

УДК 628.8(083.74)

И. Т. Ермак, доцент (БГТУ); Б. Р. Ладик, ст. преподаватель (БГТУ)

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКЛИМАТУ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В статье рассматриваются вопросы влияния температуры, влажности и скорости движения воздуха на работоспособность и терморегуляцию организма человека. Отмечается, что невыполнение нормативных требований к микроклимату может привести к снижению качества выпускаемой продукции, к снижению производительности труда, к возникновению простудных и обострению хронических заболеваний. Одновременно снижаются условия труда и, как следствие, возрастает текучесть кадров.

The article examines the influence of temperature, humidity and air velocity on the performance and thermoregulation of the human body. It is noted that the failure of regulatory requirements for micro climate can reduce product quality, inhibit productivity, cause common cold and exacerbate chronic diseases. At the same time, it decreases the attractiveness of labor, and, consequently, increases personnel turnover.

Введение. На многих лесопильно-деревообрабатывающих цехах лесного комплекса одним из неблагоприятных производственных факторов является микроклимат производственных помещений. В холодный период года вследствие того, что цеха не отапливаются, в помещениях наблюдается температура, не соответствующая требуемым нормам.

Микроклиматические условия на рабочем месте, в производственных помещениях – важнейший санитарно-гигиенический фактор, от которого во многом зависит состояние здоровья и работоспособность человека. Определяется он сочетанием таких показателей или параметров, как температура воздуха и поверхностей, относительная влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение [1].

Основная часть. Высокая температура как степень нагретости воздуха (измеряется в градусах Цельсия, °C) отмечается в литейных, термических, кузнечных цехах, в ряде производств текстильной, резиновой, химической промышленности, производстве цемента, шифера, стекла, кирпича и других строительных материалов и чаще всего обусловлена работой основного технологического оборудования. Низкая температура характерна для работ, выполняемых на открытом воздухе (лесное хозяйство, лесозаготовительные, строительные, дорожные, торфяные и другие работы) и в не отапливаемых помещениях в холодный период года, а также при обслуживании искусственно охлаждаемых помещений, в частности холодильных камер.

Тепловое излучение (инфракрасная радиация) как электромагнитное излучение оптического диапазона генерируют многие и разнообразны источники, которые объединяют две основные закономерности: чем выше температура источника, тем меньше, короче длина волны (измеряется в мкм) и тем больше теплоты отдает, излучает данный источник в окружающую среду.

Влажность воздуха характеризуется абсолютной влажностью (выражается давлением водяных паров или в весовых единицах для определенного объема воздуха) и максимальной влажностью (количество влаги при полном насыщении воздуха для данной температуры). На основе указанных показателей определяется относительная влажность воздуха как отношение абсолютной влажности к максимальной, измеряется в процентах (%). Высокие уровни влажности воздуха характерны для травильных, гальванических цехов, красильных цехов, кожевенного, бумажного, строительного и других производств. В некоторых цехах (пряжильное, ткацкое производство) повышенная влажность создается искусственно в целях реализации задачи технологического процесса. Меньше внимания уделяется пониженной влажности воздуха. Вместе с тем в ряде производств, где параметрам микроклимата придается очень важное значение, где требуется очень строгое соблюдение отдельных показателей температурно-влажностного режима, работники предъявляли жалобы на «сухость воздуха», очень низкую влажность воздушной среды, с чем связывали выраженные ощущения дискомфорта, сухость наружных слизистых оболочек глаза.

Подвижность воздуха (единица измерения – м/с) создается в результате разности температур в смежных участках помещения, проникновения в помещение холодных потоков воздуха извне при работе вентиляционных систем и т. д. Повышенные скорости движения воздуха отмечаются при работе специальных установок воздушного душирования и обдува, однако повышенная скорость движения воздуха иногда препятствует нормальному течению технологического процесса, повышенной частоте разрыва формирующейся стеклянной нити.

