



Институт гражданской защиты Донбасса

ISSN 2415-7406

2011 1 2018
«Лучшее периодическое издание»
статья

Научный журнал

ВЕСТНИК

**ИНСТИТУТА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
ДОНБАССА**

Выпуск

Март

1(9), 2017

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ВЕСТНИК
ИНСТИТУТА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ ДОНБАССА**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**ОСНОВАН В МАРТЕ 2015 ГОДА
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД**

МАРТ

ВЫПУСК 1 (9), 2017

**THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC**

DONETSK NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

**DONBASS INTERNATIONAL JOURNAL
OF EMERGENCY AND APPLIED KNOWLEDGE MANAGEMENT**

SCIENTIFIC JOURNAL

**FOUND ON MARCH, 2015
PUBLICATION FREQUENCY 4 TIMES A YEAR**

MARCH

ISSUE 1 (9), 2017

Вестник Института гражданской защиты Донбасса: научный журнал. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – Вып. 1 (9). – 101 с.

«Вестник Института гражданской защиты Донбасса» выпускается по решению Ученого совета Государственного высшего учебного заведения «Донецкий национальный технический университет» (Протокол № 2 от 20.03.2015 г.).

Свидетельство Министерства информации Донецкой Народной Республики о регистрации средства массовой информации «Вестник Института гражданской защиты Донбасса» серия ААА № 000060 от 08 ноября 2016 г. (как журнала).

Свидетельство Министерства информации Донецкой Народной Республики о регистрации средства массовой информации «Вестник Института гражданской защиты Донбасса» серия ААА № 000064 от 10 ноября 2016 г. (как сетевого издания).

Вестник Института гражданской защиты Донбасса включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) (договор № 425-07/2016 от 14.07.2016 г.).

Входит в утвержденный перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и ученой степени доктора наук (ВАК ДНР) (приказ МОН ДНР № 1134 от 01.11.2016 г.).

ISSN: 2415-7392; (E) ISSN 2415-7406.

Целью журнала «Вестник ИГЗД» является информирование научной общественности и профильной читательской аудитории о новейших технических разработках и тенденциях в области техносферной безопасности и природообустройства; развитие современных психолого-педагогических направлений подготовки студентов высших учебных заведений и сотрудников МЧС ДНР; обеспечение научных дискуссий для апробации и популяризации приоритетных научных исследований и направлений отрасли.

Материалы сборника рассчитаны на сотрудников учебных и научно-исследовательских организаций и учреждений, преподавателей, аспирантов, сотрудников МЧС и представителей промышленного комплекса.

Учредитель и издатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет».

Главный редактор: П.В. Стефаненко, д-р пед. наук, профессор, Заслуженный работник образования Украины, академик Международной Академии безопасности жизнедеятельности, проректор по научно-педагогической работе ДонНТУ, директор ИГЗД.

Ответственный секретарь: О.Э. Толкачев, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой пожарной и спасательной подготовки ИГЗД ДонНТУ.

Редакционная коллегия: С.В. Боршевский, д-р техн. наук, проф.; К.Н. Лабинский, д-р техн. наук, проф.; Ю.Ф. Булгаков, д-р техн. наук, проф.; С.С. Гребёнкин, д-р техн. наук, проф.; О.Г. Каверина, д-р пед. наук, проф.; П.С. Пашковский, д-р техн. наук, проф.; Е.И. Приходченко, д-р пед. наук, проф.; Н.В. Шолух, д-р архитектуры, проф.; С.П. Греков, д-р техн. наук, с.н.с.; В.В. Мамаев, д-р техн. наук, с.н.с.; С.В. Константинов, канд. техн. наук, доц.; А.В. Оводенко, канд. техн. наук, доц.; В.В. Паслён, канд. техн. наук, доц.; М.Б. Старостенко, канд. техн. наук, доц.; О.Э. Толкачев, канд. техн. наук, доц.; В.В. Шепелев, канд. техн. наук, доц.

Рекомендован к печати решением Ученого совета ГОУВПО «ДонНТУ» (Протокол № 2 от 24.03.2017 г.).

Подписано в печать 31.03.2017 г.

© Авторы статей, 2017
© ГОУВПО «ДонНТУ», 2017

UDK 355.58(477.62)

Donbass International Journal of Emergency and Applied Knowledge Management: Scientific Journal. – Donetsk: Donetsk National Technical University, 2017. – Issue 1 (9). – 101 p.

Donbass International Journal of Emergency and Applied Knowledge Management has been accepted by the Academic Council of the Donetsk National Technical University on March 20, 2015 (Minutes № 2).

The Donetsk People's Republic Ministry of Information Certificate on registration of Donbass International Journal of Emergency and Applied Knowledge Management series ААА No. 000060 dated November 8, 2016 (As a journal).

The Donetsk People's Republic Ministry of Information Certificate on registration of Donbass International Journal of Emergency and Applied Knowledge Management series ААА No. 000064 dated November 10, 2016 (As a network issue).

The journal is included in the database of the «Russian Science Citation Index» on July 14, 2016 (Decree № 425-07/2016).

The journal is included in the approved list of peer-reviewed scientific publications, in which basic scientific results of dissertations for the degree of candidate of science and doctorate should be published, on November 01, 2016 (Decree Ministry of Education and Science of Donetsk People's Republic № 1134).

Donbass International Journal of Emergency and Applied Knowledge Management application for the ISSN Code: 2415-7392; (E) ISSN 2415-7406.

Donbass International Journal of Emergency and Applied Knowledge Management provides a refereed international forum bringing the latest research to bear on the issues involved, with a focus on contingencies and emergencies, crisis and disaster management and planning as well as some applied knowledge relevant to the topics covered. Among the issues considered are current trends towards environmental, industrial and occupational safety; development of advanced psychological and educational approaches for their use in higher educational institutions of Donetsk People's Republic, including those providing training for disaster management officers; considering various top-priority theoretical and practice-based issues connected with further development of the Emergency and Disaster Management sector.

Topics covered by and discussed in Donbass International Journal of Emergency and Applied Knowledge Management are intended for those legal entities and individuals involved in various research and educational activities in the field of Emergency and Disaster Management and Planning as well as in various production sectors.

Founder and Publisher: The Donetsk National Technical University.

Editor in Chief: Prof. P.V. Stefanenko, Ph.D. (Edu.), D.Sc. (Edu.), Fellow of Educational Society of Ukraine, Member of International Civil Protection Academy, Vice-Rector of the Donetsk National Technical University, Director of the Donbass Civil Defence Institute.

Executive Secretary: Dr. O.E. Tolkachyov, Ph.D. (Tech.).

Editorial Board: Prof. S.B. Borshchevskiy, Ph.D. (Tech.), D.Sc. (Tech.); Prof. K.N. Labinskiy, Ph.D. (Tech.), D.Sc. (Tech.); Prof. Y.F. Bulgakov, Ph.D. (Tech.), D.Sc. (Tech.); Prof. S.S. Grebyonkin, Ph.D. (Tech.), D.Sc. (Tech.); Prof. O.G. Kaverina, Ph.D. (Edu.), D.Sc. (Edu.); Prof. P.S. Pashkovskiy, Ph.D. (Tech.), D.Sc. (Tech.); Prof. Y.I. Prikhodchenko, Ph.D. (Edu.), D.Sc. (Edu.); Prof. N.V. Sholukch, Ph.D. (Architech.), D.Sc. (Architech.); Dr. S.P. Greckov, Ph.D. (Tech.), D.Sc. (Tech.); Dr. V.V. Mamayev, Ph.D. (Tech.), D.Sc. (Tech.); Dr. S.V. Konstantinov, Ph.D. (Tech.); Dr. A.V. Ovodenko, Ph.D. (Tech.); Dr. V.V. Paslyon, Ph.D. (Tech.); Dr. M.B. Starostenko, Ph.D. (Tech.); Dr. O.E. Tolkachyov, Ph.D. (Tech.); Dr. V.V. Shepelev, Ph.D. (Tech.).

Recommended for printing by the Academic Council of the Donetsk National Technical University on March 24, 2017 (Minutes № 2).

Signed for printing on March 31, 2017

© (Author's Full Name), 2017
© Donetsk National Technical University, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОИЗВОДСТВ

Бирюков А.Б., Лебедев А.Н., Турулина Ю.О., Онищенко С.А. Повышение точности определения теплового состояния металла в методической зоне проходной печи при использовании инженерных методов.....	5
Кравченко Е.В., Пашковский О.П., Шипунов С.А. Породные отвалы угольных шахт и их влияние на окружающую среду.....	12
Овчаренко В.Л., Кременев О.Г. Вопросы организации служб промышленной безопасности и охраны труда на опасном производственном объекте подземной добычи угля.....	19
Сердюк А.И., Ялалова М.М. Повышение безопасности атмосферы при эксплуатации кремнефтористоводородного электролита для свинцевания.....	27
Хазипова В.В., Шейко М.Е., Олешко Б.А., Дорохин Н.С. Обеспечение экологической безопасности производства циклоалифатических эпоксидных смол.....	33

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

Гребёнкин С.С., Коляда А.Ю., Дикенштейн И.Ф., Диденко А.А. Разработка и совершенствование нормативных требований пожарной безопасности на предприятиях угольной промышленности Донецкой Народной Республики.....	38
Кипря А.В., Манжос Ю.В., Сокуренок Е.Л., Нестерова Д.А. О возможности использования продуктов переработки отходов пластмасс для придания гидрофобных свойств огнетушащим порошкам.....	45
Купенко И.В. Исследование параметров напряженно-деформированного состояния системы «крепь вертикального ствола-породный массив» с учетом реологических свойств материала крепи и горных пород.....	52

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Грищенко Н.А. Формирование просоциальных качеств будущих педагогов начального и дошкольного образования как условие их успешного личностного развития.....	58
Миклашевич Н.В. Формирование базовых профессиональных компетенций у будущих специалистов инженерно-строительного профиля.....	67
Павлова Е.В. Проблемы социально-личностного становления будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям.....	73
Приходченко Е.И., Капацина Н.Н. Исторические предпосылки внедрения болонской системы обучения в вузах технической направленности.....	80
Чеботарева И.В. Сущность технократизма и преодоление его негативных тенденций через гуманизацию педагогического образования.....	86

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Загородняя А.В. Характеристика структуры модифицированных полимерно-битумных вяжущих в асфальтобетоне с учетом климатических особенностей Донбасса.....	93
--	----

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

Празднование Дня защитника Отечества в ДонНТУ.....	99
С праздником, дорогие женщины!.....	100

CONTENTS

SAFETY AND HEALTH CARE MEASURES FOR INDUSTRIAL INSTALLATIONS, PROCESS EQUIPMENT AND PRODUCTION PROCESSES

Biryukov, A.B., Lebedev, A.N., Turulina, J.O., Onischenko S.A. Improving the Accuracy of the Thermal State of Metal in Methodical Zone Continuous Furnaces When Using Methods of Engineering.....	5
Kravchenko, E.V., Pashkovskiy, O.P., Shipunov, S.A. Waste Dumps of Coal Mines and Their Influence on Environment.....	12
Ovcharenko V.L., Kremenev O.G. Questions of Organization of Industrial Security and Labour Protection Services on Dangerous Productive Object on Underground Booty of Coal Mining.....	19
Serdyuk A.I., Yalalova M.M. Improving Security Environment in Operation Fluosilicate Electrolytes for Lead-Alloy Coating.....	27
Khazipova, V.V., Sheiko, M.E., Oleshko, B.A., Dorokhin, N.S. Provide Environmental Safety of the Cycloaliphatic Epoxy Resins Production.....	33

FIREFIGHTING TECHNIQUES, PHYSICAL AND CHEMICAL BASICS OF COMBUSTION AND EXTINGUISHING PROCESSES

Grebionkin, S.S., Kolyada, A.Y., Dikensteyn, I. F., Didenko, A.A. Working-out and Improvement of Fire Safety Normative Requirements at Collieries of the Donetsk People's Republic.....	38
Kipria, A.V., Manzhos, Y.V., Sokurenko, E.L., Nesterova, D.A. Possibility of Using Products of Processing of Plastic Waste for Imparting Water-Repelling Properties of Extinguishing Powder.....	45
Kupenko, I.V. Investigation of the Parameters of Deflected Mode of System "Shaft Support – Rock Massive" with the Rheological Properties of the Rock and Shaft Support Material.....	52

THE THEORY AND METHODOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

Grishchenko, N.A. Formation of Prosocial Qualities of Future Teachers of Primary and Preschool Education as a Condition of Their Successful Personal Development.....	58
Miklashevich, N. V. Professional Competences Development of Future Civil Engineers.....	67
Pavlova, E.V. The Problems of Social Personal Formation of Future Specialists of Emergencies.....	73
Prihodchenko, K.I., Kapatsina, N.N. Historic Preconditions for Implementation of the Bologna Educational System in the Higher Technical Educational Institutions.....	80
Chebotariova, I.V. The Essence of Technocracy and Overcoming its Negative Tendencies Through the Humanization of Pedagogical Education.....	86

THE DESIGNING AND CONSTRUCTION OF BUILDINGS ADJUSTED FOR REGIONAL PECULIARITIES

Zagorodnyaya, A.V. The Characteristic of Structure Modified Polymeric and Bituminous Binder in Asphalt Concrete Taking into Account Regional Features of Donbass.....	93
--	----

INFORMATION

Celebration of Defender of the Fatherland Day in Donetsk National Technical University.....	99
Congratulations, dear women!.....	100

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОИЗВОДСТВ

УДК 662.9

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА В МЕТОДИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ПРОХОДНОЙ ПЕЧИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ МЕТОДОВ

Бирюков Алексей Борисович, д-р техн. наук,
заведующий кафедрой технической теплотехника;
e-mail: birukov.ttf@gmail.com;

Лебедев Александр Николаевич, канд. техн. наук,
заместитель декана физико-металлургического факультета;
e-mail: lan@fizmet.donntu.org;

Турулина Юлия Олеговна, магистрант,
e-mail: turulinay@mail.ru; Тел.: +38 (050) 279-96-10;

Онищенко Сергей Александрович, канд. техн. наук;
e-mail: serg-onis@mail.ru

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»;
283001, г. Донецк, ул. Артема, 58;
Тел.: +38 (062) 301-07-26

Использование и совершенствование инженерных методов расчета тепловой работы методических печей путем решения прямых и обратных задач в сочетании с методом последовательных приближений позволит повысить точность задания граничных условий при разработке математической модели процесса. Приведены результаты итерационных расчетов температуры отходящих газов, среднемассовой температуры и температуры поверхности металла в конце методической зоны печи с учетом различных коэффициентов релаксации. Предлагаемый метод может быть использован также для определения теплового состояния металла в камерных печах.

Ключевые слова: методическая печь, температурное состояние металла, граничные условия, итерационный расчет, коэффициент релаксации.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В настоящее время для нагрева металла перед прокаткой в основном применяются проходные методические печи, которые являются непрерывно-действующими агрегатами, работающими по принципу противотока.

Нагретый в печи металл должен обладать достаточно высокой температурой для обеспечения необходимой пластичности при дальнейшей обработке давлением. Перегрев металла, либо чрезмерная скорость его нагрева приводит к образованию трещин и разрывов при прокатке, ухудшает механические свойства металла. Пребывание металла в печи сверх необходимого времени вызывает перерасход топлива и дополнительные потери металла с окалиной.

Таким образом, точность соблюдения режима нагрева металла является залогом обеспечения качества продукции и экономичности процесса.

Управление процессом нагрева осуществляется косвенным путем, опираясь на технологические карты процесса. В ряде случаев системы АСУ ТП дополняются математическими моделями процесса.

Технологические карты разрабатываются на основании данных, полученных в результате прогона через печь контрольных заготовок, в которых размещаются термпары, либо при помощи расчетов с использованием инженерных методов [3,4,7] или имитационных моделей [1,2,8].

Изложение основного материала исследования. Сущность всех применяемых инженерных методов наиболее полно отображена в работе В.Л. Гусовского и А.Е. Лифшица [3].

В соответствии с этим методом задаются распределением температуры продуктов сгорания по длине печи, выбирают теплотехнический режим нагрева металла и принимают значения температуры продуктов сгорания в зонах. Полученный график распределения температур делится на расчетные участки и на каждом участке выполняются расчеты нагрева.

Для этого на каждом участке осуществляется расчет теплообмена излучением в рабочем пространстве, определяется приведенный коэффициент излучения. Затем для первого по ходу металла расчетного участка задаются конечной температурой поверхности заготовки, определяют массивность нагреваемого тела, относительную избыточную температуру θ для поверхности металла в конце расчетного участка, а затем при известных значениях θ и $В_i$ определяется число Фурье (F_0), а из него продолжительность нагрева металла на расчетном участке.

При другой расчетной схеме помимо конечной температуры поверхности задаются также и продолжительностью нагрева металла на расчетном участке.

Полученные в результате расчетов значения сравнивают с предварительно заданными. В случае значительного расхождения, задаются другой продолжительностью нагрева или другой конечной температурой поверхности металла (за исключением последнего расчетного участка, где заданная конечная температура поверхности металла равна технологически необходимой) и расчет повторяют заново.

При невыполнении технологических ограничений, накладываемых на процесс нагрева, производится повторный расчет при измененной температуре продуктов сгорания и (или) при другом соотношении длин зон.

Особенностью вышеизложенной методики является то обстоятельство, что температура уходящих газов в начале методической зоны принимается из интервала 800-1100 °С и в дальнейшем не уточняется. Неопределенность этого параметра вызывает неоднозначность задания граничных условий в случае применения данной методики для моделирования процесса.

Целью данной работы является устранение неопределенности, связанной с заданием величины температуры уходящих газов.

В данной работе предлагается расчетный метод, опирающийся на общепринятую методику [3] и дополненный возможностью уточнения температуры уходящих газов непосредственно на стадии расчета нагрева металла в методической зоне путем решения прямых и обратных задач вычисления температуры поверхности и среднemasсовой температуры заготовки в конце методической зоны в сочетании с методом последовательных приближений.

Алгоритм расчета температурного режима нагрева металла в методической зоне и температуры уходящих газов на выходе из печи сводится к следующему:

1. Из диапазона рекомендуемых значений произвольно принимается температура уходящих из печи газов (t_{yx}) и рассчитываются соответствующий ей приведенный коэффициент излучения, а также плотность теплового потока, основываясь на уравнении Стефана-Больцмана в соответствии с вышеописанной методикой.

Приведенный коэффициент излучения:

$$C_{зкм1} = C_0 \cdot \varepsilon_m \cdot \frac{w_1 + 1 - \varepsilon_l}{w_1 + [\varepsilon_m + \varepsilon_l \cdot (1 - \varepsilon_m)] \cdot \frac{1 - \varepsilon_l}{\varepsilon_l}}, \quad (1)$$

где $C_{зкм1}$ – приведенный коэффициент излучения в методической зоне, $Вт/(м^2 \cdot K^4)$;

C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, $C_0 = 5,67 \text{ Вт}/(м^2 \cdot K^4)$;

ε_m – степень черноты металла, принимаем $\varepsilon_m = 0,825$;

ε_l – степень черноты газа для методической зоны;

w_1 – степень развития кладки для методической зоны.

Плотность теплового потока:

$$q_0 = C_{\text{экв}} \cdot \left[\left(\frac{t_{\text{yx}} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_{\text{н}} + 273}{100} \right)^4 \right], \quad (2)$$

где q_0 – плотность теплового потока в начале методической зоны, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

$t_{\text{н}}$ – температура металла при посадке в печь, $^{\circ}\text{C}$.

Для определения степени черноты продуктов сгорания топлива рационально применять формулы, предложенные в работе В.А. Маковского [6], что в значительной степени упрощает расчеты. В соответствии с этой работой степень черноты углекислого газа, водяного пара и поправочный коэффициент на парциальное давление для водяного пара определяются по формулам:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\text{CO}_2} = \exp\{-[1,4918 + 0,3980 \cdot C_{\text{CO}_2}^{-0,2609} + (0,053 - 0,1239 \cdot C_{\text{CO}_2}^{0,1718}) \cdot \left(\frac{t_{\text{yx}}}{100}\right) + \\ + (0,003504 + 0,0009446 \cdot C_{\text{CO}_2}^{0,5470}) \cdot \left(\frac{t_{\text{yx}}}{100}\right)^2\} \cdot I, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\varepsilon_{\text{H}_2\text{O}} = \exp\left[0,5708 - 1,2016 \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}^{-0,2146} - (0,0038 + 0,05133 \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}^{-0,2105}) \cdot \left(\frac{t_{\text{yx}}}{100}\right)\right], \quad (4)$$

$$\beta = 1 + (-5,0 + 5,3114 \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}^{-0,01191}) \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}^{0,74 + 0,03705 C_{\text{H}_2\text{O}}^{-0,1561}}, \quad (5)$$

где $\varepsilon_{\text{CO}_2}$, $\varepsilon_{\text{H}_2\text{O}}$ – степень черноты углекислоты и водяного пара, соответственно;

C_{CO_2} , $C_{\text{H}_2\text{O}}$ – параметр, учитывающий парциальное давление углекислоты и водяного пара, соответственно, $\text{м} \cdot \text{кгс}/\text{см}^2$;

β – поправочный коэффициент на парциальное давление для водяного пара;

$P_{\text{H}_2\text{O}}$ – парциальное давление водяного пара, $\text{кгс}/\text{см}^2$.

Степень черноты газа для методической зоны:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_{\text{CO}_2} + \varepsilon_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \beta. \quad (6)$$

2. Определяются соответствующие тепловая мощность печи, потери в рабочем пространстве, а из теплового баланса печи – необходимый расход топлива.

3. Задается температура поверхности заготовки в конце методической зоны, определяется плотность теплового потока в конце методической зоны, и средняя плотность теплового потока для этой зоны и по заданной продолжительности нагрева определяется среднемассовая энтальпия заготовки, что позволяет определить среднемассовую температуру. Продолжительность нагрева задается производительностью печи и длиной методической зоны.

Среднемассовая энтальпия определяется по формуле:

$$i_1 = \frac{\tau_1 \cdot K_1 \cdot \bar{q}_1 \cdot 3600}{r_0 \cdot \rho \cdot 10^3} + i_{\text{н}}, \quad (7)$$

где i_1 – среднемассовая энтальпия заготовки в конце методической зоны, $\text{кДж}/\text{кг}$;

τ_1 – продолжительность нагрева заготовки в методической зоне, ч ;

K_1 – коэффициент материальной нагрузки;

\bar{q}_1 – средняя плотность теплового потока в методической зоне, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

r_0 – толщина прогреваемого слоя, м ;

ρ – плотность материала заготовки, $\text{кг}/\text{м}^3$;

i_n – начальная энтальпия заготовки, кДж/кг .

Среднемассовая температура заготовки определяется путем интерполяции по табличным данным [5].

4. Зная среднемассовую температуру (t_1), уточняется температура поверхности металла в конце методической зоны (t_{n1}) методом приближений, исходя из условия, что:

$$t_1 = t_{n1} - \frac{q_1 \cdot r_0}{K_2 \cdot \lambda} \cdot \frac{K_3 - 1}{K_3}, \quad (8)$$

где q_1 – плотность теплового потока в конце методической зоны, Вт/м^2 ;

t_{n1} – температура поверхности заготовки в конце методической зоны, $^{\circ}\text{C}$;

λ – коэффициент теплопроводности материала заготовки при t_{n1} , $\text{Вт/(м}\cdot\text{K)}$;

K_2, K_3 – коэффициенты усреднения теплового потока и температуры, соответственно.

Определяются путем интерполяции по табличным данным в зависимости от числа Био [5].

5. По тепловому балансу уточняется температура уходящих газов, исходя из соотношения:

$$t'_{yx} = t_{ce} - \frac{P \cdot \Delta i}{C_{\partial} \cdot V_{\partial} \cdot B_m}, \quad (9)$$

где t'_{yx} – температура уходящих газов во втором приближении, $^{\circ}\text{C}$;

t_{ce} – температура печи в сварочной зоне, $^{\circ}\text{C}$;

P – производительность печи, кг/с ;

Δi – изменение энтальпии в методической зоне, кДж/кг ;

$C_{\partial}, V_{\partial}$ – теплоемкость и объем дымовых газов, соответственно, $\text{кДж/(м}^3\cdot\text{K)}$, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

B_m – расход топлива, кг/с .

6. Путем многократного пересчета всех параметров определяют температурный режим для заданных условий нагрева.

Процедура уточнения температуры уходящих газов и поверхности металла в конце методической зоны методом приближений на данном этапе работы производится по внешнему и внутреннему циклам следующим образом.

Внешний цикл заключается в уточнении температуры уходящих газов в соответствии с уравнением (9).

Для внутреннего цикла принимается произвольное значение температуры поверхности заготовки обратным и прямым методами в соответствии с выражениями (7) и (8) определяются и сравниваются значения среднемассовой температуры.

В случае их несовпадения на заранее заданную величину, за исходную величину принимается значение среднемассовой температуры, полученной исходя из выражения (7) и продолжается выполнение внутреннего цикла для определения соответствующей температуры поверхности металла для выражения (8). Полученное значение температуры принимается как исходное для следующей итерации внешнего цикла.

Расчеты продолжаются до тех пор, пока все определяемые величины не достигнут постоянных значений в пределах заранее принятой погрешности.

Пример итерационного расчета для печи производительностью 30 т/ч , длиной методической зоны 8 м и квадратной заготовки со стороной 0,15 м, длиной заготовки 1,5 м приведен в табл. 1.

При этом сходимость с точностью до 2 $^{\circ}\text{C}$ температуры уходящих газов достигается на 19 итерации, среднемассовой температуры заготовки – на 25, а температуры поверхности металла в конце методической зоны – на 26 итерациях.

Для сокращения числа итераций вводятся коэффициенты релаксации, таким образом, что:

$$t_{yx}^n = t_{yx}^{n-1} + (t_{yx}^n - t_{yx}^{n-1}) \cdot k, \quad (10)$$

где t_{yx}^n – температура уходящих газов в n-ом приближении, °C;

t_{yx}^{n-1} – температура уходящих газов в (n-1)-ом приближении, °C;

t_{yx}^n – температура уходящих газов в (n-1)-ом приближении после уточнения, °C;

k – коэффициент релаксации.

Таблица 1

Пример итерационного расчета

№ итерации	Температура уходящих газов t_{yx} , °C	Температура поверхности заготовки t_{n1} , °C	Среднемассовая температура t_1 , °C
1	600	750	395
2	1175	670	818
3	1059	1130	607
...
18	1104	965	703
19	1101	979	696
20	1102	968	700
21	1101	976	697
...
24	1102	970	700
25	1102	975	698
26	1101	971	698,5
27	1102	973	698,5

Пример итерационного расчета с учетом различных коэффициентов релаксации приведен в табл. 2.

Таблица 2

Пример итерационного расчета с учетом различных коэффициентов релаксации

№ итерации	$k = 0,35$			$k = 0,5$			$k = 0,65$		
	t_{yx} , °C	t_{n1} , °C	t_1 , °C	t_{yx} , °C	t_{n1} , °C	t_1 , °C	t_{yx} , °C	t_{n1} , °C	t_1 , °C
1	600	750	395	600	750	395	600	750	395
2	801	670	541	887	670	603	974	669	666
3	909	880	589	988	947	628	1039	1007	645
4	1094	887	717	1047	909	678	1088	906	708
5	1091	1014	677	1069	972	676	1088	1001	680
6	1098	937	707	1087	951	695	1102	945	707
7	1097	992	689	1093	976	691	1099	989	691
8	1100	957	702	1097	964	698	1102	960	703
9	1100	981	694	1099	975	696	1101	981	695
10	1101	966	700	1101	970	699	1103	967	701
11	1100	976	696	1100	974	697	1101	977	696
12	1101	969	699	1102	971	699	1102	969	700
13	1102	974	698	1102	974	698	1102	975	698
14	1102	972	698	1101	972	698	1101	971	698
15	1102	972	698	1102	972	698	1102	973	698

Полученные результаты показали, что сходимость температуры уходящих газов быстрее всего достигается при $k = 0,35$ и $k = 0,65$ на 9 итерации, среднемассовой температуры заготовки – на 13 итерации при всех исследуемых коэффициентах, а температуры поверхности металла в конце методической зоны при $k = 0,35$ и $k = 0,5$ – на 14 итерации.

Предполагается дальнейшее усовершенствование метода путем его автоматизации.

Таким образом, подтверждена возможность уточнения температур непосредственно на стадии расчета нагрева металла в методической зоне, что открывает возможность использования данного метода для АСУ ТП.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Обоснована целесообразность совершенствования инженерных методов расчета тепловой работы методических печей в части уточнения температур уходящих газов и поверхности, а также среднемассовой температуры металла на выходе из методической зоны.

Сущность предложения заключается в уточнении температур непосредственно на стадии расчета нагрева металла в методической зоне путем решения прямых и обратных задач в сочетании с методом последовательных приближений.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что вычисляемые величины обладают необходимой сходимостью, что является достаточным основанием для дальнейшей разработки метода.

Последующее усовершенствование метода возможно путем введения коэффициентов релаксации для сокращения количества итераций до приемлемых значений.

Предлагаемый метод может найти свое применение для оптимизации режимов тепловой обработки металла при разработке технологических карт и в АСУ ТП.

Для применения метода в системе АСУ ТП в режиме реального времени требуется его дальнейшее усовершенствование путем сокращения вычислительных операций.

Библиографический список

1. Бирюков А.Б. Математическое моделирование процесса тепловой обработки металла в печах / А.Б. Бирюков, А.И. Волошин, Т.Г. Олешкевич // Сталь. – 2016. – №1 – С. 71-75.
2. Бирюков А.Б. Энергоэффективность и качество тепловой обработки материалов в печах: Монография / А.Б. Бирюков. – Донецк: Ноулидж (донецкое отделение), 2012. – 248 с.
3. Гусовский В.Л. Методики расчета нагревательных и термических печей: Учебно-справочное издание / В.Л. Гусовский, А.Е. Лифшиц – М.: Теплотехник, 2004. – 400 с.
4. Денисов М.А. Экспериментально – расчетный метод определения рациональных режимов нагрева металла в действующих печах. Тезисы докладов всесоюзной научно – технической конференции, посвященной 60-летию ВНИИМТ Свердловск 1990 г.
5. Казанцев Е.И. Промышленные печи. – М.: Металлургия, 1975. – 368 с.
6. Маковский В.А. Алгоритмы управления нагревательными печами / В.А. Маковский, И.И. Лаврентик – М.: «Металлургия», 1977.
7. Пульпинский В.Б. Разработка и внедрение энергосберегающего режима нагрева металла в проходных печах методического типа // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы», №5, май 2005.
8. Ткаченко В.Н. Математическое моделирование, идентификация и управление технологическими процессами тепловой обработки материалов. – Киев: Наукова думка, 2008. – 244 с.

© А.Б. Бирюков, А.Н. Лебедев, Ю.О. Турулина, С.А. Онищенко, 2017
Рецензент д-р техн. наук, проф. С.В. Борщевский
Статья поступила в редакцию 01.02.2017

**IMPROVING THE ACCURACY OF THE THERMAL STATE OF METAL IN
METHODICAL ZONE CONTINUOUS FURNACES
WHEN USING METHODS OF ENGINEERING**

Alexei Borisovich Biryukov, Dr. Sci. Sciences,
Head of the Department "Technical Heat Engineering";
e-mail : birukov.ttf@gmail.com;

Alexander Nikolaevich Lebedev, candidate tehn. Sciences,
Deputy Dean of the Faculty of Physical and Metallurgical;
e-mail: lan@fizmet.donntu.org;

Julia Olegovna Turulina, undergraduate;
e-mail: turulinay@mail.ru; Phone: + 38 (050)279-96-10;

Sergey Aleksandrovich Onischenko, candidate tehn. Sciences;
e-mail: serg-onis@mail.ru;

Donetsk National Technical University;
283001, Donetsk, 58, Artyoma Str.,
Phone: + 38 (062) 301-07-26

The use and improvement of engineering methods for calculating the thermal performance of continuous furnaces by solving direct and inverse problems in conjunction with the method of successive approximations will increase the accuracy of the boundary conditions in the development of a mathematical model of the process. The results of the iterative calculation of the temperature of flue gases, of average mass temperature and the surface temperature of the metal at the end of reheating furnace zone with considering according to different relaxation factors. The proposed method can also be used to determine the thermal state of the metal in chamber furnaces.

Keywords: *continuous furnace, metal temperature state, border conditions, iterative calculation, relaxation factor.*

УДК 622.27:504.064.4

ПОРОДНЫЕ ОТВАЛЫ УГОЛЬНЫХ ШАХТ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Кравченко Евгений Валентинович,
канд. экон. наук, доц., зав. аспирантурой;

Пашковский Олег Петрович,
младший научный сотрудник;

Шипунов Сергей Александрович, аспирант ДНГУ;

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР;
e-mail: niigd@mail.ru;
283048, г. Донецк, ул. Артёма, 157;
Тел. +38 (062) 311-39-70

В статье рассмотрены основные факторы негативного воздействия породных отвалов на состояние окружающей среды, мероприятия по рекультивации земель, нарушенных породными отвалами, приведена математическая модель процессов загрязнения атмосферного воздуха в местах расположения породных отвалов, результаты натурных измерений вредных выбросов, предложены направления уменьшения социально-экономических последствий от имеющихся породных отвалов.

Ключевые слова: угольная шахта, породный отвал, загрязнение атмосферы, вод, земной поверхности, рекультивация земель, математическое моделирование, атмосферная диффузия, социально-экономические последствия, рекомендации.

Постановка проблемы и её связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В Донецком угольном бассейне мощность разрабатываемых пластов недостаточна для проведения только пластовых горных выработок. В абсолютном большинстве случаев выработки проходятся смешанным забоем, в котором до 70 % от общей площади составляют породы (известняки, песчаники, алевроиты, аргиллиты и др.). При существующих технологиях на 1000 тонн добытого угля, как правило, приходится не менее 1350 м³ вмещающих пород.

Порода от проведения и ремонта горных выработок может быть использована для закладки выработанного пространства в очистных забоях, что требует дополнительного технологического процесса при добыче угля с соответствующим техническим оснащением и организацией работ. Выдаваться на поверхность и там складироваться в породные отвалы различной формы в зависимости от технологии отвалообразования (конические – терриконы, хребтовые, плоские и др.).

В большинстве зарубежных стран полученная от проведения и ремонта горных выработок порода остается в шахте и закладывается в выработанное пространство очистных забоев, что позволяет успешно решать целый ряд актуальных проблем.

Закладка выработанного пространства очистных забоев повышает трудоемкость работ и затраты на эксплуатационном участке, требует специального оборудования и изменений направления породного потока по шахте. При недостаточном количестве породы для закладки возникает необходимость в создании закладочного хозяйства. Все это связано со значительными затратами, но повышается безопасность ведения работ в очистном забое, отсутствует необходимость подъема породы на поверхность и содержание отвалов.

Ведение очистных работ с закладкой выработанного пространства уменьшает проседание земной поверхности над ними, отпадает необходимость в оставлении целиков угля под зданиями и сооружениями, сокращаются затраты на выполнение конструктивных защитных мероприятий, снижающих воздействие деформации земной поверхности на расположенные на ней объекты.

Освобождаются значительные площади на земной поверхности от террикона и охранной зоны вокруг него, которые могут быть использованы на другие цели, уменьшаются вредные выбросы в атмосферу.

При открытом горении породных отвалов в атмосферный воздух попадают оксиды и диоксиды углерода, оксиды азота, серы и другие загрязняющие вещества, концентрация которых значительно превышает предельно допустимые нормы.

Ветровая и водная эрозии породных отвалов загрязняет при оседании взвешенных частиц воздушный и водный бассейны, почву, источники водоснабжения, что приводит к значительной антропогенной трансформации природных ландшафтов, ухудшению состояния здоровья населения региона.

Отвалы шахтной породы могут содержать в опасных для окружающей среды количествах кислотообразующие вещества, тяжелые металлы и др. Под влиянием физико-химических природных факторов сульфиды шахтных пород окисляются, что приводит к самовозгоранию и образованию кислотных поверхностных водотоков. Образующаяся сульфатная кислота растворяет минералы, переводит металлы в подвижную форму, загрязняющие прилегающие территории тяжелыми металлами.

Сток воды с отвалов приводит к миграции химических продуктов, фильтруясь через почву, они проникают в грунтовые воды, изменяя их химический состав [6].

Основные факторы негативного влияния породных отвалов на состояние окружающей среды:

- изъятие значительных площадей земли, в т.ч. и плодородных, для размещения отвалов;
- загрязнение почв и подземных вод стоками с породных отвалов, которые могут содержать соли кислот и тяжелые металлы;
- загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод продуктами горения отвалов;
- ухудшение качества и снижение плодородия почв на территориях, прилегающих к отвалам;
- снижение биопродуктивности экосистем.

Обеспечение экологической безопасности окружающей среды включает широкий комплекс проблем: государственно-правовых, инженерно-технических, организационных. Проводимые в этом направлении исследования охватывают вопросы, связанные с технологией и техникой подземной добычи угля для устранения негативных последствий от размещения породных отвалов на земной поверхности и уменьшение экологических последствий от уже существующих.

Цель – анализ социально-экономических последствий применяемых технологий добычи угля подземным способом с оставлением или выдачей породы от проведения и ремонта горных выработок и разработка предложений по их решению.

Изложение основного материала исследования. Проведенная комплексная оценка особенностей влияния породных отвалов на экологическую обстановку в рассматриваемых инженерно-геологических и гидрогеологических условиях, с учетом физико-химических характеристик отвальных пород, позволяет выделить в качестве основных негативных процессов воздействия на окружающую среду следующее:

- явления, связанные изменением исходного напряженного состояния основания отвала;
- явления, обусловленные переходом пород отвальных массивов в состояние термодинамически равновесное с окружающей обстановкой;
- физико-химическое загрязнение прилегающих территорий непосредственно породами отвалов и продуктами их выветривания, а также в результате осаждения на поверхности почвы и водоемов химических компонентов.

В естественных условиях вмещающие породы находятся в восстановительной гидрохимической зоне. После выдачи их на поверхность среда становится окислительной. Это обуславливает соответствующее поведение горных пород [4].

