

## Производственная среда и здоровье работающих

© П. А. ЧЕБОТАРЕВ, Н. В. ХАРЛАШОВА, 2012

УДК 613.632:665.7

П. А. Чеботарев, Н. В. Харлашова

### ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ И ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВ И РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

Учреждение образования Полоцкий государственный университет, Беларусь, Новополоцк

*Целью работы явилась гигиеническая оценка условий труда работающих в производстве топлив и растворителей на нефтеперерабатывающем предприятии.*

*Исследовали условия труда работников всех установок производства №1 "Нефтяные топлива и ароматика" ОАО "Нафтан" Новополоцка Республики Беларусь.*

*Были использованы следующие методы исследования: санитарное описание производства с гигиеническим анализом проектно-технической и технологической документации, качественная и количественная характеристика общепринятыми методами факторов производственной среды и трудового процесса работников на рабочих местах при основных режимах работы оборудования.*

*Рабочая среда нефтеперерабатывающих предприятий формируется под влиянием ряда одновременно действующих факторов, которые имеют различную материальную природу и особенности действия на организм человека; работники производства топлив и растворителей на нефтеперерабатывающем предприятии подвергаются воздействию целого ряда вредных и опасных производственных факторов, ведущим из которых, несомненно, является химический.*

**Ключевые слова:** охрана труда, производственные факторы, условия труда, аттестация рабочих мест, трудовая деятельность работников, гигиена труда

*P. A. Chebotarev, N. V. Kharlashova – FACTORS OF WORK ENVIRONMENT AND EMPLOYMENT OF WORKERS IN PRODUCTION OF FUELS AND SOLVENTS AT THE OIL REFINERY*

*Educational Establishment "Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus*

*Theme: Factors of the industrial environment and labor activity of workers of manufacture propellants and solvents at the oil refining enterprise.*

*Object of research: working conditions of workers at all installations of manufacture №1 JSC "Naftan" of Novopolotsk of Byelorussia (production of fuels and solvents)*

*The aim: hygienic evaluation of working conditions of persons working in the production of fuels and solvents at the oil refinery.*

*Methods: sanitary description of the production with hygienic analysis of project design and technological documentation, qualitative and quantitative characteristics of conventional methods in the work environment and working process of employees in the workplace for the main modes of operation of the equipment.*

*Theoretical and experimental results: the working environment of refineries is influenced by a number of simultaneously acting factors, which have different material nature and characteristics of the action on the human body, the workers in production of fuels and solvents at the refinery are exposed to a variety of hazardous and dangerous factors of production, a chemical factor is prevalent, of course.*

**Key words:** protection of labor, production factors, working conditions, employment certification, employment of workers, occupational hygiene

#### Введение

Главными направлениями охраны труда в современных условиях развития ведущих отраслей промышленности Республики Беларусь становятся проблемы обеспечения эффективности и надежности профессиональной деятельности, а также необходимость сохранения здоровья, работоспособности человека в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной среды и трудовой деятельности [3, 4, 9].

В настоящее время нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленности являются наиболее

устойчиво работающими секторами экономики, надежно обеспечивающими потребности населения и народного хозяйства в топливно-энергетических ресурсах [2]. Вместе с тем подавляющее большинство углеводородов, входящих в состав нефти и нефтепродуктов, способно оказывать негативное влияние на состояние здоровья работающих, о чем свидетельствуют накопленные многочисленные данные о высоком уровне заболеваемости работающих на данных производствах, в том числе и злокачественными новообразованиями [1, 6, 7, 9, 11].

Необходимо также учитывать, что в настоящее время для многих предприятий неблагоприятная экономическая ситуация в связи с финансовым кризисом в значительной мере затрудняет решение многих проблем охраны труда. К их числу можно отнести и усложнение процедуры выбора приоритетных профилактических мероприятий, обеспечивающих снижение числа не-

*Чеботарев П. А. – д-р мед. наук, доц., зав. каф. охраны труда Инженерно-технологического факультета (сра@fromru.com); Харлашова Н. В. – аспирант, магистр тех. наук, ст. препод. каф. охраны труда (khnv82@mail.ru)*

счастливых случаев и профессиональных заболеваний на предприятиях, влекущих заболеваемость работников с временной утратой трудоспособности, до некоторого приемлемого уровня при минимуме затрат [4, 9].

Большую часть предприятий нефтеперерабатывающей промышленности Республики Беларусь относят к классу максимального профессионального риска, поскольку имеется высокая вероятность воздействия на работников опасных и вредных факторов производственной среды из-за специфики профессии или особых условий труда [5, 8, 16]. Также технологические процессы, применяемые на нефтеперерабатывающих предприятиях, являются источником загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами, основными среди которых являются углеводороды и их производные [14].

