



## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА И ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТНИКОВ МУКОМОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Т.А. Новикова, Ю.А. Алешина, А.Н. Данилов, В.Ф. Спирин

Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены, Россия, 410022, Саратов, ул. Заречная, 1а

*Представлена комплексная гигиеническая характеристика условий труда на типовых для современной зерноперерабатывающей отрасли мукомольных заводах. Показано, что работники мукомольного производства, занятые на всех этапах технологического цикла работ по переработке зерновой продукции в муку, подвержены воздействию комплекса неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса. Условия труда работников классифицированы в соответствии с критериями руководства Р 2.2.2006-05 и отнесены ко второй и третьей степени вредности (классы 3.2 и 3.3). Установлено, что основными факторами, формирующими вредные условия труда, явились: пыль муки, зерновая пыль, производственный шум, неблагоприятный микроклимат и тяжесть труда, которая обусловлена высокой физической динамической общей нагрузкой с участием мышц рук, корпуса и ног, поддержанием неудобных и вынужденных рабочих поз, постоянным перемещением в зоне обслуживания оборудования и контроля технологического процесса. Категории подозреваемого профессионального риска здоровью работников согласно руководству Р 2.2.1766-03 оценены от среднего (существенного) риска до высокого (непереносимого) в зависимости от вида выполняемых работ. В качестве приоритетного фактора риска здоровью работников мукомольного производства определена запыленность воздуха рабочей зоны зерновой пылью и пылью муки. При оценке профессионального риска по данным периодических медицинских осмотров установлена достоверная причинно-следственная связь средней степени между факторами условий труда и заболеваниями органов дыхания ( $RR = 1,64$ ;  $EF = 39\%$ ,  $CI = 0,5-4,5$ ), что свидетельствует об их профессиональной обусловленности. На основании проведенных исследований определены приоритетные меры по снижению профессионального риска здоровью работников мукомольного производства.*

**Ключевые слова:** работники, производственная среда, мукомольное производство, вредные условия труда, профессиональный риск здоровью, заболевание, превышение гигиенических нормативов.

Развитие агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны, является основной стратегической задачей экономического развития Российской Федерации на современном этапе. Особого внимания заслуживает мукомольная отрасль, поскольку вырабатываемые из муки хлеб и хлебобулочные, макаронные крупяные изделия традиционно составляют незаменимую часть повседневного рациона россиян<sup>1</sup>. Вместе с тем технический уровень большинства действующих в настоящее время мукомольных заводов не соответствует современным требованиям. Находясь

в эксплуатации по 30–40 лет, они по своей технической и технологической оснащенности морально и физически устарели, износ основных производственных фондов достигает 62–70%. На производстве используются устаревшие технологии и недостаточно автоматизированное оборудование [1], что приводит к формированию неблагоприятных условий труда работников.

Согласно имеющимся немногочисленным научным работам, выполненным в конце прошлого столетия, для условий труда мукомольной отрасли характерны неблагоприятные факторы производст-

© Новикова Т.А., Алешина Ю.А., Данилов А.Н., Спирин В.Ф., 2019

**Новикова Тамара Анатольевна** – кандидат биологических наук, доцент, руководитель лаборатории гигиены труда в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности (e-mail: novikovata-saratov@yandex.ru; тел.: 8 (905) 384-71-84; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0366-856X>).

**Алешина Юлия Александровна** – кандидат биологических наук, исполняющий обязанности старшего научного сотрудника лаборатории гигиены труда в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности (e-mail: julita-80@mail.ru; тел.: 8 (845) 292-78-90).

**Данилов Алексей Николаевич** – доктор медицинских наук, доцент, директор (e-mail: niusgsar@mail.ru; тел.: 8 (845) 292-78-90).

**Спирин Владимир Федорович** – доктор медицинских наук, профессор, руководитель лаборатории гигиены окружающей среды (e-mail: vlad.spirin2011@yandex.ru; тел.: 8 (845) 292-78-90).

<sup>1</sup> О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Постановление Правительства РФ № 717 от 14 июля 2012 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902361843> (дата обращения: 18.02.2018).

венной среды (зерновая пыль, пыль муки, производственный шум, микроклиматический дискомфорт) и трудового процесса, которые оказывают негативное влияние на здоровье работников [2–4]. По результатам предварительных медицинских осмотров наиболее часто у мукомолов определялись заболевания органов дыхания, периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта [2, 5]. Большинство исследований было посвящено изучению запыленности воздуха рабочей зоны мукомолов зерновой и мучной пылью, особенностям возникновения и течения болезней органов дыхания, а также эффективности их лечения [6–10].

