

УДК 613.646:674.815

И. Т. Ермак, А. К. Гармаза, В. Н. Босак

Белорусский государственный технологический университет

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МИКРОКЛИМАТА НА УСЛОВИЯ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Проводимая в последние годы в Республике Беларусь модернизация деревообрабатывающих предприятий с внедрением современных технологий способствует появлению новых вредных производственных факторов, характеризующих условия труда (монотонный труд, психофизиологические нагрузки, воздействие древесной пыли и химических веществ на уровне невысоких концентраций). Отдельным фактором, негативно влияющим на организм работников, является микроклимат в производственном помещении (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха).

Приведены результаты исследования микроклимата в цехах производства древесностружечных плит на ОАО «Ивацевичидрев». Установлено, что параметры микроклимата могут меняться на протяжении рабочей смены, быть различными на отдельных участках одного и того же цеха. Длительное воздействие на работающих в цеху людей неблагоприятных условий труда ухудшает самочувствие, снижает работоспособность на 5–15% и часто приводит к различным заболеваниям. Проведенные исследования выявили превышение параметров температуры (на 3°C) и относительной влажности воздуха (на 7%) в сушильном отделении и на участке клееприготовления, что обуславливается требованиями технологического процесса. Величины скорости движения воздуха находятся в допустимом интервале значений. Интенсивность теплового облучения на рабочем месте прессовщика древесных плит составляет 84 Вт/м², что не превышает установленных пределов воздействия данного неблагоприятного фактора.

В качестве профилактики неблагоприятного воздействия параметров микроклимата предлагается комплекс защитных мер, включающих применение системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, компенсацию неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, спецодежду и другие средства индивидуальной защиты.

Ключевые слова: древесностружечные плиты, микроклимат, тепловое инфракрасное излучение, допустимые нормы, классы условий труда.

I. T. Yermak, A. K. Garmaza, V. N. Bosak

Belarusian State Technological University

HYGIENIC ASSESSMENT OF MICROCLIMATE INFLUENCE ON WORKING CONDITIONS AT CHIPBOARD MANUFACTURING

Modernization of woodworking industry that is taking place in the Republic of Belarus introduces modern technology and contributes to the emergence of new occupational hazards, characterising working conditions (monotonous work, physiological stress, exposure to wood dust and chemicals at low concentrations). The microclimate at the workplace (temperature, relative humidity and air velocity) has negative effect on employees.

The paper presents the results of the microclimate study in the shops of "Ivatsevichidrev" chipboard production factory. It was found that the microclimate parameters may change during the working shift, and may differ between areas of the same shop. Lasting impact on the people working in the shop results in deteriorating health, reduces efficiency by 5–15%, and often leads to various diseases. Study has revealed excess in temperature (by 3 degrees) and excess in relative humidity (by 7%) in the drying room and the glue-making area; these are required by the process specifications. Air movement speeds was found to be within the allowable range. The intensity of thermal radiation at the wood boards extruder operator is 84 W/m², which does not exceed the exposure limits to adverse factors.

As a precaution, a set of protective measures was proposed to mitigate the adverse effects of microclimate parameters, including the use of local air-conditioning, air showering, compensation of negative influence of one parameter with another, special protective clothing and other personal protective equipment.

Key words: chipboard, microclimate, thermal infrared, the permissible limits, the classes of working conditions.

Введение. Основная деятельность ОАО «Ивацевичдрев» ориентирована на производство древесностружечных ламинированных плит. В 2012 году введен новый цех ДСП мощностью 250 тыс. м³ в год. Производственные мощности нового цеха ламинирования ДСП и пропитки позволяют выпускать 15 млн. м² ламинированной плиты в год. В 2013 году произведено продукции 13 877 тыс. м². Более 77% в объеме производства поставляется на экспорт, в основном в Российскую Федерацию (51,1%). Доля данного вида деятельности в общем объеме выручки составляет более 90%.

Вместе с тем проводимая в последнее время модернизация производства ДСП с внедрением на предприятиях современных технологических способствует формированию новых факторов производственной среды (монотонный труд, физические нагрузки, воздействие древесной пыли и химических веществ на уровне невысоких концентраций, микроклиматические условия), которые могут неблагоприятно влиять на состояние здоровья рабочих. По данным аттестации рабочих мест по условиям труда, класс условий труда в основных цехах по производству ДСП «вредный» и составляет 3.2–3.3.

В связи с этим проведение исследований по гигиенической оценке факторов производственной среды, в частности влияния микроклимата рабочих мест в производственных помещениях на состояние работающих, является весьма актуальным.

Основная часть. 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 параметров, как температура воздуха и поверхностей, относительная влажность, скорость движения (подвижность) воздуха, тепловое излучение.

В условиях современного производства, когда многие виды труда становятся механизированными и автоматизированными, как это имеет место в новом цехе по производству ламинированных древесностружечных плит на ОАО «Ивацевичдрев», все более возрастает роль человеческого фактора. Увеличивается ответственность за качество выпускаемой продукции, 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 климатических условий на рабочем месте. Установлено, что в условиях повышенной температуры существенно замедляется выполнение специальных

психофизиологических тестов, а работоспособность снижается на 5–15% и более [1].

Микроклимат на рабочем месте зависит от многих факторов, в том числе таких как теплофизические особенности технологического процесса и вида используемого оборудования, климата, сезона или периода года, числа работников, а также условий отопления и вентиляции, размеров и состояния производственного помещения (теплоизоляции и т. д.). 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 работников.

