

УДК 616.747-002.17-057

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ МИОФИБРОЗОМ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

© 2012 г. Н. Ю. Малькова, А. В. Попов

Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья,
г. Санкт-Петербург

Удельный вес заболеваний, связанных с физическими нагрузками, в структуре профессиональных болезней в Санкт-Петербурге за период с 1982 по 2001 год составил 49,4 %. При обследовании 553 профессий физического труда количество работающих с физическими перегрузками достигло 56,1 %. В связи с этим проблема сохранения здоровья работающих, подверженных в процессе трудовой деятельности воздействию неблагоприятных факторов, в том числе напряжению и перенапряжению мышц верхних конечностей, приобретает особую актуальность. Целью данного исследования является оценка условий труда в профессиях с большими физическими нагрузками. Изучены условия труда у штукатуров, подземных проходчиков, слесарей механосборочных работ, сборщиков корпусов металлических судов. Показано, что основным общим неблагоприятным производственным фактором для всех профессий является тяжесть трудового процесса.

Ключевые слова: условия труда, тяжесть трудового процесса, профессиональный миофиброз

В структуре профессиональных болезней удельный вес заболеваний, связанных с физическими нагрузками, по Санкт-Петербургу за период с 1982 по 2001 год составил 49,4 %. Гигиеническое обследование 553 профессий физического труда показало, что количество работающих с физическими перегрузками достигает 56,1 %. При проведении периодических медицинских осмотров среди работающих с физическими нагрузками в режиме «сидя» и «стоя» выявляются не только функциональные нарушения состояния верхних конечностей, но и профессиональные заболевания [9]. В связи с этим проблема сохранения здоровья работающих, подверженных в процессе трудовой деятельности воздействию неблагоприятных факторов, в том числе напряжению и перенапряжению мышц верхних конечностей, приобретает особую актуальность.

При современном уровне развития промышленности остро встает вопрос об оценке действия на работающего всего комплекса неблагоприятных факторов, имеющих место при выполнении определенной работы, что позволит в последующем разработать мероприятия по оздоровлению условий труда, а также физиологически обоснованные типовые режимы труда и отдыха, мероприятия, направленные на предупреждение развития профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, на проведение профотбора для поступающих на работу.

В настоящее время в литературе имеются отдельные сведения, характеризующие условия труда в профессиях с различной степенью тяжести трудового процесса [9]. Однако сравнительных данных изучения условий труда на производствах, в профессиях с различной степенью тяжести трудового процесса в доступной литературе нами не обнаружено.

Целью данного исследования является оценка условий труда в профессиях с большими физическими нагрузками.

Методы

Гигиенические исследования предусматривали детальное изучение условий труда лиц с диагнозом «профессиональный миофиброз» у штукатуров, подземных проходчиков, слесарей механосборочных работ, сборщиков корпусов металлических судов.

Проводилась оценка тяжести и напряженности трудового процесса, уровней освещенности, спектральных характеристик шума, уровней звука, вибрации, температуры, влажности, скорости движения воздуха, содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Оценка труда проводилась в соответствии с Руководством Р 2.2.2006-05 [10].

Уровни шума и вибрации в производственных помещениях измерялись на основании МУ 3911-85, МУ 1844-78, оценивались в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [6, 7, 12, 13]. Измерение

уровней естественной и искусственной освещенности на рабочих местах проводили согласно ГОСТу 24940-96 [2]. Состояние естественного и искусственного освещения оценивалось в соответствии с СНиП 23-05-95 [14]. Оценка состояния микроклимата в производственных помещениях осуществлялась в холодный и переходный периоды года на основании методических рекомендаций [5] и включала определение температуры и относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха. Оценка производственного микроклимата проводилась в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 [11]. Напряженность электромагнитного поля определялась в соответствии с ГОСТом 12.1.006-84 [3]. В рамках гигиенического исследования проводились хронометражные наблюдения, при которых фиксировались все моменты работы — основные и вспомогательные операции, производственные и личные отвлечения и продолжительность их выполнения. Основное внимание уделено определению времени работы человека в течение рабочей смены при выполнении основных операций в условиях напряжения и перенапряжения мышц верхних конечностей. Загрязнение воздушной среды химическими веществами оценивалось в соответствии с документами ГОСТ 12.1.005-88 и ГН 2.2.5.13-13-03 [1, 4]

Определение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществлялось по утвержденным и общепринятым методам в соответствии с МУ № 4945-88 [8].