Комплексных исследований условий труда при переработке зерновой продукции в муку не проводилось. Недостаточно информации по оценке профессионального риска здоровью работников мукомольных производств. Отсутствие современных данных по гигиене труда в мукомольной отрасли затрудняет разработку и актуализацию нормативно-методической базы по обеспечению гигиенической безопасности условий труда и профилактике нарушений здоровья работников этой социально значимой отрасли перерабатывающей промышленности. Все это свидетельствует об актуальности настоящих исследований.

**Цель исследований** – гигиеническая характеристика условий труда и оценка профессионального риска здоровью работников современного мукомольного производства.

**Материалы и методы.** Объектом исследований явились условия труда работников двух мукомольных заводов производительностью по 250 т в сутки, функционирующих в составе типового комбината хлебопродуктов. Проведены исследования запыленности воздуха рабочей зоны, параметров микроклимата в холодный и теплый периоды года, шума, общей вибрации, тяжести и напряженности трудового процесса на всех этапах технологического процесса переработки зерна в муку.

Анализ запыленности воздуха осуществлен с помощью гравиметрического определения массы пыли, уловленной из измеренного объема исследуемого воздуха. Отбор проб производился на бумажные фильтры АФА в зоне дыхания работников продолжительностью от 5 до 10 минут со скоростью 20 дм<sup>3</sup>/мин. Для каждой точки отбора с целью получения корректных результатов осуществлялось по пять повторений. Исследования массовой концен-

трации пыли и компонентного состава проведены с использованием стандартных методик и оборудования. Оценка производилась по среднесменной концентрации пыли в зависимости от времени контакта в соответствии действующими гигиеническими нормативами. Дисперсный состав пыли исследован с помощью прибора контроля запыленности воздуха ПКЗВ-905-1, предназначенного для автоматического определения счетной концентрации твердых частиц в анализируемом объеме воздуха ( $1000 \pm 100 \text{ см}^3$ ).

Исследования и оценка параметров микроклимата, шума и вибрации осуществлены в ходе штатных технологических процессов в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах»<sup>2</sup> с использованием средств измерений, внесенных в Государственный реестр средств измерений и прошедших поверку.

Исследования и оценка тяжести и напряженности трудового процесса проведены в соответствии с Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (прил. 15, 16)<sup>3</sup>. Всего отобрано 112 проб воздуха на содержание пыли, выполнено 376 исследований физических факторов рабочей среды, проведено 21 профессиографическое исследование трудового процесса.

Анализ структуры и категории профессионального риска оценивались в соответствии критериями Р 2.2.1766-03 «Руководство, по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки»<sup>4</sup>.

Состояние здоровья исследовалось по результатам периодического медицинского осмотра (ПМО) врачами-специалистами клиники профессиональных заболеваний ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Роспотребнадзора. В группу наблюдений вошли 39 работников мельниц, подвергавшихся воздействию вредных факторов условий труда, средний возраст которых составил  $44,9 \pm 4,1$  г., средний стаж работы в профессии –  $11,7 \pm 3,5$  г. В группу сравнения вошли 16 работников заводоуправления, не подвергавшихся воздействию производственных факторов, средний возраст которых –  $48,2 \pm 3,5$  г., средний стаж работы –  $9,8 \pm 2,9$  г. Профессиональный состав группы наблюдения был представлен грузчиками участка сырья и аппаратчиками мукомольного производства, занятыми на различных этапах технологического процесса перера-

<sup>2</sup> СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы [Электронный ресурс] // КОДЕКС. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420362948> (дата обращения: 11.04.2018).

<sup>3</sup> Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Электронный ресурс] // КОДЕКС. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 11.04.2018).

<sup>4</sup> Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки [Электронный ресурс] // КОДЕКС. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901902053> (дата обращения: 11.04.2018).

ботки зерна в муку: грузчики – участок сырья, обойщики – обойное отделение, вальцовые – вальцовое отделение, рассевные и крупейщики – отделение размола, выбойщики – отделение выбойки. В соответствии с требованиями биомедицинской этики на участие в исследовании было получено информированное согласие всех обследованных.

Установление заболеваний, связанных с условиями труда, выполнено в соответствии с принципами доказательной медицины определением степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой, в соответствии с Р 2.2.1766-03<sup>4</sup>, с расчетом показателей относительного риска (*RR*) и этиологической доли вклада факторов производственной среды в развитие патологии (*EF*). Для оценки достоверности полученных данных использован 95%-ный доверительный интервал (*CI*).

