

УДК 613.632:547.584]-07

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФТАЛЕВОГО АНГИДРИДА

. . . ; \* . . . , . . . ;\$ , . . . +  
 q4 ~ 7 \$ 9 / \$ / ! \$/ , . . . +  
 , 3 -

## HYGIENIC ASPECTS FOR ASSESSMENT OF LABOUR CONDITIONS AND THEIR INFLUENCE ON HEALTHY WORKERS ENGAGED IN PHTHALIC ANHYDRIDE INDUSRTRY

*T. M. Salimgareeva\*, L. K. Karimova, N. A. Beigul, L. N. Mavrina, Z. F. Gimaeva*

*Ufa Scientific Research Institute of Labour Medicine and Human Ecology, Russian Federation*

**Цель.** Изучить условия труда работников основных групп профессий: аппаратчиков технологических установок, машинистов насосного и компрессорного оборудования, слесарей-ремонтников.

**Материалы и методы.** Комплексные гигиенические исследования проводили на производстве фталевого ангидрида. Всего обследовано 84 рабочих места, на которых заняты 159 работников. Исследования выполняли общепринятыми методами в соответствии с действующими нормативно-методическими документами.

**Результаты.** Условия труда работников производства фталевого ангидрида характеризуются воздействием сложного комплекса химических веществ в воздухе рабочей зоны, производственным шумом, неблагоприятным микроклиматом, тяжестью и напряженностью труда. Интенсивность воздействия факторов рабочей среды и трудового процесса соответствует 3-му классу 2-й степени вредности. Установлен средний профессиональный риск нарушений здоровья.

**Выводы.** На основании проведенных исследований разработана система рекомендаций, направленных на обеспечение безопасных условий труда, снижение уровней профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, травматизма.

**Ключевые слова.** Фталевый ангидрид, вредные производственные факторы, аппаратчик технологических установок, машинист насосного и компрессорного оборудования, слесарь-ремонтник, гигиеническая оценка условий труда, априорный профессиональный риск.

**Aim.** To study the working conditions of the workers of the main occupational groups including operators of processing systems, machinists of pumping and compressor equipment, repairmen.

© Салимгареева Т. М., Каримова Л. К., Бейгул Н. А., Маврина Л. Н., Гимаева З. Ф., 2015

e-mail: tamazzo@mail.ru

тел. 8 (347) 255 57 21

[Салимгареева Т.М. (\*контактное лицо) – кандидат биологических наук, заведующая отделом гигиены и физиологии труда; Каримова Л. К. – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела гигиены и физиологии труда; Бейгул Н. А. – кандидат химических наук, старший научный сотрудник отдела гигиены и физиологии труда; Маврина Л. Н. – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела гигиены и физиологии труда; Гимаева З. Ф. – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела охраны здоровья работающих].

**Materials and methods.** Complex hygienic studies were conducted in phthalic anhydride industry. Eighty four work places with 159 workers engaged in them were examined. The studies were performed using the generally accepted methods in accordance with working regulations.

**Results.** Working conditions of phthalic anhydride industry workers are characterized by air exposure of chemical agents in the working zone, in-plant noise, unfavorable microclimate, hard and intensive work. Intensity of environmental factors and working process correspond to the third class of the second degree of occupational hazard. Medium occupational risk for health impairment was stated.

**Conclusions.** On the basis of the studies, a system of guidelines directed to provision of safe working conditions, decrease in occupational and production-caused diseases, as well as traumatism was developed.

**Key words.** Phthalic anhydride, occupational hazard, operator of processing systems, machinist of pumping and compressor equipment, repairman, hygienic assessment of working conditions, a priori occupational risk.

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях продолжающегося мирового экономического кризиса диверсификация российской экономики должна заключаться в инфраструктурном развитии, в том числе в производствах перерабатывающего комплекса.

Нефтехимический комплекс – базовый сегмент российской промышленности, важной подотраслью которого являются производства органического синтеза, включающие производства олефинов, диенов, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, ангидридов (фталевого, малеинового и др.), кетонов и др. [3].

Условия труда в производствах органического синтеза определяются организацией производственных процессов, используемым оборудованием, степенью автоматизации и механизации, что обуславливает спектр и интенсивность воздействия производственных факторов [2].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Комплексные гигиенические исследования проводили на производстве фталевого ангидрида. Изучены условия труда работников основных групп профессий: аппаратчиков технологических установок, машинистов насосного и компрессорного оборудования,

слесарей-ремонтников. Всего обследовано 84 рабочих места, на которых заняты 159 работников. Исследования выполняли общепринятыми методами в соответствии с действующими нормативно-методическими документами. Гигиеническая оценка условий и характера труда работников проведена согласно Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Степень априорного профессионального риска оценивалась в соответствии с Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из основных продуктов органического синтеза является фталевый ангидрид, который используется для получения сложных эфиров, пластификаторов, различных смол, а также производных фталевой кислоты.