Условия и характер труда разных категорий и профессиональных групп работников нефтеперерабатывающего предприятия заслуживают пристального внимания в плане охраны их здоровья, поскольку они подвергаются воздействию различных неблагоприятных факторов производственной среды [10, 13].

### Материалы и методы

Обоснованием к выбору объекта исследования (производство №1 "Нефтяные топлива и ароматика" ОАО "Нафтан" Новополоцка Республики Беларусь) является то, что на нефтеперерабатывающих предприятиях наибольший удельный вес работающих в условиях, не соответствующих санитарно - гигиеническим нормам, приходится на основные производства (65%) [8, 11].

Для оценки условий труда на рабочих местах производства №1 "Нефтяные топлива и ароматика" ОАО "Нафтан" были использованы критерии и подходы, заложенные в СанПиН РБ № 13-2-2007 "Гигиеническая классификация условий труда". Проанализированы 155 Карт аттестации рабочих мест по условиям труда для рабочих мест всех установок исследуемого объекта за 2004–2007 гг. Измерения и исследования были проведены ЗАО ИЭЦ "БЕЛИНЭКОМП" Новополоцка с использованием современных инструментальных методов анализа и средств.

Измерения в рабочих зонах проводились следующими приборами: хроматографом 3700, фотоколориметром КФК-3, шумомером ОКТАВА 101А, люксметром Ю-116, СТ-01, ВЕ-МЕТР-АТ-02, TESTO 405, психрометром МВ-4М, метеометром МЭС-200А.

### Результаты и обсуждение

Гигиенические условия труда на установках производства № 1 "Нефтяные топлива и ароматика" ОАО "Нафтан" определяются организацией производственного процесса, используемым оборудованием, степенью автоматизации и механизации, что обуславливает спектр и интенсивность воздействия производственных факторов [15].

Основными профессиональными группами на исследуемом производстве являются:

рабочие (оператор технологических установок, машинист технологических насосов, машинист компрессорных установок, аппаратчик абсорбции, аппаратчик окисления, аппаратчик химводоочистки, аппаратчик обжига, аппаратчик подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции); персонал, обслуживающий технологическое оборудование установок производства топлив и раствори-

телей (мастер по ремонту оборудования, газорезчик, электрогазосварщик, слесарь по ремонту технологических установок, приборист, электромеханик по средствам автоматики и приборам технологического оборудования);

руководители и специалисты (начальник комплекса, начальник установки, заместитель начальника установки, механик, инженер-механик, инженер-технолог).

Аттестация рабочих мест и комплексная гигиеническая оценка условий труда на установках производства топлив и растворителей нефтеперерабатывающего предприятия позволила выявить группы факторов, каждый из которых в отдельности или в совокупности может негативно отражаться на здоровье работников:

физические: шум, микроклимат, освещенность, электромагнитные поля и неионизирующие излучения, аэроионизация;

химические: вредные вещества – углеводороды предельные  $C_1-C_{10}$ , бензол, толуол, ксилолы, этилбензол, сероводород, аммиак, диоксид азота, моноэтаноламин, едкие щелочи, хлористый водород, серная кислота, диоксид серы;

психофизиологические: интеллектуальные нагрузки (содержание работы, восприятие сигналов (информации) и их оценка, распределение функций по степени сложности задания, характер выполняемой работы); сенсорные нагрузки (наблюдение за экранами и видеотерминалами, напряженность внимания), эмоциональные нагрузки (степень ответственности за результат собственной деятельности, значимость ошибок, риск для собственной жизни, степень ответственности за безопасность других лиц); рабочая поза (работа на корточках, на коленях, в неудобной, в вынужденной позе, под наклоном); физиологический дискомфорт, связанный с использованием средств индивидуальной защиты (противогазы); режим работы (работа с ночными сменами).

Полученные результаты аттестации рабочих мест по условиям труда на примере основной профессиональной группы – рабочих на исследуемом производстве представлены в табл. 1.

Как видно из результатов представленных в табл. 1, условия труда работников наиболее распространенных специальностей установок производства № 1 "Нефтяные топлива и ароматика" ОАО "Нафтан" (оператор технологических установок, машинист технологических насосов, машинист компрессорных установок) относятся к вредным 3-го класса 1–2 степени. Аппаратчики обжига, аппаратчики окисления, лаборант химического анализа опытно-промышленной установки получения серной кислоты работают в условиях наиболее высокой степени опасности 3.3 по физическому фактору (шум на рабочих местах 102 дБ, 104 дБ, 104дБ соответственно). В итоге было определено, что условия труда работников исследуемого объекта в соответствии с СанПиНом РБ 13-2-2007 "Гигиеническая классификация условий труда" варьируют от допустимых 2-го класса до вредных 3-го класса 1-й, 2-й и в единичных случаях 3-й степени.