При оценке негативного влияния породных отвалов на степень загрязнения окружающей среды необходимо учитывать следующие:

- породные отвалы шахт являются специфическими инженерными сооружениями, не имеющими непосредственных аналогов в природе. Их отсыпка сопровождается заметной осадкой поверхности непосредственно под отвалом и на ближайшей к нему площади независимо от того, расположен отвал на целике или в подработанном пространстве;
- воздействие породных отвалов на окружающую среду комплексно и не может быть сведено к одному фактору. При этом активность и интенсивность развития тех или иных негативных процессов определяется: характером инженерно-геологических и гидрогеологических условий основания отвала, физико-химическими свойствами пород, технологией отсыпки отвала и др.;

– массивы отвальных пород длительное время находятся в неравновесном состоянии с окружающей природной обстановкой, а влияние отдельных факторов может измениться, но не устраниться полностью;

– в отвальных породах содержится ряд токсичных макро- и микроэлементов, которые относятся к потенциально опасным при наличии длительной ветровой эрозии;

– вместе с горной породой в отвалы попадает и некоторое количество угля, который впоследствии самовозгорается и выбрасывает в атмосферу вредные сернистые и другие газообразные соединения. В отдельных случаях породные отвалы взрываются и вокруг них необходимо предусматривать охранные зоны.

Породные отвалы оказывают негативное влияние на окружающую среду и здоровье населения региона (загрязнение атмосферы, водных источников [2]), в связи с изъятием значительных площадей вместе с охранными зонами из городского и сельскохозяйственного использования. Проблема уменьшения этого влияния требует комплексного подхода с учетом того идет ли речь о строительстве нового предприятия, работы действующего или породного отвала уже закрытой шахты.

Комплекс мероприятий, направленных на повышение экологической безопасности территорий размещения породных отвалов, включает как радикальные – оставление породы от проведения и ремонта горных выработок в шахте, так и локальные, связанные с фактическим их наличием у действующих, закрываемых и уже закрытых угольных шахт. Этот комплекс мероприятий требует дальнейших исследований, технически возможного и социально-экономического обоснования для конкретных условий.

Оставление породы в угольных шахтах наиболее эффективное мероприятие, обеспечивающее минимальное негативное влияние на окружающую среду. Предусматриваться оно должно ещё на стадии проектирования, так как требует решения ряда принципиальных вопросов. Проведение горных выработок завышенным сечением, чтобы обеспечить необходимое количество породы для закладки, или создание самостоятельного производственного процесса – подготовка закладочного материала. Проектирование, производство и монтаж соответствующего оборудования. После измельчения закладочного материала зубчатой дробилкой подача его воздуходувкой по специальному трубопроводу в очистной забой на пологопадающих пластах и самотеком – при крутом падении.

Одним из направлений снижения негативного влияния породных отвалов на окружающую среду является их разборка и использование породы на различные производственные нужды: в качестве закладочного материала на действующих шахтах, при строительстве автомобильных дорог, производстве строительных материалов, для улучшения естественных ландшафтов.

Рекультивация и озеленение породных отвалов приводит к снижению негативного воздействия на атмосферный воздух. Рекультивация земель, нарушенных породными отвалами закрытых и закрываемых шахт должна выполняться в два этапа – технический (инженерная подготовка) и биологический (озеленение отвалов противоэрозионными лесонасаждениями)

На техническом этапе рекультивации необходимо конструирование элементов будущих биогеоценозов для создания оптимальных условий при биологическом освоении нарушенных земель. При выборе способов средств и рекультивации решающее значение приобретают обоснованные требования биологического этапа к техническому. Недостаточный учет этих требований может привести к невозможности восстановления биологически продуктивной почвенной среды ландшафта.

Требования к рекультивации породных отвалов с использованием лесонасаждений должны включать:

– создание на поверхности отвалов и откосов рекультивационного почвенного слоя, благоприятного для выращивания леса, кустарника, травы;

– определение мощности и структуры рекультивационного слоя в зависимости от свойств горных пород, характера водного режима и типа лесонасаждений;

– планировку участков, не допускающую развитие эрозионных процессов и обеспечивающую безопасное применение почвообрабатывающих и лесопосадочных машин, машин по уходу за посадками;

– подбор древесных и кустарниковых растений в соответствии с классификацией горных пород, характером гидрологического режима и других экологических факторов;

– создание насаждений природоохранного и санитарно-гигиенического назначения.

Для успешного осуществления лесной рекультивации ведущее значение приобретают форма, конфигурация и стратиграфия породных отвалов. Наиболее целесообразно формирование

платообразных (плоских) отвалов правильной геометрической формы, приближающейся к прямоугольнику.

Углы откосов определяются с учетом конкретной обстановки. Пологие откосы увеличивают площадь земли, которая отводится для отвалообразования. Крутые склоны могут привести к интенсивному развитию эрозионных процессов и значительно усложнить применение техники на биологическом этапе рекультивации при посадке и уходе за лесонасаждениями. Оптимальный уклон плоского отвала не более 5° . Если угол откоса более 13° механизация лесопосадочных и лесокультурных работ практически исключается [6].

Террасирование крутых откосов связано с трудоемкими, технологически сложными операциями на техническом этапе рекультивации. Создание микротеррас не решает проблемы механизации работ биологического этапа, в том числе равномерного распределения насыпного грунта.

В целях успешного осуществления лесомелиорации шахтных отвалов необходима искусственная регенерация почвенного покрова. Плодородный и потенциально плодородный слой почв, используемых для землевания и биологической рекультивации земли, определяется в соответствии с ГОСТом 17.5.3.05-84 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации

Мощность рекультивационного слоя должна обеспечить оптимальный экологический объем местообитания и составлять 50-80 см. При этом достигается необходимый почвенно-гидрологический объем корнеобитаемых горизонтов. Большое значение имеет правильный подбор структуры почвы. Для создания оптимальной конструкции антропогенных почв на шахтных отвалах необходимо подбирать такие стратиграфические варианты насыпки, которые отличались бы высоким растительным эффектом и экономической рентабельностью.

Оценка различных факторов негативного влияния породных отвалов угольных шахт на окружающую среду может производиться математическим моделированием процессов её загрязнения и проведением специальных натуральных измерений на конкретных объектах.

Моделирование процессов загрязнения атмосферного воздуха в районах размещения породных отвалов связано, прежде всего, с исследованием атмосферной диффузии, изучением закономерностей распространения примесей и особенностей их пространственно-временного распределения.

В основе построения теоретических моделей изучаемых явлений лежат конвективные уравнения диффузии при соответствующих краевых условиях. Решение задачи возможно с привлечением современных методов численного интегрирования краевых задач [3].

Математическая постановка задачи следующая. Пусть в полупространстве $-\infty < y < \infty, x > 0, z > 0$, в точках $(x_k, y_k, z_k), k=1, 2, \dots, n$ расположены источники выброса вещества в атмосферу мощности M_k . Требуется определить концентрацию $q(x, y, z)$ примесей в атмосфере по следующим условиям:

$$u \frac{\partial q}{\partial x} + w \frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial q}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial q}{\partial y} \right) + Q(x, y, z) \quad (1)$$

$$0 < x < +\infty, \quad -\infty < y < +\infty, \quad 0 < z < +\infty;$$

$$k_z \frac{\partial q}{\partial z} - \beta_1 q = 0 \quad \text{при } z = 0; \quad (2)$$

$$q(x, y, +\infty) = 0; \quad (3)$$

$$q(x, -\infty, z) = q(x, +\infty, z) = 0, \quad (4)$$

$$q(0, y, z) = 0; \quad (5)$$

здесь $Q(x, y, z) = \sum_{k=1}^n M_k \delta(x - x_k) \delta(y - y_k) \delta(z - z_k)$ - функция, описывающая мощность и распределение в пространстве источников выбросов.

В задаче (1-5) ось x ориентирована в направлении ветра, ось y - направлена вертикально вверх, ось z - перпендикулярно оси x в горизонтальной плоскости. Поэтому в такой системе координат составляющая скорости по оси y равна нулю, т.е. $y=0$. В случае тяжелых примесей величина

(составляющая скорости по оси z) равняется (со знаком минус) скорости их осаждения, а для легких примесей, не имеющих собственной скорости осаждения, можно принять $w=0$. Далее, k_x , k_y , k_z - составляющие массообмена. В нашем случае $k_x = 0$, $k_y = \text{const}$, $k_z = k_z(z)$. Следовательно, в уравнении (1) отсутствует член, учитывающий диффузию по оси x ($k_x=0$, поскольку в этом направлении диффузионный поток примеси значительно меньше конвективного). Смысл граничного условия (2) состоит в том, что на подстилающей поверхности происходит поглощение примеси. Если же $\beta_l=0$, то получим условие непроницаемости примеси или условие отражения

Задача приводится к безразмерному виду и её решение возможно только с привлечением современных методов численного интегрирования краевых задач [2].

Наиболее эффективным методом решения задачи является метод Л.В. Канторовича [1].

После ряда математических преобразований задача сводится к численному решению краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения, к которому применим метод простой факторизации [5].

Программная модель решения задачи атмосферной диффузии основана на использовании метода Рунге-Кутты. Назначение программы – моделирование процессов турбулентной диффузии частиц в воздухе.

Блок-схема алгоритма исследования атмосферной диффузии приведена на рисунке.

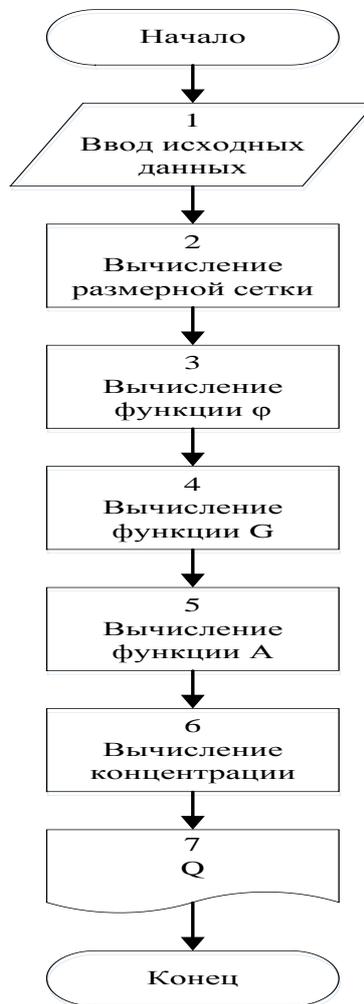


Рис. Блок-схема алгоритма исследования атмосферной диффузии: φ - угол внутреннего трения различных частей отвала, *град*; G – величина перетока; A – коэффициент пропорциональности; Q – суммарный расход вод, инфильтрующихся из отвала в основание, $m^3/сут$

Вводятся исходные данные и по ним решаются три задачи Коши, к которым сводится исходная задача согласно методу простой факторизации. По результатам решения задачи Коши вычисляются концентрации примесей в любой точке рассматриваемого объекта.

Данный метод может быть использован и в случае большого числа источников выброса примесей в атмосферу, а применение приближений Л.В. Канторовича высокого порядка позволяет уточнить математическую модель атмосферной диффузии.

В течение длительного периода времени на породных отвалах угольных шахт Донбасса (ПАО «Краснодонуголь», ГП «Краснолиманская», ООО ДТЭК «Добропольеуголь» и ряде других) проводились натурные измерения контроля теплового их состояния с целью:

- своевременного выявления участков самовозгорания отвальных масс;
- оценки эффективности мероприятий по снижению интенсивности горения породных отвалов;
- получения необходимых исходных данных для разработки проектов тушения, реформирования или разборки породных отвалов.

Замеры температуры поверхности породных отвалов выполнялись при помощи ртутных термометров и специально разработанных термопик с помещенными вовнутрь термопарами. Полученные результаты по градуировочным таблицам пересчитывались в градусы Цельсия. Замеры выбросов вредных веществ осуществлялись при помощи газоанализатора. В отдельных случаях расчетные значения газовыделений определялись по таблицам в зависимости от температуры очага горения.

Правильно принимаемые технические решения по ликвидации очагов горения способствовали уменьшению количества вредных выбросов в атмосферу и в итоге улучшению экологической обстановки в районе породного отвала.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Для решения проблемы обращения с породными отвалами угольных шахт рекомендуются комплекс следующих мероприятий:

- усовершенствование технологий добычи и обогащения угля, которые позволят снизить объемы образования породных отвалов;
- разработка научных основ повышения экологической безопасности территории размещения отходов угледобычи;
- усовершенствование методов оценки класса опасности отходов угледобычи, что позволит оценить реальную экологическую опасность породных отвалов и их компонентов для объектов окружающей среды;
- прогнозирование изменений качества объектов окружающей среды на территориях размещения породных отвалов;
- комплексное экономическое обоснование ставки экологического налога за размещение в окружающей среде отходов горнодобывающей промышленности;
- разработка и внедрение мероприятий, направленных на предотвращение трансформации естественных ландшафтов и загрязнения земной поверхности отходами добычи и переработки угля.

Реализация предложенных мероприятий позволит привести территории размещения отходов в соответствие с требованиями природоохранного законодательства и расширить возможности использования отходов угледобычи.

Библиографический список

1. Бабушка И., Витасек М., Прагер К. Численные процессы решения дифференциальных уравнений. – М.: Мир, 1969. – 368 с.
2. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 448 с.
3. Канторович Л.В., Крылов В.И. Приближенные методы высшего анализа. – М.: Гостехиздат, 1952. – 707 с.
4. Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче и переработке угля. ВНИИОСуголь. Пермь – 1989. – 117 с.
5. Павличенко А.В., Коваленко А.А. Изучение особенностей миграции тяжелых металлов из породных отвалов угольных шахт. // Цілі збалансованого розвитку для України: матеріали міжнародної конференції (Київ, 18-19 червня 2013 р.). – С. 221-225.
6. Технология обеспечения экологической и техногенной безопасности горнодобывающих регионов при ликвидации угледобывающих предприятий Украины. Монография. / Под общей редакцией В.И. Бузило и С.С. Гребёнкина. – Днепропетровск: Литограф, 2013. – 348 с.

© Е.В. Кравченко, О.П. Пашковский, С.А. Шипунов, 2017
Рецензент д-р техн. наук, с.н.с. С.П. Греков
Статья поступила в редакцию 14.02.2017

WASTE DUMPS OF COAL MINES AND THEIR INFLUENCE ON ENVIRONMENT

Dr. Evgeniy Valentinovich Kravchenko, Ph.D. (Econ.),
Head of Postgraduate Course;

Oleg Petrovich Pashkovskiy, junior scientific associate;

Sergei Aleksandrovich Shipunov, postgraduate student;

«Respirator» State Scientific Research Institute of Mine-Rescue Work,
Fire Safety and Civil Protection of the Ministry
of the Donetsk People's Republic for Civil Defense Affairs,
Emergencies and Liquidation of Consequences of Natural Disasters;
e-mail: niigd@mail.ru;
283048, Donetsk, 157 Artyoma Str.;
Phone: +38 (062) 311-39-70

The principal factors of the negative influence of the waste dumps on the state of the environment, measures on reclamation of lands disturbed with the waste dumps are considered, mathematical model of the processes of atmospheric air pollution in the places of layout of waste dumps, results of in-situ measurements of harmful emissions are adduced, directions of reduction of the economic and social consequences of the existing waste dumps are proposed in the article.

Keywords: *coal mine, waste dump, pollution of the atmosphere, waters, earth surface, reclamation of lands, mathematical modeling, atmospheric diffusion, economic and social consequences, recommendations.*

УДК 622.861

ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЛУЖБ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ

Овчаренко Вадим Леонидович, канд. техн. наук;
доцент кафедры охраны труда и аэрологии,
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»;
e-mail: ovcharenko.vad@yandex.ru;
83001, г. Донецк, ул. Артема, 58;
Тел.: +38(095) 525-06-16

Кременев Олег Григорьевич, канд. техн. наук,
ст. научн. сотрудник, научн.-исслед. отдел охраны труда на шахтах,
ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт
по безопасности работ в горной промышленности»;
e-mail: maknii.niot@mail.ru;
86132, г. Макеевка, ул. Лихачева, 60;
Тел.: +38(095) 847-61-35

Приведены требования Конвенции МОТ № 174 к предотвращению крупных аварий и ограничению их последствий для стран, входящих в эту организацию, требования к отражению положений Конвенции в законах «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», относящихся к «объектам повышенной опасности» угольной отрасли ДНР. В соответствии с Законами ДНР «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и «Об охране труда», «Типовым Положением о службе охраны труда» определены задачи организации служб охраны труда на угольных шахтах и разработана методика расчёта её численности с учётом весомостей факторов опасности. Даны рекомендации по организации служб промышленной безопасности и охраны труда.

Ключевые слова: *промышленная безопасность; охрана труда; объект повышенной опасности; промышленные факторы опасности; критерий; методика; штат работников; горные выработки; угольная шахта.*

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В соответствии со ст.1 Конвенции Международной организации труда (МОТ) № 174 о предотвращении крупных промышленных аварий [2, с. 2] страны, входящие в эту организацию, обязаны задекларировать положения данной Конвенции в своих законах о промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО) [6, с. 1]. Однако на промышленных предприятиях возникает проблема организации службы промышленной безопасности и охраны труда (ПБ и ОТ) на ОПО в связи с отсутствием практических методик по организации и расчету численности этих служб на угольных шахтах.

Цель настоящей статьи – обосновать организацию служб промышленной безопасности и охраны труда на опасных производственных объектах подземной добычи угля.

Для выполнения данной цели были решены следующие задачи.

1. Выполнить анализ законодательных и нормативно-правовых документов по организации служб ПБ и ОТ на ОПО подземной добычи угля и разработать структуру этих служб в зависимости от численности работников предприятия и опасных травмирующих факторов подземной производственной среды.

2. Разработать методику расчета численности служб ПБ и ОТ на ОПО подземной добычи угля в зависимости от характера и степени опасности, факторов производственной среды и трудового процесса, количества опасных производственных объектов с учётом возможностей сотрудников службы к качественному обследованию объектов на соответствие требованиям безопасности охраны труда, подготовки предписаний и проверки их исполнения.

Изложение основного материала исследования. В соответствии со ст. 3, п. «с») Конвенции к «объектам повышенной опасности» относятся промышленные объекты, на «...которых производится, перерабатывается, загружается или разгружается, используется, размещается или складироваться постоянно или временно одно или несколько опасных веществ или категорий веществ в

количествах, превышающих предельно допустимые количества» [2, с. 4]. Под приведенную характеристику полностью подпадают угольные шахты Донецкого бассейна, на которых в опасных условиях производится добыча каменного угля, сопряжённая с возникновением крупных техногенных аварий.

В Законе Донецкой Народной Республики (ДНР) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ст. 2, п.1; Приложение 1, п.1, «5»); Приложение 2, п.8) шахты угольной промышленности относятся к первому классу опасности [6, с. 3, 36, 39]. К этому классу относятся и другие объекты ведения горных работ на участках недр, где могут произойти: обвалы и обрушения породы и угля в выработках, взрывы газа и (или) пыли; внезапные выбросы угля, породы и газа; горные удары; прорывы воды в подземные выработки.

В угольных шахтах Донецкого бассейна в связи с увеличением глубины ведения горных работ возрастает опасность обвалов и обрушений, выбросов угля и газа и других динамических явлений. Почти две трети производственных аварий при ведении горных работ связано с этими явлениями. Участки шахтопластов повышенной опасности, связанные с динамическими проявлениями горного массива в большинстве случаев приурочены к зонам с нарушенной структурой угольно-породного массива. Существующие способы выявления и прогноза таких зон несовершенны [3, с. 3-6]. Как показывает опыт ведения горных работ, мелкие геологические нарушения и зоны их влияния не всегда обнаруживаются геологической службой шахты. При этом микронарушения (с амплитудой смещения 0,1-0,3 м) не прогнозируются и являются неожиданно вскрываемыми, а очень мелкие геологические нарушения (с амплитудой смещения 0,3-3,0 м) являются трудно прогнозируемыми [3, с. 30]. МакНИИ проведены исследования, показывающие возможность выявления аномальных зон с нарушенной структурой горного массива в процессе выполнения оценки и контроля радиационной обстановки в угольной шахте. При этом служба противоаварийной защиты, осуществляющая контроль за промышленной безопасностью, должна иметь соответствующий штат сотрудников, способных выполнять указанные функции [8, с. 32, 162-170].

В ст. 11, п.1 Закона ДНР «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [6, с. 16] и в ст. 19, п.1 Закона ДНР «Об охране труда» [5, с. 20], для осуществления контроля за соблюдением требований законодательных и нормативно-правовых актов по промышленной безопасности и охране труда работодатель обязан создать службу промышленной безопасности и службу охраны труда. Структура и численность службы устанавливается статьей 19, п.3 [5, с. 21] в зависимости от численности работников, характера и степени опасности факторов производственной среды и трудового процесса, наличия опасных производственных факторов (ОПФ), работ с повышенной опасностью в порядке, установленном законодательством ДНР [4, с. 44-49; 5, с. 20-21].

Статьей 11, п.1 Закона ДНР «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» допускается объединение службы промышленной безопасности и службы охраны труда в службу промышленной безопасности и охраны труда (ПБ и ОТ) [6, с. 17]. В состав службы включаются специалисты по промышленной безопасности, а также в соответствии со ст. 19, п.3 и ст. 21, п. 2 Закона ДНР «Об охране труда» – специалисты по охране труда, промсанитарии и гигиене труда [5, с. 21-22].

Типовым Положением о службе охраны труда, утверждённом Государственным Комитетом горного и технического надзора ДНР, предусматривается [9, с. 2]:

- при численности штата работников шахты от 50 до 200 человек служба охраны труда должна состоять из одного специалиста с инженерно-техническим образованием;
- при численности работников шахты от 201 до 500 чел состав службы состоит из руководителя службы и одного сотрудника;
- при численности работников шахты 501 чел. и более – состав службы состоит из заместителя директора по ПБ и ОТ и двух сотрудников (разд. I, Общие положения, п. 1.4), один из которых должен выполнять работу инженера по учёту и анализу травматизма, другой сотрудник – промышленно-санитарный врач, специалист по гигиене труда.

Таким образом, состав службы промышленной безопасности и охраны труда ($M_{ПБОТ}$) при численности работающих на шахте 501 чел, с учётом распределения обязанностей, может быть принят равным трём сотрудникам $M_{ПБОТ} = 3$.

При численности работников шахты 501 и более человек постоянная часть состава службы ПБ и ОТ ($M_{ПБОТ}$) будет состоять из четырёх человек: заместителя директора по ПБ и ОТ, инженера по учёту и анализу травматизма, начальника смены (специалиста) по ПБ и ОТ, осуществляющего контроль за соблюдением законодательства по промышленной безопасности и охране труда на

объектах поверхности шахты и промышленно-санитарного врача, специалиста по гигиене труда ($M_{ПБОТ1} = 4$).

В обязанности заместителя директора шахты по ПБ и ОТ входит общее руководство службой, подбор кадрового состава сотрудников, соответствующих по профилю знаний, опыту и стажу работы в условиях угольной шахты, контроля качества работы сотрудников, решения стратегических вопросов промышленной безопасности и охраны труда в соответствии с требованиями законодательных актов ДНР, участия в расследовании аварий и несчастных случаев и др.

В обязанности начальник смены (специалиста) по ПБ и ОТ шахты входит выполнение работы по контролю за соблюдением правил промышленной безопасности и норм охраны труда на опасных производственных объектах поверхности шахты (станции дегазации, ремонтных мастерских, лесного склада, породных отвалов, и др.), подготовки предписаний и контролю за их выполнением, учёту и анализу травматизма на предприятии.

Инженер по учёту и анализу травматизма ведёт учёт травматизма по ОПО предприятия, проводит анализ травматизма по факторам опасности, выполняет технические работы по оформлению статистической информации по травматизму, готовит отчёты по анализу травматизма в сроки предусмотренные нормативными документами ДНР.

В обязанности промышленно-санитарного врача, специалиста по гигиене труда входит выполнение работы по контролю за соблюдением санитарного законодательства ДНР на объектах предприятия (административно-бытовой комбинат, отделения рабочей и чистой одежды, бани, очистные сооружения водоотлива и др.), подготовки предписаний и контролю за их выполнением, учёт и анализ профзаболеваемости, организация ежегодных медосмотров.

Показатель, один специалист на 200 работающих, ($n_0 = 200 \text{ чел/сн}$) принимается за критерий при расчёте численности оперативной части служб ПБ и ОТ ($M_{ПБОТ2}$) шахт со среднесписочным составом работников более 501 чел. Полный состав службы промышленной безопасности и охраны труда ($M_{ПБОТ}^{\text{П}}$) определяется равенством:

$$M_{ПБОТ}^{\text{П}} = M_{ПБОТ1} + M_{ПБОТ2} = 4 + M_{ПБОТ2} \text{ чел}, \quad (1)$$

где $M_{ПБОТ2}$ – численность оперативной части сотрудников службы ПБ и ОТ, осуществляющих контроль за соблюдением законодательства по промышленной безопасности и охране труда на подземных объектах шахты, чел.

Оперативный состав службы ПБ и ОТ ($M_{ПБОТ2}$) предприятия с численностью работников более 501 человека рассчитывается по двум независимым друг от друга показателям ($M'_{ПБОТ2}$, $M''_{ПБОТ2}$).

Первый показатель ($M'_{ПБОТ2}$) рассчитывается в зависимости от численности работников на шахте, превышающей $N_{501} = 501 \text{ чел}$:

$$M'_{ПБОТ2} = \frac{N_0 - N_{501}}{n_0} \text{ чел}, \quad (2)$$

где N_0 – общая численность работающих на шахте (ОПО), чел.

В этом случае:

$$M_{ПБОТ}^{\text{П}} = 4 + M'_{ПБОТ2} = 4 + \frac{N_0 - N_{501}}{n_0} \text{ чел}, \quad (3)$$

Второй показатель $M''_{ПБОТ2}$ рассчитывается в зависимости от характера и степени опасности, факторов производственной среды и трудового процесса, количества опасных производственных объектов с учётом возможностей сотрудников службы к качественному обследованию объектов на соответствие требованиям безопасности охраны труда с подготовкой предписаний и проверкой их исполнения.

Непрерывным условием является требование об обследовании каждого ОПО и проверки выполнения предписаний в течение не менее одного раза в месяц. Необходимо учесть, что в шахте может быть по несколько одноимённых ОПО, например, подготовительные забои штреков, очистные забои на выбросоопасных пластах и др. Поэтому $M''_{ПБОТ2}$ вычисляется по формуле:

$$M''_{\text{ПБОГТ}} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \times c_{ij}}{n_m}, \quad (4)$$

где $\sum_{i=1}^n n_i \times c_{ij}$ – суммарное количество рабочих смен, затрачиваемых на обследование i -х ОПО в шахте и проверку выполнения предписаний за рабочий месяц;

c_{ij} – количество одноимённых ОПО _{j} по i -му фактору, $j = 1, 2, \dots, m-1, m$;

n_m – минимальное количество рабочих смен в течение рабочего месяца, затрачиваемых одним специалистом службы ПБ и ОТ для обследования ОПО и проверки выполнения предписаний;

n_i – количество рабочих смен, затрачиваемых на обследование i -х ОПО в шахте и проверку выполнения предписаний в течении рабочего месяца, $i = 1, 2, \dots, n-1, n$,

$$n_i = n_n + n_k, \quad (5)$$

где n_n – количество смен, затраченное на проверку i -го ОПО с учётом коэффициента (k_i) опасности по фактору травматизма с летальным исходом,

$$n_n = n_c + n_c \times k_i = n_c(1 + k_i), \quad (6)$$

где n_c – одна рабочая смена, $n_c = 1$;

k_i – коэффициент опасности i -го ОПО по фактору травматизма со смертельным исходом;

n_k – количество смен, затраченное на контрольную проверку выполнения предписания по i -му ОПО, $n_k = n_n$.

Подставив в уравнение (5) уравнение (6) получим

$$n_i = 1 + k_i + 1 + k_i = 2 + 2k_i = 2(1 + k_i). \quad (7)$$

Заменив в формуле (4) n_i на его определение (7) получим:

$$M''_{\text{ПБОГТ}} = \frac{\sum_{i=1}^n 2(1 + k_i)_i \times c_{ij}}{n_m} = 2 \times \frac{\sum_{i=1}^n (1 + k_i)_i \times c_{ij}}{n_m}, \quad (8)$$

В соответствии с нормативными требованиями для получения льготного стажа работы с учётом выхода на пенсию в 50 лет (10 лет подземных работ по первому списку) начальнику смены (специалисту) по ПБ и ОТ необходимо выполнить минимальный норматив рабочих спусков в шахту для обследования и контроля ОПО (не менее 50 %, от общего количества рабочих дней в месяце, $n_m = 11$ с/мес).

Номенклатура ОПО при подземной добыче угля определялась коэффициентами опасности травматизма со смертельным исходом работников угольной промышленности Донбасса по факторам опасности (по данным МакНИИ за период 2001-2013 гг), рассчитываемым как отношение числа пострадавших по i -му фактору к общему количеству несчастных случаев с летальным исходом. В номенклатуру был внесён ряд укрупнений и выделен отдельно фактор опасности «Состояние горных выработок, падение людей». Номенклатура опасных производственных факторов (ОПФ) и соответствующие им коэффициенты опасности (k_i) приведены в табл. 1.

ОПО может характеризоваться одним или несколькими ОПФ [7, с. 14-18], например, горизонтальные, наклонные, вертикальные выработки могут характеризоваться всей приведенной номенклатурой ОПФ с коэффициентами опасности (k_i).

Фактор 1 «Транспорт и подъём» $k_i = 0,238$ характеризуется травмированием в основном при:

- езде на грузовом транспорте (электровозах, вагонах, конвейерах, клетях и т.д.);
- обрыве канатов людских подъёмных сосудов в вертикальных, наклонных выработках;
- нарушении правил безопасности – нахождение электровоза с машинистом в конце движущегося состава вагонов по горизонтальной выработке;
- движении по грузовым наклонным выработкам во время работы транспортных средств и т. д.

Фактор 2 «Обрушение породы и угля в забоях выработок» $k_i = 0,229$ характеризуется травмированием в основном при:

- прохождении и креплении горизонтальных и наклонных выработок в забоях, перекреплении горных выработок;
- очистных работах в лавах горизонтального и крутого расположения угольных пластов;
- креплении очистных забоев индивидуальной и обрезной крепью;
- внезапном обрушении горных пород в горизонтальных и наклонных выработках в связи с отсутствием крепления пустот над крепью и т.д.

Таблица 1

Номенклатура опасных производственных факторов и соответствующие им коэффициенты опасности (k_i)

№ п/п	Наименование опасного производственного фактора ОПФ	Коэффициент опасности i -го ОПО, k_i
1	Транспорт и подъём	0,238
2	Обрушение породы и угля в выработках	0,229
3	Взрывы, вспышки газа и пыли	0,173
4	Состояние горных выработок, падение людей	0,116
5	Машины и механизмы	0,090
6	Газодинамические явления	0,055
7	Электроток, прорывы воды, утопление	0,054
8	Пожары, удушье, отравление, взрывные работы, обращение с взрывчатыми материалами	0,048

Фактор 3 «Взрывы, вспышки газа и пыли» $k_i = 0,173$ характеризуется травмированием в основном при:

- взрывах метана и угольной пыли в очистных и подготовительных забоях;
- взрывах метана и угольной пыли в горизонтальных и наклонных выработках по причине нарушения электробезопасности оборудования, электрических кабелей и т.д.

Фактор 4 «Состояние горных выработок, падение людей» $k_i = 0,116$ характеризуется травмированием в основном при:

- пешем движении по выработкам, несоответствующих по сечению действующим стандартам (отсутствие требуемых зазоров для прохода людей);
- падения во время пешего движения по выработкам с обводнённой почвой, состоящей из пород глинистого сланца;
- падения во время пешего движения по наклонным выработкам не оборудованных поручнями, перекрытиями, ступенями и т.д.

Фактор 5 «Машины и механизмы» $k_i = 0,090$ характеризуется травмированием в основном при:

- работе на неисправных машинах и механизмах;
- нарушении правил безопасности при работе машин и механизмов (ремонт при включённом оборудовании, обслуживании машин и механизмов без отключения и т.д.);
- нахождении работника в опасной зоне и т.д.

Фактор 6 «Газодинамические явления» $k_i = 0,055$ характеризуется травмированием в основном при:

- внезапном выделении метана;
- внезапных выбросах угля, породы и газа [1, с. 13] и т.д.

Фактор 7 «Электроток, прорывы воды, утопление» $k_i = 0,054$ характеризуется травмированием в основном при:

- нарушением защитных оболочек электрокабелей (пробой изоляции, оголение жил, раздавливании электрокабелей);
- прорывов воды из старых выработок;
- опускании клетки с людьми в зумпф в связи с неисправностью концевых выключателей, ошибками в управлении подъёмной машиной машинистом подъёмной машины и т.д.

Фактор 8 «Пожары, удушье, отравление, взрывные работы, обращение с взрывчатыми материалами» $k_i = 0,048$ характеризуется травмированием в основном при:

- отравлении оксидом углерода при пожарах в горных выработках в связи с отсутствием

средств индивидуальной защиты органов дыхания (самоспасателей) на рабочих местах;
 - отравлении газообразными продуктами взрывания (нахождение в опасной зоне);
 - неправильном обращении со взрывчатыми материалами.

После подстановки выражения (8) в формулу (1), полная численность службы ПБ и ОТ составит:

$$M_{\text{ПБОТ}}^{\text{П}} = 4 + M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 4 + 2 \times \frac{\sum_{i=1}^n (1 + k_i) \times c_{ij}}{n_m} \quad (9)$$

Составим таблицу расчёта $M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}}$ для практического использования.

Условия использования результатов расчёта численности служб ПБ и ОТ угольных шахт:

– численность служб ПБ и ОТ не может быть меньше рассчитанной по факторам опасности:

$$M_{\text{ПБОТ}}^{\text{П}} \geq 4 + M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} \quad (10)$$

– численность служб ПБ и ОТ может быть принята равной $M_{\text{ПБОТ}}^{\text{П}} = 4 + M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}}$, при условии: $M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} \geq M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}}$, т.е. в том случае, если количество оперативных специалистов по ПБ и ОТ, рассчитанное по численному составу работающих на предприятии по подземной добыче угля (шахте): $\frac{N_0 - N_{501}}{n_0} \geq M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}}$;

– минимальное количество рабочих смен в течение рабочего месяца, затрачиваемых одним специалистом службы ПБ и ОТ для обследования ОПО и проверки выполнения предписаний принимаем $n_m = 11$ с/м.

Результаты условий расчета численности служб ПБ и ОТ угольных шахт приведены в табл.2.

Таблица 2

Расчёт $M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}}$ с учётом коэффициента опасности (k_i) производственного объекта

№ п/п	Наименование опасного производственного фактора ОПФ	Расчётная формула $M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,182 \times (1 + k_i) \times c_{ij}$
1	Транспорт и подъём	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,225 \times c_{ij}$
2	Обрушение породы и угля в выработках	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,223 \times c_{ij}$
3	Взрывы, вспышки газа и пыли	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,213 \times c_{ij}$
4	Состояние горных выработок, падение людей	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,203 \times c_{ij}$
5	Машины и механизмы	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,198 \times c_{ij}$
6	Газодинамические явления	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,192 \times c_{ij}$
7	Электроток, прорывы воды, утопление	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,192 \times c_{ij}$
8	Пожары, удушье, отравление, взрывные работы, обращение с взрывчатыми материалами	$M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}} = 0,190 \times c_{ij}$

Примерный расчёт численности службы ПБ и ОТ шахты.

Условия расчета: численный штат работников шахты $N_0 = 1200$ чел; на шахте имеют место все 8 факторов опасности (табл. 2), по 3 объекта на каждый фактор.

По формуле (3) численность службы ПБ и ОТ составит:

$$M_{\text{ПБОТ}}^{\text{П}} = 4 + \frac{N_0 - N_{501}}{n_0} = 4 + \frac{1200 - 501}{200} = 7,495 \approx 8 \text{ чел.}$$

По формуле (9) численность службы ПБ и ОТ составит $M_{\text{ПБОТ}}^{\text{П}} = 4 + M_{\text{ПБОТ}_2}^{\text{П}}$.

Значение $M''_{\text{пбогт}} = 0,182 \times (1 + k_i) \times c_{ij}$ определяем по табл. 2.

$$M''_{\text{пбогт}} = 4 + 3 \times 0,182 \times \sum_{i=1}^n (1+k_i) = 4 + 3 \times 0,182 \times (1,238 + 1,229 + 1,173 + 1,116 + 1,090 + 1,055 + 1,054 + 1,048) = 4,908 = 5 \text{ чел.}$$

Оперативный состав начальников смен (специалистов) по ПБ и ОТ составит $M''_{\text{пбогт}} = 5 \text{ чел.}$

Полный состав службы ПБ и ОТ ($M''_{\text{пбогт}}$) составит: $M''_{\text{пбогт}} = 4 + M''_{\text{пбогт}} = 4 + 5 = 9 \text{ чел.}$ Так как полный состав службы по факторам опасности равный 9 чел, больше чем 8 чел по фактору численности, принимаем полный состав службы ПБ и ОТ равным 9 чел.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

1. Организация и эффективная работа служб ПБ и ОТ в полной мере зависит от качественного состава и необходимой численности служб, результатов анализа травматизма по факторам опасности, санитарно-гигиенического состояния объектов предприятия, регулярного контроля опасных объектов и оперативного реагирования на возникающие опасности и их устранение.

2. Условия расчёта численности службы охраны труда предприятия по подземной добыче угля (шахте), определённые законодательством ДНР, учитывают число работающих на опасном производственном объекте, влияние на состояние охраны труда опасных факторов, технический уровень предприятия, соответствия безопасности требованиям нормативных документов.

3. Расчет численности службы ПБ и ОТ может быть использован для составления реестра выработок по факторам опасности и определения мероприятий по их устранению или снижению уровня их воздействия.

4. Расчёт численности служб ПБ и ОТ шахт проводится с учётом фактической номенклатуры факторов опасности. Факторы опасности, которые не действуют на предприятии, исключаются из расчёта. Например, предприятие не разрабатывает выбросоопасные пласты – фактор выбросоопасности исключается.

Дальнейшие исследования – разработка автоматизированного: расчета численности служб ПБ и ОТ, составления реестра выработок по факторам опасности, контроля ввода мероприятий по устранению ОПФ или снижению уровня их воздействия и учета их выполнения.