Результаты

Выполненные хронометражные исследования установили, что у штукатуров 74 % рабочего времени связано с приготовлением раствора и выравниванием, отделкой и шпатлевкой стен, потолков и полов, при этом руки работающих находятся в длительном динамическом напряжении с удержанием инструмента и груза весом до 5 кг. Подземные проходчики 78 % рабочего времени работают с проходческим комбайном, доставляют, грузят и разгружают материалы и оборудование. Слесари механосборочных работ 74 % рабочего времени заняты сборкой, зачисткой поверхностных пороков металла на листах различных марок стали с действием локальной вибрации, при этом предплечья рук работающих находятся в длительном статическом напряжении с постоянным удержанием груза. Сборщики корпусов металлических судов 78 % рабочего времени имеют дело с виброинструментом, сварочным оборудованием.

Проведенные хронометражные исследования показали, что на рабочих местах штукатуров, подземных проходчиков, слесарей механосборочных работ, сборщиков корпусов металлических судов общим неблагоприятным фактором для изучаемых профессий является тяжесть трудового процесса, выражающаяся в физической, динамической и статической нагрузке на верхние конечности, стереотипных рабочих движениях за смену, поэтому особое внимание было уделено оценке тяжести и напряженности трудового процесса.

Работа штукатуров предусматривает выполнение операций по выравниванию, отделке и шпатлевке стен, потолков и полов ремонтируемых помещений, а также приготовление рабочего раствора. Для приготовления рабочего раствора в емкость засыпают компоненты (глина, цемент, гарцовка, вода), после чего всю смесь с усилием перемешивают. Приготовленный рабочий раствор разносят по рабочим местам и наносят на стену и потолок. Физическая динамическая нагрузка за смену при перемещении раствора на расстояние до 1 м составляет 3 000 кгм, на расстояние от 1 до 5 м — более 20 000 кгм. Масса поднимаемого и перемещаемого вручную раствора составляет до 10 кг. Суммарная масса грузов, перемещаемая в течение каждого часа смены с рабочей поверхности, составляет 350 кгм, с пола — 200–300 кгм. Работа выполняется в режиме «стоя» более 80 % времени смены, с частыми наклонами корпуса — до 300 раз за смену, с работой на корточках или на стремянках и лестницах более 25 % времени смены. При затирке поверхностей правая рука выполняет на весу, с усилием значительное количество вращательных движений в плечевом, локтевом и лучезапястных суставах. Более 50 % рабочего времени штукатур находится в неудобной или фиксированной позе.

Работа подземного проходчика заключается в выполнении операции проходческого цикла горных выработок с помощью буровзрывных работ или проходческим комбайном. Подземный проходчик осуществляет бурение шпуров (СР-19), возведение крепи, затяжку, погрузку горной массы, наращивание конвейера, укладку, укорачивание рештаков, трубоставов, выполнение операций по доставке, погрузке и разгрузке материалов и оборудования. Физическая динамическая нагрузка при перемещении груза на расстояние до 1 м составляет до 7 000 кгм, от 1 до 5 м — 54 000 кгм, масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза достигает 60–80 кг. Суммарная масса грузов, перемещаемая в течение каждого часа смены с рабочей поверхности, составляет 1 500 кгм, с пола — 600 кгм. Горный проходчик выполняет до 40 000 стереотипных рабочих движений при локальной нагрузке, до 30 000 — при региональной нагрузке. Величина статической нагрузки за смену при удержании груза двумя руками составляет 130 000 кгс.с, с участием мышц корпуса и ног — 190 000 кгс.с. Проходческие работы ведутся в шахтах, при этом до 50 % рабочего времени смены рабочий находится в неудобной или фиксированной позе; на корточках, на коленях до 25 % времени смены. Количество наклонов корпуса за смену — в пределах 200 раз.

