

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Новикова Т.А.¹, Алешина Ю.А.¹, Луцевич И.Н.², Мусаев Ш.Ж.²

Условия труда и профессиональный риск нарушений здоровья работников хлебопекарного производства

¹Саратовский МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 410022, Саратов;

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, 410012, Саратов

Введение. Работники хлебопекарной промышленности в процессе трудовой деятельности подвержены воздействию неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса, однако вопросы формирования у них нарушений здоровья, ассоциируемых с трудовой деятельностью, изучены недостаточно.

Материал и методы. Проведены комплексные гигиенические исследования условий труда и состояния здоровья работников хлебопекарного производства с применением методологии расчёта профессионального риска здоровью.

Результаты. Работники хлебопекарного производства подвержены сочетанному воздействию комплекса неблагоприятных факторов (нагревающий микроклимат, пыль муки, производственный шум, недостаточная освещённость рабочих зон, тяжесть трудового процесса), формирующих вредные условия труда, классифицированные как вредные первой-третьей степени (классы 3.1–3.3), что соответствует категориям профессионального риска от малого (умеренного) до высокого (непереносимого). В качестве приоритетных факторов риска определены нагревающий микроклимат и физические перегрузки. Выявлена положительная корреляционная связь средней силы ($r = 0,56$) между распространённостью хронической соматической патологии в целом и стажем работы. Установлены прямые достоверные корреляционные связи между стажем работы во вредных условиях труда и заболеваниями костно-мышечной системы и соединительной ткани ($r = 0,34$), верхних дыхательных путей ($r = 0,31$), системы кровообращения ($r = 0,26$) ($p < 0,01$, $p < 0,001$, $p < 0,001$ соответственно). Установлена высокая степень причинно-следственной связи с работой болезней глаза и его придаточного аппарата ($RR = 2,2$; $EF = 54,59$; $CI 1,66–2,92$), болезней системы кровообращения ($RR = 2,29$; $EF = 56,38$; $CI 1,77–2,97$) и средней степени болезней органов дыхания, органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы, что свидетельствует об их профессиональной обусловленности. Обновлена система мероприятий по управлению профессиональным риском здоровью работников в хлебопекарном производстве.

Заключение. Современное хлебопекарное производство характеризуется комплексом вредных факторов условий труда, формирующих профессиональный риск здоровью работников, что требует неотложных мер по снижению риска.

К л ю ч е в ы е с л о в а : хлебопекарное производство; условия труда; здоровье работников; профессиональный риск.

Для цитирования: Новикова Т.А., Алешина Ю.А., Луцевич И.Н., Мусаев Ш.Ж. Условия труда и профессиональный риск нарушений здоровья работников хлебопекарного производства. Гигиена и санитария. 2020; 99 (8): 809–815. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-8-809-815>

Для корреспонденции: Новикова Тамара Анатольевна, кандидат биол. наук, доцент, зав. лаб. гигиены труда Саратовского МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 410022, Саратов. E-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Новикова Т.А., Алешина Ю.А., Мусаев Ш.Ж.; подготовка материалов – Новикова Т.А., Алешина Ю.А., Мусаев Ш.Ж.; сбор и обработка материала – Алешина Ю.А., Мусаев Ш.Ж.; написание текста – Новикова Т.А.; редактирование – Луцевич И.Н.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все авторы.

Поступила 30.04.2020

Принята к печати 29.07.2020

Опубликована 11.09.2020

Tamara A Novikova¹, Yuliya A. Aleshina¹, Igor Lucevich², Shavkat Z. Musaev Sh.Zh.²

Working conditions and occupational health risks for workers employed at bakeries

¹Saratov Hygiene Medical Research Center of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Saratov, 410022, Russian Federation;

²V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, 410012, Russian Federation

Introduction. Workers employed at bakeries are exposed to hazardous occupational factors at their workplaces; however, issues related to occupational health disorders occurring in them have not been given sufficient attention.

Material and methods. We accomplished complex hygienic research on working conditions and the health of workers employed at a bakery using a procedure for occupational health risk calculation.

Results. Workers employed at a bakery are exposed to a set of adverse factors (heating microclimate, flour dust, in-plant noise, poor luminance in work areas, hard labor process) that make their working conditions hazardous (belonging to 3.1 – 3.3 hazard degree). It means their occupational risks rank from insignificant (moderate) to high (intolerable). Heating microclimate and physical overloads were determined as priority risk factors. We revealed a positive average correlation ($r=0.56$) between chronic somatic pathology prevalence in general and work experience. We also detected direct authentic correlations between work experience under hazardous working conditions and diseases of the musculoskeletal system and connective tissues ($r=0.34$); upper respiratory tracts ($r=0.31$); circulatory system ($r=0.26$) ($p < 0.01$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, accordingly). We established a strong cause-and-effect relation between occupation and diseases of the eye and its adnexa ($RR=2.2$; $EF=54.59$; $CI=1.66-2.92$) and diseases of the circulatory system ($RR=2.29$; $EF=56.38$; $CI=1.77-2.97$); there was

also an average cause-and-effect relation with diseases of the respiratory organs, digestive system, musculoskeletal system, as well connective tissue, as the genitourinary system and it means these pathologies are occupational. We substantiated a system of activities aimed at managing occupational health risks for workers employed at bakeries.

