

Сюрин С.А., Никанов А.Н., Шилов В.В.

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ КАРБОНИЛЬНОГО ПЕРЕДЕЛА НИКЕЛЯ

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург

*В статье изучения влияния вредных производственных факторов на состояние здоровья 178 работников карбонильного производства никеля ОАО «Кольская горно-металлургическая компания». В качестве групп сравнения обследованы работники электролизного производства никеля ( $n = 603$ ) и вспомогательных производств ( $n = 282$ ); дополнительно проанализированы архивные данные клиники профессиональных заболеваний НИЛ ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск, Мурманская область) с 1980 по 2014 г. Установлено, что в условиях современного карбонильного передела никеля, тетракарбонил никеля (ТКН) преимущественно влияет на развитие хронических бронхолегочных заболеваний, чаще всего – хронического бронхита (11,8%) и токсического пневмосклероза (11,2%). Внезапные заболевания, связанные с токсическим действием ТКН (кардиомиопатия, гепатит, энцефалопатия) в последние 10 лет не регистрировались. У работников карбонильного передела никеля отмечен повышенный риск формирования профессиональной патологии по сравнению с работниками как электролизного передела ( $ОР = 2,13$ ; ДИ 1,65–2,75), так и вспомогательных производств ( $ОР = 5,26$ ; ДИ 3,17–8,21). Профессиональные заболевания, выявленные у представителей всех основных специальностей, занятых в карбонильном производстве, почти на 10 лет сокращали продолжительность активной трудовой деятельности. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода к сохранению здоровья работников карбонильного производства никеля, включающего улучшение условий труда, совершенствование средств индивидуальной защиты от воздействия вредных производственных факторов, разработку медицинских методов ранней диагностики и профилактики нарушений здоровья.*

**Ключевые слова:** никелевая промышленность; условия труда; тетракарбонил никеля; общие и профессиональные заболевания.

**Для цитирования:** Сюрин С.А., Никанов А.Н., Шилов В.В. Влияние условий труда на здоровье работников карбонильного передела никеля. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(7): 632-636. DOI: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-7-632-636>

**Для корреспонденции:** Сюрин Сергей Алексеевич, д-р мед. наук, гл. науч. сотр. ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург. E-mail: [kola.reslab@mail.ru](mailto:kola.reslab@mail.ru)

Syurin S.A., Nikanov A.N., Shilov V.V.

### IMPACT OF WORKING CONDITIONS ON THE HEALTH OF WORKERS EMPLOYED IN NICKEL CARBONYL REFINING

Northwest Public Health Research Center, Saint-Petersburg, 191036, Russian Federation

*A method of nickel carbonyl refining is known to be associated with an increased risk of acute and chronic nickel tetracarbonyl (TKN) intoxication. The purpose of the study was to examine the features of the influence of working conditions and, above all, TKN aerosols on the development of general and occupational pathology in nickel carbonyl production workers. In today's nickel carbonyl refining TK is established to have a predominant influence on the development of chronic bronchopulmonary diseases, the most common of which are chronic bronchitis (11.5% of employees) and toxic pulmonary fibrosis (11.2% of employees). In the last 10 years there were no recorded cases of previously observed extra pulmonary diseases associated with toxic TKN effects (cardiomyopathy, hepatitis, encephalopathy). However, the employees engaged in nickel carbonyl refining continue to experience an increased risk of developing occupational diseases as compared to both electrolytic nickel production workers ( $RR = 2.13$ ;  $CI 1.65-2.75$ ), and auxiliary facilities workers ( $RR = 5.26$ ;  $CI 3.17-8.21$ ). Occupational diseases found in workers of all major specialties, reduced the duration of their active working life almost by 10 years. The conclusion is made about the need for an integrated approach to solve the problem of preservation of carbonyl production worker's health which includes better working conditions, improved personal protective equipment from the effects of harmful factors, development of medical methods for early diagnosis and prevention of health disorders in this group of workers.*

**Key words:** nickel industry; working conditions; nickel tetracarbonyl; general and occupational diseases.

**For citation:** Syurin S.A., Nikanov A.N., Shilov V.V. Impact of working conditions on the health of workers employed in nickel carbonyl refining. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(7): 632-636. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-7-632-636>

