

УДК 66.013.8

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАБОЧИХ РАЗБОРОЧНО-ОЧИСТНЫХ УЧАСТКОВ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.А. ДРОНЧЕНКО

(Полоцкий государственный университет)

Исследуется проблема вредного влияния нефтесодержащих отходов на здоровье работников разборочно-очистных участков цехов по ремонту оборудования. Проанализированы случаи заболеваний с временной утратой трудоспособности по продолжительности заболевания. Предложены пути улучшения ситуации. Установлено, что продолжительность заболеваний с временной утратой трудоспособности зависит от степени загрязнения воздуха на рабочих местах.

Ключевые слова: нефтесодержащие отходы, вредное влияние, здоровье персонала, экология, геоэкология, утилизация.

Введение. В процессе труда на рабочих разборочно-очистного участка ремонтного предприятия воздействует ряд производственных факторов, вредная составляющая которых может проявиться в заболевании, снижении работоспособности или ухудшении здоровья. Вредные производственные факторы в зависимости от уровня и продолжительности воздействия могут стать опасными. Они, как правило, оказывают воздействие на организм человека на уровне малой интенсивности, но сочетание нескольких, даже очень слабых одновременно действующих факторов, может сделать риск заболевания более высоким.

На рабочих разборочно-очистного участка ремонтного предприятия вредное влияние оказывают нефтесодержащие отходы и отработавшие растворы технических моющих средств (ТМС). Проявления действия отдельных их компонентов многообразны. Лица, которые постоянно контактируют с данными веществами, чаще болеют общими заболеваниями, к которым относят острые респираторные заболевания, грипп, воспаление верхних дыхательных путей, расстройства органов пищеварения. У этих людей и процесс выздоровления идет дольше. При проведении медосмотров они чаще жалуются на усталость, раздражительность, бессонницу, отсутствие аппетита, боли в суставах и мышцах.

В воздушной среде на рабочих местах присутствуют продукты испарения нефтесодержащих отходов и растворов ТМС. Наибольшая доля летучих веществ состоит из углеводородов нефтяного происхождения [1–3]. Эти вещества обладают политропным действием на организм человека и животных, вызывая негативные изменения в центральной нервной, сердечнососудистой, эндокринной системах, оказывая неблагоприятное влияние на периферическую кровь, многие органы и ткани, нарушают течение обменных процессов сначала в энергетическом звене (углеводный и жировой обмен), затем в пластическом (белковый обмен). Последнее является одной из причин нарушений иммунной системы. Углеводороды обладают мембранотропным эффектом, который сопровождается изменением активности специфических ферментов [1].

Следует отметить, что для большинства рабочих участка по разборке и очистке агрегатов характерна высокая напряженность трудового процесса, что, в свою очередь, усиливает процессы дыхания и кровообращения рабочих, способствующие поступлению вредных веществ в организм.

Снизить продолжительность заболеваний с временной утратой трудоспособности за счет ослабления вредного воздействия нефтесодержащих отходов на здоровье работников участков по разборке и очистке оборудования и машин и является целью данной работы.

Основная часть. Распределение числа случаев по продолжительности заболеваемости с временной утратой трудоспособности по продолжительности заболевания (в пересчете на 100 работающих) представлено на рисунке 1 и в таблице 1. Среднегодовое количество заболеваемости с временной утратой трудоспособности составляет 121,68 случая, или 1208,65 дня.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что общая средняя продолжительность заболевания за период с 2005 по 2009 год составляет 9,95 дней.

Согласно результатам проведенных исследований (табл. 3) 7,62% заболеваний продолжались более 20 дней, что составило 24,79% от общей временной утраты трудоспособности. Следует отметить, что 16,22% заболеваний продолжались от 11 до 20 дней, или 22,58% от общей временной утраты трудоспособности. Наибольшая доля в структуре заболеваний принадлежит заболеваниям с продолжительностью от 6 до 10 дней, или 72,21% с долей от общей продолжительности заболеваний 50,96%.