Библиографический список

1. Александров С. Н. Охрана труда в угольной промышленности [Текст]: учеб. пособие для студентов горных специальностей вузов / С. Н. Александров, Ю. Ф. Булгаков, В. В. Яйло; под общей ред. Ю. Ф. Булгакова. – Донецк: РИА ДонНТУ, 2012. – 480 с.

2. Конвенция МОТ № 174. О предотвращении крупных промышленных аварий [Текст]: офиц. перевод на русск. яз: [принята на 80 сессии Генеральной конференции Международной организации труда 02 июня 1993 года]. – Женева, 14 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.pravo.ru/document/view/17358363/15009720> (дата обращения: 01.10.2016).

3. Кременев О. Г. Способ и средство контроля нарушенности структуры угольных пластов в очистных забоях: дис. канд. техн. наук: 05.26.01 : защищена 17.12.1985 : утв.: 09.07.1986 / Кременев Олег Григорьевич. – Макеевка-Донбасс, 1985.- 224 с.– Библиогр.: С. 159-170.

4. Овчаренко В. Л. Об оптимальной численности службы охраны труда на шахтах Донбасса [Текст] / В. Л. Овчаренко, А. Л. Кавера, С. С. Никишаева // сб. науч. тр. V междунар. науч.-практич. конф. «Промышл. безопасность и вентиляция подземных сооружений в XXI ст.», 9-10 апр., 2015. – Донецк: ДонНТУ. – 2015 – С. 44-49 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ea.donntu.org/handle/123456789/29976> (дата обращения: 10.10.2016).

5. Об охране труда [Текст]: Закон Донецкой Народной Республики: № 31-ИНС от 03.04.2015: [принят Народным Советом ДНР 03 апреля 2015 г.: постановление №I-118П-НС] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: сайт Народного Совета ДНР: <http://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-ohrane-truda> (дата обращения: 01.10.2016).

6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Текст]: Закон Донецкой Народной Республики: № 54-ИНС от 05.06.2015: [принят Народным Советом ДНР 05 июня 2015 г.: постановление №I-203П-НС] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: сайт Народного Совета ДНР: <http://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-promyshlennoj-bezopasnosti-opasnyh-proizvodstvennyh-obektov> (дата обращения: 01.10.2016).

7. Охрана труда [Текст] : учебник для вузов / К. З. Ушаков, Б. Ф. Кирин, Н. В. Ножкин и др.; под ред. К.З. Ушакова, – М.: Недра, 1986. – 624 с.

8. Система управления производством и охраной труда в угольной промышленности Украины (Типовое руководство) [Текст] : СОУ – П 10.1.00174088.018 : 2009.– Введ. 2010-01-21.– Киев: Минуглепром Украины; Макеевка: МакНИИ, 2010. – 316 с.

9. Типовое Положение о службе охраны труда [Текст] : утв. Гос. Комитетом горного и технического надзора ДНР приказ № 354 от 27.08.2015 г, 10 с [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gnvk-47.ucoz.ua/6_polozhenie_o_sluzhbe_okhrany_truda.pdf (дата обращения: 02.10.2016).

© В.Л. Овчаренко, О.Г. Кременев 2017
Рецензент д-р техн. наук, проф. Ю.Ф. Булгаков
Статья поступила в редакцию 22.02.2017

QUESTIONS OF ORGANIZATION OF INDUSTRIAL SECURITY AND LABOUR PROTECTION SERVICES ON DANGEROUS PRODUCTIVE OBJECT ON UNDERGROUND BOOTY OF COAL MINING

Dr. Vadim Leonidovich Ovcharenko, Ph.D. (Tech.);
Department of Labour and Aerology Protection; Associate Professor;
Donetsk National Technical University;
e-mail: ovcharenko.vad@yandex.ru;
83001, Donetsk, 58 Artyoma Str.;
Phone: +38(095) 525-06-16

Dr. Oleg Grigorievich Kremenev, Ph.D. (Tech.), Senior Research Worker;
Research Department of Labour Protection on Mines;
State Institution «Makeyevka State Safety in Mines Research Institute»;
e-mail: maknii.niot@mail.ru;
86132, Makeevka, 60 Likhacheva Str.;
Phone: +38(095) 847-61-35

Requirements over of Convention are brought International organization of labour № 174 to prevention of large failures and limitation of their consequences for countries, included in this organization, requirement to the reflection of positions of Convention in laws "On industrial safety of dangerous productive objects", related to the "objects of enhance able danger" of coal industry of Donetsk People's Republic (DPR). In accordance with Laws of DPR "On industrial safety of dangerous productive objects" and "About a labour protection", "Model Statute about service of labour protection" the tasks of organization of services of labour protection are certain on coal mines and the methods of calculation of her quantity are worked out taking into account the weights of factors of danger. Given to recommendation on organization of services of industrial safety and labour protection.

Keywords: *industrial safety; labour protection; object of enhance able danger; industrial factors of danger; criterion, methods; state of workers; mountain making; coal mine.*

УДК 541.135:541.183

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ АТМОСФЕРЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КРЕМНЕФТОРИСТОВОДОРОДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ДЛЯ СВИНЦЕВАНИЯ

Сердюк Александр Иванович, д-р хим. наук, проф.,
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
профессор кафедры «Техносферная безопасность»;
e-mail: ecoalserdiuk@gambler.ru;
83122, г. Донецк, ул. Артема д. 210а, кв.41;
Тел. +38 (095) 456-20-98

Ялалова Маргарита Маратовна,
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
преподаватель-стажер кафедры «Техносферная безопасность»;
e-mail: yalalova-rita@mail.ru;
86120, г. Макеевка, ул. Токарева д.27, кв.35;
Тел. +38 (066) 314-27-99

В данной статье рассмотрена проблема уменьшения токсичности фторсодержащих электролитов для нанесения свинцовых покрытий на металлические изделия. Изучена зависимость выбросов в атмосферу соединений фтора и свинца от состава электролитов для свинцевания на основе кремнефтористоводородной кислоты. Показано, что основную часть этих выбросов составляют фториды. Рассмотрены пути очистки газовой смеси от фторидов. Полученные результаты исследований могут быть использованы для разработки новых менее токсичных электролитов для свинцевания при сохранении высоких эксплуатационных качеств.

Ключевые слова: атмосфера; выбросы; безопасность; фториды; свинец; свинцевание; электролит; кремнефтористоводородная кислота; очистка.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями.

Электролитические покрытия свинцом имеют широкое применение в промышленности. Свинцовые покрытия применяют для: защиты от коррозии металлических конструкций, работающих в условиях контакта с растворами серной кислоты и ее солей; защиты от газовой коррозии в атмосфере, содержащей сернистые соединения; защиты от рентгеновских лучей [1].

Процесс нанесения покрытий на поверхности металлических изделий связан с протеканием электрохимических реакций.

Электролитическое свинцевание производят как в кислых, так и в щелочных электролитах. В качестве электролитов для свинцевания наиболее часто применяют кремнефтористоводородные и борфтористоводородные электролиты.

Кремнефтористоводородные электролиты по своим свойствам аналогичны борфтористоводородным, но изготовление их проще и значительно дешевле, так как кремнефтористоводородная кислота является отходом производства на суперфосфатных заводах. Данный электролит свинцевания может работать при значительном колебании концентрации свинца в нем. Кроме того, этот электролит устойчив в эксплуатации и легко поддается корректировке [12].

Основным направлением снижения загрязнения атмосферы отходящими газами промышленных предприятий является разработка технологических процессов, предусматривающих внедрение замкнутых циклов, высокоэффективных технологий очистки отходящих газов и аппаратов, позволяющих ограничить поступление вредных веществ в атмосферу.

Составы кремнефтористоводородных электролитов и режимы их работы приведены в таблице 1. Наибольшую экологическую опасность для атмосферы из всех компонентов электролитов представляют выбросы свинца и фторидов, так как выбросы свинца имеют I класс опасности ($ПДК_{p.z.Pb} = 0,05 \text{ мг/м}^3$), фторидов - II класс опасности ($ПДК_{p.z.F} = 0,1 \text{ мг/м}^3$). Входящие в состав электролитов борная кислота и желатина в воздухе имеют IV класс опасности ($ПДК_{p.z.} = 10 \text{ мг/м}^3$) и относятся к малоопасным веществам [6]. Описание качественных и количественных характеристик токсичных выбросов с поверхности электролитов на основе кремнефтористоводородной кислоты в литературе не найдено.

Таблица 1

Состав кремнефтористоводородных электролитов для свинцевания и режимы их работы

№ п/п	Компоненты электролитов и режимы их работы	Состав электролитов, г/л	
		№1	№2
1	Свинец кремнефтористоводородный (по свинцу)	80-150	86
2	Кислота кремнефтористоводородная (по фтору)	20-35	90-95
3	Кислота борная	6	6
4	Желатина	0,8	0,8
5	Температура, °С	25	25
6	Плотность тока, А/дм ²	1,5	1
7	Скорость осаждения, мкм/мин	0,5-2,5	0,5-2,5
8	Ссылки на источник описания	[5]	[7]

Так как большинство кремнефтористоводородных электролитов, являются достаточно ядовитыми, их пары отравляют воздух рабочей зоны, то в работе [2] указывается на необходимость в осуществлении тщательной вентиляции атмосферы соответствующих помещений.

Целью данной работы является определение количественных параметров выбросов фторидов и свинца в атмосферу, как особо токсичных, а также выбор методов очистки атмосферного воздуха от этих загрязняющих веществ.

Изложение основного материала исследования. Приготовление свинцового электролита производилось по методике, описанной в работе [7].

Замеры концентрации фторидов производились через 30 мин после начала электролиза. Отбор проб проводился следующим образом: 10 л исследуемого воздуха со скоростью 0,5 л/мин протягивали с помощью электроасpirатора «Тайфун МС» через два последовательно закрепленных поглотителя, наполненных 10 мл дистиллированной воды каждый. Концентрация фторидов в выбросах определялась фотоколориметрическим методом на приборе КФК – 2 с лантаном и ализарин-комплексом. Ализарин-комплексон в кислой среде имеет желтую окраску, в щелочной – красную. С лантаном этот индикатор образует комплексное соединение, окрашенное в красный цвет в кислой среде. Фторид-ион, замещая одну из двух молекул воды, связанных координационно, образует тройной комплекс – сиренево-синее соединение, интенсивность окраски которого измерялась при длине волны $\lambda = 610-620$ нм. Присутствие незначительного избытка двойного комплекса (красного) при этой длине волны проходящего света на оптическую плотность раствора практически не влияет. Ход определения следующий: в мерную колбу емкостью 50 мл вводилось 10 мл пробы, приливалось 5 мл 0,0005 М раствора ализарин-комплексона, 1 мл ацетатного буферного раствора, 5 мл 0,0005 М раствора нитрата лантана, доводилось до отметки дистиллированной водой, тщательно перемешивалось и оставлялось на 1 ч в темном месте. Затем окрашенный раствор переносили в кювету с толщиной слоя 5 см, измеряли оптическую плотность при $\lambda = 610-620$ нм. По калибровочной прямой определяли содержание фторидов в анализируемой пробе. Чувствительность метода составляет 0,1 мг/л, погрешность не превышает $\pm 5\%$ [9].

Определение выбросов свинца с поверхности электролита основано на взаимодействии иона свинца с сульфарсазеном с образованием комплексного соединения, окрашенного в желто-оранжевый цвет. Нижний предел измерения в анализируемом объеме раствора 1 мкг. Нижний предел измерения в воздухе от 0,005 до 0,12 мг/м³. Отбор проб производили с концентрированием на фильтре. Воздух с объемным расходом 20 л/мин аспирировали с помощью электроасpirатора «Тайфун МС» через фильтр АФА-ХП-20, закрепленный в фильтродержатель. Для измерения отбирали 400 л воздуха. Ход определения следующий: фильтр с пробой переносили в химический стакан, заливали 10 мл раствора азотной кислоты, нагревали при перемешивании стеклянной палочкой на кипящей водяной бане в течение 7–10 мин. Фильтр отжимали стеклянной палочкой на стенке стакана, промывали дистиллированной водой дважды по 5 мл. Раствор упаривали досуха на водяной бане. В стакан приливали 5 мл 3 % раствора ацетата аммония, тщательно растирая осадок палочкой, при необходимости раствор центрифугировали. 1-2,5 мл прозрачного раствора помещали в колориметрические пробирки. Добавляли 0,2 мл 10 % раствора тиомочевины (для связывания ионов меди), 0,1 мл 1 % раствора желтой кровяной соли (для связывания ионов цинка), 4,5 мл 0,05 М раствора буры (в качестве буферного раствора) и 0,5 мл 0,025 % раствора сульфарсазена. После добавления содержимое пробирок перемешивали. Выдерживали 30 минут, затем фотометрировали. Измерение оптической плотности раствора пробы проводили относительно усредненного контрольного раствора, полученного путем обработки не менее 3-4 чистых фильтров. Содержание

свинца в анализируемом растворе пробы (мкг) находили по градуировочному графику. Суммарная погрешность измерения не превышает $\pm 5\%$ [9].

Определены удельные выбросы фторидов ($V_{удF}$) и свинца ($V_{удPb}$) с зеркала электролита №1 (таблица 2), состав которого представлен в таблице 1, при минимальной и максимальной концентрациях (C_F) кислоты кремнефтористоводородной (по фтору) и свинца (C_{Pb}) кремнефтористоводородного (по свинцу).

Таблица 2

Удельные выбросы фторидов и свинца с зеркала электролита для свинцевания №1

№ п/п	Состав выбросов	Удельный выброс, $V_{уд}, \text{мг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$
1	Фториды	7,3 - 12,8
2	$V_{удF}/C_F \cdot 10^3$	365 - 366
3	Свинец	0,85 - 1,55
4	$V_{удPb}/C_{Pb} \cdot 10^3$	10,6 - 10,3
Сумма токсичных выбросов		8,2 - 14,4
Доля фторидов в выбросах, %		89,6 - 89,2

Из результатов, представленных в таблице 2 видно, что сумма токсичных выбросов составляет (8,2 - 14,4) $\text{мг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$, а доля фторидов в выбросах – (89,2 – 89,6 %).

Наличие в выбросах большого количества фторидов можно объяснить двумя факторами. Первый – испарением (улетучиванием) с поверхности электролита летучей кремнефтористоводородной кислоты. При этом, нелетучие вещества, существующие при 25 °С в твердом состоянии: желатина, борная кислота и свинцовая соль – в парах могут присутствовать в небольших количествах. Второй - выделение газовых пузырьков, состоящих из водорода и кислорода, как продуктов гидролиза воды, и унос ими всех составляющих электролита, то есть кремнефтористоводородной кислоты и ее свинцовой соли. В проведенных экспериментах визуально не замечено выделение газовых пузырьков с поверхности электролита. Катодный выход по току в рассматриваемых электролитах для свинцевания выше 99 % [2], что говорит о незначительном вкладе гидролиза воды.

В качестве электролита № 2 использовали водный раствор, состоящий из борной кислоты, свинцовой соли кремнефтористоводородной кислоты, свободной кремнефтористоводородной кислоты и желатины. Концентрация борной кислоты - 6 г/л, желатины - 0,8 г/л. Катодная плотность тока – 100 А/м². Температура электролита – 25 °С, то есть такая же, как и для электролита №1. Измеряли количество выбросов фторидов и свинца с поверхности электролита при концентрации кремнефтористоводородной кислоты (по фтору) равной 90-95 г/л и концентрации соли свинца (по свинцу) - 86 г/л. Определены удельные выбросы фторидов и свинца для электролита свинцевания № 2. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3

Удельные выбросы фторидов и свинца с зеркала электролита для свинцевания №2

№ п/п	Состав выбросов	Удельный выброс, $V_{уд}, \text{мг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$
1	Фториды	30,9 - 32,6
2	$V_{удF}/C_F \cdot 10^3$	343 - 343
3	Свинец	0,9
4	$V_{удPb}/C_{Pb} \cdot 10^3$	10,5
Сумма токсичных выбросов		31,8 - 33,5
Доля фторидов в выбросах, %		97,2 - 97,3

Из данных, представленных в таблице 3 видно, что сумма токсичных выбросов составляет (31,8 – 33,5) $\text{мг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$, а доля фторидов в выбросах – (97,2 – 97,3 %). Анализ данных, приведенных в

таблицах 2 и 3, показывает, по суммарному количеству выбросов электролит №2, в среднем, в 3,1 раза более токсичен по сравнению с электролитом №1. Фториды в электролите №2 составляют (97,2 – 97,37 %) от всей суммы токсичных выбросов, т.е. так же, как и для электролита №1 являются основными. Следовательно, изменяя состав электролита можно добиться минимального удельного количества выбросов фторидов и свинца.

Представляет интерес рассмотрение отношения количества удельных выбросов фторидов к концентрации кремнефтористоводородной кислоты (V_{yof}/C_F) и удельных выбросов свинца к концентрации свинца кремнефтористоводородного (V_{yopb}/C_{Pb}). Значения V_{yopb}/C_{Pb} мало меняются от состава электролита и составляют $(10,3 - 10,6) \cdot 10^{-3}$, что дает основание считать, что на выбросы свинца влияет только концентрация в электролите свинца кремнефтористоводородного. Значения V_{yof}/C_F равное 0,34 – 0,36 изменяется в более широком интервале и указывают на то, что выбросы фторидов, в основном, определяются концентрацией кислоты кремнефтористоводородной, а не свинцовой ее солью.

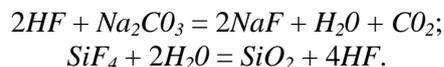
Полученные результаты исследований, могут быть использованы для разработки более эффективных и менее токсичных электролитов для свинцевания при сохранении высоких эксплуатационных характеристик.

Так как основную часть выбросов с поверхности электролита составляют фториды, проблема извлечения фтористых соединений из отходящих газов приобретает все большее значение, как мера борьбы с загрязнением атмосферы. Фтористые газы, выделяющиеся в процессе разложения кремнефтористоводородной кислоты, в основном, в виде высокотоксичных газообразных соединений HF и SiF₄ [7], создают угрозу окружающей среде и причиняют существенный вред человеку.

При анализе возможных методов очистки фторсодержащих газов необходимо исходить из следующих требований: обеспечение высокоэффективного комплексного улавливания всех компонентов дешевыми поглотителями и создание аппаратно-технологической схемы, надежной в условиях обработки газов и жидкостей, содержащих кристаллизующиеся и слипающиеся вещества (пыль, кремнегель, фториды, смолистые соединения и т.д.) [4].

Несмотря на многообразие существующих методов очистки газов от фтора, реализовано лишь ограниченное их количество. Для очистки газов от фторсодержащих компонентов применяют различные аппараты [4].

В мокрых способах фтористые соединения улавливаются водой или щелочными растворами. При этом протекают следующие реакции:



Наиболее часто применяют скрубберы цепные, работающие по принципу противотока. Раствор в виде распыленной взвеси или пены, постепенно обогащаясь фтористыми соединениями, движется сверху вниз, а газы – снизу-вверх, и по мере очистки выбрасываются через вентиляционные трубы. Мокрые методы более экономичны.

Известно [11], что применяемые в промышленности способы абсорбционной очистки малоэффективны для извлечения небольших количеств фтористых соединений. Это объясняется довольно большой упругостью паров фтористых соединений над образующимися абсорбционными растворами и, кроме того, некоторая часть фтористых соединений в таких газах находится в виде аэрозолей. Обычно наблюдаемая на практике концентрация фтора в отходящих газах после абсорбционной очистки составляет 0,5-1 г/м³, что в 10-30 раз превышает санитарные нормы.

В последнее время уделяется внимание «сухим» методам очистки [4]. Преимуществом их является достижение санитарных норм при возможности ликвидации сбросов, которые характерны для «мокрых» методов очистки.

Распространен сухой метод для выделения HF или SiF₄ главным образом из отходящих газов переработки фторсодержащего сырья, например, при получении фосфорных удобрений из апатита либо алюминия электролизом глинозема в расплавленном криолите. Продукты очистки - H₂SiF₆, CaSiF₆. Содержание примесей в очищенном газе составляет до 0,4 г/м³ [11].

По сухому методу фтористые газы улавливаются порошком гидроксида кальция Ca(OH)₂. В результате реакций образуются фториды кальция. Степень улавливания достигает 99 % [4]. Образующиеся частицы фторидов выносятся отходящими газами из камеры улавливания в рукавный фильтр, где отделяются от газового потока. После этого они вновь используются в производстве.

В настоящее время проблему очистки выбрасываемых газов решают путём применения сухой газоочистки с использованием алюмогеля (глинозёма). Способы обезвреживания HF на глинозёме разрабатываются как зарубежными фирмами «Пешине», так и российскими корпорациями РУСАЛ и СУАЛ. По данным очистка от HF достигает 98,5 % [3]. Однако на основании исследований показано, что глинозём является недостаточно эффективным поглотителем фторида водорода в силу своей химической характеристики [4]. Высокая степень очистки газов на глинозёме объясняется громадными валовыми потоками очищаемого воздуха. Необходимо отметить, что глинозём является практически инертным поглотителем прочих сопутствующих производству алюминия кислых газообразных веществ, таких как сернистый газ, хлороводород, оксиды азота, углекислый газ, а также фторированные углеводороды. В 2012 году первая сухая газоочистка на Хакасском алюминиевом заводе (Россия), которая работает по технологии Abart, разработанной норвежской фирмой Alstom, была введена в эксплуатацию в корпусе электролиза № 25. Ее эффективность по улавливанию фтористого водорода, твердых фторидов и неорганической пыли превышает 99,8-99,9 %.

Известен способ очистки газовых выбросов [8] содержащих трифторид азота (NF_3) с примесями тетрафторгидразина (N_2F_4), фтористого водорода (HF) и кислых примесей типа OF_2 , при котором применяется способ обработки отработанных газов кремнием (Si), бором (B), ванадием (V), вольфрамом (W), молибденом (Mo), железом (Fe) или их неоксидными соединениями при 500-800°C. Газовые выбросы, содержащие такие фтористые соединения, как NF_3 с примесями N_2F_4 , HF и кислых примесей типа OF_2 , пропускают через никелевую трубку, наполненную, например, порошком Si, при температуре 500 °C, выходящие газы не содержат N_2F_4 ($\text{ПДК}_{\text{p.з.}} = 0,02 \text{ мг/м}^3$), HF ($\text{ПДК}_{\text{p.з.}} = 0,1 \text{ мг/м}^3$), OF_2 ($\text{ПДК}_{\text{p.з.}} = 0,03 \text{ мг/м}^3$), а концентрация NF_3 ($\text{ПДК}_{\text{p.з.}} = 10,0 \text{ мг/м}^3$) снижается до 60 мг/м^3 , которая затем улавливается химической щеткой, содержащей 20 % водный KOH. Этот метод очистки предполагает использование дорогостоящих материалов V, Mo, W и требует значительных энергозатрат.

Описан способ очистки газовых выбросов [10], содержащих фтористые соединения, такие как NF_3 с примесями N_2F_4 , HF, OF_2 , при котором используют метод сжигания. Данный метод обезвреживания газовых выбросов, содержащих фтористые соединения, такие как NF_3 с примесями N_2F_4 , HF и кислых примесей типа OF_2 , обеспечивает очистку указанных продуктов до концентраций ниже ПДК, но имеет следующие недостатки: значительные энергозатраты; сложность конструкции печи; коррозия оборудования; образование канцерогенных продуктов, таких как диоксины, бенз(а)пирен; требуется дополнительная очистка от F_2 , образующегося в процессе обезвреживания.

Общеизвестен способ очистки газовых выбросов, содержащих фтористые соединения, такие как NF_3 с примесями N_2F_4 и HF адсорбционным методом [8]. Адсорбционный способ очистки газовых выбросов с применением в качестве адсорбента - цеолитов в Na-форме и Ca-форме позволяет очистить газовые выбросы таких фтористых соединений, как HF (с начальной концентрацией 2,5 % об), N_2F_4 (с начальной концентрацией 0,05-3 % об), NF_3 (с начальной концентрацией 5-50 % об) до 2ПДК-3ПДК. Но данный способ очистки имеет недостатки, а именно: сложность технологического процесса обезвреживания; большие энергозатраты; требуется дорогостоящее оборудование; не удается очистить газовые выбросы от NF_3 до ПДК; необходимость проведения процесса десорбции; ограниченный ассортимент фтористых соединений, поступающих на очистку.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, фториды являются основными по массе выбросами с поверхности кремнефтористоводородных электролитов для свинцевания, в основном, обусловленные концентрацией в электролите кремнефтористоводородной кислоты. Изменяя состав электролита можно добиться минимального удельного количества выбросов фторидов и свинца без существенных экономических затрат. Эффективное улавливание фтористых выбросов принесет дополнительное экономическое преимущество и станет стимулом в направлении обеспечения общего контроля над выбросами.

Библиографический список

1. Бахвалов Г.Т. Защита металлов от коррозии. Учебное пособие для студентов металлургических вузов и факультетов.- М.: Металлургия, 1964. – 288 с.
2. Безопасность производственных процессов: Справочник/С. В. Белов, В. Н. Бринза, Б. С. Векшин и др.; Под общ. ред. С. В. Белова.- М.: Машиностроение, 1985. – 448 с.
3. Буркат В.И., Смола В.П., Никифоров В.П. Сухая очистка фторсодержащих газов на алюминиевых заводах за рубежом / ЦНИИЦвет-мет экономики и информации. – М., 1982. – С. 32.
4. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты газоочистки. Учеб.пособие.– Пенза: Изд-во ПГУ, 2006. – 201 с.

5. Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник / под ред. Шлугера. М.А. т.1 – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.
6. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М., 2003. – 268 с.
7. Грилихес, С. Я. Электролитические и химические покрытия. Теория и практика: учебник/ С.Я. Грилихес, К.И. Тихонов. – Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1990. – 288 с.
8. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Курс лекций. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 240 с.
9. МУ 4945-88. Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле (твердая фаза и газы). - М.: Минздрав СССР, 1988. – 111 с.
10. Пат. 2288025 Российская Федерация, МПК⁷ В 01 D 53/02, В 01 J 20/20. Способ очистки газовых выбросов, содержащих фтористые соединения / Щеголева Г.А., Пимкин В.Г., Зайцева Т.Б., Калинин Ю.Н., Красильников А.А.; патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Российский научный центр "Прикладная химия". - № 2004104513/15; заявл. 16.02.2004; опубл. 27.11.2006, Бюл. № 20. – 3 с.
11. Стрельцов Ю.А., Панкин Е. В., Стрельцов В.В. Очистка воздушных промышленных выбросов в атмосферу от фтористых соединений. Охрана окружающей среды. Труды МВТУ, №277. – М., 1978. – С. 24-32.
12. Ямпольский А.М., Ильин В.А. Краткий справочник гальванотехника. - 3-е изд., доп. и перераб. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-е, 1981. – 269 с.

© А.И. Сердюк, М.М. Ялалова, 2017

Рецензент канд. техн. наук, доц. М.Б. Старостенко

Статья поступила в редакцию 24.01.2017

IMPROVING SECURITY ENVIRONMENT IN OPERATION FLUOSILICATE ELECTROLYTES FOR LEAD-ALLOY COATING

Alexander Ivanovich Serdyuk, D.Sc., prof.,

SEO HPE "Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture"

Professor of department "Technosphere safety";

e-mail: ecoalserdiuk@rambler.ru;

83122, Donetsk, Artema st. 210a, app.41;

Phone: +38 (095) 456-20-98

Margarita Maratovna Yalalova,

SEO HPE "Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture"

Teacher trainee of department "Technosphere safety";

e-mail: yalalova-rita@mail.ru;

86120, Makeevka, Tokareva st. 27, app.35;

Phone: +38 (066) 314-27-99

In this article the problem of reducing the toxicity of fluorine-containing electrolytes for application of lead coatings to metal products. Dependence of emissions to atmosphere of the fluorine and lead compounds on the composition of electrolytes for fluorosilicic acid based lead-alloy coating was studied. Main part of these emissions are fluorides. Ways of cleaning gas-air mixture from fluorides was considered. Obtained results can be used to development of new, less toxic electrolytes for lead-alloy coating with maintaining high functional quality.

Keywords: atmosphere; emissions; security; fluorides; lead; lead-alloy coating; electrolyte; fluorosilicic acid; purification.

УДК 541.135

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЦИКЛОАЛИФАТИЧЕСКИХ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ

Хазипова Вера Владимировна, к.т.н., доц.,
доцент кафедры «Техносферная безопасность»; e-mail: Vv_ekol@mail.ru;
83001, г. Донецк, ул. Р. Люксембург, д. 2Б;
Тел.: +38 (063) 457-90-37

Шейко Мария Евгеньевна,
магистрантка кафедры «Техносферная безопасность»;

Олешко Богдана Анатольевна,
магистрантка кафедры «Техносферная безопасность»;

Дорохин Никита Сергеевич,
магистрант кафедры «Техносферная безопасность»;

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»
e-mail: mailbox@donnasa.org;
286123, г. Макеевка, ул. Державина, д. 2; Тел.: +38 (0623) 22-74-71

Определены и изучены основные токсичные компоненты загрязнений производства циклоалифатических эпоксидных смол, которыми являются акролеин и эпихлоргидрин. Массовые концентрации их соответственно равны 5 г/м^3 и $0,1-0,4 \text{ г/м}^3$. Рекомендуется применять деструктивный метод - каталитическое сжигание. Оптимальными условиями каталитической очистки газовых выбросов, содержащих акролеин на рекомендуемом катализаторе НИИОГАЗ - 10ДА, являются: температура $300 \text{ }^\circ\text{C}$, объемные скорости газового потока 33000 час^{-1} , 45000 час^{-1} . Наиболее эффективным катализатором полного превращения эпихлоргидрина (ЭХГ) является алюмоплатиновый контакт АП-56, на котором 98 %-ное превращение ЭХГ достигается при температуре в слое катализатора $400 \text{ }^\circ\text{C}$, объемной скорости газового потока 10000 час^{-1} .

Ключевые слова: газовые выбросы, каталитическая очистка, акролеин, эпихлоргидрин.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В развитии инвестиционных проектов большое значение имеют синтетические материалы (пластмассы, каучуки, полимеры), основным сырьем для получения которых являются различные мономеры (метилметакрилат, хлористый аллил, акриловая кислота). Несмотря на сравнительно высокую стоимость эпоксиакриловых смол (в среднем 2500 дол/т), спрос на них быстро растет. Особенно быстро растет потребление эпоксиакриловых смол в качестве связующих в производстве коррозионностойких стеклопластиков, поскольку они по технологичности, химстойкости и ударопрочности продуктов отверждения превосходят полиэфираминатные и эпоксидные смолы, обычно используемые при изготовлении стеклопластиков. Развитие производств и потребление мономеров неизбежно приводит к увеличению выбросов, содержащих различные углеводороды, и в том числе мономеры, в атмосферу. Это приводит к загрязнению окружающей среды и наносит значительный экономический эффект. Наиболее кардинальным решением проблемы защиты воздушного бассейна от выбросов токсичных веществ является создание безотходных производств, которые позволяют использовать все побочные продукты, выделяемые в технологическом процессе, а также усовершенствование технологии производств мономеров, в результате чего происходит снижение количества вредных примесей, выделяемых в атмосферу. Однако, по целому ряду причин, полное устранение или снижение газовых выбросов путем создания безотходной технологии или ее усовершенствование не всегда возможно. В этом случае повышение экологической безопасности технологических процессов производства полимеров можно достичь путем очистки газовых выбросов.

Наши исследования были направлены на изучение особенностей загрязнения атмосферного воздуха органическими токсикантами, выделяющимися при осуществлении технологических процессов на предприятиях полимерной химии, поскольку лишь в самое последнее время

органическим загрязнением стали уделять внимание при рассмотрении проблем, связанных с состоянием природной среды. В Донбассе же работы в этом направлении до настоящего времени не проводились.

Цель данной работы – обеспечение экологической безопасности производства циклоалифатических эпоксидных смол путем разработки каталитического способа очистки газовых выбросов, основными токсичными компонентами которых являются эпихлоргидрин (ЭХГ) и акролеин.

Изложение основного материала исследования. Проведено обследование газовых выбросов производства циклоалифатических эпоксидных смол. При обследовании газовых выбросов использовалась фотоколориметрическая методика определения акролеина, основанная на реакции этого вещества в кислой среде с хромотроповой кислотой с образованием соединения, окрашивающего раствор в фиолетовый цвет [1]. Для определения эпихлоргидрина была также использована фотоколориметрическая методика, основанная на окислении эпихлоргидрина йодной кислотой в растворе серной кислоты до формальдегида с последующим определением формальдегида по реакции с хромотроповой кислотой [1]. Объем газовых выбросов от вентсистем оценивался с помощью микроманометра и трубки Пито.

Результаты обследования выхлопов от вакуум-насосов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты обследования газовых выбросов от вакуум-насосов производства циклоалифатических эпоксидных смол

Наименование источника загрязнения	Наименование определяемого вещества	Массовая концентрация, $г/м^3$		
		минимальная	максимальная	средняя
Первый поток	акролеин	0,7	5	1,8
Второй поток	эпихлоргидрин	0,1	0,4	0,19

Содержание акролеина от вакуум-насосов в первом потоке составляет, максимально, $5 г/м^3$. Выхлопы от вакуум-насоса другого потока менее загрязнены, содержание паров эпихлоргидрина находится в пределах $0,1-0,4 г/м^3$.

Следует отметить, что значения установленных максимально разных и среднесуточных предельно допустимых концентраций для акролеина и эпихлоргидрина совпадают и составляют, соответственно, $0,03 мг/м^3$ и $0,2 мг/м^3$, оба вещества относятся ко второму классу опасности. Таким образом, содержание вредных веществ в выхлопах от вакуум-насосов относительно велико и требуется их обезвреживание перед выбросом в атмосферу.

Для обезвреживания газовых выбросов от органических веществ, содержащихся в отходящих газах, используются как катализаторы на основе благородных металлов, так и окисные. Для выбора катализаторов очистки выбросов опытного производства циклоалифатических эпоксидных смол в лабораторных условиях реакции глубокого окисления исследовались следующие катализаторы: НИИОГАЗ-17Д, НИИОГАЗ-10ДА, алюмоплатиновый АП-56 [2].

Катализатор НИИОГАЗ-17Д представляет собой свитую в спираль нихромовую проволоку серого цвета, на поверхность которой наносится палладий в количестве десятых долей процента. Диаметр спиралей 4-5 мм, насыпной вес $0,7-0,9 г/м^3$. Ориентировочный срок службы такого катализатора не менее 1 года.

Катализатор НИИОГАЗ-10ДА представляет собой алюминиевый носитель в виде цилиндров неправильной формы диаметром 6-8 мм, на поверхность которого наносятся десятые доли палладиевой черни. Насыпная масса катализатора $1,05-1,1 г/л$.

Катализатор АП-56 представляет собой платину, равномерно распределенную по внешней и внутренней поверхности таблеток фторированной активной окиси алюминия. Массовая доля платины 0,56 %. Размер таблеток: диаметр 2,5-3 мм, высота 5-7 мм. Насыпная масса катализатора $0,65 г/см^3$.

Схема лабораторной установки для исследования катализаторов в реакции глубокого окисления акролеина и эпихлоргидрина представлена на рисунке 1.

Газовая смесь готовилась в стеклянном сосуде путем смешения паров исследуемого вещества с воздухом. Сосуд состоит из двух камер, разделенных перегородкой и сообщающихся между собой при помощи патрубка, находящегося в центре перегородки.

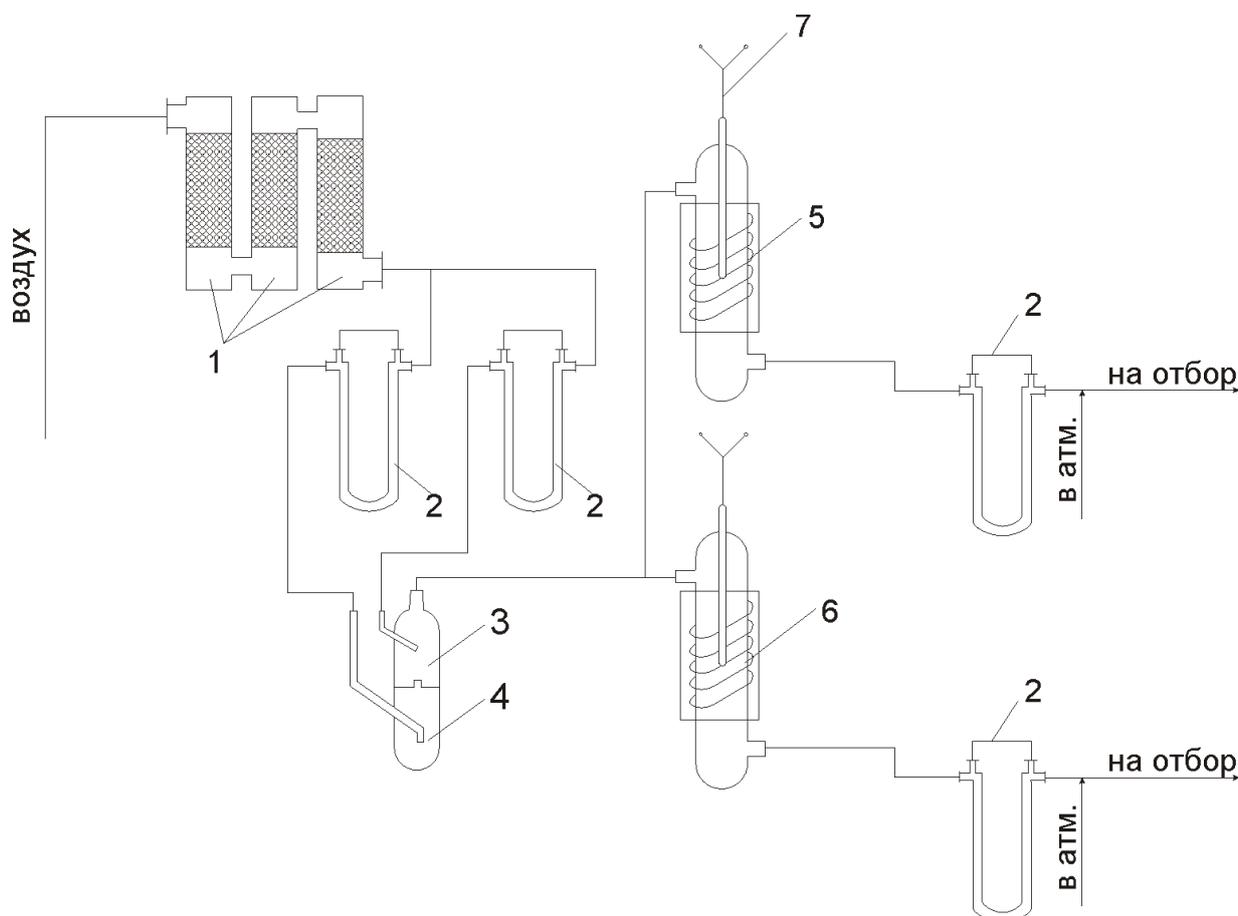


Рис. 1. Схема лабораторной установки каталитического окисления
 1 - система очистки, 2 – реометр, 3 – смеситель, 4 – испаритель, 5 - рабочий реактор, 6 - контрольный реактор, 7 - термопара

Верхняя камера служит смесителем (3), нижняя - испарителем (4), в который заливается испытуемое вещество. Приготовление и дозировка паровоздушной смеси проводятся следующим образом: воздух от компрессора поступает в систему очистки (1), состоящую из пемзы, пропитанной серной кислотой, твердой гранулированной щелочи и аскарида, и разделяется на два потока. Один поток направляется в испаритель (4), где обогащается парами исследуемого вещества, а затем в смесителе разбавляется потоком воздуха для создания заданной концентрации. Скорость подачи воздуха контролируется реометрами (2). Из смесителя (3) реакционная смесь поступает в реакторы (5) и (6), изготовленные из тугоплавкого стекла. Реактор имеет сетчатую перегородку, на которую засыпается требуемое количество катализатора. Температура на поверхности катализатора измеряется хромель-копелевой термопарой, соединенной с милливольтметром. Газовый поток из реакторов, пройдя через реометры (2), выбрасывается в атмосферу. В одном из реакторов, контрольном, находится 50 мл активного алюмоплатинового катализатора АП-56, на котором при температуре 300 °С и объемной скорости газового потока 2000 ч⁻¹ происходит 100 % окисление исследуемых веществ. В рабочий реактор загружались поочередно испытуемые катализаторы. Перед каждым экспериментом катализаторы в обоих реакторах продувались очищенным воздухом при температуре 500 °С для удаления адсорбированных органических веществ. После этого при заданных условиях проводилась серия опытов.

