применять светло-желтый и зеленый цвета, которые стимулируют умственную деятельность. Там, где не требуется напряженного внимания, можно использовать более теплые цвета. При напряженной работе рекомендуются умственно возбуждающие цвета, так как возбуждение при воздействии активных цветов быстро проходит и быстро наступает утомление.

Спокойная окраска необходима не только при умственном, но и при физическом труде. В этом случае можно использовать светло-зеленый, светло-голубой, светло-желтый, розово-сиреневый, сероватые цвета. При работе, требующей различения цвета, стены производственных помещений и оборудования следует окрасить в светлые нейтральные цвета.

При большом зрительном напряжении помещения и оборудование рекомендуется окрашивать в мягкие спокойные светлые тона без ярких контрастов. Желательно, чтобы поверхность была матовой и не давала светлых пятен и бликов.

При однообразной монотонной работе рекомендуются живые, теплые тона.

В горячих цехах целесообразно окрашивать стены в холодные тона: голубой, зеленовато-голубой, синий. Возможна отделка плитками, дающими холодный блеск.

Технологически однородные группы оборудования следует окрашивать в один цвет. Важно, чтобы основной цвет был спокойный и не мешал работать. Рекомендуется выделить цветом непосредственно рабочую поверхность станка, на котором выполняется работа, требующая напряженного внимания работника. Так, при выполнении особо точных работ желательно применять светло-желтый фон, чтобы рабочий мог лучше различать мелкие детали. Подвижные части механизмов целесообразно окрашивать в светло-желтый цвет (в данном случае он предупреждает об опасности). В нашей стране приняты следующие сигнально-предупреждающие цвета: красный – «стоп» и «огонь», желтый – «внимание», зеленый – «безопасность», синий – «информация». Оранжевый цвет предупреждает о серьезной опасности (о взрыво- и огнеопасности, о токе высокого напряжения, о движении транспорта и т.д.).

Орган управления следует окрашивать в яркие цвета. Красный цвет необходимо применять только для аварийных кнопок и рычагов. Для включающих кнопок рекомендуют белый или желтый цвет, для остальных – цвета, контрастирующие с окраской станка.

## **3.2. Функциональная музыка**

К пассивным средствам повышения работоспособности относится функциональная музыка. Ее трансляция перед началом работы (встречающая музыка) должна способствовать переключению внимания работающих на трудовой процесс. В это время, как правило, передают бурные, энергичные и различные маршевые мелодии. Они должны способствовать ускорению процесса врабатывания.

По данным зарубежных исследований, применение функциональной музыки оправдано и с экономической точки зрения. П.Сартен (1961) считает, что передача подобной музыки на предприятиях за 5 – 15 минут до начала работы оказывает эффективное действие и содействует сокращению периода врабатывания. За 1 – 1,5 ч до конца полусмены при появлении первых признаков утомления передают успокаивающую ритмичную музыку, цель которой предупредить замедление трудового процесса. Эта музыка характеризуется мягкостью музыкального рисунка и четким ритмом. Такие мелодии в сочетании с ритмом обеспечивает стимулирующее воздействие на работоспособность в моменты появления и усиления производственного утомления рабочих.

Помимо прослушивания музыкальных передач в начале и в середине рабочего дня, рекомендуется транслировать музыку в конце смены (за 15 – 20 минут до окончания и в течение 5 – 10 минут после окончания работы). Передача бодрит, тонизирующая музыка поддерживает высокий темп производственного процесса, способствует хорошему настроению и улучшению самочувствия. При подборе музыкальных произведений необходимо учитывать интересы большинства работников, музыка не должна отвлекать от работы. Она должна служить звуковым фоном, к которому не прислушиваются и который не вызывает раздражения.

Применение функциональной музыки наиболее эффективно в нешумных цехах, на автоматических и поточных линиях нешумных производств. Здесь музыка снижает отрицательные последствия монотонности труда. Не рекомендуется транслировать музыку для работников, занятых умственным трудом. Ее следует передавать в обеденный перерыв и в перерывах для отдыха.