Работа слесаря механосборочных работ заключается в выполнении подготовительных, вспомогательных операций, сборки, зачистке поверхностных пороков металла на листах различных марок стали с использованием пневмомашинок «Волна» и НП-2014. Физическая динамическая нагрузка при перемещении груза, статическая нагрузка — оптимальные. Стереотипные рабочие движения невелики. Следует отметить рабочую

позу — она неудобная или фиксированная до 50 % времени смены. Пребывание на корточках составляет до 25 % рабочей смены, в позе «стоя» до 80 % смены. За смену происходит до 300 наклонов корпуса.

Работа сборщика корпусов металлических судов заключается в выполнении судосборочных операций с использованием виброинструмента (очистка поверхностей от ржавчины, зачистка кромок и поверхностей под сварку), сварочного оборудования. Физическая динамическая нагрузка при перемещении груза на расстояние до 1 м составляет 17 280 кгм. Статическая нагрузка двумя руками — более 144 000 кгс.с. Судосборочные работы ведутся как на открытых площадках, так и в отсеках строящихся судов, в том числе в труднодоступных замкнутых помещениях, неудобная рабочая поза — на корточках, на коленях — составляет до 50 % смены, наклоны корпуса происходят до 300 раз в смену.

Одним из неблагоприятных факторов, характерных для работы изучаемых профессий, является шум. Измерение уровней шума на рабочих местах проводилось в процессе выполнения основных технологических операций. Основными источниками шумообразования на изучаемых участках являются приточно-вытяжная вентиляция, машинные и ручные резак. Эквивалентный уровень звука за смену на рабочих местах превышает предельно допустимый уровень (ПДУ).

Для работы подземного проходчика, сборщика корпусов металлических судов, слесаря механосборочных работ характерным неблагоприятным фактором является наличие вибрации, действующей на верхние конечности. Она возникает при работе с виброинструментом. Расчетный эквивалентный скорректированный уровень виброскорости на рабочих местах подземного проходчика составляет 90–100 дБ и не превышает ПДУ (112 дБ), на рабочих местах сборщиков корпусов металлических судов — 110–115 дБ, в отдельных случаях превышая ПДУ (112 дБ), на рабочих местах слесаря механосборочных работ расчетный эквивалентный скорректированный уровень виброскорости составляет 108–114 дБ, превышая ПДУ виброскорости на отдельных рабочих местах.

Показатели микроклимата при работе штукатуров соответствуют действующим нормативам. Работа подземного проходчика выполняется в условиях переохлаждения как в теплый, так и холодный периоды года, при высокой влажности и скорости движения воздуха. На отдельных рабочих местах сборщиков корпусов металлических судов и слесарей механосборочных работ отмечается повышенная скорость движения воздуха за счет работы приточно-вытяжной вентиляции. У сборщиков корпусов металлических судов в теплый период года отмечается повышенная температура воздуха за счет теплоотдачи от оборудования. На отдельных рабочих местах температура может достигать 26–28 градусов.

В зоне дыхания подземного проходчика запыленность воздуха рабочей зоны доходит до 70–80 мг/м³.

Заслуживает внимания воздух рабочей зоны на рабочих местах сборщиков корпусов металлических судов. Проведенные исследования показали, что при выполнении сварочных работ имеет место образование аэрозоля, состоящего из высокодисперсной пыли и газовой компоненты. В зоне дыхания работающих концентрации сварочного аэрозоля достигают величин, превышающих предельно допустимые концентрации.

Следовательно, общая гигиеническая оценка условий труда, учитывающая сочетанное действие вредных факторов, у штукатуров соответствует классу 3.2, подземного проходчика, слесаря механосборочных работ и сборщиков корпусов металлических судов — классу 3.3.

Итоговая оценка условий труда изучаемых профессиональных групп представлена в таблице

**Итоговая оценка условий труда
изучаемых профессиональных групп**

Фактор	Класс условий труда			
	Штукатур	Подземный проходчик	Слесарь механосборочных работ	Сборщик корпусов металлических судов
Аэрозоль	2	3.1	2	3.1
Шум	2	3.2	3.2	3.2
Микроклимат	2	3.1	3.1	3.1
Освещенность	2	3.2	3.1	3.1
Вибрация	—	2	3.1	3.1
Тяжесть труда	3.2	3.3	3.2	3.3
Напряженность труда	2	2	2	2
Общая оценка условий труда	3.2	3.3	3.3	3.3