Особое внимание уделялось созданию постоянных условий проведения опыта, исключались колебания скорости подачи газовой смеси. Отклонение температуры от заданной не превышало 5 °С, колебания концентрации составляли не более 5 %. За меру каталитической активности была принята температура 100 % превращения исследуемого вещества в углекислый газ и воду. По содержанию углекислого газа рассчитывалась концентрация исследуемого вещества. Степень превращения (Р, %) вычислялась по формуле:

$$P = \frac{d_{CO_2}^1}{d_{CO_2}} * 100, \%$$

где $d_{CO_2}^1$ – массовая концентрация углекислого газа в паровоздушной смеси после рабочего реактора, $г/м^3$;

d_{CO_2} – массовая концентрация углекислого газа после контрольного реактора, отвечающая полному окислению, $г/м^3$.

Данные эксперимента по термокаталитическому окислению ЭХГ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Эффективность окисления эпихлоргидрина в присутствии разных катализаторов

Катализатор	Температура, $^{\circ}C$	Объемная скорость, $час^{-1}$	Степень превращения, %
НИИОГАЗ-17Д	400	45000	45
	300	33000	39,2
	360	33000	53,2
	400	33000	65,5
	400	20000	66,8
	400	10000	74,9
	300	10000	62,5
НИИОГАЗ-10ДА	400	33000	57,1
	400	33000	63,8
АП-56	350	33000	86,8
	400	33000	98,9
	300	20000	89,0
	250	10000	89,6
	300	10000	97,5

Результаты опытов по окислению эпихлоргидрина свидетельствуют, что наиболее эффективным катализатором полного превращения ЭХГ является алюмоплатиновый контакт АП-56.

Только на этом катализаторе достигается 98 %-ное превращение ЭХГ, при этом температура в слое катализатора должна быть $400^{\circ}C$ и объемная скорость газового потока 10000 час^{-1} .

Результаты экспериментов по окислению акролеина в лабораторных условиях представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты окисления акролеина

Катализатор	Температура, $^{\circ}C$	Объемная скорость, $час^{-1}$	Степень превращения, %	
			по веществу	по CO_2
НИИОГАЗ-17Д	400	33000	99	99,5
	350	33000	96	100
	300	33000	94	93,6
	200	33000	30	33,1
	350	45000	88	86
	300	45000	80	92,3
	200	45000	22	24,4
НИИОГАЗ-10ДА	230	33000	59	60,1
	250	33000	78	77,2
	300	33000	99	100
	200	45000	35	-
	300	45000	97	98,1

Из приведенных результатов видно, что наиболее эффективным контактом глубокого окисления акролеина является катализатор НИИОГАЗ-10ДА, на котором 100 %-ная степень превращения наблюдается при температуре 300 °С и объемных скоростях газового потока 33000 час⁻¹ и 45000 час⁻¹.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, в лабораторных условиях найдены оптимальные катализатор и условия очистки выбросов от органических веществ производства циклоалифатических эпоксидных смол. Полученные лабораторные данные могут в перспективе быть использованы для проведения испытаний в промышленном термokatалитическом реакторе.

Библиографический список

1. Быховская М.С. Методы определения вредных веществ в воздухе. – М.: Медицина, 1966. – 594 с.
2. Лукьянова Г.Г. Каталитическая очистка промышленных отходящих газов. Тезисы докладов конф. «Основные направления в проектировании и эксплуатации систем вентиляции предприятий химической и нефтехимической промышленности и защита атмосферы». – М.: 1987. – С.179-181.

© В.В. Хазипова, М.Е. Шейко, Б.А. Олешко, Н.С. Дорохин, 2017
Рецензент канд. техн. наук, доц. М.Б. Старостенко
Статья поступила в редакцию 24.01.2017

PROVIDE ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE CYCLOALIPHATIC EPOXY RESINS PRODUCTION

Vera Vladimirovna Khazipova, Ph.D (Tech.), docent,
Professor of department "Technosphere safety"; e-mail: Vv_ekol@mail.ru;
83001, Donetsk, R. Luksemburg Street, h. 2B;
Phone: +38 (063) 457-90-37

Maria Evgenievna Sheiko,
Undergraduate of department "Technosphere safety";

Bogdana Anatolievna Oleshko,
Undergraduate of department "Technosphere safety";

Nikita Sergeevich Dorokhin,
Undergraduate of department "Technosphere safety";

SEO HPE "Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture";
e-mail: mailbox@donnasa.org;
286123, Makeevka, Derzhavin Street, 2; Phone: +38 (0623) 22-74-71

The main toxic components were studied. Acrolein and epichlorohydrin are contaminants of the epoxsid resin production, the mass concentration that 5 g/m³, respectively, and are equal to 0.1-0.4 g/m³. It is recommended to use a destructive method - the catalytic combustion. Optimal conditions for the catalytic purification of waste gases containing the recommended catalyst acrolein NIIOGAZ - 10DA are: temperature 300°C and volumetric gas flow rate 33 000 h⁻¹ and 45000 h⁻¹. The most effective catalyst for complete conversion of epichlorohydrin (ECH) is alumoplatinum contact AP 56, where 98% conversion is achieved with the ECG in the catalyst bed temperature 400°C and a space velocity of the gas stream of 10,000 h⁻¹.

Keywords: *gas emissions, catalytic purification, acrolein, epichlorohydrin*

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

УДК 622.82:614.841.345.6

РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Гребёнкин Сергей Семёнович, д-р техн. наук, проф.,
ведущий науч. сотрудник;

Коляда Андрей Юрьевич, начальник отдела;

Дикенштейн Игорь Феликсович, науч. сотрудник;

Диденко Артем Алексеевич, науч. сотрудник;
e-mail: didenartem89@gmail.com;

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР;
e-mail: opbush@mail.ru;
283048, г. Донецк, ул. Артёма, 157;
Тел.: +38 (062) 311-39-70

Проведен анализ нормативных документов по пожарной безопасности предприятий угольной промышленности Донецкой Народной Республики.

Описаны процесс, и этапы разработки Правил пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности Донецкой Народной Республики.

Поставлена задача о разработке необходимых нормативных документов в сфере пожарной безопасности предприятий угольной промышленности ДНР.

Предпринята попытка систематизировать нормативное обеспечение пожарной безопасности предприятий угольной промышленности.

Внедрение разработанных Правил пожарной безопасности на предприятиях угольной промышленности позволит значительно повысить уровень их противопожарной защиты и пожарной безопасности.

Систематизация нормативного обеспечения пожарной безопасности позволит разработчикам нормативно-правовых документов исключить дублирование, несогласованность и противоречия в нормативных требованиях различных документов, а их пользователям лучше ориентироваться в этих требованиях.

Ключевые слова: *нормативные документы, пожарная безопасность, нормативные требования, предприятия угольной промышленности, правила пожарной безопасности, система нормативного обеспечения, противопожарная защита*

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Пожары на производстве являются особо опасными авариями, приводящими не только к большим разрушениям и повреждениям оборудования и производственных объектов, но зачастую к травмированию и гибели производственного персонала.

Современные шахты, надшахтные комплексы, углеобогащительные и углебрикетные фабрики, угольные разрезы – это большие предприятия с развитой сетью горных выработок, галерей, эстакад, помещений и других объектов, оснащенных сложным энергомеханическим оборудованием, высокопродуктивными комплексами и механизмами.

Наличие на угольных предприятиях значительного количества горючих материалов (деревянная крепь, конвейерные ленты, резиновые оболочки гибких кабелей, резиновые вентиляционные трубы, смазочные материалы, уголь, метан и др.) создает условия для возникновения пожаров. В тоже время технологические процессы по добыче, обогащению и брикетированию угля еще недостаточно безопасны, горные машины, аппараты и механизмы

несовершенны и их применение не исключает возникновение мощных тепловых импульсов, приводящих к возникновению пожара.

В настоящее время доля пожаров, возникающих в угольных шахтах, составляет более 53 % от общего количества подземных аварий. Пожары занимают второе место среди причин травматизма горнорабочих. Доля ущерба от подземных пожаров является самой высокой в отрасли и составляет десятки миллионов рублей. Пожары на угольных шахтах в некоторых случаях сопровождаются взрывами метана и угольной пыли, что приводит к катастрофическим последствиям с многочисленными человеческими жертвами.

Всё это вызвано как снижением производственной дисциплины, так и ухудшением общего технического состояния угольных шахт, и усложнением горно-геологических условий добычи угля (переход работ на глубокие горизонты, увеличение протяженности горных выработок, рост метанообильности шахт и др.).

Среди основных негативных факторов пожаров на угольных предприятиях можно выделить следующие:

- человеческие жертвы;
- «выгорание» угольных пластов с безвозвратной потерей ценных полезных ископаемых;
- вынужденная корректировка планов горных работ с пересмотром раскройки шахтного поля, системы вскрытия и отработки месторождения;
- риск взрыва метана и угольной пыли;
- приостановка работы шахты или отдельных участков на период ликвидации или локализации пожара;
- выбросы в атмосферу продуктов горения, что приводит к существенному ухудшению экологической обстановки;
- экономические потери, связанные с ликвидацией последствий пожара (тушение, восстановление выработок, реконструкция шахты);
- экономические потери, связанные с недополученной прибылью в период снижения производственной мощности при ликвидации последствий пожара;
- репутационные издержки для угледобывающей компании, руководства и собственников;
- юридические последствия, в том числе уголовные и административные для менеджмента угледобывающей компании.

В связи с этим вопросы предупреждения и ликвидации пожаров на угольных шахтах имеют первостепенную важность для развития горной отрасли промышленности.

Огромную роль в обеспечении пожарной безопасности предприятий угольной промышленности играет её нормативно-правовое обеспечение, которое предъявляет требования к противопожарной защите объектов и регламентирует мероприятия по локализации и тушению пожаров.

Целью настоящей статьи является информирование инженерно-технической общественности и организаций, занимающихся вопросами обеспечения безопасности и охраны труда в горной промышленности, о состоянии и перспективах развития нормативно-правового обеспечения пожарной безопасности предприятий угольной промышленности ДНР.

В работах [6] и [12] авторами проведен анализ существующей нормативно-правовой базы в сфере пожарной безопасности угольных предприятий, вносятся конкретные предложения по совершенствованию существующих нормативных документов, в частности Правил пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности.

В [1] автором изложены результаты разработки нормативно-правовых актов МакНИИ. Поднята актуальная проблема о правовом статусе существующих и разрабатываемых нормативных документов в сфере охраны труда и пожарной безопасности на предприятиях угольной промышленности.

Выделены основные проблемы разработки нормативно-правовых актов – недостаточное финансирование и сложная и длительная процедура их утверждения и регистрации.

В [2] авторами проведен обзор и анализ существующей нормативной базы, обеспечивающей локализацию пожаров в горных выработках угольных шахт. Определено, что существующих нормативных документов недостаточно для реализации мер по эффективной и надежной локализации подземных пожаров.

Изложение основного материала исследования. После создания Донецкой Народной Республики произошел коллапс в сфере нормативно-правового обеспечения пожарной безопасности на предприятиях угольной промышленности. Было не ясно, использовать украинские или российские

нормативные документы, одновременно создавалась собственная нормативно-правовая база Республики.

Было принято решение использовать украинские нормативные документы, действующие на момент принятия Конституции Донецкой Народной Республики 14 мая 2014 года, постепенно заменяя их собственными [7].

Указ Главы ДНР от 22.11.2016 г. №399 «О применении стандартов на территории Донецкой Народной Республики» предусматривает применение стандартов и нормативных документов по стандартизации Российской Федерации, а в случае их отсутствия – стандартов Украины. Также Указом устанавливается переходный период по применению стандартов Украины – 2 года с момента вступления в силу Указа.

Отказ от украинской нормативно-правовой базы по пожарной безопасности в угольной промышленности связан не только с геополитическими соображениями, но и с тем фактом, что горно-геологические условия на шахтах Донбасса значительно отличаются от шахт Приднепровского и Львовско-Волынского бассейнов.

В настоящее время активно ведется разработка и утверждение нормативно-правовых документов по пожарной безопасности ДНР.

Так, совместным приказом Государственного Комитета горного и технического надзора ДНР и Министерства угля и энергетики ДНР от 7.07.2016 г. №63/319 был утвержден нормативно-правовой документ НПАОТ 10.0-1.01-16 Правила безопасности в угольных шахтах [5]. С его введением был отменен НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безопасности в угольных шахтах [8]. В этом документе [5] имеется раздел IX «Противопожарная защита», в котором изложены концептуальные требования, но без инструкций и руководств, которыми уточняются механизмы обеспечения противопожарной защиты в шахтах. В ранее действующих Правилах безопасности в угольных шахтах 2005 и 2010 гг. [8] и [9] многие требования пожарной безопасности сопровождалось и уточнялись соответствующими инструктивными разъяснениями и добавлениями.

Основным разработчиком нормативных документов по пожарной безопасности ДНР является Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «Респиратор» МЧС ДНР.

За последние годы институтом был разработан целый ряд таких документов, в частности касающихся пожарной безопасности предприятий угольной промышленности.

В 2005 г. введен в действие разработанный НИИГД «Респиратор» нормативный документ НАПБ Б.01.009-2004 Правила пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности Украины [4].

Правила устанавливали требования пожарной безопасности к поверхностным технологическим комплексам и подземным выработкам шахт, к обогатительным и брикетным фабрикам, угольным разрезам, технологическим процессам и системам технического обеспечения добычи угля, к проведению огневых и огнеопасных работ, к содержанию территорий, зданий, помещений, эвакуационных путей и выходов, порядок действий работников при возникновении пожара.

Анализ применения данного документа в течение 2005-2013 гг. выявил ряд недостатков, которые было необходимо устранить:

- за этот период ряд нормативных документов утратил силу, в то же время были введены в действие новые нормативно-правовые акты, некоторые положения которых необходимо было учесть;

- от потребителей Правил поступили в адрес Разработчика замечания и предложения по уточнению и изменению отдельных положений и требований, которые было необходимо внести в текст документа;

- проект противопожарной защиты (ППЗ) является одним из основных факторов готовности шахты к ликвидации подземных пожаров. До настоящего времени он разрабатывался на основе КД 12.07.403-96 [3], который давно устарел и требовал существенной переработки;

- в Правилах отсутствовали требования к противопожарной защите ряда пожароопасных объектов шахты, например, тупиковых выработок, дегазационных камер, сопряжений лав со штреками, башенных копров и т.д.;

- отсутствовали Методики расчета автоматических систем пожаротушения установок локализации пожара водяными завесами, противопожарных разрывов и др.;

- в связи с новыми научно-техническими разработками требовалась корректировка Инструкции по расчету систем водоснабжения и Инструкции по противопожарной защите конвейерных выработок.

В 2015 г. НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР были разработаны Правила пожарной безопасности

для предприятий угольной промышленности ДНР [10], согласованные с Государственным комитетом Гортехнадзора ДНР, Министерством угля и энергетики ДНР, утвержденные приказом Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ДНР от 31.05.2016 г. №517.

Правила устанавливают требования пожарной безопасности для действующих, строящихся, реконструируемых и ликвидируемых шахт (их подземных и поверхностных комплексов), обогатительных и брикетных фабрик. Учтены изменения, происшедшие в горно-геологических условиях шахт, способах и средствах противопожарной защиты, проветривания горных выработок, технологиях ликвидации пожаров и их последствий, а также в горной и горноспасательной науке, отраслевой нормативно-правовой базе.

Правила содержат 17 разделов и 29 приложений к ним. По сравнению с НАПБ Б.01.009-2004 в новом документе сделаны следующие основные изменения:

- введены новые разделы: по предупреждению и ликвидации эндогенных пожаров, по действиям персонала при возникновении подземных пожаров, порядку ведения подземных работ в районе пожарных участков, переводу пожаров в категорию потушенных и вскрытию участков с потушенными пожарами, по тушению горящих породных отвалов, по требованиям пожарной безопасности к малым угольным предприятиям негосударственной формы собственности (угледобывающим артелям);

- предложена классификация подземных пожаров по их сложности в зависимости от параметров горной выработки, пожарной нагрузки и скорости проветривания;

- разработана методика расчета автоматических установок порошкового пожаротушения для защиты объектов подземного и поверхностного комплексов шахты;

- разработана методика расчета параметров локализации подземных пожаров с использованием водяных завес и противопожарных разрывов;

- уточнена инструкция по расчету систем водоснабжения подземных выработок и надшахтных сооружений с учетом новых научно-технических разработок в области запорно-регулирующей арматуры (редукционных узлов, клапанов, задвижек) на противопожарном трубопроводе;

- уточнены и расширены требования по безопасному ведению огневых и огнеопасных работ;

- разработана методика отбора проб угля для определения его склонности к самовозгоранию;

- удален раздел «Угольные разрезы»;

- разработана Методика расчета противопожарного водоснабжения угледобывающих артелей.

При разработке Правил были учтены требования новых отраслевых нормативно-технических документов по пожарной безопасности, в том числе зарубежных нормативных актов (NFPA 122 Standard for Fire Prevention and Control in Metal/Nonmetal Mining and Metal Mineral Processing Facilities; The Prevention and Control of the Fire and Explosion in Mines within United Kingdom).

Первая редакция Правил была направлена на рассмотрение в 12 организаций. Получены отзывы от 6 из них.

Предложения, которые были отклонены, направлены на ослабление существующих требований или противоречат другим действующим нормативным документам. Предложения, которые были учтены, направлены на совершенствования Правил в следующих направлениях:

- более детальная конкретизация возможных путей выполнения тех или иных требований;

- уточнение учреждений и лиц, которые согласовывают те или иные вопросы;

- конкретизация обязанностей должностных лиц при ликвидации пожаров, ведении огневых и огнеопасных работ;

- уточнение вида и расчет количества средств пожаротушения, предназначенных для защиты тех или иных объектов угледобывающего предприятия;

- учет требований новых нормативных документов вместо упраздненных;

- организационные вопросы обеспечения пожарной безопасности на предприятии;

- структура проектов противопожарной защиты шахт.

В 2015 году был утвержден разработанный НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР Устав по организации и ведению горноспасательных работ Государственной военизированной горноспасательной службой МЧС ДНР [11], который устанавливает порядок действий горноспасателей при ликвидации подземных аварий и пожаров.

В настоящее время на стадии разработки в НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР находятся следующие нормативные документы, касающиеся пожарной безопасности:

- Разработка проекта противопожарной защиты угольных шахт. Методика;

- Руководство по определению параметров подземного пожара и выбору эффективных средств

его тушения.

Кроме того, необходима разработка таких нормативно-правовых документов:

- Инструкция по проведению огневых работ в подземных выработках и надшахтных зданиях;
- Инструкция по противопожарной защите угольных шахт;
- Инструкция по проектированию противопожарной защиты зданий и сооружений поверхности шахт, обогатительных и брикетных фабрик.

Таким образом, основными нормативно-правовыми актами (НПА) по пожарной безопасности предприятий угольной промышленности ДНР являются Правила пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности Донецкой Народной Республики [10], НПАОТ 10.0-1.01-16 Правила безопасности в угольных шахтах [5] и Устав ГВГСС МЧС ДНР [11] разработанные в ДНР.

В тоже время основным НПА, предъявляющим требования к пожарной безопасности поверхностного комплекса шахт, остается НАПБ А.01.001-2004 Правила пожарной безопасности в Украине.

Так же до сих пор действуют строительные нормы (ДБН), Руководящие документы (КД), ГОСТы (ДСТУ), Наставления, Инструкции и другие НПА разработанные в Украине и требующие переработки или замены.

В настоящее время систему нормативно-правового обеспечения Донецкой Народной Республики можно представить в следующем виде (см. рис.).



Рис. Система нормативно-правового обеспечения пожарной безопасности Донецкой Народной Республики

Разработка нормативных документов по пожарной безопасности требует системного подхода, при котором присутствует полнота и четкость изложения требований, обеспечивается отсутствие дублирования, а главное – отсутствие противоречий между нормативными документами. Каждый нормативный документ должен иметь свою область применения. Это проблема достаточно актуальна в настоящее время, так как за последние годы разработаны десятки нормативных документов по пожарной безопасности, а единственным органом, занимающимся их регистрацией и систематизацией, остается Министерство Юстиции Донецкой Народной Республики.

Нормативные документы должны разрабатываться не только на основе статистических данных об авариях (пожарах), способах их ликвидации, но и на основе теоретических и экспериментальных исследований происходящих при этом процессов. При этом необходимо придерживаться порядка разработки нормативных документов, начиная с разработки ТЗ и рассылки документа на отзывы, заканчивая разработкой окончательной редакции, согласованием и утверждением. Также необходимо повышать уровень взаимодействия науки и оперативных подразделений, работающих на авариях. Такой подход в полной мере реализуется в НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

1. Развитие нормативного обеспечения пожарной безопасности и использование разработанных нормативно-правовых актов и отраслевых стандартов направлено на повышение уровня пожарной безопасности предприятий угольной промышленности ДНР, обеспечение безопасности людей, снижение возможных имущественных потерь и отрицательных последствий в случае возникновения пожара.

2. Необходимо провести систематизацию нормативного обеспечения пожарной безопасности предприятий угольной промышленности. Это позволит разработчикам нормативно-правовых документов определять и исключать дублирование, несогласованность и противоречия в нормативных требованиях различных документов, а их пользователям лучше ориентироваться в этих требованиях.

3. Разработку нормативно-правовых актов по пожарной безопасности необходимо предусматривать в годовых планах научно-исследовательских работ НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР.

Библиографический список

1. Брюханов А.М. Развитие нормативного обеспечения охраны труда в угольной промышленности Украины [Электронный ресурс] / А.М. Брюханов // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. – 2013. – № 1. – С. 5-11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stsbtzu_2013_1_3 (дата обращения 20.02.2017).

2. Гребёнкин С.С. Нормативные требования к локализации пожаров в горных выработках угольных шахт / С.С. Гребёнкин, А.А. Диденко // Вестник Института гражданской защиты Донбасса: научный журнал. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – Вып. 4 (8). – С.13-18.

3. КД 12.07.403-96. Разработка проекта противопожарной защиты угольных шахт. Методика. Донецк, НИИГД, 1997. – 120 с.

4. НАПБ Б.01.009-2004. Правила пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности Украины. – Киев: Минтопэнерго Украины, 2005. – 336 с.

5. НПАОТ 10.0-1.01-16 Правила безопасности в угольных шахтах. Утв. приказом Министра угля и энергетики ДНР. – Макеевка, 2016. – 332 с.

6. Пашковский П.С. Нормативные требования пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности / П. С. Пашковский, Ю. Н. Ющенко, В. В. Мамаев // Пути повышения безопасности горных работ в угольной отрасли. Тез. докл. науч.-практ. конф. – Макеевка: МакНИИ, 2004. – С. 357-359.

7. Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики от 02.06.2014 г. №9-1 «О применении Законов на территории ДНР в переходный период». (С изменениями и дополнениями от: 10.01.2015 года и 22.07.2015 года).

8. Правила безопасности в угольных шахтах: НПАОП 10.0-1.01-10. – К., 2010. – 432 с.

9. Правила безопасности в угольных шахтах: НПАОП 10.0-1.02-05. – К., 2005. – 358 с.

10. Правила пожарной безопасности для предприятий угольной промышленности ДНР». – Донецк: НИИГД «Респиратор», 2016. – 304 с.

11. Устав по организации и ведению горноспасательных работ Государственной военизированной горноспасательной службой МЧС ДНР. – Донецк, 2016. – 332 с.

12. Ющенко Ю.Н. Совершенствование нормативных требований пожарной безопасности на предприятиях отрасли / Ю.Н. Ющенко, В.В. Мамаев, И.Ф. Дикенштейн // Уголь Украины. – 2008. – №5. – С. 22-24.

© С.С. Гребёнкин, А.Ю. Коляда, И.Ф. Дикенштейн, А.А. Диденко, 2017
Рецензент д-р техн. наук, с.н.с. В.В. Мамаев
Статья поступила в редакцию 28.02.2017

WORKING-OUT AND IMPROVEMENT OF FIRE SAFETY NORMATIVE REQUIREMENTS AT COLLIERIES OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC

Sergey Semyenovich Grebyenkin, Dr. Sci. (Tech.), prof., Leading Scientific Associate;

Andrey Yur'yevich Kolyada, Head of Department;

Igor Felixovich Dikensteyn, Scientific Associate;

Artyem Alexeyevich Didenko, Scientific Associate;
e-mail: didenartem89@gmail.com

The "Respirator" State Scientific Research Institute of Mine-rescue Work,
Fire Safety and Civil Protection of the Ministry of the Donetsk People's Republic
for Civil Defense Affairs, Emergencies and Liquidation of Consequences of Natural Disasters;
e-mail: opbush@mail.ru;
283048, Donetsk, 157, ulitsa Artyema; Phone (+38 062) 311-39-70

The analysis of the fire safety normative documents of the collieries of the Donetsk People's Republic is carried out.

The process and development cycle of the Preventive fire-fighting regulations for the collieries of the Donetsk People's Republic are described.

A problem about working-out the necessary normative documents in the fire safety sphere of the collieries of the Donetsk People's Republic is set.

An attempt to systematize the normative coverage of the fire safety of the collieries is made.

The introduction of the Preventive fire-fighting regulations worked out at the collieries will allow raising the level of their fire protection and fire safety considerably.

The systematization of the normative coverage of the fire safety will permit the developers of the normative legal documents to eliminate duplication, unconformity and contradictions in the normative requirements of various documents, and their users to know the ropes in these requirements better.

Keywords: *normative documents, fire safety, normative requirements, collieries, Preventive fire-fighting regulations, normative coverage system, fire protection.*

УДК 614.841.41

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПЛАСТМАСС ДЛЯ ПРИДАНИЯ ГИДРОФОБНЫХ СВОЙСТВ ОГNETУШАЩИМ ПОРОШКАМ

Кипря Александр Владимирович, канд. хим. наук,
доцент кафедры «Химическая технология топлива»; e-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru;
83009, г. Донецк, ул. Бориса Горбатова, 30; Тел.: + 38 (095) 174-15-23

Манжос Юрий Викторович, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры «Химическая технология топлива»; e-mail: u.manzhos@gmail.com;
86130, г. Макеевка, пл. Грибиниченко, 4/144; Тел.: +38 (050) 470-76-74

Сокуренок Екатерина Львовна, старший лаборант,
кафедра «Химическая технология топлива»; e-mail: katerinkadom75sok@mail.ru;
83086, г. Донецк, ул. Набережная, 48; Тел.: +38 (095) 241-86-60

Нестерова Дарья Александровна, студент,
факультет экологии и химической технологии; e-mail: Pashons26@gmail.com;
83001, г. Донецк, пр. Комсомольский, 33/32; Тел.: +38(050) 298-50-12

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

В статье рассмотрены вопросы смачиваемости сыпучих веществ, установлено влияние различных факторов на их гидрофильные свойства. Рассмотрены требования, предъявляемые к огнетушащим порошковым составам. Представлена подробная классификация гидрофобизаторов, принадлежащих к различным классам химических веществ. Описана методика определения смачиваемости порошков. Исследована возможность придания водоотталкивающих свойств порошкообразным материалам путем нанесения тонкой гидрофобной пленки на частицы материала. Предложено в качестве гидрофобизатора использовать продукты низкотемпературного пиролиза бытовых отходов пластмасс. Описана методика термической переработки отходов полиэтилентерефталата.

Ключевые слова: смачиваемость; слеживаемость; гидрофобизатор; пиролиз; полиэтилентерефталат; огнетушащие порошки.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Вопросы, рассматриваемые в данной статье, находятся на стыке решения двух серьезных проблем: уменьшения слеживаемости сыпучих материалов, в частности, огнетушащих порошков и утилизации бытовых отходов пластических масс.

В последнее время наибольшее распространение в быту на транспорте и различных отраслях народного хозяйства для локализации и тушения локальных возгораний получили порошковые огнетушители. Для снаряжения указанных огнетушителей применяют специально разработанные порошковые материалы, которые обладают высокой огнегасящей способностью.

В зону горения огнегасящий порошок подается с помощью газа, находящегося под высоким давлением. Такой газ может заранее находиться под давлением в баллоне вместе с порошком или производится за счет химических реакций непосредственно в процессе тушения возгорания.

Порошковые огнетушители имеют значительные сроки хранения, которые обусловлены только возможной потерей давления в течение времени и возможным изменением физической структуры порошкового материала под воздействием различных физико-химических факторов.

Одним из таких факторов, влияющих на эффективность пламегашения и способность порошкового материала сохранять свои свойства в течение длительного срока ожидания является склонность порошка к поглощению влаги из окружающей среды и склонность порошкового материала к слеживанию.

Гидрофобизация огнетушащих составов является актуальным вопросом, так как данная область применения гидрофобизирующих агентов крайне специфична: гидрофобизатор подвергается воздействию высоких температур в очаге горения, плюс требует эффективной технологии

равномерного смешения с мелкодисперсными частицами при минимальных затратах времени и энергии. Гидрофобизатор должен разлагаться на безвредные материалы, быть не токсичным для человека и окружающей среды, легко смешиваться с порошком [3].

Требования к огнетушащим составам определяет ГОСТ Р 53280.4 – 2009 [5]. В соответствии с ним качество порошка определяют следующие показатели:

- 1) кажущаяся плотность неуплотнённого порошка;
- 2) массовая доля влаги;
- 3) склонность к влагопоглощению;
- 4) склонность к слеживанию;
- 5) текучесть;
- 6) огнетушащая способность;
- 7) срок сохраняемости.

Гидрофобный порошок обладает значительно меньшей гигроскопичностью по сравнению с необработанным аналогом, что позволяет уменьшить в нём содержание влаги и склонность к влагопоглощению, исключает образование комков при хранении. Более того, учитывая, что огнетушащие составы, попадая в очаг горения, уменьшают его температуру, расходуя теплоту на разложение, гидрофобизатор может улучшить огнетушащую способность порошка также за счёт высокой энтальпии разложения его на составляющие [2].

Таким образом придание частицам дисперсной смеси гидрофобных свойств позволят улучшить их качество по показателям ГОСТ Р 53280.4 – 2009.

Все гидрофобизаторы можно разделить на две группы: вещества, образующие эмульсии, и вещества, обладающие большим поверхностным натяжением, чем вода [1]. К первой группе относятся:

- 1) алкилированная янтарная кислота и ее производные, например, эфиры;
- 2) эфиры жирных кислот и многоатомных спиртов, например, сорбита;
- 3) производные оксикарбоновых кислот, например, сложный эфир лимонной кислоты;
- 4) оксиэтилированные жирные кислоты;
- 5) азотсодержащие соединения;
- 6) производные алкилимидазолина или его соли с длинноцепными карбоновыми кислотами.

Ко второй группе относятся:

1. Соли металлов и металлокомплексные соединения
 - 1) комбинации солей алюминия с парафином или воском;
 - 2) комбинация солей циркония с воском;
 - 3) комплексные соединения хрома и жирных кислот;
 - 4) перфторированные комплексные соединения хрома и жирных кислот.
2. Соединения со свободной или подвижной карбоксильной группой и комплексно - активные эмульгаторы
 - 1) жирные кислоты;
 - 2) эфиры жирных кислот;
 - 3) поликарбоновые кислоты.
3. Полимеризованные длинноцепные жирные кислоты или их соли.
 - 1) эфиры фосфорной кислоты;
 - 2) производные имидоуксусной кислоты;
 - 3) производные алкиладипиновой кислоты.
4. Азотсодержащие соединения хлорид алкилоксиметилпиридиния и подобные соединения
 - 1) N -алкил, N' –алкиленмочевина;
 - 2) изоцианаты
5. Силиконаты или другие перфторированные соединения
 - 1) полиалкилгидросилоксаны;
 - 2) олидиметилсилоксаны;
 - 3) полидиметилсилоксановые каучуки;
 - 4) фторкарбоновые смолы.

Для гидрофобизации огнетушащих составов следует рассматривать только устойчивые к воспламенению соединения.

Наиболее широко используемыми являются кремнийорганические гидрофобизаторы. Их

используют для уменьшения гигроскопичности строительных материалов и продуктов лакокрасочной промышленности [7]. Однако при высоких показателях водоотталкивающих свойств и достаточной устойчивости к воспламенению (воспламенение происходит только при предварительном нагревании), эти вещества достаточно токсичны, в условиях высоких температур могут вызвать временную потерю трудоспособности. Так же можно охарактеризовать и стеариновую кислоту, которая оказывает ещё более агрессивное действие на живые организмы.

Хорошие водоотталкивающие свойства поверхностям придают катионные ПАВ [7]. Их существует огромное количество, не все они проходили оценку в качестве гидрофобизаторов, поэтому данное направление представляет особый интерес для исследований. К катионным ПАВ относятся:

1. Алифатические:
 - 1) соли аминов;
 - 2) соли четвертичных аммониевых соединений;
 - 3) сульфониевые и фосфониевые соединения.
2. Моноциклические:
 - 1) алкилбензиламмониевые соли;
 - 2) четвертичные пиридиновые аммониевые соли.
3. Полициклические.

В представленной работе проведены исследования смачиваемости сыпучих веществ и установление влияния различных факторов на их гидрофильные свойства.

Учитывая изложенное выше, считаем, что поставленная в работе задача имеет большое практическое значение и является, без сомнения, актуальной.

При внедрении результатов работы, кроме основной задачи, решается также актуальная проблема утилизации отходов бытовых полимеров, в частности наиболее распространенной тары для хранения пищевых и технических жидкостей, которые изготовлены из биологически не разлагаемого инертного материала – полиэтилентерефталата (ПЭТ).

Высокая технологичность отходов ПЭТ и широкие возможности их использования сделали их самыми перерабатываемыми в мире. Ежегодный выпуск первичного ПЭТ бутылочного назначения превышает 20 млн т. По оценке экспертов, общее количество произведенных из них единиц, главным образом в форме бутылок, превосходит 500 млрд шт. [6]. Использование такого количества бутылок создает, несмотря на их полную инертность и безопасность, проблемы с захлапленностью среды обитания.

Таким образом, утилизация отходов пластических масс, в частности ПЭТ, является актуальной задачей.

Изложение основного материала исследования. В качестве метода переработки ПЭТ нами был выбран низкотемпературный пиролиз без доступа воздуха. Для изучения процесса термической деструкции ПЭТ нами была собрана установка, представленная на рис.1. Термическую деструкцию полиэтилентерефталата проводили при температуре 400 °С с улавливанием продуктов разложения.

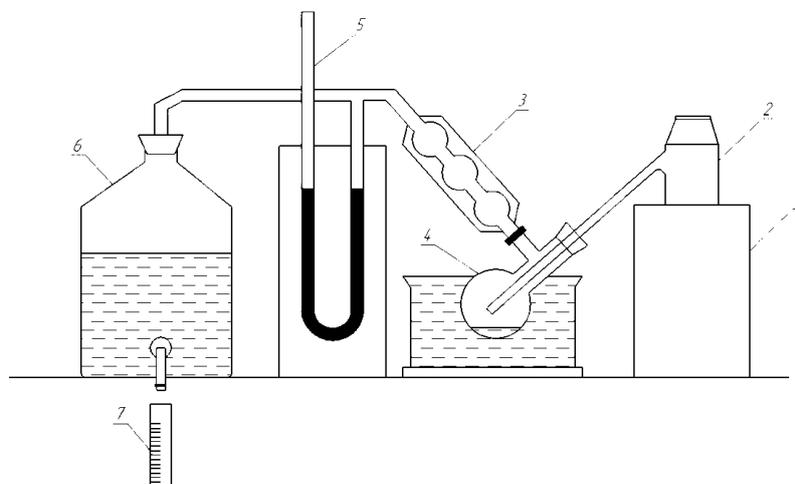


Рис.1 Схема установки пиролиза полиэтилентерефталата:

1 – электропечь; 2 – реторта; 3 – холодильник; 4 – колба Вюрца; 5 – манометр; 6 – газосборник; 7 – мерный цилиндр.

Полученные в результате пиролиза полиэтилентерефталата бензойная и терефталевая кислоты обладают гидрофобными свойствами.

В связи с этим было решено провести исследования влияния указанных кислот на гидрофобные свойства различных порошковых материалов.

Для проведения исследований в качестве стенда для оценки гидрофобных свойств порошковых материалов, в качестве прототипа, использовали установку, представленную в ГОСТ 14839.13-2013 [4] (рис 2).