**For correspondence:** Sergey A. Syurin, chief researcher of the Northwest Public Health Research Center, Saint-Petersburg, 191036, Russian Federation. E-mail: [kola.reslab@mail.ru](mailto:kola.reslab@mail.ru)

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: 15.03.17

Accepted: 05.07.17

## Введение

Установлено, что соединения никеля обладают выраженным аллергическим, токсическим, раздражающим и канцерогенным действием [1, 2]. Работники, осуществляющие карбонильное рафинирование никеля, подвергаются повышенному риску развития острых и хронических отравлений тетракарбонил никеля (ТКН), который попадает в организм преимущественно ингаля-

ционным путем, а также через кожные и слизистые покровы [3, 4]. Риск острых отравлений ТКН возникает в аварийных ситуациях или при нарушении работниками правил техники безопасности, предусматривающих обязательное применение фильтрующих либо изолирующих противогазов при выполнении всех технологических операций. Хроническая интоксикация может быть вызвана фоновыми загрязнениями воздуха при неконтро-

лируемой диффузии паров ТХН из технологических установок и коммуникационных систем [5–8].

Выявлено, что при ингаляционном поступлении ТХН оказывает преимущественное действие на альвеолы и легочные капилляры, приводя в остром периоде к отеку тканей, а в отдаленном – к избыточному развитию соединительной ткани и возникновению злокачественных новообразований. Доказаны раздражающее и канцерогенное действие ТХН на ткани верхних дыхательных путей, токсический эффект в отношении клеточных структур сердца, головного мозга, печени и других органов [3, 6, 9]. Продолжение исследований в данной области определяется необходимостью совершенствования методов диагностики и профилактики нарушений здоровья у работников карбонильного передела никеля.

Цель исследования заключалась в изучении особенностей влияния вредных производственных факторов, прежде всего ТХН, на состояние здоровья работников карбонильного производства никеля.

## Материал и методы

Изучены данные углубленного медицинского осмотра 178 работников карбонильного производства никеля ОАО «Кольская горно-металлургическая компания» (основная группа). В качестве двух групп сравнения были обследованы работники электролизного производства никеля ( $n = 603$ ) и вспомогательных производств (транспортного, материально-технического и энергетического ( $n = 282$ )). Сведения о распространенности и структуре профессиональной патологии среди изученных контингентов работников с 1980 по 2014 год получены из архивных документов клиники профессиональных заболеваний филиала «Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск, Мурманская область). Оценка условий труда проводилась с учетом его тяжести и напряженности, параметров микроклимата рабочих мест, характера воздействия физических и химических факторов [10].

Статистическая обработка материала выполнена с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2007 и программы Epi Info, версия 6.04d с определением  $t$ -критерия Стьюдента, критерия согласия Пирсона  $\chi^2$ , относительного риска (ОР) и его 95% доверительного интервала (ДИ). Числовые данные представлены в виде среднего математического ( $M$ ) и стандартной ошибки ( $m$ ). Различия показателей считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Гигиеническая оценка условий труда показала, что в воздухе «условно чистых» помещений цеха карбонильного никеля средняя концентрация ТХН составляет  $0,0025 \text{ мг/м}^3$ , а производственных помещений –  $0,3233 \text{ мг/м}^3$  (ПДК =  $0,0005 \text{ мг/м}^3$ ); аэрозоль металлического никеля – соответственно  $0,0253 \text{ мг/м}^3$  и  $0,15037 \text{ мг/м}^3$  (ПДК =  $0,05 \text{ мг/м}^3$ ). Концентрация оксида углерода находилась в пределах  $8,6\text{--}59,0 \text{ мг/м}^3$  (ПДК =  $20,0 \text{ мг/м}^3$ ). При производстве карбонила никеля в газоопасных технологических помещениях применение фильтрующего промышленного противогаса допускается только при кратковременных обходах и осмотрах, в остальных случаях должен использоваться изолирующий шланговый противогаз РШ-1 или РШ-2. Для выполнения работ в сильно загрязненной воздушной среде обязательно использование специального защитного снаряжения с автономным воздухомоснабжением (изолирующего костюма и изолирующего дыхательного аппарата). Выбор спецодежды производится с учетом всего комплекса вредных производственных факторов, интенсивности и характера физической нагрузки. Выполнение технологических операций рабочими цеха осуществляется при высокой температуре ( $23\text{--}44 \text{ }^\circ\text{C}$ ), превышающей нормативные показатели, повышенных физических нагрузках ( $180\text{--}270 \text{ Вт}$ ) и постоянном применении средств индивидуальной защиты органов дыхания, что вызывает нарушение его физиологического паттерна [7, 9, 11]. Корректированный уровень шума на рабочих местах основного персонала составил  $78\text{--}86 \text{ дБА}$ . В целом, карбонильное производство никеля по гигиенической оценке