Conclusion. Workplaces at contemporary bakeries involve exposure to a set of adverse occupational factors that cause occupational health risks for workers. It requires immediate measures aimed at reducing such risks.

Key words: bakery; working conditions; workers' health; occupational risk.

For citation: Novikova T.A., Aleshina Ju.A., Lucevich I.N., Musaev Sh.Zh. Working conditions and occupational health risks for workers employed at bakeries. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2020; 99 (8): 809-815. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-8-809-815> (In Russ.)

For correspondence: Tamara A. Novikova, MD, Ph.D., head of the laboratory of occupational health, Saratov Hygiene Medical Research Center of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Saratov, 410022, Russian Federation. E-mail: novikovata-saratov@yandex.ru

Information about the authors:

Novikova T.A., <https://orcid.org/0000-0003-0366-856X>; Aleshina J.A., <https://orcid.org/0000-0001-9798-3151>

Lutsevich I.N., <https://orcid.org/0000-0003-2008-6895>; Musayev Shavkat, <https://orcid.org/0000-0003-2701-1503>

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest

Acknowledgment. The research was granted funding from the state budget as it was aimed at fulfilling a task set within a state program

Contribution: Novikova T.A. – research concept and design, data preparation, text writing; Lutsevich I.N. – research concept and design, text editing; Aleshina Yu.A. – data preparation, data collection and processing; Musaev Sh.M. – data preparation, data collection, and processing by T.A. Novikova. All authors approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: April 30, 2020

Accepted: July 29, 2020

Published: September 11, 2020

Введение

Сохранение и укрепление здоровья работающего населения является одним из приоритетов социальной политики Российской Федерации. В настоящее время в России имеется около 49,2 млн рабочих мест [1], почти на трети из которых регистрируют вредные или опасные условия труда, формирующие профессиональный риск повреждения здоровья работающих [2]. В связи с этим особое значение приобретают разработка и внедрение современных медико-профилактических технологий профилактики риска-ассоциированных заболеваний, основывающихся на методологии управления профессиональными рисками [3].

В научной литературе имеется большое количество работ, посвящённых изучению влияния факторов производственной среды на отдельные показатели состояния здоровья работников различных отраслей промышленности и сельского хозяйства [4–7]. Однако вопросы профилактики производственно обусловленных и профессиональных заболеваний у работников пищевой промышленности, в том числе хлебопекарной, остаются малоизученными. Вместе с тем это одна из ключевых отраслей России, занимающая лидирующее положение в пищевой отрасли, обеспечивающая население страны продуктами первой необходимости – хлебом и хлебобулочными изделиями, традиционно являющимися основой рациона россиян. В хлебопекарной промышленности работают свыше 300 тыс. работников, почти 90% из которых – женщины. Несмотря на процессы модернизации и автоматизации технологических процессов и внедрение новых технологий, износ оборудования в этой отрасли составляет 60–80%, более 60% производств используют ручной труд [8, 9].

Согласно имеющимся в литературных источниках данным, работники хлебопекарной промышленности в процессе трудовой деятельности подвержены воздействию ряда неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих негативное влияние на их здоровье [10–16]. Однако комплексных исследований, основанных на методологии профессионального риска, позволяющих научно обосновать систему обеспечения безопасных условий труда и сохранения здоровья работников этой социально значимой отрасли, пока недостаточно, что свидетельствует об актуальности настоящей проблемы.

Цель настоящего исследования – гигиеническая оценка условий труда и формирования профессионального риска здоровью работников современного хлебопекарного производства.

Материал и методы

Объектами исследований являлись условия труда и состояние здоровья работников основных профессиональных групп двух типовых для современного хлебопекарного производства хлебокомбинатов средней мощности, специализирующихся на выпуске хлеба и хлебобулочных изделий недлительного хранения. Исследованы факторы физической природы – микроклимат, производственный шум, освещённость в ходе штатных технологических процессов в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими требованиями к методам измерения физических факторов на рабочих местах¹. Оценка нагревающего микроклимата проведена математическим методом² с применением уравнения множественной регрессии. Для исследования загрязнённости воздуха рабочей зоны пылью муки использован стандартный гравиметрический метод определения массы пыли, уловленной из измеренного объёма исследуемого воздуха с отбором на бумажные фильтры АФА. Всего было выполнено 1024 исследования физических факторов, отобрано 57 проб пыли, проведено 75 исследований трудового процесса. Гигиеническая оценка и классификация условий труда проведены в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05³.

