



БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Издается с января 2001 г.

6(126)
2011

Редакционный совет:

АКИМОВ В. А.
БАЛЫХИН Г. А.
БЕЛОВ С. В.
ГРИГОРЬЕВ С. Н.
ЗАЛИХАНОВ М. Ч.
(председатель)
МАХУТОВ Н. А.
ПАВЛИХИН Г. П.
СИДОРОВ В. И.
СОКОЛОВ Э. М.
СОРОКИН Ю. Г.
ТЕТЕРИН И. М.
ТИШКОВ К. Н.
УШАКОВ И. Б.
ФЕДОРОВ М. П.
ЧЕРЕШНЕВ В. А.
АНТОНОВ Б. И.
(директор издательства)

Главный редактор
РУСАК О. Н.

Зам. главного редактора
ПОЧТАРЕВА А. В.

Ответственный секретарь
ПРОНИН И. С.

Редакционная коллегия:

ГРУНИЧЕВ Н. С.
ИВАНОВ Н. И.
КАЛЕДИНА Н. О.
КАРТАШОВ С. В.
КАЧАНОВ С. А.
КАЧУРИН Н. М.
КРАСНОГОРСКАЯ Н. Н.
КСЕНОФОНТОВ Б. С.
КУКУШКИН Ю. А.
МАЛАЯН К. Р.
МАСТРИУКОВ Б. С.
МИНЬКО В. М.
ПАНАРИН В. М.
ПОЛАНДОВ Ю. Х.
ПОПОВ В. М.
СИДОРОВ А. И.
ТОПОЛЬСКИЙ Н. Г.
ФРИДЛАНД С. В.
ХАБАРОВА Е. И.
ШВАРЦБУРГ Л. Э.

СОДЕРЖАНИЕ

ОХРАНА ТРУДА

Коробейникова А. В., Астахов В. С., Подплетнева Г. В., Ворожцов Г. Н., Каляя О. Л., Голуб Ю. М., Шепелев А. Д. Фильтрокаталитический волокнистый материал и облегченный респиратор для защиты от монооксида углерода 2

ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ

Ретнев В. М. Изменения здоровья работников в связи с организацией и условиями труда и их коррекция 8

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Мамаев В. К., Власов Е. Н. Влияние радиального зазора в центробежных компрессорных машинах на уровень шума 12

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Черница С. И., Кириллова Е. В. Альтернативы у возобновляемой энергетики в России нет . . 14

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Калюкова Е. Н., Иванская Н. Н. Природные сорбенты в технологии очистки воды от катионов хрома(III) и железа(III) 19

Ляшенко Н. В., Нагнибеда Б. А., Денисова А. В., Денисов В. В. Возможность замены привозного жидкого хлора на гипохлорит натрия в системах водоснабжения 24

Худошина М. Ю., Бутримова О. В. Исследование взаимосвязей технологических и экологических параметров технологической системы с применением СOTS 27

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Булва А. Д., Котов Г. В., Плюто В. И. Газодинамическая установка для ликвидации чрезвычайных ситуаций 31

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Якупов А. М. Транспортная культура и проблема ее формирования у детей школьного возраста 34

ОБРАЗОВАНИЕ

Примерная программа дисциплины Ноксология 40

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

О новом государственном стандарте "Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. Основополагающая концепция и методология" 48

ИНФОРМАЦИЯ

Русак О. Н., Шварцбург Л. Э., Михайлов И. Н. Ассоциация специалистов и преподавателей безопасности действует 53

Защита населения от повышенного шумового воздействия 55

Информационное сообщение о заседании редакционного совета и редакционной коллегии журнала "Безопасность жизнедеятельности" 56

Приложение. Фоменко А. И. Основы токсикологии. Учебное пособие. Выпуск 2.

Журнал входит в Перечень ведущих и рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук и включен в систему Российского индекса научного цитирования.

УДК 614.891

А. В. Коробейникова¹, канд. хим. наук, **В. С. Астахов**¹, **Г. В. Подплетнева**¹,
Г. Н. Ворожцов², **О. Л. Калия**², **Ю. М. Голуб**², **А. Д. Шепелев**³

¹ СЗ НТЦ "Портативные СИЗ" им. А. А. Гуняева

² ФГУП "ГНЦ "НИОПИК"

³ ФГУП "НИФХИ" им. Л. Я. Карпова"

E-mail: podpletneva@szpe.ru

Фильтрокаталитический волокнистый материал и облегченный респиратор для защиты от монооксида углерода

Показана возможность создания и производства новых волокнистых материалов для облегченных респираторов с широким спектром защитного действия за счет сочетания свойств волокнистой основы, обладающей поглощательными свойствами по отношению к парам и газам вредных веществ, и гранулированных сорбентов (хим-поглотителей) катализаторов, вводимых в волокнистую основу.

Ключевые слова: монооксид углерода, фильтрокаталитический материал, сопротивление, коэффициент проницаемости, время защитного действия по тест-веществам, средства индивидуальной защиты органов дыхания, фильтрующий респиратор, фильтрующий материал, композиционный сорбционно-фильтрующий материал

Korobeynikova A. V., Astakhov V. S., Podpletneva G. V., Vorozhtsov G. N., Kaliya O. L., Golub Y. M., Shepelev A. D.
Catalytic filter fibrous material and light-type filtering respirator for protection against carbon monoxide

The following article shows the possibility of creation and manufacturing the new types of fibrous materials by combining the fibrous media, known for its airborne contaminant capturing properties, and granulated sorbents/chemical adsorbents/catalysts impregnated into the fibrous media.

Keywords: carbon monoxide, catalytic filter fibrous material, resistance, permeability coefficient, effective protection time for tested contaminants, respiratory protective equipment, filtering respirator, filtering material (filter media), composite adsorbent filter material (media)

Введение

Более 50 лет во всем мире разрабатываются и используются облегченные средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) — респираторы в виде фильтрующих полумасок [1]. Они составляют наибольшую долю в потреблении СИЗОД промышленными предприятиями. Облегченные респираторы выпускают двух типов в зависимости от назначения:

противоаэрозольные для защиты от аэрозолей трех классов защиты FFP1, FFP2, FFP3 по ГОСТ Р 12.4.191—99 — для защиты от аэрозолей различного состава (пыль, дым, туман),

противогазоаэрозольные различных марок А, АК, В, К, Г, ВК, АВ, АВК, СО и др. — для защиты от аэрозолей классов защиты FFP1, FFP2 и вредных паров и газов:

А — для защиты от органических веществ;

АК — для защиты от органических веществ и аммиака;

В — для защиты от кислых газов и хлорсодержащих продуктов;

К — для защиты от аммиака;

Г — для защиты от паров ртути;

ВК — для защиты от аммиака, аминов, хлора и кислых газов;

АВ — для защиты от органических веществ и кислых газов;

АВК — для защиты от органических веществ, аммиака и хлора;

СО — для защиты от монооксида углерода.

Противогазоаэрозольные респираторы имеют те же конструкции, что и противоаэрозольные, а отличаются наличием дополнительного волокни-

стого слоя, обладающего способностью тем или иным способом поглощать вредные пары и газы.

В качестве дополнительного слоя в противогазоаэрольных респираторах широко используются ионообменные волокнистые материалы (ИВМ) в респираторах марок В, К и ВК, активированные углеродные волокнистые (АУВ) материалы в респираторах марки АВ, сорбционно-фильтрующие материалы (СФМ) в респираторе марки А, композиционные СФМ в респираторе марки АВК [2–4] и фильтрокаталитические материалы (ФКМ) в респираторе марки СО [3].

Ионообменные волокнистые материалы по сравнению с зернеными ионитами обладают повышенной скоростью хемосорбции, так как имеют более развитую удельную поверхность — 20 000...30 000 м²/кг. Для сравнения: удельная поверхность зернистых хемосорбентов (для зерен размером 0,5...1,0 мм) около 100 м²/кг. Принцип защитного действия основан на реакциях соединения (или обмена) ионов хемосорбционного материала с ионами, образующимися во влажной атмосфере при дыхании (или в регенерирующем растворе) из вредных паров и газов. Например, при вдыхании аммиака взаимодействует с ионогенной группой хемосорбента, в результате чего происходит образование другой формы катионита по реакции: $R-COO-N + NH_3 \rightarrow R-COO-NH_4$, где R — основа (матрица) хемосорбента, $-COO-N$ — ионогенная группа.

Недостатком ИВМ является то, что данные материалы обладают поглотительными свойствами только к одному классу веществ: к кислым или основным газам, не обладающим сорбционными свойствами по отношению к органическим веществам.

Активированные углеродные волокнистые материалы типа Бусофит, АУТ-М, Увисорб, Карбопон-Актив и др. имеют ряд важных технических преимуществ перед традиционными гранулированными активированными углями, одним из которых является высокая удельная поверхность (от 700 до 2000 м²/г) с объемом сорбционных пор от 0,35 до 0,8 см³/г и выше, что увеличивает время защитного действия и дает возможность использования их в респираторной технике.

Среди СФМ следует отметить волокнистый материал из пористого полиакрилонитрила (ПАН) с поверхностной плотностью до 250 г/м², наполненный мелкодиспергированными гранулированными сорбентами или хемосорбентами в массовом соотношении 1 : 1 (ТУ 6-06-32-361—80), и волокнистый фильтрующий материал типа ФП с напыленным на него слоем сорбента или хемосорбента (уголь, бикарбонат натрия, лимонная кислота), с применением которых производились респираторы Лепесток-А, Лепесток-В, Лепесток-К [1, 5]. Не-

достатком данных материалов является то, что они обладают защитными свойствами по одному классу веществ.

Широким спектром защитного действия обладают композиционные СФМ [3], созданные и производимые в настоящее время по технологии, описанной в патенте на изобретение № 2251440 [6]. Данные материалы сочетают свойства волокнистой основы и введенного в него мелкодисперсного гранулированного вещества. Для получения необходимой марки респиратора рекомендуется использовать сочетание свойств материалов [3]. Сочетание компонентов для создания необходимой марки волокнистого материала и респираторов на их основе приведено в табл. 1.

Создание данной технологии позволяет производить различные композиционные материалы. Использование различной волокнистой основы, обладающей (АУВ, ИВМ) или не обладающей защитными свойствами (ВМ), с гранулированными

Таблица 1

Рекомендуемое сочетание компонентов для создания необходимой марки волокнистого материала и респиратора на его основе

№ образца	Гранулированный компонент	Волокнистая основа			Марка респиратора**
		ВМ* без защитных свойств	АУВ	ИВМ	
1	Уголь	+	—	—	А
2	Уголь	—	+	—	А2
3	Уголь	—	—	+	АВ или АВК
4	Цеолит Na-X	—	+	—	А или К
5	Химпоглотитель ХПА-Н	+	—	—	К
6	Химпоглотитель ПГ-АЕ	+	—	—	АВ
7	Химпоглотитель ПГ-АЕ	—	—	+	АВК
8	Хемосорбенты, лимонная кислота или кальцинированная сода	+	—	—	К или В
9	Катализатор (Кт) окисления СО	+	—	—	СО
10	Катализатор (Кт) окисления СО	—	—	+	К или В + СО
11	Катализатор (Кт) окисления СО	—	+	—	А + СО
12	Ионообменные смолы КУ-23 (Си), КБ-4	—	+	—	АК
13	Ионообменные смолы КУ-23 (Си), КБ-4	—	—	+	К2

* ВМ — волокнистый материал.

** Цифра означает увеличение эффекта по данному классу веществ.



компонентами, обладающими защитными свойствами, обеспечивает возможность более широкой защиты органов дыхания от различных видов газов и паров (АВ, АК (К или В) + СО, А + СО, АК, образцы № 3, 7, 10, 11, 12 соответственно), либо обеспечивает повышение сорбционной емкости материала и соответственно увеличение времени защитного действия при тех же функциональных возможностях (А2, К2, образцы № 2, 13 соответственно), что создает основу для производства респираторов, отвечающих различным условиям применения.

Например, в случае использования в качестве основы ИВМ, который обладает свойством хемосорбции по отношению к кислым газам или аммиаку, и тонкоизмельченного угольного сорбента обеспечивается комплексное защитное действие по отношению к двум классам веществ: органическим соединениям и кислым газам или органическим соединениям и аммиаку соответственно. Данный материал может использоваться для производства респираторов с широким спектром защитного действия марок АВ или АК (см. образцы № 3, 6 в табл. 1). При этом использование слоя ИВМ толщиной 0,5...5,0 мм с высокой воздухопроницаемостью 220...390 дм³/(м²с) позволяет получить материалы с сопротивлением воздушному потоку, обеспечивающим возможность широкого применения их в легких респираторах. Использование гранулированного компонента с размером частиц менее 100 мкм позволяет обеспечить хорошие сорбционные свойства за счет увеличения удельной поверхности сорбента.

С применением данной технологии производятся композиционные СФМ и противогазоаэрозольные респираторы на их основе конструкции АЛИНА различных марок, данные по которым приведены в табл. 2 [2–4].

Респираторы АЛИНА-А, -К широко используются на различных промышленных предприятиях [7]. Респиратор АЛИНА-200АВК заменил неэффектив-

ные ватно-марлевые повязки [4, 8, 9], которые рекомендуются системой нормативных документов МЧС для применения населением в случае чрезвычайной ситуации (ЧС) [10]. Респираторы АЛИНА-200АВК обладают широким спектром защитного действия и рекомендуются также для применения в местах непостоянного пребывания человека, когда необходима своевременная защита от веществ неизвестного состава.

При ЧС в воздухе могут присутствовать вещества органического, неорганического или бактериологического происхождения, для очистки от которых используются разные методы: от органических веществ — сорбция угольными адсорбентами, от неорганических — хемосорбция, от аэрозолей, в том числе микробиологических и радиоактивных, — фильтрация и др. Поэтому создание волокнистых материалов с широким спектром защитного действия для облегченных респираторов является актуальной задачей. Одной из важнейших задач также является создание волокнистого материала для защиты от монооксида углерода (СО).

СО (или угарный газ) встречается везде, где существуют условия для неполного сгорания содержащих углерод веществ. Это бесцветный газ, не имеющий вкуса, запах его очень слабый, почти неощутимый. СО легко проникает в кровь через легкие и вступает во взаимодействие с гемоглобином, препятствуя переносу кислорода к органам и тканям организма.

Отравления угарным газом часто случаются в быту при неправильном пользовании отопительными печами, газовыми колонками, когда из-за плохо работающей тяги образуется дефицит кислорода и создаются условия для неполного сгорания топлива. В последние годы в связи с увеличением количества автомашин личного пользования ежегодно в холодное время года констатируются отравления водителей, в том числе со смертельными исходами, в закрытых гаражах, закрытых стоянках, где находятся автомобили с включенными двигателями.

Особенно актуальной проблема защиты стала в связи со смогом, образующимся при горении лесных массивов и торфяников. Большую опасность для организма человека в этом случае, как считают специалисты, представляет монооксид углерода, образующийся при неполном сгорании древесины или торфа. Кроме того дым, образующийся при пожаре, вызывает сильное раздражение слизистых оболочек органов дыхания.

Та же проблема и с сотрудниками ДПС ГИБДД, на рабочих местах которых обнаружено превышение нормативных показателей не только СО, но и других вредных веществ. В работе [12] проведен анализ заболеваемости сотрудников ДПС по г. Москве, вызванной вредными факторами, в том числе

Таблица 2

Защитные свойства респираторов различных марок с применением композиционных СФМ разного состава при испытаниях по тест-веществам

Марка респиратора	Тест-вещество	Концентрация тест-вещества, мг/м ³	Время защитного действия, мин
АЛИНА-200 АВК FFP2	Циклогексан	400	21...24
	Аммиак	100	40...50
	Хлор	15	Более 160
АЛИНА-А FFP2	Бензол	25	40...45
АЛИНА-К FFP2	Аммиак	100	25...100

вредными веществами выхлопа автотранспорта. Установлена корреляция показателей заболеваемости с загрязнением атмосферного воздуха. Из общего списка химических веществ отработавших газов автомобилей были выделены основные приоритетные для г. Москвы соединения: акролеин, ацетальдегид, бензол, бенз(а)пирен, 1,3-бутадиен, диоксид азота, диоксид серы, кадмий, медь, никель, сажа, свинец, селен, стирол, толуол, формальдегид, цинк, ксилол, монооксид углерода. Часть из них обнаруживается в атмосферном воздухе в концентрациях выше предельно допустимых среднесуточных концентраций химического вещества в воздухе других населенных мест (ПДК_{с.с.}) [13], в том числе монооксида углерода — в 2—5 раз.

Монооксид углерода (СО) не адсорбируется активированным углем, поэтому обычный противогаз от СО не защищает. Для удаления монооксида углерода применяется специальный катализатор-гопкалит, который в гранулированном виде используется в промышленных противогазах марки СО [11] или в виде дополнительного гопкалитового патрона ДПГ-1, ДПГ-3 с гражданскими противогазами ГП-5, ГП-7.

Гопкалит представляет собой смесь оксидов меди и марганца, на которой происходит окисление СО до СО₂. Гопкалит эффективно работает только на осушенных газах и воздухе и теряет каталитическую активность при повышенной влажности. Чтобы защитить шихту из гопкалита от увлажнения при хранении СИЗОД, горловины фильтра должны быть постоянно закрытыми. Для предохранения гопкалита от увлажнения при вдохе и выдохе используют слои осушителя, которые размещаются с обеих сторон в корпусе (коробке) фильтра.

Время защитного действия слоя гопкалита обычно ограничивается поглощающей способностью осушающих слоев. Все это возможно только в коробочных фильтрах большого объема, которые используются с лицевыми частями из изолирующих материалов. Такие СИЗОД имеют высокое сопротивление дыханию порядка 200...250 Па [11].

Добиться эффективных результатов использования гопкалита при введении в волокнистые материалы и применении в респираторах в виде фильтрующих полумасок не позволяет высокая влажность выдыхаемого воздуха. Использование дополнительного влагопоглощающего слоя в облегченных респираторах приводит к значительному увеличению сопротивления дыханию, поэтому гопкалит не может использоваться для создания облегченных респираторов, имеющих малые размеры и сопротивление которых ограничивается нормативными требованиями.

Использование противогазов сотрудниками ДПС ГИБДД и населением невозможно, и для

этих групп наиболее удобны облегченные СИЗОД с низким сопротивлением дыханию, защищающие от взвешенных частиц дыма и СО, — это респираторы в виде фильтрующих полумасок.

Таким образом, защита человека от СО при низких концентрациях до 200 мг/м³ является актуальной и трудноразрешимой задачей, так как защите должен обеспечивать респиратор в виде фильтрующей полумаски, имеющий малый объем для размещения катализатора.

Исходя из вышесказанного, поставленная задача была решена созданием каталитических систем на основе волокнистых материалов, наполненных новым (не гопкалитовым) низкотемпературным катализатором окисления СО, выбором соответствующих поставленной задаче соотношений компонентов (волокнистая основа : катализатор), а также выбором материалов, обеспечивающих очистку вдыхаемого воздуха от аэрозолей, в том числе бенз(а)пирена как компонента загрязнения, присутствующего в воздухе (канцерогенный бенз(а)пирен относится к классу аэрозолей).

Разработка каталитического материала (КМ) для защиты от монооксида углерода и респиратора на его основе проводилась по Программе подготовки и организации производства для нужд Москвы средств индивидуальной и коллективной защиты органов дыхания от монооксида углерода и других высокотоксичных примесей, 2008 г., раздел 2.

Материалы и методы исследований

Для создания каталитического материала в качестве основы выбраны волокнистый материал (см. табл. 1) и палладий, содержащий катализатор низкотемпературного окисления монооксида углерода [14], выпускаемый по ТУ 2178-046-05784466—2007) [15].

Состав материалов корпуса респиратора представлял собой фильтрокаталитический материал (ФКМ), состоящий из двух слоев фильтрующего материала (ФМ) из тонковолокнистых электростатически заряженных полимерных волокон типа фильтров Петрянова (ФП) разных марок [1, 16] и слоя каталитического материала. Для изготовления КМ были использованы ВМ с диаметром волокон 25...30 мкм поверхностной плотностью 220...250 г/м² и тонкоизмельченный катализатор с размером частиц до 100 мкм в различных соотношениях [17]. С внешней и внутренней стороны ФКМ покрывали марлей или нетканым материалом.

Изучение свойств ФКМ проводили при следующих условиях, моделирующих их использование в конструкции респиратора АЛИНА.

Коэффициент проницаемости ($K_{пр}$) по тест-аэрозолю масляного тумана (МТ) с диаметром частиц (0,28...0,34) мкм и сопротивление респиратора



на постоянном потоке воздуха 30 дм³/мин определяли по ГОСТ 12.4.028—76 [18].

Защитную эффективность по СО оценивали по времени защитного действия (ВЗД) в динамических условиях при линейной скорости потока 2 см/с, различной относительной влажности потока (50, 70 %), концентрации СО до 200 мг/м³ (10 ПДК_{р.з}) и температуре 21 ± 2 °С. Испытания проводили на установке динамического типа "Динамика-4". Начальную и выходную концентрацию СО определяли с использованием газоанализатора "Магнистор". Допустимая основная погрешность 20 % в диапазоне измерений (0...50) ppm.

Результаты и обсуждение

Норматив по сопротивлению респираторов для работников промышленных предприятий (здоровых людей, допущенных к работе в СИЗОД) составляет 100 Па (при объемном расходе воздуха 30 л/мин на постоянном потоке). Исходя из этого норматива, выбирали исходные материалы и разрабатывали состав ФКМ для корпуса респиратора конструкции АЛИНА [9]. Результаты изучения зависимости сопротивления ФКМ от свойств ФМ и соотношения компонентов в КМ представлены в табл. 3.

Из данных табл. 3 видно, что сопротивление респиратора зависит от поверхностной плотности K_T в слое ВМ и составляет при $K_T = (19...20)$ мг/см² порядка 80 Па, что ниже норматива. Таким образом, допустимые нормативами эргономические показатели респиратора будут обеспечиваться при поверхностной плотности катализатора в ВМ до 20 мг/см², что и принято за основу при разработке изделия.

Дальнейшие исследования проведены с целью установления защитных свойств по аэрозолям и СО при различном сочетании материалов в ФКМ, обеспечивающем приемлемые эргономические свойства (сопротивление) респиратора.

Таблица 3

Зависимость сопротивления ФКМ от поверхностной плотности K_T в слое ВМ

№ п/п	Сопротивление ФКМ, Па	Поверхностная плотность K_T в слое ВМ, мг/см ²
1	64 ± 9	8,44
2	66 ± 14	9,3...9,7
3	69 ± 4	10,0...11,3
4	71 ± 5	12,5...12,9
5	72 ± 3	13,7...14,9
6	74 ± 1	14,1...14,5
7	75 ± 3	15,3...15,7
8	79 ± 5	16,1...17,0
9	76	17,3
10	80	19,3

Таблица 4

Зависимость защитных свойств респиратора от состава ФКМ при температуре 22 °С и влажности 70 %

Марка ФКМ	Сопротивление, Па	Кпр МТ, % не более	ВЗД по СО, мин
ФКМ-1	48 ± 5	0,8	22 ± 5
ФКМ-2	38 ± 5	1,0	20 ± 5
ФКМ-3	60 ± 9	0,8	56 ± 10
ФКМ-4	71 ± 5	0,8	83 ± 10
ФКМ-5	79 ± 5	0,8	112 ± 15
ФКМ-6	80 ± 7	0,9	135 ± 15
ФКМ-7	99 ± 5	0,8	133 ± 15
ФКМ-8	89 ± 5	2,8	139 ± 15

Результаты изучения защитных свойств в зависимости от состава ФКМ: ФП (1) + КМ (ВМ : nK_T) + ФП(2) [17] в корпусе респиратора приведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, варьируя соотношение компонентов в ФКМ путем использования ФП (с различным сопротивлением и защитными свойствами по аэрозолям) и применения КМ с различной плотностью K_T в ВМ, можно создавать респираторы с разными защитными свойствами (по аэрозолям — см. данные по $K_{пр}$) и СО (ВЗД). Оптимальный состав ФКМ может быть выбран в зависимости от требуемых условий использования, что значительно сократит нерациональное использование материалов, в том числе палладия.

В табл. 5 приведены результаты испытаний респиратора ФКМ-4 при концентрации СО 200 мг/м³ и различной влажности газовойоздушной смеси (ГВС).

Время защитного действия ФКМ по монооксиду углерода при влажности 50, 70, 95 % составило 300, 160, 17 мин соответственно. Катализатор после просушки на воздухе восстанавливает свою активность, что позволит использовать респиратор многократно. Активность используемого катализатора в ФКМ в гораздо меньшей степени зависит от влажности, чем активность гоппалита, ВЗД материала с гоппалитом при 50 %-ной влажности составило менее 1 мин.

На основе данного фильтрокаталитического материала изготовлены и сертифицированы опытные и промышленные партии респираторов АЛИНА—СО для сотрудников ДПС ГИБДД. Проведены экс-

Таблица 5

Результаты испытаний ФКМ-4 с поверхностной плотностью $K_T = 20 ± 1$ мг/см², сопротивлении респиратора 70 ± 10 Па при различной влажности газовойоздушной смеси

Влажность ГВС, %	ВЗД, мин
50	300 ± 50
70	160 ± 30
95	17 ± 1

плутационные испытания на рабочих местах сотрудников ДПС ГИБДД в Нижнем Новгороде (см. 2-ю стр. обложки). Респираторы получили положительную оценку по результатам опытной носки.

Согласно недавно проведенным исследованиям [19, 20] промотирование примененного нами катализатора различными добавками позволяет повысить стабильность его работы при повышенной влажности. Это даст возможность увеличить защитные свойства респиратора при той же плотности катализатора в волокнистом материале или снизить содержание катализатора в ФКМ, что значительно уменьшит стоимость изделия.

Таким образом, полученные результаты и предлагаемые в патенте [3] сочетания материалов (см. табл. 1) позволяют получить ФКМ и респираторы на его основе для использования населением во время экологических пожаров. Для проведения дальнейших исследований и создания респираторов для населения необходимо получить заказ от соответствующих органов государственной власти и четкие требования к таким СИЗОД на основании проводимого мониторинга загрязнений атмосферного воздуха по регионам, уровня превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ населенных мест, температуры, влажности в разное время года.

Выводы

Экспериментальные исследования показали возможность создания на базе респиратора конструкции АЛИНА облегченных СИЗОД в виде фильтрующей полумаски для защиты от аэрозолей (пыль, дым, туман), СО при невысоких (до 200 мг/м³) концентрациях и других вредных веществ. Выбранная конструкция имеет универсальный размер полумаски и приемлема для применения необученным населением.

Список литературы

1. **Лепесток** (Легкие респираторы) / И. В. Петрянов, В. С. Кошечев, П. И. Басманов, С. Н. Шатский и др. — М.: Наука, 1984. — 213 с.
2. **Коробейникова А. В.** Композиционные сорбционно-фильтрующие материалы для производства облегченных респираторов / Коробейникова А. В., Астахов В. С., Подплетнева Г. В. // Новое поколение систем жизнеобеспечения и защиты человека в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера (К 145-летию со дня рождения академика Н. Д. Зелинского, изобретателя угольного противогаза): Сб. трудов российской науч. Конф. / Тамб. гос. техн. ун-т. — Тамбов, 2006. — С. 138—148.
3. **Патент** на полезную модель 36238 Российская Федерация. Сорбирующий фильтр / Коробейникова А. В., Кривошеков А. П., Астахов В. С., Астахов А. М.; заявитель и патентообладатель ЗАО "Севзаппромэнерго". — № 2003128139/20; заявл. 2003.09.12; опубл. 2004.03.10. — 2 с.
4. **Коробейникова А. В.** Респиратор АЛИНА 200 АВК как портативное средство защиты для использования при ЧС / Коробейникова А. В., Астахов В. С. // Транспортная безопасность и технологии, 2004. — № 1. — С. 152.
5. **Трубицына М. Е.** Разработка газопылезаститных респираторов облегченного типа для защиты органов дыхания человека: Дис. ... канд. хим. наук. — СПб., 2000. — 116 с.
6. **Патент** на изобретение 2251440 Российская Федерация, МПК А62В23/02, А62В7/10. Способ наполнения фильтрующего материала тонкоизмельченным сорбентом и устройство для его изготовления / Кривошеков А. П., Коробейникова А. В., Астахов В. С., Астахов А. М.; заявитель и патентообладатель ЗАО "Северо-Западный научно-технический центр "Портативные средства индивидуальной защиты" им. А. А. Гуняева". — № 2003128340 заявл. 12.09.2003; опубл. 2005.05.10.
7. **Басманов П. И.** СИЗОД: Справочное руководство / Басманов П. И., Каминский С. Л., Коробейникова А. В., Трубицына М. Е. Под общ. ред. С. Л. Каминского. — СПб.: ГИПП "Искусство России", 2002. — 400с.
8. **Коробейникова А. В.** Ватно-марлевые повязки и противопылевые маски. Что взамен? / Коробейникова А. В., Шатский С. Н., Астахов В. С. // Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты. — 2001. — №4 (12). — С. 36—37; Безопасность и охрана труда. — 2002. — № 2. — С. 45—46.
9. **Разработка** портативного средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) для снижения риска воздействия на человека химических/биологических факторов при техногенных авариях и террористических актах. Рекламно-техническое описание: отчет о НИР: Научный рук. канд. хим. наук Коробейникова А. В., отв. исполнитель Подплетнева Г. В. — СПб., 2008. — 19С. — Гос. Рег. № 01.2.006 14779.
10. **ГОСТ Р 22.3.03—94.** БЧС. Защита населения. Основные положения.
11. **Басманов П. И.** СИЗОД: Справочное руководство / Басманов П. И., Каминский С. Л., Коробейникова А. В., Трубицына М. Е. Под общ. ред. Л. С. Каминского — СПб. ООО "Предприятие СИЗ", 2002. — 399 с.
12. **Михайличенко К. Ю.** Риск возникновения экологически обусловленных патологий у сотрудников дорожно-патрульной службы при загрязнении атмосферы автотранспортом. : Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16: защищена 14.11.07 / Михайличенко Ксения Юрьевна. — М., 2007.
13. **ГН 2.1.6.695—98** Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
14. **Патент 2267354** Российская Федерация, МПК В01 J 23/89, В01J 31/30, В0W 53/62. Катализатор для очистки воздуха от монооксида углерода / Брук Л. Г., Будыка А. К., Ворожцов Г. Н., Голуб Ю. М., Каля О. Л., Куликов Н. К., Лужков Ю. М., Ошанина И. В., Сырычко В. В., Темкин О. Н., Шеляпин И. П., Шепелев А. Д.; заявитель и патентообладатель Федеральное Гос. науч.-исслед. ин-т органических полупродуктов. — № 2004126047/04; заявл. 27.08.04; опубл. 10.01.2006, Бюл. № 01. — 6 с.
15. **ТУ 2178-046-05784466—2007.** Композиция каталитическая ПМИ. Технические условия. — Введ. 2007-10.10. М.
16. **Дружинин Э. А.** Производство и свойства фильтрующих материалов Петрянова из ультратонких полимерных волокон // Шестые Петряновские чтения. Москва, 19—21 июня 2007 г.: Сборник тезисов докладов. — М.: МГИУ, 2007. — С. 37—38.
17. **Патент 2399391.** Российская Федерация, МПК А62В 7/10, В01D 39/10. Фильтрокаталитический материал / Астахов В. С., Коробейникова А. В., Подплетнева Г. В., Ворожцов Г. Н., Голуб Ю. М., Брук Л. Г., Ошанина И. В., Темкин О. Н., Шепелев А. Д.; заявитель и патентообладатель Федеральное Гос. науч.-исслед. ин-т органических полупродуктов. Закрытое акционерное общество Севзаппромэнерго. — № 2009128313/12; заявл. 23.07.09; опубл. 20.09.10, Бюл. № 26. — 2с.
18. **ГОСТ 12.4.028—76.** Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия. — Введ. 77.01.07. — М.: Изд-во стандартов, 1970.
19. **Котарева И. А.** Нанесенные металлокомплексные катализаторы низкотемпературного окисления оксида углерода (II) в воздухе. Автореф. дис. ... канд. хим. наук: 02.00.04: защищена 14.11.07 / Котарева Ирина Алексеевна. — М., 2007.
20. **Титов Д. Н.** Физико-химические основы формирования и механизм действия катализатора низкотемпературного окисления оксида углерода (II) в системе PdCl₂—CuCl₂/γ—Al₂O₃. Автореф. дис. ... канд. хим. наук: 02.00.04: защищена 29.12.10 / Титов Денис Николаевич. — М., 2010.