Обсуждение результатов

Особое место в профессиональных заболеваниях мышц занимают заболевания верхних конечностей. Среди различных форм мышечной патологии, возникающей в результате напряжения и перенапряжения мышц верхних конечностей, в профессиях: штукатур, подземный проходчик, слесарь механосборочных работ, сборщик корпусов металлических судов занимают миофиброзы. Частота и тяжесть развития патологии нарастают с повышением уровня тяжести трудового процесса. Возникновению миофиброза способствуют работы, связанные со средне- и высокочастотной вибрацией. Эти работы приводят к различным по степени выраженности сосудистым, нервно-мышечным, костно-суставным и иным нарушениям. Важную роль в инициировании миофиброзов играет воздействие холода, вызывающее рефлекторное опосредованное симпатической системой сужение сосудов. Сегодня миофиброз трактуется как дегенеративно-дистрофическое заболевание мышц от перенапряжения, которое может быть самостоятельным профессиональным заболеванием, в основе которого лежит нарушение микроциркуляции в мышцах. В работе [15] утверждается, что чем выше физическая нагрузка на верхние конечности, приво-

дящая к напряжению и перенапряжению мышц, тем больше изменяется микроциркуляция кистей рук и предплечий.

Таким образом, проведенные исследования показали, что на рабочих местах штукатуров, подземных проходчиков, слесарей механосборочных работ, сборщиков корпусов металлических судов имеет место ряд неблагоприятных производственных факторов, приводящих к возникновению профессионального миофиброза верхних конечностей.

Общим, наиболее значимым неблагоприятным производственным фактором для всех изучаемых профессий является тяжесть трудового процесса, выражающаяся в физической динамической и статической нагрузке на верхние конечности. Именно тяжесть трудового процесса приводит к развитию миофиброза верхних конечностей.

Список литературы

1. ГН 2.2.5.13-13-03. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны: гигиенические нормативы. М. : СТК Аякс, 2003. 268 с.
2. ГОСТ 24940-96. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности. М. : Минстрой России, 1997. 24 с.
3. ГОСТ ССБТ 12.1.006-84. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. М. : Изд.-во стандартов, 1985. 8 с.
4. ГОСТ ССБТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М. : Госстандарт Союза ССР, 1988. 80 с.
5. МР № 5168-90. Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и нагревания. М., 1991. 32 с.
6. МУ 3911-85. Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки производственной вибрации. М., 1985. 22 с.
7. МУ 1844-78. Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах. М., 1978. 9 с.
8. МУ 4945-88. Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле. М. : МП «Рарог», 1992. 110 с.
9. Профессиональная заболеваемость в Ленинграде — Санкт-Петербурге за 20 лет (1982-2001). СПб., 2003. 150 с.
10. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. СПб. : ЦОТ-ПБСППО, 2005. 144 с.
11. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М., 1996. 16 с.
12. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки : санитарные нормы. М. : Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. 20 с.
13. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий : санитарные нормы. М. : Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. 30 с.
14. СНиП 23-05-95. Строительные нормы и правила РФ. Естественное и искусственное освещение. М. : Госстрой России, 2003. 88 с.
15. Чернушевич Н. И. Функциональное состояние верхних конечностей у работающих в профессиях с различными видами физической нагрузки // Профилактическая и клиническая медицина. 2010. № 1. С. 35-38.

