

ТЯЖЕСТЬ ТРУДА КАК ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ  
РАБОТНИКОВ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ

Федотова И.В.

ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и  
профпатологии» Роспотребнадзора, г. Нижний Новгород

e-mail: [irinavfed@mail.ru](mailto:irinavfed@mail.ru)

*Аннотация.* Пенополиуретан (ППУ) является востребованным полимером, используемым для различных целей во многих отраслях промышленности. Условия труда на современных производствах ППУ характеризуются такими профессиональными факторами, как вредные химические вещества, шум, неблагоприятный микроклимат, тяжесть и напряженность.

*Цель исследования:* дать оценку влияния тяжести труда на производствах ППУ на распространённость заболеваний опорно-двигательного аппарата у работников с учетом их гендерной принадлежности.

*Материалы и методы.* По материалам 2 углубленных обследований работников производств ППУ сформированы 2 группы, в которых проведен анализ распространенности хронических заболеваний, в том числе опорно-двигательного аппарата у мужчин и женщин.

*Результаты и обсуждение.* Наиболее частой патологией у работников производств ППУ были болезни органов дыхания, системы кровообращения и нервной системы. Заболевания костно-мышечной системы занимали 6 и 7 места в структуре болезненности соответственно в 1 и 2 группе и диагностировались у женщин чаще, чем у мужчин при классе условий труда 3.1-3.2. Продолжительность воздействия тяжести труда также в большей степени значима для женщин и обуславливает более высокий, чем у мужчин риск развития патологии опорно-двигательного аппарата. Результаты исследования подтверждают факт большей чувствительности женского организма к влиянию тяжелого труда, что необходимо учитывать при организации технологического процесса и проведении периодических медицинских осмотров.

*Ключевые слова:* производства пенополиуретанов, условия труда, распространённость патологии опорно-двигательного аппарата, гендерные различия

Для современного развития промышленного общества характерно снижение масштабов использования физического труда в жизнедеятельности населения, что является следствием, в том числе, внедрения информационно-коммуникационных технологий. Однако этот процесс не приводит к отмиранию или отказу от физического труда, часто он лишь оптимизирует содержание труда за счет качественного совершенствования физического и умственного компонентов [1]. Тяжелый труд повышает риск развития патологии опорно-двигательного аппарата, распространенность которой и так весьма значительна [2]. По данным ВОЗ за 2022 год нарушениями и болезнями костно-мышечной системы страдают в мире примерно 1,71 млрд. человек, они занимают ведущее место среди факторов инвалидизации населения в мире: именно на эти заболевания приходится примерно 149 миллионов лет жизни, прожитых с инвалидностью, что в глобальном масштабе составляет 17% всех лет, прожитых с инвалидностью, обусловленной разными причинами [3].

По данным Росстата самый высокий удельный вес численности работников, занятых под воздействием факторов трудового процесса в 2022 году зафиксирован в категории видов экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых». Категория «Обрабатывающие производства», включающая широкий спектр производств, относящихся к различным отраслям промышленности занимают 2-е ранговое место [4]. В этой категории удельный вес мужчин, занятых на работах с тяжелыми условиями труда, составлял 26,8% и женщин - 14,2%, что несколько ниже, чем в 2021 г. (27,3 и 14,6% соответственно).

Производства полимерных материалов являются одной из значимых и крупных подотраслей химической промышленности, имеющей планомерный рост потребления, переработки первичных базовых полимеров, крупные инвестиционные проекты, направленные на обновление производства и на создание новых мощностей. Они относятся также к тем предприятиям, где широко используется труд женщин, по данным ряда авторов, их занятость достигает 85% [5].

Условия труда на рабочих местах, связанных с переработкой пластических масс (прессование, литье, экструзия, высокочастотная сварка и др.) характеризуются воздействием на работников превышающих нормативный уровень производственных факторов, таких как химические вещества, нагревающий микроклимат, шум, недостаточная освещенность, тяжесть труда и классифицируются как вредный 2 и 3 степени [6].