Для ряда производств и технологических процессов необходимо выполнение довольно

жестких требований к соблюдению параметров микроклимата. Так, в некоторых цехах (участках) температура воздушной среды должна поддерживаться с точностью до нескольких десятых, а иногда и сотых долей градуса, относительная влажность – с точностью до нескольких процентов (радиоэлектронная промышленность, прецизионное станкостроение, производство медицинских препаратов и т. п.). Невыполнение этих требований может привести к снижению качества выпускаемой продукции, появлению неисправностей в используемом оборудовании. Все более возрастает и роль человеческого фактора, многие виды труда становятся механизированными и автоматизированными с массовым появлением профессий операторского труда, для которого характерны значительное возрастание нервно-эмоционального напряжения и повышение ответственности за выпускаемую продукцию, за конечный результат работы мощных комплексов современного технологического оборудования. В этих условиях успешная деятельность работников во многом зависит от условий труда, в том числе от микроклиматических условий на рабочем месте. Известно, что в условиях повышенной температуры существенно замедляется выполнение специальных психофизиологических тестов, а работоспособность, по разным данным, снижается на 5–15% и более. Сегодня все более возрастает число рабочих мест, на которых параметры микроклимата необходимо поддерживать на оптимальном уровне, а по мнению специалистов, уже более 250 важных производственных процессов и современных технологий практически невозможны без кондиционирования воздуха.

Таким образом, микроклимат на рабочем месте зависит от ряда факторов, в том числе таких, как теплофизические особенности технологического процесса и вида используемого оборудования, климат, сезон или период года, число работников, а также условия отопления и вентиляции, размеры и состояние производственного помещения и др. Микроклимат, особенно температура воздуха и тепловое излучение, может меняться на протяжении рабочей смены, быть различным на отдельных участках одного и того же цеха.

Длительное воздействие на организм человека неблагоприятных метеорологических условий ухудшает самочувствие, снижает производительность труда и часто приводит к различным заболеваниям и нарушениям состояния здоровья работника. Интегральный обобщающий показатель ответной реакции организма человека на термическое воздействие – тепловое состояние, характеризующееся содержанием и распределением тепла в глубоких (условно называют «ядро») и поверхностных («оболочка») тканях организма и степенью напряжения механизмов терморегуляции. Кроме влияния микроклиматических условий тепловое состояние человека зависит от качества одежды, физической активности, продолжительности воздействия термической нагрузки, а также адаптации к теплу и тепловой устойчивости. Нарушение теплового состояния организма, перегревание, вызванное воздействием комплекса неблагоприятных показателей микроклимата (температура, скорость движения воздуха, влажность, тепловое излучение), при ограничении или полном исключении отдельных механизмов и путей теплоотдачи получило название тепловой стресс. Надо отметить, что для определения суммарной оценки влияния тепловой нагрузки на организм разработано и используется в разных целях свыше 50 различных показателей, что говорит о разнообразии задач и вопросов, решаемых на основе использования этих показателей. Добавим, что влияние низких температур, работы в условиях охлаждающего микроклимата могут также привести к нарушению теплового состояния организма человека, иногда называемому «холодовой стресс».

Известно, что вне зависимости от температуры воздушной среды температура тела человека сохраняется постоянной (36,5–36,9°C при измерении в подмышечной впадине) с колебаниями в течение суток в пределах 0,5–0,7°C. Состояние основных функций человека, работающего в условиях высоких или низких температур, находится в динамическом равновесии с внешней средой. Это равновесие устанавливается благодаря приспособлению организма человека к определенным метеорологическим условиям за счет механизмов тепловой адаптации, акклиматизации.

Пределы возможных температур, при которых сохраняется жизнеспособность, относительно невелики. Смерть может наступить при повышении температуры тела до +43°C, а нижний предел равен 25–27°C с величиной соответствующего температурного диапазона, равного 18°C [2]. Возможное время пребывания человека на рабочих местах без ущерба для здоровья при температуре воздуха выше или ниже допустимых норм приводится в таблице. Время пребывания указано с учетом характера выполнения работы по энергозатратам физической энергии. При выполнении легкой физической работы допускается нахождение на рабочих местах при температуре не ниже 13 градусов. И наоборот, при выполнении тяжелой физической работы с большими энергозатратами, при температуре 13 градусов можно трудиться полный рабочий день.