УДК 613.6

В. М. Ретнев, д-р мед. наук, проф., засл. деят. науки, Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования (СПб МАПО)
E-mail: rectorat@spbmapo.ru

Изменения здоровья работников в связи с организацией и условиями труда и их коррекция

Даны материалы о влиянии вредных производственных факторов на здоровье работников некоторых отраслей экономики, о профессиональной заболеваемости как результате неблагоприятия в условиях их труда, о значении автоматизации и механизации производственных процессов и других мероприятий в укреплении здоровья трудящихся.

Ключевые слова: здоровье, отрасли экономики, автоматизация и механизация, профессиональная заболеваемость, работники

Retnev V. M. *The changes in employees' health linked to organization of working process and workplace conditions and correction of those changes*

The article presents data on influence of exposure to occupational hazards in some sectors of economics on occupational disease as the result of unfavorable working conditions. Importance of automatization and mechanization of production and other ways of health promotion also is discussed.

Keywords: health, sector of economics, automatization and mechanization, occupation disease, worker

Работа посвящена вопросам гигиены труда и состояния здоровья работников и разработке профилактических мероприятий для нормализации условий труда и укрепления здоровья трудящихся. Этими вопросами занималась кафедра медицины труда СПб МАПО. В журнальной статье невозможно дать всестороннюю характеристику полного объема полученных результатов, поэтому ниже рассмотрены три основных направления, по которым достигнуты наибольшие успехи.

1. Исследование условий труда и состояния здоровья работников в промышленности строительных материалов и в строительном производстве. В данных отраслях экономики страны занято около 10 % трудящихся РФ. Однако исследования по медицине труда в этой отрасли велись выборочно

и разрозненно. К решению данной проблемы были привлечены не только весь коллектив кафедры медицины труда, но и более десяти других кафедр академии. Кроме того, благодаря созданию "опорных" научных пунктов в Хабаровске, Ангарске, Мурманске, Челябинске, Гусь-Хрустальном, Новороссийске, Одессе, Душанбе, Ереване, Минске и других городах участвовали в исследовании десятки ученых и практических работников.

Благодаря такой консолидации были исследованы условия труда и состояние здоровья работников на разнообразных предприятиях *промышленности строительных материалов*. Это коснулось многих цементных, кирпичных, гравийных, щебеночных, асбошиферных, гипсовых, известковых, гранитных, железобетонных, керамзитных, перлитных, вермикулитных, аглопоритных, ряда других предприятий и десятков тысяч работников с углубленным обследованием их здоровья.

Главным достижением стало научное обоснование и ранжирование имеющих место на этих производствах вредных производственных факторов. Первое место среди них занимает повышенная запыленность воздуха силикат- и кварцсодержащей пылью. После нее по степени их воздействия на работников следовали: повышенные параметры шума и вибрации, неблагоприятный (чаще нагревающий) микроклимат, физические перегрузки. Именно эти вредные производственные факторы стали причинами наиболее частых профессиональных заболеваний: пневмокониозов и силикатозов, пылевых бронхитов, вибрационной болезни и нейросенсорной тугоухости, а также заболеваний периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата.

Производственно обусловленная заболеваемость общими заболеваниями (сердечнососудистой, дыхательной, желудочно-кишечной и других систем организма) оказалась повышенной, прежде всего, по заболеваниям органов дыхания.

Практическое значение изучения проблемы выразилось в подготовке СанПиН 2.2.3.1385—03 "Гигиенические требования к предприятиям про-

изводства строительных материалов и конструкций", зарегистрированных в Минюсте РФ 17 июня 2003 г., № 4696.

В отношении *строительного производства* изучение условий труда и состояния здоровья работников было проведено при выполнении таких строительных работ, как земляные, каменные, бетонные, кровельные, монтажные, штукатурные, малярные, облицовочные, стекольные, столярные и др. Из вредных производственных факторов по уровню их неблагоприятного воздействия на работников на первом месте оказались физические перегрузки и охлаждающий микроклимат, за которыми следовали шум и вибрация, пыль и химические соединения. Соответственно этому распределялись по их удельному весу и профессиональные заболевания. Из-за значительного объема тяжелых ручных операций более всего встречались заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, дерматозы, вибрационная болезнь, нейросенсорная тугоухость. У строителей чаще, чем у других работников, обнаруживались заболевания органов дыхания, что указывает на производственную обусловленность из-за выполнения работ в условиях охлаждающего микроклимата. Практическое внедрение результатов многолетних научных исследований — в виде СанПиН 2.2.3.1384—03 "Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ", зарегистрированных в Минюсте РФ 18 июня 2003 г., № 4714.

В качестве внедрения в практику результатов научных исследований необходимо рассматривать организацию и проведение первых в стране месячных циклов усовершенствования сотен врачей-гигиенистов и клиницистов по медицине труда в промышленности строительных материалов и строительном производстве.

2. Эпидемиологическое исследование профессиональной заболеваемости. Профессиональные заболевания являются прямым отображением неблагоприятных условий труда. Исследования данной проблемы начались давно. Вначале изучение касалось указанных выше отраслей экономики, а впоследствии — распространенности профессиональных заболеваний в других отраслях промышленности страны и зарубежных стран. Исследования состояния здоровья около 9000 работников, проходивших периодические медицинские осмотры из-за вредных условий труда, были проведены бригадами врачей различных специальностей с обязательной характеристикой условий труда. Самые высокие показатели (профессиональной заболеваемости) оказались в производстве нерудных материалов (11,9 % от числа осматриваемых), сили-

катного (8,6 %) и глиняного (7,9 %) кирпича и цемента (5,7 %). В среднем среди работников промышленности строительных материалов численность лиц с профессиональными заболеваниями оказалась равной 6,5 %. Но более значимое число случаев профессиональных заболеваний оказалось среди работников строительного производства. Так, среди трудящихся отделочного цикла (маляров, штукатуров и др.) их оказалось 13 %, а среди проходчиков метрополитена еще больше — 23 %.

Сравнение показателей профессиональной заболеваемости, официально регистрируемой, с показателями, установленными при исследованиях, выявлено большое расхождение их абсолютных значений. В связи с этим была поставлена задача определить то ориентировочное их количество, которое возможно при обнаружении всех профессиональных заболеваний. Была использована методика "Определение фактического распространения профессиональных заболеваний среди работающих в масштабе отрасли (подотрасли) на крупных производственных предприятиях", утвержденная в 1992 г. центральной проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профпатологии" при НИИ медицины труда Российской академии медицинских наук.

Было дополнительно исследовано состояние здоровья нескольких тысяч работников в разных отраслях экономики — машиностроении, включая судостроение, сельском хозяйстве, полиграфии, деревообработке, производстве мебели и пр. Дальнейшие расчеты позволили впервые установить ориентировочный удельный вес (7,7 %) численности больных с профессиональными заболеваниями от числа работников, проходящих обязательные медицинские осмотры из-за вредных условий труда. С помощью указанной методики было определено предполагаемое количество больных с профессиональными заболеваниями. Их оказалось около 60 тыс. человек, что явно превышало официально регистрируемую ежегодную численность, колеблющуюся в пределах 9000—12 000 случаев.

Следующий вопрос, который необходимо было выяснить: совпадает или нет ситуация распространения профессиональных заболеваний в нашей стране и в зарубежных странах. Для идентичности выбора показателей профессиональной заболеваемости был впервые выбран метод и расчет не на принятые в нашей стране 10 000 работников, а на 10 000 экономически активного населения*.

Анализ полученных результатов по 22 странам Европы, Азии, Америки показал, что уровни про-

* К экономически активному населению относят работников всех сфер экономики, а также временно не работающих.



фессиональной заболеваемости наиболее высокие в таких странах, как Бельгия (164,5), Финляндия (52,2), Италия (27), США (23), Швеция (18,9). В нашей стране официальные показатели профессиональной заболеваемости оказались на предпоследнем месте с показателем 2,1 на 10 000 экономически активного населения. Тот же показатель, рассчитанный по фактической численности больных с профессиональными заболеваниями, приближался по уровню к показателям среди европейских стран. Иначе говоря, фактический уровень профессиональной заболеваемости в нашей стране в несколько раз выше, чем официально зарегистрированный. Причины неполного выявления профессиональных заболеваний известны. Прежде всего, это сложные социально-экономические условия (инфляция, подъемы и спады производства, безработица, неустойчивость зарплаты и пр.) в годы перестройки и необходимость работников обеспечить себе достаточный прожиточный финансовый минимум, в том числе нежеланием проходить периодические медицинские осмотры. Кстати, это показали исследования профессиональной заболеваемости в таком промышленном мегаполисе, как Санкт-Петербург за 20 лет (1982—2001 гг.). В 1982—1987 гг. стабильная социально-экономическая ситуация в стране обусловила и мало меняющийся уровень профессиональной заболеваемости. В последующие годы даже на фоне ухудшающихся условий труда из-за падения производства количество профессиональных заболеваний стало падать и, например, в 1993 г. их зафиксировано лишь 37 % от уровня 1990 г.

Разразившийся финансовый кризис в 1998 г. привел к еще большему падению регистрации профессиональных заболеваний. Увеличение показателей профессиональной заболеваемости с 2000 г. обусловлено подъемом экономики и стабилизацией в стране. Начиная с 2000 г. ее показатели вновь стали увеличиваться. Корреляция между численностью официально регистрируемых профессиональных заболеваний и процентом больных ими оказалась достоверной (коэффициент корреляции 0,68, достоверность $p < 0,05$).

Одна из важных причин отсутствия полной диагностики профессиональных заболеваний кроется в плохих знаниях врачей клинических признаков этих заболеваний. Отсюда и низкое качество проведения ими периодических медицинских осмотров тех работников, которые заняты трудовой деятельностью во вредных условиях труда. Увеличение срока периодичности данных осмотров (не реже, чем раз в два года) еще больше исказили картину полного выявления трудящихся, имеющих профессиональные заболевания.

3. Теоретические проблемы медицины труда применительно к автоматизации и механизации на предприятиях. Закономерности технического прогресса, сложившиеся в процессе поступательного развития промышленности, формируют условия труда и, следовательно, могут отражаться на здоровье работников. Одной из таких закономерностей является непрерывная автоматизация и механизация труда.

Исследования на многих предприятиях нашей страны, наблюдения на зарубежных промышленных объектах позволили научно обосновать и сформулировать с точки зрения медицины труда как положительные, так и негативные стороны этой важнейшей составной части научно-технического прогресса. Сделанное позволило составлять прогнозы качества в условиях труда, изменения состояния здоровья трудящихся при внедрении автоматизации и механизации в разных отраслях экономики.

Автоматизация труда имеет несколько ступеней — комплексная автоматизация, ее разновидность — автономная комплексная автоматизация, автоматизирование.

При комплексной автоматизации труда основное дистанционное управление сосредоточено на изолированном пульте (щите). Операторы и обслуживающий персонал постоянно находятся в пультовых помещениях, выходя лишь для краткого наблюдения и ремонта. Гигиеническое преимущество комплексной автоматизации бесспорно, так как создать благоприятные условия труда в помещениях постоянного пребывания проще, чем в целом на предприятии. Кроме того, важнейшим выигрышем является значительное уменьшение работников, которые могли бы находиться вне пультовых помещений, где возможны неблагоприятные условия труда. Вместе с тем здесь вполне вероятны нервно-психические перегрузки из-за неотрегулированности объема информации. Данная схема управления более всего представлена на особо опасных для жизни и здоровья работников производствах — химических, атомных, энергетических и им подобных.

Автономная комплексная автоматизация труда как разновидность комплексной автоматизации представлена на транспортных средствах. Это самолеты, суда, автомобили, рельсовый транспорт. Управление ими с пульта из кабины тоже сопровождается значительной нервной перегрузкой. При этом на работника также оказывает влияние и окружающая среда вне кабины при ее недостаточной изолированности от моторной группы.

Автоматизирование труда отличается от предыдущей стадии в неблагоприятную сторону, поскольку управление технологическим процессом (оборудованием) осуществляется с пультов и щитов, расположенных в общем помещении с оборудованием и да-

же непосредственно на нем. При этом сохраняются значительные нервно-психические нагрузки, а на рабочем месте возможны более или менее выраженное наличие вредных производственных факторов. Автоматизированные процессы широко представлены в промышленности — машиностроении, приборостроении, промышленности строительных материалов, металлургии и пр.

Оценивая автоматизацию с позиции условий труда и изменения здоровья работников, следует указать на то, что при комплексной автоматизации условия труда более благоприятны. Например, если принять запыленность воздуха при комплексной автоматизации на производстве бетона за единицу, то на автоматизированных участках она была в четыре раза выше. Уровни профессиональной заболеваемости на более тридцати предприятиях промышленности строительных материалов отличались почти в шесть раз в пользу комплексной автоматизации (2 и 12 на 10 000 работников).

Механизация труда имеет следующие уровни: комплексную механизацию, механизированный и механизированно-ручной труд. Она представлена практически во всех областях экономики. Хотя при этой организации производства по сравнению с трудом ручную имеет место сокращение числа лиц, находящихся во вредных условиях труда, разнообразные вредные производственные факторы особенно при механизированно-ручном труде могут весьма неблагоприятно воздействовать на здоровье работников. При двух последних видах механизации, которые получили общее название — некомплексная механизация, вырастает значимость еще одного вредного производственного фактора — физических перегрузок. Кроме того, работник при этом находится в эпицентре генерации вредных производственных факторов. Приведем в доказательство примеры с тех же производств. На предприятиях с комплексной механизацией запыленность воздуха была выше предельно допустимых нормативов в среднем в 15—17 раз. Если же принять ее за единицу, то при неполной механизации труда она увеличилась в 4 раза. Профессиональная заболеваемость работников на участках с неполной механизацией труда была выше, чем на участках с автоматизацией, составляя 36...40 случаев на 10 000 работников.

Нельзя не отметить и клинико-гигиенические особенности работников, занятых ручным трудом. Набор вредных производственных факторов при выполнении ручных операций достаточно своеобразен, так как преобладают запыленность и загазованность воздуха, практически отсутствуют шум и вибрация и другие физические факторы. Особо следует сказать о параметрах физических перегрузок. Они есть, но меньше, чем при механизации

труда, поскольку их регулирует не темп работающей машины, а организм работника. Поэтому, хотя число вредных производственных факторов при труде ручную достигает иногда больших величин, число профессиональных заболеваний на указанных выше производствах (24 на 10 000 работников) могло быть меньше, чем среди работников механизированного труда.

Таким образом, автоматизация (особенно) и механизация (в меньшей степени) труда имела в целом положительное значение в оздоровлении условий труда и улучшении состояния здоровья. Однако им свойственны внутренние противоречия, которые могут приводить к ухудшению условий труда и повреждению здоровья работников. Сами по себе они не ведут к полному улучшению условий труда и требуют дополнительного внимания как инженерно-технических специалистов, так и врачей. Знание их закономерности, понимание технических и гигиенических преимуществ и недочетов, своевременное их устранение могут в конечном итоге привести к длительному сохранению здоровья, повышению работоспособности и производительности труда работников.

Обобщение рассмотренных научных исследований выполнено в монографиях автора и других специалистов [1—10], а также в сборниках трудов, отдельных изданиях, тезисах, методических рекомендациях и обзорах с участием ученых Санкт-Петербурга и других городов страны и ближнего зарубежья.

Список литературы

1. Ретнев В. М. Гигиена труда при изготовлении бетона. — Л.: Медгиз, 1963. — 99 с.
2. Ретнев В. М. Проблемы гигиены труда при комплексной автоматизации. — Л.: Медицина, 1971. — 224 с.
3. Ретнев В. М. Гигиена труда на автоматизированных производствах. — М.: Медицина, 1974. — 104 с.
4. Ретнев В. М. Гигиена труда в строительном производстве. — М.: Медицина, 1977. — 264 с.
5. Ретнев В. М., Петрук Ю. А., Ганин А. П. и др. Гигиена труда водителей городского пассажирского транспорта. — М.: Медицина, 1979. — 176 с.
6. Ретнев В. М. Гигиена труда работающих вручную при стационарных машинах и механизмах. — Л., 1987. — 128 с. (деп.).
7. Ретнев В. М., Метляев Г. Н., Бройтман В. И., Бабаев А. Б. Условия труда основных профессий строительного производства и мероприятия по их оздоровлению. — СПб., 1997. Часть I. — 58 с.; Часть II. — 54 с.
8. Ретнев В. М., Дедкова Л. Е., Иванова Ф. А., Петрук Ю. А. Гигиена труда и состояние здоровья работников при производстве минеральных вяжущих строительных материалов. — Л.: Изд. дом СПб МАПО, 2003. — 112 с.
9. Бойко И. В., Наумова Т. М., Белова Т. Г. и др. Профессиональная заболеваемость в Ленинграде—Санкт-Петербурге за 20 лет (1982—2001 гг.). — СПб.: Центр госсанэпиднадзора в СПб, 2003. — 151 с.
10. Ретнев В. М. Профессиональные болезни и меры по их предупреждению. Что необходимо знать всем работникам и работодателям. — СПб.: Диалект, 2007. — 240 с.

УДК 534.322.3:62-1.35

В. К. Мамаев, Е. Н. Власов, проф., Российский университет дружбы народов,
г. Москва
E-mail: vlasov.en@mail.ru

Влияние радиального зазора в центробежных компрессорных машинах на уровень шума

Анализируются зависимости для оценки влияния радиального зазора в центробежных компрессорных машинах на уровень шума.

Ключевые слова: центробежный компрессор, уровень шума, радиальный зазор, рабочее колесо, лопаточный диффузор

Мамаев В. К., Власов Е. Н. Influence of a radial backlash in centrifugal compressor machines on noise level

Formulas for an estimation of influence of a radial backlash in centrifugal compressor machines on noise level are analyzed.

Keywords: centrifugal supercharger, level of sound, a ratio of number blades, the wheel driving impeller, diffuser blades

Воздушный поток в рабочем колесе центробежной компрессорной машины (ЦКМ) имеет сложный пространственный характер. Это обусловлено неравномерностью относительных скоростей по ширине канала, вызванной относительным вихрем внутри канала. На выходе из рабочего колеса (РК) неравномерность течения еще более усиливается из-за наличия следов за концами рабочих лопаток. В радиальном зазоре между РК и лопаточным диффузором происходит выравнивание параметров воздушного потока. Очевидно, что чем больше этот зазор, тем более благоприятные условия на входе в лопаточный диффузор, но при этом увеличиваются габариты ЦКМ и соответственно их масса.

В центробежных компрессорных машинах принято радиальный зазор между РК и лопаточным диффузором задавать не абсолютным значением зазора, а отношением диаметра диффузора по входным кромкам D_3 к диаметру РК на выходе D_2 . Для ЦКМ значение соотношения D_3/D_2 колеблется в пределах 1,1...1,24.

Результаты опытов по влиянию соотношения D_3/D_2 на экономичность центробежных машин "Невского завода" приведены в работе [1]. В опытах соотношения D_3/D_2 были постоянными и равнялись 1,44. Опыты показали, что равномерность распределения статических давлений за колесом вдоль шага лопаток повышается с увеличением D_3/D_2 . КПД и давление в ступени ЦКМ при $D_3/D_2 = 1,104$ и 1,106 практически совпадают, тогда как при $D_3/D_2 = 1,12$ наблюдалось некоторое уменьшение КПД и давления при коэффициенте расхода $\varphi = \text{const}$. Авторы рекомендуют из соображений динамической прочности брать отношение $D_3/D_2 > 1,1$. Результаты этих опытов учитываются при проектировании стационарных ЦКМ. Например, некоторые авторы при проектировании новых ЦКМ рекомендуют принимать отношение D_3/D_2 в пределах 1,1...1,15 [2] и 1,1...1,2 [3].

Таким образом, с точки зрения экономичности и получения необходимого давления значение соотношения D_3/D_2 выбирается в пределах 1,1...1,24, причем большие значения соответствуют ступеням с большим давлением (более высоким значением чисел Маха на выходе из рабочего колеса по абсолютной скорости). Больших значений соотношений D_3/D_2 также требуют ЦКМ, предназначенные для работы в широком диапазоне нагрузок [3].

Одной из основных причин сиренного шума центробежного компрессора является неравномерность поля скоростей на выходе из рабочего колеса. Это обусловлено неоднородностью потока по шагу межлопаточного канала, а также наличием "провалов" скорости за выходными кромками рабочих лопаток. Кроме того, лопатки самого диффузора являются источниками дополнительных возмущений при натекании на них воздушного потока. Эти возмущения при дозвуковых скоростях течения распространяются вверх по потоку и дополнительно усложняют картину течения в зазоре между РК и диффузором.

Авторы работы [4] предлагают оценивать влияние радиального зазора на шум исходя из условия

Результаты оценки снижения шума ЦКМ при увеличении D_3/D_2

Тип машины	D_2 , м	D_3 , м			D_3/D_2			Радиальный зазор δ , м			Снижение шума (расчетное) ΔL , дБ		
	Варианты												
	Исх.	Исх.	1	2	Исх.	1	2	Исх.	1	2	Исх.	1	2
Н-260-14-1	0,845	0,935	0,971	1,014	1,1	1,15	1,2	0,045	0,063	0,084	0	4,66	9,13
Н-370-18-1	0,845	0,935	0,971	1,014	1,106	1,15	1,2	0,045	0,063	0,084	0	6,3	12,42
Н-235-21	0,960	1,106	1,104	1,152	1,104	1,15	1,2	0,050	0,072	0,096	0	3,73	7,34
Н-650-21-2	1,080	1,21	1,24	1,55	1,12	1,15	1,2	0,065	0,08	0,23	0	4,5	8,89
Модельная ступень	0,305	0,34	0,35	0,366	1,11	1,15	1,2	0,017	0,03	0,03	0	3,41	6,71

пропорциональности интенсивности шума L квадрату амплитуды неравномерности потока на выходе из РК, т. е.

$$L \sim \tilde{\vartheta}^2. \quad (1)$$

Амплитуда неравномерности потока $\tilde{\vartheta}$ [4] определяется следующим образом:

$$\tilde{\vartheta} = \tilde{\vartheta}_0 \cos m\theta \left(\frac{D_3}{D_2} \right)^k, \quad (2)$$

где $\tilde{\vartheta}_0$ — начальная амплитуда неравномерности; m — номер пространственной гармоники; $m = 1, 2, 3 \dots$; θ — цилиндрическая координата; k — коэффициент;

$$k = 0,5(2 - \text{Re}_0 - \sqrt{(2 + \text{Re}_0)^2 + 4m^2}). \quad (3)$$

Величина Re_0 [3] определяется по параметрам на выходе из РК:

$$\text{Re}_0 = \frac{C_{r_2} r_2}{v^*}, \quad (4)$$

где C_{r_2} — радиальная составляющая скорости потока на радиусе r_2 ; v^* — эффективная кинематическая вязкость воздуха, $v^* = 1,33 \text{ м}^2/\text{с}$.

Уравнения (2) и (3), а также условие (1) могут быть использованы для приближенной оценки изменения уровня шума при изменении радиального зазора между РК и диффузором.

Амплитуды неравномерности потока на выходе из безлопаточной части диффузора при изменении соотношения D_3/D_2 от величины D_{31}/D_2 до D_{32}/D_2 по вариантам 1 и 2 (см. таблицу) равны

$$\tilde{\vartheta}_1 = \tilde{\vartheta}_0 \cos m\theta \left(\frac{D_{31}}{D_2} \right)^k; \quad (5)$$

$$\tilde{\vartheta}_2 = \tilde{\vartheta}_0 \cos m\theta \left(\frac{D_{32}}{D_2} \right)^k. \quad (6)$$

Принимая во внимание условие (1), можно изменение интенсивности шума при различных радиальных зазорах записать в виде

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 20(\lg \tilde{\vartheta}_1 - \lg \tilde{\vartheta}_2). \quad (7)$$

Подставив в уравнение (4) выражения (5) и (6), после преобразований можно получить

$$\Delta L = 20k(\lg D_{32} - \lg D_{31}), \quad (8)$$

где ΔL — изменение интенсивности шума при изменении диаметра диффузора от D_{31} до D_{32} .

Результаты расчета уменьшения уровня шума при увеличении соотношения D_3/D_2 (увеличение радиального зазора δ) для некоторых ЦКМ "Невского завода" приведены в таблице. Расчет проводился по формулам (3) и (8).

На основании обработки многочисленных экспериментальных данных [5] по работе ЦКМ получена зависимость для оценки уменьшения шума ΔL за счет увеличения радиального зазора, который дает хорошее совпадение с экспериментом в диапазоне $\delta/R = 0,02 \dots 0,3$ для ЦКМ с загнутыми назад лопатками, $\Delta L = 7,1 - 141,7(\delta/R) + 254,8(\delta/R)^2$, где R — радиус рабочего колеса.

Список литературы

1. Рис В. Ф. и др. Некоторые работы НЗЛ по исследованию проточной части центробежных компрессорных машин // Машиностроение. — 1966. — № 5.
2. Ден Г. Н. Проектирование проточной части центробежных компрессоров. — М.: Машиностроение, 1980.
3. Теория и расчет турбокомпрессоров / Под ред. К. П. Селезнёва. — М.: Машиностроение, 1966.
4. Зинченко В. И., Григорьян Ф. Е. Шум судовых газотурбинных установок. — Л.: Судостроение, 1969.
5. Караджи В. Г., Северина Н. Н., Соломахова Т. С., Юдин Е. Я. Исследование шума радиальных вентиляторов и способы его снижения // Энергетическое машиностроение (НИИ Эниформэнергомаш). — 1982. — № 7.

УДК 621.8.03.004.18

С. И. Черница, канд. геогр. наук, генеральный директор ООО "АЭнерджи",
Е. В. Кириллова, директор информационной службы ООО "АЭнерджи"
E-mail: report@aenergy.ru

Альтернативы у возобновляемой энергетики в России нет

Рассмотрены факторы, способствующие развитию возобновляемой энергетики в России. Дана оценка преимуществ и недостатков применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Обсуждаются причины медленного развития в России альтернативной энергетики и отсутствия соответствующей нормативно-правовой базы по ВИЭ. Сообщается о создании информационно-выставочного Центра энергосбережения и ВИЭ.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии (ВИЭ), нормативно-правовая база, альтернативная энергетика, энергосбережение, энергетическая эффективность

Chernitsa S. I., Kirillova E. V. No alternative to renewable power engineering in Russia

Factors being conducive to the development of renewable power engineering in Russia are considered. Estimation of advantages and disadvantages in application of renewable energy sources (RES). Reasons of a slow development of the alternative power engineering in Russia and absence of a normative-legal base for RES are discussed. About establishing the informational-exhibition Centre for economy of energy and RES is reported.

Keywords: renewable energy sources (RES), normative-legal base, alternative power engineering, economy of energy, power of effectiveness.

Введение

Глобальную энергетику ожидают большие перемены. В последние 10 лет в мире происходит стремительный рывок в сторону возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Темпы роста ветровой и солнечной энергетики в мире уже несколько лет подряд составляют 30 % и более, что на порядок превышает темпы роста традиционной угольной и газовой энергетики. В кризисные 2008—2009 гг. этот рост не только не ослаб, но и ускорился. Это произошло на фоне падения цен на традиционные

энергоносители и, казалось бы, снова возросла привлекательность газа, угля и нефтепродуктов.

Однако проведенный анализ показывает, что в целом глобальная энергетика прирастает в основном за счет вводимых мощностей на основе возобновляемых источников энергии, тогда как новая топливная генерация (НТГ) с использованием ископаемого топлива, как правило, лишь замещает устаревающие и неэффективные мощности традиционной энергетики. В 2009—2010 гг. в энергетическом мире произошло знаковое событие. Впервые в истории суммарная мощность всех введенных мощностей на ВИЭ превысила суммарную мощность НТГ. Это говорит о том, что тренды мощностей ВИЭ и НТГ наконец пересеклись и есть основания полагать, что в будущем они продолжат движение в противоположных направлениях.