Эффективность музыкальных передач на производстве определяется составом работающих временем суток и даже состоянием погоды. Например, женщины более восприимчивы к музыке, чем мужчины, молодежь активнее реагирует на музыкальные передачи, чем рабочие более старшего возраста, в ночную смену музыка оказывается более эффективной, чем в дневное, в пасмурную погоду и ненастье музыка также действует более положительно, чем в солнечные дни.

**Глава II. Социально-психологические факторы условий труда**

Социально-психологическая группа факторов определяется составом и особенностями предприятия (социально-демографический состав персонала, интересы работников, стиль руководства в подразделениях предприятия и др.). Под действием этих факторов формируется морально-психологический климат на предприятии, выражающийся в уровне стабильности персонала, его сплоченности, характере взаимоотношений между группами работников, настроениях, дисциплине труда, трудовой активности и творческой инициативе. Социально-психологические факторы пока не имеют единиц измерения, норм и стандартов. Но социологические исследования в виде устного опроса, анкетирования создают объективную основу для создания их измерения и оценки.

Чем сложнее условия труда, тем трудовой коллектив труднее организуется, психоклимат менее поддается воздействию. Структура неформальных взаимоотношений, изученная в восьми рабочих бригадах на Кемеровском электромеханическом заводе (КЭМЗ) и двадцати бригадах на Сибэлектромаше (СЭТМ) и описанная трижды в разные моменты обследования с перерывами в один год, оказалась различной для одних и тех же коллективов.

Интересно, что для членов обследованных бригад снижение численности бригады совпадает с усилением тяги к общению между собой, и межличностным неформальным контактам. В этом случае деловой четкий контакт, способствующий повышению морального здоровья коллектива, подменяется активным неделовым. Можно предположить, что в каждом случае при уменьшении определенной численности бригады, в коллективе возможно ухудшение психоклимата.

Рассмотрим типичные проблемы, которые возникали и разрешались в изучавшихся конкретных ситуациях и рекомендации по их решению.

Первая проблема состоит в повышении нравственного здоровья коллектива. Эта проблема может возникать в двух случаях.

Во-первых, члены коллектива вступают в различных конфликты друг с другом, чем вредят рабочей атмосфере, достижению общей цели коллектива, в конченом счете – работе на заданном уровне продуктивности. Показателями психоклимата в этом случае будут общегрупповая экспансивность на уровне ниже средней, наличие нескольких неформальных лидеров и изолированность отдельных членов коллектива. В процессе и в результате общения появляются пары или группы личностей с объективно несовместимыми установками, взглядами, целями, потребностями и способами действия в конкретных ситуациях.

Во-вторых, необходимость повышения нравственного здоровья коллектива не связана с низкими показателями экспансивности и сплоченности. В таких группах нет гарантии того, что люди во всех случаях будут соотносить свои действия и поступки с требованиями морали и законности. Отличие психоклимата в таком коллективе заключается в том, что общегрупповая экспансивность проявляется лишь в ориентации на специфические критерии, не совпадающие с общегрупповой целью.

Решение задачи повышения нравственного здоровья коллектива в первом случае состоит, прежде всего, чтобы правильно, в соответствии с особенностями коллектива, выбрать средства смягчения напряженности и правильно определить факторы сплоченности коллектива.

Во втором случае необходимо создать условия для правильной ориентированности деятельности коллектива для подчиненности индивидуальных целей общегрупповой цели и для повышения прочности внутриколлективных нравственно-психологических связей. Это может быть достигнуто в частности путем перестройки технологической цепочки с целью перераспределения технологических операций между работниками. Таким образом, приводятся в соответствие с особенностями коллектива взаимозависимости между отдельными рабочими местами.

Вторая проблема заключается в повышении общего комфорта социальной среды труда. Эта задача следующего уровня совершенствования психоклимата в трудовом коллективе. Она весьма распространена в трудовом коллективе на промышленных предприятиях. Конкретные средства ее решения многообразны. Их эффективность зависит от того, насколько правильно поняты многообразные причины дискомфорта. Рассмотрим некоторые из них.