Состояние здоровья работников изучалось по результатам периодических медицинских осмотров (ПМО). Группа наблюдений состояла из 348 работниц со средним возрастом $44,9 \pm 4,1$ года и средним стажем работы $11,7 \pm 3,5$ года. Для оценки связи общей соматической заболеваемости с производственным стажем обследованные были разделены на 3 группы: 1-я – со стажем от 3 до 5 лет (131 человек); 2-я – от 6 до 10 лет (98 человек); 3-я – от 11 и более лет (119 человек). Группа сравнения включала 137 работников вспомогательного персонала, не контактирующих в процессе своей работы с вредными производственными факторами, со средним возрастом $48,2 \pm 0,9$ года и средним стажем работы $9,8 \pm 2,9$ года. Исследованные группы были сопоставимы по возрасту и профессиональному стажу.

¹ СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21 июня 2016 г. № 81.

² МУК 4.3.2755-10 «Интегральная оценка нагревающего микроклимата», утв. Руководителем Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 12 ноября 2010 г.

³ Р 2.2.22006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов производственной среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда., утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29 июля 2005 г.

Таблица 1

Гигиеническая оценка условий труда работников хлебопекарного производства

Основные профессиональные группы работников	Значения показателей факторов условий труда (класс условий труда)						Общая оценка
	ТНС-индекс, °С		КЕО, %	освещённость рабочей поверхности, лк	эквивалентный уровень звука, ДБА	тяжесть труда	
	теплый период года	холодный период года					
Приём и подача сырья	– (2)	–	< 0,1 (3.2)	89,6 ± 0,1 (3.1)	74,12 ± 0,19 (2)	(3.2)	3.3
Дрожжевод	– (2)	22,3 ± 0,25 (2)	1,26 ± 0,1 (2)	319,6 ± 1,42 (2)	61,7 ± 0,28 (2)	(3.1)	3.1
Тестовод	25,24 ± 1,18 (3.1)	21,3 ± 0,2 (2)	0,53 ± 0,2 (2)	210,57 ± 2,1 (2)	69,3 ± 1,34 (2)	(3.1)	3.1
Пекарь	27,1 ± 0,08 (3.3)	26,1 ± 0,23 (3.2)	0,53 ± 0,2 (2)	254,28 ± 4,2 (2)	75 ± 1,18 (2)	(3.2)	3.3
Машинист тесторазделочных машин	26,2 ± 0,28 (3.2)	25,8 ± 0,17 (3.2)	0,45 ± 0,2 (3.1)	280,6 ± 1,42 (2)	74,25 ± 1,11 (2)	(3.1)	3.2
Машинист пруфера	25,3 ± 0,1 (3.1)	25,3 ± 0,21 (3.1)	0,4 ± 0,18 (3.1)	319,6 ± 1,42 (2)	74,12 ± 0,2 (2)	(3.1)	3.2
Укладчик хлебобулочных изделий	25,0 ± 0,11 (2)	23,5 ± 0,12 (2)	< 0,1 (3.2)	210,5 ± 2,13 (2)	70,53 ± 0,5 (2)	(3.2)	3.3

Установление заболеваний, связанных с условиями труда, выполнено в соответствии с методологией анализа профессионального риска, разработанной НИИ медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова⁴ с определением степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой. Рассчитаны показатели относительного риска (RR) и этиологической доли вклада факторов производственной среды в развитие патологии (EF). Достоверность полученных данных определяли по 95% доверительным интервалам (CI). Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием стандартного пакета прикладных программ статистического анализа Microsoft Excel и программы Statistica 10.0. Для сравнения средних величин использован *t*-критерий Стьюдента. Для анализа связи между показателями рассчитана ранговая корреляция Спирмена (*r*). Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

В соответствии с этическими принципами проведения научных медицинских исследований с участием человека исследования проведены с информированного добровольного согласия всех обследованных лиц.

Результаты

Установлено, что в процессе трудовой деятельности работники хлебопекарного производства подвержены воздействию комплекса вредных факторов, обусловленных спецификой трудовой деятельности отдельных профессиональных групп работников, занятых на различных этапах производственного процесса (табл. 1).

Технологический процесс приёма и подачи сырья в производство частично механизирован и автоматизирован, применяются механическое транспортирование мешков с мукой гидравлическими тележками, муки – цепными и винтовыми конвейерами и пневмотранспортом (нории), жидкие полуфабрикаты перекачиваются насосами. Подготовку сырья осуществляют при помощи просеивателей, смесителей, магнитных аппаратов, фильтров и вспомогательного оборудования. Вместе с тем трудовой процесс работников, занятых на