Причина такого развития событий, на наш взгляд, состоит не в сиюминутной моде на ВИЭ, а в том, что правительства развитых стран и крупнейшие мировые производственные компании делают выбор в пользу альтернативной энергетики. И определенную роль здесь играют следующие факторы.

Факторы, способствующие развитию ВИЭ

Прежде всего, появление *общемирового тренда* ВИЭ связано с поисками новых путей развития экономики, нового приложения капитала и знаний, которые подталкивают мировую элиту к развитию такого перспективного направления получения источников энергии как альтернативная энергетика. Этому способствуют и *стоимостные показатели*. Например, киловатт мощности на основе ВИЭ за последние 30 лет подешевел на порядок. В некоторых случаях цена электроэнергии, произведенной с использованием ВИЭ, уже сегодня дешевле электроэнергии на углеводородном топливе. Бесспорно, что ресурсов нефти, газа и угля хватит еще надолго, но эти ресурсы будут дорогими, поскольку добыча нефти, газа, угля все дальше уходит в море, в тайгу, на север или на юг. "Сливки" были сняты в XX веке, эпоха дешевых углеводородов подходит к концу.

Технический прогресс и новые технологии. Они, безусловно, затронули все отрасли мировой эконо-

мики, но в области ВИЭ в последние годы шли с заметным опережением. Например, ветрогенераторы, установленные в Европе 10 лет назад, уже морально и физически устарели и заменяются на новые разработки. При этом эффективность оборудования увеличилась в несколько раз при постоянном снижении цены на него. В топливной энергетике напротив, новые виды оборудования, как правило, изощреннее и дороже предшествующего.

Политические риски. Мир становится все более нестабильным, что заметно сказывается на волатильности цен на традиционные энергоносители, в конечной цене которых львиную долю составляет плата за "настроение" инвесторов и спекулянтов. "Парад революций" на Ближнем востоке и Северной Африке, происходящий в последнее время, еще больше увеличивает риски недопоставок углеводородного сырья.

Инфраструктурные риски. Как следствие политических рисков, возникают сложности и сбои с поставками самих энергоносителей, районы добычи которых удалены от районов потребления. В середине XX века мир уже проходил через временный этап отказа от нефтепроводов (например, на аравийском полуострове) в пользу развития танкерных перевозок ввиду политической нестабильности в регионе. По-видимому, то же самое ожидается и в ближайшее время. Газовые трубопроводные мегапроекты в Евразии сталкиваются с массой конъюнктурных и политических рисков в странах транзита, на морях усиливается влияние пиратов и т. д. Все это увеличивает риск недопоставки топлива, а соответственно требуются и большие затраты на сопровождение и хранение энергоносителей.

Террористические риски. Инфраструктура топливной энергетике привлекает к себе повышенное внимание всевозможных экстремистских и радикальных сообществ. В этой связи в последние годы затраты на их охрану и безопасность возросли многократно. Объекты ВИЭ, с этой точки зрения, менее "интересны": они маломощны, распределены по территории, их разрушение никак не угрожает жизни окружающих людей (например, нет смысла взрывать морской ветропарк).

Распределенная генерация энергии. Все перечисленные выше риски постепенно формируют новый мировой тренд — рост мощностей распределенной генерации энергии, знаменующий переход от крупных генерирующих объектов к гораздо более мелким энергокластерам. И в эту парадигму очень удачно вписывается энергетика на основе ВИЭ, не требующая для собственного развития создания дорогостоящей транспортной инфраструктуры (как для подвоза энергоресурсов, так и для передачи электроэнергии). Распределенная генерация на ВИЭ логично соответствует решению проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности, поскольку

в этом случае большая часть энергии потребляется в месте ее производства, что исключает потери электроэнергии при транспортировке.

Экологические факторы. Здесь преимущества энергетике на основе ВИЭ по сравнению с топливной энергетикой бесспорны. Возобновляемая энергетика в качестве энергоресурсов использует энергию солнца, ветра, приливных течений либо продукты жизнедеятельности человека. Энергетика на основе ВИЭ не производит отходов.

Плюсы и минусы ВИЭ

Однако альтернативную энергетику нельзя в полной мере приравнивать к "зеленой". У нее тоже есть свои противники из числа экологов, политологов, энергетиков. Так, распространено мнение, что большая ветроэнергетика является источником низкочастотных колебаний, губительных для всего живого. Бесчисленное множество птиц и червяков якобы пострадало от ветрогенераторов, а морские ветропарки вносят серьезные помехи в навигационное мышление перелетных птиц и мешают косякам рыб ориентироваться в море. С другой стороны, согласно официальной статистике, например, в Германии, от работы лопастей ветряков в 2009 г. погибло всего 3 птицы. И "неумные" немцы упорно продолжают строить жилые дома прямо под башнями ветроэлектростанций мегаваттного класса.

Солнечная энергетика также не идеальна с точки зрения "зелености". Технология получения сырья для солнечных модулей основана на хлорной химии, которая убивает все вокруг. Поэтому считается, что на этапе производства солнечных модулей подрывается "зеленый" эффект солнечной энергетике.

Наверное по каждому из видов альтернативной энергетики можно привести подобные контраргументы. Но как часто в жизни приходится сталкиваться с такими обстоятельствами, когда из двух зол нужно выбирать наименьшее. Мировое сообщество уже давно озабочено масштабами загрязнения земного пространства такими промышленными отраслями, как добыча полезных ископаемых, металлургия, химия, топливная (и не топливная) традиционная энергетика. Но без этих и других "не зеленых" отраслей промышленности цивилизованная жизнь на Земле невозможна.

У солнечной и ветровой генерации энергии есть гораздо более серьезные проблемы технологического характера. Солнце не светит ночью, солнечные модули не работают от сияния звезд и луны. Ветроэлектростанция не работает при слабом ветре или штиле. Непостоянство производства энергии во времени является действительно серьезной проблемой некоторых отраслей нетрадиционной энергетики, что неблагоприятно сказывается на *коэффициенте использования установочной мощности* (КИУМ)



электростанций на ВИЭ, а, следовательно, на цене и сроках окупаемости проектов ВИЭ.

Однако для развития альтернативной энергетики в глобальном масштабе эти проблемы не имеют большого значения. Доказательством тому служит опыт Дании. В этой небольшой европейской стране на протяжении последних 5—7 лет доля ветровой генерации в структуре всей электроэнергетики этой страны по показателю мощности составляет около 20...25 %. При этом в отдельные ветреные ночи ветроэнергетика покрывает все потребности Дании в электроэнергии! В безветренную погоду доля ветроэнергетики никогда не снижается до нуля и колеблется на уровне 5...10 % общей потребности страны в электроэнергии. Это объясняется тем, что ветроэлектростанции относительно равномерно распределены по всей территории Дании и полное отсутствие ветра во всех точках крайне маловероятно. Правда, в дни полного штиля датчане покрывают дефицит собственной генерации электроэнергией из Норвегии, выработанной там на местных гидроэлектростанциях. Такой вариант функционирования альтернативной энергетики говорит о следующем:

— даже в Дании энергетика на основе ВИЭ не ставит перед собою цель полностью вытеснить традиционную энергетику, хотя в планах на перспективу утверждены ориентиры по доведению доли ветроэнергетики в структуре производства энергии этой страны к 2030 г. до 50 %;

— альтернативная энергетика может удачно дополнять традиционную энергетику, позволяя достаточно гибко реагировать на изменения спроса. Базовая выработка электроэнергии даже в наиболее развитых с точки зрения развития ВИЭ странах все равно базируется на топливной генерации. Такое положение в ближайшие годы не изменится, поскольку пока не придуманы и не апробированы технологии накопления и распределения больших объемов энергии, и сеть небольших электростанций на основе ВИЭ все еще не развита повсеместно;

— энергетика на основе ВИЭ максимально эффективна в случае комбинации нескольких ее видов или в случае комбинации с традиционной энергетикой и использовании интеллектуальных электроэнергетических сетей, таких например, как Smart Grid (www.memst.kz). Такие сети, являющиеся по сути подобными Интернету инфраструктурами, предназначены для эффективного и экономичного функционирования энергосистем за счет скоординированного управления ими с помощью современных двухсторонних коммуникаций между элементами электрических сетей, электрических станций, аккумулирующими источниками и потребителями. По оценкам специалистов, развитие сетей Smart Grid получит такую же известность как и Интернет, и им уже придумано название "Enernet" [1].

Место России в мире альтернативной энергетики

По показателю установленной мощности энергетики на ВИЭ (без учета большой гидроэнергетики) Российская Федерация занимает место, близкое к концу первой сотни. По показателю доли ВИЭ в структуре энергетического баланса (менее 1 %) Россия уже за пределами первой сотни стран. Более чем в ста странах мира в той или иной степени на законодательном уровне закреплена поддержка энергетики на ВИЭ. Из всех развитых стран мира только в Российской Федерации фактически отсутствуют работающие законодательные инициативы по поддержке ВИЭ. Если говорить уже о прямых мерах по стимулированию ВИЭ типа "зеленых" тарифов, то здесь Россия пока находится в стороне... И это при том, что еще несколько десятилетий назад, в середине XX века, СССР был пионером развития энергетики на основе ВИЭ в мире. В чем причина такого состояния дел? Возможно, у нас свой особый путь развития экономики? Может быть Запад блефует, преумножая достоинства альтернативной энергетики?

Отметим при этом, что в результате по возобновляемым источникам энергии впереди России оказались даже слаборазвитые страны Тропической Африки, Латинской Америки и Океании, в которых как грибы после дождя созревают соответствующие законы, принимаются программы поддержки развития ВИЭ и осуществляются первые проекты на их основе. Для развивающихся стран это шанс построить новую энергетику и перейти на следующий виток экономического развития минуя углеводородную стадию.

Следует заметить, что даже такие "углеводородные" гиганты, как ОАЭ и Катар, не стесняются идти в ногу со временем по вопросам развития ВИЭ. Более того, эти страны наряду с развитыми странами Европы и США стремятся занять лидирующие позиции в этом направлении энергетики. В ОАЭ разрабатывается проект МАСДАР, включающий в себя первый в мире ультрасовременный экогород с технологическим университетом, жилыми, общественными, торговыми зданиями, построенными полностью на использовании ВИЭ.

Пекин и Лондон — олимпийские столицы 2008 и 2012 гг. сделали ставку на использование энергосберегающих технологий и ВИЭ. В устье Темзы к открытию Игр планируется запустить крупнейший в Великобритании, да и во всей Европе, ветропарк London Array мощностью свыше 1 ГВт. Напротив, в нашей концепции олимпиады в Сочи "зеленые" принципы не заложены.

По нашему мнению, развитие альтернативной энергетики и энергосбережения в России идет крайне медленно по следующим причинам:

- отсутствуют нормативно-правовые документы, регламентирующие и стимулирующие исполь-

зование ВИЭ и энергосберегающих инноваций, отсутствуют государственные, региональные, муниципальные программы энергосбережения и использования ВИЭ в различных секторах экономики страны;

- бизнес, органы исполнительной власти и общественность слабо осведомлены о возможностях альтернативной энергетики и экономической эффективности энергосбережения;
- отсутствует достоверная и широкая информация об имеющемся опыте использования ВИЭ, отсутствует техническая и методическая документация по применению энергоэффективных решений в промышленности и жилищном строительстве с помощью альтернативной энергетики;
- отсутствует системный и комплексный подход при использовании энергосберегающих решений, особенно в строительстве, что часто приводит к снижению экономической эффективности их применения и дискредитирует саму идею энергосбережения;
- отсутствуют постоянно действующие выставочные площадки, консультационные центры, демонстрационные и реально работающие образцы по альтернативной энергетике.

Справедливости ради следует отметить, что по части нормативно-правовых документов большую работу проводит Комитет по энергетике Государственной Думы РФ, по представлению которого в начале 2010 г. Госдума приняла Федеральный закон № 261-ФЗ "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...". Этот закон содержит положение об обязательном включении в число целевых показателей и перечня обязательных мероприятий региональных и муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности определенного числа случаев использования возобновляемых источников энергии, а также ряда положений, касающихся мер по стимулированию использования возобновляемых и вторичных источников энергии, развитию использования газомоторного топлива, в определенной степени способствующего повышению эффективности использования энергоресурсов.

Однако для полноценной реализации этих и других положений Федерального закона № 261-ФЗ необходимо создание адекватной системы нормативных актов, включая и обеспечение нормативного регулирования региональных и муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Разработка этих нормативов входит в компетенцию соответствующих ведомств исполнительной власти и в Законе № 261-ФЗ предусмотрен четкий график введения в действие этих норм. Но несмотря на это, органы исполнительной власти до сих пор не выполнили

эту работу, поэтому реализация положений Закона № 261-ФЗ откладывается на неопределенное время.

Для ускорения разработки необходимых нормативных актов к Закону № 261-ФЗ 10 ноября 2010 г. Комитет по энергетике Госдумы РФ организовал "круглый стол" по обсуждению развития нормативно-правовой базы для реализации положений Закона № 261-ФЗ с участием широкого круга представителей профильных министерств и крупных энергетических компаний, на котором участники совещания приняли рекомендацию в адрес Правительства РФ: "в кратчайшие сроки разработать нормативно-правовые акты, необходимые для реализации основных положений Федерального закона № 261-ФЗ..." [2]. Но "воз" и ныне там.

И все-таки есть уверенность, что энергетика на основе ВИЭ в России будет развиваться, и тому есть объективные причины. Вот некоторые из них.

Потенциал ресурсов. В России самые большие в мире ресурсы для ВИЭ, причем практически всех видов. В некоторых районах сочетание местных условий способствует практически одномоментной окупаемости проектов на основе ВИЭ. Например, проекты по энергообеспечению удаленных от инфраструктуры объектов, биогазовые кластеры, производство древесных пеллет, так называемые "нулевые" дома и т. д. Указанные направления ВИЭ уже успешно развиваются даже без специальных мер поддержки ВИЭ от государства.

Поддержка от крупных компаний. Развитие энергетики на основе ВИЭ в РФ до последнего времени шло главным образом "снизу" силами отдельных инженеров, любителей, небольших творческих коллективов и энтузиастов. В последние годы появляется мощная поддержка по развитию ВИЭ от крупных компаний, таких как Русгидро, Ренова, Роснано, Ростехнология, Росатом, которые постепенно включаются в процесс создания рынка ВИЭ в Российской Федерации.

Отсутствие инфраструктуры. Новым собственникам, застройщикам и девелоперам все сложнее и дороже согласовывать подключение своих объектов к энергосетям, газопроводам. Есть существенные ограничения по имеющимся на местах мощностям. Энергосетевому хозяйству страны требуется масштабная модернизация, которая, по-видимому, пойдет по пути развития децентрализованной генерации энергии и здесь свою роль может сыграть альтернативная энергетика.

Развитие территорий и новое строительство. На территориях, где нет готовой инфраструктуры (электросетей, газопроводов) приходится искать альтернативные пути энергообеспечения новых объектов инфраструктуры. В наиболее энергодефицитных регионах выбор все чаще делается в пользу собственной генерации на основе ВИЭ, по-



скольку топить бензином и дизтопливом с каждым днем становится все дороже.

Рост тарифов. Важнейшим двигателем роста генерации на основе ВИЭ становится последовательное доведение внутрироссийских цен на газ и электроэнергию до западного уровня. Полный переход к равнодоходным с европейскими газовым тарифам, либерализация рынка электроэнергетики приведут к тому, что без использования генерации на основе ВИЭ и экономического энергосбережения российским потребителям будет сложно обеспечить свою конкурентоспособность.

Выгоды, получаемые государством от использования энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии, можно сформулировать следующим образом:

- повышение качества жизни населения;
- снижение расходов на энергоресурсы бюджетов различного уровня;
- высвобождение значительного объема природного газа для экспортных поставок;
- сглаживание негативных последствий старения объектов традиционной и нетрадиционной энергетической инфраструктуры;
- снижение экологической нагрузки в регионах;
- создание условий для строительства жилья в новых малоосвоенных регионах.

Заключение

В условиях отсутствия действующих нормативно-правовых документов, регламентирующих и стимулирующих использование возобновляемых источников энергии, а также государственных, региональных и муниципальных программ по применению ВИЭ в различных секторах экономики РФ, важное значение приобретает наличие достоверной и доступной информации о возможностях ВИЭ и наглядных примерах их использования в повседневной жизни. Наличие такой комплексной информации будет способствовать развитию и совершенствованию оборудования для альтернативной энергетики с тем, чтобы когда подоспел нормативная база по использованию ВИЭ в государственном масштабе, альтернативная энергетика в России занимала достойное место в энергетическом балансе страны.

В связи с этим, компания ООО "АЭнерджи" выступила инициатором создания "Центра энергосбережения и возобновляемых источников энергии "ЭнергоПрестиж" и разработала концепцию этого Центра со следующими целями и задачами:

— развитие на базе существующего комплекса "ЭлитСтройматериалы" (Москва, 51 км МКАД) ин-

формационно-выставочных площадок с участием ведущих компаний в области энергосбережения и ВИЭ;

— создание единого центра качественного экспертного и инженерного консультирования, обучения и приема заказов на выполнение работ;

— повышение энергетической грамотности, населения, представителей бизнеса и органов государственного управления, подготовка комплексных решений в вопросах энергосбережения, энергоэффективности и использования ВИЭ;

— экономический анализ внедрения энергосберегающих технологий, проведение энергетического аудита и выработка наиболее эффективных вариантов применения ВИЭ;

— предложение реально существующих, экономически выгодных решений в области энергосбережения и использования ВИЭ.

21 декабря 2010 г. состоялось официальное открытие "Центра энергосбережения и возобновляемых источников энергии "ЭнергоПрестиж". В церемонии открытия приняли участие ведущие ученые, представители общественных организаций; компании, занимающиеся инновационными разработками в области энергетики, энергосбережения, теплоснабжения, энергоэффективности, экологии и защиты окружающей среды.

В Центре организована постоянно действующая выставочная экспозиция, оборудованный конференц-зал, комнаты для переговоров и обучения. В Центре уже сегодня можно получить консультации и решения по разнообразным вопросам применения ВИЭ, а также приобрести необходимое оборудование в области энергосбережения и для ВИЭ (ветрогенератор, солнечные батареи, тепловой насос, солнечный коллектор и многое другое). Специалисты компаний, представленных в Центре, спроектируют энергосберегающий дом или предложат современные энергосберегающие решения для производства.

Центр будет оказывать помощь во внедрении достижений науки по ВИЭ и энергосбережению для российского производства. Участие специалистов и производителей в реализации энергоэффективных проектов позволит решать проблемы по энергосбережению на профессиональном уровне.

Центр расположен по адресу: внешняя сторона МКАД (51 км), развязка "Очаково-Заречье".

Список литературы

1. **Имамутдинов И.** Сети становятся умнее // Эксперт. — 2010. — № 8 (694).
2. **Липатов Ю. А.** Задачи и пути решения законодательного обеспечения энергоэффективности и энергосбережения российской экономики. // Безопасность жизнедеятельности. — 2011. — № 3. — С. 23—27.

УДК 661.183.124

Е. Н. Калюкова., канд. хим. наук, доц., **Н. Н. Иванская**, канд. биол. наук, доц.,
Ульяновский государственный технический университет
E-mail: naivanskaya@yandex.ru

Природные сорбенты в технологии очистки воды от катионов хрома(III) и железа(III)

Исследована возможность применения природного сорбента "опока" в процессе очистки воды от катионов хрома(III) и железа(III). Получены количественные характеристики процесса адсорбции исследуемых катионов на опоке. Более высокая адсорбционная способность на опоке установлена для катионов хрома(III).

Ключевые слова: адсорбция, природные сорбенты, изотермы сорбции, количественные характеристики процесса адсорбции

Kaljukova E. N., Ivanskaya N. N. Natural sorbents in water purification technology from of chromium(III) and iron(III) cations

The process of chromium(III) and iron(III) cations adsorption from solutions to natural sorbent opoka was investigated. Quantitative characteristics of the adsorption process for the studied cations are defined. For chromium(III) cations a higher adsorption property of opoka was found.

Keywords: adsorption, natural sorbents, sorption isotherms, the quantitative

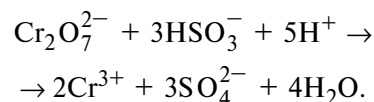
Введение

Промышленные сточные воды многих промышленных предприятий в большей или меньшей степени загрязнены ионами тяжелых металлов. Для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов применяются различные методы. Выбор метода очистки воды определяется характером загрязнений и их концентрацией, количеством стоков и необходимой степенью очистки.

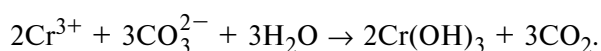
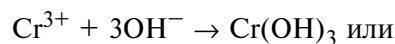
Эффективность сорбции обусловлена отсутствием вторичных загрязнений, простотой реализации и обслуживания, возможностью управления процессом, кроме того, нет потребности в реагентах. Сорбционная очистка имеет ряд существенных преимуществ перед другими методами, поэтому может быть технически и экономически более

выгодной при создании замкнутых водооборотных систем промышленных предприятий.

Обезвреживание хромсодержащих стоков промышленных предприятий основано на восстановлении шестивалентного хрома до трехвалентного в кислой среде с последующим осаждением гидроксида хрома(III) щелочами. Например, процесс восстановления шестивалентного хрома гидросульфитом натрия выражается уравнением:

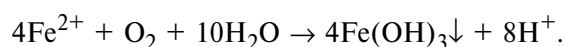


После восстановления в кислой среде шестивалентного хрома до трехвалентного состояния сточные воды подвергают нейтрализации, при которой Cr^{3+} осаждается в виде гидроксида хрома(III):



Оптимальное значение pH для этой реакции равно 8,0...9,5.

Традиционные методы обезжелезивания воды основываются на окислении двухвалентного железа кислородом воздуха (аэрация) или сильными окислителями (хлор, перманганат калия, перекись водорода, озон) до трехвалентного состояния, с образованием нерастворимого гидроксида железа(III), который впоследствии удаляется отстаиванием с добавлением коагулянтов или без них, и дальнейшей фильтрацией. При окислении железа происходит подкисление воды:



Из-за этого эффективность дальнейшей очистки должна резко падать, поскольку, как отмечалось выше, в кислой среде соединения железа не склонны к выпадению в осадок. Фильтрующие ма-



териалы, которые не способны подщелачивать очищаемую воду, т. е. корректировать значение рН раствора, не могут удалять катионы Cr^{3+} и Fe^{3+} из растворов с высокой концентрацией и высокой степенью очистки.

В качестве сорбентов часто используются активированные угли, синтетические сорбенты, различные отходы производства. Применению минеральных сорбентов — глины, силикагели и гидроксиды металлов — мешает высокая энергия взаимодействия их с молекулами воды, которая иногда превышает энергию адсорбции веществ, находящихся в растворе. Основная практическая задача при очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов заключается в подборе местных материалов, имеющих невысокую стоимость, но достаточную глубину очистки. Природные местные сорбенты в десятки раз дешевле искусственных адсорбентов, но они могут обеспечивать достаточную глубину очистки сточной воды. Поэтому в процессе очистки воды можно исключить стадию регенерации и тем самым упростить ее.

Выбранная для исследований опока — природный сорбент из месторождений Ульяновской области. Опока — довольно крепкая, тонкопористая с плоскораковистым или неровным изломом, от палевых до темно-серых, почти черных тонов кремнеземистая порода, которая составляет отдельную группу природных глин. Опоки обладают большим объемом сорбционного пространства, высокой удельной поверхностью ($100\ldots 130 \text{ м}^2/\text{кг}$) и пористостью (43...48 %) и характеризуются как высококачественное адсорбционное сырье с высоким содержанием аморфного кремнезема. Состав опок: SiO_2 — 75...80 %; Al_2O_3 — 23...18 %; Fe_2O_3 — 0,5...1 %; H_2O — 0,2...0,5 %; CaO — 1...1,2 %, остальное — оксиды Mg, Na, K. Опока не размокает в воде, ее особенностями являются мезопористая структура и высокая механическая устойчивость [1–3].

Эксперимент

Для определения эффективности очистки сточных вод от соединений хрома(III) и железа(III) с помощью процесса сорбции был проведен ряд экспериментов. Опока использовалась в виде зерен размером 1...2 мм. Сорбционные свойства сорбента определяли статическим методом. Для исследования из раствора сульфата хрома(III) и хлорида железа(III) методом разбавления были приготовлены модельные растворы с концентрациями катионов от 5 мг/л до 100 мг/л. В процессе исследований рН в растворах не корректировался. Сорбент массой 1 г помещали в колбу вместимостью 100 мл и заливали раствором, содержащим фиксированную концентрацию катионов исследуемых металлов объемом 50 мл. Смесь перемешивали

в течение 1 ч, сорбент отфильтровывали через 1 сутки. Концентрацию катионов Cr^{3+} и Fe^{3+} определяли в исходном растворе и в фильтрате фотометрическим методом на фотоколориметре КФК-2 МП по стандартным методикам [4, 5].

О сорбционных свойствах природного материала можно судить по изотермам, характеризующим зависимость сорбционной способности исследуемого сорбента от концентрации в растворе сорбируемого компонента при постоянной температуре. Количественно адсорбция Γ определяется избытком вещества на границе фаз по сравнению с равновесным количеством данного вещества в растворе. Сравнивая значения исходной концентрации катиона в растворе с остаточной концентрацией ионов металла после контакта раствора с сорбентом, можно сделать вывод об адсорбционной способности данного иона на исследуемом сорбенте и свойствах самого сорбента [6].

Экспериментально величину адсорбции растворенных веществ на твердом сорбенте вычисляли по уравнению

$$\Gamma = \frac{(C_{\text{исх}} - C_{\text{равн}}) V_p}{m_c}, \quad (1)$$

где $C_{\text{исх}}$ — исходная концентрация катионов хрома(III) или железа(III) в растворе, ммоль/л; $C_{\text{равн}}$ — равновесная концентрация катионов хрома(III) и железа(III) в растворах после процесса сорбции, ммоль/л; V_p — объем раствора, л; m_c — масса сорбента, используемого для процесса сорбции, г.

Обсуждение результатов

По полученным экспериментальным данным была рассчитана адсорбция Γ ионов Cr^{3+} и Fe^{3+} из растворов сульфата хрома(III) и хлорида железа(III) с разной исходной концентрацией на исследуемом природном сорбенте и построены изотермы адсорбции (рис. 1).

По классификации, данной Брунауэром, Эмметом и Теллером [2], изотермы, характеризующие процесс адсорбции на опоке катионов хрома(III) и железа(III), больше напоминают изотерму II типа, которая характерна для сорбента со смешанной структурой. Выпуклые участки изотерм такого типа связывают с наличием в сорбенте микропор. Кроме того, полученные изотермы можно отнести и к S-образным изотермам. Нижняя часть S-образной кривой от начала координат до точки перегиба соответствует образованию мономолекулярного слоя, а затем происходит полимолекулярная адсорбция, объясняющая дальнейший подъем кривой.

Из графика на рис. 1 видно, что величина адсорбции на опоке катионов Cr^{3+} выше по сравне-

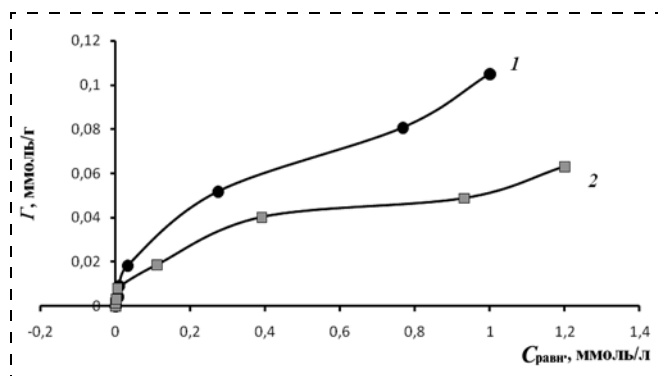


Рис. 1. Изотермы сорбции катионов Cr^{3+} и Fe^{3+} на опоке в зависимости от равновесной концентрации раствора: 1 — для хрома(III); 2 — для железа(III)

нию с величиной адсорбции катионов Fe^{3+} при одних и тех же исходных концентрациях, а равновесная концентрация в растворе сульфата хрома(III) наоборот ниже.

При увеличении концентрации исходного раствора разница между величиной адсорбции катионов хрома(III) и железа(III) увеличивается. С увеличением концентрации исходного раствора степень извлечения исследуемых катионов из растворов уменьшается. Степень очистки растворов от исследуемых катионов определяли по формуле (2):

$$\alpha = \frac{C_{исх} - C_{равн}}{C_{исх}}, \quad (2)$$

где $C_{исх}$ — исходная концентрация катионов хрома(III) или железа(III) в растворе, мг/л; $C_{равн}$ — равновесная концентрация катионов хрома(III) или железа(III) в растворах после процесса сорбции, мг/л.

По результатам исследований можно сделать вывод, что степень извлечения катионов хрома(III) и железа(III) на опоке зависит от исходной концентрации раствора (рис. 2).