факторов рабочей среды и трудового процесса отнесено к производств с вредными условиями труда классов 3.1 (17,1% работников), 3.2 (5,3%) и 3.4 (71,5%).

В цехах электролиза никеля основным вредным фактором являются аэрозоли водорастворимых соединений никеля (в основном сульфаты) при их среднесменные концентрации в воздухе производственных помещений составили  $0,048\text{--}0,165 \text{ мг/м}^3$  (ПДК =  $0,005 \text{ мг/м}^3$ ). Постоянное применение средств индивидуальной защиты органов дыхания в этих цехах предусматривается, противогаз предназначен для использования в случаях аварийного повышения концентрации хлора в воздухе производственных помещений. Корректированный уровень шума на рабочих местах основного персонала может превышать ПДУ на  $5\text{--}13 \text{ дБА}$ . Выполнение ряда трудовых операций связано с повышенными общими и локальными физическими нагрузками, повторяющимися наклонами и поворотами корпуса (например, у электролизника). Микроклимат цехов отличается высокими показателями влажности (до 90%) и температуры воздуха (до  $30\text{--}35 \text{ }^\circ\text{C}$ ). По общей оценке условия труда соответствовали от классам вредности от 3.2 (у чистильщика готовой продукции) до класса 3.4 (у электролизника) [12, 13].

Персонал вспомогательных производств на своих постоянных рабочих местах не был экспонирован к аэрозолям промышленных аэрополлютантов, но мог подвергаться их периодическому воздействию во время выполнения работ в основных цехах предприятия. Корректированный уровень шума для работников ряда профессий превышал ПДУ на  $5\text{--}15 \text{ дБА}$ . Условия труда работников вспомогательных служб варьировали от допустимых (класс 2) до вредных (классы 3.1, 3.2).

Работники трех групп существенно не различались по возрасту и стажу работы на предприятии (табл. 1).

Так как к работе по основным профессиям в карбонильном производстве допускаются только мужчины, то в группы сравнения также были включены только работники-мужчины. В основной группе распределение по профессиям было следующим: аппаратчиков (синтеза, разложения, перегонки, в производстве порошков) – 78 (43,8%), слесарей-ремонтников – 31 (17,4%), электромонтеров – 19 (10,7%), газовщиков – 17 (9,6%), машинистов компрессорных установок – 15 (8,4%), представителей других специальностей – 18 (10,1%) человек. Среди работников электролизного производства никеля было 188 аппаратчиков-гидрометаллургов (31,2%), 142 электролизника (23,5%), 137 слесарей-ремонтников (22,7%), 80 электромонтеров (13,3%) и 56 чистильщиков (9,3%). Наиболее распространенными профессиями в группе работников вспомогательных производств были: электромонтер – 89 (31,6%), слесарь-ремонтник – 70 (24,8%), машинист котлов 51 (18,1%) и водитель автомобиля – 44 человека (15,6%).

По данным углубленного медицинского осмотра сравниваемые группы различались по числу выявленных заболеваний, выявляемых у одного работника (табл. 1). У работников карбонильного передела этот показатель был выше, чем у занятых в электролизном производстве ( $p < 0,02$ ) и во вспомогательных службах ( $p < 0,01$ ). Структура общей заболеваемости в трех группах работников различий не имела. Однако следует отметить, что болезни органов дыхания у работников карбонильного и электролизного переделов никеля имели большую значимость (второе место), чем у работников вспомогательных служб (четвертое место). В условиях карбонильного производства риск развития болезней органов дыхания был выше, чем при работе во вспомогательных службах (ОР = 1,42; ДИ: 1,09–1,83;  $\chi^2=7,04$ ;  $p = 0,0079726$ ).