В воздухе рабочей зоны рассматриваемого производства присутствуют вредные химические вещества 2, 3, 4-го классов опасности. Проведенные исследования показали, что при стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ не превышают максимально разовую ПДК (исключение – аппаратчик подготовки сырья полуфабрикатов и продукции

Оценка условий труда работников основных рабочих профессий в производстве топлив и растворителей на нефтеперерабатывающем предприятии

Производственный фактор	Должность работника		
	оператор технологических установок	машинист технологических насосов	машинист компрессорных установок
Химический: вредные вещества	2	2	2
Физический: шум	2/3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
микроклимат	2	2	2
освещенность	2	2	2
электромагнитные поля, электростатические поля	2/3.1	2/3.1	2
аэроионизация	+	-	+
Психофизиологический:			
интеллектуальные нагрузки	2/3.1/3.2	2/3.1/3.2	2/3.1/3.2
сенсорные нагрузки	1/2/3.1	3.1	3.1
эмоциональные нагрузки	3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
рабочая поза	3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
физиологический дискомфорт	+	+	+
режим работы	3.1	3.1	3.1
Общая оценка	1–3.2	2–3.2	2–3.2

подвергающийся воздействию аэрозоля серной кислоты 1,65 ПДК и паяльщик по свинцу – 0,45 ПДК свинца на Опытном-промышленной установке получения серной кислоты).

Несмотря на то что концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, по данным аттестации рабочих мест, по условиям труда не превышают допустимых концентраций, но в комплексе с неблагоприятными физическими факторами производственной среды они могут отрицательно сказаться на состоянии здоровья работников исследуемого производства. Их влияние многообразно и заключается в нарушении функционирования нервной, кровеносной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, иммунной и других систем организма человека [6, 11].

Необходимо также учитывать, что длительное воздействие шума с уровнем свыше 80 дБ может привести к ухудшению слуха – профессиональной тугоухости.

Следует отметить, что в результате анализа данных заболеваемости с временной утратой трудоспособности по формам статистической отчетности № 16 – ВН за 2000–2008 гг. для работников производства топлив и растворителей были зафиксированы ежегодные случаи токсических отравлений (1–2 случая в год), что позволяет сделать предположение о возможном значительном превышении предельно допустимых концентраций отдельных компонентов химических веществ в воздухе рабочей зоны.

В соответствии с данными аттестации рабочих мест действие химического фактора оценивается как допустимое – это обусловлено оценкой загрязнения воздуха рабочих мест по максимально разовой ПДК (например, бензол ПДК 15 мг/м<sup>3</sup>), что недостаточно при контроле загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами, действие которых имеет отдаленные последствия (бензол – канцероген). В связи с этим, оценка условий труда работников производства топлив и растворителей по химическому фактору как допустимых не соответствует действительности.

Возможность отрицательного воздействия вредных веществ на состояние здоровья работающих в рассматриваемом производстве подтверждается данными "Отчета

о выполненных анализах газоаналитической лабораторией ОАО "Нафтан" за 2005–2008 гг. Анализы выполнялись аналитическим, хроматографическим методами и экспресс-методом. Анализ материалов контроля за содержанием газа и пыли в воздухе производственных помещений ОАО "Нафтан", осуществляемый лабораторией предприятия, показывает, что за изучаемый период доля положительных проб составляла около 83%, причем в 54 (17%) пробах содержание контролируемых веществ превышало санитарные нормативы (ПДК). Чаще всего нарушения санитарно-гигиенических нормативов (26 проб) наблюдались в производстве топлив и растворителей.

Значительные превышения ПДК наблюдались у следующих соединений: бензола, бензина, толуола, фенола, метанола, щелочи. Первое место по числу проб с концентрациями выше предельно допустимых занимает бензол (20 проб воздуха), на втором месте бензин (11 проб воздуха) и на третьем месте толуол (7 проб воздуха). Следует отметить, что около 40% всех нарушений гигиенических регламентов приходится на бензол (среднесменная ПДК 5 мг/м<sup>3</sup>), а как известно, это соединение обладает канцерогенным эффектом.

Результаты контроля за содержанием бензола в воздухе рабочей зоны производственных помещений ОАО "Нафтан" за период 2005–2008 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание бензола в воздухе рабочей зоны производственных помещений ОАО "Нафтан" за период 2005–2008 гг.