Время пребывания на рабочих местах

Температура воздуха на рабочем месте, °С	При температуре ниже допустимых норм, не более, при категории работ, ч				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
6	–	–	–	–	1
7	–	–	–	–	2
8	–	–	–	1	3
9	–	–	–	2	4
10	–	–	1	3	5
11	–	–	2	4	6
12	–	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	–
15	3	4	6	8	–
16	4	5	7	–	–
17	5	6	8	–	–
18	6	7	–	–	–
19	7	8	–	–	–
20	8	–	–	–	–
Температура воздуха на рабочем месте, °С	При температуре выше допустимых норм, не более, при категории работ, ч				
	Ia–Iб	IIa–IIб	III		
32,5	1	–	–		
32,0	2	–	–		
31,5	2,5	1	–		
31,0	3	2	–		
30,5	4	2,5	1		
30,0	5	3	2		
29,5	5,5	4	2,5		
29,0	6	5	3		
28,5	7	5,5	4		
28,0	8	6	5		
27,5	–	7	5,5		
27,0	–	8	6		
26,5	–	–	7		
26,0	–	–	8		

Тепловой комфорт устанавливается при таких метеорологических условиях, когда терморегуляторная система организма испытывает наименьшее напряжение, находясь в стадии физиологического покоя. Один из наиболее объективных показателей комфорта (дискомфорта) – состояние кожи (дрожь, посинение, покраснение и т. д.). При комфортном состоянии кожный покров не подвержен упомянутым состояниям, а средняя температура поверхности кожи (t_k) составляет 31–33°C. При температуре кожи более 34,0°C теплоощущения легко одетого человека оцениваются для разных людей как «очень тепло, жарко, очень жарко», при $t_k = 29,0–30,9°C$ – как прохладно, $t_k = 27,0–28,9°C$ – холодно, 23,0–26,9°C – очень холодно и крайне холодно при t_k менее 23,0°C.

Характер теплоощущений зависит как от одежды, так и от состояния температуры внеш-

ней среды или помещений: человек, одетый только в плавки, чувствует себя вполне комфортно в комнате, поверхности стен которой имеют температуру +25°C, но при температуре воздуха в этой комнате всего +10°C. Однако если воздух нагрет до температуры +25°C, а стены сохраняют температуру замерзания, люди скоро начинают дрожать, поскольку тепло от обмена веществ уже не компенсирует радиационную потерю тепла телом человека.

Важная роль для поддержания условий теплового комфорта принадлежит одежде. Ее теплоизоляционные свойства оценивают на основе измерений диффузии тепла в одежде и измеряют в специальных единицах КЛО. КЛО – количество теплоизоляции, необходимое для поддержания средней температуры кожи, равной 33°C, у спокойно сидящего человека при температуре воздуха +21°C, влажности 50% и скорости движения воздуха 0,1 м/с.

Теплоизоляция одежды, равная одному КЛО, соответствует комплекту одежды из мужского легкого костюма и нижнего белья. Для летнего легкого дамского платья оценка теплоизоляции составляет 0,5 КЛО, для демисезонного пальто – 2–3 КЛО, для меховой одежды 4–6 КЛО, а вот костюм полярника уже соответствует 8 КЛО. Установлено, что понижение теплового сопротивления одежды только на 0,1 КЛО соответствует повышению оптимальной температуры воздуха на 0,6–0,7°C. Показатель теплоизоляции одежды часто используется при оценке влияния микроклиматических условий на организм человека.

Заключение. Гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений установлены с учетом интенсивности энергетических затрат работников в процессе трудовой деятельности, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий. Выполнение гигиенических требований к показателям микроклимата обеспечивает сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма работника.

Литература

1. Лазаренков, А. М. Основы производственной санитарии / А. М. Лазаренков // Библиотека журнала «Ахова працы». – 2008. – № 8. – 94 с.
2. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: СанПиН № 9-80 РБ 98. – Введ. 01.07.98. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1998. – 12 с.

Поступила 14.04.2010