С учетом данных ранее выполненных исследований [4, 9, 14], был проведен дополнительный анализ влияния ТХН на развитие бронхолегочных заболеваний. У работников карбонильного производства никеля, по сравнению с группой вспомогательных служб, выявлена более высокая суммарная распространенность всех хронических бронхолегочных заболеваний (ХБЗЛ) ( $p < 0,001$ ) за счет хронического бронхита (ХБ) и токсического пневмосклероза (ТП). Случаев формирования последнего среди работников вспомогательных служб не отмечалось (табл. 2).

У работников карбонильного производства продолжительность рабочего стажа до первичного выявления ХБ и ХОБЛ

**Показатели состояния здоровья работников различных производств никелевой промышленности**

Показатель	Производство		
	карбонильное (n = 178)	электролизное (n = 603)	вспомогательные (n = 282)
Возраст, годы	40,4 ± 0,7	38,9 ± 0,4	39,8 ± 0,6
Стаж, лет	15,0 ± 0,6	14,0 ± 0,3	14,8 ± 0,5
Всего заболеваний, случаев	555	1590	701
Число заболеваний у одного работника, случаев	3,12 ± 0,18	2,64 ± 0,09*	2,49 ± 0,13*
Практически здоровые лица, чел. (%)	16 (9,0)	64 (10,6)	25 (8,9)
Классы болезней по МКБ-10, случаи / число случаев на 100 работников / % в структуре заболеваемости:			
болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	106/59,6/19,1	361/59,9/22,7	135/53,2/19,3
болезни органов дыхания	86/48,3/15,5	245/40,6/15,4	84/29,8/12,0
болезни системы кровообращения	76/42,7/13,7	196/32,5/12,3	92/32,6/13,1
болезни глаза и его придаточного аппарата	64/36,0/11,5	195/32,3/12,3	100/35,5/14,3
болезни кожи и подкожной клетчатки	63/35,4/11,4	199/33,0/12,5	90/31,9/12,8
болезни органов пищеварения	49/27,5/8,8	131/21,7/8,2	60/21,3/8,6
болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	47/26,4/8,5	114/18,9/7,2	67/23,8/9,6
болезни мочеполовой системы	26/14,6/4,7	67/11,1/4,2	35/12,4/5,0
болезни уха и сосцевидного отростка	21/11,8/3,8	49/8,1/3,1	24/8,5/3,4
инфекционные болезни	8/4,5/1,4	20/3,3/1,3	9/3,2/1,3
болезни нервной системы	3/1,7/0,5	9/1,5/0,6	2/0,7/0,3
болезни других органов и систем	6/3,4/1,1	4/0,7/0,3	3/1,1/0,4

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: \* – различие с группой карбонильного производства статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

не различалась и составила  $15,1 \pm 1,8$  лет и  $13,0 \pm 1,8$  года соответственно. Для формирования ТП требовался более продолжительный период времени -  $26,6 \pm 1,8$  лет ( $p < 0,05$ ). Повышение риска формирования ХБ/ХОБЛ (рассчитан объединенный риск развития этих заболеваний, поскольку они имеют схожий этиопатогенез) по отношению к исходному уровню было выявлено при стаже работы 11-20 лет: ОР = 11,0; ДИ: 1,46-82,76;  $\chi^2 = 9,11$ ;  $p = 0,0025$ . При дальнейшем увеличении трудового стажа (более 20 лет) он не возрастал: ОР = 1,69; ДИ: 0,82-3,47;  $\chi^2 = 2,03$ ;  $p = 0,1539$ . Риск формирования ТП повышался только при стаже работы более 20 лет – по отношению как к его уровню при стаже до 10 лет (ОР = 19,0; ДИ: 2,61-138,47;  $\chi^2 = 18,78$ ;  $p = 0,00001$ ), так и к уровню при стаже 11-20 лет (ОР = 6,33; ДИ: 1,95-20,54;  $\chi^2 = 13,50$ ;  $p = 0,00024$ ). Достоверных различий в структуре и распространенности ХБЛЗ у работников карбонильного и электролизного передела никеля не отмечалось (табл. 2).