данном участке (операторов установок бестарного хранения сырья и загрузчиков-выгрузчиков пищевой продукции), характеризовался значительной долей ручного труда. Загрузка, перемещение, распаковка, навешивание, установка, укладка тарной продукции на средства перемещения выполнялись с постоянным в течение рабочей смены подъёмом и перемещением грузов вручную массой до 35 кг и более, характерно выполнение работ преимущественно в позе стоя до 80% времени смены. В холодный период года при выполнении рабочих операций в неотапливаемых помещениях работники подвержены воздействию охлаждающего микроклимата (класс 3.1). Работающее оборудование и средства механизации являлись источниками производственного шума, эквивалентные уровни которого не превышали ПДУ (80 дБА). Работа с пылящим сырьём обуславливала загрязнённость воздуха рабочей зоны пылью муки в среднесменных концентрациях (0,12–3,72 мг/м³), не превышающих ПДК (6 мг/м³). На рабочих местах в приёмном отделении и складах отсутствовало естественное и зарегистрировано недостаточное искусственное освещение. Условия труда работников приёмного отделения при общей оценке были оценены как вредные класса 3.3.

Ведущими неблагоприятными факторами условий труда работников, занятых на этапах ведения технологического процесса выпечки хлеба и хлебобулочных изделий, явились неблагоприятные микроклиматические условия, производственный шум, недостаточная освещённость и тяжесть трудового процесса с различной степенью отклонения фактических уровней от действующих гигиенических нормативов.

Менее выраженные отклонения характерны для условий труда дрожжеводов, занятых в автоматизированном процессе размножения и выращивания хлебопекарных дрожжей биохимическим методом. Выполняя операции по контролю консистенции и качества дрожжей и дрожжевого молочка, их дозировке и отпуску на производство, дрожжеводы до 80% рабочего времени находились в позе стоя, что позволило оценить их условия труда как вредные 1-й степени (класс 3.1).

Несмотря на то что все рабочие помещения основного производства оснащены приточно-вытяжной вентиляцией, производственное оборудование имело теплозащитные устройства (изоляция теплоотдающих конструкций печей, душирующие устройства у посадочно-выгрузочных зон печей), технология процесса выпечки хлебобулочных

⁴ Р 2.2.1766-03 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки., утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 24 июня 2003 г.

изделий обуславливает формирование нагревающего микроклимата. На рабочих местах тестоводов, пекарей, машинистов тесторазделочных машин и машинистов пруфера микроклимат характеризовался повышенными значениями температуры воздуха и индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса).

Наибольшие значения указанных показателей зарегистрированы на рабочих местах пекарей. При загрузке тестовых заготовок и выгрузке готовой продукции в непосредственной близости от нагретых поверхностей температура воздуха поднималась до 39 °С, при этом ТНС-индекс составлял $27,1 \pm 0,08$ °С, интенсивность теплового облучения колебалась от 234 до 410 Вт/м² (допустимый уровень 140 Вт/м²). Накопление тепла в организме пекарей составляло 4,27–4,56 кДж/кг, что указывало на очень высокий риск перегревания организма. Воздействие неблагоприятного микроклимата в сочетании с чрезмерной физической нагрузкой (загрузка и выгрузка проводились вручную с постоянным поднятием и перемещением грузов, суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены с рабочей поверхности, составляла 1360–1500 кг) формировали вредные условия труда 3-й степени (класс 3.3).

Условия труда тестоводов, машинистов тесторазделочных машин и машинистов пруфера характеризовались менее выраженным отклонением показателей микроклимата от гигиенических нормативов (классы 3.1–3.2). Трудовой процесс тестоводов связан с приложением статических усилий с участием мышц корпуса и ног (до 60 000 кгс • с), периодическим нахождением в неудобной рабочей позе (до 25% времени смены). Для машинистов тесторазделочных машин и машинистов пруфера характерно выполнение стереотипных рабочих движений (до 20 000 за смену) при региональной нагрузке с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса в процессе обслуживания деликатных, формовочных, округлительных, жгуторезальных машин и укладке тестовых заготовок. Общая оценка условий труда тестоводов соответствовала вредным 1-й степени (класс 3.1), а машинистов тесторазделочных машин и машинистов пруфера – вредным 2-й степени (класс 3.2).

Как правило, в процессе выпечки хлеба в воздух рабочей зоны выделялись вредные химические вещества – оксид углерода, проп-2-ен-1-аль (акролеин) в концентрациях, не превышающих ПДК. В зоне дыхания тестоводов и машинистов пруфера обнаружена пыль муки в среднесменных концентрациях ниже ПДК ($0,17 \pm 0,009$ мг/м³).

Трудовой процесс укладчиков готовых хлебобулочных изделий характеризовался чрезмерной физической нагрузкой. Несмотря на то что на данном этапе технологического процесса использовались механизмы транспортёрная лента, круг циркулярный), укладка хлебобулочных изделий и отбраковка изделий осуществлялись с подъёмом и перемещением грузов (разовая масса до 5 кг) вручную и выполнением стереотипных рабочих движений (6000 за смену). Суммарная масса поднимаемого и перемещаемого с рабочей поверхности груза составляла 375 кг в течение каждого часа смены, что превышало гигиенические нормативы. Тяжесть трудового процесса и недостаточное естественное освещение позволили классифицировать условия труда укладчиков как вредные 3-й степени (класс 3.3).