Первая причина – нерациональных характер материальной (экономической) связи между членами коллектива для данного конкретного случая. Прежде всего, это касается системы материального поощрения членов коллектива за результаты деятельности и системы санкций за брак в работе, нарушение трудовой дисциплины или общественного порядка. Коллективная материальная ответственность за брак не всегда способствует сплочению коллектива. Чаще эта отрицательная материальная связь становится поводом для разобщения коллектива.

Вторая причина – высокая текучесть кадров под влиянием каких-либо причин, непосредственно не связанных с психоклиматом. Например, наблюдается отток рабочих «нешумных» профессий из шумных цехов. В этом случае коллектив как таковой неустойчив по составу.

Третья причина – неблагоприятная планировка рабочих мест в зависимости от вида труда, от особенностей личности каждого из членов коллектива, от возможного и необходимого общения рабочих в процессе труда в течение смены. Например, если общение возможно и желательно членами коллектива, а планировка рабочих мест препятствует этому, возникает досада, напряженность от неудовлетворенности в стремлении к общению и в итоге – моральный дискомфорт. Или наоборот, частые общения в процессе труда мешают, снижают продуктивность, а планировка рабочих мест не способствует индивидуальному сосредоточению, вследствие чего создается напряженность.

Для решения этой проблемы при планировке рабочих мест необходимо правильно оценить и учесть меру потребности членов бригады в общении друг с другом. Все эти мероприятия предопределяются содержанием труда на каждом рабочем месте и последовательностью самих рабочих мест, что задается технологией.

Третья проблема – развитие органической вместо механической системы руководства коллективом. Она связана с правильностью выбора стиля руководства данным коллективом в конкретной ситуации.

Иногда это может привести к необходимости замены руководителя. Оценка психоклимата в таком случае дополняется анализом особенностей реакции подчиненных на управляющее воздействие и соотношение популярности в коллективе формального и неформального лидера.

При решении задач такого типа определенную роль может сыграть регулирование численности микробригад в трудовом коллективе, предопределяемое технологией производства. Достижение цели в решении рассматриваемой проблемы также сопровождается повышением уровня сплоченности коллектива и улучшением эмоционального фона во взаимоотношениях членов группы.

Практическая реализация подобного рода исследований и разработок, как приведенные выше, предполагает образование комплексной бригады, члены которой – работники предприятия и научные консультанты из других учреждений. Они должны быть объединены как по формальному, так и по неформальному договору о научном сотрудничестве.

Опыт формального заключения договора с четким планом работ оказывается продуктивнее, особенно для перспективных разработок. Например, на Новосибирском металлургическом заводе им. А.М. Кузьмина состав бригады, текущий и перспективный план ее работы обсуждались на техническом совете завода, который курировал всю работу. Текущий и перспективный планы работы утверждались приказом директора на каждый заданный период.

## **Глава III. Определение экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда.**

Создание благоприятных условий труда, его дальнейшее облегчение способствуют, с одной стороны, сохранению здоровья трудящихся, совершенствованию их трудовых навыков, а, с другой – повышению работоспособности и производительности труда, снижению текучести кадров и улучшению дисциплины на производстве.

Основными общими показателями экономической эффективности мероприятий по НОТ, определяющими целесообразность их внедрения, являются: рост экономической эффективности и годовой экономический эффект, т.е. экономия приведенных затрат.

Наряду с этими показателями, используются и другие (частные) показатели: снижение трудоемкости продукции, относительная экономия (высвобождение) численности работников, прирост объема производства, экономия рабочего времени, экономия по элементам себестоимости продукции, прирост дохода (прибыли) на рубль затрат и срок окупаемости единовременных затрат.

Рассмотрим механизм расчета показателей экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда.