Как показал анализ архивных данных за период с 1980 по 2014 г., заболевания профессиональной этиологии были диагностированы у 43 работников-мужчин, занятых в карбонильном производстве никеля. По сравнению с работниками вспомога-

тельных служб, формирование профессиональных заболеваний у них происходило в возрасте на 6,3 года моложе ( $p < 0,01$ ) и при продолжительности трудового стажа на 9,4 года меньше ( $p < 0,01$ ). Заболевания были выявлены у работников всех основных специальностей. В их числе были 17 аппаратчиков различных производств, 11 слесарей-ремонтников, 5 машинистов компрессорных установок, 4 электромонтера, 4 газовщика, 2 мастера. Преимущественного развития профессиональной патологии у представителей какой-либо специальности не отмечалось. С учетом среднегодовой численности персонала риск развития всех форм профессиональных заболеваний у работников карбонильного передела никеля был выше, чем у работников вспомогательных производств (ОР = 5,26; ДИ 3,17-8,21;  $\chi^2 = 55,0$ ;  $p < 0,0000001$ ) и электролизного передела никеля (ОР = 2,13; ДИ 1,65-2,75;  $\chi^2 = 32,8$ ;  $p < 0,0000001$ ). В структуре профессиональных заболеваний сравнимых групп работников преобладали заболевания органов дыхания (табл. 3).

В числе профессиональных заболеваний у работников карбонильного передела были выявлены кардиомиопатия (6 случаев), токсический гепатит и токсическая энцефалопатия (по 2 случая), связанные с токсическим действием ТКН и не определявшиеся у работников других никелевых производств. Следует отметить, что за последние 10 лет случаев заболеваний, связанных с воздействием ТКН на органы сердечно-сосудистой, нервной и пищеварительной систем, диагностировано не было. Из других особенностей структуры профессиональной патологии у работников цеха карбонильного никеля можно отметить более редкое развитие тугоухости по сравнению с работниками вспомогательных производств ( $p < 0,05$ ) и электролизного производства никеля ( $p < 0,05$ ). Также особенностью было также отсутствие у работников карбонильного передела заболеваний кожи и костно-мышечной системы, которые, хотя и в небольшом количестве, но выявлялись у работников цехов электролиза никеля.

### Обсуждение

В СССР и в последующем в Российской Федерации производство никелевого порошка методом карбонильного рафинирования осуществлялось исключительно в ОАО «Кольская горно-металлургическая компания». Учитывая особо вредные

Таблица 2

**Структура хронических бронхолегочных заболеваний (случаи/ число случаев на 100 работников /процент в структуре заболеваемости)**

Заболевание	Производство		
	карбонильное (n = 178)	электролизное (n = 603)	вспомогательные (n = 282)
Хронический бронхит	21/11,8/3,8	88/14,6/5,5	17/6,0/2,4
Хроническая обструктивная болезнь легких	8/4,5/1,4	15/2,5/0,9	6/2,1/0,9
Бронхиальная астма	2/1,1/0,4	5/0,8/0,3	3/1,1/0,4
Токсический пневмосклероз	20/11,2/3,6	43/7,1/2,7	–
Всего...	51/28,7/9,2	151/25,0/9,5	26/9,2/3,7*

и опасные условия данного производства, охране здоровья работников цехов карбонильного никеля всегда уделялось особое внимание. В частности, об этом свидетельствует, в частности, постановление Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС от 13.09.1979 № 395/П-9 Об установлении дополнительного отпуска и сокращенного рабочего дня в связи с вредными условиями труда и бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда работникам комбината «Североникель», занятым в производстве карбонильного никеля. Проведенные исследования подтверждают данные о том, что при современных технологиях карбонильного передела никеля вредные производственные факторы оказывают преимущественное влияние на формирование ХБЛЗ [14]. Их клинические проявления отмечаются у четверти работников, а риск развития определяется продолжительностью экспозиции к соединениям никеля. Наиболее распространенными нозологическими формами ХБЛЗ у исследованного контингента работников являются ХБ и ТП. Развитие ТП особенно характерно для работников, экспонированных к ТКН, хотя его распространенность оказалась в 1,5 раза меньше, а продолжительность периода формирования – в 3 раза больше, чем указывалось в ранее опубликованных работах: соответственно 11,2% и 18,4%, и 26,6 года и 7,5 года [2, 3].