С увеличением исходной концентрации степень очистки растворов от исследуемых катионов снижается. При низких концентрациях исследуемых катионов в растворе (5...10 мг/л) степень извлечения катионов железа(III) несколько выше по сравнению со степенью извлечения катионов хрома(III). При дальнейшем росте исходной концентрации растворов (20...100 мг/л) более высокой становится степень извлечения катионов хрома(III). С увеличением концентрации исходного раствора ионная сила растворов увеличивается, а активность катионов Cr^{3+} и Fe^{3+} уменьшается, следовательно, свободных катионов исследуемых

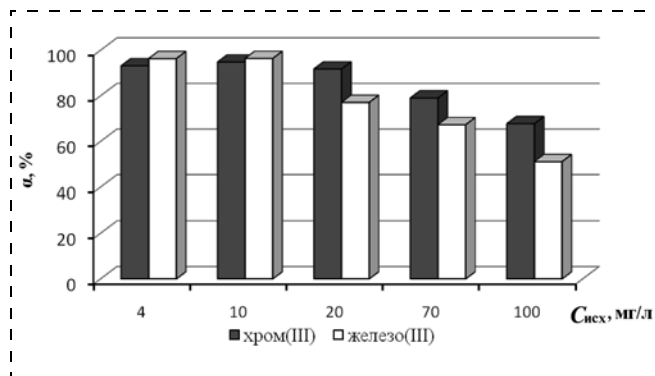


Рис. 2. Изменение степени очистки растворов от катионов Cr^{3+} и Fe^{3+} в зависимости от исходной концентрации

металлов в растворе становится меньше, поэтому и степень адсорбции ионов должна уменьшаться.

На практике для анализа и расчетов часто используют эмпирическое уравнение Фрейндлиха [2].

$$\Gamma = \beta C^n, \quad (3)$$

где β и n — константы; C — равновесная концентрация.

Из зависимости $\lg \Gamma - \lg C_{равн}$ графически определены константы уравнения Фрейндлиха (рис. 3, а):

$$\text{для хрома(III)} \quad \Gamma = \beta C^{1/n} = 0,105 \cdot C^{0,57};$$

$$\text{для железа(III)} \quad \Gamma = \beta C^{1/n} = 0,055 \cdot C^{0,46}.$$

Для определения максимальной адсорбции построили графики в координатах $1/\Gamma - 1/C$ и определили значение максимальной адсорбции, которая соответствует полному насыщению поверхностного слоя (рис. 3, б):

$$\text{для хрома(III)} \quad 1/\Gamma_{\text{макс}} = 9,03;$$

$$\Gamma_{\text{макс}} = 0,11 \text{ ммоль/г};$$

$$\text{для железа(III)} \quad 1/\Gamma_{\text{макс}} = 27,97;$$

$$\Gamma_{\text{макс}} = 0,036 \text{ ммоль/г}.$$

Молекулы растворителя тоже могут адсорбироваться на поверхности адсорбента и, следовательно, будут составлять конкуренцию исследуемым катионам. Кроме того, при очистке водных растворов происходит конкуренция двух видов межмолекулярных взаимодействий: гидратация молекул загрязнителя и взаимодействие молекул загрязнителя с адсорбентом [5].

Катионы Cr^{3+} и Fe^{3+} характеризуются довольно высоким ионным потенциалом (отношение заряда к его радиусу), равным 4,84 и 4,48 соответственно. Чем больше ионный потенциал, тем сильнее взаимодействует данный ион с другими частицами, в том числе и с молекулами воды, т. е.

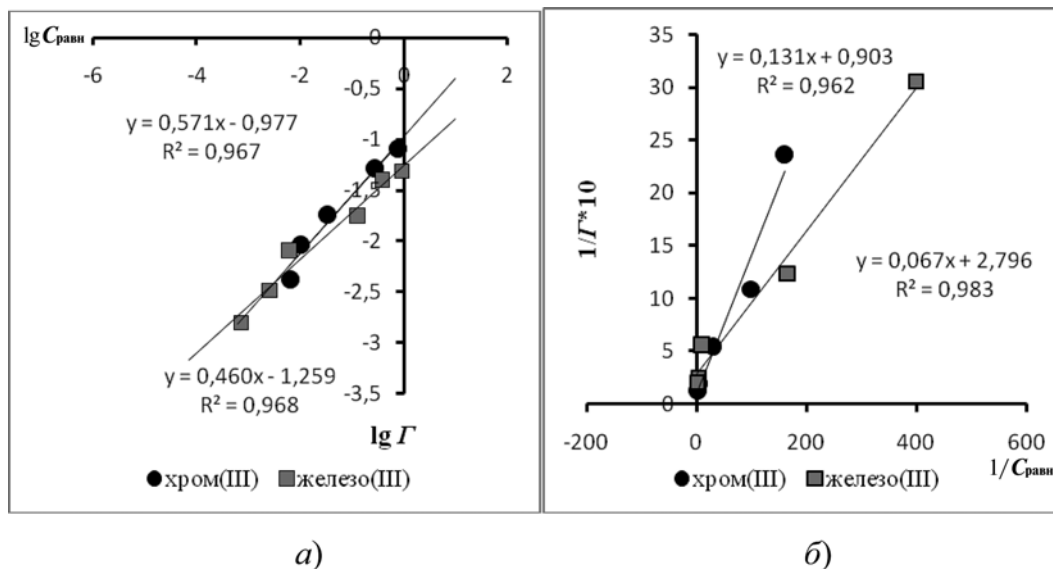
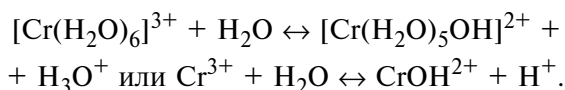
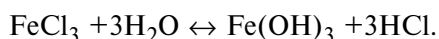


Рис. 3. Изотермы сорбции катионов Cr^{3+} и Fe^{3+} на опоке в координатах: а — $\lg \Gamma - \lg C_{\text{равн}}$; б — $1/\Gamma - 1/C_{\text{равн}}$

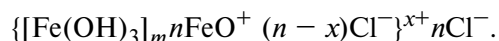
гидратируется. Гидратная оболочка препятствует адсорбции ионов. Кроме того, соли хрома(III) и железа(III) подвергаются гидролизу:



В результате гидролиза в растворах солей железа(III) образуется коллоидный раствор $\text{Fe}(\text{OH})_3$:



Исходные растворы хлорида железа(III) имеют желто-коричневую окраску, что говорит о наличии в растворе коллоидного железа. Строение коллоидной частицы можно представить таким образом:



В исходных растворах солей хрома(III) и железа(III) среда кислая. Более низкое значение pH имеют растворы хлорида железа(III). С увеличением концентрации исходного раствора pH уменьшается (рис. 4). После контакта растворов солей с опокой pH растворов увеличивается. Более резкое увеличение pH произошло в растворах сульфата хрома(III), вероятно, поэтому и степень очистки несколько выше в растворах сульфата хрома(III).

В процессе адсорбции в растворах солей железа с концентрацией выше 20 мг/л образуется красновато-коричневый осадок гидроксида железа(III). Таким образом, опока играет не только роль сорбента, но и роль коагулянта, т. е. способствует укрупнению частиц и ускорению процесса осаждения $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

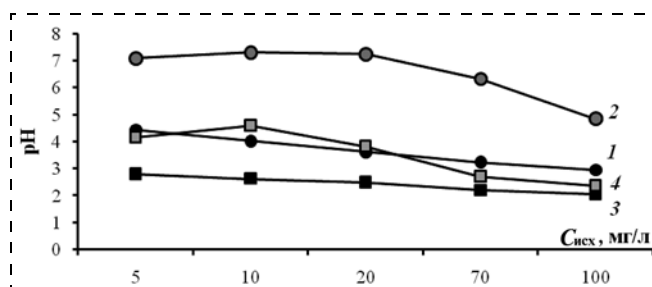


Рис. 4. Изменение величины pH в зависимости от концентрации исходного раствора:

1 — в исходных растворах сульфата хрома(III); 2 — в растворах сульфата хрома(III) после контакта с опокой; 3 — в исходных растворах хлорида железа(III); 4 — в растворах хлорида железа(III) после контакта с опокой

После контакта исследуемых растворов с опокой в растворе появляются катионы кальция и магния, содержание которых определяли титриметрическим методом [7]. С увеличением исходной концентрации соли хрома(III) или соли железа(III) общая жесткость в растворах после адсорбции увеличивается. Более высокие концентрации катионов кальция и магния получены в растворах солей железа(III). Содержание Ca^{2+} в растворах преобладает над содержанием Mg^{2+} (рис. 5).

Ионы кальция и магния в растворе могут появляться за счет ионообменной адсорбции, так как в состав опоки входят и оксид кальция, и оксид магния. При обменной адсорбции сорбент, связывая определенное количество ионов из раствора, выделяет в раствор эквивалентное количество собственных ионов того же знака со своей поверхности [4].

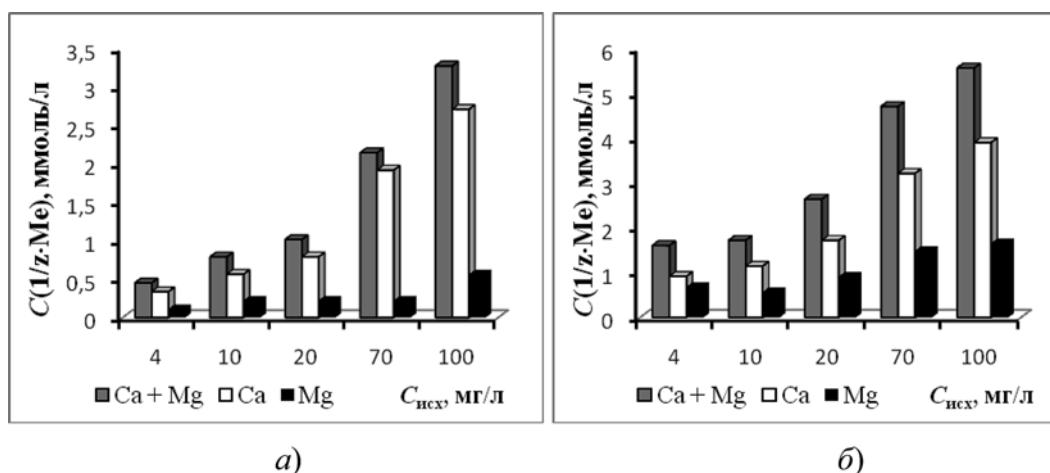


Рис. 5. Изменение молярной концентрации эквивалента (моль/л) катионов кальция и магния в растворах после адсорбции: а — в растворе сульфата хрома(III); б — в растворе хлорида железа(III)

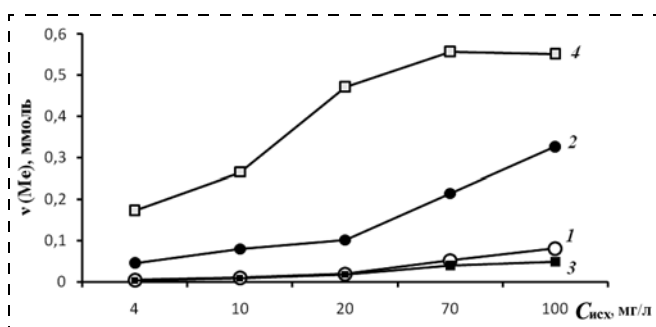


Рис. 6. Количество эквивалентов v катионов металлов (ммоль), извлеченных из раствора в процессе адсорбции или появившихся в растворе после адсорбции:

1 — $v(1/zCr^{3+})$, извлеченных из раствора; 2 — $v(1/zCa^{2+} + 1/zMg^{2+})$, появившихся в растворе сульфата хрома(III); 3 — $v(1/zFe^{3+})$, извлеченных из раствора; 4 — $v(1/zCa^{2+} + 1/zMg^{2+})$, появившихся в растворе хлорида железа(III)

В результате исследований получилось, что суммарное количество эквивалентов (в ммоль) катионов кальция и магния, появившихся в растворе, во много раз выше количества эквивалентов хрома(III) или железа(III), извлеченных из раствора (рис. 6).

Повышенное содержание катионов кальция и магния только обменной адсорбцией объяснить нельзя. В исходных растворах солей довольно кислая среда, поэтому катионы кальция и магния могут появляться в растворе за счет взаимодействия оксидов кальция и магния с ионами водорода. В растворе хлорида железа(III) более низкое значение pH, возможно поэтому в растворе соли железа после адсорб-

ции более высокое содержание катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} по сравнению с раствором сульфата хрома(III).

В растворах солей железа(III) после адсорбции содержание катионов магния возрастет в большей степени по сравнению с раствором сульфата хрома(III). Соли магния также подвергаются гидролизу, в результате этого процесса в растворе увеличивается количество ионов H^+ . Возможно, этим можно объяснить меньший скачок pH в растворе хлорида железа(III) после контакта с сорбентом (рис. 4) по сравнению с раствором сульфата хрома(III).

Ионы одинаковой валентности адсорбируются тем лучше, чем больше их эффективный радиус r . Катионы Cr^{3+} ($r = 0,062$ нм) и Fe^{3+} ($r = 0,067$ нм) имеют одинаковый заряд и близкие значения радиуса (радиус r взят по Белову и Бокию [8]). Но ионный потенциал катиона хрома(III) несколько больше ионного потенциала катиона железа(III), поэтому он должен более активно взаимодействовать с другими частицами. Возможно, этим можно объяснить несколько более высокое значение величины адсорбции, полученной для катионов Cr^{3+} по сравнению с катионами Fe^{3+} . Результаты исследований приведены в таблице.

Величина адсорбции Γ , рассчитанная по уравнению Фрейндлиха для равновесных концентраций 0,1 и 1 ммоль/л (см. таблицу) на опоке, примерно соответствует значениям на изотермах сорбции, приведенным на графике (см. рис. 1). Величина адсорбции на опоке катионов Cr^{3+} имеет более высокое значение по сравнению с величиной адсорбции катионов Fe^{3+} . Величина макси-

Сравнение количественных характеристик процесса сорбции катионов хрома (III) и железа (III) на опоке

Опока	Степень адсорбции, %	Уравнение Фрейндлиха	Γ , ммоль/г ($C_{равн} = 1$ ммоль/л)	$\Gamma_{расч}$, ммоль/г ($C_{равн} = 0,1$ ммоль/л)	$\Gamma_{макс}$, ммоль/г
Cr^{3+} Fe^{3+}	95...68 98...51	$\Gamma = 0,105 \cdot C^{0,57}$ $\Gamma = 0,055 \cdot C^{0,46}$	0,105 0,055	$2,8 \cdot 10^{-2}$ $1,9 \cdot 10^{-2}$	0,11 0,036



мальной адсорбции ($\Gamma_{\text{макс}}$) катионов хрома(III) на опоке почти в 3 раза больше максимальной адсорбции, полученной для катионов железа(III).

Заключение

По результатам работы можно сделать вывод о довольно высокой адсорбционной способности опоки по отношению к катионам хрома(III) и катионам железа(III). В растворах с концентрацией катионов Cr^{3+} и Fe^{3+} до 20 мг/л можно получить довольно высокую степень очистки растворов, равную 90...95 %. Таким образом, природный сорбент опока может применяться для очистки воды от катионов хрома(III) и железа(III).

Список литературы

1. Дистанов У. Г. Сорбенты природные: Справочник / У. Г. Дистанов, Т. П. Конюхова. — М.: Геоинформмарк, 1999. — 42 с.

2. Смирнов А. Д. Сорбционная очистка воды / А. Д. Смирнов. — Л.: Химия, 1982. — 168 с.
3. Тарасевич Ю. И. Природные сорбенты в процессах очистки воды / Ю. И. Тарасевич. — Киев: Наукова думка, 1981. — 180 с.
4. ПНД Ф 14.1:2.52—96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов хрома в природных и сточных водах фотометрическим методом с дифенилкарбазидом.
5. ПНД Ф 14.1:2.50—96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой.
6. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Воюцкий. — М.: Химия, 1975. — 512 с.
7. ПНД Ф 14.1:2.98—97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом.
8. Гороновский И. Г. Краткий справочник по химии / И. Г. Гороновский, Ю. П. Назаренко, Е. Ф. Некряч. — Киев: Наукова думка, 1974. — 984 с.

УДК 628.16.094.413.094.4-027.35:661.833'032.22:005.36

Н. В. Ляшенко¹, канд. техн. наук, доц., Б. А. Нагнибеда¹, канд. техн. наук, доц.,
А. В. Денисова², В. В. Денисов³, д-р техн. наук, проф.,

¹ Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)

² Новочеркасская гидромелиоративная академия

³ Филиал академии связи МО РФ, г. Новочеркасск

E-mail: ban_novoch@mail.ru

Возможность замены привозного жидкого хлора на гипохлорит натрия в системах водоснабжения

Рассмотрены проблемы безопасности применения жидкого хлора в питьевом водоснабжении. Приведены рекомендации по замене хлора гипохлоритом натрия. Разработаны технологические схемы получения гипохлорита натрия на угольной ТЭС и комбинированного дезинфектанта с ионами меди. Дана эколого-экономическая оценка целесообразности обеззараживания питьевой воды предлагаемыми дезинфектантами в системе реального объекта водоснабжения.

Ключевые слова: антитеррористическая устойчивость, гипохлорит натрия, дезинфектанты, обеззараживание, питьевое водоснабжение, хлор

Lyashenko N. V., Nagnibeda B. A., Denisova A. V., Denisov V. V. Possibility of replacement of imported liquid chlorine with sodium hypochlorite in systems of water supply

Problems of safety of liquid chlorine application in drinking water supply are given. Recommendations on replacement of chlorine sodium hypochlorite are resulted. Technological schemes of sodium hypochlorite obtaining at the coal Thermal power plant and combined disinfectant with the ions of copper are developed. The ecological economic estimation of expediency to disinfect drinking water with the offered disinfectants in the system of the real object of water supply is given.

Keywords: antiterrorist stability, sodium hypochlorite, disinfectants, disinfection, drinking water supply, chlorine

В последние годы гипохлорит натрия NaClO (ГХН) постепенно вытесняет традиционный хлор из систем питьевого водоснабжения городов России, в том числе и Ростовской области. Среди его основных преимуществ особенно важное — резкое

повышение антитеррористической устойчивости соответствующих объектов, практически полное исключение возможности массового поражения персонала и населения при авариях. Однако крупномасштабное, приемлемое по времени внедрение ГХН в практику водоснабжения и водоотведения тормозится в первую очередь из-за необходимости крупных инвестиций в строительство электролизных станций и высоких эксплуатационных затрат. Для многих муниципальных очистных сооружений водопровода (особенно малых) в условиях перманентно повышающихся тарифов на электроэнергию, сырье и материалы (прежде всего, соль, воду, кислоту) обзавестись собственным производством даже низкоконцентрированного ГХН и уйти тем самым от классической, но экологически крайне опасной, хлорной технологии становится практически не решаемой задачей.

По нашему мнению, указанная цель может быть достигнута, причем быстрее, со значительно меньшими экономическими затратами и с учетом экологических требований, при реализации приведенной на рис. 1 схемы.

1. В рамках Ростовской области создается предприятие по производству концентрированного (≥ 15 % масс.) раствора ГХН и организуется сеть распределительных терминалов, через которые он поставляется потребителям.

2. Продукт (концентрированный ГХН), доставленный на терминал, перекачивается в приемную емкость. Далее раствор ГХН доводится до концентрации 10 % масс (оптимальной для длительного хранения [1]) и направляется в емкость-хранилище. Часть 10 %-ного раствора ГХН через промежуточную емкость-дозатор отгружается отдаленным (или крупным) потребителям, часть разбавляется до концентрации 0,8...1,0 % масс ГХН. Последний предназначен для относительно мелких потребителей (прежде всего сельским), распо-

ложенным на таком расстоянии от терминала, которое делает доставку дезинфектанта заказчику экономически оправданной.

Терминалы целесообразно размещать вблизи городов с учетом интересов сельских потребителей. Для бесперебойной доставки раствора ГХН клиентам при терминале целесообразно организовать диспетчерскую службу, аналитическую лабораторию (для контроля качества дезинфектанта) и парк спецавтотранспорта.

В качестве объектов, на базе которых может быть развернуто крупномасштабное производство концентрированного ГХН в интересах водоснабжения и водоотведения области, рассмотрены: 1) МУП водоснабжения крупного города; 2) самостоятельное предприятие, использующее традиционную технологию обеззараживания); 3) существующий завод химического профиля; 4) энергогенерирующее предприятие (АЭС, угольная или газовая ТЭС).

Согласно расчетам наименьшие затраты на получение ГХН ожидаются на Волгодонской АЭС или угольной ТЭС. Это объясняется относительно низкой стоимостью электроэнергии, а также возможностью использования их внутренних резервов. Рекомендуемая технология предусматривает получение на первой стадии 0,8...1,0 %-ного ГХН с последующим концентрированием до 12,5...15 % масс методом выпаривания или вымораживания. Предусматривается использование конденсата водяных паров (для получения рабочего раствора NaCl) и образующегося при электролизе отхода — водорода (в качестве источника тепловой энергии, например, для упаривания раствора).

При реализации указанной схемы централизованного производства и последующего распределения раствора ГХН через сеть терминалов существенно упрощается технология водоподготовки на объектах водоснабжения, получающих готовый раствор: исключаются солевое хозяйство, электролизная станция и необходимость принудительного удаления взрывоопасного водорода в атмосферу. На объектах с малой производительностью по обрабатываемой воде, которые используют готовый к употреблению низкоконцентрированный ГХН, доставляемый с терминала, из основного оборудования необходима лишь емкость ГХН с дозатором. Это особенно важно при расположении объекта водоснабжения в границах населенного пункта, а также для сельских поселений. Укажем, что низкоконцентрированный ГХН относится к веществам 4-го класса опасности, в то время как жидкий хлор — ко 2-му классу [2].

Привлечение электростанции к производству ГХН будет экономически целесообразным проектом и для нее: часть продукции может использо-

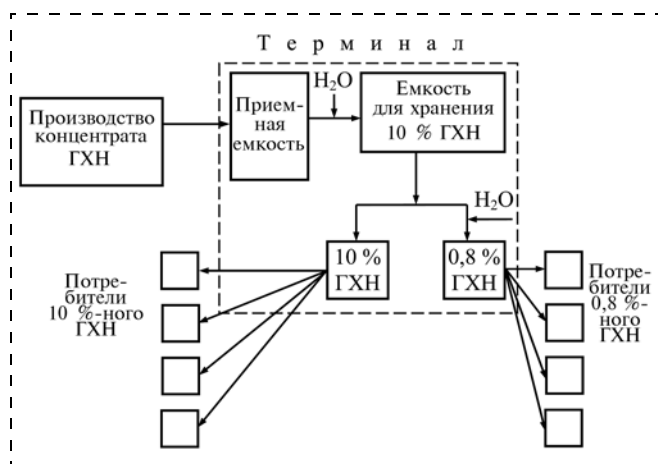


Рис. 1 Схема производства концентрированного раствора ГХН и его последующего распределения через сеть терминалов

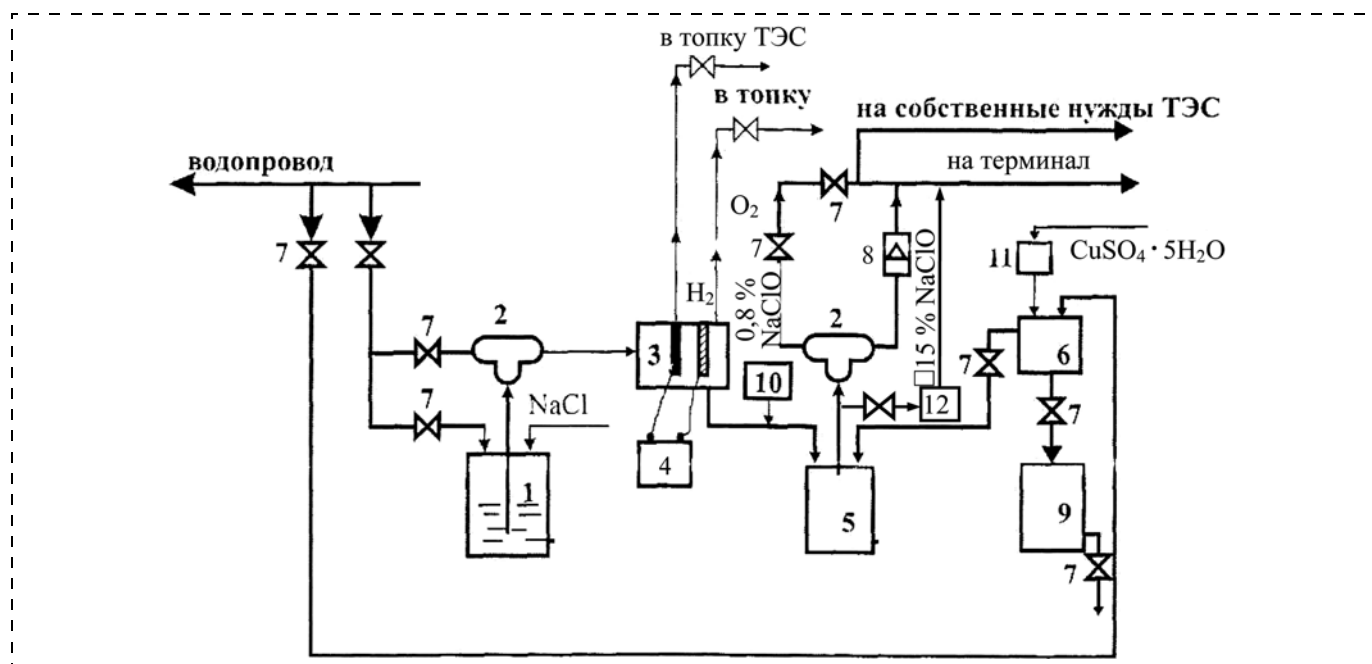


Рис. 2. Технологическая схема получения комбинированного дезинфектанта и варианты его последующего использования:

1 — бак для раствора NaCl; 2 — дозатор; 3 — электролизер для получения NaClO; 4 — блок питания; 5 — сборник готового раствора NaClO; 6 — электролизер для получения ионов меди (или бак для получения раствора CuSO_4); 7 — вентиль; 8 — обратный клапан; 9 — сборник ионного дезинфектанта; 10 — бак для стабилизатора раствора NaClO; 11 — дозатор для $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 12 — установка для получения концентрированного раствора NaClO

ваться для собственных целей (водоподготовка, обеззараживание оборотной воды и борьба с сорной растительностью), другая часть — в качестве товара, обладающего постоянным спросом.

Выполненные эксперименты, обработка полученных результатов и вышеизложенные соображения позволили разработать технологическую схему производства водного раствора гипохлорита натрия на угольной электростанции (рис. 2) [3–6].

Особенностями технологии являются: 1) возможность получения не только монобактерицидного препарата (NaClO или Cu^{2+}), но и комплексного, содержащего, помимо основного, ионы меди (II), которые усиливают его бактерицидные и продлевают бактериостатические свойства; 2) практическая безотходность и возможность энергосбережения.

В баке 1 в результате смешения заданного количества NaCl и воды готовится раствор NaCl (~0,3 % масс), который поступает в электролизер 3. Образовавшийся раствор NaClO (с концентрацией 0,8...1 % масс) направляется в сборник 5. При необходимости длительного хранения сюда может поступать стабилизатор гипохлорита натрия из бака 10.

В электролизере 6 происходит получение ионов меди (II) посредством анодного растворения металлической меди. Раствор, содержащий ионы меди, поступает в сборник готового дезинфектанта, откуда смесь ($\text{NaClO} + \text{Cu}^{2+}$) через дозатор 2 поступает на отгрузку потребителю или на собственные нужды

ТЭС. Образующиеся в процессе электролиза хлорида натрия водород и кислород направляются на сжигание (согласно данным диссертации [5] возможно получение экологически чистого окислителя-дезинфектанта пероксида водорода).

Схема предусматривает также возможность получения ионов Cu^{2+} путем растворения дозированного количества медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Для этого используется дозатор 11 и бак для смешивания медного купороса и воды 6, а из схемы исключается электролизер для получения ионов меди.

Таким образом реализуется возможность получения дезинфектантов трех видов: 1) собственно водный раствор гипохлорита натрия; 2) раствор бактерицида — бактериостатика (Cu^{2+}), который зарекомендовал себя в профилактике развития синезеленых водорослей; 3) комбинация NaClO и Cu^{2+} .

Исходя из практического опыта электролиза [7] и в соответствии с рекомендациями авторов работ [4, 5], определены потребности в основных материалах и электроэнергии для производства, например, 1000 т активного хлора: электроэнергия — 5,5 млн кВт·ч; поваренная соль (ГОСТ Р 51674—2000) — 3700 т; вода — 135 000 м³; металлическая медь (из расчета 0,1 г Cu^{2+} на 5 г активного хлора в 1 м³ воды, подвергаемой химико-биоцидной обработке) — 20 т (без учета потерь). Укажем, что такого количества активного хлора достаточно для обеспечения потребностей 50 % систем хозяйственно-питьевого

водоснабжения Ростовской области. В частности, при дозе гипохлорита натрия 5 г/м^3 по активному хлору указанным количеством дезинфектанта можно обработать около 200 млн м^3 воды в год, что намного превышает производительность водопровода г. Ростова-на-Дону, приближаясь к водопотреблению "большого Ростова": затраты же электроэнергии на получение указанного количества ГХН, например, на Новочеркасской ГРЭС (ОАО "ОГК-6", НЧГРЭС) не превысят тысячной доли от ее ежегодного производства.

Эколого-экономические расчеты, выполненные в работе [6], подтверждают целесообразность комбинированного обеззараживания питьевой воды применительно к реальному объекту водоснабжения — поселку энергетиков "Донской", расположенному вблизи НЧГРЭС.

Список литературы

1. Поршнев В. Н. Перевод московских станций водоподготовки на использование гипохлорита натрия / В. Н. Порш-

нев, Е. М. Привен // Водоснабжение и сантехника. — 2009. — № 10. — Ч. 1. — С. 24—30.

2. Григорьев А. Б. Сравнительная оценка высоко- и низкоконцентрированного гипохлорита натрия для дезинфекции питьевых вод / А. Б. Григорьев, Р. Расе // Водоснабжение и сан. техника. — 2006. — № 10. — С. 42—46.
3. Денисова И. А. Технология получения и применения гипохлорита натрия и ионов серебра (меди) для бактерицидной обработки воды / И. А. Денисова, В. В. Гутенев, А. И. Ажгиревич // Экологические системы и приборы. — 2005. — № 7. — С. 9—11.
4. Ляшенко Н. В. Повышение экологической безопасности и технико-экономической эффективности применения дезинфектантов в системах очистки воды / Н. В. Ляшенко, А. И. Ажгиревич, И. А. Денисова // Безопасность жизнедеятельности. — 2007. — № 10 — С. 28—34.
5. Денисова И. А. Методология, ресурсы и технологии природосберегающей диверсификации предприятий угольной энергетики: дисс. ... д-ра техн. наук. — С.-Петербург, 2008. — 404 с.
6. Ляшенко Н. В. Повышение технико-экономической и экологической безопасности технологий биоцидной обработки воды хлорсодержащими препаратами: дисс. ... канд. техн. наук. — Новочеркасск, 2009. — 142 с.
7. Кульский Л. А. Основы химии и технологии воды. — Киев: Наукова думка, 1991. — 586 с.