В основе технологического процесса данного многотоннажного получения фталевого ангидрида лежит реакция окисления ортоксилола (о-ксилола) кислородом воздуха в присутствии оксида ванадия (V).

Технологический процесс получения фталевого ангидрида является непрерывным, в связи с чем установлен трехсменный режим

работы с восьмичасовой длительностью рабочей смены, включающий ночную смену. Работники вышеуказанных профессий обслуживают технологическое оборудование, размещенное как на наружных установках, так и в закрытых производственных помещениях.

Аппаратчик технологических установок из помещения операторной осуществляет управление параметрами технологического процесса, выведенными на дисплеи компьютеров (при внедрении автоматизированной системы управления технологическим процессом и противоаварийной автоматической защиты) либо на щиты управления (до 60 % времени смены). Помимо этого аппаратчики контролируют состояние оборудования и коммуникаций, расположенных как на наружных установках, так и в закрытых производственных помещениях (до 20 % времени смены), а также принимают участие в выполнении газоопасных работ, включающих отбор проб, а также работ, связанных с разгерметизацией оборудования и коммуникаций (до 20 % времени смены).

Машинисты насосных и компрессорных установок осуществляют профилактический осмотр и контроль за работой технологических насосов и компрессоров (до 60 % времени смены). Основное время смены работники находятся вблизи от технологического оборудования, при необходимости могут производить мелкий и средний текущий его ремонт. В помещениях операторных и шумоизолирующих кабинах машинисты насосного и компрессорного оборудования находятся около 30–40 % рабочего времени, где ведут записи в журнал, телефонные разговоры, решают производственные вопросы. Кроме того, машинисты насосного и компрессорного оборудования принимают участие в выполнении газоопасных работ, в том числе при набивке сальников и др.

Слесари-ремонтники составляют до 15 % от общей численности работников. Согласно проведенным хронометражным ис-

следованиям в помещениях ремонтных мастерских слесари находятся до 20 % рабочего времени смены. Остальное время смены они заняты ремонтом технологического оборудования, расположенного как на наружных установках, так и в производственных помещениях. До 70 % рабочего времени слесари по ремонту технологических установок принимают участие в выполнении газоопасных работ, в том числе связанных с разгерметизацией оборудования и коммуникаций, проводимых в закрытых аппаратах, емкостях и резервуарах.

Следует отметить, что все газоопасные работы выполняются работниками с применением средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Проведенные исследования показали, что на организм работников, обслуживающих производство фталевого ангидрида, воздействует комплекс вредных производственных факторов, включающих химическое воздействие, шум, а также тяжесть и напряженность трудового процесса.

Химический фактор в производстве фталевого ангидрида представлен комплексом вредных веществ 2–3-го классов опасности с различным характером действия на организм (табл. 1). Так, фталевый ангидрид и диметилбензол являются веществами с общетоксическим и раздражающим характером воздействия на организм человека. Кроме того, фталевый ангидрид обладает сенсibiliзирующим действием, а пары ксилола могут оказывать специфическое влияние на репродуктивное здоровье, а также поражать кровь и кроветворные органы работника.

Проведенные исследования показали, что при стабильном течении технологического процесса в производстве фталевого ангидрида концентрации вредных веществ не превышают соответствующих ПДК. Так, концентрации фталевого ангидрида на наружных установках колеблются от 0,08 до 0,49 мг/м<sup>3</sup> (ПДК – 1 мг/м<sup>3</sup>).

Таблица 1

**Вредные вещества, загрязняющие воздух рабочей зоны производства фталевого ангидрида**

Вещество	ПДК, мг/м <sup>3</sup>		Агрегатное состояние	Класс опасности	Характер воздействия на организм человека
	максимально-разовая	средне-сменная			
Изобензофуран-1,3-дион+ (фталевый ангидрид)		1	п+а	2	О, Р, С
Диметилбензол (смесь 2-,3-,4-изомеров) (ксилол)	150	50	п	3	О, Р, КР, РЗ

Примечание: О – общетоксический; Р – раздражающий; С – сенсибилизирующий; КР – поражает кровь и кроветворные органы; РЗ – оказывает специфическое влияние на репродуктивное здоровье и проникает через кожу.