Важно отметить, что в последние годы у работников карбонильного передела никеля перестали диагностироваться внегочечные заболевания связанные с токсическим действием ТКН: токсические кардиомиопатия, гепатит, энцефалопатия. Вместе с изменением характера развития ТП эти факторы, вероятно, демонстрируют влияние улучшения условий труда и более строгого соблюдения требований техники безопасности [2, 3].

В то же время необходимо признать, что технологическая модернизация карбонильного производства и постоянное применение противогазов (фильтрующих или изолирующих) для защиты органов дыхания не обеспечивают эффективной профилактики формирования нарушений здоровья. Подтверждением этого факта является повышенный риск развития профессиональных заболеваний у исследуемого контингента по сравнению с работниками как электролизного передела никеля, так и вспомогательных служб. Следствием этого является укорочение почти на 10 лет периода активной трудовой деятельности или необходимость смены ее характера.

## Выводы

1. В условиях современного карбонильного передела никеля ТКН оказывает преимущественное влияние на развитие ХБЛЗ (прежде всего ХБ и ТП).

2. Работники карбонильного передела никеля подвергаются повышенному риску развития профессиональных заболеваний. Их распространенность у представителей всех основных специальностей существенно не различается вследствие значительной экспозиции к вредным факторам на различных технологических участках производства.

3. Необходим комплексный подход к решению задачи сохранения здоровья работников карбонильного производства, включающий улучшение условий труда, совершенствование средств индивидуальной защиты от воздействия вредных производственных факторов, разработку медицинских методов ранней диагностики и профилактики нарушений здоровья у данного контингента работников.

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

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

## Структура и распространенность профессиональных заболеваний

Показатель	Производство		
	карбонильное	электролизное	вспомогательные
Возраст, годы	49,7 ± 1,5	51,4 ± 0,7	56,0 ± 1,8*
Стаж, лет	21,8 ± 1,5	22,8 ± 0,9	31,2 ± 2,8***
Всего заболеваний, случаев	74	129	17
Число заболеваний у одного работника, случаев	1,72 ± 0,15	1,42 ± 0,07	1,55 ± 0,25
Классы болезней по МКБ-10, случаев (% в структуре заболеваемости):			
болезни органов дыхания, в том числе:			
верхних дыхательных путей	2 (1,4)	8 (6,2)	2 (11,8)
бронхов и легких	54 (73,0)	88 (68,2)	9 (52,9)
болезни системы кровообращения			
болезни нервной системы	6 (8,1)	–	–
новообразования	2 (2,7)	3 (2,3)	–
болезни органов пищеварения			
новообразования	2 (2,7)	7 (5,4)	–
болезни органов пищеварения			
новообразования	2 (2,7)	–	–
болезни уха и сосцевидного отростка			
новообразования	2 (2,7)	14 (10,9)*	6 (35,3)***
болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани			
новообразования	–	7 (5,4)	–
болезни кожи и подкожной клетчатки			
новообразования	–	2 (1,6)	–

Примечание. \*\* – различие с группой электролизного производства статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