УДК 621.9.079

М. Ю. Худошина, д-р физ.-мат. наук, проф., О. В. Бутримова, препод.,
МГТУ "Станкин"
E-mail: olga.stankin@mail.ru

Исследование взаимосвязей технологических и экологических параметров технологической системы с применением СОТС¹

Описан способ исследования взаимосвязей в технологической системе с применением СОТС, используемый для выявления связей между ее технологическими и экологическими показателями. Способ реализуется путем построения логических цепочек зависимостей факторов воздействия от свойств технологической системы.

Ключевые слова: исследование взаимосвязей, логические цепочки, смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), факторы воздействия на персонал и окружающую среду

Hudoshina M. Y., Butrimova O. V. Research of interrelations of technological and ecological parameters of technological system with application cooling technological means

In article the way of research of interrelations in technological system with application cooling technological means, used for revealing of communications between its technological and ecological indicators is

described. The way is realized by construction of logic chains of dependences of factors of influence from properties of technological system.

Keywords: research of interrelations, the logic chains which are cooling technological means, influence factors on the personnel and environment

Особенностью разработанной авторами интегральной базы данных (БД) "ЭКО СОТС" является интеграция технологических, экологических и экономических показателей технологической системы с использованием СОТС [1—3]. Первым и одним из важнейших этапов создания БД явился этап установления и исследования связей между элементами технологической системы с применением СОТС, особенностью которых является учет взаимного влияния технологических и экологических параметров и сис-

¹ Статья публикуется в рамках международной заочной конференции "Проблемы безопасности XXI века".



темы ограничений, накладываемых на данные связи. В данной статье показан способ исследования взаимосвязей в данной системе, разработанный авторами.

Включение в технологическую систему СОТС является одной из причин перечисленных ниже видов воздействия технологической системы на персонал и окружающую среду [4–6].

1. Химическое воздействие — действие на персонал и окружающую среду самих СОТС, а также веществ, выделяющихся в результате эксплуатации СОТС. Сюда же относится и положительное действие СОТС при обработке некоторых материалов (например, снижение концентрации пыли при обработке хрупких материалов).

2. Физическое воздействие, заключающееся в воздействии на окружающую среду энергии, не расходуемой в процессе резания. Вся неиспользованная энергия переходит в конечном итоге в тепловую энергию.

Таким образом, при эксплуатации технологической системы, во-первых, необходимо обеспечить безопасность по химическому фактору, а именно, соответствие СОТС и воздуха рабочей зоны санитарно-гигиеническим и токсикологическим требованиям; во-вторых, необходимо обеспечить возможность ресурсосбережения, а именно энергосбережение, экономию режущего и обрабатываемого материалов и экономию СОТС.

Таким образом, подготовительным этапом проектирования информационной системы и базы данных по СОТС и системам их применения является выявление факторов воздействия на персонал и окружающую среду, связанных с реализацией технологических процессов, предполагающих применение СОТС. Определяются источники возникновения факторов воздействия и свойства технологической среды, определяющие экологические показатели факторов воздействия.

Можно выделить несколько основных факторов воздействия, осуществляемого технологической системой, включающей СОТС, на персонал и окружающую среду.

1. Воздействие на атмосферу, воздух рабочей зоны веществ газозеро-зольной смеси, выделяющейся в процессе резания. Попадание данных веществ в организм человека через дыхательные пути.

2. Попадание СОТС и продуктов термоокислительной деструкции СОТС в организм человека через кожу.

3. Поступление СОТС и продуктов их деструкции в сточные воды предприятия и почву.

4. Потребление ресурсов.

4.1. Энергопотребление.

4.2. Расход режущего инструмента.

4.3. Расход СОТС.

5. Пожаро- и взрывобезопасность.

Перечисленные факторы воздействия на персонал и окружающую среду определяются различными свойствами и характеристиками технологической среды. Некоторые свойства и характеристики непосредственно указывают на возможность возникновения фактора воздействия, например, повышенное содержание ароматических углеводородов в СОТС указывает на его токсичность. Другие свойства могут косвенно свидетельствовать о наличии таких факторов как, например, повышение кислотного числа может указывать на повышение содержания в составе вредных веществ [4, 6, 7]. Для оценки факторов воздействия было решено использовать как прямые, так и косвенные признаки, так как не всегда имеется

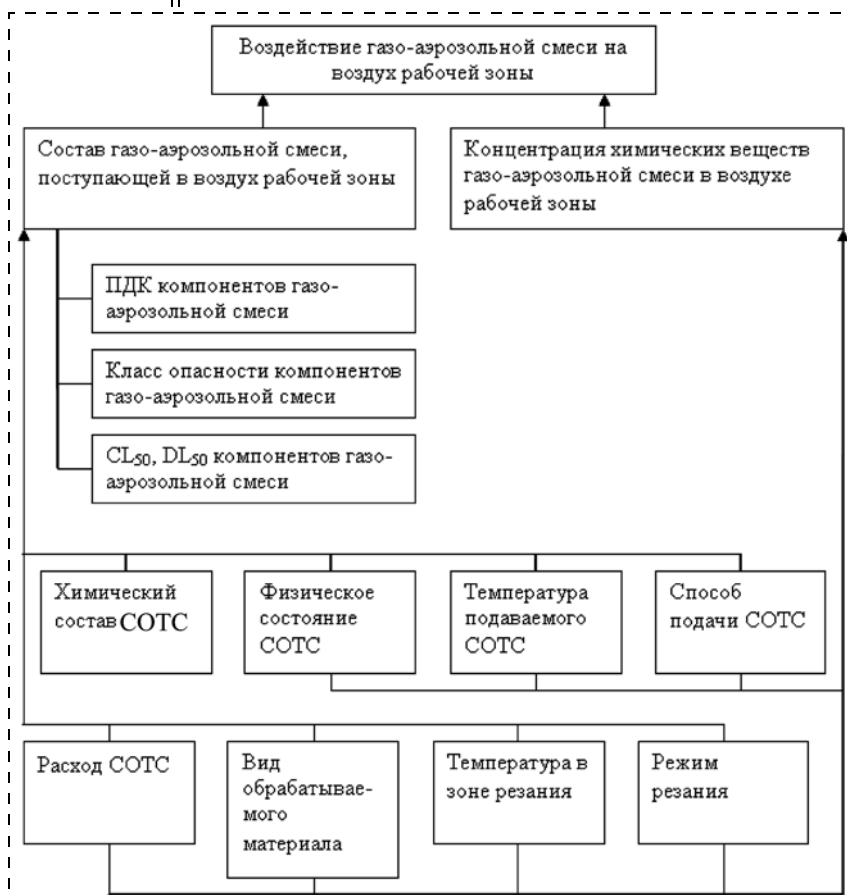


Рис. 1. Логическая цепочка зависимости фактора "Воздействие газозеро-зольной смеси на воздух рабочей зоны" от свойств технологической системы

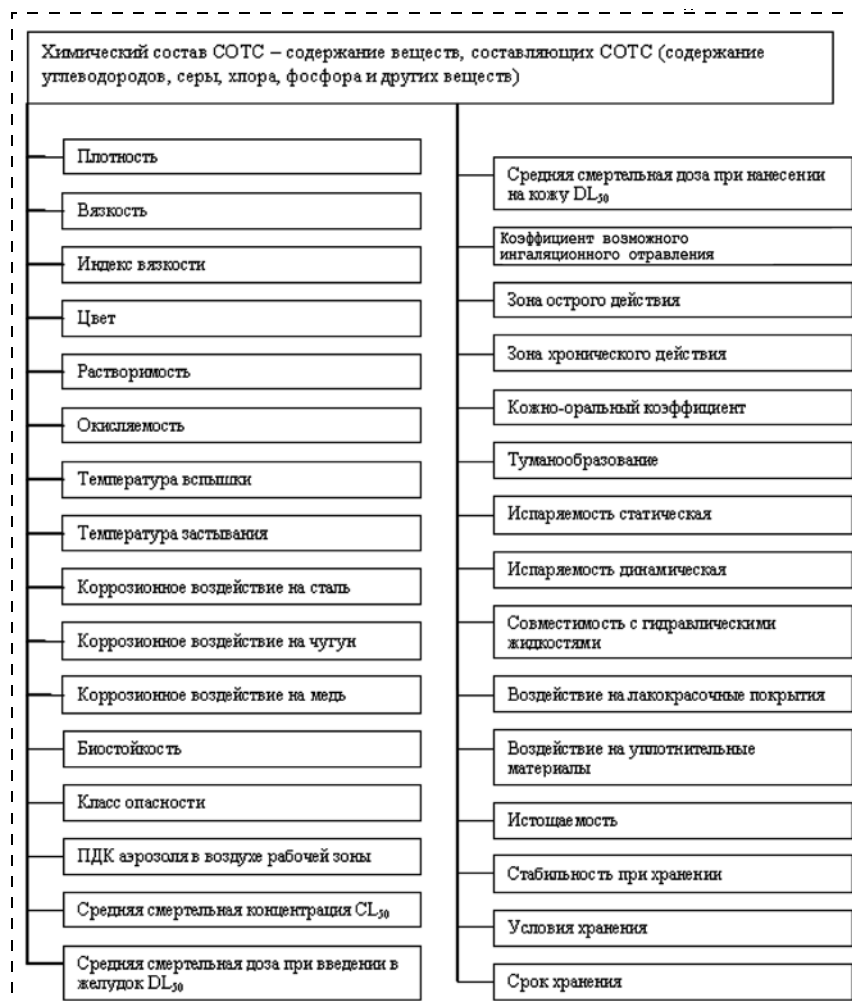


Рис. 2. Свойства СОТС, характеризующие химический состав СОТС и его изменение

информация о прямых признаках, например, может быть не известен состав СОТС.

Для выявления технологических, экологических и токсикологических показателей факторов воздействия, а также причин и источников воз-

никновения данных факторов были построены логические цепочки зависимостей факторов воздействия от свойств технологической системы, прямо или косвенно указывающих на возможность возникновения этих факторов воздействия [8]. Логические цепочки изображаются с помощью специальных схем. На схемах в блоках-прямоугольниках указываются вредные производственные факторы, элементы и параметры технологической системы, являющиеся причинами возникновения данных факторов, а также показатели элементов и параметров технологической системы. Источники воздей-

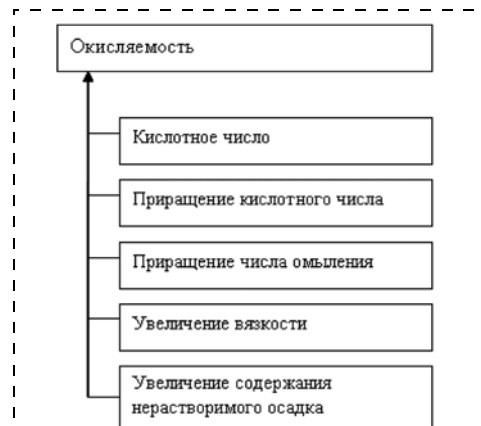


Рис. 3. Влияние свойств СОТС на окисляемость

Факторы воздействия технологической системы, включающей СОТС, на персонал и окружающую среду

Факторы воздействия технологической системы с применением СОТС на персонал и окружающую среду	Экологические и токсикологические показатели факторов воздействия	Источники и причины возникновения факторов воздействия, свойства технологической системы, определяющие экологические показатели факторов воздействия
Воздействие на атмосферу, воздух рабочей зоны веществ газо-аэрозольной смеси, выделяющейся в процессе резания. Попадание данных веществ в организм человека через дыхательные пути	Состав газо-аэрозольной смеси, поступающей в воздух рабочей зоны, концентрация химических веществ газо-аэрозольной смеси в воздухе рабочей зоны. Токсикологические характеристики веществ газо-аэрозольной смеси: класс опасности, предельно допустимая концентрация (ПДК), средняя смертельная концентрация CL_{50} , коэффициент возможного ингаляционного отравления, зона острого действия, зона хронического действия	Химический состав и агрегатное состояние СОТС, температура подаваемого СОТС, способ подачи СОТС, количество подаваемого СОТС, вид обрабатываемого материала, температура заготовки, инструмента в зоне резания, режим резания



Окончание таблицы

Факторы воздействия технологической системы с применением СОТС на персонал и окружающую среду	Экологические и токсикологические показатели факторов воздействия	Источники и причины возникновения факторов воздействия, свойства технологической системы, определяющие экологические показатели факторов воздействия
Попадание СОТС и продуктов термоокислительной деструкции СОТС в организм человека через кожу	Токсикологические характеристики СОТС: класс опасности, средняя смертельная доза при нанесении на кожу DL_{50} , коэффициент возможного ингаляционного отравления, зона острого действия при нанесении на кожу, зона хронического действия при нанесении на кожу	Химический состав и агрегатное состояние СОТС, температура подаваемого СОТС, способ подачи СОТС, количество подаваемого СОТС, наличие систем регенерации
Поступление СОТС и продуктов их деструкции в сточные воды предприятия и почву	Концентрация компонентов СОТС и продуктов их деструкции в сточных водах предприятия и в почве. ПДК данных веществ в воде и в почве	Химический состав и агрегатное состояние СОТС, способ подачи СОТС, количество подаваемого СОТС, наличие систем регенерации и рекуперации СОТС
Энергопотребление	Силы трения при резании, работа резания. Смазочное и диспергирующее действия СОТС	Химический состав и агрегатное состояние СОТС, способ подачи СОТС, количество подаваемого СОТС, вид обрабатываемого материала, температура заготовки, инструмента в зоне резания, режим резания
Расход режущего инструмента	Износ инструмента. Силы трения при резании. Смазочное, охлаждающее и демпфирующее действия СОТС	Химический состав и агрегатное состояние СОТС, способ подачи СОТС, количество подаваемого СОТС, вид обрабатываемого материала, температура заготовки, инструмента в зоне резания, режим резания, наличие систем регенерации и рекуперации
Расход СОТС	Количество отработанного СОТС. Степень загрязнения СОТС, стойкость СОТС	Химический состав и агрегатное состояние СОТС, температура подаваемого СОТС, способ подачи СОТС, количество подаваемого СОТС, вид обрабатываемого материала, температура заготовки, инструмента в зоне резания, режим резания, наличие систем регенерации и рекуперации
Пожаро- и взрывобезопасность	Температура вспышки СОТС	Химический состав и агрегатное состояние СОТС

На рис. 1 в качестве примера приведена логическая цепочка для фактора "Воздействие газо-аэрозольной смеси на воздух рабочей зоны". На рис. 2 представлена детализация блока "Химический состав" логической цепочки на рис. 1.

Затем проводится более глубокая детализация с целью выявления наибольшего числа факторов, влияющих в данном примере на состояние воздуха рабочей зоны. На рис. 3 показано влияние параметров СОТС на его окисляемость, которая является одним из показателей химического состава СОТС.

По результатам построения логических цепочек составлена сводная таблица о факторах воздействия технологической системы, включающей СОТС, на окружающую среду. Анализ их характеристик свидетельствует о том, что технологические процессы с применением СОТС оказывают существенное влияние на окружающую среду.

Список литературы

1. Худошина М. Ю., Бутримова О. В. Разработка принципов создания информационной системы для минимизации воздействия смазочно-охлаждающих технологических средств на окружающую среду // Безопасность жизнедеятельности. — 2010. № 4. — С. 39—42.

2. Худошина М. Ю., Бутримова О. В. Методология создания экспертной диалоговой системы по экологически обоснованному выбору СОТС // Математика, информатика, естествознание в экономике и в обществе / Труды международной научно-практической конференции. Том 1. — М.: МФЮА, 2009. — С. 116—120.
3. Бутримова О. В. Автоматизация принятия решений по экологически обоснованному выбору смазочно-охлаждающих технологических средств и систем их применения на основе интегральной базы данных: XXII Международная инновационно-ориентированная конференция молодых ученых и студентов (МИКУС-2010) "Будущее машиностроения России" // Сборник материалов конференции с элементами научной школы для молодежи (Москва, 26—29 октября 2010 г.). — Цифровичок, 2010. — 221 с.
4. Смазочно-охлаждающие технологические средства и их применение при обработке резанием: Справочник / Л. В. Худобин, А. П. Бабичев, Е. М. Бульжев и др., Под общ. ред. Л. В. Худобина. — М.: Машиностроение, 2006. — 544 с.
5. Верещака А. С., Кушнер В. С. Резание материалов: учебник. — М.: Высшая школа, 2009. — 535 с.
6. Кундиев Ю. И. и др. Гигиена и токсикология смазочно-охлаждающих жидкостей. — Киев: Здоровье, 1982. — 120 с.
7. Малиновский Г. Т. Масляные смазочно-охлаждающие жидкости для обработки металлов резанием. — М.: Химия, 1988.
8. Худошина М. Ю., Бутримова О. В. Автоматизация выбора смазочно-охлаждающих технологических средств и систем их применения в машиностроении: Материалы III научно-образовательной конференции "Машиностроение — традиции и инновации" (МТИ-2010). Секция "Автоматизация и информационные технологии" // Сборник докладов. — М.: МГТУ "Станкин", 2010. — 222 с.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

УДК 614.843

А. Д. Булва, ст. препод. **Г. В. Котов**, канд. хим. наук, доц., **В. И. Плюто**
ГУО "Командно-инженерный институт" МЧС Республики Беларусь, г. Минск
E-mail: Bulva@list.ru

Газодинамическая установка для ликвидации чрезвычайных ситуаций

Предлагается конструкция устройства, позволяющего создавать воздушный низкотемпературный скоростной поток в целях ликвидации чрезвычайных ситуаций, приводятся его тактические возможности, анализируются технические характеристики.

Ключевые слова: газодинамическая установка, ликвидация чрезвычайной ситуации, компрессор, турбореактивный двигатель

Bulva A. D., Kotov G. V., Pluto V. I. Air gas-dynamic low temperature installation for elimination of emergencies

The design of the installation is proposed which creates air low temperature high-speed stream with a view of elimination of emergencies, its tactical possibilities are presented and technical characteristics are analysed.

Keywords: gas-dynamic installation, elimination of emergencies, compressor, turbojet engine

В настоящее время при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, тушении пожаров широкое распространение получили газодинамические установки. В то же время есть ряд ограничений и условий их применения, которые обуславливаются высокой температурой исходящего газа.

Основным назначением большинства газодинамических устройств является срыв пламени с помощью высокотемпературного скоростного газового потока, истекающего из сопла турбореактивного двигателя, установленного на платформу автотранспортного средства (в статье под высокотемпературным скоростным газовым потоком понима-

ется реактивная струя, состоящая из продуктов сгорания и воздуха; при этом температура реактивной струи составляет более 550 °С, а скорость исходящих из сопла газов — около 500 м/с). Для повышения эффективности тактического применения установок в высокотемпературный скоростной газовый поток вводят струи воды, формируемые лафетными стволами, имеющими значительный расход. Тем самым достигается охлаждение самого потока до 250...300 °С.

Например, для тушения пожара горящей поверхности разработан способ и техническое устройство для его осуществления [1]. Способ тушения пожаров в этом случае заключается в срыве пламени направленным под острым углом к поверхности газовым потоком, содержащим, соответственно, газ и пар огнетушащей жидкости. Устройство для реализации способа содержит стационарно установленный на транспортном средстве турбореактивный двигатель с соплом и насадкой, емкость огнетушащей жидкости с трубопроводом подачи жидкости к насадке, при этом на конце трубопровода установлена форсунка.

Известна и применяется установка газодинамического тушения пожаров фонтанов на газовых, нефтяных и газонефтяных скважинах [2], которая содержит шасси с поворотной платформой, установленный на нее турбореактивный двигатель с соплом и распылителями воды.

Для тушения лесных пожаров применяется установка газодинамического тушения [3], содержащая реактивный турбовинтовой двигатель, лопасти винта которого установлены в положение, при котором они создают отрицательную тягу, имеющую противоположное реактивной тяге двигателя направление.



Однако общим недостатком существующих устройств и способов [1–3] является ограниченный диапазон и область применения, так как направлены они на решение лишь узкоспециализированных задач по тушению пожаров, ликвидации чрезвычайных ситуаций и реализуют, по существу, один технический эффект — создание высокотемпературного скоростного газового потока, в струю которого вводятся водяные струи для его охлаждения. Дальнейшее расширение возможностей и условий применения газодинамических установок ограничено высокой температурой исходящего газа (свыше 550 °С), что уменьшает срок эксплуатации газодинамических установок, повышает износ их элементов и не позволяет реализовать другие технические эффекты скоростного газового потока.

Предлагаемое устройство позволяет создавать воздушный низкотемпературный скоростной поток (под воздушным низкотемпературным скоростным потоком в данном случае понимается реактивная струя, состоящая из воздуха, с температурой, близкой либо незначительно отличающейся от температуры окружающей среды; скорость воздушного потока при этом составляет свыше 150 м/с), что обеспечивает расширение тактических возможностей пожарно-спасательных служб при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Это устройство (рис. 1) представляет собой компрессор турбореактивного либо турбовинтового авиационного двигателя, который приводится в действие от двигателя внутреннего сгорания (ДВС) автомобиля через коробку отбора мощности.

Компрессор 3, приводимый в действие через коробку отбора мощности 2 от ДВС 1, обеспечивает на выходе из сопла 6 турбореактивного либо турбовинтового авиационного двигателя 5 мощный воздушный низкотемпературный поток, который, имея высокую начальную скорость в результате действия силы трения, обеспечивает дополнительный приток воздуха через эжектор-насадку 7. Газодинамическая установка может применяться при рассеивании опасных химических и пожаро-, взрывоопасных веществ при ава-

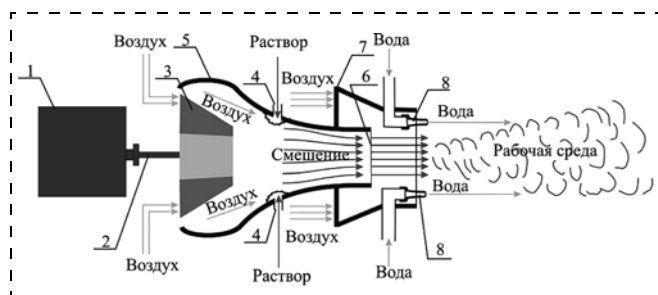


Рис. 1 Схема воздушной газодинамической установки для создания воздушного низкотемпературного скоростного потока

риях на объектах химической и нефтехимической промышленности, а также создавать эффективное препятствие распространению опасного облака.

Для создания воздушно-механической пены вместо камеры сгорания турбореактивного либо турбовинтового авиационного двигателя встраиваются патрубки с перфорированными вставками 4. С помощью пожарной техники в патрубки подается раствор пенообразователя. За счет активного перемешивания раствора с воздушным потоком, что обеспечивается перфорированными вставками 4 и эжектором-насадкой 7, на выходе из сопла 6 происходит формирование пены. Для увеличения дальности ее подачи в нижней части эжектора-насадки 7 дополнительно устанавливаются стационарные водяные лафетные стволы 8, к которым вода поступает через имеющуюся систему подачи огнетушащих средств. Для охлаждения места пожара через патрубки 4 подается вода, которая, перемешиваясь с воздушным потоком от компрессора 3 и эжектора-насадки 7, формирует "водяной туман".

Для проведения специальной обработки поверхностей при ликвидации последствий химического, радиационного и биологического загрязнения через патрубки 4 подаются средства специальной обработки. Их дополнительное перемешивание с воздухом обеспечивается потоком в эжекторе-насадке 7. Имея высокую степень диспергирования в воздушной среде, средства специальной обработки более качественно наносятся на обрабатываемые поверхности. При этом значительно сокращается количество требуемых средств и увеличивается площадь обработки.

Для проветривания путей эвакуации при пожарах и других чрезвычайных ситуациях воздушная низкотемпературная газодинамическая установка может нагнетать воздушный поток в горящее помещение, а для удобства использования и возможности маневрирования — нагнетание воздуха может осуществляться через матерчатый рукав, прикрепляемый к соплу 6.

Предлагаемая установка может быть использована и для тушения фонтанирующих нефтепродуктов. Наибольший эффект будет достигаться при соотношении расхода воздуха и воды, равном 0,66 [4, с. 147–153]. При этом количество лафетных стволов 8, подающих воду в воздушный поток, определяется исходя из параметров компрессора 3 и ДВС 1.

Исследования были проведены для компрессора турбореактивного двигателя ВК-1А, наиболее часто применяемого при создании турбореактивных установок, и дизельного двигателя ТМЗ-8522.10 (номинальная мощность — 305 кВт), который приводил в действие компрессор; диаметр сопла, из которого выходил воздух, составлял — 0,25 м.

При номинальной частоте вращения вала двигателя 29,6 с⁻¹, расход воздуха из сопла установки со-

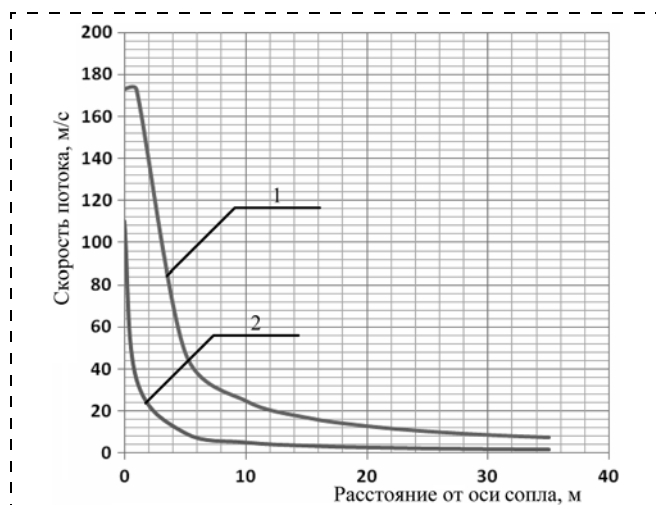


Рис. 2. Графики изменения скорости воздушного потока в зависимости от расстояния до сопла установки:

1 — изменение максимальной скорости воздуха на оси струи; 2 — изменение средней скорости воздуха на оси струи

ставлял $8,3 \text{ м}^3/\text{с}$, а скорость воздушного потока — 173 м/с . На рис. 2 представлены график изменения скорости воздушного потока и график изменения средней скорости на профиле потока в зависимости от расстояния до оси сопла. Расчет средней скорости на профиле потока выполнен с использованием расчетных соотношений для свободной затопленной турбулентной струи, полученных из теории Г. Н. Абрамовича [5]. При этом для других значений частоты вращения вала компрессора и дизельного двигателя расход воздуха может быть определен из соотношения:

$$Q = Q_n \frac{n}{n_n} = 8,3 \frac{n}{29,6} = 0,28n,$$

где Q — секундный расход воздуха из сопла установки, $\text{м}^3/\text{с}$; Q_n — расход воздуха при номинальной частоте вращения вала двигателя, $\text{м}^3/\text{с}$; n_n — номинальная частота вращения вала двигателя, с^{-1} ; n — фактическая частота вращения вала двигателя, с^{-1} .

Проведенные расчеты показали, что на расстоянии 35 м воздушным потоком ежесекундно рассеивается и смещается по длине воздушной струи свыше 420 м^3 воздуха, а длина фронта защищаемой зоны составляет около 20 м.

При применении предлагаемого устройства ожидается решение следующих тактических задач:

- создание эффективной противопожарной и противохимической защиты в виде воздушного потока высокой скорости (свыше 150 м/с) и шириной свыше 20 м, оказывающего активное локализирующее и рассеивающее действие на распространяющееся облако опасных химических и пожаро-, взрывоопасных веществ;
- создание воздушно-механической пены и возможность подачи ее на значительные расстояния (свыше $15...20 \text{ м}$);
- создание заградительной полосы из воздушно-механической пены на пути распространения пламени;
- вентиляция путей эвакуации при пожарах и других чрезвычайных ситуациях за счет вытеснения продуктов горения;
- охлаждение места пожара путем создания и подачи на очаг "водяного тумана";
- проведение специальной обработки поверхностей при ликвидации последствий химического, радиационного и биологического загрязнения;
- тушение фонтанирующих газовых и жидких углеводородов.

Список литературы

1. **Способ** тушения пожара горящей поверхности и устройство для его осуществления: пат. 1639667, СССР, А62С3/02 / В. Н. Буробин, А. И. Верещака, Г. Я. Ключников; заявитель Академия гражданской авиации. — № 4658516; заявл. 03.03.1989; опубл. 07.04.1991.
2. **Установка** газовойдухотушения пожаров фонтанов на газовых, нефтяных и газонефтяных скважинах: пат. 733699, СССР, А62С3/00, Е21В35/00 / И. М. Абдурагимов, Л. И. Заславский, В. Е. Макаров; заявитель Высшая инженерная пожарно-техническая школа. — № 2570004; заявл. 18.01.1978; опубл. 15.05.1980.
3. **Установка** газодинамического тушения: пат. 2109535, Российская Федерация, А 62 С3/02, А 62 С27/00, В 64 D1/16 / В. М. Петраков, Д. В. Галяев, И. Н. Казаков, Е. А. Коняев, С. В. Петраков, В. П. Фролов; заявитель Петраков Валерий Михайлович. — № 96120796/12; заявл. 27.09.1996; опубл. 27.04.1998.
4. **Кулаковский Б. Л.** Пожарные аварийно-спасательные и специальные машины: учебное пособие / Б. Л. Кулаковский, В. И. Маханько, А. В. Кузнецов. — Мн. Технопринт, 2002. — 382 с.
5. **Альтшуль А. Д.** Гидравлика и аэродинамика: учеб. для вузов / А. Д. Альтшуль, Л. С. Животовский, Л. П. Иванов. — М.: Стройиздат, 1987. — 414 с.