1. Один из показателей оценки организации труда – коэффициент его условий. Его определение базируется на расчете индексов, характеризующих отклонение фактических условий от нормативных. В методических рекомендациях по оценке уровня НОТ, подготовленных НИИ труда для предприятий, а также справочным пособиям по НОТ, индекс предполагается рассчитывать по формуле:

Уф Ун

(1) а = Ун или (2) а = Уф

Где: а – индекс отклонений фактических условий труда от нормативных (по фактам); Уф, Ун – фактическое и нормативное значение показателей условий труда в соответствующих единицах измерений.

Из формул (1) и (2) следует, что чем ближе фактическое состояние показателя к нормативному, а индекса – к единице, тем лучше условия труда. Но эти рассуждения, как и методика расчета, верны, когда под Ун понимается оптимальное значение какого-либо фактора, определяющего условия работы.

Если же под Ун понимать предельно допустимые значения (ПДК, ПДУ) какого-либо фактора, характеризующего эти условия, формулы для расчета неприемлемы.

Было предложено в подобных случаях, что индекс должен отражать не степень соответствия, а отклонение фактических условий труда и предельно допустимых. И чем оно больше, тем лучше условия труда.

Уф

(3) а = 1 Уп

Где: Уп – предельно допустимые факторы, определяющие условия труда.

Таким образом, чем меньше значение Уф, тем ближе к единице значение индекса, а, следовательно, и коэффициента.

Формулу (3) необходимо использовать, прежде всего, применительно к факторам «беспорогового действия», в частности, к ионизирующему излучению. К факторам беспорогового действия есть основание относить и химические канцерогены. Следовательно, при наличии этих факторов на производстве (например, в составе промышленной пыли) анализ и оценка состояния условий труда также должны базироваться на вышеизложенных принципах.

2. Прирост производительности труда (П) в результате экономии численности работников рассчитывается по формуле:

Эч 100

(4) П = Чср - Эч

Где: Эч – относительная экономия (высвобождение) численности работающих после внедрения отдельных мероприятий, (человек); Чср – расчетная среднесписочная численность работающих по участку, цеху, предприятию, исчисленная на объем производства планируемого периода по выработке базисного периода, (человек).

3. Прирост производительности труда в результате увеличения продолжительности фазы устойчивой работоспособности при улучшении условий труда рассчитывается по формуле:

Р2 - Р1 100 Кп

(5) П = Р1 + 1

Где: Р1 – удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени до внедрения мероприятий, улучшающих условия труда; Р2 – удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени после внедрения мероприятий; Кп – поправочный коэффициент, отражающий долю прироста производительности труду, обусловленную функциональным состоянием организма человека в различных условиях труда; принимается равным 0,20.

4. Годовой экономический эффект (Эг) (экономия приведенных затрат, в рублях) рассчитывается по формуле:

(6) Эг = (С1 - С2) В2 - Ен Зед

Где: С1 и С2 – себестоимость продукции (работ) до и после внедрения мероприятий (текущие затраты), руб.; Б2 – годовой объем продукции (работ) после внедрения мероприятий, в натуральном выражении; Ен – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности (величина, обратная нормативному сроку окупаемости, Тн); Зед – единовременные затраты, связанные с разработкой и внедрением мероприятий, руб. Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности (Ен) для мероприятий по НОТ устанавливается 0,15, нормативный срок окупаемости (Тн) – 6,7 года.

При определении годового экономического эффекта экономия по себестоимости продукции – (С1 – С2) В2 – может быть рассчитана непосредственно в годовом разрезе по отдельным элементам себестоимости (з/п, материалы, амортизация и т.д.) при наличии необходимых исходных данных.

С учетом деления текущих (эксплуатационных) затрат на условно-переменные и условно-постоянные формула (6) принимает вид:

(7) Эг = (а1 - а2) + (У / В1 - У / В2) В2 - Ен Зед

Где: а1, а2 – текущие затраты на единицу продукции (работ по статьям условно-переменных расходов в себестоимости продукции до и после внедрения мероприятий, руб.; У – годовая сумма условно-постоянных расходов в себестоимости продукции базисного периода, руб.; В1, В2 – годовой объем продукции (работ) до и после внедрения мероприятий в натуральном выражении.