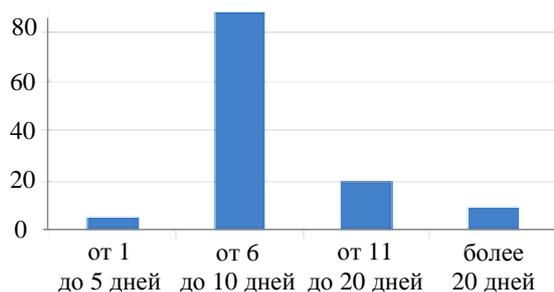


Рисунок 1. – Распределение случаев заболеваний с временной утратой трудоспособности по продолжительности заболеваний за период с 2005 по 2009 год в пересчете на 100 работающих

Таблица 1. – Распределение числа случаев и дней заболеваемости с временной утратой трудоспособности по продолжительности заболевания (в пересчете на 100 работающих)

Год	Продолжительность заболевания								Число случаев за год	Число дней за год
	1–5 дней		6–10 дней		11–20 дней		более 20 дней			
	число случаев	число дней	число случаев	число дней	число случаев	число дней	число случаев	число дней		
2005	2,22	8,89	99,32	612,14	16,58	249,23	9,06	348,38	127,18	1218,6
2006	5,99	24,44	91,79	621,03	17,95	230,26	9,91	306,67	125,64	1182,4
2007	6,15	26,32	85,98	614,53	20,17	260,51	10,60	272,82	122,91	1174,2
2008	4,10	17,61	82,39	675,21	22,91	316,75	6,67	250,43	116,07	1260,0
2009	5,64	23,93	79,83	556,92	21,03	307,52	10,09	319,66	116,58	1208,0
Всего за 5 лет	24,10	101,20	439,32	3079,83	98,63	1364,27	46,32	1498,00	608,38	6043,3
Среднегодовое значение	4,82	20,24	87,86	615,97	19,73	272,85	9,27	299,59	121,68	1208,7

Таблица 2. – Средняя продолжительность заболевания с временной утратой трудоспособности за период с 2005 по 2009 год (дней)

2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Среднее значение за период
9,58	9,41	9,55	10,86	10,35	9,95

Таблица 3. – Структура случаев и дней заболеваемости с временной утратой трудоспособности по продолжительности заболевания

Год	Продолжительность заболевания							
	1–5 дней		6–10 дней		11–20 дней		более 20 дней	
	структура случаев, %	структура дней, %	структура случаев, %	структура дней, %	структура случаев, %	структура дней, %	структура случаев, %	структура дней, %
2005	1,75	0,73	78,09	50,23	13,04	20,45	7,12	28,59
2006	4,76	2,07	73,06	52,52	14,29	19,47	7,89	25,94
2007	5,01	2,24	69,96	52,34	16,41	22,19	8,62	23,23
2008	3,53	1,40	70,99	53,58	19,73	25,14	5,74	19,88
2009	4,84	1,98	68,48	46,10	18,04	25,46	8,65	26,46
Среднегодовое значение	3,96	1,67	72,21	50,96	16,21	22,58	7,61	24,79

При проведении исследований оценивалось гигиеническое состояние воздуха на рабочих местах участка по разборке и очистке ремонтируемых оборудования и машин. Для этого хроматографическим методом анализа (хроматограф мод. 3700) загрязняющих веществ определялось их содержание в воздухе рабочей зоны. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4. – Сведения о вредных веществах в воздухе рабочей зоны

Вещества	Класс опасности	Содержание, мг/м ³	Коэффициент приведения к третьему классу	Нормированные по ПДК концентрации
Масла минеральные (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.)	3	0,0195	1,0	0,975
Углеводороды ароматические	2	0,0125	1,5	0,469
Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ –C ₁₀	4	5,2000	0,8	0,416

После определения отношений фактического содержания отдельных загрязняющих веществ к предельно допустимым их концентрациям был рассчитан комплексный показатель P загрязнения воздуха рабочей зоны в виде индекса риска [4]:

$$P = \sqrt{\sum_{i=1}^n K_i^2},$$

где $i = 1 \dots n$ – виды загрязняющих веществ; K_i – нормированные по ПДК концентрации веществ 1, 2, 4 классов опасности i -го вида, приведенные к таковой биологически эквивалентного 3-го класса опасности.