Производства пенополиуретанов (ППУ) являются типичными предприятиями полимерной промышленности с долей занятости женщин до 57% и выше, выполняющих обязанности операторов-формовщиков, укладчиков-упаковщиков, обрезчиков, аппаратчиков приготовления компонентов, технологов и др.

Пенополиуретан - уникальный материал, соединивший в себе прочность, эластичность, низкую водопроницаемость и теплопроводность, а также высокую адгезию (способность к сцеплению) с другими строительными материалами. ППУ широко используется в различных сферах в качестве теплоизолирующего материала, применяется для изготовления мягкой мебели и деталей внутреннего интерьера в автомобилестроении, получения синтетических кож и изделий из дублированных тканей в легкой промышленности; для придания вибростойкости электрическим устройствам и гидрозащиты контактных соединений в радио-электронной промышленности; для изготовления протезов и ортопедических конструкций, повязок в медицинской технике и т.д. Считают, что объем производства полиуретанов является показателем развития индустриального общества и уровня жизни в стране.

Несмотря на сложности, связанные с санкционными ограничениями поставок зарубежными компаниями компонентов, необходимых для производства ППУ, предпринятые усилия в рамках импортозамещения дают свои плоды, и в России в последние годы не только продолжают успешно функционировать старые производства, но и вводятся в строй новые. О важном месте ППУ в производстве полимеров в нашей стране свидетельствуют ежегодные выставки «Полиуретанэкс», совмещаемые с проведением научно-практических конференций «Современное состояние и перспективы развития производства и использования полиуретановых материалов в России» [сайт: <http://www.polyurethanex.ru/>]. Целью выставок и конференций является обсуждение ведущими учеными и специалистами актуальных проблем и новых разработок в области полиуретановых материалов, обмен опытом по вопросам проектирования, эксплуатации и модернизации оборудования, презентация новых технологий и оборудования.

Производства ППУ в нашей стране представлены многочисленными предприятиями, изготавливающими изделия из ППУ различных марок и назначения. За последние годы произошедшие в нашей стране экономические преобразования внесли существенные изменения в развитие отрасли, связанные, прежде всего, со сменой поставщиков ингредиентов рецептур ППУ.

Технологический процесс получения изделий из ППУ организован по конвейерному принципу. При обслуживании конвейера работники наблюдают за ходом операций заливки, вскрытия форм и выемки изделий, резки и т.д. Основная рабочая поза - «стоя». Тот факт, что особенностью технологического процесса получения ППУ является возможность организации производства на малых площадях, привело к появлению многочисленных предприятий малого и микро бизнеса, организация труда на которых значительно отличается от таковых на многотоннажных производствах.

Многотоннажные производства характеризуются высоким уровнем автоматизации и механизации технологических операций, на малых производствах большинство операций выполняется вручную. Так, на обследованном нами малом предприятии получения изделий из ППУ автомобильного назначения обработка антиадгезивом, заливка, герметизация и вскрытие форм; выемка вспененных изделий, их вальцовка, транспортировка осуществлялись вручную. Эти операции сопровождалась наклонами и поднятием крышек форм, вес которых составлял от 15 до 40 кг. Объем работы зависит от заказа, но в среднем за смену осуществляется до 20-25 заливок 6-15 форм. Тяжесть труда оператора-заливщика отнесена к вредному классу третьей степени при допустимой напряженности.

При автоматизированном конвейерном характере труда на производствах изделий из ППУ степень его тяжести оценивается как вредный 2 степени за счет длительного нахождения в позе «стоя». На работников также воздействуют повышенные уровни химических веществ (толуилендиизоцианат, амины) (класс условий труда - КУТ - в зависимости от рабочего места - 3.1-3.2), шума (КУТ 2-3.3) и общий КУТ оценивается на уровне 3.2-3.3. [7].

