

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 331.45

Клочко  
Алексей Александрович

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
(АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО)

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра техники и технологии  
по специальности 1-59 81 01 Управление безопасностью производственных  
процессов

Научный руководитель

И.И. Хлудеев, кандидат  
биологических наук, доцент

Минск 2017

## **ВВЕДЕНИЕ**

В практике работы по научной организации труда важной составной частью является улучшение условий труда. 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.

Факторы среды оказывают влияние на работоспособность человека и состояние его здоровья. Целью научной организации труда является снижение степени опасного влияния условий труда на человеческий организм и создание удобных и комфортных условий. Решение этих вопросов связано с установлением контроля за соблюдением соответствующих нормативов, регулирующих условия труда, а также с разработкой и реализацией мер защиты от неблагоприятного и вредного воздействия внешней среды.

Цель данной работы – оптимизация условий труда на предприятии «Весь офис» в отделе технической поддержки. Оптимизация условий труда будет проводиться путем создания комфортных условий труда для работников предприятия. Для достижения этой цели требуется создать благоприятный микроклимат на рабочих местах сотрудников компании. Для этого необходимо проанализировать факторы, влияющие на производственную деятельность работников, провести измерения и расчет текущих параметров микроклимата, а также разработать мероприятия и рекомендации по созданию и обеспечению благоприятного микроклимата на рабочих местах сотрудников предприятия «Весь офис» отдела технической поддержки.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Основной целью данной магистерской диссертации является разработка рекомендаций по повышению комфорта на рабочих местах сотрудников предприятия «Весь офис». В первой главе рассмотрено такое понятие, как микроклимат. Описаны его основные свойства и характеристики.

Необходимым и обязательным условием эффективной производственной деятельности человека является обеспечение нормальных метеорологических условий – микроклимата. При благоприятных сочетаниях параметров микроклимата человек испытывает состояние теплового комфорта, что является важным условием высокой производительности труда и предупреждения заболеваний.

Особенность производственного микроклимата заключается в том, что он формируется как под влиянием климата местности, т.е. наружной атмосферы, так и под влиянием целенаправленного изменения этих параметров (отопление, вентиляция). В некоторых случаях воздействие данных факторов значительно изменяет физические свойства окружающей воздушной среды, создавая специфические метеорологические условия на рабочих местах, что особенно остро проявляется в закрытых помещениях.

Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 апреля 2013 г. № 33 утверждены Санитарные нормы и правила "Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях", а также Гигиенический норматив "Показатели микроклимата производственных и офисных помещений"

Санитарные нормы и правила устанавливают требования к оптимальным и допустимым параметрам микроклимата на рабочих местах в производственных и офисных помещениях организаций всех форм собственности, физических лиц, в том числе индивидуальных предпринимателей с целью предотвращения неблагоприятного воздействия на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Во второй главе на основании проведенных исследований разработаны рекомендации направленные на повышение комфорта на рабочих местах сотрудников предприятия.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Независимо от состояния природных метеорологических условий в производственных помещениях и на рабочих местах должны быть созданы климатические условия, безопасные для человека и наиболее благоприятные для выполнения работы. Под микроклиматом понимаются метеорологические условия внутренней среды помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Санитарные нормы и правила утверждены в постановлении Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 апреля 2013 г. № 33 и называются "Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях", а также Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений».

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных и офисных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения;
- тепловая нагрузка среды;

Так же будут рассматриваться показатели освещения на рабочих местах. В местах пребывания работников в течение смены, в зависимости от характеристики выполняемых работ по интенсивности энергозатрат должны поддерживаться оптимальные или допустимые значения параметров.

Оптимальные значения параметров микроклимата в холодный и теплый периоды года необходимо соблюдать на рабочих местах производственных и офисных помещений, на которых выполняются работы, связанные с нервно-эмоциональным напряжением работника. Перепады температуры воздуха по вертикали и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин параметров микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С и выходить за пределы величин для отдельных категорий работ.

Допустимые значения параметров микроклимата, воздействующие на работника непрерывно или суммарно за рабочую смену, в холодный и теплый периоды года устанавливаются в случаях, когда по технологическим

требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные значения параметров микроклимата.

Измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия требованиям настоящих Санитарных правил, Гигиеническому нормативу должны проводиться в холодный период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы, не более чем на 5 °С, в теплый период года – в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее жаркого месяца, не более чем на 5 °С. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления и другое). Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, в середине и в конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами, необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих.

Измерения следует проводить на рабочем месте. Если рабочим местом являются несколько участков (зон) производственного или офисного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них.

При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и так далее) измерения должны проводиться на каждом рабочем месте в точках, минимально и максимально удаленных от источников термического воздействия или влаговыведения.