Работники всех профессиональных групп хлебопекарного производства подвержены воздействию производственного шума различной интенсивности, генерируемого работающим оборудованием и системами вентиляции. По временным характеристикам шум, регистрируемый в рабочей зоне работников хлебопекарного производства, был постоянный, по характеру спектра широкополосный с превышением ПДУ до 4 дБА в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5–1000 Гц. Эквивалентные за рабочую смену уровни звука с учётом времени пребывания работников в зонах обслуживания оборудования не превышали ПДУ.

Напряжённость трудового процесса работников обследуемых профессиональных групп характеризовалась нерациональным режимом труда и отдыха с работой в ночное время, фактической продолжительностью рабочей смены 12 ч и отсутствием регламентированных перерывов. Работники испытывали повышенное эмоциональное напряжение, обусловленное ответственностью за функциональное качество конечной продукции и значимость ошибки. При общей оценке напряжённости трудового процесса условия труда оценены как допустимые.

Предварительная (качественная) оценка профессионального риска здоровью работников хлебопекарного производства по гигиеническим критериям показала, что в профессиях оператор установок бестарного хранения сырья, загрузчик-выгрузчик пищевой продукции, пекарь, укладчик хлебобулочных изделий групповой профессиональный риск высокий (непереносимый), в профессиях машинист тесторазделочных машин и машинист пруфера – средний (существенный), дрожжевод и тестовод – малый (умеренный) риск.

По результатам углублённого медицинского осмотра распространённость лиц с выявленной хронической патологией среди работников группы наблюдения составила 88,5% от числа осмотренных. Уровни накопленной заболеваемости по классам XIV болезни мочеполовой системы, IX болезни системы кровообращения, XIII болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани в экспонированной группе были статистически значимо выше по сравнению с группой сравнения ($p < 0,05$).

Наиболее распространённой патологией у работников хлебопекарного производства являлись болезни мочеполовой системы, представленные сальпингитом и оофоритом (31,2%), хроническим тубулоинтерстициальным нефритом (29,6%) и воспалительными болезнями шейки матки (26,2%) (табл. 2).

Второй по распространённости патологией заболевания органов пищеварения, представленные диспепсией (43,5%), гастритом и дуоденитом (31,2%), болезнями желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (29,8%).

Третье ранговое место занимали болезни системы кровообращения: артериальная гипертензия (48,2%), варикозное расширение вен нижних конечностей (39,7%) и геморрой (49,3%).

Болезни глаза и его придаточного аппарата диагностированы у 51,4% работниц производства хлебной продукции, в основном это болезни сосудистой оболочки и сетчатки. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани представлены деформирующими дорсопатиями (91,5%), болезнями органов дыхания – хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей (89,7%). Наибольшая частота патологической поражённости выявлена у фасовщиц хлебной продукции, показатели хронической патологии у которых формировались за счёт болезней органов пищеварения (79,5%), болезней мочеполовой системы (68,1%) и болезней системы кровообращения (50,7%). Среди дрожжеводов и тестоводов наибольшее распространение получили болезни мочеполовой системы (72,2%), болезни системы кровообращения (65,2%) и болезни органов пищеварения (62,5%). У пекарей регистрировались болезни системы кровообращения (69,7%), мочеполовой системы (67,7%) и болезни глаза и его придаточного аппарата (56,2%).

Между распространённостью хронической соматической патологии в целом и стажем работы выявлена положительная корреляционная связь средней силы ($r = 0,56$). Установлены прямые достоверные корреляционные связи между стажем работы во вредных условиях труда и заболеваниями костно-мышечной системы и соединительной ткани ($r = 0,34$), заболеваниями верхних дыхательных путей ($r = 0,31$), болезнями системы кровообращения ($r = 0,26$) ($p < 0,01$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ соответственно).

Таблица 2

Распространённость заболеваний по результатам ПМО и показатели риска нарушений здоровья у работников хлебопекарного производства

Класс болезни по МКБ 10	Случаи на 100 работников, %	Относительный риск RR (95% CI)	Этиологическая доля EF, %
IV Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	29,6	1,13 (0,77–1,64)	11,22**
VI Болезни нервной системы	34,6	1,24 (0,90–1,72)	19,56**
VII Болезни глаза и его придаточного аппарата	51,4	2,20 (1,66–2,92)	54,59****
IX Болезни системы кровообращения	56,9*	2,29 (1,77–2,97)	56,38****
X Болезни органов дыхания	41,7	1,84 (1,35–2,52)	45,69***
XI Болезни органов пищеварения	64,3	1,95 (1,58–2,42)	48,74***
XIII Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	46,2*	1,66 (1,24–2,24)	39,93***
XIV Болезни мочеполовой системы	70,7*	1,91 (1,59–2,31)	47,76***

Примечание. * – различия статистически значимы между группами $< 0,05$; ** – малая степень причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой; *** – средняя степень причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой; **** – высокая степень причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой.