Данные лаборатории (бензол)	Период изучения			
	2005	2006	2007	2008
Количество анализов	2541	2940	2564	2269
Из них превышающих ПДК	12	2	1	5
Среднесменная ПДК, мг/м <sup>3</sup>	5			
Минимальная концентрация, мг/м <sup>3</sup>	6	6,2	6,3	6,6
Максимальная концентрация, мг/м <sup>3</sup>	18,8	11,3	15,2	13,2
Средняя концентрация, мг/м <sup>3</sup>	8,12	8,75	8,52	8,51

Из табл. 2 видно, что за изученный период превышения ПДК бензола колебались от минимальных (1,3 раза) до максимальных (3,8 раза) значений. Значения средних концентраций также превышали среднесменную ПДК в 1,7 раза.

### Заключение

Проведенный анализ материалов аттестации рабочих мест по условиям труда показывает, что работающие подвергаются воздействию целого ряда вредных и опасных производственных факторов, ведущим из которых, несомненно, является химический. В воздухе рабочей зоны присутствуют вредные вещества – предельные и непредельные углеводороды, наиболее значимыми из которых по степени опасности, токсическим свойствам и частоте превышения ПДК являются ароматические углеводороды.

Установлено, что недостатком проводимой аттестации рабочих мест по условиям труда при оценке загрязнения воздуха рабочей зоны является использование только максимально разовой ПДК вредных веществ. Так как данные контроля, проводимого промышленной лабораторией предприятия, свидетельствуют о значительных превышениях среднесменных концентраций вредных веществ соответствующей ПДК, в частности бензола от 1,3 до 3,8 раза, оценка условий труда работников производства топлив и растворителей по химическому фактору как допустимых не соответствует действительности.

Учитывая, что химические вещества, негативно воздействующие на организм работающих нефтеперерабатывающего предприятия, входят в состав сырья и готовой продукции, исключить их из технологического цикла не представляется возможным. Поэтому основными направлениями обеспечения безопасности производственной среды и трудовой деятельности для работающих являются гигиеническая регламентация вредных факторов, социально-гигиенический мониторинг состояния условий труда и здоровья работающих с соответствующей научно обоснованной разработкой и реализацией системы управления качеством среды и предотвращения влияния вредных факторов на основе эффективного государственного санитарного надзора и внедрения превентивных мероприятий для улучшения условий труда, профилактики профессиональных заболеваний и снижения производственного травматизма на нефтеперерабатывающем предприятии.

### Литература

1. *Абросимов А. А.* Экология переработки углеводородных систем: Учебник / Под ред. М. Ю. Доломатова, Э. Г. Теляшева. – М.: Химия, 2002.
2. *Асаенок И. С.* Среда обитания: риск, здоровье, экономика: монография. – Минск.: Бестпринт, 2006.
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда / П. П. Кукин и др. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 2002.
4. *Вайнштейн Л. А.* // Охрана труда и соц. защита. – 2010. – № 10. – С. 88–93.
5. *Измеров Н. Ф.* Гигиена труда: Учебник / Под ред. Н. Ф. Изморова, В. Ф. Кириллова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.
6. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под ред. Ю. А. Рахманина, Г. Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002.
7. Профилактика профессионального рака / Под ред. В. Б. Смуглевича. – М.: Профиздат, 2004.
8. *Ракевич А. В.* // Охрана труда и соц. защита. – 2010. – № 5. – С. 67–69.
9. Республиканская целевая программа по улучшению условий и охраны труда на 2011–2015 гг., утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 июня 2010 г. № 982. – Минск, 2010.
10. *Роздин И. А., Хабарова Е. И., Вареник О. Н.* Безопасность производства и труда на химических предприятиях. – М.: Химия; Колос, 2005.
11. *Суворова И. В., Ракевич А. В., Козлова Т. А.* // Охрана труда и соц. защита. – 2008. – № 6. – С. 57–64.
12. *Харлашова Н. В., Хрол Е. В., Вороневский В. Н.* // Состояние природной среды Полесья и сопредельных территорий: Материалы региональной науч.-практ. конф. студентов, Брест, 25 марта 2011 г. / Под ред. Л. Н. Усачевой. – Брест: БрГУ, 2011. – С. 255–257.
13. *Хрол Е. В., Харлашова Н. В., Циркин Г. А., Чеботарев П. А.* // Труды молодых специалистов Полоцкого государственного университета; Промышленность. – 2011. – № 53. – С. 157–160.
14. *Чеботарев П. А.* Охрана атмосферного воздуха от загрязнения углеводородами нефтяного генеза и оценка риска их влияния на состояние здоровья населения: монография. – Барановичи, 2004.
15. *Чеботарев П. А., Харлашова Н. В.* // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности: Материалы международной науч. конф. Витебск, ноябрь 2011. – Витебск: ВГТУ, 2011. – Ч. 2. – С. 244–246.
16. Человеческий фактор в обеспечении безопасности и охраны труда / Кукин П. П. и др. – М.: Высшая школа, 2008.

Поступила 08.02.12