Цель исследования: дать оценку влияния тяжести труда на производствах ППУ на распространённость заболеваний опорно-двигательного аппарата у работников с учетом их гендерной принадлежности.

Анализ состояния здоровья работников формованных изделий из ППУ проведен по материалам 2 углубленных медицинских обследований в профцентре ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. Из числа осмотренных в период первого обследования сформирована группа для персонифицированной оценки профессионального риска для работников производства ППУ, обусловленного факторами производственной среды и трудового процесса. С этой целью разработана индивидуальная карта рабочего, куда вносились сведения о профмаршруте, уровне факторов производственной среды, сведения о состоянии их здоровья. Всего проанализировано 82 индивидуальные карты работников (1 группа) со средним стажем  $5,7 \pm 0,31$  лет и средним возрастом  $41,0 \pm 0,93$  лет. Анализ результатов 2-го обследования основан на данных 173 амбулаторных карт работников того же производства ППУ (2 группа) (средний стаж  $4,4 \pm 0,21$  лет; средний возраст  $39,5 \pm 0,72$  лет).

Результаты показали, что как в первом, так и во втором обследовании частота выявленной патологии у женщин была в 1,2 раза выше, чем у мужчин. Первые ранговые места, как у женщин, так и у мужчин принадлежат болезням органов дыхания (БОД), системы кровообращения (БСК) и нервной системы (БН).