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 микроклиматических условий на тепловое состояние человека оказывают влияние качество одежды, физическая активность, продолжительность воздействия термической нагрузки, а также адаптация к теплу и тепловой устойчивости. Нарушение теплового состояния организма, перегревание, вызванное воздействием комплекса неблагоприятных показателей микроклимата (температура, скорость движения воздуха, относительная 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 состоянии динамического

равновесия 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 $+43^{\circ}\text{C}$, а нижний предел равен $25\text{--}27^{\circ}\text{C}$ с величиной соответствующего температурного диапазона, равного 18°C .

Регламентируемые величины параметров производственного микроклимата установлены нормативным документом – Санитарные нормы и правила «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях», Гигиенический норматив «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений»: СанПиН и ГН от 30.04.2013 № 33 [2]. Указанные нормы определяют оптимальные и допустимые параметры микроклимата для теплого и холодного периодов года в зависимости от категории работ по уровню энергозатрат.

Исследования параметров микроклимата на рабочих местах производства ламинированных древесностружечных плит производились в теплый период года (промежутки времени, характеризующий среднесуточную температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$). Основные работы по уровню энергозатрат относятся к Ia и Ib категории. Для этих условий труда допустимые параметры микроклимата следующие: температура воздуха – $20,0\text{--}24,0^{\circ}\text{C}$, относительная влажность – $15\text{--}75\%$, скорость движения воздуха – $0,1\text{--}0,2$ м/с, температура поверхностей ограждающих конструкций $19\text{--}25^{\circ}\text{C}$.

Проведенные исследования выявили превышение параметров температуры (на 3°C) и относительной влажности воздуха (на 7%) в сушильном отделении и на участке клееприготовления, обусловленное требованиями технологического процесса. Величины скорости

движения воздуха находятся в допустимом интервале значений.

Фактическая интенсивность теплового облучения на рабочем месте прессовщика древесных плит составляет 84 Вт/м², что не превышает установленных пределов воздействия данного неблагоприятного фактора. Согласно действующему гигиеническому нормативу «Показатели микроклимата производственных и офисных помещений», допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от нагретых источников излучения не должны превышать 140 Вт/м². При этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

При проведении комплексной гигиенической оценки условий труда в соответствии с СанПиН «Гигиеническая классификация условий труда» [3] и на основе анализа результатов выполненных измерений параметров микроклиматических условий, проводится оценка условий труда по фактору «микроклимат» с установлением класса условий труда.

Для определения класса условий труда при воздействии производственного микроклимата по данному виду работ устанавливаются нормы отдельных параметров микроклимата с учетом категории тяжести работ по энергозатратам и периода года (теплый или холодный).

Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности по показателям микроклимата осуществляется согласно представленной таблицы.

Выводы. В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должен быть использован комплекс защитных мер, включающих применение системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, компенсацию неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, спецодежду и другие средства индивидуальной защиты.

Классы условий труда по показателям микроклимата

Показатели микроклимата производственной среды	Оптимальный (допустимый)	Вредный		
		3.1	3.2	3.3
Отклонения от допустимых норм				
Температура воздуха, °C	По СанПиН	До 4	4,1–8,0	>8
Относительная влажность воздуха, %	По СанПиН	До 25	>25	–
Скорость движения воздуха, м/с	По СанПиН	До 3-х раз	>3-х раз	–
Тепловое излучение, Вт/м ² : – открытые источники – нагретые поверхности	По СанПиН	141–350 Выше величин, указанных в таблице	351–2800	>2800

Необходимо оборудовать помещения для отдыха и обогрева, регламентировать время работы в условиях нагревающего или охлаждающего микроклимата, в частности установить внутрисменные перерывы в работе, сократить рабочий день, увеличить продолжительность отпуска, уменьшить стаж работы. Эти и другие мероприятия следует проводить в производственных по-

мещениях и на рабочих местах, где допустимые параметры микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономической обоснованной нецелесообразности, а микроклиматические условия в соответствии с СанПиН «Гигиеническая классификация условий труда» считаются вредными и опасными [3].

Литература

1. Клебанов Р. Д. Гигиена и медицина труда: комментарий к нормативным документам. Минск: Регистр, 2008. 240 с.
2. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях. Показатели микроклимата производственных и офисных помещений: СанПиН и ГН от 30.04.2013 № 33. Введ. 15.05.2013. Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2013. 15 с.
3. Гигиеническая классификация условий труда: СанПиН от 28.12.2012 № 211. Введ. 13.01.2013. Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2013. 70 с.

References

1. Klebanov R. D. *Gigiena i meditsina truda: kommentariy k normativnym dokumentam* [Hygiene and occupational medicine: a commentary on regulatory documents]. Minsk, Registr Publ., 2008. 240 p.
2. Health standard no. 33 from 30.04.2013. Requirements for microclimate jobs in industrial and office buildings. Indicators of microclimate of industrial and office premises. Minsk, Ministerstvo zdravookhraneniya Respubliki Belarus' Publ., 2013. 15 p. (in Russian).
3. Health standard no. 211 from 28.12.2012. Hygienic classification of working conditions. Minsk, Ministerstvo zdravookhraneniya Respubliki Belarus' Publ., 2013. 70 p. (in Russian).

Информация об авторах

Ермак Иван Тимофеевич – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ite2009@tut.by

Гармаза Андрей Константинович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: garmaza@belstu.by

Босак Виктор Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: bosak1@tut.by

Information about the authors

Yermak Ivan Timofeevich – Ph. D. Biology, assistant professor, assistant professor, Department of Occupational Safety. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ite2009@tut.by

Garmaza Andrei Konstantinovich – Ph. D. Engineering, assistant professor, assistant professor, Department of Occupational Safety. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: garmaza@belstu.by

Bosak Viktor Nikolaevich – D. Sc. Agriculture, professor, head of Department of Occupational Safety. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bosak1@tut.by

Поступила 16.02.2015