В помещениях с большой плотностью рабочих мест, при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения, участки измерения показателей микроклимата должны распределяться равномерно по площади помещения. Минимальное количество участков измерения показателей микроклимата на рабочих местах в производственных и офисных помещениях определяется площадью помещения и должно соответствовать при площади помещения до 100 м<sup>2</sup> – не менее 4 участков; от 100 до 400 м<sup>2</sup> – не менее 8. При площади помещения свыше 400 м<sup>2</sup> количество участков измерения определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м.

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м и 1,0 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м и 1,5 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1 м.

Температуру поверхностей следует измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более двух метров. Температура каждой поверхности измеряется по высоте, аналогично схеме, приведенной в пункте 32 настоящих Санитарных правил.

При наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте температуру и относительную влажность воздуха следует измерять оборудованием, имеющим экранирующие устройства.

Скорость движения воздуха может измеряться анемометрами механического типа действия (крыльчатые, чашечные анемометры). Малые величины скорости движения воздуха, особенно при наличии разнонаправленных воздушных потоков в точке замера, следует измерять термоанемометрами (измеряемая скорость воздушного потока с 0,1 м/с). Допускается использование также цилиндрических или шаровых кататермометров при защите их от прямого теплового излучения.

Температура поверхностей должна измеряться контактными (электротермометры) или дистанционными (пирометры) приборами.

Измерение параметров освещенности проводилось прибором «Аргус-01». Люксметр «Аргус-01» предназначен для измерения освещенности, создаваемой источниками естественного и искусственного света. Принцип основан на преобразовании светового потока, создаваемого естественным и искусственным светом, в непрерывный электрический сигнал, пропорциональный световой освещенности, который затем преобразуется аналого-цифровым преобразователем в цифровой код, индицируемый на цифровом табло индикаторного блока. В люксметре «Аргус-01» в измерительной головке установлен первичный преобразователь излучения - полупроводниковый кремниевый фотодиод с системой светофильтров, формирующих спектральную чувствительность, соответствующую «кривой видности». На передней панели индикаторного блока прибора размещен переключатель пределов измерений и гнезда для аналогового сигнала с выхода головки. В задней части прибора размещены элементы питания (батарея типа «Крона»). Показания индицируются в единицах люкс или килолюкс (1000 люкс).

Результаты измерений показывают, что в большинстве помещений оптимальный температурный режим соблюдается. Однако для помещения №7 уже к середине рабочего дня температура воздуха превышала рекомендованные 25 °С. Все исследованные помещения подсоединены к централизованной системе кондиционирования, поэтому для оптимизации параметров микроклимата владельцу здания было предложено изменить настройки системы. Полученное в результате снижение средней температуры воздуха на 0,5 °С позволило довести данный параметр до оптимальных рекомендованных величин, в соответствии с гигиеническим нормативом «Предельно-допустимые уровни нормируемых параметров при работах с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами» для категории работ Легкая 1-а (согласно таблице 1 «Оптимальные параметры микроклимата для помещений с видеодисплейными терминалами, электронно-вычислительными машинами и персональными электронно-вычислительными машинами»).

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что показатели влажности воздуха в исследованных помещениях находятся в пределах оптимальных величин, указанных в таблице 1 «Оптимальные параметры микроклимата для помещений с видеодисплейными терминалами, электронно-вычислительными машинами и персональными электронно-вычислительными машинами». Следует отметить, что в холодный период года средняя влажность воздуха в помещениях на 7-9% ниже в сравнении с теплым периодом и близка к нижнему порогу рекомендованного диапазона оптимальных значений влажности. Вероятно, это связано с тем, что содержание влаги в наружном воздухе в этот период также понижено. При опросе большинство сотрудников оценивали условия труда как удовлетворительные. Однако сотрудницы бухгалтерии (помещение №8) жаловались на сухость и першение в горле в зимний период. Для данного помещения был закуплен ультразвуковой увлажнитель воздуха MYSTERY МАН-2606, оснащенный гигростатом и способный при низком энергопотреблении (30 Вт) обеспечивать работу в автоматическом режиме в течение 10 часов без дозаправки водой и дополнительно ионизировать воздух в помещениях площадью 30 м<sup>2</sup>. В ходе эксплуатации данного устройства работницами было отмечено улучшение самочувствия и увеличение комфортности на рабочих местах.