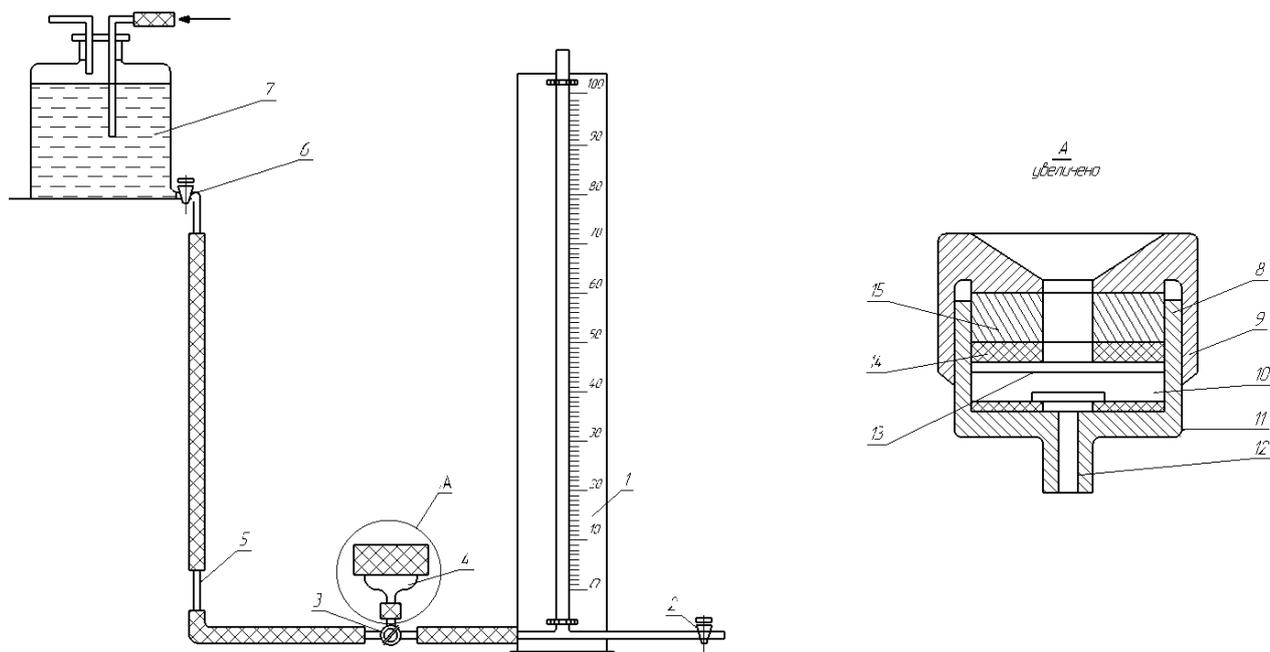


Рис.2 - Схема прибора для определения смачиваемости порошков:

- 1 – барометрическая трубка; 2 – спусковой кран; 3 – трехходовый кран; 4 – сборка; 5 – капиллярная трубка; 6 – регулировочный кран; 7 – напорный сосуд; 8 – корпус; 9 – крышка-гайка; 10 – испытуемое вещество; 11 – ограничитель; 12 – патрубок; 13 – кружки фильтровальной бумаги; 14 – резиновые уплотняющие кольца; 15 – металлическое прижимное кольцо

Для более наглядного представления результатов экспериментов предложено в качестве критерия смачиваемости использовать время, необходимое для полного заполнения пор в порошковом материале.

Исследуемый материал, высушенный при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния, просеивали через сита с сеткой из цветного металла с номинальным размером сторон ячеек от 1,0 мм до 0,08 мм.

Для нанесения водоотталкивающей пленки на частицы порошка к исследуемому материалу определённой фракции в количестве 100 г приливали 35 мл раствора гидрофобизатора в бензоле, отстаивали в течение 30 минут. Затем исследуемый материал раскладывали тонким слоем на подложке и сушили при комнатной температуре в течение суток до воздушно-сухого состояния. Перед испытанием исследуемый материал тщательно перемешивали.

Для анализа отбирали пробу определённой фракции в количестве 30 г. Пробу помещали в подготовленную сборку (рис.2).

Постоянную скорость подъёма воды (константа гидродинамического прибора) поддерживали равной 20 см/мин.

Время смачивания определялось от момента подачи воды в сборку из напорного сосуда до момента появления влажного пятна на поверхности кружка фильтровальной бумаги, покрывающего слой исследуемого материала.

Для каждого образца проводили три параллельных определения, по результатам которых вычисляли среднее арифметическое, округляемое до 1 с.

Для проведения дальнейших исследований нами были выбраны наиболее значимые факторы, влияющие на скорость заполнения пор в порошковом материале:

- дисперсность исследуемого материала;
- химический состав исследуемого материала.

Для исследований зависимости гидрофобных свойств материала от его дисперсности (см. рис.3) использовали диоксид кремния фракций 1,0 – 0,5 мм, 0,315 – 0,250 мм, ≤ 0,250 мм.

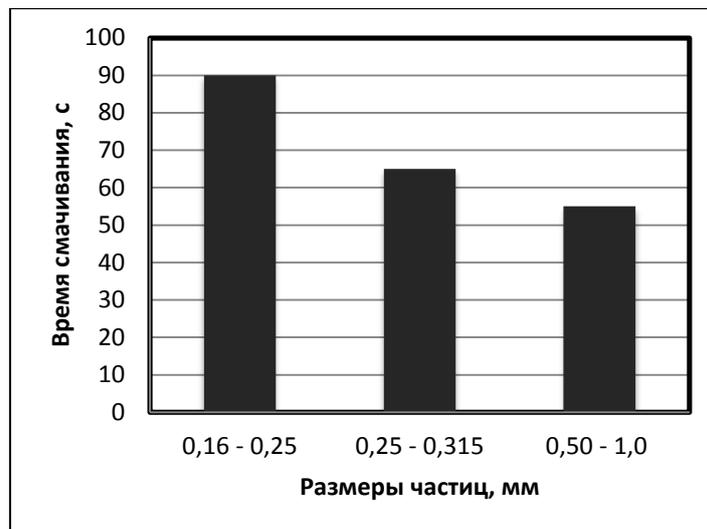


Рис.3 Зависимость времени смачивания песка от дисперсности

Как видно из диаграммы смачиваемость зависит от размера частиц исследуемого материала. Чем крупнее частицы, тем легче вода проникает в поры материала.

Дальнейшие исследования проводили с целью определения влияния гидрофобных добавок на смачиваемость порошковых материалов. Как было сказано ранее, в качестве гидрофобных добавок мы использовали полученные в результате пиролиза полиэтилентерефталата бензойную и терефталевую кислоты.

Для нанесения на частицы дисперсного материала нанопленок гидрофобизатора, последний растворяли в бензоле и полученным раствором обрабатывали дисперсный материал с последующей сушкой на воздухе (в вытяжном шкафу) при комнатной температуре.

Провели две серии экспериментов с диоксидом кремния фракции ≤ 0,250 мм.

В первом эксперименте диоксид кремния обработали чистым бензолом (контрольная проба), а во втором – раствором гидрофобизатора в бензоле.

Результаты эксперимента представлены на диаграммах (рис.4, 5).

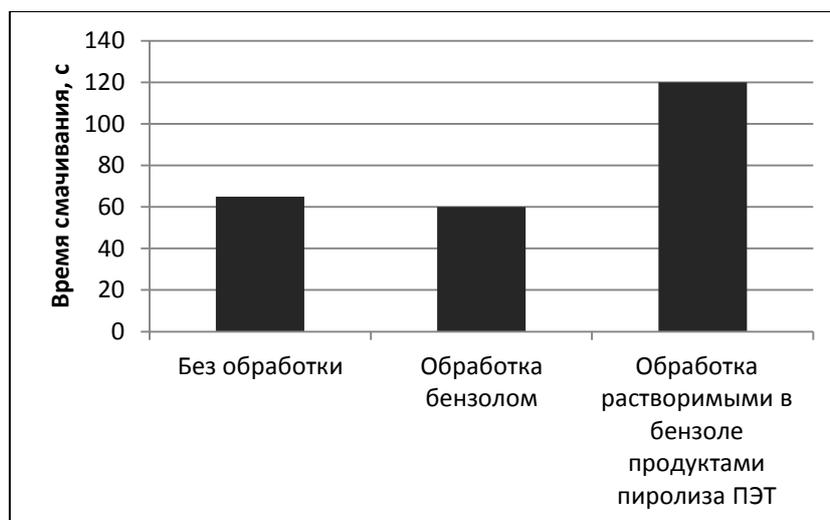


Рис.4 Зависимость времени смачивания песка от природы гидрофобизатора

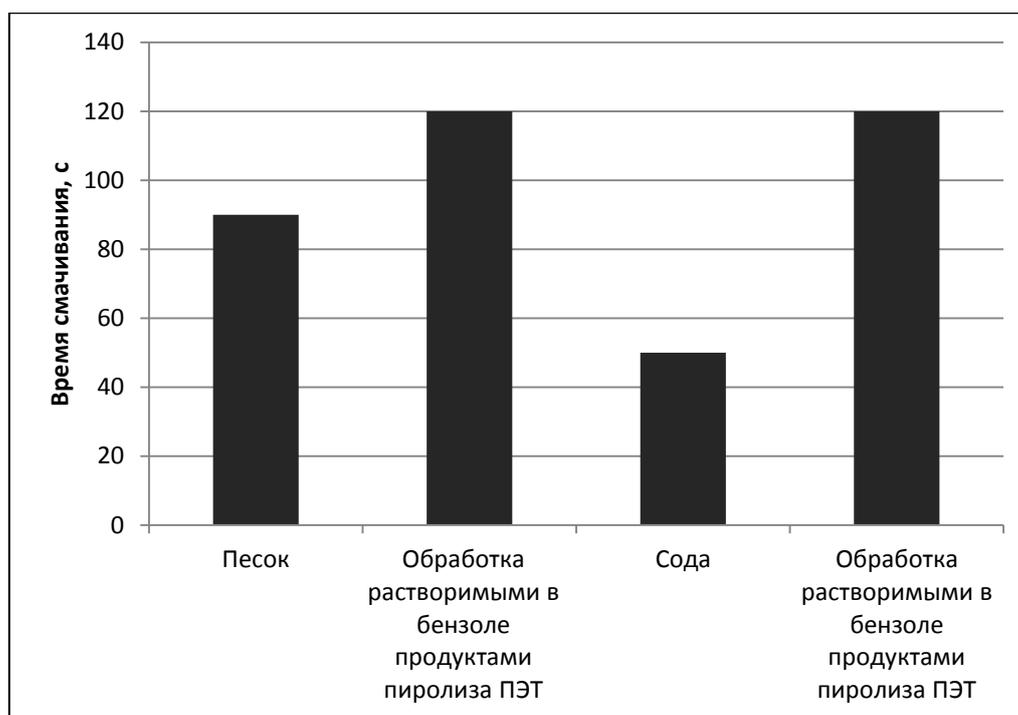


Рис.5 Зависимость времени смачивания от природы материала

Как видно из представленных на рисунках результатов, нанесение гидрофобизатора увеличивает время, необходимое для полного промокания порошкового материала в соответствии с ГОСТ 14839.13-2013 почти в два раза.

Незначительное уменьшение времени полного промокания порошкового материала после обработки чистым бензолом можно объяснить вымыванием жиров с поверхности указанного материала.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы. Смачиваемость зависит от размера частиц исследуемого материала. Чем крупнее частицы, тем легче вода проникает в поры материала. Нанесение на поверхность частиц сыпучего материала нанопленки гидрофобизатора значительно увеличивает время, необходимое для полного промокания порошкового материала. Показана возможность использования в качестве гидрофобизатора продукты пиролиза полиэтилентерефталата – бензойную и терефталевую кислоты.

Дальнейшие исследования планируется проводить, используя для гидрофобизации существующие огнегасящие порошковые составы, а также перспективные вновь разработанные.

Библиографический список

1. Артамонов А. Е. Применение гидрофобизирующих составов для водо- и грязеотталкивающей пропитки текстильных изделий на предприятиях химической чистки / А. Е. Артамонов // Траверс – Химия профессионалов, 2008 [Электронный ресурс].– Режим доступа: www.travers.su/pages/files/1267304816foborit_ua.doc (дата обращения: 02.02.2017).
2. Баратов А. Н. Огнетушащие порошковые составы / А.Н. Баратов, Л.П. Вогман – М.: Стройиздат, 1982. – 72 с.
3. Бобрышева С. Н. Технологические особенности обеспечения гидрофобности огнетушащих порошков / С. Н. Бобрышева, В. Б. Боднарук, Л. О. Кашлач, О. Г. Горовых // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2008. – №2 (3). – С. 24-33.
4. ГОСТ 14839.13-2013. Вещества взрывчатые промышленные. Методы определения водоустойчивости. – Взамен ГОСТ 14839.13-69; введ. 2014-09-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 13с.
5. ГОСТ Р 53280.4-2009. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 4. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования и методы испытаний. – Введ. 2009-02-18. – М.: Стандартинформ, 2009. – 13 с.
6. Керницкий В. И. Переработка отходов полиэтилентерефталата / В. И. Керницкий, Н. А. Жир // Полимерные материалы. – 2014. – №4. – С. 11-21.

7. Морозова Н. Н. Исследование гидрофобизации материалов пропиточными составами / Н. Н. Морозова, Л. М. Кузнецова, Т. Ф. Галиев // Инновационная наука. – 2015. – №7. – С.48-50.

© А.В. Кипря, Ю.В. Манжос, Е.Л. Сокурено, Д.А. Нестерова, 2017
Рецензент д-р техн. наук, проф. П.С. Пашковский
Статья поступила в редакцию 20.02.2017

POSSIBILITY OF USING PRODUCTS OF PROCESSING OF PLASTIC WASTE FOR IMPARTING WATER-REPELLING PROPERTIES OF EXTINGUISHING POWDER

Alexandr Vladimirovich Kipria, PhD in Chemistry,
Assistant Professor of the Chemical Technology of Fuel Department;
e-mail: alexandr-kiprya@yandex.ru;

Yurii Viktorovich Manzhos, PhD in Technical science,
Assistant Professor of the Chemical Technology of Fuel Department;
e-mail: u.manzhos@gmail.com,

Ekaterina Liudvigovna Sokurenko, e-mail: katerinka dom75sok@mail.ru,
Senior Assistant of the Chemical Technology of Fuel Department;

Daria Alexandrovna Nesterova, e-mail: pashons26@gmail.com,
Student of Ecology and Chemical Technology Department;

Donetsk National Technical University

The article discusses the wettability of solids, it is determined the influence of various factors on their hydrophilic properties. It is overviewed requirements to extinguishing powder compositions. The detailed classification of repellents, which belong to the different classes of chemical compounds, is provided. The method for determining the wettability of powders is described in the text. The possibility of imparting water-repellent properties of powder materials by applying a thin hydrophobic film on the material particles is explored. It is proposed to use the products of low-temperature pyrolysis of household plastic waste as a repelling agent. It is given a method for thermal processing of PET waste.

Keywords: wettability; traceability; water repellent; pyrolysis; polyethylene terephthalate; extinguishing powder.

УДК 622.016.22:622.831

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ «КРЕПЬ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТВОЛА-ПОРОДНЫЙ МАССИВ» С УЧЕТОМ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА КРЕПИ И ГОРНЫХ ПОРОД

Купенко Иван Владимирович, канд. техн. наук, доц.,
профессор кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики;
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»;
e-mail: ivk1978@gmail.com;
283001, г. Донецк, ул. Артема, 58;
Тел: +38(050) 985-49-80

Предложена математическая модель для исследования параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) системы «крепь ствола – породный массив», позволяющая учесть характер слоистости вмещающего ствол породного массива, анизотропность и трещиноватость пород, параметры анкерной крепи, характер изменения деформаций горных пород и материала крепи во времени.

Результаты исследований позволят при использовании новых механических постоянных, определяемых экспериментальным путем, установить параметры анкеров, позволяющие обеспечить надежную работу крепи ствола с точки зрения прочности и устойчивости при его строительстве и эксплуатации.

Ключевые слова: математическая модель, вертикальный ствол, напряженно-деформированное состояние, цилиндрическая оболочка, анкерная крепь, бетонная крепь, вариационный метод, ползучесть.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Известно, что материалы, для которых зависимость между напряжениями и деформациями включает время, называют вязкоупругими. К ним можно отнести полимеры и их композиции, сплавы, бетоны, горные породы, грунты, и др. Характерными для таких материалов являются их релаксационные свойства: изменение напряжений при неизменных деформациях (релаксация напряжений) и изменение деформации при постоянных напряжениях (ползучесть).

При решении вопросов, связанных с расчетом параметров крепи горных выработок, большое значение имеют свойства пород, которые обуславливают механизм взаимодействия породного массива с крепью. Так как выработки эксплуатируются в течение длительного времени, то для расчета перемещений их контура необходимо учитывать реологические показатели горных пород.

В работе [9] приведены значения новых констант для многих горных пород, получены зависимости и результаты исследований характера изменений деформаций во времени. В работах [1], [2] исследованы параметры напряженно-деформированного состояния (НДС) массива горных пород, вмещающего горизонтальную выработку с учетом ползучести пород. При этом, однако, полученные результаты не позволяют учитывать анизотропность пород. В [6] была учтена характер ползучести слоистого анизотропного анкерно-породного массива (в кровле выработки), представленного в виде прямоугольной плиты, находящейся под действием нормальной распределенной нагрузки, два края которой заземлены, а два других – свободные.

Ранее разработана математическая модель НДС системы «крепь вертикального ствола – породный массив» [5]. Последний представлен в виде армированной анкерами цилиндрической оболочки, состоящей из трех анизотропных слоев пород в радиальном и осевом направлениях ($i, j = 1, 2, 3$), находящейся под действием радиальной и осевой нагрузок. Однако, решение получено в статической постановке задачи, то есть без учета реологических свойств пород и материалов крепи. При этом также были получены выражения для определения механических характеристик слоев (модулей упругости и коэффициентов Пуассона).

Целью статьи является разработка математической модели для исследования параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) системы «крепь вертикального ствола – породный массив» с учетом реологических свойств горных пород и материала крепи.

Изложение основного материала исследования. Для описания процессов деформирования упруго-вязких материалов Л. Больцман предложил теорию наследственной вязкоупругости, построенную на основе принципа суперпозиции.

Математическая зависимость напряжений от деформаций и, наоборот, основанная на этой гипотезе, имеет соответственно вид:

$$\sigma(t) = E \cdot \left[\varepsilon(t) - \int_0^t T(t-\tau) \varepsilon(\tau) d\tau \right], \quad (1)$$

$$\varepsilon(t) = \frac{1}{E} \cdot \left[\sigma(t) + \int_0^t K(t-\tau) \sigma(\tau) d\tau \right]. \quad (2)$$

где σ, ε – напряжение, МПа и деформация;

E – модуль упругости, МПа;

$T(t-\tau), K(t-\tau)$ – функции влияния деформаций и напряжений, убывающие при возрастании $t-\tau$;

t, τ – время наблюдения и предшествующее моменту наблюдения время, час.

Физические характеристики тел, обладающих свойствами ползучести, описываются параметрами, которые должны быть инвариантами для любых процессов нагружения в стационарном температурном теле. За такие параметры в наследственной теории приняты упругие постоянные параметры функции влияния $T(t)$ или $K(t)$. Эти характеристики можно получить по режимам нагружения. Проще всего параметры определить по результатам испытаний образцов материала на ползучесть при постоянном нагружении.

Для практики в большинстве случаев представляет интерес определение наибольших напряжений, при которых деформации ползучести ограничены.

При $\sigma(t) = const$ из соотношения (2) получаем уравнение ползучести

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma}{E} \cdot \left[1 + \int_0^t K(\tau) d\tau \right], \quad (3)$$

Дифференцируя обе части уравнения (3) по t , получим

$$K(t) = \frac{E}{\sigma} \cdot \frac{d\varepsilon(t)}{dt}. \quad (4)$$

Отсюда следует, что функция влияния $K(t)$ пропорциональна функции скорости ползучести. При $t=0$ $d\varepsilon/dt \rightarrow \infty$ и $K(t)$ обладает свойством сингулярности, то есть $K(0) = \infty$, причем согласно уравнению (3) интеграл от $K(t)$ является конечной величиной, а поэтому такие функции называются слабосингулярными, функциями со слабой особенностью или функциями скорости ползучести.

Выражения для релаксационных напряжений при постоянных деформациях получаются из уравнения (1), считая $\varepsilon(t) = \varepsilon = const$

$$\sigma(t) = E\varepsilon \cdot \left[1 - \int_0^t T(t) d\tau \right]. \quad (5)$$

где $T(t)$ – функция скорости релаксации:

$$T(t) = - (E\varepsilon)^{-1} \frac{d\sigma(t)}{dt}.$$

Выражение (5) для $\sigma(t)$ является решением уравнения (1), причем между функциями $K(t)$ и $T(t)$ существует связь,

$$T(t) - K(t) = \int_0^t K(t-\tau)T(\tau)d\tau, \quad (6)$$

позволяющая по одной из известных функций, найти другую.

В теории интегральных уравнений 2-го рода функция $T(t)$ называется ядром уравнения (5), а функция $K(t)$ – его резольвентой. Общее напряжение, возникающее в горном массиве, состоит из суммы напряжений, полученных по зависимостям работы [8] в статической постановке и в результате его исследований с учетом явления ползучести. Остановимся на исследовании второй его части. Для материалов, обладающих ползучестью, можно указать некоторую область напряжений, в пределах которой деформация ползучести, накопленная в течение заданного времени, пропорциональна приложенному напряжению (область линейной ползучести). При тех напряжениях и периодах времени, которые допускаются в качестве рабочих, скорость ползучести убывает со временем. Возрастание скорости предшествует разрушению и, как правило, недопустимо. Поэтому дальнейший практический интерес представляет описание кривых ползучести на первом участке.

В начальный момент времени, после приложения нагрузки, скорость оказывается чрезвычайно большой, точное измерение ее затруднено вследствие динамических эффектов, связанных с особенностями нагружающего устройства и измерительной аппаратуры. Отсюда полезна тенденция использования таких законов ползучести, для которых ее скорость будет экспоненциальной функцией дробного порядка (функция Ю.Н. Работнова) [8]:

$$\mathcal{D}_\alpha(-\beta, t) = t^{-\alpha} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \beta^n t^{n(1-\alpha)}}{\Gamma[(n+1)(1-\alpha)]}, \quad (0 < \alpha < 1, \beta > 0), \quad (7)$$

где Γ – гамма-функция;

α , β – новые механические константы для различных горных пород (без указания индексации принято $\alpha = 0,7$), а вторая определяется по зависимости.

$$\beta = \frac{1}{\tau^{1-\alpha}}. \quad (8)$$

Функция (7) является ядром оператора $\mathcal{D}_\alpha^*(\beta)$, который выражается через оператор Абеля I_α^*

$$\frac{1}{1 - \beta I_\alpha^*} = 1 + \beta \mathcal{D}_\alpha^*(\beta), \quad (9)$$

с ядром

$$I_\alpha = \frac{t^\alpha}{\Gamma(1-\alpha)}, \quad t > 0, \quad I_\alpha = 0, \quad -1 < \alpha \leq 0. \quad (10)$$

Свойства трансверсально-изотропного упругого тела, каким является вмещающий ствол породный массив, состоящий из трех слоев в двух направлениях, характеризуется двумя упругими параметрами (модулем упругости $E_{(x,y)}^i$, МПа, и коэффициентом Пуассона $\nu_{(x,y)}^i$, $i, j = 1, 2, 3$), которые получены ранее.

Для упрощения изложения без указания индексации эти параметры, заменяются линейными операторами

$$\tilde{E} = E(1 - \Gamma^*); \quad \tilde{\nu} = \nu(1 + N^*). \quad (11)$$

Операторы Γ^* и N^* принадлежат к одному классу разрешающих или резольвентных операторов Вольтера и представляют собой дробно-экспоненциальные функции с одинаковым индексом

$$\begin{aligned} \Gamma^* &= \chi \mathcal{E}_\alpha^*(-\beta - \chi); \\ N^* &= \frac{1-2\nu}{2\nu} \Gamma^*. \end{aligned} \quad (12)$$

где χ – константа, определяемая экспериментальным путем по (13).

$$\chi = \frac{E - E_\infty}{E \cdot \tau^{1-\alpha}}, \quad (13)$$

где E_∞ – установившийся модуль нормальной упругости, МПа.

Так как мгновенный модуль упругости E больше установившегося модуля E_∞ , то $\alpha < \beta$.

Предположим, что объемная деформация породы упруга. Тогда модуль упругости определяется из выражения

$$\frac{\tilde{E}}{1-2\tilde{\nu}} = \frac{E}{1-\nu}, \quad (14)$$

а, следовательно, с учетом (11) и (12)

$$\tilde{\nu} = \nu + \frac{1-2\nu}{2} \Gamma^*. \quad (15)$$

Для определения НДС системы «крепь ствола – породный массив» необходимо найти операторы, соответствующие параметру $\frac{\tilde{E}}{1-\tilde{\nu}}$.

С учетом (11)–(15) соответствующее выражение примет вид

$$\frac{\tilde{E}}{1-\tilde{\nu}} = \frac{E[1 - \chi \mathcal{E}_\alpha^*(-\beta - \chi)]}{1 - [\nu + \frac{1-2\nu}{2} \chi \mathcal{E}_\alpha^*(-\beta - \chi)]^2}. \quad (16)$$

Для определения НДС системы «крепь ствола – породный массив» при достаточно большом сроке эксплуатации ствола используем асимптотическое разложение \mathcal{E}_α^* – функции [2].

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_\alpha^*(-\beta) \cdot 1 &\approx \frac{1}{\beta} - t^{(1+\alpha)} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n [\beta t^{(1+\alpha)}]^{-n}}{\Gamma[1 + (1+\alpha)(1-n)]}, \\ \mathcal{E}_\alpha^*(-\beta) \cdot 1 &\rightarrow \frac{1}{\beta} (\beta < 0, t \rightarrow \infty). \end{aligned} \quad (17)$$

Экспериментально определяемые деформации для различных пород $\varepsilon(t)$ могут быть представлены следующим образом [2]

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 \left[1 + \chi \mathcal{E}_\alpha^*(-\beta) \cdot 1 \right], \quad (18)$$

где ε_0 – мгновенная деформация при приложении напряжения σ .

С другой стороны, экспериментально определяемое максимальное перемещение $w(t)$ вместо деформации $\varepsilon(t)$ может быть представлено аналогично [4]:

$$w(t) = w \cdot \left[1 + \chi \mathcal{E}_\alpha^*(-\beta) \cdot 1 \right],$$

где w – перемещение, определенное ранее при решении статической задачи, m .

По кривой, построенной в результате проведения экспериментов, необходимо определить четыре параметра: α, β, χ и ε_0 . При испытаниях определяем начальную мгновенную деформацию $\varepsilon_0 = \sigma / E$. Модули упругости предполагаем заранее известным. Используем метод определения переменных параметров, предложенный в работе [2].

Применяя к выражению (18) преобразование Лапласа, получим

$$\Psi(p) = \varepsilon_0 \left(1 + \frac{\chi}{p^{(1+\alpha)} + \beta} \right), \quad (19)$$

или

$$\Psi(p) = p \int_0^{\infty} \varepsilon(t) e^{-pt} dt. \quad (20)$$

Решение задачи состоит из двух этапов: вычисление функции $\Psi(p)$ и нахождения оптимальных параметров аппроксимации (20). Первый этап выполняем следующим образом.

По экспериментальным данным функцию $\varepsilon(t)$... задаем таблицей для определенных значений $t = t_i, t_{i-1} > t_i, t_N = T$ – наибольшее значение t , для которого известно значение $\varepsilon_N = \varepsilon(T)$, а затем последовательность значений $p_k, p_{k+1} > p_k$ и записываем интеграл (20) для случая $p = p_s$

$$\Psi(p_s) = p_s \cdot \left[\sum_{i=0}^{N-1} \int_{t_i}^{t_{i+1}} \varepsilon(t) t^{-p_s t} ds + \int_T^{\infty} \varepsilon(t) e^{-p_s t} dt \right], \quad (21)$$

$s = 0, 1, 2, \dots, N.$

Для заданного T можно указать минимальное значение p_s , при котором ошибка, происходящая вследствие отбрасывания последнего члена, не будет превышать некоторую заданную величину, т.е. для вычисления функции $\Psi(p)$ используем формулу, состоящую из первого члена (21).

Для вычисления интегралов, входящих в выражение (21), в интервале $t_{i+1} - t_i$ функция $\varepsilon(t) = \varepsilon_i(t)$ аппроксимируем полиномом

$$\varepsilon_i(t) = \sum_{m=0}^k A_{mi} t^m. \quad (22)$$

Коэффициенты A_{mi} из (22) определяются из условий прохождения кривой $\varepsilon_i(t)$ через k последовательно заданных точек, для которых известны экспериментально определенные значения функции $\varepsilon(t)$. В результате решения первой части задачи получаем таблицу значений $\Psi(p)$ для определенного диапазона значений аргумента p . Определение параметров χ, α, β и ε_0 производится с помощью квадратичного метода поиска оптимальных параметров без перехода к оригиналу [3]. Вычисления ведутся по алгоритму, разработанному в работе [7].

Напряжения, во вмещающих ствол породах, определим по формуле

$$\sigma(\tau) = \sigma \cdot \left\{ 1 - \lambda [1 - E_{1-\alpha}(-1)] \right\}, \quad (23)$$

где

$$\lambda = (E_0 - E_{\infty}) / E_0;$$

$$E_M(-\xi) = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{\xi^n}{\Gamma(n\mu + 1)}, \quad \mu = 1 - \alpha. \quad (24)$$

Для получения результатов исследований НДС системы «крепь ствола – породный массив» в дальнейшем необходимо использовать приведенные в работе [9] зависимости деформаций и новые механические константы для различных горных пород и материалов крепи с учетом ранее полученных напряжений при статической постановке задачи.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, разработана математическая модель для исследования параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) системы «крепь ствола – породный массив», позволяющая учесть характер слоистости вмещающего ствол породного массива, анизотропность и трещиноватость пород, параметры анкерной крепи, характер изменения деформаций горных пород и материала крепи во времени.

В дальнейшем представляется целесообразным определение экспериментальным путем новых механических постоянных материалов постоянной крепи ствола (прежде всего для фибробетонов).

Библиографический список

1. Глушко В.Т. Механика горных пород и охрана выработок / В.Т. Глушко, А.З. Широков – Киев: Наукова думка, 1967. – 153 с.
2. Глушко В.Т. Устойчивость горных выработок / В.Т. Глушко, Н.Н. Долинина, М.И. Розовский. – Киев: Наукова думка, 1973. – 206 с.
3. Демидович Б.П. Численные методы анализа / Б.П. Демидович. – М.: Наука, 1967. – 362 с.
4. Звонов Е.Н. Определение характеристик ползучести линейных наследственно – упругих материалов с использованием ЭЦВМ / Е.Н. Звонов, Н.И. Малинин, Л.Х. Панерник, Б.М. Цейтлин // Изв. АН СССР, МТТ. – 1968. - № 5. – 173 с.
5. Купенко, И.В. К вопросу о расчете анкерно-бетонной крепи вертикальных стволов / И.В. Купенко, И.Ф. Марийчук, Д.А. Мозалевский // Проблемы недропользования: междунар. форум-конкурс молодых ученых, 20-22 апреля 2016 г.: сборник науч. тр. Часть I. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 137–139.
6. Новиков А.О. Развитие научных основ управления устойчивостью выработок с использованием анкерных систем: дис. ... докт. тех. наук: 05.15.02 / А.О. Новиков – Донецк, 2011. – 479 с.
7. Пинклер И.Ш. Алгоритм для расчета системы с минимальной квадратной погрешностью / И.Ш. Пинклер, Б.М. Цейтлин. – Точность механизмов и автоматизированных измерительных средств: сб. – М.: Наука, 1966. – С. 192–198.
8. Работнов Ю.Н. Элементы наследственной механики твердых тел / Ю.Н. Работнов – М.: Наука, 1977. – 384 с.
9. Усаченко Б.М. Свойства пород и устойчивость горных выработок / Б.М. Усаченко. – Киев: Наукова думка, 1979. – 136 с.

© И.В. Купенко, 2017

Рецензент д-р техн. наук, проф. К.Н. Лабинский

Статья поступила в редакцию 15.03.2017

INVESTIGATION OF THE PARAMETERS OF DEFLECTED MODE OF SYSTEM "SHAFT SUPPORT – ROCK MASSIVE" WITH THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE ROCK AND SHAFT SUPPORT MATERIAL

Ivan Vladimirovich Kupenko, Ph.D., professor,
department of construction of buildings, underground structures and geomechanics;
Donetsk National Technical University;
e-mail: ivk1978@gmail.com;
283001, Donetsk, 58 Artyoma Str.;
Phone: +38(050) 985-49-80

A mathematical model is proposed for studying the parameters of deflected mode of the "Shaft support – rock massif" system, which allows to take into account the nature of stratification, anisotropy and fissuring of the rock enclosing the shaft, the parameters of the anchor support, the nature of the change in deformations of rocks and shaft support material in time.

The results of investigation make possible to determine anchors parameters, which allow to provide strength and stiffness of the permanent support during shaft excavation end exploitation period in case of experimentally measured new mechanical constants using.

Keywords: *mathematical model, shaft, deflected mode, cylindrical shell, anchor support, concrete support, variational method, creep.*

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.015.31:316.42

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОСОЦИАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ НАЧАЛЬНОГО И ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ ИХ УСПЕШНОГО ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ

Грищенко Надежда Анатольевна, канд. пед. наук,
доцент кафедры дошкольного и начального образования
Луганского национального университета имени Тараса Шевченко,
Луганская Народная Республика; e-mail: grina-ig@mail.ru;
91016, г. Луганск, ул. 3-я Донецкая 2/38; Тел.: +38 (050)-475-78-56

В статье обоснована необходимость стимулирования личностного развития студенчества – будущих педагогов дошкольного и начального образования. Особое внимание автор уделяет раскрытию понятия «просоциальные качества», среди которых выделяет: высокий уровень самосознания, эмпатийность, социальную активность и социальный оптимизм. Формирование данных качеств является результатом воспитательного воздействия на уровне личностных смыслов, что может быть осуществлено в ходе организации интерактивной коммуникации участников воспитательного процесса с использованием эффективных организационных форм работы со студенческой молодёжью. Одной из таких форм есть клубная работа во внеучебной деятельности студентов.

Ключевые слова: студенческая молодёжь; личностное развитие; личностный смысл; субъект обучения и воспитания; просоциальные качества; высокий уровень самосознания; эмпатийность; социальная активность; социальный оптимизм.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Студенческие годы – это время динамического становления активной социальной самостоятельности и личной свободы. Однако, бесспорно, способность к сознательной саморегуляции у молодежи студенческого возраста еще не развита в полной мере. Как отмечают исследователи проблем социализации, результатом такой ситуации становится возникновение «противоречия между потребностью в большей самостоятельности и неумением адекватно оценить ее последствия; между целеустремленностью, настойчивостью и немотивированным риском в принятии жизненно важных решений, между наличием интереса к обучению в вузах и неумением мобилизовать внутренние ресурсы для достижения профессиональных целей» [17, с. 73].

Периоду поздней юности и ранней молодости, как возрасту студенчества, присущи некоторые психологические особенности. Безусловно, что ведущими потребностями в этом возрасте являются потребности самоутверждения, в том числе и профессиональной, а также потребности самостоятельности, самовыражения и самоактуализации. Как отмечает С. Савченко, «к физиологическим и психологическим особенностям возраста, особенно на младших курсах, относятся: формирование чувства взрослости и собственных взглядов; стремление к самоутверждению личности, по сути – к проверке своих качеств, к познанию окружающего мира; обострение чувства справедливости и повышенная реакция самозащиты. В сознании студента происходит переворот от созерцательного мира юношества к миру активного действия» [Там же, с. 80]. Это также период формирования активной жизненной позиции, становление теоретического абстрактного мышления и рефлексии. В этот период заканчивается интенсивное физическое развитие организма, а в связи с этим высвобождается соответствующий ресурс биоэнергии, используемой на развитие психического и социального уровней. Фактически ведущим и определяющим процессом в становлении студента как личности возникает социальное развитие. Под влиянием социализации существенных изменений приобретает сознание студента, меняются его жизненные установки, профессиональные интересы и цели, интеллектуальные и духовные потребности. Так, возрастает значение объективных обстоятельств, которые влияют на сознание человека, например, происходит взаимодействие по крайней мере присутствующих ценностных представлений и ориентаций и новых разнообразных форм социальной практики.

Круг интересов, входя в сложную структуру потребностей, целей, мотивов, идеалов, опосредуется смысловым фундаментом сознания личности. Это означает, что именно личностный

смысл определяет отношение человека к предметам и явлениям мира, отражает значение для себя своей деятельности, является той основой, на которой строятся личностные ценности человека. Современные педагогические исследования указывают, что у студенческой молодежи имеется ценностное отношение к объектам и явлениям мира скорее в потенциальном состоянии, чем в актуальном, это значит, что молодой человек многое хочет в жизни, но совершенно не знает, что для этого нужно сделать и каким образом. На сегодня в рамках личностного развития молодёжи ценностно-смысловой сфере уделяют внимание как в психологическом, так и в педагогическом аспектах многие исследователи: Д. Белова, Н. Зотова, Л. Лукьянова, А. Ревунова, Т. Самойленко, Л. Смольникова, В. Ступаков, В. Суфиянов, И. Ульянова, И. Ярмакеев и др.

Важной задачей в современных условиях является поддержка формирования таких личностных смыслов у молодежи, которые, во-первых, имеют положительную социальную (просоциальную) ориентацию; во-вторых, способны подняться до уровня ценности, обеспечивая себе при этом право на собственное существование.

Целью данной статьи является как обоснование такой направленности личностных смыслов студенческой молодежи, которая в наибольшей степени способствовала бы личностному развитию будущих педагогов дошкольного и начального образования, так и раскрытие содержания и механизма формирования ряда социальных качеств молодёжи, являющихся отражением таких личностных смыслов.