5. Относительная экономия (высвобождение) численности работающих (Эч), человек. Исходными данными для определения высвобождения численности работающих является изменение сменного фонда рабочего времени в результате сокращения его потерь и непроизводственных затрат труда.

(8) Эч = (Фп / Фд - 1) Ч

Где: Фд и Фп – фонд рабочего времени в среднем на одного работающего соответственно до и после внедрения мероприятий, ч, Ч – среднесписочная численность рабочих.

6. Экономия рабочего времени в связи с сокращением потерь и непроизводительных затрат времени (Эвр), человеко-час.

(9) Эвр = б ч Ф

Где: б – сокращение потерь и непроизводительных затрат времени на одного рабочего в течение смены, ч; ч – численность работающих, у которых сокращаются потери и непроизводительные затраты времени, человек; Ф – годовой фонд рабочего времени одного рабочего, дней.

7. Прирост объема производства (Р), %. Исходными данными для расчета прироста объема производства являются увеличение объема производства или снижение объема трудоемкости и сокращение потерь рабочего времени в результате внедрения мероприятий по НОТ.

(В1 - В2) 100

(10) Р = В1

Где: Б1 и Б2 – годовой объем производства до и после внедрения мероприятия, нормо-час, человеко-час.

8. При росте объема производства, достигаемого в результате внедрения мероприятий по НОТ, годовой экономический эффект может быть образован за счет экономии от снижения себестоимости на условно-постоянных расходах. Следует различать абсолютную и относительную экономию по условно-постоянным расходам. Под абсолютной экономии по условно-постоянным расходам понимается экономия по тем статьям, на которые внедрение мероприятий оказывает непосредственное влияние. Под относительной экономией по условно-постоянным расходам понимается экономия на единицу продукции, полученной в результате увеличения годового объема ее производства. Исходными данными для расчета относительной экономии по условно-постоянным расходам (Эсу) служат: сумма постоянных расходов цеха на изделие по плану на год и годовой выпуск этого изделия до и после внедрения мероприятия.

У (В2 - В1)

(11) Эсу = В1

Где: У – годовая сумма условно-постоянных расходов в с/с продукции базисного периода, руб.; Б1 и Б2 – годовой объем производства до и после внедрения мероприятия, человеко-час.

9. Прирост объема производства может быть выражен в процентах (р), тогда

(12) Эсу = У р / 100 или Эсу = У1 (В2 - В1)

Где У1 – условно-постоянные расходы на единицу продукции, руб.

10. Экономия от снижения удельных капиталовложений в результате лучшего использования оборудования (Эку), которая рассчитывается по формуле:

(13) Эку = Ен Фб р / 100

Где: Фб – балансовая стоимость оборудования, на котором увеличился выпуск продукции в результате внедрения мероприятия по НОТ, руб; Ен – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности. Рост объема выпуска продукции при расчетах экономии на условно-постоянных расходах определяется исходя из потребности в этой продукции, возможности реализации, материального обеспечения и др.

При увеличении выпуска продукции у отдельной группы рабочих экономия на условно-постоянных расходах по участку, цеху, предприятию подсчитывается с учетом удельного веса этой продукции в объеме производства всего подразделения.

На основании вышеприведенных формул произведем расчет экономической эффективности нескольких мероприятий по улучшению условий труда. Рассмотрим такие направления как проведение противошумовых мероприятий, повышение освещенности на рабочих местах, улучшение работы вентиляционных установок, применение рациональной окраски помещений и использование функциональной музыки. Исходные данные не отражают опыт конкретного предприятия, но они основаны на изучении статистическими службами опыта множества предприятий, где проводились работы по улучшению условий труда.

**Пример 1.**

В результате проведения противошумовых мероприятий (установка шумоглушителей), позволивших снизить шум с 94 – 108 дБ до 70 – 71 дБ, повысился удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени (в среднем по участку).