УДК 008:656:373.3/.5

А. М. Якупов, канд. пед. наук., Магнитогорский государственный университет
E-mail: amj@magnitogorsk.ru

Транспортная культура и проблема ее формирования у детей школьного возраста

Рассмотрено содержание понятия "транспортная культура школьника" в контексте понятия "транспортная культура". Определены ее структура и входящие в эту ветвь культуры основные компоненты. Раскрыто содержание понятия "школьник как транспортно-безопасная личность". Показаны пути решения проблемы формирования транспортной культуры у детей школьного возраста.

Ключевые слова: транспортная культура, транспортная культура школьника, транспортно-безопасная личность, закон безопасности движения, детский транспортный травматизм, транспортная среда, участие в дорожном движении, безопасная жизнедеятельность в транспортной среде, безопасное поведение, безопасное участие

Yakupov A. M. *Transport culture and the problem of its formation within schoolchildren*

The content of notion "transport culture of a schoolchild" is considered in the context of the notion "transport culture" as a philosophical category. Its structure and the major components of the cultural branch are defined. The content of notion "schoolchild as a transport safe personality" is revealed. The ways of problem solving are shown in transport culture formation within schoolchildren.

Keywords: transport culture, schoolchild transport culture, transport safe personality, safety traffic law, children's transport traumatism, transport medium, participation in road traffic, personal and social safety in transport environment, safe behavior, safe participation

Одной из важнейших социальных проблем не только в России, но и во всем мире является проблема снижения травматизма детей на транспорте и в первую очередь в сфере дорожного движения. В нашей стране ее обострение вызвано "взрывной" автомобилизацией, ярко проявившейся в последние два десятилетия.

По данным международной статистики, подавляющее число дорожно-транспортных происшествий (ДТП) возникает из-за ошибок самих пострадавших (водителей или пешеходов). Сегодня определено

28 ошибочных действий водителей и 180 типичных ситуаций, повлекших ДТП.

Уровень аварийности на транспорте, а также уровень и тяжесть ее последствий находятся в определенной зависимости от уровня подготовленности всех без исключения участников процессов в этой сфере.

Профилактика детского транспортного травматизма возможна не только при условии специальной подготовленности детей и подростков к безопасным действиям в транспортной среде, но и сформированности у них транспортной культуры. Это обусловлено, во-первых, общечеловеческими требованиями к сохранению жизни и здоровья всего подрастающего поколения, во-вторых, потребностью общества в повышении уровня транспортной культуры населения и, в-третьих, заказом государства системе отечественного образования в сфере эффективной подготовки детей к безопасной жизни и деятельности в условиях развивающейся транспортной среды.

Сохранение жизни и здоровья юных участников транспортных процессов имеет социальные, технико-экономические, экологические, психологические, культурологические, правовые, этические, эстетические и педагогические аспекты. Эта многоаспектность не всегда учитывалась ранее теоретиками и практиками в области безопасности на транспорте, в области психологии, педагогики, управления образованием. Не учитывалось и то, что большинство людей, среди которых немало учителей и родителей, привыкло руководствоваться личным опытом, а не специальными научными знаниями и умениями в области подготовки детей к безопасной жизнедеятельности в транспортной среде и процессах, происходящих в ней. Исходя из того, что человеческий фактор является доминирующим при нарушении функционирования любой социотехнической системы, можно выделить один из приоритетных путей достижения цели такой специальной подготовленности, как формирование транспортной культуры подрастающего поколения.

Известно, что до сегодняшнего дня ни в России, и не только в России, не проводились глубокие исследования в области транспортной культуры и, тем более, ее формирования у детей и подростков. Предварительный анализ состояния этой проблемы позволил установить отсутствие в педагогике целостного знания о сущности транспортной культуры школьников как педагогической проблемы о закономерных связях и методологических основах формирования транспортной культуры у детей и о соответствующем методико-технологическом обеспечении данного процесса.

Необходимость глубокого реформирования образовательной сферы в области подготовки школьников к безопасной жизнедеятельности в транспортной среде путем формирования у детей и подростков транспортной культуры требует не только кардинального пересмотра содержательной и технологической основы образовательной сферы, но и развития и усовершенствования существующей, однако уже устаревшей педагогической парадигмы профилактики детского транспортного травматизма. Сегодня нужна парадигма формирования современной транспортной культуры, учитывающей требования развивающегося социума. Очевидна и необходимость развития ценностных ориентаций детей школьного возраста на безопасную жизнь и деятельность в постоянно усложняющейся, высоко энерговооруженной, динамичной и в определенной степени опасной транспортной среде.

На основе проведенного исследования анализа философских, культурологических, социальных, психологических, педагогических и специальных научных работ введено и обосновано несколько новых понятий. Среди них такие как: "транспортная культура школьника", "школьник как транспортно-безопасная личность" и др. [4].

Очевидно, что рассмотрение проблемы формирования транспортной культуры у детей и подростков требует прежде всего детального раскрытия содержания самого понятия "транспортная культура школьника".

Определяя содержание, уточняя структуру "транспортной культуры школьника" и выделяя ее основные компоненты, автор опирался на положения, определяющие общее понятие "транспортная культура". Подробно точка зрения автора изложена в статье "Транспортная культура как фундаментальная основа системы профилактики дорожно-транспортных происшествий", где сделан акцент прежде всего на культуру отношений ее субъектов в транспортной среде и в транспортных процессах, происходящих в ней [3].

Транспортная культура — это относительно самостоятельная ветвь общей культуры, представ-

ляющая собой систему знаний о специфической и самобытной формах жизни и деятельности человека, социальных групп, общества по удовлетворению их потребностей в осуществлении вещественного, энергетического, информационного, социального обмена и соответствующие умения и навыки создания транспортной среды, организации жизнедеятельности в ней, проявляющиеся в условиях необходимых и максимально возможных уровней безопасности и комфортности транспортных процессов и всех его участников с наименьшим ущербом для окружающей среды.

Транспортная культура построена на безопасных и гуманных взаимоотношениях в транспортной среде, выступает результатом диалектически и активно взаимодействующих ветвей культуры таких, как экологическая, транспортировки, безопасности жизнедеятельности, культуры поведения и правовой культуры.

Раскрывая содержание понятия "транспортная культура школьника", предварительно были определены его структура и входящие в эту ветвь культуры основные компоненты.

С этой целью было введено ограничение при исследовании проблемы: оно строилось на основе одного из сложных транспортных процессов — дорожном движении. Последнее, по определению Правил дорожного движения (ПДД), действующих в Российской Федерации, — это "совокупность общественных отношений, возникающих в процессе перемещения людей и грузов с помощью транспортных средств или без таковых в пределах дорог". Здесь "транспортное средство" — это "устройство, предназначенное для перевозки по дорогам людей, грузов или оборудования, установленного на нем". Поэтому, когда говорят о дорожном движении, прежде всего имеют в виду движение по дорогам улично-дорожной сети в населенных пунктах и загородным дорогам множества различных видов наземного транспорта: автомобилей (грузовые, легковые, специального назначения), трамваев, троллейбусов, автобусов, мотоциклов и так далее, а также людей (пешеходов, пассажиров, погонщиков скота).

Выявленные ранее первопричины ДТП по вине или неосторожности детей убедительно показывают, что только выполнение требований Правил дорожного движения без знания причинно-следственного механизма возникновения дорожно-транспортных происшествий (последовательность: причина—следствие—результат) и безопасного (безошибочного, верного) действия в каждой конкретной ситуации не может быть гарантирована безопасность участникам дорожного движения в полной мере. В связи с этим для безопасного уча-



ствия школьников в дорожном движении необходима специальная их подготовка, в процессе которой нужно сформировать у них: а) необходимые знания законов безопасности движения, Правил дорожного движения, правил безопасного участия в транспортной среде; б) специальные умения, навыки и привычки безопасного участия в транспортных процессах (выполнение законов и правил безопасности на транспорте, ПДД и т. п.); в) необходимые качества — внимательность на дороге, самообладание и уверенность, активность и самоконтроль, самостоятельность и дисциплинированность и др.

Все это можно отнести напрямую к задачам формирования у школьников транспортной культуры — сохранение жизни и здоровья детей в транспортной среде. Поэтому правомерно утверждать, что транспортная культура школьника должна складываться, как минимум, из таких основных компонентов: 1) знания в области безопасности на транспорте; 2) качества и ценностные отношения транспортно-безопасной личности; 3) умения и навыки безопасного, правопослушного и культурного поведения в транспортных процессах. Второй компонент выступает характеристикой школьника как субъекта и носителя транспортной культуры, так как именно ценности и качества личности учащегося являются индивидуальными (личностными) его характеристиками. А сам же этот компонент должен представлять собой ядро транспортной культуры школьника. Поэтому он должен быть системообразующим в понятии "транспортная культура школьника". Проявление же транспортной культуры у детей школьного возраста должно состоять в их безопасной жизнедеятельности в транспортной среде и в осознанном, самостоятельном и безопасном участии в транспортных процессах.

Следуя системному принципу иерархичности, система "транспортная культура школьника" представляет собой подсистему системы более высшего порядка — "транспортной культуры", в то время как сами компоненты "транспортной культуры школьника" можно рассматривать как отдельные подсистемы, взаимодействующие и взаимозависимые между собой, взаимообуславливающие друг друга и тем самым определяющие ее структуру. Вместе с этим, следует учитывать взаимодействие системы "транспортная культура школьника" с окружающей средой, в роли которой выступает транспортная среда. В этом случае обеспечивается соблюдение таких системных принципов, как: целостность, структурность, иерархичность и взаимодействие с окружающей средой.

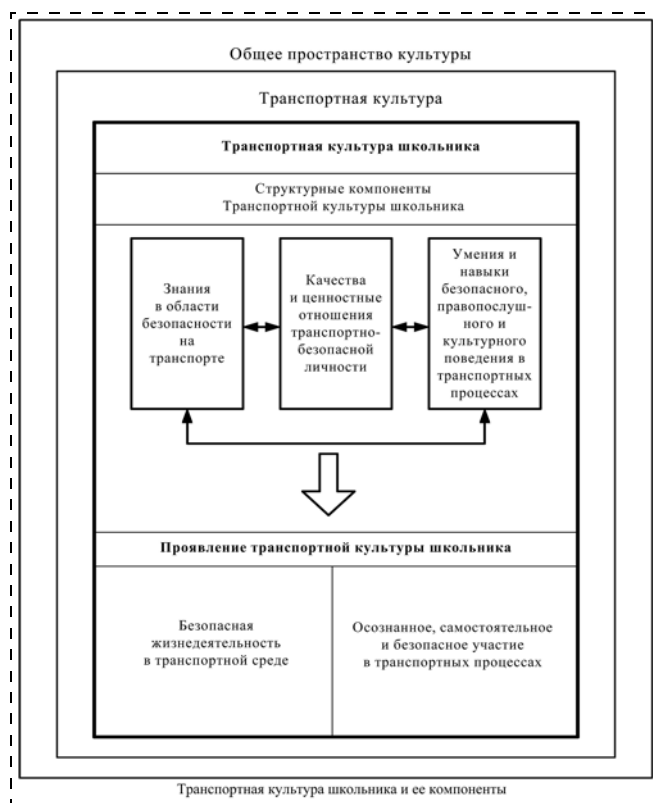
Одновременно с этим "транспортная культура школьника" и ее компоненты должны быть диалектически взаимосвязаны с такими самостоя-

тельными ветвями общей культуры, как правовая и экологическая культуры, культура транспортировки, культура безопасности жизнедеятельности и культура поведения. В то же время следует учитывать, что для специалиста-профессионала (а в нашем случае шестнадцатилетний подросток, управляющий мотоциклом или мотороллером) важны также техническое мышление и, соответственно, техническая культура. Но в соответствии с нашим замыслом и контингентом, среди которого проводились исследования, этот компонент не рассматривается.

При этом следует уточнить, что транспортная культура школьника не ограничивается связями и отношениями с перечисленными выше пятью предметными культурами, а в ее происхождении и эволюционном развитии она взаимодействует со всеми другими видами прикладных культур, входящими в общее культурное пространство человека и человечества. Все это дает основание рассматривать понятие "транспортная культура школьника" как педагогическую категорию.

Транспортную культуру школьника как систему представим в виде схемы (см. рисунок).

"Школьник как транспортно-безопасная личность" — это учащийся общеобразовательного учреждения, прошедший специальную подготовку в области безопасности на транспорте, хорошо знающий



Транспортная культура школьника и ее компоненты

законы и правила дорожного движения и, безусловно, соблюдающий и выполняющий их, владеющий умениями и навыками организации и обеспечения безопасной жизнедеятельности относительно себя и окружающих его людей в транспортных процессах, обладающий такими качествами, как самостоятельность, активность, внимательность, ответственность, а также ценностными установками, нормами общегражданского этикета и нравственными нормами поведения в условиях транспортной среды.

При любых обстоятельствах такая личность соблюдает нормы и выполняет правила безопасного участия в этой среде, в том числе при непосредственном участии в транспортных процессах независимо от видов транспорта и многообразия типов их транспортных средств, осуществляющих эти процессы. Приобретенные специальные знания, умения и навыки обеспечения безопасного участия в данных процессах она осознанно, компетентно, квалифицированно и бескорыстно применяет их на практике по отношению к опасным ситуациям, в том числе в обстановках, именуемых аварийными ситуациями или происшествиями, авариями, катастрофами на транспорте. Такая личность в соответствии со своим возрастным уровнем развития умеет и способна распознавать условия, при которых возможно появление аварийной ситуации, сама не допускает возникновения их, а также предотвращает в силу своих способностей и возможностей развитие и переход таких ситуаций в транспортное происшествие. Кроме того, эта личность способна прогнозировать и предвидеть появление аварийных ситуаций в транспортной среде и компетентно принимать все необходимые меры по прекращению их развития до полного устранения условий, вызвавших появление ситуаций, или принимать необходимые меры по предотвращению транспортных аварий или катастроф (например, ДТП).

Остановимся на характеристике компонентов транспортной культуры школьников.

1. *Знания в области безопасности на транспорте* содержат в себе: знания школьника о динамике транспортных процессов, законов и правил их безопасного существования, изменения и развития, а также законов безопасности движения транспортных средств, пешеходов, пассажиров и других участников движения, определяющих их "поведение", необходимые для обеспечения как своей безопасности в процессе движения, так и окружающих его людей.

2. *Качества и ценностные отношения транспортно-безопасной личности* характеризуются следующим:

а) сформированными у школьника ключевыми ценностями: человек, жизнь, здоровье (биологиче-

ское и психическое), правопорядок и др. и вытекающими из них ценностными ориентациями: жизнелюбие и жизнерадостность, оптимизм и уверенность в себе, сохранение собственного здоровья, устойчивая внутренняя установка, направленная на исключение развития таких негативных черт и качеств личности, как эгоизм, себялюбие, заносчивость, пренебрежение нормами и правилами поведения в обществе, высокомерие к окружающим, нечестность, хвастовство и т. п. ;

б) сформированными у учащегося качествами: самостоятельность, активность, внимание на дороге и др.;

в) сформированными у школьника правосознанием, дисциплинированностью и выдержкой, уважением ко всем участникам транспортных процессов и тактом в отношении к ним, а также к нормам общегражданского этикета и нравственным нормам поведения в транспортной среде и процессах;

г) сформированными у школьника осознанными качествами, установками и жизненными позициями: саморазвитие и совершенство, смелость и честность, добропорядочность и человеколюбие и др., исключающими развитие различных негативных черт и качеств личности.

3. *Умения и навыки безопасного, правопослушного и культурного поведения в транспортных процессах* характеризуется следующим:

а) самостоятельное использование учащимся приобретенных им знаний о природе транспортной среды и закономерностях транспортных процессов, происходящих в ней;

б) самостоятельное применение школьником освоенных им специальных знаний, приобретенных умений и навыков организации и обеспечения личной безопасной жизнедеятельности в транспортной среде, не нанося при этом какого-либо ущерба ей и окружающим другим людям и ее обитателям;

в) самостоятельное применение школьником знаний о безопасности на транспорте, обеспечивающих как его собственную безопасность в процессе движения, так и безопасность других;

г) самостоятельное, безукоризненное соблюдение школьником законов безопасности на транспорте, нормативных документов, регулирующих правоотношения всех участников транспортных процессов и выполнение вытекающих из них правил безопасного участия в них на высоком уровне его культуры поведения;

д) самостоятельное применение учащимся умений безопасных действий в экстремальных ситуациях на транспорте или с его участием как индивидуально, так и совместно с окружающими;



е) самостоятельное выполнение школьником правильных (квалифицированных) действий по оказанию первой медицинской помощи как себе лично, так и окружающим, нуждающимся в такой помощи;

ж) самостоятельные, правильные (компетентные) и бескорыстные действия учащегося по оказанию помощи медперсоналу, спасателям и другим лицам, обеспечивающим экстренную эвакуацию пострадавших и других участников транспортного процесса в случае наступления экстремальных ситуаций природного, техногенного, социального или криминального характера.

Считаем необходимым более конкретно раскрыть содержание одной из составляющих рассматриваемого компонента — это понятие "правопослушное и культурное поведение школьника в транспортной среде".

Раскрывая содержание этого понятия, будем исходить, во-первых, из понятия "культура", во-вторых, из того, что поведение людей, которое соответствует предписаниям правовых норм или не противоречит нормам права, определяется как правомерное поведение. Отсюда "правопослушным поведением" школьника в транспортной среде можно считать его поведение и участие в этой среде, в результате которых им не будут нарушаться правовые нормы, определяющие отношения людей в ней, а его поступки будут соответствовать предписаниям этих правовых норм. К этим нормам в первую очередь следует относить нормы, определенные Законом Российской Федерации "О безопасности", Федеральными законами "О безопасности дорожного движения" и "О пожарной безопасности", "Правилами дорожного движения" и "Правилами пожарной безопасности", Кодексом Российской Федерации об административных нарушениях, Уголовным и Гражданским кодексами и другими нормативными документами, действующими в сфере транспорта.

В-третьих, будем исходить из того, что "культура поведения — это совокупность повседневного поведения человека (в труде, учебе, в общении с другими людьми и т. п.), в которых находят внешние моральные и эстетические нормы этого поведения. Если нравственные нормы определяют содержание поступков, предписывают, что именно люди должны делать, то культура поведения раскрывает, каким конкретно образом осуществляются в поведении требования нравственности, каков внешний облик поведения человека, в какой мере органично, естественно и непринужденно эти нормы слились с его образом жизни, стали повседневными жизненными правилами" [2, с. 363].

Вместе с тем отметим, что "культурность" человека и его поведение взаимосвязаны, хотя эта взаимная связь может быть качественно различной. Эту пози-

цию утверждает И. В. Дубровина: культурное поведение человека и поведение культурного человека представляет далеко не одно и то же [1]. "Культурное поведение, — поясняет И. В. Дубровина, — это поведение человека в соответствии с теми нормами, которые выработало и которых придерживается данное общество. ...Можно сказать, что культурное поведение — это поведение в соответствии с теми или иными общепринятыми правилами. Оно отражает эти правила, является их внешним воплощением. Эти правила могут меняться — будут меняться и манеры поведения. ...Главное, что в понятии "культурное поведение" акцент делается на поведении, которое должно быть культурным. Человек знает правила культурного поведения и выполняет их" [1, с. 23].

Культурное поведение, как известно, — это определенные манеры, способы общения, обращения к окружающим. Это понимание того, что прилично и что неприлично делать в данной обстановке (например, при поездке в транспортном средстве или движении в пешеходном или пассажирском потоках, при ожидании транспорта, при входе и выходе из него и т. п.). И все-таки культурное поведение человека — это только часть решения проблемы взаимоотношения людей. Главное, чтобы в этих взаимоотношениях встречались культурные люди. Только в таком случае мы можем говорить о поведении культурного человека. Здесь акцент мы делаем на человека — каков он? "...Культурный человек — это такой человек, у которого знание этических принципов, моральных норм общества превратилось во внутреннее убеждение, вылилось в нравственное чувство. Он поступает так не потому, что знает, как надо поступить, а потому, что не может поступить иначе" [1, с. 23].

И в то же время культурное поведение, по нашему мнению, не в полной мере отражает в рассматриваемом случае (обеспечение безопасности людей в транспортной среде) всю глубину безопасных отношений всех участников любого из видов транспортных процессов.

Ранее отмечалось, что единицами поведения являются поступки. Именно в них формируются и в то же время выражаются позиции личности, ее моральные убеждения. Движущей же силой поведения человека, как известно, является мотивация, которая включает мотивы, потребности, интересы, стремления, цели, влечения, установки, идеалы. Известно, что культурный, воспитанный человек ориентируется прежде всего не на необходимость соблюдать внешние правила, а на свою совесть — чувство нравственной ответственности за свое поведение перед окружающими людьми и обществом.

Сегодня многие стали лучше понимать, что в современных условиях развития российского об-

щества и существующего уровня общей культуры наших соотечественников, уровня транспортной культуры человек может вести себя "культурно" (культурное поведение с точки зрения манеры поведения и т. д., о чем сказано выше), но при этом, он может преследовать лишь свои цели и не учитывать положение окружающих его людей. Другими словами — вести себя эгоистично, но в то же время "культурно" с его точки зрения, т. е. вести себя "культурно", но только "для себя", а не "для других" и при этом, безусловно, не принимая во внимание обеспечение своим таким "культурным" поведением безопасность всех других участников транспортного процесса. И чтобы исключить именно это обстоятельство, исходя из реалий сегодняшнего дня, введем понятие "культурное участие" (культурное сотрудничество с другими субъектами транспортного процесса).

Подводя итог сказанному, можно дополнить основные характеристики рассматриваемого третьего компонента транспортной культуры школьников в части, относящейся к правопослушному и культурному поведению, следующим:

а) совокупные знания школьника в области правовой культуры и культуры поведения, культуры экологии, культуры транспортировки и культуры безопасности жизнедеятельности, применительно к отношениям в сфере транспорта и транспортной среды;

в) сформированная потребность у школьника в установлении и поддержании нормальных отношений с окружающими его людьми в правовом поле, а также в защите от посягательств как на его честь, достоинство и свободу, так и на окружающих;

г) осознанное безопасное участие в транспортной среде учащегося в соответствии с теми нормами, которые выработало и которых придерживается общество.

Немаловажными, по убеждению автора, являются: внешний облик школьника как мера органичного, естественного и непринужденного слияния норм морали с его образом жизни; характер повседневных жизненных правил. Основой тому являются усвоенные учащимся нормы этики и правила этикета, которые определяют содержание его поступков, предписывают, что именно и как он должен делать, находясь в транспортной среде, не нанося ущерба ни самой среде, ни тем людям, которые находятся в ней, ни другим ее обитателям.

Защищенность детей от опасностей предопределяется комплексом индивидуальных психических качеств: темпераментом, вниманием, ощущениями, мышлением, волей, координацией движе-

ний, эмоциональной устойчивостью. Как известно, совокупность этих свойств человека называют еще "человеческим фактором", который играет определенную роль в происхождении несчастных случаев. Изменение большинства из этих качеств до уровня, способствующего максимальной защищенности ребенка в транспортных процессах, к примеру, в дорожном движении осуществимо при формировании у них транспортной культуры.

Итак, транспортная культура школьника есть не что иное, как система, состоящая из трех компонентов, представляющая собой составную часть транспортной культуры населения, т. е. подсистему транспортной культуры, которая определяется, прежде всего, возрастными особенностями, а также присущим только детям школьного возраста и характерным именно им — социальным статусом школьников или учащихся в обществе.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

а) **транспортная культура школьника** — это часть общей и транспортной культуры учащегося, включающая качества и ценностные отношения транспортно-безопасной личности, знания в области безопасности на транспорте, умения и навыки безопасного, правопослушного и культурного поведения в транспортной среде, обеспечивающие ему безопасную жизнедеятельность в ней, не нанося ей вреда, и осознанное, самостоятельное и безопасное участие в транспортных процессах;

б) данное понятие многоаспектно, а разработка общей педагогической теории его формирования еще не завершена.

Кроме того, становится очевидным и то, что транспортная культура наиболее интенсивно формируется в школьном возрасте ребенка и, как результат, определяет его специфические взаимоотношения с окружающими людьми и другими обитателями транспортной среды, при этом не нанося им какого-либо ущерба.

Список литературы

1. **Мы живем среди людей:** Кодекс поведения / Авт.-сост. И. В. Дубровина. — М.: Политиздат, 1989. — 383 с.
2. **Современный** словарь по педагогике / Сост. Е. С. Рапацевич. — М.: Современное слово, 2001. — 928 с.
3. **Якупов А. М.** Транспортная культура как фундаментальная основа системы профилактики дорожно-транспортных происшествий // Безопасность жизнедеятельности. — 2006. № 12. — С. 9—12.
4. **Якупов А. М.** Формирование транспортной культуры школьников как педагогическая система: монография. — Магнитогорск: Магнитогорский государственный университет, 2008. — 243 с.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. председателя УМО вузов
по университетскому политехническому
образованию

(С. В. Коршунов)

" 1 " 03 2011 г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

НОКСОЛОГИЯ

Рекомендуется для направления подготовки 280700 "Техносферная безопасность"

(профили подготовки "Безопасность жизнедеятельности в техносфере", "Безопасность технологических процессов и производств", "Защита в чрезвычайных ситуациях", "Пожарная безопасность", "Инженерная защита окружающей среды", "Охрана природной среды и ресурсосбережение")

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина "Ноксология" — наука об опасностях материального мира Вселенной — относится к математическому и естественно-научному циклу Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и обеспечивает понимание и логическую взаимосвязь в совокупности систем "природа—человек—техносфера" на уровне негативного взаимодействия элементов систем.

Цель дисциплины: формирование у студентов базовой профессиональной ноксологической компетентности (в части формирования знаний теоретических основ мира опасностей и принципов обеспечения безопасности, готовности реализации этих знаний в процессе жизнедеятельности, осознании приоритетов задач по сохранению жизни и здоровья человека, значимости дальнейшей профессиональной деятельности), выступающей результатом заявленных в ФГОС ВПО общекультурных — ОК и профессиональных компетенций — ПК (организационно-управленческих и экспертных, надзорных и инспекционно-аудиторских): ОК-2, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-10, ОК-11, ОК-13, ПК-1, ПК-8, ПК-12, ПК-18.

Задачи дисциплины: дать представление об опасностях современного мира и их негативном влиянии на человека и природу; сформировать критерии и методы оценки опасностей; описать источники и зоны влияния опасностей; дать базисные основы анализа источников опасности и представления о путях и способах защиты человека и природы от опасностей.

Дисциплина призвана подготовить студентов к решению следующих **профессиональных задач** (в соответствии с ФГОС ВПО):

Проектно-конструкторские: идентификация источников опасностей на предприятии, определение уровней опасностей;

Организационно-управленческие: участие в деятельности по защите человека и среды обитания на уровне предприятия, а также деятельности предприятий в чрезвычайных ситуациях;

Научно-исследовательские: анализ опасностей техносферы, участие в исследованиях воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина "Ноксология" относится к базовым дисциплинам математического и естественно-научного цикла ФГОС ВПО, базируется на изучении дисциплины математического и естественно-научного цикла "Экология". Перед изучением дисциплины "Ноксология" студент должен:

Знать: факторы, определяющие устойчивость биосферы; основы взаимодействия живых организмов с окружающей средой; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере; характеристики антропогенного воздействия на природу, принципы рационального природопользования.

Уметь: осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у студента должны быть заложены мотивационные, когнитивные и деятельностьные основы базовой профессионально-ориентированной ноксологической компетентности студентов как интегральной характеристики личности высших профессиональных кадров в области обеспечения техносферной безопасности.

Мотивационный (ценностный) критерий ноксологической компетентности студентов выражается в следующем:

— сформированности профессионального мотива, заключающегося в убежденности значимости дальнейшей профессиональной деятельности в области защиты объекта от опасностей и создания безопасной среды обитания для человека;

— понимании необходимости обеспечения безопасности на всех уровнях, превентивности вопросов безопасности, осознании ценности человеческой жизни;

— сформированности положительного отношения к предмету.

Когнитивный (знаниевый) критерий ноксологической компетентности студентов определяется:

— объемом, полнотой, устойчивостью, системностью знаний в области теоретических основ опасностей и теоретических основ обеспечения безопасности;

— качеством знаний в области теоретических основ опасностей и теоретических основ обеспечения безопасности, при этом в понятие качества будет включаться глубина, точность (четкость), освоенность, прочность, результативность;

— сформированностью познавательной активности учащихся.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: этапы эволюции биосферы, причины возникновения и этапы становления техносферы; тенденции развития и совершенствования Мира, роль опасностей в этом процессе; современный

мир опасностей (негативных воздействий), исторические этапы его формирования, источники опасностей современного мира; теоретические основы возникновения опасностей (законы Куражского, Шелфорда, неустраимости отходов, аксиомы безопасности жизнедеятельности), таксономию опасностей; влияние объектов экономики, транспорта и др. на состояние среды обитания; теоретические основы реализации защиты объекта от опасностей среды обитания; действующие системы мониторинга в области обеспечения безопасности; основные показатели безопасности среды обитания; перспективные направления развития человеко- и природоохранной деятельности; роль бакалавра и магистра в создании безопасных условий жизни.

Уметь: формулировать понятия: среда обитания, биосфера, техносфера, опасность, риск, вредный фактор, травмоопасный фактор, происшествие, чрезвычайное происшествие, авария, катастрофа, стихийное бедствие, безопасность, мониторинг, ожидаемая средняя продолжительность жизни, внешние причины смертности населения, защита окружающей среды, безопасность жизнедеятельности, устойчивое развитие Мира, ноксология; определять интегральную картину опасностей при различных видах деятельности; проводить качественную оценку опасностей среды обитания; формулировать условия безопасности жизнедеятельности.

Иметь навыки: приоритетного описания опасностей конкретного вида деятельности; выбора профиля подготовки в рамках направления подготовки 280700 "Техносферная безопасность" (бакалавры).