## Литература (п.п. 1, 6 см. References)

- Иванова И.С. Профессиональные заболевания, обусловленные воздействием некоторых металлов и их соединений. В кн.: Измеров Н.Ф., ред. *Профессиональные заболевания. Том 1*. М.: Медицина, 1996: 309–21.
- Артюнина Г.П. Респираторный дистресс-синдром при остром отравлении тетракарбонилем никеля на производстве. *Пульмонология*. 1995; (4): 54–6.
- Артюнина Г.П., Петухов Р.В. Условия труда и состояние здоровья рабочих при производстве никеля карбонильным способом. *Медицина труда и промышленная экология*. 1995; (7): 1–4.
- Сидорин Г.И., Фролова А.Д., Луковникова Л.В. Материалы к корректировке предельно допустимой концентрации карбонила никеля в воздухе рабочей зоны. В кн.: *Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века. Материалы IX Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. Том 2*. М.; 2001: 179–82.
- Никанов А.Н. Условия труда при производстве никеля карбонильным технологическим способом. В кн.: Щербо А.П., Гребеньков С.В., ред. *Медицина труда. Здоровье работающего населения: достижения и перспективы. Материалы XXXII научной конференции «Хлопинские чтения»*. СПб.: СПбМАП; 2009: 130–2.
- Петренко О.Д., Никанов А.Н. Безопасность условий труда при производстве никеля карбонильным технологическим способом. В кн.: Потапов А.И., ред. *Материалы научно-практической конференции «Гигиеническая наука и санитарная практика в творчестве молодых ученых»*. М.: МодернАрт; 2005: 97–9.
- Артюнина Г.П., Чащин В.П., Игнаткина С.А., Остапук З.Н., Никанов А.Н., Талыкова Л.В. и др. Проблемы профессиональной патологии в никель-кобальтовой промышленности. *Гигиена и санитария*. 1998; 77(1): 9–13.
- Руководство 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. М.; 2005.
- Петухов Р.В. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности в производстве карбонильным способом. *Медицина труда и промышленная экология*. 1997; (11): 20–2.
- Сюрин С.А., Буракова О.А. Условия труда и профессиональная патология работников электролизного передела никеля. *Гигиена и санитария*. 2012; 91(2): 30–3.
- Профилактика профессиональных заболеваний органов дыхания и периферической нервной системы у работников никелевой промышленности Севера России: Пособие для врачей*. СПб; 2010.
- Сюрин С.А. Бронхолегочные заболевания у работников карбонильного производства никеля в Кольском Заполярье. *Гигиена и санитария*. 2011; 90(2): 27–9.

## References

- Klaassen C.D., ed. *Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons*. New York: McGraw – Hill Companies Inc., 2001: 649–50, 837–9.
- Ivanova I.S. Occupational diseases arising from exposure to some metals and their compounds. In: Izmerov N.F., ed. *Occupational Diseases. Volume 1 [Professional'nye zabolevaniya. Tom 1]*. Moscow: Meditsina; 1996: 309–21. (in Russian)
- Artyunina G.P. Respiratory distress syndrome in acute industrial nickel tetracarbonyl poisoning. *Pul'monologiya*. 1995; (4): 54–6. (in Russian)
- Artyunina G.P., Petukhov R.V. Working conditions and health of nickel carbonyl production workers. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 1995; (7): 1–4. (in Russian)
- Sidorin G.I., Frolova A.D., Lukovnikova L.V. Materials for the adjustment of nickel carbonyl maximum allowable concentration in the air of working area. In: *Hygienic science and practice at the turn of the XXI century. Proceedings of the IX All-Russian Congress of hygienists and sanitary inspectors. Volume 2 [Gigienicheskaya nauka i praktika na rubezhe XXI veka. Materialy IX Vserossiyskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey. Tom 2]*. Moscow; 2001: 179–82. (in Russian)
- Sidorin G.I., Mikheev M.I., Chashchin V.P., Lukovnikova L.V. Nickel tetracarbonyl: toxicokinetics, mechanisms of action. In: *Environment and Human Health. The complete works of International Ecological Forum*. St. Petersburg; 2003: 682–3.
- Nikanov A.N. Working conditions in the nickel carbonyl production. Occupational Medicine. In: Shcherbo A.P., Greben'kov S.V., eds. *Health of the working population: Achievements and Prospects. Materials of XXXII Scientific conference «Hlopinskie readings» [Meditsina truda. Zdorov'e rabotayushchego naseleniya: dostizheniya i perspektivy. Materialy XXXII nauchnoy konferentsii «Khlopinskie chteniya»]*. St. Petersburg; 2009: 130–2. (in Russian)
- Petrenko O.D., Nikanov A.N. Occupational safety on nickel carbonyl production. In: Potapov A.I., ed. *Materials of Scientific conference «Gigienicheskaya nauka i sanitarnaya praktika v tvorchestve molodykh uchennykh» [Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Gigienicheskaya nauka i sanitarnaya praktika v tvorchestve molodykh uchennykh»]*. Moscow; 2005: 97–9. (in Russian)
- Artyunina G.P., Chashchin V.P., Ignat'kova S.A., Ostapyak Z.N., Nikanov A.N., Talykova L.V., et al. The problems of occupational diseases in the nickel-cobalt industry. *Gigiena i sanitariya*. 1998; 77(1): 9–13. (in Russian)
- Manual 2.2.2006–05. Guide on hygienic assessment of factors of working environment and work load. Criteria and classification of working conditions. Moscow; 2005. (in Russian)
- Petukhov R.V. Incidence of temporary disability in the nickel carbonyl production. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 1997; (11): 20–2. (in Russian)
- Syurin S.A., Burakova O.A. Working conditions and occupational pathology of nickel electrolysis production workers. *Gigiena i sanitariya*. 2012; 91(2): 30–3. (in Russian)
- Prevention of Occupational Diseases of Respiratory Organs and Peripheral Nervous System in the Nickel Industry Workers of the Russian North: Handbook for Physicians [Profilaktika professional'nykh zabolevaniy organov dykhaniya i perifericheskoy nervnoy sistemy u rabotnikov nikel'evoy promyshlennosti Severa Rossii. Posobie dlya vrachey]*. St. Petersburg; 2010. (in Russian)
- Syurin S.A. Bronchopulmonary diseases in carbonyl nickel production workers in the Kola Polar region. *Gigiena i sanitariya*. 2011; 90(2): 27–9. (in Russian)