Таким образом, удельный вес продолжительности фазы повышенной работоспособности в общем фонде рабочего времени до внедрения мероприятия составил 0,47%, после – 0,62%. Годовой выпуск продукции участком до внедрения мероприятия составил 800000 рублей, после – 821200 рублей. При этом удельный вес рабочих данного участка в общей численности промышленно-производственного персонала составляет 5%, условно-постоянные расходы в с/с годового выпуска продукции – 160000 рублей, а стоимость технологического оборудования – 100000 рублей.

На основании этих данных произведем расчет экономической эффективности.

1. Прирост производительности труда по участку (5):

0,62 - 0,47 х 100 х 0,20

П = 0,47 + 1 = 2,04%

Прирост производительности труда по предприятию:

П = 2,04 х 0,05 = 0,1%

2. Прирост объема производства по участку (10):

41060 - 40000 х 100

### Р = 40000 = 2,65%

3. Экономия по участку на условно-постоянных расходах (11):

160000 х 821200 - 800000

Эсу = 800000 = 4240 рублей

4. Экономия от улучшения использования оборудования (13):

0,15 х 100000 х 2,65

Эку = 100 = 397,5 рублей

5. Годовая экономия:

Эг = 4240 + 397,5 = 4637,5 рублей.

**Пример 2.**

### Повышение освещенности на рабочих местах с 65 до 350 лк (замена ламп накаливания люминесцентными), улучшение работы вентиляционных установок, применение рациональной окраски стен и оборудования в цехе металлоконструкций позволило сократить потери рабочего времени и непроизводительные затраты труда.

### Таким образом, годовой выпуск продукции цехом до внедрения мероприятия составил 2748900 рублей, после – 2871700 рублей, годовой фонд времени одного рабочего до внедрения мероприятия – 219 дней, после – 230 дней. При этом среднесписочная численность рабочих в цехе – 227 человек, удельный вес цеховой продукции в общем объеме производства предприятия – 7,1%, годовая выработка одного рабочего в базисном периоде – 13000 рублей, условно-постоянные расходы в с/с продукции – 238400 рублей, стоимость технологического оборудования – 150000, а единовременные затраты на проведение мероприятий – 31,0 рубль.

Вспомогательные расчеты:

Расчетная среднесписочная численность рабочих цеха, исчисленная на объем производства планируемого периода по выработке базисного:

2871700 : 13000 = 221 человек

Расчет экономической эффективности:

1. Относительная экономия численности рабочих (8):

230 1

Эч = 219 х 227 = 16 человек

1. Прирост производительности труда в цехе (4):

16 х 100

П = 221 -16 = 7,8%

1. Прирост производительности труда по предприятию:

П = 7,8 х 0,071 = 0,55%

1. Прирост объема производства (10):

2871,7 - 2748,9 х 100

Р = 2748,9 = 4,4%

1. Экономия на условно-постоянных расходах (12):

238400 х 4,4

Эсу = 100 = 10489,6 рублей

6. Экономия от улучшения использования оборудования (13):

150000 х 0,15 х 4,4

Эсу = 100 = 990 рублей

1. Годовой экономический эффект (6):

Эг = 10489,6 + 990 - 0,15 х 31 = 11474,95 рублей.

**Пример 3.**

Внедрение функциональной музыки на предприятии швейного объединения способствовало сокращению потерь рабочего времени по вине рабочих на 8,6 минут в смену. Годовой объем производства по участкам до внедрения мероприятий составил 20746000 рублей, после – 21057200 рублей. При этом кол-во рабочих на участках составляет 641 чел., среднее выполнение норм выработки рабочими участков – 138,9%, годовой фонд рабочего времени одного рабочего - 230 дней. Годовая сумма условно-постоянных расходов в с/с продукции составляет 5084400, единовременные затраты на мероприятие – 112800. Годовая з/п оператора радиоузла – 27740. Балансовая стоимость оборудования на участках – 2670140 рублей.

Расчет экономической эффективности.