Случаев профессиональной заболеваемости работников исследуемых профессиональных групп на предприятиях за последние 5 лет не зарегистрировано, в связи с этим можно говорить лишь о производственной обусловленности выявленной патологии. Установлена высокая степень причинно-следственной связи с работой болезнью глаза и его придаточного аппарата ($RR = 2,2$; $EF = 54,59$; $CI 1,66–2,92$) и болезнью системы кровообращения ($RR = 2,29$; $EF = 56,38$; $CI 1,77–2,97$). Болезни органов дыхания, органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы имеют среднюю степень связи с работой (см. табл. 2), что также свидетельствует об их профессиональной обусловленности. Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, болезни нервной системы отнесены к общим заболеваниям.

Обсуждение

Результаты проведённых гигиенических исследований свидетельствуют, что работники хлебопекарного производства в процессе трудовой деятельности подвергались воздействию комплекса факторов профессионального риска различной природы и интенсивности (нагревающий микроклимат, пыль муки, производственный шум, недостаточная освещённость рабочей зоны, тяжесть трудового процесса), фактические уровни которых позволяли оценить условия труда как вредные 1–3-й степени (классы 3.1–3.3), формирующие априорный профессиональный риск категорий от малого (умеренного) до высокого (непереносимого), требующего принятия неотложных мер по его снижению.

Основным неблагоприятным фактором являлось воздействие нагревающего микроклимата в сочетании с чрезмерной физической нагрузкой, обуславливающее выраженное напряжение терморегуляторных механизмов и очень высокий риск перегрева организма работающих. В литературе имеются данные о том, что работа в условиях нагревающего микроклимата ведёт к перенапряжению различных функциональных систем организма работников, возникновению преморбидных состояний, усугубляющих влияние других производственных вредностей [17, 18]. В отдалённом периоде влияние нагревающего микроклимата может увеличивать риск смерти от болезней сердечно-сосудистой системы [17]. Об этиологической роли нагревающего микроклимата и физических перегрузок в формировании здоровья работников хлебопекарного производства свидетельствовала установ-

ленная причинно-следственная связь с работой заболеваний системы кровообращения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, органов пищеварения, репродуктивной патологии.

Нарушения здоровья со стороны органов кровообращения, пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани у работников хлебопекарной промышленности также могут быть обусловлены влиянием производственного шума, в том числе при воздействии с уровнями ниже ПДУ, выступающего в роли общебиологического раздражителя для органов и систем организма [19].

Присутствующая в воздухе рабочей зоны работников хлебокомбинатов пыль муки в концентрациях, не превышающих ПДК, может вызвать развитие заболеваний органов дыхания в результате атрофических процессов в слизистой оболочке верхних дыхательных путей и бронхолёгочного аппарата. В литературе имеются данные, что мучная пыль в своём составе содержит антигены микроорганизмов, которые могут быть этиологическим фактором формирования иммунопатологических и аллергических заболеваний – аллергического бронхита профессиональной аллергической бронхиальной астмы («астма пекаря») [20].

Работа в условиях сочетанного воздействия запылённости воздуха рабочей зоны пылью муки и нагревающего микроклимата повышает риск развития заболеваний органа зрения и его придаточного аппарата (хронический конъюнктивит, блефарит, синдром сухого глаза) [13]. Сопутствующим фактором могут выступать недостаточная освещённость рабочих зон, приводящая к зрительному дискомфорту, проявляющемуся в ощущении неудобства, напряжённости, снижению внимания, зрительному и общему утомлению и способствующая производственному травматизму [21].

По результатам ПМО здоровье работников хлебопекарного производства можно расценить как неудовлетворительное. Наличие статистически значимой корреляционной связи между распространённостью хронических общесоматических заболеваний различных органов и систем, имеющих полиэтиологическую патологию, и стажем работы во вредных условиях труда свидетельствует об их профессиональной обусловленности.

Производственно обусловленная детерминированность нарушений здоровья подтверждена установлением причинно-следственных связей с работой высокой и средней степени заболеваний системы кровообращения, болезнью глаза и его придаточного аппарата, органов дыхания, органов

пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы.

Проведённые исследования позволили определить приоритетные меры по управлению профессиональным риском здоровью работников хлебопекарного производства. В первую очередь это внедрение инновационных технологий и современного ресурсосберегающего оборудования, в том числе механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ. Важная роль принадлежит превентивным профилактическим мероприятиям санитарно-технического и медико-профилактического порядка, при планировании которых особое внимание следует уделять профилактике перегревания организма работников (герметизация и теплоизоляция оборудования, совершенствование общеобменной, местной вентиляции и аспирационных устройств, воздушное душирование, защита временем), мониторингу и приведению в соответствие с санитарно-эпидемиологическими нормами уровней факторов производственной среды. При проведении периодических медицинских осмотров необходимо выявление заболеваний системы кровообращения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, глаза и его придаточного аппарата, органов дыхания, пищеварения, репродуктивной патологии.