В результате расчета определено, что индекс риска здоровья работающих на участке разборки и очистки ремонтируемых агрегатов составляет 1,159. Используя сведения гигиенической оценки загрязнения воздуха комплексом загрязняющих веществ по среднесуточным концентрациям [4], установлено, что состояние воздушной среды на рабочих местах соответствует второй (II) степени загрязнения, что соответствует слабому неблагоприятному эффекту для здоровья рабочих. В этом случае требуется проведение мероприятий, направленных на приведение степени загрязнения воздуха к первой, которая является безопасной для здоровья работающих.

Сдерживающий фактор для проведения эффективных мероприятий – большие капитальные вложения в производство для приобретения оборудования и внедрения процессов комплексной переработки и утилизации нефтесодержащих отходов и отработавших водных растворов ТМС. Часто предприятия с целью утилизации отработавших нефтесодержащих продуктов сжигают их в специальных установках. При этом нерационально используется топливо. Альтернативным решением проблемы предлагаются методы утилизации отработавших нефтепродуктов, которые при этом могут быть стать потенциальным источником получения дохода в качестве вторичного материального ресурса.

В Полоцком государственном университете проводятся исследования с целью *разработки технологии приготовления мелкодисперсной эмульсии, обладающей высокой стабильностью, из нефтесодержащих отходов и отработавших растворов ТМС* под воздействием ударных волн, генерируемых пневматическим излучателем [5–10]. Для проведения исследований создана установка для приготовления эмульсии, включающая приемный и расходный баки, насос и рабочую емкость с пневматическим излучателем. В установке используется ударно-волновой способ эмульгирования, который позволяет проводить обработку нерастворимых друг в друге жидкостей. Эмульгирование основано на создании в среде смешиваемых жидкостей низкочастотных ударных волн, под действием которых происходит разрушение поверхности раздела двух несмешивающихся жидкостей. Излучатель производит выхлопы сжатого воздуха с частотой, зависящей от расхода воздуха. При выхлопе сжатого воздуха в жидкость на глубине 0,5...0,8 м от поверхности образуется воздушная полость, которая при всплывании резко расширяется и совершает до четырех пульсаций. Затем происходит схлопывание воздушного пузыря в эмульгируемой среде с давлением на фронте воздушной полости, превышающим в 2,5...3,0 раза давление воздуха в излучателе вследствие несжимаемости жидкости. В результате получается мелкодисперсная эмульсия типа «вода в масле», обладающая высокой стабильностью.

Полученная эмульсия может заменить товарные продукты для смазки форм при производстве железобетонных изделий или использоваться как добавка к топливу для котельных установок, позволяя экономить основное топливо на 3...5% и снизить выбросы оксидов азота на 28...45% [5–10]. Использо-

зование установки обеспечило снижение в воздухе рабочей зоны содержания масел минеральных в 1,2 раза, а углеводородов предельных алифатического ряда C_1-C_{10} – в 1,1 раза, при этом комплексный показатель P загрязнения воздуха рабочей зоны в виде индекса риска оказался равным 0,977, что соответствует первой (I) степени загрязнения воздуха на рабочем месте. Эта степень соответствует допустимой степени загрязнения воздуха и является безопасной для здоровья работающих.