References

1. GN 2.2.5.13-13-03. *PDK vrednykh veshchestv v vozdukhke rabochei zony: gigenicheskie normativy* [Maximum permissible concentrations of harmful substances in air of working zone : hygienic standards]. Moscow, 2003, 268 p. [in Russian]
2. GOST 24940-96. *Zdaniya i sooruzheniya. Metody izmereniya osveshchennosti* [Buildings and structures. Methods of illumination measurement]. Moscow, 1997, 24 p. [in Russian]
3. GOST SSBT 12.1.006-84. *Elektromagnitnye polya radiochastot. Dopustimye urovni na rabochikh mestakh i trebovaniya k provedeniyu kontrolya* [Radio frequency electromagnetic fields. Permissible levels at work places and standards for control performing]. Moscow, 1985, 8 p. [in Russian]
4. GOST SSBT 12.1.005-88. *Obshchie sanitarno-gigenicheskie trebovaniya k vozdukhku rabochei zony* [Radio frequency electromagnetic fields. Permissible levels at work places and standards for control performing]. Moscow, 1988, 80 p. [in Russian]
5. MR N 5168-90. *Otsenka teplovogo sostoyaniya cheloveka s tsel'yu obosnovaniya gigenicheskikh trebovaniy k mikroklimate rabochikh mest i meram profilaktiki okhlazhdeniya i nagrevaniya* [Assessment of human thermal state with the purpose to ground hygienic standards for work places microclimate and measures of cooling and heating prevention]. Moscow, 1991, 32 p. [in Russian]
6. MU 3911-85. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu izmereniy i gigenicheskoi otsenki proizvodstvennoy vibratsii* [Recommended Practices for measurement and hygienic assessment of production vibration]. Moscow, 1985, 22 p. [in Russian]
7. MU 1844-78. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu izmereniy i gigenicheskoi otsenki шумов na rabochikh mestakh* [Recommended Practices for measurement and hygienic assessment of noise at work places]. Moscow, 1978, 9 p. [in Russian]
8. MU 4945-88. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu vrednykh veshchestv v svarochnom aerozole* [Recommended Practices for detection of harmful substances in welding aerosol]. Moscow, 1992, 110 p. [in Russian]
9. *Professional'naya zaboлеваemost' v Leningrade — Sankt-Peterburge za 20 let (1982-2001)* [Occupational disease incidence in Leningrad — Saint-Petersburg during 20 years (1982-2001)]. St.-Petersburg, 2003, 150 p. [in Russian]
10. *Rukovodstvo po gigenicheskoi otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda* [Guide in hygienic assessment of working environment and working process factors. Criteria and classification of working conditions]. R 2.2.2006-05. St.-Petersburg, 2005, 144 p. [in Russian]
11. SanPiN 2.2.4.548-96. *Gigenicheskie trebovaniya k mikroklimate proizvodstvennykh pomeshcheniy* [Hygienic standards for microclimate in industrial premises]. Moscow, 1996, 16 p. [in Russian]
12. SN 2.2.4/2.1.8.562-96. *Shum na rabochikh mestakh, v pomeshcheniyakh zhilykh, obshchestvennykh zdaniy i na territorii zhiloi zastroyki : sanitarnye normy* [Noise at work places, in premises of living, public buildings and on territory of residential construction : Sanitary norms]. Moscow, 1997, 20 p. [in Russian]

13. SN 2.2.4/2.1.8.566-96. *Proizvodstvennaya vibratsiya, vibratsiya v pomeshcheniyakh zhilykh i obshchestvennykh zdaniy : sanitarnye normy* [Production vibration, vibration in premises of living, public buildings : Sanitary norms]. Moscow, 1997, 30 p. [in Russian]

14. SNiP 23-05-95. *Stroitel'nye normy i pravila RF. Estestvennoe i iskusstvennoe osveshchenie* [Construction standards and rules in RF. Natural and artificial illumination]. Moscow, 2003, 88 p. [in Russian]

15. Chernushevich N. I. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina* [Preventive and Clinical Medicine]. 2010, no. 1, pp. 35-38. [in Russian]

STUDY OF WORKING CONDITIONS OF OCCUPATIONAL UPPER EXTREMITY MYOFIBROSIS PATIENTS

N. Yu. Mal'kova, A. V. Popov

North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, Russia

In 1982-2001 physical load-related diseases contributed 49.4 % to occupational morbidity in Saint-Petersburg. In the

study of 553 blue-collar worker jobs, 56.1 % were found to be connected with physical overloads. It makes the problem of health protection of workers occupationally exposed to unfavorable effects, including muscle strain and overstrain, particularly topical. The object of the study was the working conditions assessment in heavy physical load jobs. Working conditions of plasterers, sinkers, mechanical assemblers, assemblers of metal vessel hulls were studied. Working process severity was shown to be the major common factor for all those jobs.

Keywords: working conditions, working process severity, occupational myofibrosis

Контактная информация:

Малькова Наталья Юрьевна — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела гигиены ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Советская, д. 4.

Тел. (812) 717-97-54

E-mail: lasergrmal@mail.ru