Изложение основного материала исследования. Еще К. Марксом указано, что жизнь человека, подчиненная любой форме культивирования личностной субъективности, будь то гедонистическая, эстетическая или теоретическая, никогда не может принести человеку как социальному существу глубинного, настоящего удовлетворения, поскольку настоящее личностное развитие человека не может обойтись без присвоения общечеловеческих ценностей [3].

Согласно взглядам В. Франкла, «неповторимость человеческой личности обнаруживает свой внутренний смысл в той роли, которую личность играет в целостной общности. Смысл человеческого индивида как личности трансцендирует его границы в направлении сообщества. Именно направленность в сообщество позволяет смыслу индивидуальности превзойти собственные пределы» [Цит. по: 11, с. 53].

Разделяя мнение И. Фролова, отметим безусловность того, что социальный прогресс есть «постоянное изменение меры личностного и общественного; это все более ярко выраженная индивидуализация личности и одновременно ее сочетание с обществом, его целями и смыслом его существования и развития; это, следовательно, постоянная устремленность в будущее, которая предоставляет смысл и ценность человеческой жизни как на индивидуальном, так и на социальном уровне» [22, с. 308].

Педагогическая литература рассматривает понятие «социальные ценности» как общественно значимые для личности и общества в целом материальные и социальные объекты, духовную деятельность человека и ее результаты; или как социально принятые и признанные большинством людей представления о том, что такое добро, справедливость и т.д. [15, с. 79].

Безусловно, что радикальные социальные изменения, которые произошли в нашей стране, привели к нестабильности общества, нарушению взаимодействия индивидов, разрушив прежнюю систему регуляции социального поведения. Собственно, социальное поведение определяется как поведение человека в обществе, среди людей, проявляется в общении и взаимодействии людей друг с другом и психологически влияет на них и их окружение. Так, существует ряд видов социального поведения, связанного с соблюдением или нарушением принятых в обществе правовых, моральных норм, а именно: альтруистическое, поведение помощи, беспомощное поведение, поведение, направленное на достижение успехов или избегания неудач, аффилиация и др. [1, с. 45 – 47]. Существенно, что среди многообразия видов социального поведения внимание исследователей привлекают те, которые наиболее значимы для современного состояния общества, для положения человека в этом обществе и его судьбы. Такие черты имеет исключительно социально положительное поведение, или просоциальное поведение.

Современная педагогическая наука занимает позицию, согласно которой каждый человек, независимо от возраста, является субъектом обучения и воспитания. Именно выраженная субъектная позиция характеризует личностные проявления в индивидууме. В связи с этим отметим, что субъект в отличие от несубъекта характеризуется не только свободой целеполагания, рефлексией собственной деятельности, превращением ее условий и отсюда непрерывным саморазвитием, но и смыслом каждого проявления субъектности: свободой выдвижения альтернатив – путей, перспектив, стратегий, проектов; свободой выбора решения и их принятия; деятельностного, актуального

выполнения собственного волеизъявления; рефлексией выбранного решения, проблем, условий и методов как пути к результату; преобразованием реалий действительности, инновациями, творческим решением задач; непрерывным и неограниченным саморазвитием, самоактуализацией и самореализацией. Смыслы субъекта формируются на основе непосредственных переживаний и изобретений собственного опыта. Смыслы оказываются отнесением любых ценностей к субъекту, его положениям, ожиданиям, установкам, ориентациям [6].

Так, сегодня, в эпоху всеобщей неопределенности, ряд исследователей (И. Бережная, Л. Смольникова, А. Яценко и др.) приходят к выводу, что именно социально положительная (просоциальная) ориентация человека привносит в его жизнь устойчивый положительный смысл [5; 18; 24].

Н. Таланчук утверждает, что целью воспитания является формирование гармонично развитой личности, способной полноценно выполнять систему социальных ролей. Автор отмечает, что «вся окружающая природа и человек как ее часть существуют и развиваются по законам гармонии, и поэтому в обществе, в котором этот закон соблюдается, личность приобретает нужную гармонию. Закон гармонии является основой человеческой жизни, и только исходя из него, из объективного социогенеза, можно понять истинную миссию человека в жизни, цель ее воспитания» [Цит. по: 19, с. 20]. Исследователь отмечает, что гармония личности есть мера, уровень освоения и выполнения ею системы социальных ролей. В каждом возрасте существует определенная возможность освоения и выполнения социальных ролей, и степень соответствия этой возможности действительному достижению и является показателем этой гармонии [19, с. 20].

Ученый убежден, что составной частью воспитательного процесса в любом учебно-воспитательном заведении должно стать интерсоциальное воспитание, то есть формирование личности с приоритетом общечеловеческих ценностей и интересов. По поводу этого автор приводит следующие аргументы: «Во-первых, формирование личности в духе интерсоциальных ценностей – это необходимость, имеющая закономерный характер: если человечество хочет выжить, то оно должно осознать необходимость объединения на основе общечеловеческих (интерсоциальных) ценностей, интересов, целей; во-вторых, дополнение задач общественного воспитания задачами интерсоциального воспитания – это условие его гармонизации и дальнейшего развития, поскольку и без каких-либо доказательств понятно, что воспитательная система, построенная только на узкосоциальных ценностях и интересах, страдает односторонностью, так как оторвана от общечеловеческого опыта и прогресса; в-третьих, личность, воспитанная на гармонии общечеловеческих и конкретно-социальных ценностей, сама является гармоничной и, наоборот, лишенная общечеловеческих основ, дисгармоничная по своей сути» [Там же, с. 23 – 24].

Если человеку нужно адаптироваться к социальной действительности и в дальнейшем самореализоваться, то он должен соотносить свои стремления с общественными. Указанное предполагает наличие у личности социально ориентированных мотивов деятельности, связанных с осознанием общественного значения деятельности, с чувством долга, ответственности перед группой или обществом вообще [12]. Мотивы деятельности человека возникают тогда, когда последняя имеет смысл, что инициирует акт целеполагания. Потому человек присваивает социально положительные ценности общества в том случае, если они имеют для него определенный личностный смысл.

Альтруистичность, просоциальное поведение человека имеет определенные компоненты, которые отражаются в ряде просоциальных качеств.

Во-первых, мы предполагаем важнейшим просоциальным качеством студента достаточно высокий уровень эмпатийности. Поскольку особым механизмом становления эмпатии является механизм рефлексии, то рассмотрим последнюю детальнее.

Так, например, П. Шарден под рефлексией понимает «приобретенную сознанием способность сосредоточиться на самом себе и овладеть самим собой как предметом со своей специфической устойчивостью и своим специфическим значением, – способность уже не просто познавать, а познавать самого себя, не просто знать, а знать, что знаешь» [23, с. 74].

В психологии рефлексия определяется как «процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и состояний», а в социальной психологии рефлексия выступает как форма осознания субъектом, действующая личностью или сообществом того, как он в действительности воспринимается и оценивается другими индивидами или сообществами [14, с. 303 – 304]. В целом, в понимании рефлексии можно выделить три процесса, а именно: обращение назад, самопознание субъектом своего внутреннего мира, осмысление индивидом социальной действительности [8, с. 171].

Рефлексию как источник инноваций и развития человека подчеркивают Л. Борисова, Н. Деева [7; 13]. Личность познает и действует, ищет в себя «духовное, существенное», ищет самого себя [7, с. 51]. В своем исследовании Л. Борисова определяет такие психологические механизмы рефлексии:

1) остановка, которая связана с созданием проблемно-конфликтной ситуации, нерешенной в представленных условиях, поскольку прежний опыт не способен обеспечить положительные результаты;

2) фиксация, которая анализирует развитие и результаты предыдущей работы, а также способствует формированию суждений;

3) отстранённость, благодаря которой возможно изучение себя под другим углом зрения, благодаря которой реализуется способность видеть свои действия в ситуации и возможность перестраивать ее образ в зависимости от выбранной позиции;

4) объективация, то есть анализ собственных действий в системе возможных действий или действий, которые уже существуют. Это этап восстановления прошлого опыта и конструирование моделей собственного будущего, проявление предпосылок и возможных последствий собственных действий, осуществление и переконструирование ситуации;

5) обращение к первоначальной ситуации, но в новой позиции и новыми средствами, когда происходит соотношение своих целей и действий, направленных к их достижению [Там же, с. 52].

Таким образом можно сделать вывод, что рефлексия имеет большое значение как для развития отдельной личности, так и для социальной общности в зависимости от содержания задач жизнедеятельности. Во-первых, рефлексия способствует формированию целостного представления, знания о содержании, способах и средствах своей деятельности. Во-вторых, рефлексия позволяет критически отнестись к себе и своей деятельности в прошлом, настоящем и будущем. Наконец, в-третьих, благодаря рефлексии человек (социальная система) выступает субъектом своей активности [9, с. 172].

Рефлексивная позиция способствует узнаванию себя в конкретных условиях и вне их, а также оценке адекватности собственных целей и действий. Рефлексия направлена к самопознанию, которое выступает необходимой частью смыслотворческой деятельности, активизирует поиск и нахождение смыслов, скрытых в каждой жизненной ситуации.

Кроме эмпатии, просоциальными качествами следует назвать также высокий уровень самосознания, социальную активность и социальный оптимизм.

Высокий уровень самосознания рассматривается исследователями в качестве высшей степени развития личностного в личности и характеризуется осознанной внутренней направленностью человека от процессов самопознания к самосовершенствованию через осуществление самоуправляемого поведения и самоконтроля [3; 4; 16]. Самосознание понимается противоположным по отношению к сознанию внешнего мира переживанием единства и специфичности «Я» как автономной сущности, наделенной мыслями, желаниями, чувствами, а также способностью к действию. Во внешнем плане самосознание проявляется в качестве системы явно и неявно представленных самооценок и оценок других. Такая система лежит в основе заданной модели познавательных и социальных дистанций, которые позволяют человеку определять свое место в системе связей и отношений, существующих вне ее, а также производить механизмы своего самоутверждения в мире, самозащиты от мира, непосредственно отражая его индивидуальные качества [1; 3].

Таким образом, самосознание есть осознание собственных ценностно-символических оснований, предельных смыслов, обуславливающих представления и возможные отношения с миром и самим собой. Только благодаря сложным процессам совместной деятельности и взаимного общения личность является для самой себя самосознанием [12]. Самосознание начинается с самопознания, которое в свою очередь включает процессы самонаблюдения, самоанализа и самооценки.

Социальная активность личности реализуется в различных видах совместной деятельности и является интегральным свойством личности, охватывающим мотивы долга, полезности, интересов и престижа, которыми человек руководствуется в жизненных ситуациях. Социальную активность можно понимать как проявление гражданственности, а потому желание и умение самостоятельно, без личной выгоды, осознанно участвовать в многообразии социальной деятельности. Это человеческое качество интегрирует в обобщенное личностное образование такие черты, как: самостоятельность, инициативность, творчество, ответственность, организаторские способности [Там же].

Опираясь на исследования И. Тарапова, В. Гигринова, Н. Николаевского и др., можно представить специфику отдельных этапов развития личности студента, их психологические особенности, а также соответствующие им формы социальной активности [17].

Первым этапом является овладение способами учебно-профессиональной деятельности. Его специфика заключается в том, что в основе учебно-профессиональной деятельности студентов лежит система понятий, законов, закономерностей, теоретических обобщений. В этом случае доминанта активности студента направлена на овладение основами теоретических знаний. Такая форма активности является главной, и именно она определяет развитие личности на этом этапе.

Следующий этап охватывает частично второй, третий и четвертый курсы, на которых происходит усвоение общественного смысла профессиональной деятельности. Именно в этот период студент начинает рассматривать свою будущую профессию сквозь призму участия в делах всего общества. Возникновение чувства гражданственности является важнейшим психологическим образованием второго этапа, предусматривающего активное усвоение студентом других видов деятельности, представленных в системе внеучебной работы в вузе и за его пределами. Таким образом, ведущим видом активности на втором этапе жизнедеятельности студента является социальная активность в широком смысле.

Наконец, третий этап совпадает с формированием у студента способности к выполнению конкретных ролевых функций в системе общественного производства. Эта способность корректируется и получила развитие в системе различных производственных практик, которые максимально приближают идеальные представления о выбранной профессии к ее реальному содержанию. На каждом этапе не только решаются специфические задачи развития личности, но и создаются условия для перехода на следующий этап [17].

Социальную позицию студента исследователи считают личностным качеством, которое является по своей сути интегративным и отражает все основные параметры включения человека в социум. Понятно, что она не только проявляется в любом виде деятельности – учебной, трудовой, общественной, политической, досуговой, спортивной, игровой, коммуникативной, – но и присуща любому субъекту социального творчества. Социальную активность, наряду с другими факторами, в значительной степени следует считать субъективной, которая наиболее полно отражает личные способности человека.

Некоторые ученые, например, Л. Аза, Н. Бегека, В. Казачков, определяют социальную активность студенчества в качестве ведущего социализирующего критерия и выделяют в соответствии со степенью ее проявления пять основных типов студентов:

- студент-лидер, социально активный, энергичный, который успешно выполняет основные социальные роли;
- студент, лично честный и порядочный, успешно овладевающий знаниями, но склонный к индивидуализации своей жизни в вузе, отстраняющийся от участия в общественной жизни;
- студент-конформист, который придерживается групповых стандартов поведения, ориентирующийся при выборе поведенческой линии на мнение окружающих;
- студент, ориентированный на ценности бытового характера;
- студент, склонный к антиобщественным и антиправовым поступкам [Там же, с. 75 – 76].

Учитывая специфику обучения в вузе, студента можно рассматривать лишь потенциальным творцом духовных и материальных ценностей, однако это время является мощным творческим этапом в его личностном развитии. Усваивая интеллектуальный багаж человечества, студент готовится к процессу воспроизводства усвоенных знаний, норм, ценностей на последующих этапах своего жизненного развития. Ведь в отличие от других категорий молодежи, такое воспроизведение имеет преимущественно творческий, инновационный характер. Этим объясняется то, что интеллектуальные, организационные, творческие потенции, которые имманентно присущи студенчеству, определяют его положение как особой референтной группы для всех слоев молодежи [Там же, с. 69].

Четвёртым, на наш взгляд, просоциальным качеством личности является социальный оптимизм, который понимается учеными как духовное состояние людей, характеризующееся положительным восприятием действительности, уверенностью в возможностях улучшения жизни, осознанием себя общественно значимой силой. Ведь собственные представления об объектах и ситуациях, которые присутствуют в жизненном опыте отдельного индивида, и его субъективное отношение к ситуациям, демонстрирует высокую степень независимости от ценностно-нормативных координат социальности, в которых находится индивид. Однако пространство независимости последнего достаточно ограничено. Известно, что основная часть индивидуального сознания

находится под непосредственным влиянием информации, актуально присутствующей в социуме, которая влияет на сознание и поведение индивида как через массовые коммуникации, так и через непосредственное социальное окружение – референтные группы [1, с. 76].

Рассматривая студенческую среду, мы принимаем студенческий коллектив в качестве референтного для каждого его члена микросреды гуманно организованного сообщества, а потому способного к активизации смыслов творчества студентов в совместной деятельности и общении.

Мы определяем следующие этапы исследуемого нами процесса формирования просоциальных личностных смыслов студенческой молодежи, а именно:

- 1) самопознание (ведущие процессы: самоанализ, самонаблюдение, самооценка);
- 2) идентификация с референтным сообществом (коллективом);
- 3) самоопределение в совместной деятельности, этап принятия уникальных личностных смыслов.

Мы полностью разделяем позицию, что понимание и взаимопонимание возникают необходимыми и одновременно достаточными условиями гуманности и эффективности любых методов, форм и средств воспитания [20]. Конечно, понимание другого предполагает наличие важнейшего условия – такого априорного знания (точнее, опыта) у субъекта понимания, за пределы которого он выйти не может, поскольку мы понимаем в других только то, что понимаем в самих себе. Иными словами, прийти к пониманию возможно только путем самопонимания собственного опыта, самопознания, что собственно и подразумевается под понятием рефлексивности. Самопознание означает работу личности студента над развитием собственной рефлексивности как приобретенного личностного качества.

Идентификацию с референтным сообществом (коллективом) целесообразно считать ценностной деятельностью студента. Смыслы не возникают внешними ценностями, а находятся человеком в процессе его жизнедеятельности, рефлексивного переживания и оценки действительности [21]. Понятно, что смыслы научить нельзя, ведь личностные смыслы могут быть только морально усвоены и приобретены путем чувственного соотнесения себя и своих представлений с собственным опытом, приобретенным только благодаря взаимодействию с социальным окружением.

Наконец, третий этап – самоопределение является, по сути, результатом уникального смыслостроительства, сознательным принятием смысла, когда происходит стимуляция экзистенциальной сферы человека, сферы его самосознания, целенаправленной деятельности, следствием чего является субъективное принятие им социокультурных ценностей и смыслов.

Безусловно, что общность деятельности и ее ценность для каждого участника считаются ключевыми особенностями человеческого взаимодействия. Таким образом, взаимодействие людей при непосредственной организации их совместной деятельности рассматривается в психологии как интерактивное [2, с. 100]. Интеракция (от англ. interact – взаимодействовать, влиять друг на друга) в широком смысле базируется на диалоге любых субъектов друг с другом с использованием доступных им средств и методов. Интеракция, или взаимодействие, является ситуацией, в которой человек осознает себя, не только глядя на других, но также совместно действуя с ними, что предполагает как внешнюю, так и внутреннюю сторону диалога [Там же, с. 112].

Важной является разработка содержания интерактивного воздействия на личность с целью активизации умственной деятельности и внутреннего диалога, а также конкретных форм интеракции, которые могут быть использованы в учебной и внеучебной деятельности студентов в высшей школе. Активный обмен смыслами, их столкновение в коммуникации, осознание в процессе рефлексивных переживаний определяются сущностными характеристиками интерактивных приёмов и технологий.

Диалог в интерактивном режиме есть не только диалог субъектов общения, но и внутренний диалог каждого из субъектов, когда они оценивают полученную информацию, находят в ней личностный смысл.

Принципиальным считается выделение определенных этапов интерактивного взаимодействия: проблемно-ориентированный; экзистенциального переживания; интроспективным понимания; интерактивной коммуникации; духовного осмысления [10].

Проблемно-ориентированный этап заключается в определении какой-либо проблемы, которая станет основой для последующей игры либо дискуссии. В этом случае важно, что она должна нарушать собственный жизненный опыт студентов, быть экзистенциально окрашенной. Для этого можно использовать различные средства: описание конкретного события, использование эпизода с любого литературного произведения, демонстрацию фильма, ролевое разыгрывание любой ситуации и т. п.

Этап экзистенциального переживания выражается в соотношении проблемной ситуации с собственным опытом, когда «подключаются» чувства и эмоции студента.

Этап интроспективного понимания как внутренний этап есть процесс внутреннего диалога, рефлексии. Происходит оценка студентами проблемы с точки зрения личностной значимости, поиск решения проблемы через призму собственного опыта и переживаний.

Интерактивная коммуникация, осуществляемая во внешнем плане, представляет собой обмен информацией между участниками интерактивного взаимодействия, что, в конце концов, приводит к ценностному взаимообогащению опыта студентов.

Наконец, на этапе духовного осмысления студенты обобщают информацию, полученную на предыдущих этапах взаимодействия, осмысливают ее и выделяют значимые для них экзистенциальные ориентиры [Там же, с. 23 – 24].

Благодаря интерактивному взаимодействию можно воспроизвести традиционные проявления общественной жизни, поскольку в их основе лежит моделирование ситуации, выработки и принятия решения в условиях, характерных для деятельности в реальном социуме, в любом жизненном событии.

Практической реализацией интерактивного взаимодействия стала организация клубной работы со студенческой молодёжью Института педагогики и психологии. Именно кафедре дошкольного и начального образования принадлежит идея открытия трёх клубов для студенческой молодёжи – будущих педагогов дошкольного и начального образования: Клуб молодого учёного «Сверкающие грани педагогической науки», Клуб молодого педагога, а также Клуб молодой семьи «Союз любящих сердец».

Как один из членов Совета Клуба молодого учёного «Сверкающие грани педагогической науки» хочу отметить, что его создание опирается на лучшие традиции отечественного и зарубежного образования и направлено на повышение интереса и создание условий для успешной научно-исследовательской деятельности и творчества молодых учёных, распространение научно-педагогического опыта, профессиональное общение и объединение усилий всех заинтересованных сторон в формировании профессиональных научно-педагогических кадров высшей школы.

Клуб молодого учёного «Сверкающие грани педагогической науки» работает на сегодняшний день не более одного года, однако за это время накоплен некоторый опыт реализации различных активных педагогических приёмов и средств. Так, планирование работы Клуба, а также разработка каждого его заседания проводится Советом Клуба, в который входят как представители профессорско-преподавательского состава, так и аспиранты кафедры. К этой работе привлекаются активные талантливые студенты, проявляющие интерес к научному творчеству. Проведенные на сегодня заседания по сути являются результатом плодотворного сотрудничества преподавателей и студентов, посвящённые разным темам с использованием таких интерактивных приёмов и методов, как: лекция при помощи студентов, мозговой штурм, обмен проблемами, петельная дискуссия, диалог, рефлексивная беседа, ролевая игра, синтез мнений, симпозиум, ситуативное моделирование и разнообразные тренинговые упражнения.

Например, в апреле 2016 года в рамках работы Республиканского форума социальных практик работы с молодёжью в сфере популяризации здорового способа жизни «Выбор молодёжи» кафедрой дошкольного и начального образования Института педагогики и психологии проведен тренинг «Осознанное родительство и основы родительской компетентности как условие полноценного развития ребёнка. Система детско-родительских отношений в современной семье». Проблемы семьи и семейного воспитания в современном обществе не теряют своей актуальности, а потому не могут не оставаться объектом научно-педагогических исследований. К участию в тренинге были приглашены представители молодёжи из разных населённых пунктов Луганской Народной Республики. В ходе разнообразных упражнений участники тренинга определили сущность осознанного родительства, познакомились с разными ролями, позициями и стилями воспитания детей, отработали умения и навыки рефлексивного, эмпатического поведения, достигли понимания единства ценностного поля семьи.

В сентябре 2016 года прошло очередное заседание Клуба молодого учёного «Сверкающие грани педагогической науки» на тему: «Секреты ораторского искусства». Непосредственно идея и разработка сценария заседания принадлежали студентам 4-го курса специальности «Начальное образование» дневной формы обучения. Известно, что ораторское мастерство должно быть присуще каждому педагогу, а тем более учёному. В связи с этим участникам заседания были презентованы не только полезные советы и рекомендации по развитию ораторских умений, но и интересные упражнения, в которых они определили сущность и особенности развития ораторского искусства,

выявили присущие оратору личностные качества, познакомились с разными ролями, позициями в коммуникации, отработали умения и навыки рефлексивного, эмпатического слушания, импровизированной, логически связной грамотной речи, диагностировали собственный стиль общения с окружающими, а также получили огромный запас положительных эмоций от дискуссионного общения.

Особую любовь среди студентов снискала к себе притча как средство организации внутреннего диалога личности, смыслоосознания и смыслостроительства. Использование видеопритч стало уже традицией как в работе Клуба молодого учёного «Сверкающие грани педагогической науки», так и Клуба молодого педагога.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

Таким образом, мы обосновали необходимость стимулирования личностного развития будущих педагогов дошкольного и начального образования на этапе их профессиональной подготовки, раскрыли сущность ряда просоциальных качеств: высокого уровня самосознания, эмпатичности, социальной активности и социального оптимизма, степень сформированности которых отражает достигнутый уровень личностного развития индивидуума. Формирование данных качеств представляет собой результат воспитательного влияния, затрагивающего личностные смыслы студента. Особый практический интерес представляет организация во внеучебной деятельности студенческой молодёжи интерактивной коммуникации. Одной из таких форм является клубная работа, успешно функционирующая при кафедре дошкольного и начального образования Института педагогики и психологии.

Перспективным направлением дальнейших научных разработок, по нашему мнению, является поиск и опробирование эффективных приёмов и средств воспитательного воздействия, обязательно затрагивающих процессы смыслотворчества личности в учебной и внеучебной деятельности.

Библиографический список

1. Алтунина И. Р. Мотивы и мотивация социального поведения : учеб. пособие для вузов / И. Р. Алтунина. – М. : Изд-во Моск. психол.- соц. ин-та, 2006. – 144 с.
2. Андреева Г. М. Социальная психология : учеб. для высш. учеб. заведений / Г. М. Андреева. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Аспект Пресс, 2006. – 363 с.
3. Бакиров В. С. Ценностное сознание и активизация человеческого фактора / В. С. Бакиров. – Харьков : Вища шк., 1988. – 147 с.
4. Бездухов А. В. Педагогические условия формирования гуманистической направленности студентов в процессе обучения в педагогическом университете : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Общая педагогика» / А. В. Бездухов. – Самара, 2000. – 21 с.
5. Бережная И. Ф. Формирование социальных ориентаций подростков в детском загородном лагере : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Бережная Ирина Фёдоровна. – Воронеж, 1998. – 151 с.
6. Бондаревская Е. В. Воспитание как встреча с личностью // Е. В. Бондаревская. Избр. пед. тр. : в 2-х т. – Ростов-н/Д. : Изд-во РГПУ, 2006. – Т. 2. – 504 с.
7. Борисова Л. Н. Педагогические условия развития профессиональной рефлексии у студентов педагогического колледжа : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Борисова Людмила Николаевна. – Курск, 1999. – 190 с.
8. Борытко Н. М. Педагог в пространствах современного воспитания / Н. М. Борытко ; науч. ред. Н. К. Сергеев. – Волгоград : Перемена, 2001. – 214 с.
9. Борытко Н. М. Пространство воспитания: образ бытия : монография / Н. М. Борытко. – Волгоград : Перемена, 2000. – 225 с.
10. Власова Т. И. Теоретико-методологические основы и практика воспитания духовности современных школьников : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук : спец. 13.00.01 „Общая педагогика, история педагогики и образования” / Т. И. Власова. – Ростов-н/Д., 1999. – 48 с.
11. Гриценко Л. И. Теория и методика воспитания : личностно-социальный подход : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Л. И. Гриценко. – 2-е изд., стер. – М. : «Академия», 2008. – 240 с.
12. Гриценко Н.А. Формування просоціальних особистісних смислів студентської молоді у позанавчальній діяльності : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.05 / Гриценко Надія Анатоліївна – Луганськ, 2009. – 269 с.
13. Деева Н. А. Рефлексивные механизмы переживания кризиса и изменение ценностно-смысловой сферы : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01 / Деева Наталья Александровна. – Омск, 2005. – 187 с.

14. Краткий психологический словарь / сост. А. В. Петровский, М. Г. Ярошевский. – М. : Политиздат, 1985. – 431 с.
15. Никитенко С. Н. Ситуация диалогического понимания как средство духовного становления студенческой молодежи : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Никитенко Светлана Николаевна. – Волгоград, 2006. – 166 с.
16. Повзун В. Д. Ценностное самоопределение личности в университетском образовании : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра пед. наук : спец. 13.00.01 „Общая педагогика, история педагогики и образования” / В. Д. Повзун. – СПб., 2005. – 46 с.
17. Савченко С. В. Социализация студенческой молодежи в условиях регионального образовательного пространства : монография / С. В. Савченко. – Луганск : Альма-матер, 2003. – 406 с.
18. Смольникова Л. В. Ценностно-потребностная сфера личности старших подростков, склонных к агрессивному и просоциальному поведению : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. психол. наук : спец. 19.00.07 „Педагогическая психология” / Л. В. Смольникова. – Ярославль, 2006. – 27 с.
19. Степанов Е. Н. Педагогу о современных подходах и концепциях воспитания / Е. Н. Степанов, Л. М. Лузина. – М. : ТЦ Сфера, 2002. – 160 с.
20. Фирулина Е. Г. Способность к диалогу как критерий личностной культуры человека / Е. Г. Фирулина. – Воронеж : МОДЭК, 2004. – 244 с.
21. Франкл В. Человек в поисках смысла : сборник : пер. с англ. и нем. / В. Франкл ; общ. ред. Л. Я. Гозман, Д. А. Леонтьев. – М. : Прогресс, 1990. – 367 с.
22. Фролов И. Т. Перспективы человека: Опыт комплексной постановки проблем дискуссионного обобщения / И. Т. Фролов. – М. : Политиздат, 1983. – 350 с.
23. Шарден П. Г. Феномен человека / П. Г. Шарден. – М. : Наука, 1987. – 240 с.
24. Яценко Е. Ф. Ценностно-смысловая концепция самоактуализации : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра психол. наук : спец. 19.00.13 «Психология развития, акмеология» / Е. Ф. Яценко. – Ярославль, 2006. – 48 с.

© Н.А. Грищенко, 2017

Рецензент д-р пед. наук, проф. О.Г. Каверина

Статья поступила в редакцию 10.01.2017

FORMATION OF PROSOCIAL QUALITIES OF FUTURE TEACHERS OF PRIMARY AND PRESCHOOL EDUCATION AS A CONDITION OF THEIR SUCCESSFUL PERSONAL DEVELOPMENT

Nadezhda Anatoljevna Grishchenko, Associate professor of chair of preschool and primary education;
Taras Shevchenko Lugansk National University;
e-mail: grina-lg@mail.ru;
91016, Lugansk, 3rd Donetsk Str. 2/38;
Phone: 050-475-78-56

The need to encourage the personal development of students - future teachers of preschool and primary education has been substantiated in the article. The author attends the disclosure of the concept of «prosocial quality», among which are: a high level of self-awareness, empathy, social activity and social optimism. Formation of these qualities is the result of educational influence on the level of personal meanings, which can be done in the organization of interactive communication of participants of the educational process with the use of effective organizational forms of activity with the student youth. One of these forms is the club work in the extracurricular activities of students.

Keywords: *student youth; personal development; personal senses; the subject of training and education; prosocial quality; a high level of self-awareness; empathy; social activity; social optimism.*

УДК 378.14.015.62

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Миклашевич Нина Васильевна, канд. пед. наук, доцент,
заведующая кафедрой иностранных языков;
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»;
e-mail: mnv57@mail.ru;
Тел.: +38 (050) 646-00-43

В статье проведен структурно-функциональный анализ профессиональной деятельности специалиста инженерно-строительной отрасли, который позволил выделить четыре основных вида деятельности инженера-строителя: проектно-конструкторскую; организационно-управленческую; производственно-технологическую и экспериментально-исследовательскую. На основании анализа выделенных видов деятельности, а также профессионально важных качеств специалиста определены компетенции, которые предлагается формировать у студентов в процессе обучения в инженерно-строительном вузе: мотивационно-ценностную, когнитивно-творческую, рефлексивную и коммуникативную. Предложено считать эти направления компетенций базовыми для дальнейшего формирования профессиональной компетентности конкурентоспособного выпускника высшего инженерно-строительного учебного заведения.

Ключевые слова: профессионально важные качества; технические, специальные и гуманитарные дисциплины; профессиональные знания и умения; информационно-коммуникационные технологии.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Инженерно-строительная отрасль – одна из важнейших отраслей материального производства, которая включает создание и реконструкцию зданий и сооружений различного назначения и в значительной степени является творческим процессом. От развития и технического совершенствования строительной индустрии и промышленности строительных материалов существенно зависит и общее состояние народного хозяйства. Эффективность современных строительных технологий зависит от научных разработок комплекса наук – технических, естественных и специальных. Почти все виды строительных работ – общестроительные, арматурные, бетонные, кровельные, каменные, облицовочные, столярные, монтажные, гидроизоляционные, теплоизоляционные, электромонтажные – требуют от современного специалиста освоения комплекса профессиональных знаний и умений [8, с. 12].

Для высшего инженерно-строительного образования характерным признаком является четкое распределение целей и содержания образования на образовательную и профессиональную составляющие [6, с. 905]. Образовательная компонента является информативной, дает знания, а профессиональная – служит выработыванию умений и навыков в области будущей квалификации. Для осуществления профессиональной деятельности специалисту необходима профессиональная подготовленность и определенные профессионально важные качества. Анализ теории и практики организации процесса обучения будущих специалистов инженерно-строительного профиля показал, что реализация процесса подготовки специалистов этой отрасли имеет ряд нерешенных проблем, одной из которых является недостаточная разработанность способов формирования базовых профессиональных компетенций.

В процессе подготовки специалистов инженерно-строительной отрасли требования к формированию у них профессиональной готовности и профессионально важных качеств заложены в образовательно-квалификационной характеристике в виде перечня способностей решать определенные проблемы и задачи социальной деятельности. Перечень этих способностей ставит задачу включения в содержание организации процесса обучения в системе высшего технического профессионального образования необходимости формирования методологической культуры, включающей методы познавательной, профессиональной и коммуникативной деятельности [2, с. 42].

Целью статьи является исследование возможных путей формирования базовых профессиональных компетенций (БПК) у студентов высшего инженерно-строительного учебного заведения через определение профессионально важных качеств специалиста строительной отрасли,

выделенных на основе видов деятельности, которые обозначены в образовательно-квалификационной характеристике содержания профессиональной деятельности.

Изложение основного материала исследования. Строительная наука исследует различные явления строительной практики, обобщает их, устанавливает закономерности и связи. Теоретические основы строительной науки тесно связаны с различными направлениями физики (строительная механика, сопротивление материалов, строительная физика, механика грунтов), химии (производство строительных материалов) и техники (строительные конструкции, строительные машины) и др.

Поскольку мы рассматриваем проблему формирования базовых профессиональных компетенций у будущих специалистов инженерно-строительного профиля, то для конкретизации этого исследования выберем направление 0921 «Строительство» по специальности 6.092100 «Промышленное и гражданское строительство», образовательно-квалификационный уровень – базовое высшее образование – «Бакалавр». К основным курсам дисциплин естественнонаучной подготовки бакалавров специальности 6.092100 «Промышленное и гражданское строительство» в соответствии с требованиями отраслевого стандарта относятся: «Теоретическая механика», «Информатика (общий курс)», «Информатика (практикум)», «Основы системного анализа», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология». В перечень дисциплин профессиональной и практической подготовки по направлению входят: «Вступление в строительное дело», «Техническая механика жидкости и газа», «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Водоснабжение и водоотведение», «Строительное материаловедение», «Инженерная графика», «Планирование городов и транспорт», «Архитектура зданий и сооружений», «Технология строительного производства» и многие другие. В основные спецкурсы входят: «Проектирование металлических конструкций», «Проектирование железобетонных и каменных конструкций», «Металлические, железобетонные, каменные и деревянные конструкции», «Строительное материаловедение» [7, с. 115-116].

Промышленное и гражданское строительство является отраслью общественно полезного производства, связанной с решением комплексных задач, включающих проектирование, возведение, эксплуатацию и реконструкцию объектов различного назначения. Инженеры-строители в процессе профессиональной деятельности занимаются разработкой проектной, проектно-исследовательской и проектно-сметной документации, организуют процесс возведения зданий, сооружений, инженерных коммуникаций, а также осуществляют эксплуатацию и ремонт объектов различного назначения.

Согласно вышеперечисленным объектам деятельности инженера-строителя, видами профессиональной деятельности бакалавра, как утверждает автор [5, с. 68-73], являются: проектно-конструкторская; организационно-управленческая; производственно-технологическая; экспериментально-исследовательская. Выделенные разновидности инженерно-строительной деятельности можно считать особыми типологическими образованиями. Типологические группы деятельности оказались связанными с конкретными организациями, имеющими проектный, научно-исследовательский, строительно-монтажный или смешанный профиль.

Каждому типу производственной деятельности соответствует свой спектр выполняемых работ. Проектировочную деятельность можно расценивать как занимающую промежуточное положение между исследовательской деятельностью и инженерной. Осознание места проектировочной деятельности в общем ряду видов инженерно-строительной деятельности позволяет считать ее особой формой и при подготовке к ней в вузах требуется уделять повышенное внимание. Проектировщики, выступая в роли создателей конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, осуществляют целый комплекс аналитических и графических работ по согласованию, экспертизе и утверждению предложенных проектных решений. Проектировщик должен обладать кроме глубоких знаний в области архитектуры и конструкционных расчетов, большим творческим потенциалом и иметь навыки выполнения графических и аналитических работ [5, с. 68-73],

Организатору строительного производства необходимы знания технологии выполнения строительных процессов и проблем организации строительного производства, умение работать с людьми и навыки управленческой деятельности, которая в условиях информатизации общества невозможна без использования современных информационно-коммуникационных технологий, в том числе Интернета как средства связи и поиска информации. Кроме того, организационно-управленческую деятельность в области строительного производства невозможно представить без применения автоматизированных систем управления строительством, обеспечивающих автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации процесса управления [1, с. 67].

Производитель-технолог, который выполняет широкий спектр работ на производстве, должен в совершенстве знать все технологические процессы по подготовке и осуществлению строительства, касающиеся производства современных строительных материалов и строительной техники. Деятельность такого специалиста предусматривает обязательное использование современных компьютерных программ для обследования и выявления возможных дефектов строительных конструкций и механизмов.

Современная экспериментально-исследовательская деятельность инженера-строителя базируется на основе использования современных информационно-коммуникационных технологий. Исследование и разработка прогрессивных форм организации проектирования и выполнения строительных работ, изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности сегодня не представляется возможным без использования современных информационно-телекоммуникационных технологий, включая процесс создания нового программного и интеллектуального обеспечения [1, с. 69].

Процесс формирования профессиональных компетенций у студентов строительных специальностей начинается при изучении дисциплины «Введение в специальность» на I курсе и продолжается до конца обучения в вузе. Деятельность инженеров-строителей описывается сначала в терминологии таких дисциплин, как «Инженерная геодезия», «Строительные материалы», «Сопротивление материалов» и др. с выделением в них специфических проблем, знаний, умений. Далее деятельность изучается, анализируется и структурируется эмпирически. Главную нагрузку несет здесь «Социология». Именно эта дисциплина способна рассмотреть деятельность в её общественном выражении как способ специфического функционирования профессиональных групп. Кроме того, в программе изучения социально-профессионального фона деятельности социология освещает вопросы условий и организации труда, его формальных и неформальных норм, отношение специалистов к своей работе [2, с. 51].

Дисциплины гуманитарного и социально-экономического блока изучаются студентами, начиная с первого семестра их обучения в вузе по восьмой семестр включительно. Распределение учебного времени по семестрам, отводимое на дисциплины данного цикла, является приблизительно одинаковым и составляет около восьми учебных часов в неделю. Такое построение учебного плана создает оптимальные условия для гуманизации образования и формирования гармонично развитой личности обучающегося.