Статистическая обработка результатов гигиенических исследований была выполнена с применением программных приложений Microsoft Office-2007 (MS Excel-07) и программы Statistica 10.0.

**Результаты и их обсуждение.** Технологический процесс переработки зерна в муку является многостадийным, сложным, высокомеханизированным и автоматизированным непрерывным поточным процессом. Основными последовательными и взаимосвязанными его этапами являются: формирование помольных партий зерна (участок сырья); очистка зерна от примесей и подготовка его к помолу (вальцовое отделение), размол зерна в муку и формирование сортов муки (размольное отделение), выбойка муки в тару (выбойное отделение). Особенностью технологического процесса является применение большого числа оборудования, в том числе герметизированного, с аспирацией его внутренних объемов. На обследованных заводах для транспортирования зерна, промежуточных продуктов размола, готовой продукции и отходов производства использовался пневмотранспорт и механический транспорт (нории и транспортеры), а также самотечные трубопроводы. Управление, регулировка и контроль работы оборудования осуществлялись в полуавтоматизированном и автоматизированном режимах, частично дистанционно с компьютеризированных пультов управления.

Результаты исследований показали, что ведущим неблагоприятным гигиеническим фактором в современном мукомольном производстве остается загрязненность воздуха рабочих помещений органической пылью сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции. Основными причинами запыленности воздуха явились:

- неэффективная работа систем пылеудаления;
- недостаточно герметизированное оборудование, транспортирующее, очищающее или измельчающее зерно и продукты его переработки;
- отсутствие герметичности в местах сочленения зерно- и муководов с норями;
- небезопасность укрытия пылящего оборудования.

Исследования воздушной среды на содержание пыли в зоне дыхания работников мельзаводов основных профессиональных групп позволили установить, что вид пыли и ее количественное содержание зависели от этапа обработки зерна (табл. 1).

Как следует из представленных данных, уровни запыленности воздуха рабочей зоны превышали предельно допустимые концентрации (ПДК) на рабочих местах работников всех профессиональных групп мельзаводов.

Установлено, что зерновая пыль, присутствующая в воздухе рабочей зоны работников мельзаводов, смешивается со свободным диоксидом кремния ( $\text{SiO}_2$ ), доля которого может составлять от 10 до 40%. Это соединение является наиболее вредной фракцией в плане опасности развития патологического процесса в органах дыхания [10, 11]. Зерновая пыль от 59,0 до 87,6%, в зависимости от участка работ, состоит из частиц размером до 5 мкм, обладающих наибольшей проникающей способностью. Пыль муки органическая на 95,0% состоит также из частиц до 5 мкм в анализируемом объеме ( $1000 \pm 100 \text{ см}^3$ ) воздуха. Согласно литературным данным, в зерновой и мучной пыли могут обнаруживаться: пыльца разнообразных растений, микроскопические грибы родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Tilletia* и др., бактерии рода *Staphylococcus*, *Streptococcus*, которые могут являться причиной развития у работников аллергических, грибковых и бактериальных патологий органов дыхания [5, 12–14]. После протравливания

Таблица 1

Гигиеническая характеристика факторов производственной среды работников мукомольного производства

Профессиональная группа работников	Фактор производственной среды				
	пыль зерновая, мг/м <sup>3</sup>	пыль муки, мг/м <sup>3</sup>	шум, эквивалентный уровень звука, дБА	среднесменная эквивалентная температура воздуха, °С (холодный период года)	среднесменная эквивалентная температура воздуха, °С (теплый период года)
Обойщики	11,29 ± 2,4	–	82 ± 0,79	11,9 ± 1,7	17,9 ± 1,2
Рассевные	12,0 ± 4,4	–	83 ± 0,91	11,6 ± 0,9	18,9 ± 1,9
Вальцовые	–	16,5 ± 4,1	84 ± 0,84	12,4 ± 0,78	18,3 ± 1,45
Крупейщики	–	9,7 ± 2,1	83 ± 0,78	12,4 ± 1,05	18,3 ± 1,45
Выбойщики	–	34,6 ± 4,3	78 ± 0,67	13,8 ± 1,11	18,5 ± 1,4
Грузчики	20,8 ± 2,8	–	78 ± 1,56	13,5 ± 0,56	17,2 ± 0,9
Допустимые значения	4	6	80	14,0–22,0	16,0–27,0

и газации в зерне могут присутствовать химические вещества (формальдегид) и пестициды [10].