1. Сокращение потерь рабочего времени одним рабочим в смену после внедрения функциональной музыки:

8,6 х 100

480 = 1,8

1. Годовая экономия рабочего времени рабочими этих участков (9):

641 х 8,6 х 230

Эвр = 60 = 21132 человеко-часов

1. Прирост объема производства на участках после внедрения функциональной музыки (10):

21057000 - 20746000 х 100

Р = 20746000 = 1,5%

1. Экономия на условно-постоянных расходах (12):

5084400 х 1,5

Эсу = 100 = 76266 рублей

1. Экономия от снижения удельных капиталовложений (13):

0,15 х 2670140 х 1,5

Эку = 100 = 6007,8 рублей

1. Годовой экономический эффект от применения музыки на предприятии (6):

Эг = 76266 + 6007,8 - 27740 - 0,15 х 112800 = 65353,8 рублей.

**Заключение**

Создание нормальных условий труда заключается в обеспечении благоприятной обстановки на рабочем месте – устранение тяжелых физических работ, труда во вредных и аварийных условиях, снижении его монотонности, нервной напряженности и т.д.

Рассмотренные выше примеры внедрения мероприятий по улучшению условий труда свидетельствуют о достижении реального экономического эффекта от этих мероприятий. Но условия труда необходимо понимать как результат действия множества взаимосвязанных факторов производственного и социально-психологического характера. Потому, проводя мероприятия по улучшению условий труда на предприятии, высшему руководству и инженерным службам надо учитывать все факторы условий труда. От этого зависит эффективность проводимых мероприятий. Конечно, при этом надо учитывать специфику конкретного производства. Например, использование функциональной музыки в шумных цехах машиностроительных предприятий даст отрицательный эффект.

В решении проблемы улучшения условий труда большую роль играет планомерность осуществления мероприятий. Основным документом, определяющим сущность и очередность проведения мероприятий в области улучшения условий труда, является план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации.

План составляется на основе результатов аттестации рабочих мест по условиям труда аттестационной комиссией с учетом предложений, поступивших от подразделений организации или отдельных работников. План должен предусматривать мероприятия по улучшению техники и технологии, применению средств индивидуальной и коллективной защиты, оздоровительные мероприятия, а также мероприятия по охране и организации труда.

Условия труда на предприятии как условия жизни работников в процессе их деятельности, являются одновременно элементом производственной системы и объектом организации, планирования и управления. Поэтому изменение условий труда невозможно без вмешательства в производственный процесс. То есть необходимо сочетать, с одной стороны, условия труда, с другой – технологию производственных процессов.

*Приложение 1*

**Допустимые нормы температуры, относительной влажности, движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика производственных помещений | Категория  Работ | Холодный или переходный период  года (температура наружного воздуха ниже +10 градусов С) | | | Теплый период года (температура наружного воздуха +10 градусов С и выше) | | |
| Температура  (0С) | Относит влажность  (%) | Скорость движения воздуха (м/с) | Температура  (0С) | Относит влажность  (%) | Скорость движения воздуха  (м/с) |
| Помещения с незначительным избытком явного тепла – 20 Ккал/(ч куб м) и менее | Легкая  Ср. тяжести  Тяжелая | 17-12  15-20  13-18 | Не более 75  ==//==  ==//== | Не более 0,3  Не более  0,5  ==//== | Не выше 28  ==//==  Не выше 26 | При 28 0С не более 50  ==//==  При 26 0С не более 65 | 0,3-0,5  0,3-0,7    0,5-1 |
| Помещения со значительным избытком явного тепла – более 20 Ккал / (ч куб м) | Легкая  Ср. тяжести  Тяжелая | 17-24  16-22  13-17 | ==//==  ==//==  ==//== | ==//==  ==//==  ==//== | Не выше 28  ==//==  Не выше 26 | При 28 0С не более 55  При 26 0С не более 65  ==//== | 0,3-0,7  0,5-1,0  0,5-1,0 |