Блок математических и естественнонаучных дисциплин изучается в течение первых четырех семестров обучения студентов в вузах, что позволяет сформировать у студентов базовые знания в области математики, физики, химии, теоретической механики.

Общепрофессиональные дисциплины осваиваются студентами в течение семи семестров, начиная с первого дня их обучения в вузе. Такой подход к построению учебного плана способствует формированию у учащихся, устойчивых мотивов к накоплению профессиональных знаний. Максимальная нагрузка по времени при изучении дисциплин данного цикла приходится на пятый семестр. Это методически оправдано, поскольку на данный момент времени практически закончено изучение блока математических и естественнонаучных дисциплин, то есть у студентов сформирован базовый математический аппарат, без которого невозможно освоение технических общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Изучение студентами блока специальных дисциплин начинается на третьем году обучения в вузе и продолжается до завершения срока их обучения. При освоении дисциплин этого цикла и происходит окончательное формирование профессионально важных качеств у обучающихся. Максимальное время на изучение дисциплин данного цикла приходится на восьмой семестр. Именно в этот период завершается формирование профессиональной готовности будущих специалистов [1, с. 92].

Для инженера-строителя овладение информационно-коммуникационными технологиями является необходимым условием для формирования его профессионально важных качеств в составе профессиональных компетенций [8, с. 14].

Информационно-коммуникационные технологии являются неотъемлемым элементом проектно-конструкторской деятельности инженера-строителя. При осуществлении проектно-конструкторских работ наблюдается практически повсеместный переход к автоматизированной системе проектирования (АСП, САПР). Методы математического моделирования, используемые при этом, оптимизации полученных решений подразумевают использование современных информационно-коммуникационных технологий [1, с. 76].

Автоматизированный процесс проектирования организации строительства и производства работ, основная цель которых заключается в создании эффективного метода, обеспечивающего комплексное решение как проектно-графических, так и расчетно-оптимизационных задач, предполагающих оптимальное распределение функций между проектировщиком и компьютерной программой. При этом в состав основных функций проектировщиков входят: постановка задач проектирования; ввода исходных данных; выполнения указательных функций в процессе проектирования; логическая оценка и окончательный выбор проектного варианта [1, с. 77].

В состав основных функций компьютерной программы входят: решение оптимизационных задач; выполнения всех расчетных операций; формирования типовых элементов чертежа вычеркивания графических изображений документа.

Как утверждается в работе [1, с. 77-78], использование современных информационно-коммуникационных технологий в проектировании позволяет существенно повысить качество технических решений, снизить расход материалов на 8-10 %, а стоимость отдельных частей объекта – на 2-4 %. При этом в отдельных звеньях проектного процесса трудоемкость работ сокращается в 2-2,5 раза; стоимость проектирования уменьшается на 2-3 %; существенно сокращаются сроки выпуска проектной документации.

Итак, вполне очевидно, что одной из главных задач при подготовке высокопрофессионального специалиста инженерно-строительной отрасли является безусловная необходимость изучения им современного программного обеспечения. Следует заметить, что это отмечается и в последней редакции Отраслевого стандарта [3, с. 129] в разделе об умениях: «Используя компьютерную технику и программное обеспечение, применять программы-архиваторы для хранения информации на электронных носителях ... использовать распространенные операционные системы и современную компьютерную технику; использовать современные операционные системы; применять язык программирования высокого уровня для составления программ, реализующих алгоритмы решения задач в строительстве».

Согласно анализу психолого-педагогических исследований, профессионально важные личностные качества специалиста включают комплекс моральных, политических, эстетических, деловых, организаторских качеств, психологическую и индивидуальную направленность. К ним следует отнести, прежде всего, ответственность, добросовестность, дисциплинированность, чувство долга, красоты, способность к взаимодействию и сотрудничеству.

Среди качеств, которые важны для успешного решения профессионально-психологических проблем, большинство ученых традиционно определяют следующие: психологическое мышление, психологическую сообразительность (чувствительность к психологическим проявлениям других людей), рефлексивность (способность поставить себя на место другого человека), эмпатийность, гуманность, справедливость, профессиональную сенситивность (повышенную восприимчивость по отношению к звукам, цветам, запахам), профессиональную память, профессиональное внимание, профессиональный язык, профессионально-психологическую устойчивость и другие полипрофессиональные качества [4, с. 104-114], целеустремленность и настойчивость, способность принимать ответственные решения, трудолюбие, творческое отношение к делу, способность к инновационной деятельности, независимость и самоуверенность, стремление быть информированным, системное видение проблемы, способность к риску, способность убеждать и устанавливать связи, стремление к непрерывному профессиональному росту, саморазвитию и самосовершенствованию, всестороннее знание современной науки, техники и технологий, профессионально-нравственную активность [9, с. 9-10].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Подытоживая рассмотренные выше исследования, предлагаем считать, что комплекс профессиональной компетентности специалиста, его профессионально важных качеств и морально-этических и психологических свойств представляют собой БПК. На основании анализа видов деятельности и профессионально важных качеств специалиста можем выделить компетенции, которые необходимо формировать у студентов в процессе обучения в инженерно-строительном вузе: мотивационно-ценностную, когнитивно-творческую, рефлексивную, коммуникативную. Предлагаем считать эти направления компетенций базовыми для дальнейшего формирования профессиональной компетентности конкурентоспособного выпускника инженерно-строительного учебного заведения. Формирование БПК студентов строительного профиля позволит обеспечить научное обоснование учебных планов и программ, стратегии и методов учебной работы, средств интеграции учебного процесса и воспитательной работы, которые воплощают принципы профессионального достоинства. Соблюдение этих

принципов будет основой формирования у будущего инженера-строителя именно тех качеств, которых требует современная жизнь.

С учетом сути и содержания профессиональной подготовки инженеров-строителей перспективу дальнейших исследований представляет принцип направленности обучения на будущую профессиональную деятельность студентов. Данный принцип предусматривает формирование профессиональных компетенций и профессионально важных качеств инженера-строителя. Выполнение такого принципа достигается за счет: установления и соблюдения при организации процесса обучения межпредметных связей; моделирования в процессе обучения производственных ситуаций, связанных с формированием профессиональных умений специалистов принимать управленческие решения и организовывать производство, а также разрабатывать планы его развития; моделирования предметного и социального содержания осваиваемой профессиональной деятельности; развитие инженерного мышления через анализ профессиональных ситуаций, целеполагание, выбор оптимального решения технических задач.

Библиографический список

1. Аленичева Е. В. Методика подготовки студентов строительных специальностей вузов с использованием современных информационных технологий : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения. / Е. В. Аленичева ; Тамбовский государственный технический университет. – М., 2003. – 172 с.
2. Білик О. С. Педагогічні умови інтеграції методів навчання фахових дисциплін майбутніх будівельників у вищих технічних навчальних закладах : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.04 теорія і методика професійної освіти / Білик О. С. ; Вінницький національний технічний університет – Вінниця, 2009. – 191 с.
3. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра, напряму підготовки 0921 «Будівництво», кваліфікації «Інженер-будівельник з експлуатаційним рівнем діяльності» / Міністерство освіти і науки України. – Видання офіційне. – Київ, 2004. – 216 с.
4. Гейзерська Р. А. Вплив навчального середовища на формування професійно значущих якостей майбутніх магістрів економічного профілю / Р. А. Гейзерська // Педагогіка і психологія формування творчої особистості: Проблеми і пошуки : зб. наук. праць / Редкол. : Т. І. Сущенко (голов. ред.) [та ін.]. – Запоріжжя, 2007. – Вип. 41. – С. 104–114.
5. Головенко А. Г. Типологія інженерних творчих задач / А. Г. Головенко // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. – К. : ІСДО, 1995. – Вип. 13. – С. 68–73.
6. Зіньковський Ю. Ф. Технічні засоби навчання / Ю. Ф. Зіньковський // Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 804-805.
7. Міклашевич Н. В. Організація процесу дистанційного навчання майбутніх фахівців інженерно-будівельного профілю у вищому навчальному закладі: Дис. ...канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія і методика професійної освіти / Н. В. Міклашевич ; Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» – Луганськ – 2012. – 271 с.
8. Тюнников Ю. С. Политехнические основы подготовки рабочих широкого профиля / Ю. С. Тюнников. – М. : Высшая школа, 1991. – 192 с.
9. Фомин Н. В. Теоретическая модель конкурентоспособного специалиста / Н. В. Фомин // Инновации в образовании. – 2004. – № 3. – С. 74–82.

© Н.В. Миклашевич, 2017

Рецензент д.пед.н., проф. П.В. Стефаненко

Статья поступила в редакцию 15.12.2016

PROFESSIONAL COMPETENCES DEVELOPMENT OF FUTURE CIVIL ENGINEERS

Nina Vasilievna Miklashevich, candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of Foreign Languages Department;
SEI HPE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture»;
e-mail: mnv57@mail.ru;
Phone: +38 (050) 646-00-43

The article deals with the structural-functional analysis of the Civil Engineer professional activities. Such analysis provided the possibility to distinguish four main types of activities in civil engineering: project designing; organization and management; production and processing; experimental research. Due to the analysis of selected activities and professionally important qualities of the expert, the main competencies to be developed in the learning process in the Civil Engineering Institutions have been identified. They are motivational-value, cognitive and creative, reflective and communicative competencies. It has been offered to consider the areas of these competencies as basic for further development of professional competence of the graduate from the Civil Engineering Institution as they provide his high competitiveness.

Key words: *professional qualities; engineering disciplines, special disciplines and humanities; professional knowledge and skills; information and communication technologies.*

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОГО СТАНОВЛЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

Павлова Елена Викторовна, канд. пед. наук, доцент,
доцент кафедры социологии и политологии;
ГОУВПО «Донецкий Национальный технический университет»
283001 г. Донецк, ул. Артема, 58;
Тел.: + 38 (099) 797-42- 95

Статья посвящена теоретическим и практическим проблемам социального становления будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям в личностном, профессиональном и ценностном аспектах. Раскрыта содержательная сущность социальной направленности личности. Особое внимание уделено анализу результатов социологического исследования по наиболее информативным ее показателям у студентов высшей школы. Отмечается, что эффективность социально-личностного становления будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям определяется полной и системной организацией и внедрением приоритетных мероприятий по различным направлениям и аспектам их деятельности в период обучения в вузе и в дальнейшей работе.

Ключевые слова: социальное становление, социальная направленность, идейно-политическая направленность, социально-культурная направленность, нравственная направленность.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В современных условиях перед образовательными учреждениями актуализировалась задача выявления проблем социально-личностного становления студентов, в частности будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям. Решение данной задачи связывают с творческой, профессиональной, исследовательской деятельностью научно-педагогических работников высшего учебного заведения, направленной на познание интегральной личности студенческой молодежи в социально-психологическом, профессиональном и ценностном аспектах.

В разных странах мира студенты выступают как будущие профессионально-компетентные специалисты. Однако после окончания высшего учебного заведения у некоторых из них наблюдается не осознание себя в обществе как творческой, нравственной, социальной личности, что негативно сказывается на конкуренции молодых людей на рынке труда как профессионалов высокого класса.

Это свидетельствует об остроте и нерешенности в полной мере данной проблемы и диктует необходимость изучения особенностей социально-личностного становления студенческой молодежи в условиях высшей школы.

В последние десятилетия научные исследования в области педагогики, психологии, социологии и других областях наук сконцентрированы на рассмотрении проблем социального становления и развития личности через соотнесение этого феномена с процессом социализации, благодаря которому расширяется индивидуальный социальный опыт каждого человека (М.А. Галагузова, И.С. Кон, Е.Н. Лекомцева, А.В. Мудрик, М.И. Рожков и др.).

В работах А.В. Грибанова, Ю.И. Фельдштейна, Е.А. Царева, Л.Ф. Яруллиной изучались особенности социального становления личности на разных возрастных этапах.

Отдельные вопросы формирования социально-профессиональных качеств личности студентов, обеспечивающих их социальное взросление, поднимается в работах К.А. Абульхановой-Славской, А.В. Грибановой.

Исследования указанных авторов свидетельствуют о том, что вопросы социально-личностного становления будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям не стали предметом углубленного и специального изучения ученых, что указывает на актуальность данной проблемы.

Изложение основного материала исследования. Опытнo-экспериментальная работа была направлена на изучение самооценки социально-личностного становления и развития студентов как будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям. Исследование проводилось на базе ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», деятельность которого направлена на создание условий для фундаментальной, научной, общекультурной и практической подготовки студенческой молодежи, которая обучается в Институте гражданской защиты Донбасса.

В работе разделяется подход Ю.В. Васильковой, Т.А. Васильковой по вопросу раскрытия сущности социального становления человека.

Как подчеркивают авторы, социальное становление личности – это процесс, в течение которого человек осознает себя в обществе как личность [1].

Одним из этапов нашего исследования было выявление показателей социальной направленности будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям как содержательной составляющей их социально-личностного становления.

При этом мы учитывали то, что такие будущие специалисты должны опираться в дальнейшей практической деятельности на сущность и специфику социальной направленности личности, которая раскрыта отечественным ученым XX века В. Хмелько. Так, автор в своей монографии «Социальная направленность: некоторые вопросы теории и методики социологического исследования» (1988) рассматривает социальную направленность как «подсистему саморегуляции социальной жизнедеятельности человека, которая выполняет функции ее ориентации, что непосредственно определяет индивидуальный выбор линии поведения, «жизненных траекторий», которые представлены социальной действительностью» [3, с. 202].

В. Хмелько останавливается на рассмотрении содержания таких ее компонентов, как:

- идейно-политическая, которая включает в себя разные стороны субъективного отношения человека к определенной идеологии, классам, нациям, государству, правовой системе, к макросоциальным группам, общностям и политическим организациям;

- социально-культурная, включает в себя отношение к труду, другим видам неполитической деятельности, к их непосредственным условиям (включая знания, общекультурные социальные нормы), к семье, к другим малочисленным социальным группам;

- нравственная, которая включает все ее нравственные ориентации, которые выражают субъективное, личностное отношение человека к другим людям и к самому себе [3, с.202].

В отличие от В. Хмелько, современный психолог Л. Сарсенбаева обращает внимание на то, что сегодня ведущей тенденцией является рассмотрение в целом направленности личности как жизненной ее стратегии и жизненной позиции. По своей сущности данный подход, подчеркивает автор, является современным вариантом исследования направленности личности в рамках системы ее отношений.

При этом Л. Сарсенбаева указывает на то, что сформированная направленность личности определяет и регулирует объем и меру активности ее социальных контактов, влияет на образование собственной среды развития человека. В результате усвоения социального опыта у личности формируются ведущие мотивы деятельности, а также доминирующая направленность личности. Они охватывают личные и общественные интересы и включают в себя все другие мотивы личности [2].

Вышерассмотренные подходы ученых указывают на то, что в своем непосредственном проявлении социальная направленность личности отображает субъективное отношение человека к государству, к определенной идеологии, к труду, к семье, а также к другим людям и к самому себе. Она выступает как система социальных установок, потребностей, интересов, стремлений, идеалов, переубеждений и ценностных ориентаций человека.

Поэтому в нашем исследовании уделялось внимание изучению мнения будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям, которое отражает их субъективное отношение к вышеопределенным показателям проявления социальной направленности личности.

Для сбора первичной информации об изучаемом субъекте – студентах Института гражданской защиты Донбасса «Донецкого национального технического университета» нами использовался социологический метод опроса, который включал такую исследовательскую процедуру как анкетирование. Данный метод давал возможность реализовать цель нашего исследования – выявление системы мероприятий по совершенствованию социально-личностного становления и развития личности современного студента.

Классификация основных разделов (модулей) анкеты и закрытых, полужакрытых, открытых вопросов в ней совершался по признакам и критериям предметной однородности в рамках простой случайной выборки. При этом открытые вопросы в анкете о фактах рассматривались в исследовании как социально- демографические по своей сущности. Они давали нам возможность выявить группу, курс, специальность по которой обучаются будущие специалисты по чрезвычайным ситуациям.

Анкета как методический прием предусматривала не только выявление самооценки студенческой молодежи показателей социальной направленности личности, но и показателей, раскрывающих проявление социального опыта личности студента высшей школы, особенности его креативного и интеллектуального развития, профессиональной, правовой и инновационной культуры, самореализации личности студента в обществе, его характерологических особенностей, а также мероприятий по совершенствованию социально-личностного становления и развития студента

Общее количество закрытых и полузакрытых вопросов в анкете составляло 28, которые предусматривали выбор более 300 индивидуальных ответов. Также уделялось внимание индивидуальному мнению студентов по тому или иному вопросу, которое рассматривалось нами в качестве источника дополнения к данной анкете.

Ниже приводится анализ результатов исследования, полученные в процессе анкетирования студентов 1-го курса как будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям.

Так результаты ответов студентов на закрытый и полузакрытый вопрос анкеты: «Какие важнейшие компоненты, по Вашему мнению, определяют направленность личности студента высшей школы?» приведены в таблице 1, которая представлена ниже.

Таблица 1

Социальная направленность студентов высшей школы

№ п/п	Компоненты социальной направленности	Показатели, в %
1	ориентация на труд	76
2	стремление при любых условиях и обстоятельствах поддерживать доброжелательные отношения с людьми	48
3	ориентация на семью	48
4	ориентация на общественную деятельность с целью строительства государства	52
5	ориентация на социальную поддержку со стороны других	0
6	стремление помочь людям, которые имеют разные жизненные проблемы	28
7	заинтересованность в решении различных социальных проблем	60
8	выполнение требований по обеспечению качества выполненной работы	16
9	ориентация на эффективное социальное сотрудничество с другими людьми, человеческой общностью	56
10	отстаивание в интересах дела собственного мнения, которое полезно для достижения общей цели	4
11	проявление общественного интереса к решению жизненных социальных проблем других людей	28
12	ориентация на демократический характер взаимодействия субъектов в обществе	28
13	мотивация стимулирования эффективной социальной деятельности в современном социуме	36
14	другие факторы	0

Вышеприведенные данные в таблице 1 указывают на то, что студенты 1-го курса в большинстве своем проявляют ориентацию на труд (76 %), решение различных социальных проблем (60%), эффективное социальное сотрудничество с другими людьми, человеческой общностью (56 %), общественную деятельность с целью построения государства (52 %), поддержание доброжелательных отношений с людьми при любых обстоятельствах (48 %) и семью (48 %).

Показатели в таблице 1 также указывают на то, что у будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям проявляется мотивация к будущей профессиональной деятельности. Данное побуждение, на наш взгляд, выходит из их стремления в дальнейшем реализовать свой творческий, трудовой потенциал под влиянием потребностей, совокупности способностей, а также знаний, умений, навыков, полученных в высшем учебном заведении. Сегодня это является как необходимое условие для дальнейшего достижения студентами количественных и качественных результатов в будущей профессиональной деятельности.

При этом 60 % от общего количества опрошенных указали на то, что в целом студенческая молодежь проявляет заинтересованность в решении различных социальных проблем. Это выступает показателем проявления их мотивации к социально-проектной деятельности. Последняя позволяет решать различные социальные проблемы других «Я» с помощью создания в дальнейшем социальных программ и проектов.

Показатель социальной направленности личности студентов – ориентация на эффективное социальное сотрудничество с другими людьми, человеческой общностью (56 %) указывает на

стремление студенческой молодежи проявлять чувства эмпатии, доброжелательное отношение к людям, которые имеют социальные проблемы в жизни, а также их стремление сформировать в дальнейшем в процессе обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности социально-гуманитарное, научно-исследовательское, индуктивное, ассоциативное, творческое мышление и мотивацию к диалогу. В современных условиях это выступает как важное условие и необходимая основа для социального сотрудничества студенческой молодежи с другими людьми в социуме.

Данные анализа проведенного анкетирования являются позитивными для прогноза социально-личностного становления будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям.

Определяющим условием для оценки уровня социально-личностного становления студенческой молодежи является их мнение и по поводу наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на социальную направленность личности студента высшей школы. Полученные результаты исследования на выявление экспертной самооценки данных факторов, будущими специалистами по чрезвычайным ситуациям приведены ниже в таблице 2.

Таблица 2

Экспертная самооценка факторов влияния на социальную направленность личности студента, в %

№ п/п	Факторы влияния на социальную направленность молодежи	Показатели в %
1	возраст	28
2	специальность	20
3	образование	52
4	социальная компетентность	40
5	интерес к социальной профессии	56
6	социальное сознание	28
7	духовность	64
8	независимость	44
9	социальная ответственность	88
10	уровень мотивации к получению социальной профессии в высшей школе	48
11	социальная активность	80
12	привлекательность социального имиджа	56
13	организованность	44
14	стремление жить в социальном государстве	92
15	другие факторы	0

Как свидетельствуют вышеприведенные данные в таблице 2 студенты отдают предпочтение таким факторам влияния на их социальную направленность как стремление жить в социальном государстве (92 % от общего количества опрошенных), социальной ответственности (88 %), привлекательности социального имиджа, интересу к социальной профессии (56 %), социальной активности (80 %).

Данный анализ ответов на поставленные вопросы анкеты указывает на то, что студенческая молодежь стремится проявлять умения оценивать личностные поступки с позиции чести, совести, пользы для людей и общества в целом и стремится работать и жить в государстве, которое заботится обо всех людях.

При этом современные студенты указывают на то, что социальная активность является важным фактором влияния на их социальную направленность. Это выступает показателем того, что они осознают, принимают интересы общества и определенных общностей, а также проявляют готовность и умения реализовать эти интересы в активной деятельности как самостоятельных субъектов.

Анкетирование также предусматривало выявление взглядов современного студента на те факторы, которые способствуют функционированию составляющих социальной направленности - идейно-политической и духовной направленности. Полученные показатели ответов студентов на закрытый и полузакрытый вопрос анкеты: «Что, на Ваш взгляд, способствует идейно-политической и духовной направленности студента высшей школы?» отображены в таблице 3.

Экспертная самооценка факторов идейно-политической и духовной направленности студента высшей школы, %

№ п/п	Факторы направленности студента высшей школы	Показатели, в %
1	средства масс-медиа (радио, телевидение и другие)	84
2	новые информационные технологии	64
3	печатные средства (газеты, журналы, книги)	72
4	ценности и ценностные ориентации студента	88
5	самопознание и самосознание	80
6	поведение личности	40
7	отдельные виды культур	44
8	религия	36
9	общественные организации	60
10	самооценка и профессиональное самоопределение студентов для дальнейшей деятельности в социальной сфере	68
11	состояние воспитательной работы в высшей школе	76
12	семья	92

Вышепредставленные результаты в таблице 3. свидетельствуют о том, что студенты отдают предпочтение таким структурным образованиям личности, как ценности и ценностные ориентации (88 % от общего количества опрошенных), социальной группе - семье (соответственно 92 %), средствам масс-медиа (соответственно 84 %), самопознанию и самосознанию (соответственно 80 %).

По нашему мнению, студенты отдали предпочтение семье, в связи с тем, что она способствует формированию их социально-гуманитарной и педагогической зрелости, развитию нравственной и духовной культуры, а также удовлетворению личных, социальных и духовных потребностей. Последние выступают как ведущая детерминанта формирования их социальной направленности.

Вышеприведенные высокие показатели социальной направленности студентов, а также факторов влияния на нее в таблицах 1, 2, 3 выступают свидетельством их значимости для социально-личностного становления будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям.

Профессиональная подготовка будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям является важной для них и требует разработки и внедрения системы мероприятий по совершенствованию их социально-личностного становления.

В исследовании мы исходили из того, что жизненный мир личности современного студента актуализирует проблему смены подходов к высшему образованию в целом. Решение этой проблемы диктует необходимость переориентации самого общественного процесса на социально-личностное становление студенческой молодежи, их характерологических и социально-психологических качеств.

По нашему мнению, развитие повседневной жизнедеятельности студентов и в целом их социально-личностное становление зависит от реализации системы таких приоритетных мероприятий, как:

1. Создание инновационной инфраструктуры высшего учебного заведения для реализации инновационных программ и активации инновационных процессов. В данной инфраструктуре специальный инновационный отдел принимает участие в формировании, накоплении и тиражировании новых образовательных технологий и налаживает партнерские взаимоотношения между разными вузами (национальными, государственными, частными, экономическими, гуманитарными, юридическими) для осуществления обмена банком информации о инновационных технологиях, которые способствуют развитию корпоративных отношений. Сегодня это очень важно особенно при реализации технологии дистанционного интернет-образования и создания научно-исследовательских проектов.

2. Разработка и внедрение общих и специальных социально-психологических тренингов для преподавателей и студентов высшей школы. Последний является эффективным средством управления личностью своей интеллектуальной деятельностью. Специфическими признаками тренинговых занятий как формы обучения молодежи в высшей школе является направленность студентов на повышение своего уровня сформированности психических процессов (памяти, мышления, внимания и других), а также получение навыков импровизировать, мысленно раскрепощаться и общаться с другими «Я».

3. Организация посттренингового обучения как важнейшего фактора активизации интеллектуальной деятельности студентов. Посттренинговое обучение – это совместная деятельность научно-педагогического работника с молодежью, которая направлена на углубление знаний студентов в области моделирования и реализации социальных инновационных технологий в производственной и непромышленной сферах. Посттренинговое обучение в высшей школе предусматривает дальнейшее проведение со студентами тренинговых занятий и посттренинговое сопровождение студенческой молодежи с использованием научно-педагогическим работником разных типов техник:

- мыслительной техники;
- социотехники (моделирование управления интеллектуальной деятельностью личности);
- психотехники (моделирование психического состояния личности);
- группотехники (моделирование вхождения в отношения с другими «Я» и создание группового социального инновационного проекта).

4. Приобщение молодежи к выполнению тематических научно-исследовательских работ по проблемам развития личности студента.

5. Проведение научно-педагогическими работниками исследований современного отечественного и зарубежного опыта по социально-личностному становлению будущего специалиста по чрезвычайным ситуациям с целью повышения уровня научной деятельности ВУЗа.

6. В этой связи особенно важно формирование паспорта профессионально-личностного становления студентов высшей школы.

7. Учитывая, что будущие специалисты по чрезвычайным ситуациям будут в дальнейшем работать в экстремальных условиях, в техногенных и экологических ЧС важная роль в этой системе принадлежит совершенствованию их здоровья, повышению общей работоспособности и физической выносливости. Это требует консолидации усилий специалистов по физической культуре и спорту, работников учреждения здравоохранения путем реализации различных мероприятий по физической подготовки, мониторинга показателей здоровья и диспансеризации в период обучения в вузе и в дальнейшей профессиональной деятельности.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Проведенное исследование указывает на то, что решение проблем социально-личностного становления будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям зависит не только от их эффективной интеллектуальной деятельности, но и от деятельности научно-педагогических работников высшей школы, которая играет важную роль в реализации системы мероприятий по совершенствованию социально-личностного становления студенческой молодежи.

Перспективами дальнейших исследований является углубленное исследование факторов и особенностей развития креативности, инновационной и правовой культуры будущих специалистов по чрезвычайным ситуациям в условиях высшей школы, от которых зависит их социально-личностное становление.

Библиографический список

1. Василькова Т.А., Василькова Ю.В. Социальная педагогика [Текст]. Курс лекций: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю.В. Василькова, Т.А. Василькова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2001. – 440 с.
2. Сарсенбаева Л.О. Современные психологические концепции направленности личности. <http://www.rusnauka.com>.
3. Хмелько В.Е. Социальная направленность личности: некоторые вопросы теории и методологии социологических исследований/ В.Е. Хмелько. – К.: Политиздат Украины, 1988. – 279 с.

*© Е.В. Павлова, 2017
Рецензент д-р пед. наук, проф. Е.И. Приходченко
Статья поступила в редакцию 13.01.2017*

THE PROBLEMS OF SOCIAL PERSONAL FORMATION OF FUTURE SPECIALISTS OF EMERGENCIES

Elena Victorovna Pavlova, candidate of pedagogical Sciences,
Associate Professor of Sociological and political science;
Donetsk National Technical University;
283001, Donetsk, 58 Artyoma Str.;
Phone: + 38 (099) 797-42-95

The article is devoted to theoretical and practical problems of the social formation of the future experts on emergency situations in personal, professional and value aspects. Disclosed content entity of social orientation of the individual. Particular attention is paid to the analysis of the results of sociological research on the most informative of its indicators among high school students. It is noted that the effectiveness of socio-personal formation of the future experts on emergency is determined by the full and systematic organization and implementation of priority activities in various areas and aspects of their activities during the period of study in the University and in the further work.

Keywords: *the social formation, the social orientation, the ideological political orientation, the cultural and social orientation, the moral orientation.*

ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ БОЛОНСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗАХ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Приходченко Екатерина Ильинична, д-р пед. наук, проф.,
профессор кафедры социологии и политологии;
Заслуженный учитель Украины;
e-mail: karanata77@gmail.com;
Тел.: +38 (095) 511-86-36

Капацина Наталья Николаевна, ассистент каф. англ. языка
e-mail: karanata77@gmail.com;
ГОУВПО «Донецкий Национальный Технический Университет»;
283001, Донецк, ул. Артёма, 58;
Тел.: +38 (050) 901-21-83

Статья посвящена проблеме внедрения Болонской системы обучения в высших учебных заведениях, в частности технического профиля. Особенное внимание обращается на степени получения образовательных услуг. Поскольку качество полученных будущим специалистом образовательных услуг и их соответствие требованиям рынка труда является перспективой в формировании конкурентоспособного профессионала, обладающего такими качествами как гибкость, многогранность, адаптивность к современным социальным условиям; стремящегося к постоянному саморазвитию и обучению. Также в статье рассматривается принцип обучения на протяжении всей жизни, делается акцент на положительных сторонах данного принципа.

Ключевые слова: многоступенчатая структура предоставления образовательных услуг; Европейская зона пространства образования; кредитно-модульная система.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Создание единого Европейского образовательно-воспитательного пространства высшего образования вызвано рядом причин социально-экономического, политического характера, инновационных обучающих направлений. Несмотря на многочисленные публикации, связанные с вопросом обучения по Болонской системе, недостаточно представлен блок предпосылок ее принятия и внедрения в мировой практический опыт.

Целью статьи является экскурс в историю вопроса, реализация Болонской системы обучения в Мировой образовательной системе.

Проблемой внедрения в учебный процесс Болонской системы обучения как таковой, которая создает условия для развития и саморазвития студентов через обмен информацией, духовное обогащение в единой познавательной-творческой среде занимались ученые М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбаш, В.В. Грубинко, И.И. Бабин, В.Г. Кремень, В.С. Журавский, Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ, Е.И. Сокол, Б.В. Клименко и другие [1-9]. Исследователями произведено детальное описание осуществления учебного процесса по Болонской системе, проходя определенные циклы, ступени, получая кредиты; раскрыты пути интеграции в Европейское образовательное пространство, прохождение аккредитации в зарубежных учебных заведениях и комплексной оценки вуза.

Изложение основного материала исследования. Идея создания Единого образовательного пространства зародилась задолго до ее воплощения в жизнь. Так, в 1954 году была подписана Европейская культурная конвенция, в которой акцентировалось внимание на необходимости привлечения граждан всех государств к изучению языков и истории других стран, общей для них культуры.

В 1957 году было подписано Римское соглашение, которое сделало попытку придать общеевропейский характер высшей школе. Вскоре эти идеи нашли свое отражение в решениях конференций 1971 и 1976 годов, в Маастрихтском договоре 1992 года. Пожалуй, эти документы и положили начало осуществления прогрессивного развивающего процесса, получивший название Болонского. О нем заговорили уже в 1957 году, когда были сделаны первые положительные выводы по внедрению Европейской культурной конвенции. Поэтому уже в 1972 году ЮНЕСКО было введено понятие «Обучение на протяжении жизни», которое включало следующие положения: обучение взрослых, самообразование, развитие по индивидуальной траектории, дистанционное и

виртуальное образование, потребности и права людей на обучение всю жизнь, формирование комплексного подхода между формальным и неформальными контекстами обучения; охват всех людей, начиная с самых молодых и заканчивая самыми старшими; поиск путей демократизации обучения.

Результаты не заставили себя долго ждать: в 1979 году Организация Экономического Сотрудничества и Развития опубликовала отчет «Периодическое образование: стратегии обучения на протяжении жизни». В 90-е годы концепция «Обучение на протяжении жизни» звучала с новой силой. Свидетельство тому принятие Великой Хартией университетов Болонской системы обучения на 900-летие Болонского университета. (Болонья, 18.09.1988 г.) Назван союз по аналогии со средневековым документом – Великая Хартия Вольностей. На исторически важном мероприятии планетарного масштаба присутствовали 300 ректоров университетов мира.

Основными принципами, провозглашенными в Хартии, являются:

- «процесс обучения и исследования в университетах должны быть неразделимы;
- университет создает, оценивает и передает культуру с помощью научных исследований и обучения;
- свобода исследования и обучения является основополагающими действиями университета;
- университет выступает доверенным лицом европейских гуманистических традиций» [1, с.8-9].

В 1995 году Европейская Комиссия опубликовала официальный документ «Выполнение и обучение: на пути к обществу, которое обучается». В 1996 году на заседании Организации Экономического Содружества и Развития, в котором приняли участие министры образования, были сделаны выводы о необходимости обучения для всех в XXI веке, и, отсюда, доступности для всех посредством участия в программах Европейского общества – Socrates, Leonardo da Vinci, Tempus-Cadre.

В 1997 году была основана Интернациональная Образовательная Организация, которая за время своего существования стала самым большим заведением со специализацией на сертификацию образовательных субъектов разных видов. По сути, она была правопреемницей программы Европейских сообществ. Данная программа на протяжении 1993-1996 годов была реализована как совместный проект Великобритании, Польши, Ирландии и Чехии. Международное образовательное содружество располагается в Лондоне. Центр по работе с клиентами находится в г. Брно (Чехия). Международные сертификаты выдаются на английском и государственном языках.

В 1998 году была подписана Сорбонская декларация о «Гармонизации архитектуры Европейской системы высшего образования». (Сорбонна, 25.05.1998г.) Подписан документ на юбилее Пражского университета министрами образования четырех стран – Великобритании, Франции, Германии, Италии.

Последовательные этапы Болонского процесса, сформулированные в Болонской декларации (Болонья, 19.06.1999г.), основываются на таких мероприятиях:

- на официальном документе «Преподавание и обучение. На пути к обществу, которое обучается» Европейского Комитета, выданного в 1995 году;
- на результатах заседания Организации Экономического Содружества и Развития, которые провозглашали необходимость обучения на протяжении жизни для всех и, таким образом, должно быть доступно для всех (1996г.).

Болонская декларация, подписанная 29 министрами образования, провозглашала создание единого Европейского образовательного и научного пространства до 2010 года. В этом документе обозначены шесть направлений деятельности:

- принятие системы соответствующих образовательных ступеней «бакалавр – магистр»;
- развитие системы, состоящей из двух циклов;
- внедрение системы кредитов;
- поощрение мобильности;
- Европейская кооперация в обеспечении качества образования;
- внедрение Европейского измерения высшего образования.

Болонская декларация была позитивной реакцией на Сорбонскую и сопровождалась встречей итальянского министра образования в Болонье (Италия) 19 июня 1999 года с его коллегами из 29 европейских стран. Этим была заложена на официальном уровне основа процесса создания Европейского пространства высшего образования.

Обучение на протяжении жизни стало ключевым элементом в определении Европейским Союзом стратегий относительно задач формирования самого конкурентоспособного и самого

динамичного в мире общества, которое базируется на знаниях. Эти стратегии получили название Лиссабонских (Лиссабон, март 2000 г.). В октябре 2000 г. Европейская комиссия опубликовала меморандум относительно обучения всех на протяжении жизни, который определяет шесть приоритетных направлений:

1. признание спонтанного компромисса обучения и базовых умений;
2. развитие основных навыков у молодежи и взрослых посредством признания ценности знаний;
3. выработка потребности, действительного стремления к обучению, применяя инновационную педагогику;
4. перспектива охвата всей жизни путем преимущества в удовлетворении потребностей детей дошкольного возраста и взрослого населения сближением возможностей обучения к тем, кто обучается;
5. результативное и эффективное руководство фондами с вероятной необходимостью использования большого числа государственных и частных ресурсов, особенно через введение новых стимулов с привлечением инвестиций в обучение;
6. вопрос руководства и партнерства, который определяет необходимость привлечь и координировать деятельность различных инстанций, используя широкий спектр информации, профориентации и консультирования.

На сегодняшний день существует Международная ассоциация непрерывного образования – МАНО, целью которой является содействие в развитии и совершенствовании системы дополнительного профессионального образования, которое имеет длительную историю. Так, в 1972 году ЮНЕСКО введено понятие «обучение на протяжении жизни» как глобальной перспективы, которая фокусируется на следующих аспектах:

- потребности и права людей на обучение на протяжении жизни;
- формирование комплексного подхода между формальным и неформальными контекстами обучения;
- охват всех людей, начиная с самых молодых и заканчивая самыми старшими;
- поиск путей демократизации обучения.

В ответ на призыв Болонской декларации в г. Саламанка (Испания, 20-30.03.2001 г.) состоялась конференция руководителей университетов и представителей организаций Европейских высших учебных заведений, на которой были одобрены основные цели Болонской декларации, и провозглашено создание Европейской ассоциации университетов.

В ноябре 2001 г. Европейская комиссия опубликовала документ «Превратим Европейское пространство обучения на протяжении жизни в реальность», в котором говорится о том, что формирование активной позиции граждан и способности получения работы являются одинаково важными целями обучения на протяжении жизни через самореализацию и преодоление социального отчуждения. Преимущества предоставляются признанию ценности знаний, базовым умениям, инновационной педагогике, получению информации, профориентируясь и консультируясь; приближению возможностей обучения к тем, кто обучается, через открытое дистанционное обучение, в частности информационные и коммуникативные технологии.

Указанные положения были подтверждены в информационном сообщении ЕК «Новые перспективы для обучения» (ноябрь 2001 г.).

Не меньший вклад в развитие Болонской системы обучения внес семинар, посвященный степени уровня бакалавра (Хельсинки, Финляндия, 16-17 февраля 2001 г.), проходивший под эгидой Европейской Ассоциации гарантии качества в области высшего образования (учреждена на основании Рекомендации Европейского совета от 24.09.1998 г.).