Характерным неблагоприятным производственным фактором в мукомольном производстве, способным оказать вредное воздействие на здоровье работников, является производственный шум, генерируемый машинами и механизмами, транспортным оборудованием и вентиляционными системами [15, 16]. Шум, регистрируемый в рабочей зоне работников мукомольного производства постоянный, широкополосный, его уровни зависели от типа оборудования. Наиболее высокие уровни шума ( $104,0 \pm 0,72$  дБА) с превышением предельно допустимого уровня (ПДУ) во всем слышимом диапазоне спектра, за исключением частоты 63 Гц, были зарегистрированы на рабочих местах работников в размольном отделении у вальцовых станков. Уровни шума, создаваемые компрессорными установками, приводящими в действие пневмотранспорт для внутрицехового перемещения продукта, достигали  $101,8 \pm 0,48$  дБА с превышением ПДУ на частотах 63–8000 Гц. В зерноочистительном отделении у сепараторов, обочных и моечных машин уровни звука колебались в пределах 87–95 дБА с превышением на частотах 250–8000 Гц. В звукоизолированных кабинах управления техпроцессом уровни шума не превышали ПДУ (80 дБА). Расчетные эквивалентные за рабочую смену уровни звука с учетом времени пребывания работников в зонах обслуживания оборудования превышали ПДУ не более чем на 5 дБА и соответствовали вредным условиям труда 1-й степени – классу 3.1 (см. табл. 1). В размольном отделении регистрировалась общая вибрация, скорректированный уровень которой не превысил ПДУ (класс 2).

В холодный период года в рабочих помещениях мельзаводов формировался охлаждающий микроклимат. Наиболее низкие температуры воздуха рабочей зоны отмечались на верхних этажах в производственных помещениях обойного отделения. Температура опускалась до  $8^\circ\text{C}$ , что было на  $7^\circ\text{C}$  ниже допустимых значений для категории работ (Па), характерной для аппаратчиков мукомольного производства. Вместе с тем среднесменная эквивалентная температура воздуха с учетом продолжительности пребывания работников в помещениях с охлаждающим микроклиматом составила  $11,9^\circ\text{C}$  ( $13,8 \pm 1,11$ ), что характеризовало условия труда как вредные 1-й степени (класс 3.1).

Во всех помещениях во все периоды года отмечалась повышенная скорость движения воздуха – до 1,4–1,6 м/с (при норме 0,2–0,4 м/с), что могло усугублять воздействие пониженной температуры воздуха, вызывая формирование периферических нейрососудистых нарушений, гипертензии, респираторных заболеваний и заболеваний периферической нервной системы [17].

Тяжесть трудового процесса работников мельзаводов была обусловлена спецификой трудовой деятельности профессиональных групп работников. Обойщики, рассевные, вальцовые, крупейщики, осуществляя наблюдение за контрольно-измери-

тельными приборами и выполняя обслуживание оборудования, установленного на разных этажах, за время смены постоянно перемещались на расстояние более 8 км по горизонтали и до 2,5 км – по вертикали. Ликвидация заторов и завалов при движении зерна и продуктов его переработки по самотекам производилась работниками в вынужденной рабочей позе, длительность поддержания которой составляла 7–10 % от времени смены. Суммарное время периодического нахождения в неудобной позе не превышало 25 % смены, количество вынужденных наклонов корпуса, превышающих  $30^\circ$ , составляло от 100 до 300 за смену. Выбойщики, выполняя выбивку муки в мешки, зашивку мешков и уборку рабочих мест, периодически (до 25 % времени смены) находились фиксированной неудобной рабочей позе. Трудовой процесс грузчиков склада сырья и склада готовой продукции был связан с ручным и частично механизированным подъемом и перемещением груза массой более 35 кг (класс 3.2). Количество вынужденных наклонов корпуса, превышающих  $30^\circ$ , составило от 51 до 100 за смену (класс 2). Общая оценка условий труда по тяжести трудового процесса грузчиков, обойщиков, выбойщиков соответствовала тяжелому труду класса 3.2, рассевных, вальцовых, крупейщиков – тяжелому труду класса 3.1. Известно, что тяжелый труд приводит к функциональному перенапряжению организма работников и может стать причиной развития профессиональных и профессионально-обусловленных заболеваний периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата [18, 19].