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, ч				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Введение. Эволюция опасностей, возникновение науки "Ноксология"	2	1	2	—	—	1	Текущий контроль: контроль посещаемости
2	Теоретические основы ноксологии	2	2—5	6	2	—	3	Текущий контроль: контроль посещаемости
3	Современная ноксосфера	2	6—9	8	—	—	4	Текущий контроль: контроль посещаемости
4	Защита от опасностей	2	10—13	2	—	—	1	Контрольная работа № 1
5	Мониторинг опасностей	2	14	2	—	—	1	Текущий контроль: контроль посещаемости
6	Оценка ущерба от реализованных опасностей	2	15—16	1	3	—	2	Текущий контроль: контроль посещаемости
7	Перспективы развития человеко- и природоохранной деятельности	2	17	1	—	—	0,5	Текущий контроль: контроль посещаемости
8	Образование в области техносферной безопасности	2	17	1	—	—	0,5	Контрольная работа № 2



Деятельностный критерий ноксологической компетентности студентов включает следующие показатели:

— готовность к практическому применению полученных знаний в области теоретических основ опасностей и теоретических основ обеспечения безопасности в учебной и профессиональной деятельности, при этом учитывается направленность, динамичность и действенность применения;

— готовность, способность к самостоятельному решению поставленных профессиональных и жизненных задач;

— творческий подход при решении поставленных профессиональных и жизненных задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы — 51 час. Для повышения мо-

бильности студентов в рамках направления "Техносферная безопасность" дисциплина должна реализовываться в рамках первого года обучения. Разделы дисциплины, их понедельное распределение, предлагаемые виды учебной работы и формы контроля приведены в табл. 1.

В соответствии с Типовым положением о вузе к видам учебной работы отнесены лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа). Высшее учебное заведение может устанавливать другие виды учебных занятий.

Таблица 2

№ раздела	Разделы — трудоемкость разделов	Темы раздела	Трудоемкость тем, ч
1	Введение. Эволюция опасностей, возникновение науки "Ноксология" — 2 часа	1. Строение Вселенной, возникновение техносферы	1
		2. Эволюция человечества, окружающей среды и опасностей	1
2	Теоретические основы ноксологии — 8 часов	1. Принципы и понятия ноксологии	1
		2. Опасность, условия ее возникновения и реализации	1
		3. Закон толерантности, опасные и чрезвычайно опасные воздействия	1
		4. Качественная классификация (таксономия) опасностей	1
		5. Количественная оценка опасностей, нормирование опасностей	2
		6. Идентификация опасностей техногенных источников	1
		7. После опасностей	1
3	Современная ноксология — 8 часов	1. Естественные и естественно-техногенные опасности	1
		2. Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности	1
		3. Техногенные опасности. Постоянные локально действующие опасности	2
		4. Техногенные опасности. Постоянные региональные и глобальные опасности	1
		5. Техногенные опасности. Чрезвычайные локально действующие опасности	1
		6. Техногенные опасности. Региональные чрезвычайные опасности	1
		7. Чрезвычайные опасности стихийных явлений	1
4	Защита от опасностей — 8 часов	1. Понятие "безопасность объекта защиты", взаимодействие источников опасности, опасных зон и объектов защиты	1
		2. Основы направления достижения техносферной безопасности	1
		3. Общие положения по выбору методов и средств защиты человека от опасностей в техносфере	1
		4. Техника и тактика защиты человека от опасностей в техносфере	1
		5. Защитное зонирование и экобиозащитная техника	1
		6. Средства и устройства индивидуальной защиты	1
		7. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы (региональная защита)	1
		8. Защита от глобальных опасностей, минимизация антропогенно-техногенных опасностей	1



Окончание табл. 2

№ раз-дела	Разделы — трудоемкость разделов	Темы раздела	Трудоем-кость тем, ч
5	Мониторинг опаснос-тей — 2 часа	1. Системы мониторинга. Мониторинг источника опасностей. Мониторинг состо-яния здоровья работающих и населения, мониторинг окружающей среды	2
6	Оценка ущерба от реали-зованных опасностей — 4 часа	1. Показатели негативного влияния опасностей	1
		2. Потери в быту, на производстве и в селитебных зонах	1
		3. Потери от чрезвычайных опасностей	1
		4. Смертность населения от внешних причин	1
7	Перспективы развития человеко- и природоза-щитной деятельности — 1 час	1. Перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности. Демогра-фия России	1
8	Образование в области техносферной безопас-ности — 1 час	1. Содержание и траектории высшего профессионального образования в области техносферной безопасности	1

Таблица 3

№ п/п	Тема практического занятия	Цель практического занятия	Трудоем-кость, ч
1	Оценка условий жизнедеятельности человека по факторам вредности и травмоопасности. Расчет ожидаемой средней продолжительности жизни человека	Ознакомление с методикой оценки последствий воз-действия на человека неблагоприятных условий труда, а также вредных и опасных факторов среды обитания (на производстве, в городе и в быту), наносящих ущерб здо-ровью, приводящих к сокращению жизни и повышению риска гибели человека	2
2	Расчет ожидаемой средней продолжительности жизни населения, проживающего на тер-ритории, загрязненной радионуклидами	Ознакомление с методикой определения снижения сред-ней продолжительности жизни населения в зависимости от дозы внешнего облучения	1
3	Паспортизация опасностей	Отработка этапа идентификации опасностей, связанной с их классификацией при практическом описании источ-ника опасности	1
4	Превентивный анализ опасностей сферы де-ятельности	Отработка навыков описания вида деятельности с точки зрения интегративной картины воздействия опасностей	1

Тематическое содержание разделов дисциплины, их трудоемкость и трудоемкость отдельных тем представлены в табл. 2.

Примерная тематика практических занятий и их трудоемкость приведены в табл. 3.

Общее распределение учебной нагрузки по отдельным видам занятий представлено в табл. 4.

5. Рекомендуемые образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использо-

вание в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с вне-аудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Рекомен-дуется использование полекционной системы презентаций для подачи материала, связанного с массивами данных (статистический материал).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоя-тельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Для успешного формирования деятельностной со-ставляющей ноcологической компетентности и уси-ления навыков самостоятельной работы студентов (поиска источников, анализа и обработки информа-ции, формирования и оформления отчета, презента-ции, составления доклада), навыков публичного пред-ставления материалов в практику дисциплины "Нок-сология" рекомендуется включать рефераты по

Таблица 4

Виды занятий	Объем занятий, ч	
	Всего	2-й семестр 17 недель
Аудиторная нагрузка	34	34
Самостоятельная работа	17	17
Итого:	51	51
Проверка знаний		Зачет



заданным темам с последующим представлением материала в виде презентации с докладом.

Примерные темы рефератов:

1. Демографическая ситуация в РФ.
2. Смертность населения РФ от внешних причин.
3. Радиационная безопасность в РФ.
4. Химическая безопасность в РФ.
5. Физическая безопасность в РФ.
6. Гигиена атмосферного воздуха.
7. Состояние водных объектов.
8. Гигиена почв.

Для создания системы комплексной дифференцированной оценки результативности и качества учебной работы студентов, обеспечения объективности и прозрачности системы оценки успеваемости студентов и перехода к организации обучения без сессий в практику дисциплины вводится балльно-рейтинговая система оценивания. Цель введения балльно-рейтинговой системы — комплексная оценка качества учебной работы студентов при освоении ими дисциплины "Ноксология", мотивация студентов к освоению содержания дисциплины и активной систематической учебной (в том числе самостоятельной) работе.

Общий суммарный балл определяется на основании учета четырех слагаемых: оценки контрольных мероприятий и результатов выполнения практических заданий (*A*), оценки посещаемости студентом занятий (*B*), оценки самостоятельной работы (*C*), участия в НИРС (*D*).

$$\Sigma = A + B + C + D. \quad (1)$$

Первое слагаемое (*A*) формулы (1) определяет суммарную оценку преподавателем когнитивной (знаниевой) и деятельностной составляющих ноксологической компетентности студентов, определяющихся в первую очередь общим содержанием изучаемой дисциплины, ее отдельных разделов, и отражающих успешность ее освоения обучающимся (студентом), выраженную в уровне приобретенных знаний и способности их применения при решении практических (учебных) задач.

Процедура оценки реализуется в рамках практических заданий, проведения контрольных работ и экспресс-опросов по результатам освоения темы (по желанию преподавателя). Оценочным средством в случае контрольной работы выступает билет, содержащий два теоретических и один практический вопрос. Структура вопросов следующая: первый и второй вопросы — теоретические, оценивающие общий уровень приобретенных в результате изучения раздела дисциплины знаний; третий вопрос — практический, позволяющий оценить общий уровень умений. Экспресс-опрос ориентирован на экспресс-оценку сформированной когнитивной составляющей в рамках изучения одной темы дисциплины, что позволяет более детально проконтролировать уро-

вень знаний каждого студента. Ниже приведены примеры теоретических и практических вопросов, разработанных для проведения контрольных работ по дисциплине "Ноксология".

Теоретическая часть

1. Среда обитания. Эволюция среды обитания.
2. Среда обитания. Основные признаки природной среды, социальной среды.
3. Система "Человек—Среда обитания". Основы взаимодействия. Закон сохранения жизни Куражковского.
4. Потoki естественной среды, техносферы, социальной среды.
5. Закон толерантности Шелфорда.
6. Воздействие на человека потоков жизненного пространства (на примере воздействия температуры окружающей среды при выполнении легких работ).
7. Воздействие на человека потоков жизненного пространства (на примере воздействия шума).
8. Характерные состояния системы "Человек—Среда обитания".
9. Опасность. Аксиомы о воздействии среды обитания на человека, об одновременном воздействии опасностей, о совокупном воздействии опасностей.
10. Опасность. Поле опасностей.
11. Таксономия опасностей. Классификация в зависимости от свойств опасностей.
12. Таксономия опасностей. Классификация в зависимости от свойств объектов защиты.
13. Классификация опасностей по степени завершенности процесса воздействия.
14. Паспортизация опасностей.
15. Критерии травмобезопасности.
16. Показатели негативности производственной среды.
17. Показатели негативности окружающей среды.
18. Критерии допустимого воздействия опасностей.
19. Безопасность. Системы безопасности.
20. Характеристика демографической ситуации России конца XX — начала XXI веков.
21. Региональные и глобальные негативные явления. Фотохимический смог.
22. Региональные и глобальные негативные явления. Кислотные осадки.
23. Региональные и глобальные негативные явления. Парниковый эффект.
24. Региональные и глобальные негативные явления. Разрушение озонового слоя.
25. Этапы развития стратегий по обращению с отходами.
26. Сущность и организация стратегии разбавления отходов. Достоинства, недостатки метода.
27. Сущность концевых технологий. Достоинства, недостатки метода.

Процент пропущенных занятий по дисциплине (от общего числа проведенных занятий)	Шкала баллов <i>B</i>
0...10	18
11...20	16
21...30	14
31...40	12
41...50	10
51...60	8
61...70	6
71...80	4
81...90	2
91...100	0

28. Сущность "более чистого производства" (БЧП), "замкнутых промышленных циклов" (ЗПЦ). Достоинства, недостатки методов.

29. Этапность реализации защитных мероприятий.

30. Количественный и качественный анализ опасностей (идентификация опасностей).

31. Варианты использования экобиозащитной техники для создания комфортных и безопасных зон.

32. Варианты взаимодействия источников опасностей, опасных зон и объектов защиты.

33. Общие тенденции достижения техносферной безопасности (безопасности жизнедеятельности человека и защиты окружающей среды).

34. Современные государственные системы обеспечения безопасности в РФ.

Практическая часть

1. Составить паспорт опасности (грозового разряда в атмосфере, шума при оружейном выстреле, вибраций в общественном транспорте, ЛЭП, пожара общественного здания и др.).

2. Оценить с точки зрения наличия возможных опасных и вредных факторов виды деятельности (лекционные занятия, проведение лабораторных работ по физике, химии, прохождение учебно-технологической практики в лабораториях сварки, литья, механической обработки и др.).

Первое слагаемое *A* выражения (1) определяется по формуле:

$$A = \left(\left(\sum_{i=1}^n A_{1i} \right) / n \right) + \left(\left(\sum_{i=1}^m A_{2i} \right) / m \right) + \left(\left(\sum_{i=1}^p A_{3i} \right) / p \right), \quad (2)$$

где *A* — суммарная оценка (в баллах) приобретенных знаний и умений; *A*_{1i} — оценка (в баллах) за контрольную работу; *n* — количество контрольных работ в рамках дисциплины; *A*_{2i} — оценка (в баллах) за экспресс-опрос; *m* — количество экспресс-опросов в рамках дисциплины; *A*_{3i} — оценка (в баллах) за практическое задание; *p* — количество аттестаций в рамках дисциплины.

Второе слагаемое (*B*) формулы (1) представляет собой интегративную оценку элемента мотивационной составляющей ноксологической компетентности обучающихся, выраженную в пробуждении интереса к дальнейшей профессиональной деятельности, познавательной активности студентов как показателя когнитивного критерия, элемента деятельности составляющей, определяющегося способностью обучающегося к устойчивой самоорганизации в рамках реализации учебного процесса. Оценочным средством в данном случае выступает посещаемость студентами лекций, практических

занятий, экскурсий, предусмотренных в рамках изучаемой дисциплины.

Для оценки посещаемости занятий студентами была разработана шкала перевода процента пропущенных занятий в баллы (табл. 5).

Третье слагаемое (*C*) формулы (1) вводится для оценки готовности к самостоятельной работе. Оценочным средством выступает защита представленных материалов. Оценивалось качество представленных запланированных отчетных материалов (домашних заданий): полнота представленной информации, оригинальность мышления, способность к обобщению и выводам, качество оформления и др., тематика которых задается преподавателем дисциплины, и степень овладения самостоятельно освоенным материалом: последовательность изложения, убедительность, владение специальной терминологией и др. Оценка выставлялась преподавателем при прохождении процедуры защиты выполненных материалов. При этом суммарный балл складывался из балла, учитывающего качество представленного отчета, и из балла, учитывающего степень овладения материалом. При оценке качества представленных материалов учитывался также срок их сдачи преподавателю (за каждую неделю сдачи "не в срок" из общей балльной оценки вычитался 1 балл).

$$C = \left(\sum_{i=1}^l C_{1i} C_{2i} \right) / l, \quad (3)$$

где *C* — суммарная оценка (балл) за самостоятельную работу; *C*_{1i} — оценка (балл) за качество представленных материалов; *C*_{2i} — оценка (балл) за степень овладения представленным материалом; *l* — общее количество выданных самостоятельных заданий.

В случае участия студента в научно-исследовательской работе (четвертое слагаемое формулы (1)), выступлении на научных, практических студенческих конференциях, олимпиадах, публикации тезисов работы допускается введение дополнительных баллов (*D*).



Распределение баллов по указанным выше составляющим в рамках учебной дисциплины "Ноксология" приведены в табл. 6. При этом устанавливаются как максимальные значения баллов по каждому заявленному учебному мероприятию, так и минимальные. Получив меньше минимально ус-

Таблица 6

Распределение баллов по учебным мероприятиям

Формы контроля	Распределение баллов по учебным мероприятиям	
	Виды оцениваемых работ	Количество баллов [min, max]
Текущий контроль	Основные баллы	
	Письменный экспресс-опрос в рамках одной пройденной темы	$A_2 \in [10, 16]$
	Практическое задание	$A_3 \in [10, 16]$
	Самостоятельная работа	$C \in [10, 16]$
	оценка качества материалов	$C_1 \in [6, 10]$
	оценка степени овладения материалом	$C_2 \in [4, 6]$
	Посещаемость	$B \in [9, 18]$
Промежуточный контроль	Контрольная работа	$A_1 \in [12, 18]$
Суммарный балл		$\Sigma = [61, 100]$
Дополнительные баллы		
Участие в НИРС, выступление на научных, практических студенческих конференциях, олимпиадах, публикация тезисов		max 20

Таблица 7

Шкала перевода балльных оценок в уровень сформированности ноксологической компетентности

Шкала соответствия балльных и традиционных оценок			Уровень сформированности ноксологической компетентности
Балльная оценка	Традиционная оценка	Базовые понятия	
88...100	"Отлично"	Зачтено	Высокий
74...87	"Хорошо"	Зачтено	Средний
61...73	"Удовлетворительно"	Зачтено	Допустимый
0...60	"Неудовлетворительно"	Не зачтено	Низкий

Таблица 8

Категория аудиторий, кабинетов, лабораторий и т. п.	Наименование оборудования и компьютерной техники	Количество
Специализированная мультимедийная аудитория	Доска, стенды, плакаты	
	Экран	1
	Ноутбук	1
	Проектор	1

тановленного количества баллов за отдельное мероприятие, студент не допускается к результирующему контролю (зачету).

Установленный суммарный балл необходимо перевести в традиционную действующую шкалу оценок (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и понятий (зачтено/не зачтено). Разработанная шкала перевода балльных оценок на уровень сформированности ноксологической компетентности представлена в табл. 7.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

А. Основная литература

1. Белов С. В. Ноксология [Текст] / С. В. Белов, Е. Н. Симакова // Безопасность жизнедеятельности: приложение к журналу. — 2010. — № 5—6, 8—12. — 24 с.

Дополнительная литература

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Текст]: учебник / С. В. Белов. — 2-е изд. испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. — 680 с. — (Основы наук).
2. **Безопасность** жизнедеятельности: учебник для вузов [Текст] / С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. В. Ильницкая и др.; Под общ. ред. С. В. Белова. 8-е издание. — М.: Высшая школа, 2009. — 616 с.
3. Белов С. В., Ванаев В. С., Козьяков А. Ф. Безопасность жизнедеятельности. Терминология [Текст]: учебное пособие / С. В. Белов, В. С. Ванаев, А. Ф. Козьяков; под ред. С. В. Белова. — М.: КНОРУС, 2008. — 400 с.

В. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Сайт кафедры экологии и промышленной безопасности МГТУ им. Н. Э. Баумана [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.mhts.ru/> свободный.
2. **Официальный сайт** Федеральной службы государственной статистики России Росстата [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.gks.ru/> свободный.
3. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии России [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.mnr.gov.ru/> свободный.
4. **Официальный сайт** Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.mchs.gov.ru/> свободный.
5. **Официальный сайт** Министерства здравоохранения и социального развития России [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.minzdravsoc.ru/> свободный.
6. **Официальный сайт** Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.gosnadzor.ru/> свободный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (табл. 8).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Авторы: С. В. Белов, Е. Н. Симакова

Послесловие к программе дисциплины "Ноксология"

Уважаемые читатели! Очередной этап работы Министерства образования и науки РФ по совершенствованию образовательного процесса подготовки высших профессиональных кадров закончился утверждением новых Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО). С сентября 2011 г. вузы будут осуществлять первый набор, которому предстоит учиться по новым стандартам. Для практического внедрения требований стандарта в процесс подготовки кадров Учебно-методическое объединение вузов по университетскому политехническому образованию по заданию Минобрнауки России ведет работу по созданию примерных основных образовательных программ (ПООП) по отдельным профилям подготовки бакалавров, включающих в себя в том числе требования к результатам освоения основной образовательной программы (выраженные в компетентностном формате), примерный учебный план и примерные программы дисциплин.

В настоящее время в рамках нового укрупненного направления 280700 "Техносферная безопасность" ведущими вузами России ведется разработка ПООП по следующим профилям подготовки бакалавров:

Профиль подготовки бакалавров	Вуз-разработчик ПООП
Безопасность жизнедеятельности в техносфере	МГТУ им. Н. Э. Баумана
Безопасность технологических процессов и производств	СПб ГПУ
Защита в чрезвычайных ситуациях	АГЗ МЧС России
Пожарная безопасность	АГПС МЧС России
Инженерная защита окружающей среды	РГТУ-МАТИ им. К. Э. Циолковского
Охрана природной среды и ресурсосбережение	УГАТУ

В этом номере журнала вашему вниманию предложена примерная программа дисциплины "Ноксология", введенной в базовую часть математического и естественно-научного цикла дисциплин ФГОС ВПО по направлению подготовки 280700 "Техносферная безопасность" (квалификация (степень): бакалавр). Первый проект программы дисциплины "Ноксология" был предложен для обсуждения читателям журнала "Безопасность жизнедеятельности" в 2007 г. (см. приложение к № 5 журнала) и был встречен ими с пониманием.

Ноксология — наука об опасностях материального мира Вселенной. Она изучает происхождение

и совокупное действие опасностей, описывает зоны и показатели влияния опасностей на материальный мир, рассматривает основы защиты от опасностей, оценивает ущерб, наносимый опасностями человеку и природе.

Дисциплина "Ноксология", заявленная в стандарте как единая для всех профилей подготовки данного направления, является системообразующей для формирования у студентов ноксологической компетентности как интегральной характеристики личности высших профессиональных кадров в области обеспечения безопасности человека и природы, выраженную в знании теоретических основ мира опасностей, в опыте и готовности к реализации этих знаний в процессе жизнедеятельности, принятии человека в качестве основного объекта защиты, осознании приоритетов задач по сохранению его жизни и здоровья.

Содержательно дисциплина "Ноксология" отражает и систематизирует научно-практические достижения последних лет в области человеко- и природоохранной деятельности, основывается на теоретических разработках отечественных и зарубежных ученых.

Предлагаемая примерная программа дисциплины составлена с учетом требований ФГОС ВПО и отражает результаты многолетней практики чтения курса дисциплины "Введение в специальность" авторами в МГТУ им. Н. Э. Баумана студентам первого курса, обучающихся по специальностям 280101.65 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере", 280201.65 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" и бакалаврам направления 280200.62 "Защита окружающей среды".

В программе нашли свое отражение и оптимизированные педагогические технологии практической реализации дисциплины, выраженные в предлагаемых видах занятий, в трудоемкости дисциплины и ее отдельных частей, в ресурсном обеспечении и т. д.

Авторы примерной программы дисциплины "Ноксология" понимают, что, как и все новое, она безусловно содержит определенные погрешности и неточности. Все они будут приняты с благодарностью и учтены при ее коррекции в дальнейшем.

Замечания и пожелания можно направлять в редакцию журнала "Безопасность жизнедеятельности".

С. В. Белов, д-р техн. наук, проф.,
Е. Н. Симакова, канд. техн. наук,
МГТУ им. Н. Э. Баумана

О новом государственном стандарте "Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. основополагающая концепция и методология"

В середине 2010 г. был издан ГОСТ Р ЕН 1137-1—2009, который должен стать основой в области обеспечения взрывобезопасности.

Во введении к стандарту разъясняется, что он является модифицированным по отношению к региональному стандарту ЕН 1127-1:2007 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. основополагающая концепция и методология".

В разделе "Область применения" стандарта отмечается, что он устанавливает базовую концепцию и методологию по идентификации и оценке опасностей, приводящих к взрывам, а также технические предупредительные и защитные меры, принимаемые при разработке и изготовлении оборудования, систем защиты и компонентов, в соответствии с требуемой взрывобезопасностью, что достигается путем:

- идентификации опасностей;
- оценки риска;
- снижения риска;
- предоставления информации для потребителя.

Констатируется, что взрывобезопасность оборудования, систем защиты и компонентов может быть достигнута устранением опасностей и/или снижением степени риска за счет:

- а) разработки без применения технических предупредительных мер взрывобезопасности (предотвращение взрыва);
- б) разработки с применением технических предупредительных мер взрывобезопасности (взрывозащита);
- в) применения устройств коммуникационной связи для передачи при необходимости информации потребителю;
- г) принятия любых иных технических предупредительных и защитных мер.

Подчеркивается, что перечисленные выше меры обеспечивают требуемый уровень взрывобезопасности только в случае, если оборудование, системы защиты и компоненты используются в соответствии с их применением по назначению и если они установлены и обслуживаются в соответствии с нормами или требованиями к их эксплуатации.

Обращается внимание, что стандарт распространяется на оборудование, системы защиты и компоненты, предназначенные для применения в потенциально взрывоопасных средах при атмосферных условиях. Разъясняется, что эти среды могут возникать в результате применения горючих веществ в технологических процессах или выделения их оборудованием, системами защиты и компонентами.

Вместе с тем стандарт распространяется на оборудование Группы II и Группы III, предназначенное для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установках, кроме подземных выработок шахт, рудников и их наземных строений, взрывоопасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Стандарт не распространяется:

- а) на медицинские приборы, предназначенные для применения в медицинских целях;
- б) на оборудование, системы защиты и компоненты, для которых опасности взрыва возникают только из-за наличия взрывчатых веществ и нестойких химических соединений;
- в) на оборудование, системы защиты и компоненты, при применении которых взрыв может произойти в результате реакции веществ с любыми окислителями, кроме атмосферного кислорода, или в результате иных опасных реакций, либо в любых условиях, за исключением атмосферных;
- г) на оборудование, предназначенное для бытового и непромышленного применения, при котором потенциально взрывоопасные среды могут образовываться в редких случаях и только в результате случайной утечки используемого газа;
- д) на персональное защитное оборудование;
- е) на морские суда и передвижные морские платформы вместе с оборудованием на борту таких судов и платформ;
- ж) на транспортные средства и их прицепы, предназначенные исключительно для перевозки пассажиров и грузов по воздуху, автодорогам, железной дороге или водным путям, включая транспортные средства, предназначенные для применения в потенциально взрывоопасной среде;

з) на системы, в которых происходят контролируемые процессы горения, если только они не действуют в качестве источников воспламенения в потенциально взрывоопасных средах.

В разделе "Нормативные ссылки" приведен перечень ГОСТ Р ЕН, Р ИСО, Р МЭК и стандартов России, используемых в рассматриваемом ГОСТ Р ЕН 1137-1—2009.

В разделе "Термины и определения" даются понятия "опасная взрывоопасная среда" и "неисправность", а также приводятся ссылки на терминологию ГОСТ Р ЕН 1127-2—2009, ГОСТ Р ИСО 12100-2:2007 и ЕН 13237:2003.

В разделе "Идентификация опасностей" обращается внимание, что опасность взрыва связана с материалами и веществами, которые используются или являются выбросами оборудования, систем защиты и

компонентов, а также с материалами, применяемыми при их изготовлении. Некоторые из этих материалов и веществ могут гореть в воздушной среде. Эти процессы часто сопровождаются выделением значительного количества теплоты и могут сопровождаться повышением давления и выбросом опасных горючих веществ. В отличие от обычного горения, взрыв является самоподдерживающимся распространением зоны реакции (пламени) во взрывоопасной среде. Согласно стандарту вещества, которые в смеси с воздухом могут приводить к такому явлению, и следует считать легковоспламеняющимися и/или горючими.

Подчеркивается, что потенциальная опасность, связанная с взрывоопасной средой, возникает при появлении активного источника воспламенения.

Стандарт устанавливает характеристики горения, которые дают информацию о поведении вещества при горении и показывают, способно ли вещество спровоцировать горение или взрыв. Основными такими характеристиками являются:

- а) температура вспышки;
- б) концентрационные пределы диапазона воспламенения: нижний концентрационный предел воспламенений — НКПВ (LEL), верхний концентрационный предел воспламенения — ВКПВ (UEL);
- в) предельная концентрация кислорода — ПКО (LOC).

Устойчивость взрывоопасной среды к воспламенению, согласно стандарту, определяется такими характеристиками, как:

- а) минимальная энергия воспламенения;
- б) температура воспламенения взрывоопасной среды;
- в) минимальная температура воспламенения слоя пыли.

Взрывоопасная среда после воспламенения характеризуется следующими характеристиками:

- а) максимальное давление взрыва ($P_{\max}$);
- б) максимальная скорость нарастания давления взрыва $[(dp/dt)_{\max}]$;
- в) безопасный экспериментальный максимальный зазор БЭМЗ (MESG);

В разделе "Элементы оценки риска" разъясняется, что оценку риска всегда следует осуществлять для каждой отдельной опасности в соответствии с ГОСТ Р 51344—99.

Оценка риска, согласно требованиям стандарта, включает в себя следующие этапы:

- а) идентификация опасностей, в том числе на основании данных по взрывобезопасности, путем оценки воспламеняемости и горючести веществ;
- б) определение количества и вероятности возникновения взрывоопасной среды;
- в) определение присутствия или вероятности появления источников воспламенения, способных вызвать воспламенение взрывоопасной среды;
- г) определение потенциальных поражающих факторов взрыва;
- д) определение риска;
- е) технические предупредительные и защитные меры по снижению рисков.

Обращается внимание, что должен быть принят комплексный подход, особенно в отношении слож-

ного оборудования, систем защиты и компонентов, производственных установок, состоящих из отдельных сборочных единиц, и прежде всего в отношении многокомпонентных установок. При этом оценка риска должна учитывать опасности воспламенения, исходящие:

- 1) от оборудования, систем защиты и компонентов;
- 2) от взаимного влияния между оборудованием, системами защиты, компонентами и веществами;
- 3) от конкретных технологических процессов;
- 4) от взаимного влияния между отдельными процессами, протекающими в различных частях оборудования, систем защиты и компонентов;
- 5) от окружающей среды соприкасающейся с оборудованием, системами защиты и компонентами, а также от вероятного взаимодействия процессов, осуществляемых в непосредственной близости.

В специальном подразделе комментируются факторы, от которых зависит возникновение взрывоопасной среды:

- а) наличие горючих веществ;
- б) степень дисперсности горючего вещества (это могут быть газы, пары, туман, пыль);
- в) концентрация горючего вещества в воздухе в пределах диапазона воспламенения;
- г) количество взрывоопасной среды, достаточной для нанесения травм или повреждений в результате воспламенения.

В другом подразделе обсуждается процедура определения присутствия активных источников воспламенения. Отмечается, что должно быть проведено сравнение их воспламеняющей способности с характеристиками воспламенения горючего вещества, а также проведена оценка вероятности появления активных источников воспламенения, которые могут возникнуть, например, в результате мероприятий по техническому обслуживанию или очистке.

Далее рассматриваются различные возможные источники воспламенения: нагретые поверхности, пламя, горячие газы и частицы, образованные механическим путем искры, электрическое оборудование, блуждающие электрические токи, катодная защита от коррозии, статическое электричество, удары молнии, электромагнитные волны с диапазоном радиочастот $10^4 \dots 10^{12}$ Гц, ионизирующие излучения, ультразвуковые колебания, адиабатическое сжатие и ударные волны, экзотермические реакции и связанные с ними явления.