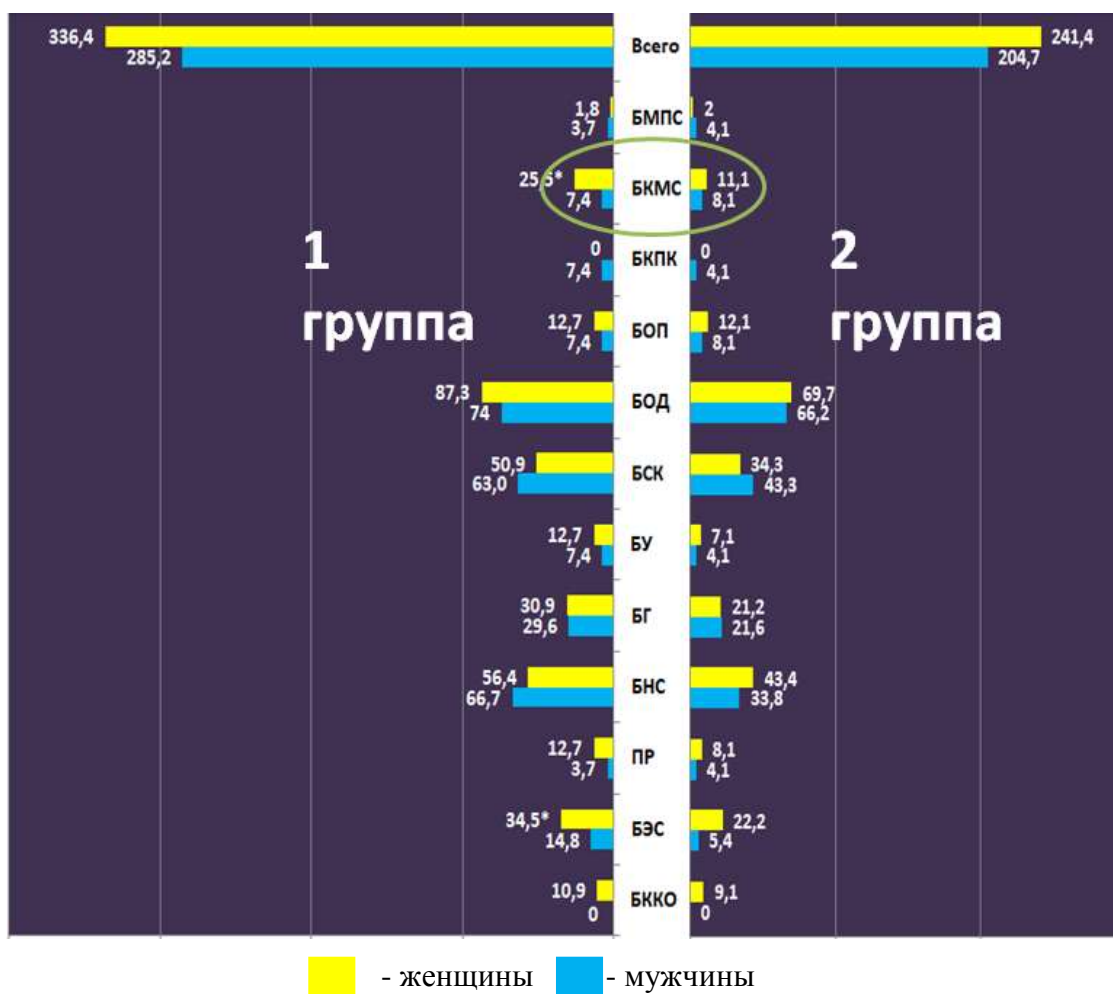


Рисунок 1 - Частота выявленной при проведении периодических медицинских осмотров патологии в соответствии с МКБ-10 у работников производств изделий из пенополиуретана (на 100 работающих)

Болезни костно-мышечной системы (БКМС) (дорсопатии, артриты) занимали соответственно 6 и 7 места в структуре болезненности и диагностировались у женщин чаще, чем у мужчин - соответственно в 3,5 и 1,4 раза (рис.1). В первом случае различия достоверны ( $P=0,035$ ).

Продолжительность воздействия тяжести труда на частоту БКМС также показало более выраженное влияние длительного нахождения в позе «стоя» на женщин, у которых при стаже 5 лет и более относительный риск (RR) развития патологии возрастал по сравнению с менее стажированной группы соответственно в 3,0 и 1,5 раза, что свидетельствует о профессиональной обусловленности заболеваний, которая в первом случая достигает высокой степени (рис. 2). У мужчин таких закономерностей не наблюдается.