Напряженность труда работников (кроме грузчиков) на всех участках мукомольного производства характеризовалась полной операционной загруженностью (до 75 % времени смены), высокой сенсорной нагрузкой и нагрузкой на слуховой аппарат в результате повышенных уровней шума. Режим труда включал три дневные смены и одну ночную продолжительностью до 12 часов. Напряженность трудового процесса для работников всех профессиональных групп оценена как допустимая средней степени (класс 2).

Общая оценка условий труда работников мукомольного производства, проведенная с учетом совокупности факторов производственной среды и трудового процесса, соответствует вредным условиям труда 2-й и 3-й степеней (классы 3.2 и 3.3) в зависимости от вида работ (табл. 2).

По результатам количественной оценки экспозиции производственных факторов (по классам условий труда) в соответствии с критериями руководства Р 2.2.1766-03 выполнена оценка профессионального риска на основе определения категории предполагаемого профессионального риска. Установлено, что априорный риск здоровью аппаратчиков мукомольного производства от воздействия вредных факторов условий труда колебался от среднего (существенного) до высокого (непереносимого) в зависимости от технологического этапа переработки зерна.

Гигиеническая оценка условий труда и профессионального риска здоровью работников мельзаводов, занятых на различных этапах производственного процесса

Профессиональная группа работников	Фактор условий труда					Общая оценка	Категория профессионального риска
	АПФД	микроклимат	шум	тяжесть труда	напряженность труда		
Обойщики	3.1	3.1	3.1	3.2	2	3.2	Средний (существенный) риск
Рассевные	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.2	
Вальцовые	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.2	
Круповейщики	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.2	
Выбойщики	3.1	3.1	2	3.2	2	3.2	
Грузчики участка сырья	3.2	3.1	2	3.2	2	3.3	Высокий (непереносимый) риск

Пр и м е ч а н и е : АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Для оценки влияния условий труда на состояние здоровья работников по результатам ПМО были рассчитаны показатели относительного риска ( $RR$ ) и этиологической доли ( $EF$ ) вклада факторов производственной среды в развитие заболеваний. В результате установлена средняя степень причинно-следственной связи заболеваний органов дыхания с работой ( $RR = 1,64$ ;  $EF = 39\%$ ,  $CI = 0,5-4,5$ ), что свидетельствует об их профессиональной обусловленности.

На основании проведенных исследований определены приоритетные меры по снижению профессионального риска здоровью работников мукомольного производства, включающие в первую очередь мероприятия по совершенствованию технологического процесса и оборудования. В связи с тем что на современном этапе в мукомольном производстве невозможно полностью исключить запыленность рабочей среды, особое значение приобретают превентивные технические, санитарно-гигиенические и медико-профилактические меры. В первую очередь сюда относятся: максимальная автоматизация и герметизация оборудования, контроль уровней запыленности рабочей среды, строгое соблюдение сроков текущего и капитального ремонтов оборудования, рационализация режимов труда и отдыха (защита временем). Важная роль принадлежит своевременному проведе-

нию периодических медицинских осмотров, лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий.

Результаты исследований позволяют сделать следующие **выводы**:

1. В процессе трудовой деятельности работники мукомольного производства подвержены воздействию комплекса вредных факторов производственной среды и трудового процесса, формирующих вредные условия труда 2-й и 3-й степеней (классы 3.2 и 3.3).

2. Категории профессионального риска здоровью работников в зависимости от вида выполняемых работ оценены от среднего (существенного) риска до высокого (непереносимого).

3. Установлена достоверная причинно-следственная связь средней степени заболеваний органов дыхания с работой, свидетельствующая об их профессиональной обусловленности.

4. При принятии управленческих решений по минимизации профессионального риска здоровью работников мукомольного производства приоритетным является предупреждение негативного воздействия запыленности воздуха рабочей зоны.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Список литературы

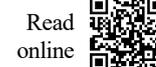
1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: постановление Правительства № 717 от 14 июля 2012 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ruspitomniki.ru> (дата обращения: 18.02.2018).
2. Маремуков Т.А. Исследование проблем развития зерновых и зерноперерабатывающих предприятий // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2009. – Т. 7, № 4–3. – С. 112–115.
3. Шилов В.Н. Санитарно-гигиенические условия труда на предприятиях мукомольной промышленности // Актуальные вопросы гигиены в сельскохозяйственном производстве: межвузовский научный сборник. – Саратов: Издательство Саратовского университета, 1987. – С. 74–79.
4. Гигиеническая характеристика производственной среды мукомольных предприятий / К.Р. Дадиани [и др.] // Гигиена и санитария. – 1992. – № 11. – С. 45–49.
5. Грушко А.В., Латышевская Н.И. Состояние воздушной среды на рабочих местах на предприятиях мукомольной промышленности // Проблемы охраны производственной и окружающей среды: материалы международной научно-технической конференции. – Волгоград, 1997. – С. 27.