В подразделе "Оценка возможных поражающих факторов взрыва" констатируется, что при взрыве следует принимать во внимание факторы:

- а) пламя;
- б) тепловое излучение;
- в) ударную волну;
- г) разлетающиеся осколки;
- д) опасные выбросы веществ.

Отмечается, что проявление вышеуказанных факторов связано:

- 1) с химическими и физическими свойствами горючих веществ;
- 2) количеством и объемом пространства взрывоопасной среды;



3) геометрией непосредственного окружающего пространства;

4) прочностью оболочки (корпуса) и несущих конструкций;

5) применением защитных средств персоналом, находящимся под угрозой;

6) физико-механическими свойствами оборудования, находящегося в опасных условиях.

В разделе "Предотвращение и снижение риска" сформулированы и прокомментированы основные принципы достижения этой цели:

а) предотвращение взрыва:

1) предотвращение появления взрывоопасных сред. В значительной степени эта цель может быть достигнута за счет изменения концентрации горючего вещества до значения, выходящего за пределы диапазона воспламенения, или концентрации кислорода до значения ниже предельной концентрации кислорода ПКС (LOC);

2) предотвращение появления активных источников воспламенения;

б) защита снижением уровня поражающих факторов взрыва до приемлемой величины средствами конструктивной защиты. В отличие от двух вышеуказанных мер по предотвращению взрыва здесь принимается предположение о допустимости взрыва.

Исключение образования взрывоопасной среды всегда должно быть приоритетной мерой по предотвращению взрыва.

Отмечается, что чем больше вероятность появления взрывоопасной среды, тем больше должен быть объем мер по предотвращению взрыва, направленных против появления активных источников воспламенения, и наоборот.

Подчеркивается, что для обеспечения возможности выбора необходимых мер по предотвращению взрыва и защиты должна быть разработана концепция взрывобезопасности применительно к каждому конкретному случаю.

При планировании мер по предотвращению взрыва и защите следует учитывать нормальный режим эксплуатации, который включает пуск и останов. Также должны быть учтены возможные технические неисправности, равно как и эксплуатация с прогнозируемыми нарушениями нормальных режимов работы согласно ГОСТ Р ИСО 12100-1—2007.

В подразделе "Предотвращение образования или уменьшение количества взрывоопасных сред" рассматриваются следующие мероприятия:

— замещение или уменьшение количества горючих веществ, способных образовывать взрывоопасные среды;

— ограничение концентраций горючих веществ;

— инертирование — добавление инертирующих газов (например, азота, двуокиси углерода, редких инертных газов), водяного пара или инертных порошкообразных веществ (например, карбоната кальция), совместимых с конкретным горючим веществом, что может предотвратить образование взрывоопасных сред.

Примечание: в отечественной литературе до последнего времени широко использовался другой термин — флегматизация.

В подразделе "Разработка и изготовление оборудования, систем защиты и компонентов" указывается, что на этапе разработки оборудования, систем защиты и компонентов должны быть предприняты технические предупредительные меры для обеспечения постоянного удержания горючих веществ в системах замкнутого типа.

Среди указанных мер особо выделено изготовление оборудования из негорючих (несгораемых) материалов.

Подробно комментируются способы минимизации утечек горючих веществ. Отмечается, что особое внимание необходимо уделять:

а) выбору конструктивных материалов, включая материалы прокладок, соединений, набивок уплотнителей и теплоизоляции, стойких к возможной коррозии, износу и опасному взаимодействию с обрабатываемыми материалами;

б) безопасному функционированию фитингов. Количество и размеры разъемных соединений должны быть предельно минимизированы;

в) повреждаемости труб, что может быть достигнуто, например, путем соответствующей защиты от ударного воздействия либо правильным их расположением; применение гибких труб должно быть сведено к минимуму;

г) дренажу и местной вытяжной вентиляции для удаления утечек;

д) разъемным соединениям, которые должны быть в полной комплектации;

е) процессам заполнения и опорожнения; следует применять системы улавливания паров, а количество и размеры отверстий должны быть минимальными.

Что касается метода разбавления горючих веществ с помощью приточной вентиляции, обращается внимание, что устройство последней имеет решающее значение в снижении взрывоопасности при выбросах горючих газов и паров. Ее можно применять в пределах и за пределами оборудования, систем защиты и компонентов.

Применительно к пыли, вентиляция, как правило, обеспечивает достаточную защиту от поражающих факторов взрыва только при условии удаления пыли с места ее образования (местное удаление) и предотвращения отложений горючей пыли.

Обращается внимание, что выброс пыли следует ожидать в оборудовании, системах защиты и компонентах, которые могут быть открытыми при нормальном режиме эксплуатации (например, на перевалочных пунктах или в технологических отверстиях для осмотра и чистки) или при неисправностях. Предотвращение взрыва и защита достигаются созданием давления в содержащем пыль оборудовании, защитных системах и компонентах на уровне немного ниже окружающего давления (всасывания) либо тщательным сбором пыли в ее источнике или месте выброса (локальное извлечение).

Отдельно даются указания по предотвращению накопления пыли. В частности подчеркивается: что-

бы предотвратить образование взрывоопасной среды вследствие рассеивания в воздухе отложений пыли, оборудование, системы защиты и компоненты должны быть разработаны таким образом, чтобы, по мере возможности, обеспечить предотвращение отложений горючей пыли.

Рассматриваемый подраздел стандарта в дополнение к техническим предупредительным и защитным мерам, указанным выше, диктует необходимость особо учитывать целый ряд требований:

а) разработка систем перемещения и удаления пыли должна вестись, исходя из величин динамических потерь давления потока, т. е. с учетом таких характеристик, как длина участка трубопровода, скорость потока, шероховатость поверхности;

б) площади поверхностей, например, конструктивных элементов, тавровых балок, кабельных каналов, и так называемых "мертвых зон" в оборудовании, системах защиты и компонентах, где присутствует пыль, должны быть сведены к минимуму; это может быть частично достигнуто за счет выбора элементов конструкции с минимальной площадью поверхности, где возможно отложение пыли за счет покрытий с минимальной адгезией к ней или наклона тех поверхностей, где отложение пыли неизбежно; наличие гладких поверхностей уменьшает адгезию пыли, облегчает ее удаление, а использование контрастных цветов поверхностей делает пылевые отложения более заметными;

в) должны быть обеспечены необходимые условия для проведения чистки, например, гладкие поверхности, хороший доступ для чистки, установки центральных систем вакуумной чистки, источники питания для передвижных пылесосов; в инструкции по эксплуатации должно быть указано, что пыль следует удалять с горячих поверхностей, таких, например, как трубы, радиаторы, электрическое оборудование;

г) соответствующий выбор устройств опорожнения для сушилок, дробилок, бункеров и устройств сбора пыли.

Подраздел "Классификация взрывоопасных зон" устанавливает, что для определения объема технических предупредительных и защитных мер, необходимых для предотвращения появления активных источников воспламенения, взрывоопасные области подразделяются на зоны по признаку частоты и продолжительности появления опасной взрывоопасной среды. Разъясняется, что область, в которой не ожидается появления взрывоопасной среды в таких количествах, которые могут потребовать особых технических предупредительных и защитных мер, должна быть оценена как неопасная.

В подразделе "Требования к оборудованию, системам защиты и компонентам по исключению активных источников воспламенения, предъявляемые при их разработке и изготовлении" отмечается, что при их применении во взрывоопасных зонах следует проводить проверки в целях выявления потенциальной опасности воспламенения с учетом процессов, описанных выше. При наличии вероятности опасности воспламенения должны быть предприняты технические предупредительные и защитные меры по удале-

нию источников воспламенения. Если это невозможно, необходимо реализовать технические предупредительные и защитные меры, которые должны нейтрализовать активные источники воспламенения либо снизить вероятность их возникновения. Этого можно добиться путем соответствующей разработки и изготовления оборудования, систем защиты и компонентов, оперативных мероприятий, а также применения соответствующих информационно-измерительных систем.

Объем технических предупредительных и защитных мер зависит от вероятности появления взрывоопасной среды и последствий возможного взрыва. С учетом этого производится классификация оборудования по уровням взрывозащиты. Эти уровни взрывозащиты отражают степень взрывоопасности различных зон.

Подчеркивается, что в зависимости от типа взрывоопасной среды (газ/пар/туман или пыль) и уровня взрывозащиты оборудования должны быть выполнены ниже приведенные общие требования к оборудованию, системам защиты и компонентам.

Для случая применения во взрывоопасных средах газ/воздух, пар/воздух и туман/воздух:

Уровень взрывозащиты Gc. Должны быть исключены источники воспламенения, которые могут возникать постоянно или часто при нормальном режиме эксплуатации оборудования, систем защиты и компонентов.

Уровень взрывозащиты Gb. В дополнение к уровню взрывозащиты Gc должны быть исключены источники воспламенения, которые могут возникать в редких случаях вследствие неисправностей оборудования, систем защиты и компонентов.

Уровень взрывозащиты Ga. В дополнение к уровню взрывозащиты Gb должны быть исключены источники воспламенения, которые могут возникать в очень редких случаях вследствие редких неисправностей оборудования, систем защиты и компонентов.

Для случая применения во взрывоопасных средах пыль/воздух:

Уровень взрывозащиты Dc. Должны быть исключены источники воспламенения, которые могут возникать постоянно или часто при нормальном режиме эксплуатации, систем защиты и компонентов. Это касается как воспламенения облака пыли, так и слоя пыли. Здесь также необходимо учитывать ограничение температуры поверхности для предотвращения воспламенения отложений пыли при длительных периодах воздействия на них теплоты.

Уровень взрывозащиты Db. В дополнение к уровню взрывозащиты Dc должны быть исключены источники воспламенения, которые могут возникать в редких случаях вследствие неисправностей оборудования, систем защиты и компонентов. Это касается как воспламенения облака пыли, так и отложения пыли.

Уровень взрывозащиты Da. В дополнение к уровню взрывозащиты Db должны быть исключены источники воспламенения, которые могут возникать в очень редких случаях вследствие редких неисправностей оборудования, систем защиты и компонентов. Это, как и в предыдущем случае, касается как воспламенения облака пыли, так и отложения пыли.



Далее изложены специальные требования по предотвращению появления различных источников воспламенения, рассмотренных выше (нагретые поверхности, пламя и горячие части, образованные механическим путем искры и т. д.).

В подразделе "Требования к оборудованию, системам защиты и компонентам по снижению риска" отмечается, что, если предотвратить образование или уменьшить количество взрывоопасной среды не представляется возможным, то для ограничения последствий взрыва до безопасного уровня необходимо выполнение следующих мер:

- а) создание конструкций, устойчивых к взрыву;
- б) обеспечение сброса давления взрыва;
- в) подавление взрыва;
- г) предотвращение распространения пламени и взрыва.

Особо подчеркивается, что в связанных между собой оборудовании, системах защиты и компонентах, трубопроводах или резервуарах возможны случаи, при которых взрыв будет распространяться через всю систему с ускорением фронта пламени. Встроенные элементы или препятствия, которые увеличивают турбулентность (например, разделительные перегородки), также способны ускорять движение фронта пламени. В зависимости от геометрии системы такое ускорение может привести к переходу от быстрого горения к детонации, что вызывает импульсы высокого давления.

Разъясняется, что сброс давления взрыва достигается за счет специально предусмотренных отверстий, суммарная площадь которых достаточна для снижения давления взрыва и предотвращения разрушения оборудования, систем защиты и компонентов.

В качестве устройств для сброса давления допускается применять, например, разрывающиеся мембраны, вентиляционные люки или предохранительные откидные перегородки. Для этих целей предохранительные клапаны не применимы.

Рассматриваются факторы, от которых зависит необходимая суммарная площадь отверстий для сброса давления.

В подразделе стандарта "Подавление взрыва" объясняется, что применяемые для этого системы предотвращают достижение максимального давления взрыва путем быстрого ввода гасящих реагентов в оборудование, системы защиты и компоненты в случае взрыва.

В подразделе "Предотвращение распространения взрыва, гашение взрыва", отмечается, что для этого возможно применение активных и пассивных уст-

ройств, например с помощью труб, дыхательных устройств или заправочных и сливных магистралей.

При высоких скоростях распространения пламени или ожидаемой детонации могут потребоваться специальные защитные меры. В некоторых случаях предпочтение отдается применению пассивных систем, таких как, например, пламегасители, гидравлические затворы, взрывоотводы в качестве альтернативных систем или в сочетании с активными системами.

Отдельный раздел стандарта посвящен защитным мерам в аварийных ситуациях (отключение всего оборудования, его опорожнение, прерывание потока транспортируемых материалов, заполнение частей оборудования азотом или водой и т. п.).

Рассмотрены также принципы устройства информационно-измерительных систем и систем управления для взрывозащиты и предотвращения взрыва.

В заключительном разделе стандарта определена информация для потребителей, касающаяся оборудования, систем защиты и компонентов, а также эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и профессиональных требований к подготовке персонала, связанного с применением оборудования, систем защиты и компонентов в потенциально взрывоопасных средах.

В справочном приложении А стандарта представлена информация по применению инструментов в потенциально взрывоопасных средах.

В справочном приложении В дана классификация зон, опасных по горючим газам, парам и пыли.

В справочном приложении С рассмотрена взаимосвязь между уровнями взрывозащиты оборудования и зонами.

В справочном приложении D определены принципы применения информационно-измерительных систем и систем управления с целью предотвращения возникновения активных источников воспламенения.

В справочном приложении E представлены сведения о соответствии ссылочных региональных стандартов национальным стандартам Российской Федерации, использованным в рассматриваемом стандарте в качестве нормативных ссылок.

Представляется, что применение ГОСТ Р ЕН 1127-1—2009 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1. Основополагающая концепция и методология будет способствовать решению проблемы взрывозащиты у нас в стране.

*Э. П. Пышкина, канд. техн. наук, проф.,
А. В. Бондаренко, асп.,
МГТУ им. Н. Э. Баумана*

УДК 061.2:371.124.001.25

О. Н. Русак, д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия, **Л. Э. Шварцбург**, д-р техн. наук, проф., **И. Н. Михайлов**, МГТУ "Станкин"
E-mail: imikhailov@stankin.ru

Ассоциация специалистов и преподавателей безопасности действует

Представлена информация об Ассоциации специалистов и преподавателей безопасности (АСПБ), образованной при Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. В статье рассмотрены цели и задачи, стоящие перед Ассоциацией, а также представлена ее структура и порядок приема новых членов АСПБ.

Ключевые слова: безопасность, специалисты, преподаватели, образование, ассоциация, цели, задачи, структура

Rusak O. N., Shvartsburg L. E., Mikhailov I. N. Association of professionals and teachers safety act

This article contains information about the Association of professionals and teachers safety, formed at the International Academy of Ecology and Life Protection Sciences. The article deals with the goals and objectives facing the Association and is represented by its structure and procedure for admission of new members of Association.

Keywords: safety, specialists, teachers, education, association, goals, objectives, structure

17 декабря 2009 года в Москве учреждена новая общественная организация — Ассоциация специалистов и преподавателей по безопасности. АСПБ является подразделением Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).

АСПБ создана с целью объединения усилий ведущих вузов, НИИ, предприятий, организаций и учреждений различных форм собственности в решении проблем образования в области безопасности жизнедеятельности с учетом отечественного и зарубежного опыта.

По мнению учредителей, АСПБ позволит:

- консолидировать общественные позиции реформирования высшей школы по жизненно важным вопросам безопасности;
- объединить усилия в решении проблем образования в сфере безопасности с учетом требований работодателей;
- повысить эффективность обмена информацией в области совершенствования учебного процесса, его материально-технической и методической базы, в области внедрения новых педагогических

технологий в учебный процесс подготовки как по направлению "Техносферная безопасность", так и по другим направлениям подготовки при реализации дисциплин, связанным с обеспечением безопасности в различных областях знаний;

- сформировать практические навыки студентов в обеспечении безопасности на предприятиях различных отраслей промышленности.

Для реализации этих положений, по мнению учредителей, АСПБ в своей работе должна решать следующие основные задачи:

- обобщение и распространение инновационного опыта преподавателей, ученых и специалистов в области безопасности;
- обмен опытом и информацией в области образовательной, научной и практической деятельности по обеспечению безопасности;
- анализ законов, нормативно-правовых и иных документов федерального, регионального и отраслевого уровня в области безопасности;
- оказание содействия в деле внедрения передового отечественного и зарубежного опыта в различных областях знаний в учебный процесс при реализации ФГОСов третьего поколения как по направлению "Техносферная безопасность", так и по другим направлениям подготовки при реализации дисциплин, связанным с обеспечением безопасности в различных областях знаний.

АСПБ, структура которой представлена на рис. 1, включает в себя девять региональных отделений, охватывая все федеральные округа России. Работой отделений руководит Бюро, а работой АСПБ — ее президиум. В состав президиума АСПБ входят президент, вице-президент, руководители региональных отделений и представитель печатного органа, которым является научно-практический и учетно-методический журнал "Безопасность жизнедеятельности".

Состав Президиума отделений АСПБ представлен в таблице.

АСПБ работает в тесном контакте с УМС "Техносферная безопасность", участвуя как непосредственно в его работе, так и в активной реализации планов и программ УМС в повышении эффективности учебного процесса в части безопасности внедрения новых образовательных технологий и учета в реализации программ точки зрения работодателя.



Рис. 1. Структура АСПБ

№ п/п		ФИО
1	Президент	Русак Олег Николаевич, проф.
2	Представитель печатного органа	Антонов Борис Игоревич
3	Вице-президент, руководитель отделения Центрального федерального округа	Шварцбург Леонид Эфраимович, проф.
4	Руководитель отделения Северо-Западного федерального округа	Малаян Карпуш Рубенович, проф.
5	Руководитель отделения Поволжского федерального округа	Красногорская Наталья Николаевна, проф.
6	Руководитель отделения Южного федерального округа	Фролов Анатолий Вивильевич, проф.
7	Руководитель отделения Уральского федерального округа	Белинский Станислав Олегович, доц.
8	Руководитель отделения Сибирского федерального округа (1)	Калинин Анатолий Александрович, проф.
9	Руководитель отделения Сибирского федерального округа (2)	Сердюк Виталий Степанович, проф.
10	Руководитель отделения Дальневосточного федерального округа	Агошков Александр Иванович, проф.
11	Руководитель отделения Северокавказского федерального округа	Заалишвили Владислав Борисович, проф.

В настоящее время АСПБ в соответствии с планом ее работы проводит годовую международную заочную конференцию "Проблемы безопасности XXI века". Тематика конференции включает в себя системный анализ и прак-

тические разработки по вопросам безопасности жизнедеятельности с подразделами:

- учение о безопасности жизнедеятельности;
- опасности и устойчивое развитие современного общества;
- национальные, отраслевые и региональные проблемы безопасности;
- идентификация опасностей и рисков;
- экология и охрана окружающей среды;
- охрана труда и промышленная безопасность;
- гражданская защита (пожарная опасность, предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций);
- проблемы образования и воспитания;
- охрана здоровья;
- безопасность продуктов питания;
- критика современных подходов к обеспечению безопасности.

Материалы конференции будут опубликованы в печатном органе АСПБ — журнале "Безопасность жизнедеятельности", а лучшие работы будут изданы отдельным сборником.

Членами Ассоциации могут быть заведующие профильными кафедрами и их предшественники; профессорско-преподавательский состав, имеющие ученую степень, ученое звание и стаж работы в области безопасности не менее 5 лет; специалисты и руководящие работники промышленных предприятий, организаций и учреждений со стажем работы в области безопасности не менее 5 лет.

АСПБ предполагает также и коллективное членство. Коллективными членами могут быть организации, предприятия и учреждения различных форм собственности, организационная, научная, образовательная и практическая деятельность которых связана с обеспечением безопасности.

Прием в члены Ассоциации осуществляют Региональные отделения с утверждением вновь принятых членов в Президиуме Ассоциации. Члену Ассоциации выдаются удостоверение и знак.

К заявлению о приеме прилагаются анкета установленного образца, краткая научно-биографическая справка, предложения к плану работы Ассоциации. Решение о приеме принимается коллегиально членами Бюро отделения и оформляется протоколом.

В феврале было проведено заседание Президиума Ассоциации (рис. 2 — см. 2-ю стр. обложки), на котором были подведены первые итоги ее деятельности и конкретизирован План работы на 2011 год.

С середины марта текущего года открыт сайт Ассоциации по адресу: www.asspb.rf.

В настоящее время в АСПБ насчитывается более 30 членов из России, ближнего и дальнего зарубежья. Однако прием в Ассоциацию еще не окончен. Поэтому мы приглашаем всех специалистов, научных и педагогических работников, которые хотят участвовать в повышении эффективности обеспечения безопасности, снижения экологических и производственных рисков, принять участие в работе АСПБ.

Защита населения от повышенного шумового воздействия

22–24 марта 2011 г. в г. Санкт-Петербурге состоялась III Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием "Защита населения от повышенного шумового воздействия".

Организаторы конференции: Балтийский государственный технический университет "Военмех" им. Д. Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург; Правительство Санкт-Петербурга, Комитет по науке и высшей школе; ОАО "Российские железные дороги"; Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук, Москва; Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Москва; Научно-исследовательский и проектный институт территориального развития и транспортной инфраструктуры, Санкт-Петербург; фирма "Интеграл", Санкт-Петербург; Международный институт звука и вибрации, США.

Президент конференции: Иванов Н. И., д-р техн. наук, проф., Засл. деятель науки РФ, заведующий кафедрой "Экология и безопасность жизнедеятельности" Балтийского государственного технического университета "Военмех" им. Д. Ф. Устинова;

Председатель оргкомитета: Петров С. К., канд. техн. наук, проф., кафедры "Экология и безопасность жизнедеятельности" Балтийского государственного технического университета "Военмех" им. Д. Ф. Устинова, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники;

Председатель научного комитета: Шубин И. Л., канд. техн. наук, проф., директор Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники.

Генеральный спонсор: ООО "Завод строительных биоконструкций".

Спонсоры конференции:

ООО "Машприборторг", г. Москва; ООО "Трансбарьер", г. Москва; ООО "ДорАмбиенте", г. Краснодар.

Работа конференции проходила на четырех пленарных заседаниях, на которых было заслушано 15 докладов специалистов из Российской Федерации, США, Италии и Дании, и на четырех секционных заседаниях, на которых было заслушано 50 докладов.

В программу конференции были включены шесть обучающих семинаров:

- "Практический опыт измерений шума, воздействующего на человека, с использованием современной отечественной техники";

- "Новейшие разработки Svantek в области измерения шума и вибрации: практика измерения";

- "Программные средства серии "Эколог" для акустических расчетов";

- "Современные средства измерения, мониторинга и картографирования шума компании "Брюль и Кьер";

- "Основы акустического проектирования: основные акустические расчеты в проектах, выбор средств шумозащиты, требования контролирующих органов";

- "Серия приборов Ассистент для анализа шума и вибрации. Назначение и особенности, опыт применения и перспективы развития".

На конференции работала выставка средств защиты от шума и виброакустической аппаратуры, которую представляли 10 фирм: "ДорАмбиенте"; "Брюль и Кьер"; "Арматор"; "Октава-Электрондизайн"; "Армакс"; "Машприборторг"; "Интеграл"; "НТМ Защита"; "Октава +"; "Алгоритм Акустика".

Всего в конференции приняло участие свыше 250 человек из шести стран и более 30 городов Российской Федерации.

На конференции были рассмотрены следующие основные вопросы:

- актуальность проблемы защиты населения от шума;
- влияние повышенного шума на организм человека;
- транспортный шум и вибрация в городах;
- новая нормативно-техническая документация в области защиты от шума;

- снижение шума в жилой застройке в практике проектирования;

- опыт снижения шума в городах Италии;

- опыт снижения авиационного шума вблизи аэропортов;

- мониторинг шума и вибрации;

- снижение шума в энергетике и на железнодорожном транспорте;

- образование и снижение шума в источнике;

- составление карты шума городов;

- программы расчетов шума;

- акустические экраны для защиты от шума;

- акустические материалы;

- снижение шума в помещениях;

- средства защиты от шума и вибрации в зданиях;

- архитектурно-планировочные средства защиты от шума в городах.

Участниками конференции была принята следующая резолюция:

1. Обратиться в Государственную Думу с вопросом о необходимости принятия закона о шуме в Российской Федерации.

2. Учитывая положительный опыт Правительства Москвы, принявшего в 2007 г. постановление "О концепции снижения уровней шума и вибрации в городе Москве", обратиться в мэрии и правительства крупных городов Российской Федерации, в первую очередь, Санкт-Петербурга о принятии Концепции снижения уровней шума в городах.

3. Учитывая опыт Правительства г. Санкт-Петербурга, по заданию которого в 2006 г. была разработана первая в РФ полномасштабная карта шума города Санкт-Петербурга, обратиться в мэрии и правительства крупных городов Российской Федерации о создании карт шума городов.

4. Учитывая положительный опыт ОАО "РЖД" по созданию комплекса взаимосвязанных Государственных стандартов в области борьбы с шумом на железнодорожном транспорте, рекомендовать заинтересованным ведомствам и Научно-исследовательскому институту строительной физики Российской академии архитектурно-строительных наук полностью унифицировать нормативно-технические документы в области борьбы с шумом в строительстве, промышленности и других областях.

5. Рекомендовать более широко применять акустические экраны для снижения шума автомобильных и железных дорог.

6. Провести IV Всероссийскую научно-практическую конференцию с международным участием "Защита от повышенного шумового воздействия" в марте 2013 г.

Н. И. Иванов, д-р техн. наук, проф.,
Балтийский государственный технический
университет "Военмех" им. Д. Ф. Устинова,
г. Санкт-Петербург



Информационное сообщение о заседании редакционного совета и редакционной коллегии журнала "Безопасность жизнедеятельности"

17 марта 2011 г. состоялось совместное заседание редакционного совета и редакционной коллегии журнала "Безопасность жизнедеятельности", посвященное 10-летию выпуска журнала.

Заседание открыл председатель редакционного совета журнала академик РАН М. Ч. Залиханов, председатель Подкомитета по устойчивому развитию России Комитета по науке и наукоемким технологиям Государственной Думы РФ. Он отметил все возрастающее значение проблем безопасности во всех сферах современной жизни и большой вклад журнала в их решение.

Учитывая многоотраслевой, научно-практический и учебно-методический характер журнала, М. Ч. Залиханов отметил уникальность издания, на страницах которого могут рассматриваться проблемы безопасности всех видов деятельности людей: социальной, экономической, технической и др., и цель которого защита жизни и здоровья людей.

С информацией о работе журнала, направлениях его развития и трудностях на этом пути выступил главный редактор О. Н. Русак, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии, президент МАНЭБ.

Из опубликованного в журнале за последние 10 лет материала основное количество статей посвящено наиболее актуальным направлениям: охране труда, производственной безопасности, экологической безопасности, чрезвычайным ситуациям, мониторингу загрязнений и защите окружающей среды.

Развитию журнала способствовали выпуск спецномеров, посвященных отдельным организациям, институтам и даже целым регионам, и выпуски Приложений к каждому номеру журнала, позволяющих освещать проблемы, которые невозможно втиснуть в объем обычной статьи.

Если по научно-практическому направлению журнал продолжает удерживать высокую планку, то по учебно-методическому направлению произошел явный спад, поскольку журнал не получает сейчас программные и методические материалы, которые раньше получал по линии Учебно-методического совета "Техносферная

безопасность" и Научно-методического совета "Безопасность жизнедеятельности".

Достижения журнала несомненны, но имеются определенные трудности и нерешенные вопросы. В частности: 1) вряд ли оправдана в современных условиях ограниченность тематики журнала проблемами техносферной безопасности, поскольку не только техносфера создает опасности жизни человека; 2) нельзя считать правильным неосвоенность такого направления как здоровье населения, ухудшающееся из-за повсеместного алкоголизма, распространения наркотиков и табакокурения, а также использования таких новаций, как мобильные телефоны, замена ламп накаливания на ртутные и др.; 3) отсутствие связи между Основами безопасности жизнедеятельности, преподаваемыми в школах, и Безопасностью жизнедеятельности, преподаваемой в вузах.

Члены редсовета и редколлегии высказывали пожелания чаще публиковать общественно-политические статьи по проблемам безопасности, обзоры нормативных документов, рецензии на издаваемые учебники и учебные пособия, шире освещать материалы конференций по проблемам безопасности жизнедеятельности, увеличить число публикаций по защите территорий и населения от последствий чрезвычайных ситуаций и т. д.

Отмечалась инертность членов редсовета и редколлегии в подготовке статей для журнала, отражающих актуальные проблемы развития науки Безопасность жизнедеятельности. Им было предложено определить направленность своих творческих и организационных усилий для активизации деятельности журнала и повышения его статуса.

Участникам заседания рекомендовали уделять внимание проблеме устойчивого развития страны, индикатором и технической составляющей которого является безопасность жизнедеятельности — несущая конструкция национальной безопасности, цель которой — развитие, здоровье, нормальное состояние общества и личности.

По результатам обсуждения руководством журнала будут разработаны конкретные мероприятия.

Учредитель ООО «Издательство "Новые технологии"»

Журнал выходит при содействии Учебно-методического совета "Техносферная безопасность" Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию и Научно-методического совета "Безопасность жизнедеятельности" Министерства образования и науки Российской Федерации

ООО "Издательство "Новые технологии". 107076, Москва, Стромынский пер., 4

Телефон редакции журнала (499) 269-5397, тел./факс (499) 269-5510, e-mail: bjd@novtex.ru, <http://novtex.ru/bjd>

Телефон главного редактора (812) 670-9376, e-mail: rusak-maneb@mail.ru

Дизайнер *Т. Н. Погорелова*.

Технический редактор *Е. М. Патрушева*. Корректор *Т. В. Пчелкина*

Сдано в набор 11.04.11. Подписано в печать 25.05.11. Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,86. Уч-изд. л. 8,33. Заказ 368.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-3762 от 20.06.2000.

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика". 142100, Московская обл., г. Подольск, ул. Кирова, 15.