Заключение

Условия труда в хлебопекарном производстве характеризуются комплексным воздействием на работников ряда вредных факторов, формирующих вредные условия труда первой-третьей степени, что соответствует категориям профессионального риска от малого (умеренного) до высокого (непереносимого).

Воздействие неблагоприятных условий труда является фактором риска развития у работников хронических общесоматических заболеваний системы кровообращения глаза и его придаточного аппарата, дыхания, органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы. Установлена достоверная причинно-следственная связь высокой и средней степеней указанных заболеваний с работой, что свидетельствует об их профессиональной обусловленности.

Система управления профессиональным риском здоровья работников хлебопекарного производства должна включать внедрение инновационных технологий и современного ресурсосберегающего оборудования, профилактические мероприятия санитарно-технического и медико-профилактического порядка.

Литература

(п.п. 8, 14–16 см. References)

1. Бухтияров В.Ф., Рыбалченко К.Ю., Орешков В.В. Охрана труда как важнейшая составляющая экономической безопасности. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2018; (2): 21-4.
2. Российский статистический ежегодник. Труд и занятость в России – 2017. М.; 2017.
3. Алексеев В.Б., Зайцева Н.В., Шур П.З. Перспективы управления профессиональными рисками в условиях реформ нормативно-правовой базы. *Медицина труда и промышленная экология*. 2018; 58(10): 39-44. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-39-44>
4. Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г., Курьеров Н.Н., Сокур О.В. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(7): 424-9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429>
5. Копытенкова О.И., Турсунов З.Ш., Леванчук А.В., Мироненко О.В., Фролова Н.М., Сазонова А.М. Гигиеническая оценка условий труда в отдельных профессиях строительных организаций. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(12): 1203-9. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1203-1209>
6. Федотова И.В., Михайлова С.А. Обоснование модели управления профессиональным риском на производствах пенополиуретанов. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(10): 844-9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-844-849>
7. Данилов А.Н., Безрукова Г.А., Новикова Т.А., Шалашова М.Л. Условия труда и профессиональная заболеваемость работников сельского хозяйства: современные медико-гигиенические аспекты и тенденции. Саратов: Амрит; 2019.
8. Кирюхина А.Н., Григорьева А.Ю., Кожевникова Р.З. Современное состояние и перспективы развития производства хлеба и хлебопекарных изделий в России. *Техника и технология пищевых производств*. 2019; 49(2): 330-7. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-330-337>
9. Кордюкова Л.В., Кордюкова Н.М., Кулакова И.В., Летуновская О.В. Характеристика условий труда и состояние здоровья работников производства хлебопекарных замороженных изделий. В кн.: *Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей*. М.; 2012: 470-2.
10. Хлюстова Л.В., Сливина Л.П., Петраевский А.В. Гигиеническая характеристика условий и организации труда основных профессиональных групп современного хлебопекарного производства. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2012; (3): 51-4.
11. Мальцев М.С., Луцевич И.Н., Логашова Н.Б., Чикарев В.Н., Урядова Л.П. Оценка профессионального риска здоровью работников предприятий хлебопекарной промышленности по данным периодических медицинских осмотров. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; (4): 28-31.
12. Бакуткин В.В., Данилов А.Н. Исследование влияния производственных факторов на орган зрения у работников хлебопекарного производства. *Санитарный врач*. 2017; (5-6): 62-3.
13. Афанасьева Р.Ф. Тепловая нагрузка среды и её влияние на организм. В кн.: Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., ред. *Профессиональный риск для здоровья работников*. М.: Тривант; 2003: 149-56.
14. Морозова Т.В. Оценка нагревающего микроклимата как фактора риска нарушений репродуктивного здоровья у работников в полимерперерабатывающей промышленности. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; (11): 50-6.
15. Измеров Н.Ф. *Профессиональная патология: Национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2001.
16. Шевляков В.В., Ушков С.А., Филонов В.П. *Особенности биологического действия и гигиенической регламентации в воздухе рабочей зоны мучной пыли*. Минск; 2010.
17. Бабанов С.А. Профессиональные заболевания органа зрения, связанные с воздействием физических факторов. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2015; 15(2): 89-94.