6. Немова И.С. Влияние неблагоприятных факторов производства на состояние здоровья рабочих мукомольного завода города Ульяновска // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 2. – С. 78–79.
7. Громова В.С. К гигиенической характеристике зерновой пыли // Гигиена труда и профзаболевания. – 1985. – № 3. – С. 33.
8. Pleuritis in pulmonology departmen: of City Clinical Hospital in Moscow / L. Sokolova, M. Fedorova, L. Macievich, M. Nefedova, L. Masaeva // European Respiratory Journal. – 2006. – Vol. 28. – P. 29–57.
9. Becklake M.R. Grain dust and health: Occupational pulmonary disease in grain workers: focus on grain dust and health / editors J. Dosman, D. Cotton. – New York: Academic Press, 1980. – P. 189–200.
10. Early neutrophil alveolitis after antigen inhalation in hypersensitivity pneumonitis / E. Fournier, A.B. Tonnel, P. Gosset [et al.] // Chest. – 1985. – Vol. 88. – P. 563–566.
11. Васильева О.С. Спиринов В.Ф., Величковский Б.Т. Заболевания органов дыхания от органической пыли у работников сельского хозяйства // Профессиональные заболевания органов дыхания: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова, А.Г. Чучалина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – С. 560–574.
12. Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. акад. РАМН Н.Ф. Измерова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 777 с.
13. К вопросу о загрязнении окружающей среды мукомольного и комбикормового заводов микроорганизмами бактериальной и грибковой природы / И.М. Сеидов [и др.] // Материалы V Съезда эпидемиологов и паразитологов Азербайджана. – Баку, 1980. – С. 87–89.
14. Шевляков В.В., Ушков С. А, Филонов В.П. Особенности биологического действия и гигиенической регламентации в воздухе рабочей зоны мучной пыли. – Минск: Республиканский институт высшей школы, 2010. – 160 с.
15. Respiratory symptoms in arable farmworkers: role of storage mites / A.D. Blainey, M.D. Topping, S. Oilier, R.J. Davies // Thorax. – 1988. – Vol. 43. – P. 697–702.
16. May J. Occupational hearing loss // Am. J. Ind. Med. – 2000. – Vol. 37, № 1. – P. 112.
17. Денисов Э.И., Илькаева Е.Н. Шум и риск потери слуха // Профессиональный риск для здоровья работников (руководство) / под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. – М.: Троянт, 2003. – С. 114–124.
18. Афанасьева Р.Ф., Бурмистрова О.В. Охлаждающая среда и ее влияние на организм // Профессиональный риск для здоровья работников (руководство) / под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. – М.: Троянт, 2003. – С. 142–149.
19. Данилов А.Н., Безрукова Г.А., Новикова Т.А. Тяжесть трудового процесса как детерминанта профессионального риска здоровью работников сельского хозяйства // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 9. – С. 59.
20. Risk factors for work-related low back pain in the People's Republic of China / K. Jin, G.S. Sorock, T. Courtney, Y. Liang, Z. Yao, S. Matz, L. Ge // Int. J. Occup. Environ. Health. – 2000. – Vol. 6, № 1. – P. 26–33.

*Современное состояние условий труда и оценка профессионального риска здоровью работников мукомольного производства / Новикова Т.А., Алешина Ю.А., Данилов А.Н., Спиринов В.Ф. // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 1. – С. 50–57. DOI: 10.21668/health.risk/2019.1.05*

UDC 613.6.02

DOI: 10.21668/health.risk/2019.1.05.eng



## CONTEMPORARY WORKING CONDITIONS AND ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL HEALTH RISK FOR WORKERS EMPLOYED AT FLOUR-GRINDING PRODUCTIONS

**T.A. Novikova, Yu.A. Aleshina, A.N. Danilov, V.F. Spirin**

Saratov scientific research institute of rural hygiene, 1a Zarechnaya Str., Saratov, 410022, Russian Federation