Результаты измерений показали, что в четырех помещениях средняя скорость движения воздуха превышала рекомендованную для категории работ Легкая 1-а величину (0,1 м/с). Причем в одном помещении (№8) такая картина наблюдалась постоянно, а в других помещениях – периодически, в зависимости от периода года. По согласованию с собственником здания были внесены изменения в конструкцию жалюзийных решеток, закрывающих отверстия

приточного и вытяжного каналов системы кондиционирования, что позволило снизить скорость движения воздуха в данном помещении до рекомендованной величины (0,1 м/с).

Основные параметры освещения в исследованных помещениях находятся в пределах, установленных СанПиН, за исключением коэффициента пульсации освещенности. К тому же при работе с текстовыми документами, имеющими шрифт с высотой буквы менее 1,5 мм и средним контрастом, рекомендуемая освещенность рабочей поверхности составляет 500 лк при общем освещении, либо 600лк при комбинированном (при этом 400 лк приходится на общее освещение). В свете данных рекомендаций была проведена установка дополнительных настольных светильников соответствующей мощности на тех рабочих местах, где ведется интенсивная работа с документацией на бумажных носителях.

Состояние здоровья человека, его работоспособность в значительной степени зависят от микроклимата на рабочем месте. Не имея возможности эффективно влиять на протекающие в атмосфере климатообразующие процессы, люди располагают качественными системами управления факторами воздушной среды внутри производственных помещений.

При длительном и систематическом пребывании человека в оптимальных микроклиматических условиях сохраняется нормальное функциональное и тепловое состояние организма без напряжения механизмов терморегуляции. При этом ощущается тепловой комфорт (состояние удовлетворения внешней средой), обеспечивается высокий уровень работоспособности. Такие условия предпочтительны на рабочих местах.

Допустимые микроклиматические условия при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжение механизмов терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не нарушается состояние здоровья, но возможны дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и снижение работоспособности.

С целью повысить комфорт на рабочих местах сотрудников было проведено исследование по методам и средствам повышения работоспособности сотрудников, а также проведена работа по измерению параметров микроклимата на предприятии «Весь офис» и на основе проведенного исследования были выработаны конкретные рекомендации по улучшению микроклиматических условий в помещениях компании.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения магистерской диссертации поставлена цель – выработка рекомендаций по повышению комфорта на рабочих местах компании «Весь офис». Комфорт повышается за счет оптимизации параметров микроклимата и освещенности внутри помещений компании. Микроклимат – это совокупность параметров среды, влияющих на тепловые ощущения человека: температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения от окружающих поверхностей, характерных для конкретного помещения.

Микроклимат оказывает существенное влияние на работоспособность человека, его самочувствие и здоровье. Необходимость учёта параметров микроклимата предопределяется условиями теплового баланса между организмом человека и окружающей средой помещений. Избыточное тепло- и влаговыделение, а также высокая подвижность воздуха ухудшают микроклимат производственных и офисных помещений, затрудняют терморегуляцию, неблагоприятно влияют на организм работающих и способствуют снижению производительности и качества труда. Соответственно соблюдение оптимальных микроклиматических норм ведет к повышению производительности и качества труда, что в свою очередь ведет к увеличению прибыли предприятия.

Для достижения цели данной работы проведено исследование по измерению параметров микроклимата и освещенности на рабочих местах в помещениях предприятия «Весь офис». На основании полученных данных выработаны конкретные рекомендации и решены конкретные задачи по улучшению микроклиматических условий в ряде помещений компании, которые приведут к повышению комфорта на рабочих местах, улучшению самочувствия сотрудников и, как следствие, приведет к улучшению эффективности и работоспособности сотрудников предприятия. В частности даны рекомендации и проведена корректировка температурных параметров кондиционирования некоторых помещений в теплый период года. Предложен подход по изменению конструкции решеток воздуховодов для снижения скорости движения воздуха в помещениях с 0,2 м/с, что превышает норму, до

рекомендованных 0,1 м/с. Также рекомендовано установить в помещениях увлажнители воздуха, так как в холодный период года относительная влажность воздуха в помещениях довольно низка, хоть и не выходит за рамки установленных санитарными нормами. Это позволит, как показано на примере помещения №8, повысить относительную влажность в комнатах компании в зимний период в среднем на 5 – 7 % для достижения большего комфорта на рабочих местах. Установленные в ходе измерений существенное превышение пульсации света могут быть устранены путем относительно недорогой модернизации светильников без замены используемого типа люминесцентных ламп. Это было доказано по итогам проведенной силами компании замены старых пускорегулирующих устройств на устройства нового поколения. Одновременно показана возможность улучшения условий труда при работе с бумажными носителями информации.

Таким образом, поставленная задача обеспечения производственной безопасности на автоматизированных рабочих местах пользователей ПК путем оптимизации параметров микроклимата и освещения в контексте создания комфортных условий для сотрудников выполнена