References

1. Bukhtoyarov V.F., Rybalchenko K.Yu., Oreshkov V.V. Labor protection as the most important component of economic security. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. 2018; (2): 21-4. (in Russian)
2. Russian statistical yearbook. Labor and employment in Russia – 2017. Moscow; 2017. (in Russian)
3. Alekseev V.B., Zaytseva N.V., Shur P.Z. The prospects of occupational risk management during reforms of regulatory legislation basis. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2018; 58(10): 39-44. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-10-39-44> (in Russian)
4. Bukhtiyarov I.V., Chebotarev A.G., Kur'ev N.N., Sokur O.V. Topical issues of improving working conditions and preserving the health of workers of mining enterprises. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(7): 424-9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429> (in Russian)
5. Kopytenkova O.I., Tursunov Z.Sh., Levanchuk A.V., Mironenko O.V., Frolova N.M., Sazonova A.M. The hygienic assessment of the working environment in individual occupations in building organizations. *Gigiena i sanitariya*. 2018; 97(12): 1203-9. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1203-1209> (in Russian)
6. Fedotova I.V., Mikhaylova S.A. Justification of occupational risk management model in polyurethane foam production. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(10): 844-9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-844-849> (in Russian)
7. Danilov A.N., Bezrukova G.A., Novikova T.A., Shalashova M.L. *Working Conditions and Occupational Morbidity of Agricultural Workers: Current Health and Hygiene Aspects and Trends [Usloviya truda i professional'naya zabolevaemost' rabotnikov sel'skogo khozyaystva: sovremennyye mediko-gigienicheskie aspekty i tendentsii]*. Saratov: Amirit; 2019. (in Russian)

8. Page E.H., Dowell C.H., Mueller C.A., Biagini R.E., Heederik D. Exposure to flour dust and sensitization among bakery employees. *Am. J. Ind. Med.* 2010; 53(12): 1225-32. <https://doi.org/10.1002/ajim.20893>
9. Kiryukhina A.N., Grigor'eva A.Yu., Kozhevnikova R.Z. Bread production and bakery products in Russia: current state and prospects. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv.* 2019; 49(2): 330-7. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-330-337> (in Russian)
10. Kordyukova L.V., Kordyukova N.M., Kulakova I.V., Letunovskaya O.V. Characteristics of working conditions and health status of employees in the production of frozen bakery products. In: *Materials of the XI All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Doctors [Materialy XI Vserossiyskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachej]*. Moscow; 2012: 470-2. (in Russian)
11. Khlyustova L.V., Slivina L.P., Petraevskiy A.V. Hygienic characteristic of conditions and organization of work of the basic professional groups in present-day bakery. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta.* 2012; (3): 51-4. (in Russian)
12. Mal'tsev M.S., Lutsevich I.N., Logashova N.B., Chikarev V.N., Uryadova L.P. Evaluation of occupational risk to the health of the baking industry employees according to periodic medical examinations. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2017; (4): 28-31. (in Russian)
13. Bakutkin V.V., Danilov A.N. Investigation of the production factors influence on visual organ of workers of bread-baking production. *Sanitarnyy vrach.* 2017; (5-6): 62-3. (in Russian)
14. Tossa P., Bohadana A., Demange V., Wild P., Michaely J.P., Hannhart B. et al. Early markers of airways inflammation and occupational asthma: rationale, study design and follow-up rates among bakery, pastry and hairdressing apprentices. *BMC Public Health.* 2009; 9: 113. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-113>
15. Steiner M.F., Dick F.D., Scaife A.R., Semple S., Paudyal P., Ayres J.G. High prevalence of skin symptoms among bakery workers. *Occup. Med. (Lond.)* 2011; 61(4): 280-2. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqr039>
16. Rémen T., Coevoet V., Acouetey D.S., Guéant J.L., Guéant-Rodriguez R.M., Paris C. et al. Early incidence of occupational asthma among young bakers, pastry-makers and hairdressers: design of a retrospective cohort study. *BMC Public Health.* 2010; 10: 206. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-206>
17. Afanas'eva R.F. Heat load of the environment and its effect on the body. In: Izmerov N.F., Denisov E.I., eds. *Occupational Health Risk for Workers: Guidelines [Professional'nyy risk dlya zdorov'ya rabotnikov: Rukovodstvo]*. Moscow: Trovant; 2003: 149-56. (in Russian)
18. Morozova T.V. Heating microclimate assessment as a risk factor of reproductive health damage in workers in the polymerprocessing industry. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2018; (11): 50-6. (in Russian)
19. Izmerov N.F. *Occupational Pathology: National Guidelines [Professional'naya patologiya: Natsional'noe rukovodstvo]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2001. (in Russian)
20. Shevlyakov V.V., Ushkov S.A., Filonov V.P. *Features of Biological Action and Hygienic Regulation in the Air of the Working Area of Flour Dust [Osobennosti biologicheskogo deystviya i gigienicheskoy reglamentatsii v vozdukhke rabochey zony muchnoy pylij]*. Minsk; 2010. (in Belarus)
21. Babanov S.A. Professional eye diseases: optimization of diagnostic and treatment procedures. *RMZh. Klinicheskaya oftal'mologiya.* 2015; 15(2): 89-94. (in Russian)