Несколько более высокие концентрации вредных веществ обнаружены в закрытых насосных (концентрации фталевого ангидрида в воздухе рабочей зоны достигали 0,8 ПДК). Содержание вредных веществ в компрессорных, а также в операторных и шумоизолирующих кабинах также не превышало гигиенических нормативов и составляло 0,1–0,2 ПДК.

Концентрации вредных веществ возрастали при выполнении отдельных газоопасных работ. Так, при выполнении газоопасных работ I группы, связанных с разгерметизацией оборудования и коммуникаций, а также с работами, проводимыми в закрытых аппаратах, емкостях и резервуарах, концентрации фталевого ангидрида превышали предельно допустимый уровень в 3,6 раза. Более высокие концентрации регистрировались при отборе проб, набивке сальников насосов, относящихся к газоопасным работам II группы, и составляли 3,7 ПДК.

В течение рабочей смены интенсивность воздействия химических веществ, входящих в технологический цикл производства, на организм работников основных профессий производства соответствует допустимому классу 2.0. Вместе с тем при проведении газоопасных работ I–II группы интенсивность воздействия химического фактора соответствовала вредному классу 3.2.

Во всех производствах органического синтеза имеются постоянные источники интенсивного шума: технологическое оборудо-

вание, трубопроводы, вентиляторы, насосное и компрессорное оборудование. Так, в производстве фталевого ангидрида уровни шума в зале компрессорной составляют 94–95 дБА, что превышает допустимый уровень на 14–15 дБА. Шум в помещениях насосных является постоянным, широкополосным, высокочастотным. Уровни его колеблются в широких пределах от 88 до 91 дБА в зависимости от типа насоса, его производительности и режима работы. На наружных установках уровни шума составляют 80–82 дБа, что превышает ПДУ на 2 дБа. Уровни шума в звукоизолирующих кабинах закрытых компрессорных и в помещениях операторных не превышают ПДУ и составляют 60–72 дБа.

По результатам проведенных исследований с учетом времени воздействия эквивалентные уровни шума на рабочих местах основных профессий производства составили 80–85 дБа. Условия труда по шуму для аппаратчиков технологических установок и слесарей-ремонтников оценены как допустимые (класс 2), тогда как для машинистов интенсивность воздействия шума соответствует вредному классу 3.2.

Несмотря на механизацию основных технологических операций в производстве фталевого ангидрида, проведение ряда вспомогательных работ, в том числе и ремонтных, осуществляется вручную. Это требует от работников значительных физических усилий, вызванных вынужденными наклонами, подъемом и перемещением грузов,

статическими усилиями и работой в вынужденной позе.

Труд слесарей по ремонту технологических установок оценен нами как тяжелый с классом условий труда по тяжести трудового процесса 3.1 и допустимый с классом 2 по напряженности труда. Труд аппаратчиков технологических установок в связи с обслуживанием взрыво-, пожароопасных производств, рис-

ком для собственной жизни, степенью ответственности за безопасность других людей и за конечный результат, значимостью ошибки, а также трехсменной работой, включающей ночную смену, по напряженности труда соответствует вредному классу 3.1

В табл. 2 представлена общая оценка условий труда работников основных групп профессий в производстве фталевого ангидрида.

Таблица 2

**Общая оценка условий труда работников основных групп профессий производства фталевого ангидрида**

Факторы производственной среды и трудового процесса	Класс условий труда для основных профессиональных групп		
	аппаратчики технологических установок	машинисты насосного и компрессорного оборудования	слесари по ремонту технологического оборудования
Химический	3.2	3.2	3.2
Шум	2	3.1	2
Тяжесть труда	2	2	3.1
Напряженность труда	3.1	2	2
Общий класс условий труда	3.2	3.2	3.2

Как видно из приведенных данных, условия труда работников основных профессий в производстве фталевого ангидрида отнесены к вредным и опасным условиям труда с классом 3.2 и обуславливают средний профессиональный риск возникновения нарушений здоровья, что может привести к развитию профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести и росту хронической профессионально обусловленной патологии.

На основании проведенных исследований разработана система рекомендаций, направленных на обеспечение безопасных условий труда, снижение уровней профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, травматизма.

**Библиографический список**

1. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация, available at: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-0-003-74-ssbt>.
2. . . . . % 9  
\*. 3. Профессиональный риск для здоровья работников химических и нефтехимических производств: монография. Уфа 2006; 306.
3. Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года: Приказ Минпромторга России № 651, Минэнерго России № 172 от 08.04.2014.

Материал поступил в редакцию 20.05.2015