*The paper gives a complex hygienic characteristics of working conditions at typical contemporary flour-grinding productions which deal with grain processing. It is shown that workers who are employed at flour-grinding production and perform their work tasks at all the stages of technological cycle on grain processing are exposed to a set of adverse industrial factors related to their labor process. These factors create hazardous working conditions which are ranked as having the 2nd and the 3rd hazard degree (3.2 and 3.3 categories) as per the Guide P 2.2.2006-05. Among primary factors which create hazardous working conditions we can mention flour dust; grain dust; industrial noise; adverse microclimate; labor hardness*

caused by overall high physical dynamic loads borne by arms, body, and legs; a necessity to stay in an inconvenient and forced working posture; constant moving related to maintenance of equipment and control over production processes. According to the Guide P 2.2.1766-03, categories of expected occupational health risk for workers are estimated to vary from average (substantial) risk to high (intolerable) one depending on functions performed by a worker. Working area air contamination with grain dust and flour dust are considered to be a priority health risk factor for workers employed at flour-grinding production. As we assessed occupational risks as per data obtained during periodical medical examinations, we detected an average authentic cause-and-effect relationship between working conditions factors and respiratory organs diseases ( $RR = 1.64$ ;  $EF = 39\%$ ,  $CI = 0.5-4.5$ ), which meant such diseases were occupationally induced. Basing on the performed research, we developed priority measures which can help to reduce occupational health risks for workers employed at flour-grinding production.

**Key words:** workers employed at flour-grinding production; adverse working conditions; occupational health risk.

## References

1. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo hozyaistva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody: postanovlenie Pravitel'stva ot 14 iyulya 2012 goda №717. [The state program of development of agriculture and regulation of the agricultural production's markets, raw materials and food for 2013-2020: Resolution of the government of July 14, 2012 No. 717]. Available at: <https://www.ruspitomniki.ru> (18.02.2018) (in Russian).
2. Maremukov T.A. Issledovanie problem razvitiya zernovykh i zernopererabatyvayushchikh predpriyatii [Research on issues related to development of grain and grain-processing productions]. *Ekonomicheskii vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2009, vol. 7, no. 4–3, pp. 112–115 (in Russian).
3. Shilov V.N. Sanitarno-gigienicheskie usloviya truda na predpriyatiyakh mukomol'noi promyshlennosti [Sanitary and hygienic working conditions at the enterprises of the flour-grinding industry]. Aktual'nye voprosy gigieny v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve: mezhvuzovskii nauchnyi sbornik. Saratov, Saratovskii universitet Publ., 1987, pp. 74–79 (in Russian).
4. Dadiani K.P. [et al.]. Gigienicheskaya kharakteristika proizvodstvennoi sredy mukomol'nykh predpriyatii [Hygienic characteristics of the production environment of the flour-grinding enterprises]. *Gigiena i sanitariya*, 1992, no. 11, pp. 45–49 (in Russian).
5. Grushko A.B., Latyshevskaya N.I. Sostoyanie vozdukhnoi sredy na rabochikh mestakh na predpriyatiyakh mukomol'noi promyshlennosti [Working area air at flour-grinding enterprises]. Problemy okhrany proizvodstvennoi i okruzhayushchei sredy: materialy mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii. Volgograd, 1997, 27 p. (in Russian).
6. Nemova I.S. Vliyaniye neblagopriyatnykh faktorov proizvodstva na sostoyaniye zdorov'ya rabochikh mukomol'nogo zavoda goroda Ul'yanovska [The influence of unfavourable industrial factors on the health condition mealing manufacture workers Ulyanovsk-town]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2005, no. 2, pp. 78–79 (in Russian).
7. Gromova B.C. K higienicheskoi kharakteristike zernovoi pyli [On hygienic characteristics of grain dust]. *Gigiena truda i profzabolevaniya*, 1985, no. 3, 33 p. (in Russian).
8. Sokolova L., Fedorova M., Macievich L., Nefedova M., Masaeva L. Pleurisies in pulmonology department: of City Clinical Hospital in Moscow. *European Respiratory Journal*, 2006, vol. 28, pp. 29–57.
9. Becklake M.R. Grain dust and health: Occupational pulmonary disease in grain workers: focus on grain dust and health. In: J. Dosman, D. Cotton, eds. New York, Academic Press Publ., 1980, pp. 189–200.
10. Fournier E., Tonnel A.B., Gosset P. [et al.]. Early neutrophil alveolitis after antigen inhalation in hypersensitivity pneumonitis. *Chest*, 1985, vol. 88, pp. 563–566.
11. Vasil'eva O.S. Spirin V.F., Velichkovskii B.T. Zabolevaniya organov dykhaniya ot organicheskoi pyli u rabotnikov sel'skogo khozyaistva [Respiratory organs diseases caused by organic dust in workers employed in agriculture]. Professional'nye zabolevaniya organov dykhaniya: natsional'noe rukovodstvo [Occupational respiratory organs diseases: national guide]. In: N.F. Izmerov, A.G. Chuchalin, eds. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2015, pp. 560–574 (in Russian).
12. Professional'naya patologiya. Natsional'noe rukovodstvo [Occupational pathology: national guide]. In: N.F. Izmerov, ed. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2011, 777 p. (in Russian).