В результате внедрения предложенного способа утилизации нефтесодержащих отходов и отработавших водных растворов ТМС средняя продолжительность заболевания за период с 2010 по 2014 год составила 9,06 дня (рис. 2), что на 8,94% меньше, чем за период с 2004 по 2009 год (см. табл. 2). Общее число случаев временной потери трудоспособности уменьшилось на 7,59%, а общая продолжительность временной потери трудоспособности – на 18,15% (табл. 5). Изменилась структура продолжительности заболеваемости (табл. 6) по сравнению с таким же промежутком времени до внедрения технологии (см. табл. 3). Прослеживается тенденция уменьшения продолжительности заболеваемости. Так, доля случаев заболевания с продолжительностью более 20 дней за период с 2010 по 2014 год уменьшилась на 24,15% по сравнению с периодом с 2004 по 2009 год. Также уменьшилась доля случаев заболевания с продолжительностью от 11 до 20 дней.

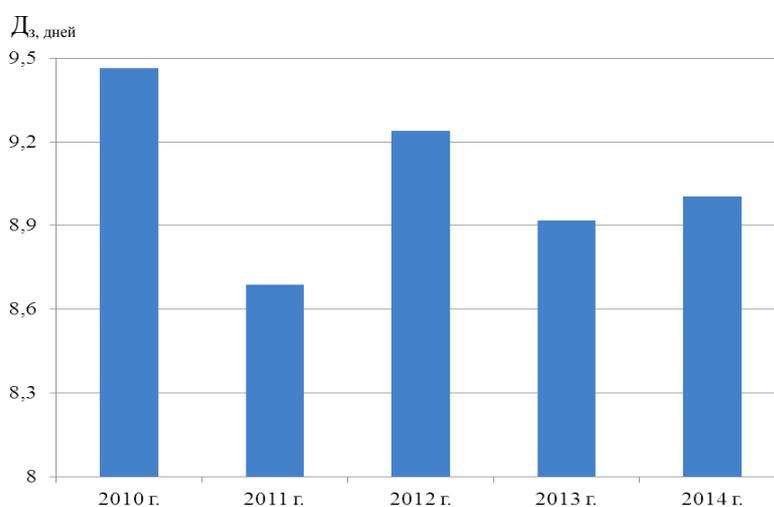


Рисунок 2. – Изменение средней продолжительности заболеваний с временной утратой трудоспособности за период с 2010 по 2014 год

Улучшение условий труда было достигнуто за счет снижения объемов накапливаемых нефтесодержащих отходов и отработавших водных растворов ТМС в зоне рабочих мест, цехах и на территории предприятия путем перевода этих отходов в состояние, исключающее или снижающее угрозу здоровью работающих, а также в результате приготовления на основе этих веществ эмульсии и последующего использования ее как самим предприятием, так и другими предприятиями в качестве товарного продукта.

Таблица 5. – Распределение числа случаев и дней заболеваемости с временной утратой трудоспособности по продолжительности заболевания (в пересчете на 100 работающих)

Год	Продолжительность заболевания								Число случаев за год	Число дней за год
	1–5 дней		6–10 дней		11–20 дней		более 20 дней			
	число случаев	число дней	число случаев	число дней	число случаев	число дней	число случаев	число дней		
2010	6,67	28,72	85,30	588,21	19,49	255,21	7,86	256,92	119,32	1129,1
2011	4,79	16,24	95,56	605,47	16,92	208,72	9,06	267,01	126,33	1097,4
2012	3,93	12,65	84,44	540,51	20,68	255,21	6,32	257,78	115,39	1066,2
2013	6,32	24,27	75,56	542,05	16,07	214,70	5,47	141,20	103,42	922,2
2014	5,81	16,75	70,94	517,61	17,27	240,17	3,76	105,81	97,78	880,3
Всего за 5 лет	27,52	98,63	411,79	2793,84	90,43	1174,02	32,48	1028,72	562,22	5095,2
Среднегодовое значение	5,50	19,73	82,36	558,77	18,09	234,80	6,50	205,74	112,44	1019,0

Таблица 6. – Структура случаев и дней заболеваемости с временной утратой трудоспособности по продолжительности заболевания