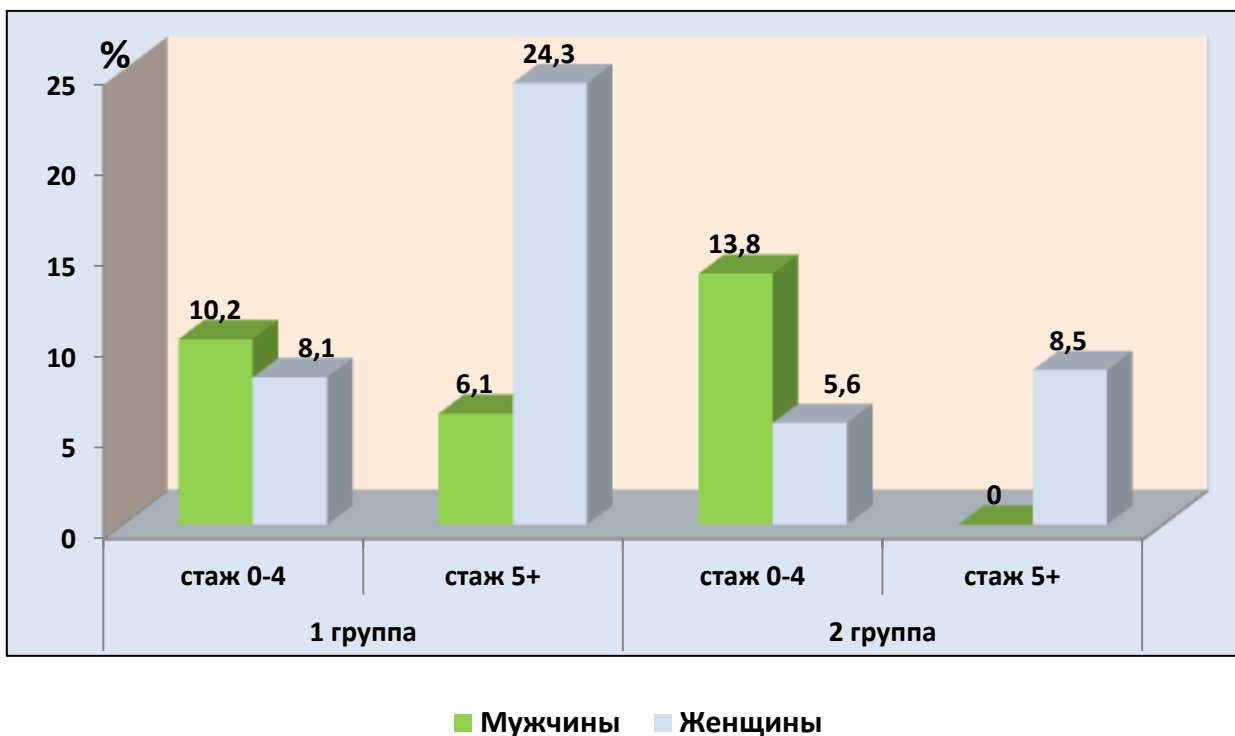


Рисунок 2 - Распространенность заболеваний опорно-двигательного аппарата у работников производства ППУ в стажевых группах (стандартизованные по возрасту показатели)

Результаты исследования подтверждают факт большей чувствительности женского организма к влиянию тяжелого труда, они подвержены большему по сравнению с мужчинами профессиональному риску развития патологии костно-мышечного аппарата даже при степени вредности 3.1-3.2.

Для снижения неблагоприятного воздействия рабочей позы «стоя» при конвейерной организации труда на производствах ППУ следует вводить регламентированные перерывы через 1,5-2 часа работы продолжительностью 10-15 минут с возможностью смены позы и проведения комплекса гимнастических упражнений, направленных на снятие напряжения с мышц, обеспечивающих поддержание вертикального положения тела.

При проведении периодических медицинских осмотров дополнительно к рекомендованному перечню медицинских исследований рекомендуется по показаниям - консультация ревматолога, исследования миоглобина, креатинина крови, СРБ, электромиография, электронейромиография, рентгенография соответствующих суставов.

#### Список литературы

1. Красова Е.В. Физический и умственный труд: противостояние или единство? // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. - 2023. - № 1. - С. 228-250. [https:// doi.org/10.14515/monitoring.2023.1.2323](https://doi.org/10.14515/monitoring.2023.1.2323).

2. Халимов Ю., Власенко А., Цепкова Г. Профессиональные заболевания, обусловленные функциональным перенапряжением опорно-двигательного аппарата // Врач. - 2018; 29 (3): 3-9. - DOI: 10.29296/25877305-2018-03-01

3. Материалы ВОЗ. Заболевания опорно-двигательного аппарата. Основные факты [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions> (дата обращения 07.11.2024)

4. Труд и занятость в России. Статистический сборник. - М.: Росстат, 2023 [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Trud\\_2023.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Trud_2023.pdf)

5. Морозова Т.В., Фесенко М.А. Оценка влияния вредных производственных факторов на здоровье женщин - работниц современной полимер перерабатывающей промышленности // ЗНиСО. - 2012. - №12. - С. 25-27.

6. Основные подходы к оптимизации условий труда в производствах синтетических полимерных материалов / Л.К. Каримова [и др.] // Санитарный врач. -2019;12. - DOI:[10.33920/med-08-1912-06](https://doi.org/10.33920/med-08-1912-06).

7. Федотова И.В., Михайлова С.А. Обоснование модели управления профессиональным риском на производствах пенополиуретанов // Медицина труда и промышленная экология. - 2019. - 59(10): 844-849. -URL: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-844-849>