© Novikova T.A., Aleshina Yu.A., Danilov A.N., Spirin V.F., 2019

**Tamara A. Novikova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of Laboratory for Occupational Hygiene in Agriculture and Processing Industries (e-mail: [novikovata-saratov@yandex.ru](mailto:novikovata-saratov@yandex.ru); tel.: +7 (905) 384-71-84; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0366-856X>).

**Yuliya A. Aleshina** – Candidate of Biological Sciences, acting as Senior researcher at Laboratory for Occupational Hygiene in Agriculture and Processing Industries (e-mail: [julita-80@mail.ru](mailto:julita-80@mail.ru); tel.: +7 (845) 292-78-90).

**Aleksei N. Danilov** – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Director (e-mail: [niusgsar@mail.ru](mailto:niusgsar@mail.ru); tel.: +7 (845) 292-78-90).

**Vladimir F. Spirin** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Laboratory for Environmental Hygiene (e-mail: [vlad.spirin2011@yandex.ru](mailto:vlad.spirin2011@yandex.ru); tel.: +7 (845) 292-78-90).

13. Seidov I.M. [et al.]. K voprosu o zagryaznenii okruzhayushchei sredy mukomol'nogo i kombikormovogo zavodov mikroorganizmami bakterial'noi i gribkovoï prirody [On environmental contamination with bacteria and fungi at flour-grinding productions and combine fodder factories]. *Materialy V s"ezda epidemiologov i parazitologov Azerbaidzhana*, Baku, 1980, pp. 87–89 (in Russian).
14. Shevlyakov V.V., Ushkov S. A., Filonov V.P. Osobennosti biologicheskogo deistviya i gigenicheskoi reglamentatsii v vozdukh rabochei zony muchnoi pyli [Peculiarities of biological effects exerted by flour dust and hygienic standardization of its contents in working area air]. *Respublikanskiy institut vysshei shkoly*, Minsk, 2010, 160 p. (in Russian).
15. Blainey A.D., Topping M.D., Oilier S., Davies R.J. Respiratory symptoms in arable farmworkers: role of storage mites. *Thorax*, 1988, vol. 43, pp. 697–702.
16. May J. Occupational hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 2000, vol. 37, no. 1, 112 p.
17. Denisov E.I., Il'kaeva E.N. Shum i risk poteri slukha [Noise and risk of hearing loss]. Professional'nyi risk dlya zdorov'ya rabotnikov (rukovodstvo) [Occupational health risk for workers (guidelines)]. In: N.F. Izmerov, E.I. Denisov, eds. Moscow, Trovant Publ., 2003, pp. 114–124 (in Russian).
18. Afanas'eva R.F., Burmistrova O.V. Okhlazhdayushchaya sreda i ee vliyanie na organizm [Cooling environment and its effects on a body]. Professional'nyi risk dlya zdorov'ya rabotnikov (rukovodstvo) [Occupational health risk for workers (guidelines)]. In: N.F. Izmerov, E.I. Denisov, eds. Moscow, Trovant Publ., 2003, pp. 142–149 (in Russian).
19. Danilov A.N., Bezrukova G.A., Novikova T.A. Tyazhest' trudovogo protsessa kak determinanta professional'nogo riska zdorov'yu rabotnikov sel'skogo khozyaistva [Work hardiness as a determinant of occupational health risk in agricultural workers]. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2017, no. 9, pp. 59 (in Russian).
20. Jin K., Sorock G.S., Courtney T., Liang Y., Yao Z., Matz S., Ge L. Risk factors for work-related low back pain in the People's Republic of China. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 2000, vol. 6, no. 1, pp. 26–33.

Novikova T.A., Aleshina Yu.A., Danilov A.N., Spirin V.F. Contemporary working conditions and assessment of occupational health risk for workers employed at flour-grinding productions. *Health Risk Analysis*, 2019, no. 1, pp. 50–57. DOI: 10.21668/health.risk/2019.1.05.eng

Получена: 31.08.2018

Принята: 11.11.2019

Опубликована: 30.03.2019