Год	Продолжительность заболевания							
	1–5 дней		6–10 дней		11–20 дней		более 20 дней	
	структура случаев, %	структура дней, %	структура случаев, %	структура дней, %	структура случаев, %	структура дней, %	структура случаев, %	структура дней, %
2010	5,59	2,54	71,49	52,10	16,33	22,60	6,59	22,76
2011	3,79	1,48	75,64	55,17	13,40	19,02	7,17	24,33
2012	3,41	1,19	73,19	50,70	17,93	23,94	5,48	24,18
2013	6,12	2,63	73,06	58,78	15,54	23,28	5,29	15,31
2014	5,94	1,90	72,55	58,80	17,66	27,28	3,85	12,02
Среднегодовое значение	4,90	1,94	73,24	54,83	16,08	23,04	5,78	20,19

Заключение. В результате проведения мероприятий, включающих внедрение технологий приготовления и последующего использования мелкодисперсной эмульсии на основе нефтесодержащих отходов и отработавших ТМС, достигнуто уменьшение степени загрязнения воздуха на рабочих местах разборки и очистки ремонтируемых оборудования и машин до допустимой, что, в свою очередь, способствует уменьшению числа и продолжительности заболеваний с временной утратой трудоспособности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В.П. Охрана труда рабочих и защита окружающей среды от вредного влияния нефтесодержащих отходов / В.П. Иванов, В.А. Дронченко. – Новополоцк : ПГУ, 2016. – 248 с.
2. Чеботарев, П.А. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения углеводородами нефтяного генеза и оценка риска их влияния на состояние здоровья населения / П.А. Чеботарев. – Барановичи : Укрупн. тип., 2005. – 152 с.
3. Булавка, Ю.А. Анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью работников производств смазочных масел, битумов и присадок / Ю.А. Булавка, П.А. Чеботарев // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. – Минск, 2012. – Вып. 20. – С. 29–36.
4. Инструкция по применению методики оценки риска здоровью населения факторов среды обитания : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 18.06.12. – Минск : Респ. центр науч.-практ. гигиены, 2012. – 23 с.
5. Иванов, В.П. Обоснование технических решений, связанных с охраной труда и окружающей среды / В.П. Иванов, В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. – 2016. – № 3. – С. 169–173.
6. Приготовление эмульсий на основе отработавших пластичных смазок / В.П. Иванов [и др.] // Проблемы трибології. – 2016. – Т. 80, № 2. – С. 63–68.
7. Дронченко, В.А. Использование отработавших нефтесодержащих продуктов при производстве железобетонных изделий / В.А. Дронченко // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 2015. – С. 231–232.
8. Иванов, В.П. Защита окружающей среды от отработавших водных растворов технических моющих средств / В.П. Иванов, В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Ф, Строительство. Прикладные науки. – 2016. – № 8. – С. 160–165.
9. Семенов, В.И. Снижение выбросов оксидов азота при работе котельных установок / В.И. Семенов, В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. – 2016. – № 3. – С. 186–190.
10. Дронченко, В.А. Влияние содержания воды на стабильность эмульсии на основе отработавших нефтесодержащих продуктов / В.А. Дронченко // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. – 2015. – № 11. – С. 82–86.

Поступила 03.02.2017

EFFECTS OF OILY WASTE ON THE DURATION OF THE DISEASES OF WORKERS DISMANTLING AND TREATMENT SITES OF REPAIR PRODUCTION

V. DRONCHENKO

The problem of the harmful effects of oily waste on the health of workers dismantling and treatment sites workshops on repair of the equipment is analyzed. The cases of diseases with temporary disability for the duration of the disease are explored. Ways to improve the situation are suggested. It is established that the duration of diseases with temporary disability depends on the degree of air pollution in the workplace.

Keywords: oily waste, the harmful effects, health of staff, ecology, geo-ecology, recycling.