*Приложение 2*

**Номограмма для определения эффективной и эквивалентно - эффективно температуры (по Л. К. Хоцянову)**

*Приложение 3*

**Допустимый уровень звукового давления и уровень звука на постоянных рабочих местах**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Среднегеометрические частоты, Гц | | | | | | | | | | | Уровень звука, дБ |
| 63 | | 125 | 250 | 500 | | 1000 | | 2000 | 4000 | 8000 |
| Уровни звукового давления, дБ | | | | | | | | | | |
| 1. При шуме, возникающем вне помещений, которые находятся на территории предприятия, и проникающем в следующие помещения:   а) конструкторские бюро, комнаты расчетчиков и программистов, лаборатории для теоретических работ и обработки экспериментальных данных  б)помещения управлений (рабочие комнаты)  в) кабины наблюдения и дистанционного управления  г) помещения с речевой связью по телефону     1. При шуме, возникающем внутри помещений и проникающем в помещения, находящиеся на территории предприятия:   а) помещения и участки точной сборки, машинные бюро  б) помещения лабораторий, помещения для размещения «шумных» агрегатов оборудования  3. Постоянные рабочие места в производственных помещениях и на территории предприятия | 71  79  94  83  83  94  98 | 61  70  87  74  74  87  96 | | 54  63  82  68  68  82  91 | | 49  58  78  63  63  78  88 | | 45  55  75  60  60  75  85 | 42  52  73  57  57  73  83 | 40  50  71  55  55  71  81 | 38  49  70  54  54  70  80 | 50  50  80  65  65  80  90 |

*Приложение 4*.

**Влияние изменений частоты колебаний на организм человека**

|  |  |
| --- | --- |
| Частота колебаний, Гц | Характер действия |
| Инфразвуковые частоты:  До 15  До 25  До 35  Звуковые частоты  50  250  ультразвуковые частоты  16 000 и более | Действует ускорением. Вызывает смещение всего тела и органов, реакцию вестибулярного анализатора.  Воспринимается как отдельные толчки. Вызывает костно-суставные изменения.  Появляются отдельные симптомы вибрационной болезни, спазм сосудов еще редок.  Вибрационная болезнь с ангиоспазмом.  Предел образования спазма сосудов; возможность вибрационной болезни исключается.  Переход механической энергии в тепловую; бактерицидный эффект, влияние на центральную нервную систему. |

*Приложение 5*

**Нормы освещенности рабочих поверхностей в производственных помещениях**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Хр-ка зрительных работ | Наимень-ший размер объекта, мм | Разряд зрительной работы | Контраст объекта различения с фоном | Характеристика фона | Освещенность при использовании газоразрядных ламп, лк | |
| Комбинированное освещение | Система общего освещения |
| Высо-кая точно-сть | От 0,3 до  0,5 | III | Малый  Малый  Средний  Малый  Средний  Большой  Средний  Большой  Большой | Темный  Средний  Темный  Светлый  Средний  Темный  Светлый  Светлый  Средний | 2000  1000  750  400 | 500  300  300  200 |
| Сред-няя точно-сть | От 0,5 до  1 | IV | Малый  Малый  Средний  Малый  Средний  Большой  Средний  Большой  Большой  Малый | Темный  Средний  Темный  Светлый  Средний  Темный  Светлый  Светлый  Средний  Темный | 750  500  400  300  300 | 300  200  150    150  200 |
| Малая  Точно-сть | От 1 до 5 | V | Малый  Средний  Малый  Средний  Большой  Средний  Большой  Большой | Средний  Темный  Светлый  Средний  Темный  Светлый  Светлый  Средний | 200  200  200 | 150  100  100 |

**Список использованной литературы**

1. Саноян Г.Г. Создание условий оптимальной работоспособности на производстве. - М.: Экономика, 1978.
2. Фильев В.И. Охрана труда на предприятиях на предприятиях РФ. - М., 1997.
3. Голова А.П. Методика определения экономической эффективности мероприятий по НОТ. - М.: Экономика, 1978.
4. Калачева Л.Л. Условия труда. - Новосибирск, 1978.
5. Рофе А.И. Научная организация труда. – М.: Издательство «МИК», 1998.
6. Основы научной организации труда на предприятии / Под общ. ред. И.А. Полякова. – М.: 1987.
7. Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда // Человек и труд, 1997. - № 9.