Поступила 15.03.17  
Принята к печати 05.07.17

© КОЧЕТОВА О.А., МАЛЬКОВА Н.Ю., 2017

Кочетова О.А.<sup>1</sup>, Малькова Н.Ю.<sup>1,2</sup>

## ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА У ЛИЦ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОЛИНЕВРОПАТИЕЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

<sup>1</sup>ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург

В статье приведены результаты изучения условий труда профессий, среди представителей которых наиболее часто выявляются профессиональные полиневропатии верхних конечностей, – маляров, маляров-штукатуров, а также шахтеров (горнорабочих подземных, проходчиков, горнорабочих очистного забоя). Гигиенические исследования предусматривали детальное изучение условий труда работающих с установленными профессиональными заболеваниями периферической нервной системы: тяжести и напряженности трудового процесса, уровней освещенности, спектральных характеристик шума, уровней звука, вибрации, температуры, влажности движения воздуха, содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Выявлено, что и маляры (маляры-штукатуры), и шахтеры работают с выраженными физическими перегрузками: класс условий труда по показателям тяжести трудового процесса вредный (3.2–3.3). Несмотря на внедрение новых технологий в рабочий процесс, доля ручного труда в этих профессиях по-прежнему велика. Маляры (маляры-штукатуры) и шахтеры различаются по отдельным показателям тяжести трудового процесса. У маляров и маляров-штукатуров наиболее значимой причиной развития полиневропатии верхних конечностей является тяжесть трудового процесса, выражающаяся в физической динамической и статической нагрузке на верхние конечности, а у шахтеров на развитие заболевания влияет комплекс вредных производственных факторов: тяжесть трудового процесса, локальная вибрация, охлаждающий микроклимат. Сделан вывод о важности изучения состояния здоровья маляров и шахтеров. Подчеркнута необходимость учитывать условия труда работающих при разработке профилактических и лечебных мероприятий, направленных на лечение профессиональной полиневропатии.

Ключевые слова: условия труда; тяжесть трудового процесса; полиневропатия.

Для цитирования: Кочетова О.А., Малькова Н.Ю. Изучение условий труда у лиц с профессиональной полиневропатией верхних конечностей. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(7): 636–640. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-7-636-640>

Для корреспонденции: Малькова Наталья Юрьевна, доктор биол. наук, гл. науч. сотр. отдела гигиены, ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург. E-mail: [lasergm@mail.ru](mailto:lasergm@mail.ru)

Kochetova O.A.<sup>1</sup>, Malkova N.Yu.<sup>1,2</sup>

### STUDY OF WORKING CONDITIONS IN PATIENTS WITH OCCUPATIONAL POLYNEUROPATHY OF UPPER EXTREMITIES

<sup>1</sup>North-West Public Health Research Center, St.-Peterburg, 191036, Russian Federation;

<sup>2</sup>North-Western State Medical University named after I. Mechnikov, Saint-Petersburg 191015, Russian Federation

Autonomous sensory polyneuropathy of upper extremities is one of the most common occupational diseases of peripheral nervous system. Findings of the study of working conditions in two major worker jobs in which occupational polyneuropathies of upper extremities are prevalent, namely: house-painters and plasterers, as well as mining job