Хотелось бы остановиться на выделении задач данной Ассоциации (ENQA):

- поддерживать и развивать обмен информацией и опытом, особенно в области методологических исследований и обмена лучшей практикой;
- функционировать как политический форум, разрабатывающий и утверждающий стандарты, процедуры и руководства в области гарантии качества;
- проводить экспертизы по просьбам европейских министров образования, национальных и региональных органов государственной власти и других инстанций, работающих в рамках Болонского процесса;
- содействовать развитию процедур гарантии качества в области транснационального европейского высшего образования;

- способствовать развитию и реализации адекватной системы экспертных комиссий для гарантии качества и аккредитационных агентств;
- поддерживать и развивать сотрудничество с другими соответствующими европейскими организациями и заинтересованными лицами;
- вносить вклад в создание европейского пространства высшего образования.

Членство в организации открыто для агентств гарантии качества из стран, подписавших Болонскую декларацию. К настоящему времени в составе ENQA находится 41 агентство и организация из 21 страны (Болонская декларация подписана 45 странами). ENQA имеет два типа членства: полноправное и членство в статусе кандидата. Полноправными членами ENQA являются 35 агентств, статус кандидата имеют 6 организаций.

В Берлинском коммюнике 19 сентября 2003 г. Министры образования стран, подписавших Болонскую декларацию, поручили ENQA при сотрудничестве с EUA, EURASHE, ESIB «разработать согласованный набор стандартов, процедур и директив по гарантии качества» и «исследовать возможности создания системы контроля качества деятельности аккредитационных агентств или организаций».

ENQA выполнило данное поручение, опубликовав «Стандарты и рекомендации для агентств гарантии качества высшего образования в европейском пространстве высшего образования». Необходимо отметить, что указанный документ был одобрен министрами образования в г. Берген (Норвегия) в мае 2005 г.

Выполняя обязательства, принятые в Болонье 19.06.1992г., министры образования встретились в Праге (18-19 мая 2001 г.) на саммите, который положил основу их регулярных встреч с целью рассмотрения вопросов продвижения и корригированы Болонского процесса. В Пражском коммюнике к шести уже указанным приоритетным направлениям были приняты ещё три направления деятельности:

1. обучение на протяжении жизни;
2. высшие учебные заведения и студенты;
3. работа над положительным имиджем Европейской зоны высшего образования.

Европейский Образовательный Фонд (5.02.2002 г., Никонинг - Швеция) выделил три типа обучения: формальное – которое предоставляется учебным заведением и является целенаправленным с точки зрения того, кто обучается; спонтанным или неофициальным – которое осуществляется во время повседневной жизнедеятельности человека, связанной его работой, жизнью в семье или досугом; неформальным – которое человек осуществляет вне учебного заведения и после которого не выдается свидетельство об учебной деятельности.

Возвращаясь к конференции Министров образования, проходившей в Берлине 19-20 сентября 2003 г., а также к принятому на конференции коммюнике, следует отметить, что в документе была подчеркнута необходимость установления более тесных связей между Европейским пространством высшего образования и Европейской средой исследований и обозначено десятое направление Болонской системы обучения: обучение докторантов и их взаимодействие.

19-20 мая в Бергене (Норвегия) состоялась очередная встреча стран-участниц Болонского процесса. По окончании конференции в его составе было уже 45 стран. На саммите был рассмотрен процесс выполнения принятых решений Пражского (2001 г.) и Берлинского (2003 г.) саммитов. При поддержке Европейского фонда Образования продолжается реализация проектов «Реформирование образования», «Сократес», «Леонардо да Винчи», программ: «Молодежь», «MEDIAPLUS», «TEMPUS-I» и «TEMPUS-II».

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Таким образом, высшая школа несет определенную ответственность за уровень образованности студентов, их конкурентоспособность на рынке труда. Отсюда вытекают требования к образованию сегодняшнего дня – гибкость, многогранность и адаптивность к современным непростым социальным условиям. Система профессиональной подготовки специалистов построена на принципах непрерывности, преемственности, интегрированности, информационной прозрачности, мобильности, ориентации на потребности личности и общества. Все вышеперечисленные принципы позволяют на промежуточном этапе производить коррекцию знаний и умений студентов, что служит весомым рычагом управления их учебной деятельностью, открывает широкие возможности в их стремлении к европейскому эталону знаний. По сути, идет формирование на перспективу общеевропейской системы обучения, названной Зоной Европейского высшего образования, которая основывается на общности фундаментальных принципов его функционирования: представляется возможность получить

общеобразовательную и профессиональную подготовку, повышать квалификацию, а также создавать условия для самообразования.

ECTS (Европейская система перезачета кредитов) базируется на таких ключевых элементах, как получение новейшей информации, взаимное соглашение, использование кредитов ECTS. Первая стратегическая цель в развитии образования и науки – утверждение в обществе понимания абсолютной приоритетности научных направлений, которые продуцируют новые знания и образовательные услуги. Вовлекая в этот позитивный творческий процесс общество в целом и каждого студента в частности.

Второй стратегической целью является модернизация образовательной деятельности ради того, чтоб готовить человека, способного к эффективной жизнедеятельности в XXI веке. Одним из самых важных исходящих документов с ЕС является «Соглашение о партнерстве и сотрудничестве», подчеркивающим необходимость двуцикличной (в случае необходимости – и трехцикличной) системы образования, что продиктовано потребностями образовательных учреждений.

Библиографический список

1. Журавський В.С. Болонський процес – головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти / В.С. Журавський, М.З. Згуровський – К. : ІВЦ Видавництв «Політехнік», 2003 – 200 с.
2. Кремень В.Г. Болонський процес: зближення, а не уніфікація (В.Г. Кремень//Дзеркало тижня – 2003р. - №48 (473) – 13-19 грудня – С. 4-5.
Приходченко К.І. Вища школа і Болонський процес / К.І. Приходченко // Методичні рекомендації – Донецьк, 2012 – 55 с.
3. Приходченко К.І. Впровадження в навчальний процес ВНЗ Болонської системи як умови входження до єдиного Європейського освітнього простору/ К.І. Приходченко // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: збірник наукових праць/Ред. кол: Т.І.Сущенко (головн. ред.) та ін. – Запоріжжя, 2010 – Вип. 11(64) – С. 265-278.
4. Приходченко К.І. Навчання студентів України за Болонською системою як умова підвищення якості освіти/ К.І. Приходченко // Педагогіка і психологія – 2011 - №2 – С. 83-70.
5. Приходченко К.І. Концепція «навчання впродовж життя» як максима Болонської декларації/ К.І.Приходченко // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: збірник наукових праць / Ред.кол: Т.І. Сущенко (головн. ред.) та ін. – Запоріжжя, 2010 – Вип.11(64) – С. 228-234.
6. Степко М.Ф. Болонський процес і навчання впродовж життя / М.Ф. Степко, Б.В. Клименко, Л.Л.Товажнянський, 2004 – 111 с.
7. Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.Д., Бабін І.І. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / за ред. В.Г.Кременя. Авторський колектив: М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбаш, В.Д.Шинкарук, В.Д. Грубінко, І.І. Бабін – Тернопіль: Навчальна книга, 2004 – 384 с.
8. Товажнянський Л.Л. Болонський процес : цикли, ступені, кредити / Л.Л. Товажнянський, Є.І. Сокіл, Б.В.Клименко – Харків : НТУ, 2004 – 144 с.

© Е.І. Приходченко, Н.Н. Капачина, 2017
Рецензент д-р пед. наук, проф. П.В. Стефаненко
Статья поступила в редакцию 25.01.2017

HISTORIC PRECONDITIONS FOR IMPLEMENTATION OF THE BOLOGNA EDUCATIONAL SYSTEM IN THE HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Prof. Katherine Ilyinichna Prihodchenko, Ph.D. (Edu.), D.Sc. (Edu.),
Honoured Teacher of Ukraine;
e-mail: kapanata77@gmail.com;
Tel.: +38 (095) 511-86-36

Nataliya Nikolayevna Kapatsina, teaching Assistant at the English Language Department,
SEIHPE «Donetsk National Technical University»;
e-mail: kapanata77@gmail.com;
283001, Donetsk, 58, Artyoma Str.;
Tel.: +38 (050) 901-21-83

The article is devoted to the problem of implementation of the Bologna system of education in the higher educational institutions, specifically of technical profile. The special attention is paid to the quality degree of educational services gained. As the quality of the gained educational services and their accordance with the demands of labour-market are the perspectives in the formation of the future competitive specialist who possesses such competences as flexibility, ability to adapt for the nowadays social conditions, who is eager for self-development and consistent study. Moreover, the principle of education throughout the life is viewed in the article the accent is put on the positive sides of the principle.

Keywords: *multi-stage structure of educational services bestowal, the European educational zone, credit-modular system.*

СУЩНОСТЬ ТЕХНОКРАТИЗМА И ПРЕОДОЛЕНИЕ ЕГО НЕГАТИВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ЧЕРЕЗ ГУМАНИЗАЦИЮ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Чеботарева Ирина Владимировна, канд. пед. наук, доц.,
заведующий кафедрой дошкольного начального образования
Луганского национального университета имени Тараса Шевченко;
e-mail: irina_pedagogika@mail.ru;
91011, г. Луганск, кв. Ольховский 16/44;
Тел.: +38 (066) -512-71-52

В статье поднята проблема появления и формирования в современных условиях технократической этики, основывающейся на ценностях нового технократического общества. Отмечено, что под воздействием техносферы, а также в условиях духовного кризиса, происходит разрушение моральных устоев, высших духовных чувств, изменение сознания (формирование технократического мышления) и поведения личности. Подчеркнуто, что технократические тенденции проникли в систему образования, что выразилось в сложившейся технократической парадигме образования. Доказано, что подготовка педагога на основе гуманистической парадигмы будет способствовать преодолению негативных последствий технократизма и в целом гуманизации общества.

Ключевые слова: технократизм, технократическая этика, технократическое мышление, педагог, личность, технократическая парадигма образования, трансгуманизм, гуманистическая парадигма.

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. В условиях обострения духовного кризиса приобрела актуальность проблема технократического развития человечества и формирования, соответственно, технократического мышления у современного человека. Прогрессивные ученые мира, причем как из области естественнонаучного знания, так и гуманитарного, считают, что технологизация с одной стороны облегчает существование человека, расширяет возможности познания мира, позволяет проникать в потаенные сферы природы, с другой стороны способствует разрушению морали, подавлению души, отмиранию религиозного чувства [13]. В современных условиях формируется новая технократическая этика (технократизм), которая вытесняет человека, ставит в центр мира технику, основываясь на ценностях, сформировавшихся под воздействием технологий. «Этика технократизма не видит границы между технически осуществимым и нравственно допустимым» [15, с. 27]. Технократизм, освободив человека от «химеры ответственности», привел к деструкциям поведения личности, снижению духовных запросов, к серьезным экологическим проблемам [15].

Поскольку технократические тенденции распространились на все сферы человеческой деятельности, в том числе, педагогическую, считаем целесообразным остановиться на анализе понятия «технократизм» и сущности технократического мышления, влияющего на систему ценностей человека, модель поведения, а также пути его развития как цивилизованного существа. Необходимо разобраться, что происходит с человеком как духовной личностью под воздействием техносферы, каково его назначение в высокотехнологичном обществе.

Изложение основного материала исследования. В Большом толковом словаре технократизм определяется как чрезмерное увлечение идеями технократии. «Технократия (от греч. techne – искусство и kratos – власть) – прослойка высококвалифицированных специалистов (ученых, инженерно-технической интеллигенции и т.п.), которые принимают участие в управлении производством, в разработке и осуществлении технической политики в государстве» [4, с. 1322].

В современном экономическом словаре технократия определяется как подход к экономическим процессам и явлениям с сугубо технических позиций, без учета социально-экономических факторов и экономических последствий принимаемых технических решений [18].

А.В. Миронов выделяет ряд ценностей технократизма, усваивая которые, современный человек, все больше отдаляется от главного своего назначения – духовного совершенствования: прогресс, обладание, объективность, заменяемость, управляемость, всерешаемость, безответственность («ответственность» с точки зрения технократизма) и редуционизм [15].

Прогресс и обладание являются приоритетными ценностями технократизма – это желание и

стремление удовлетворения все возрастающих материальных запросов. Препятствующее же прогрессу в технократическом обществе должно быть устранено. Возрастающие материальные потребности человека находятся чаще всего в конфликте с духовными потребностями. Если мыслить технократически, то устранению подвергается, то, что мешает человеку удовлетворять материальные запросы, т.е. духовные потребности. «Ценность объективности основывается на развитии науки, претендовавшей на объективную истину» [15, с. 38]. Технократ, принимая решение, ответственность возлагает на определенную группу ученых. Ценность индивидуальности личности в технократической этике подменена ценностью заменяемости. Примером может служить Болонский процесс, основной идеей которого является не конкуренция систем образования и достижений личностей, а взаимозаменяемость элементов образовательного процесса. В технократическом мире христианские, личностные ценности вытесняются ценностью управляемости, усилением государственного контроля над личностью. Всерешаемость означает, что все проблемы решаемы, необходимы лишь определенные средства. Как отмечает А.В. Миронов, всерешаемость в технократизме не способствует размышлению человека перед осуществлением выбора, ведь «проблема оправдания снята, она и не может возникать, все может быть решено, а любое ошибочное действие исправлено» [15, с. 42–43]. Объективные факторы технократизма диктуют человеку определенные правила поведения, лишая спектра выбора, тем самым, снимая с него груз ответственности. Ценность редуционизма заключается в представлении возникших проблем через упрощенное сведение всего сложного к простому и очевидному. Благодаря такому представлению мира и нахождению путей решения проблем, реализуется ценность всерешаемости. А.В. Миронов заключает: «... отсутствие рефлексии в данной сфере делает технократизм чрезвычайно привлекательным и широко распространенным явлением. Редуционизм снимает необходимость в рефлексии и, таким образом, обеспечивает основание для безразличия» [15, с. 48].

О том, что наука и созданная ею техника приносит не только пользу, но и вред писал еще М. Монтень – философ и писатель XVI столетия. Он утверждал, что изучение различных наук отнюдь не воспитывает добродетели в человеке. И дело не в том, что наука не приносит пользу, а в том, что сосуд (человек), который наполняется знаниями наук, не подходит для этого или не готов для пользования ими. Как писал М. Монтень: «Мы трудимся лишь над тем, чтобы заполнить свою память, оставляя разум и совесть праздными» [16, с. 149]. Знания должны пропитать душу человека, укорениться в ней и изменить ее несовершенную природу. Если знания этого не сделают, то станут острым оружием, которое может поранить самого хозяина. Как подчеркивал М. Монтень, наука не может осветить душу светом, «тому, кто не постиг науки добра, всякая иная наука приносит лишь вред» [16, с. 154].

Н.А. Бердяев, глубоко проанализировав проблему техники, пришел к заключению, что она оказывает негативное воздействие на христианское сознание человека и становится барьером на пути его духовного развития. Ученый рассмотрел те негативные тенденции, которые заключены в технике:

1. Замена ценностей. Техника, которая должна была бы облегчить существование человека, со временем превратилась из средства в цель, таким образом, изменив ценности самого человека.

2. Преобразование культуры. В человеческой культуре есть два элемента – технический и природно-органический, победа первого элемента превращает культуру в нечто иное, не похожее на культуру.

3. Замена органически-иррационального организовано-рациональным. Рационализация окружающей среды способствует превращению человека в усовершенствованную машину. «Машина хочет, чтобы человек принял ее образ и подобие. Но человек есть образ и подобие Бога и не может стать образом и подобием машины, не перестав существовать» [2, с. 151].

4. Техника имеет космогоническое значение, через нее создается новый космос.

5. Разрушение человеческих чувств, личности. Техника смертельно влияет на душу человека, убивает прекрасные чувства к себе подобным, или препятствует их формированию.

6. Возможность власти человека над человеком. Оружие – это техника, которая может держать в страхе людей, не имеющих возможности защищаться (пока они не станут владеть еще более страшным оружием) [2].

Н.А. Бердяев рисует страшную, пока что фантастическую, картину будущего, когда совершенные машины превратят последних людей на планете в такие же машины. Люди навсегда исчезнут с планеты, а ее будут населять только механизмы. Подобную картину мы видим сейчас в современных фантастических кинолентах. Примером является картина кинорежиссера Л. Вачовски «Матрица». Аналогичный сюжет, отражающий власть техники над человеком, представлен в мультипликационной ленте Э. Стэнтонна «ВАЛЛ-И». Но едва ли, молодое поколение до конца

понимает, что сюжет этих картин и им подобных не такой уже и фантастический. Не в таком виде, но к чему-то подобному человеческая цивилизация может в скором времени прийти, если не обратится к спасению своей души. Н.А. Бердяев, обращаясь к потомкам, пишет: «Невозможно допустить автономию техники, предоставить ей полную свободу действия, она должна быть подчинена духу и духовным ценностям жизни, как, впрочем, и всё. Но дух человеческий справится с грандиозной задачей в том лишь случае, если он не будет изолирован и не будет опираться лишь на себя, если он будет соединен с Богом. Только тогда сохранится в человеке образ и подобие Божие, т.е. сохранится человек» [2, с. 157].

Проблема человека и последствий его деятельности стала предметом размышлений итальянского общественного деятеля XX ст. А. Печчеи. Он подчеркивал, что научно-технический прогресс наделил человечество большой силой и широкими возможностями, но не дал мудрости, чтобы, в случае необходимости, укрощать свои запросы, возрастающие ежедневно и приводящие к глобальным катастрофам. Проблема современного человека, с точки зрения А. Печчеи, в том, что он не способен шагнуть в ногу или приспособиться к тем изменениям, что были внесены им же в окружающую среду. Еще некоторое время назад мир можно было представить, как три взаимосвязанных элемента: Природа, Общество, Человек, теперь же, как отмечает А. Печчеи, в эту систему вошел четвертый неуправляемый элемент – Техника, который со временем приобрел статус доминирующего и практически независимого элемента. И что важно, глобальные проблемы, возникающие теперь у человечества, невозможно отнести к какой-то определенной группе проблем: политических, социальных, экономических, они все связаны между собой, переплетены и являются, чаще всего, результатом необузданности техники.

Мыслитель предлагает обратиться цивилизации к воспитанию человеческих качеств. Благодаря человечности можно укротить техническую революцию, во многих случаях губящую цивилизацию. А. Печчеи подчеркивает необходимость кардинальной культурной перестройки и проведения организационных мероприятий по формированию понимания человеком ответственности за судьбу планеты Земля. Ученый указывает: «В критический час человеческой истории первым и самым главным долгом всего мирового сообщества на всех уровнях – включая отдельные страны, их сообщества, компании и, наконец, семью – является улучшение всеми доступными путями и способами личных качеств всех его членов» [17, с. 238].

Ценными для нашего исследования являются мысли Э. Тоффлера относительно техники и новейших технологий. Ученый подчеркивает, что во многих случаях человечество использует новую технологию эгоистически и глупо, стремясь взять от нее прибыль максимально быстро, «делая окружающую среду физически и социально легковоспламеняющейся» [19, с. 467]. Ученый настаивает не на отказе от технологического развития человечества, а на выборе среди множества технологий тех, что будут отвечать безопасности человечества в будущем.

Э. Тоффлер подчеркивает, что человек должен предусматривать вред от технологий, нельзя позволить ей бесчинствовать в обществе. Технологию, отвечающую критериям сохранения человечества, ученый называет «ответственной», ее благонадежность должна определяться группой компетентных специалистов. «Не нужно тратить энергию на публичные обвинения Машины или негативистскую критику космической программы, необходимо сформулировать набор положительных технологических целей на будущее» [19, с. 470]. С нашей точки зрения, это должно относиться и к педагогическим технологиям.

В.П. Зинченко и Е.Б. Моргунов размышляя над проблемой распространения технократического мышления, подчеркивают, что техника стремительно ворвалась в культуру, найдя отражение даже в таких понятиях как «искусственный интеллект», «компьютеризация образования», «машинная музыка» и т.п. С точки зрения ученых, катастрофическими темпами происходят негативные трансформации в таких важных для развития человечества сферах как образование и наука. Информация стала подменять знания, память – понимание, вместо творческих переживаний и милосердия стали возникать амбиции и аффекты. Указанные тенденции ученые считают симптомами бездуховности. Существенной характеристикой технократического мышления является взгляд на человека как на программированный компонент системы, как на объект, которого надо научить определенным манипуляциям. Формирование программированной модели поведения человека отдаляет его от социальных интересов, от порядочности и совести. Как метко подметили В.П. Зинченко и Е.Б. Моргунов: «Отказ от собственной души приводит человека к автономии от совести, автономия от совести превращает человека в автомат, автоматизированный человек выполняет заложенную в него программу, а заложенная в него программа всегда преступна» [8, с. 213].

В.П. Бех и И.В. Малик выделяют следующие существенные признаки технократического мышления: подчинение человека правилам, ценностным ориентирам, эстетическим идеалам, связанным с техникой и технологиями; способность противостоять живому, противопоставлять искусственное – природному; утилитарность, прагматичность; жесткий детерминизм; неспособность человека созерцать, удивляться и рефлексировать [3].

Главной жизненной целью человека с технократическим мышлением, по мнению Р.В. Трача, является желание сделать мир и жизнь в нем понятной и пригодной к расчету. Ученый называет такое состояние «диктатурой рационально-технического интеллекта» [20, с. 137]. Р.В. Трач приводит последствия рационального поведения человека: преобразование мира в объекты целесообразности и полезности, расширение жизненного пространства, преобразование людей в массу и потеря душевной целостности.

Интересными для нашего исследования являются мысли С.В. Вальцева, отраженные в книге «Закат человечества», где обоснована основная причина деградации человека – потеря духовности на фоне процветающего гедонизма и эгоизма. Автор подчеркивает, что утрата духовности ведет к душевной, а затем к интеллектуальной примитивизации, далее осуществляется «рост ненормальности, ведь для человека, лишённого души, неведомы понятия нравственности» [6]. С.В. Вальцев рисует два сценария развития событий для человечества. В первом варианте люди не исчезнут, но станут иными, очень работоспособными, похожими друг на друга, имеющими упрощенный духовный мир. Скорее их можно назвать постлюдьми, некими полуроботами-полуживотными. Во втором варианте человек становится придатком машины, и постепенно вытесняется техникой по причине своей бесполезности, т.к. роботы давно превосходили человеческие возможности. Человек, стремясь к повышению рентабельности, рациональности, построил мир, в котором ему нечего будет делать... Он все меньше работает физически, все меньше работает умственно, душа его угасает... Эволюционно у человека нет перспектив» [6].

Обращение к проблеме технократизма и технократического мышления в нашем исследовании обусловлено проникновением технократических тенденций в систему высшего образования, что выразилось в сложившейся технократической парадигме образования, сущность которой состоит в преобладании техники и технологии над научными и духовно-культурными ценностями, узко прагматической направленности высшего образования. При определении целей и моделировании содержания образования доминирующее значение имеют интересы экономики и бизнеса, развитие технической стороны цивилизации [5]. Результат учебно-воспитательного процесса оценивается по таким критериям: «воспитан – не воспитан», «знает – не знает», «владеет – не владеет». Уровень образованности, воспитанности, обученности сверяется с определенным эталоном или нормативами, принятыми для уровня образования. Ценность воспитанника, в большей степени, определяется по принципу «слабый» – «сильный» и выбор делается в пользу «сильного» [11].

Идеал технократического мышления – машиноподобная алгоритмичность, универсальность, точность, надежность. Человек с технократическим мышлением не рассматривает мир в целостности, что не дает ему возможности прогнозировать последствия принятых решений. Для технократа человек не является ценностью, а лишь объектом манипулирования. Как отмечают Ю.Н. Кулюткин и В.П. Бездухов, на словах ценность личности признается, но в практическом аспекте человек рассматривается как некоторый «фактор», влияющий на выработку нужной технологии [12].

Еще одной из особенностей технократизма является возникновение трансгуманизма – философской концепции, поддерживающей использование достижений развития науки и техники для улучшения умственных, физических и психологических возможностей человека. По сути трансгуманизм провозглашает содействие системе образования в формировании личности с заданными качествами и характеристиками. По убеждению О.Н. Четвериковой, трансгуманизм направлен на изменение человека как духовной личности, конечным итогом которого должно стать ее расчеловечение. Если гуманизм провозглашает человека и развитие его потенциальных возможностей высшей целью, то целью трансгуманизма является создание «постчеловека» с помощью новейших научных нано-, био-, информационных и когнитивных технологий, тех технологий, что положены в основу функционирования информационного общества. «Постчеловек» или «сверхчеловек», в понимании трансгуманистов, будет представлять собой наполненного имплантатами киборга, бесполого, размножающегося с помощью искусственного оплодотворения (ЭКО), имеющего возможность существовать в разных «телах» [22]. Как подчеркивает О.Н. Четверикова, трансгуманизм открыто заявляет о себе как об антихристианском мировоззрении, не признающем человека как Божье создание, что дает права вмешиваться в его природу и изменять в соответствии с потребностями заказчика [21].

Трансгуманизм провозглашает человека не венцом мироздания, а лишь этапом эволюции, имеющим начало и конец, как и все другие этапы эволюции. Представители трансгуманизма призывают расстаться с такими ценностями классического гуманизма как: любовь, вера, счастье, спасение, деторождение и воспитание детей. Взамен предлагают безграничное познание мира и бессмертие. Перечисленные истинные ценности гуманизма, с точки зрения В.Н. Катасонова, имеют для человека абсолютное духовное значение, они являются основными содержательными компонентами его жизни, через них проявляется сам человек и соотносится с Абсолютом. Представители трансгуманизма предлагают потерять духовный смысл существования человека, а оставить безграничное научное познание и получение удовольствий. В.Н. Катасонов подчеркивает, что в рамках трансгуманизма происходит не развитие человека как духовного существа, а его дегенерация, потеря «тех божественных даров, которые невозможно моделировать в рамках информационных технологий» [9].

С.С. Корнеенков, анализируя технократическую парадигму и ее влияние на формирование личности, выделяет такие модели образования: учебно-трансляционная, рационалистическая, знаниевая, авторитарная, манипулятивная. Ученый подчеркивает, что технократическая парадигма образования готовит специалиста с высоким уровнем конкурентоспособности, но не имеющего гуманного начала. Профессиональные способности специалиста, лишённого духовно-нравственных основ подготовки к профессиональной деятельности могут, в определенных условиях, проявиться как деструктивные, антисоциальные. С.С. Корнеенков отмечает, что подготовленные на основе технократического подхода специалисты распространяют его на все сферы человеческой деятельности [10]. С нашей точки зрения, наибольший вред человеку и социуму оказывают специалисты педагогической сферы, непосредственно заражая технократическими тенденциями молодое поколение.

Дегуманизацию человека, зараженного технократическим мышлением, протекающую стремительными темпами необходимо остановить во избежание заката человечества (С.В. Вальцев). Безусловно, следует обратиться к педагогической сфере, к самому учителю, способному, при условии соответствующей подготовки, увидеть в своем воспитаннике не объект для программирования и напичкивания определенным, заданным объемом знаний, а образ Божий, который необходимо образовывать, прикладывая колоссальные усилия, чтобы придать наибольшее сходство с оригиналом (Я.А. Коменский). Как личность способна воспитать только личность (К.Д. Ушинский), так и гуманного человека – способен воспитать только гуманный педагог, научить противостоять технократическим тенденциям в обществе, не дать проникнуть в сознание молодого поколения росткам технократического мышления.

Интересные мысли мы находим у Ш.А. Амонашвили, утверждающего, что пока педагогическое образование в большей степени ограничивается передачей набора технологий, тогда как личность самого учителя, раскрытие его творческих способностей чаще всего остается в вузовском образовании без внимания. Ученый подчеркивает, что для выполнения важнейшей миссии педагога – созидания человека, он «должен из урокодателя, из судьи и оценщика знаний превратиться в соавтора души ученика, в мудрого и доверительного соискателя» смысла жизни и образования. «Это – неизмеримо труднее, чем просто давать уроки – сумму знаний, не освещенную смыслом учения. Но без этого нет педагогики, тем более гуманной» [1].

Альтернативой технократической парадигме образования может быть только гуманистическая парадигма, в основе которой – человек (воспитанник), являющийся центральной фигурой образовательного процесса, целью, которой подчинены все важнейшие элементы педагогической системы: содержание, методы, формы, средства обучения и воспитания. Важнейшей задачей, безусловно, в рамках гуманистической парадигмы является формирование у человека высших духовных ценностей. Для того чтобы достичь результатов по преобразованию личности на гуманной основе, безусловно, требуются усилия как педагога, так и самого ребенка. Это не чип (согласно идеям трансгуманизма), который вживили в организм, и он начинает работать за хозяина, внося коррективы в его природу. Это ежеминутный труд педагога по облагораживанию личности, питанию ее духовной оси нравственными образами и ценностями. Рыцари Гуманной педагогики призывают педагогов, родителей и всех, кто занимается проблемами воспитания направить творческую энергию на: духовную жизнь; возвращение в ребенке Благородства и Великодушия; воспитание ответственности за свои мысли и слова; формирование осознания воспитанниками закона причин и следствий; познание закона любви и возвращение ее у воспитанника; познание закона духовной общности; самосовершенствование [14].

Гуманизация образования решит проблемы гуманизации общества, будет подготовлен к

жизнедеятельности совершенно иной тип личности – духовно-созидающий, способный, как отмечает Ш.А. Амонашвили, не приспособляться к антигуманному обществу, а сопротивляться ему и изменять к лучшему. Гуманная личность, с точки зрения ученого, осуществляет духовный поиск не только путем погружения в себя, но и «через мысли и деятельность в пользу людей, через уважение и любовь к каждому человеку, в котором видит себе подобного. Гуманный (человек) принимает каждого как путь поиска своей сущности, и сам становится для другого путём» [1]. Гуманная личность способна направить экономическое и научно-техническое развитие общества на благо человеку, на «создание нравственной гармонии в мире, а также на то, чтобы сам человек имел все возможности для гармонического развития, всестороннего совершенствования, на протяжении всей жизни стремился к нему» [7].

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Итак, формирующаяся технократическая этика, основываясь на ценностях нового технократического общества, негативно влияет на человека: разрушает устои морали, развращает душу, убивает высшие чувства, формирует технократическое мышление и соответствующее ему поведение. Снижение негативного влияния машины и технологий возможно путем модернизации педагогического образования, заключающееся в смене технократической парадигмы на гуманистическую. Приоритетное значение при подготовке педагогических кадров должно иметь постижение науки добра (М. Монтень) и развитие человеческих качеств (А. Печчеи). В центр педагогического процесса «новый» педагог, с обновленным мышлением должен поставить личность ребенка и заботу о его духовном развитии и облагораживании души наивысшими человеческими ценностями и образцами поведения.

Перспективой наших дальнейших научных поисков будет разработка педагогических условий, способствующих созданию духовно-ценностного образовательного пространства, и подготовке педагога, способного осуществлять профессиональную деятельность на основе гуманной педагогики.

Библиографический список

1. Амонашвили Ш. А. Духовная основа образования / Ш. А. Амонашвили [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gumanpedagog.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=271%3Aamonashvili&catid=16%3Aarticles&Itemid=43&lang=ru (дата обращения: 20.12.2016).
2. Бердяев Н. А. Человек и машина / Н. А. Бердяев // Вопросы философии. – 1989. – № 2. – С. 147-162.
3. Бех В. П. Технократизм у дискурсі проблем вищої школи: Монографія / В. П. Бех, І. В. Малик; за ред. В. П. Беха. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 263 с.
4. Большой толковый словарь русского языка / Под ред. С. А. Кузнецова. – СПб.: Норинт, 2000. – 1536 с.
5. Бордовская Н. В. Педагогика Учебник для вузов / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – СПб.: Питер, 2000. – 304 с.
6. Вальцев С. В. Закат человечества / С. В. Вальцев. – М.: Книжный мир. – 2010 – 384 с.
7. Донина О. И. Гуманизация образования и воспитания как социально-педагогический феномен / О. И. Донина // Педагогическая наука: история, теория, практика, тенденции развития. – 2010. – Выпуск № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://intellect-invest.org.ua/rus/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_vyupuski_n2_2010_st_2 (дата обращения: 15.12.2016).
8. Зинченко В. П. Человек развивающийся. Очерки российской психологии / В. П. Зинченко, Е. Б. Моргунов. – М.: Тривола, 1994. – 304 с.
9. Катасонов В. Н. Трансгуманизм: новая цивилизационная угроза человечеству / В. Н. Катасонов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://riss.ru/analytics/6613/> (дата обращения: 15.12.2016).
10. Корнеев С. С. Влияние технократической парадигмы образования на формирование личности и мышления / С. С. Корнеев // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 5. – С. 45-55.
11. Кукушин В. С. Общие основы педагогики: Учеб. пособие для пед. вузов / Вадим Сергеевич Кукушин. – Ростов н/Д.: МарТ, 2002. – 215 с.
12. Кулюткин Ю. Образовательная среда и развитие личности / Ю. Кулюткин, С. Тарасов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.znanie.org/journal/n1_01/obraz_sreda.html (дата обращения 18.12.2016).
13. Кутырев В. А. Культура и технология: борьба миров / В. А. Кутырев. – М.: Прогресс –

Традиция, 2001. – 239 с.

14. Манифест гуманной педагогики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://yro.narod.ru/mcr/Amonashvili/Manifest_pedagogika.htm (дата обращения: 20.12.2016).

15. Миронов А. В. Технократизм – вектор развития глобализации / А. В. Миронов. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 132 с.

16. Монтень М. Опыты. Избр. произв. в 3–х томах / М. Монтень; пер. с фр. – М.: Голос, 1992. – Т. 1. – 384 с.

17. Печчеи А. Человеческие качества / Аурелио Печчеи; 2–е изд. – М.: Прогресс, 1985. – 313 с.

18. Райзберг Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева; 2–е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 479 с.

19. Тоффлер Э. Шок будущего / Э. Тоффлер; пер. с англ. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. – 557 с.

20. Трач Р. Нігілізм як виклик / Р. Трач // Сучасність. – 2004. – № 7. – С. 133-149.

21. Четверикова О. Н. Диктатура «просвещённых»: о духовных корнях и целях трансгуманизма / О. Н. Четверикова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://communitarian.ru/publikacii/novyy_mirovoy_poryadok_metody/diktatura_prosveschennyh_o_duhovnyh_kornyah_i_celyah_transgumanizma_chast_4_12102013 (дата обращения: 20.12.2016).

22. Четверикова О. Н. Речь идет о создании антицеркви / О. Н. Четверикова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.blagon.ru/digest/593> (дата обращения: 20.12.2016).

© И.В. Чеботарева, 2017

Рецензент д-р пед. наук, проф. О.Г. Каверина

Статья поступила в редакцию 10.01.2017

THE ESSENCE OF TECHNOCRACY AND OVERCOMING ITS NEGATIVE TENDENCIES THROUGH THE HUMANIZATION OF PEDAGOGICAL EDUCATION

Irina Vladimirovna Chebotariova, candidate of pedagogical sciences, associate professor;
the head of chair of preschool and primary education;
Taras Shevchenko Lugansk National University;
e-mail: irina_pedagogika@mail.ru
91011, Lugansk, Ol'hovskij block, 16/44
Phone: +38 (066) 512-71-52

The problem of appearing and formation of technocratic ethics in the contemporary conditions, which is based on the values of new technocratic society, is raised in the article. It has been pointed out that under the influence of technosphere, and also in the conditions of spiritual crises, there is a destruction of moral principles, highest spiritual feelings, and the change of consciousness (the formation of technocratic thinking) and behavior of personality. It has been stressed that technocratic tendencies have penetrated into the system of education, which is expressed in the existing technocratic paradigm of education. It has been proved, that the preparation of pedagogue on the basis of humanistic paradigm will contribute to the overcoming of negative consequences of technocracy and humanization of society in general.

Keywords: *technocracy, technocratic ethics, technocratic thinking, pedagogue, personality, technocratic paradigm of education, transhumanism, humanistic paradigm.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

УДК 625.878.06 (477.6)

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ В АСФАЛЬТОБЕТОНЕ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ДОНБАССА

Загородняя Анастасия Викторовна,

аспирант кафедры землеустройства, строительства автомобильных дорог и геодезии;

строительный факультет;

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»;

e-mail: housenastya@mail.ru;

91008, городок ЛНАУ, Луганск, ЛНР;

Тел.: +38 (050) 963-17-60

В статье рассмотрена технология применения модифицированных битумных композиций в асфальтобетонных смесях на основе использования в их составе полимерных вяжущих, содержащих различные функциональные группы. Затронуты вопросы обеспечения усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий, большей устойчивости при технологическом старении, а также способности к быстрому снятию напряжений. Теоретически обоснована эффективность использования полимерно-битумных вяжущих, с учетом влияния климатических факторов, обуславливающих процессы старения органического вяжущего, на трещиностойкость и колеобразование асфальтобетона в покрытии.

Ключевые слова: асфальтобетон, трещиностойкость, битум, полимеры, усталостная долговечность, дисперсионная среда, ассоциация

Постановка проблемы и ее связь с актуальными научными и практическими исследованиями. Комплексное воздействие, с одной стороны, динамических нагрузок, климатических факторов, агрессивных сред и низкого качества материалов, которые используются при строительстве дорог, часто может привести к преждевременным разрушениям асфальтобетонного покрытия. С другой стороны, слабость дорожных сетей непосредственно затрагивает национальную экономику. Но если влияние негативных факторов – неизбежное явление, то качество используемых материалов можно регулировать. Современная технология нефтепереработки, и в частности более глубокая переработка нефтяного сырья при производстве битумов действительно ухудшает их эксплуатационные свойства. Поэтому использование модификаторов для нефтяных дорожных битумов является необходимым способом создания высококачественных и долговечных асфальтобетонов на их основе.

Для того что бы улучшить качество вяжущих битумов в России и Украине, следуя мировым трендам, начинают применять специальные модификаторы с использованием полимеров. Они помогают повысить устойчивость сцепления с поверхностью, стойкость покрытия к морозам или жаркой погоде. Тем не менее, при введении некоторых высокомолекулярных модификаторов возникают технологические проблемы, связанные, во-первых, с неравномерным распределением полимера в массе битума и, во-вторых, с недостаточным сцеплением щебня с покрытием, в результате чего в районах с интенсивным движением разрушается поверхностный слой.

В зависимости от технической категории дорог, в нормативных документах России СНиП 2.05.02-85* «Автомобильные дороги» и Украины ДБН В.2.3-4:2007 «Автомобильные дороги», сроки между капитальным ремонтом дорожного покрытия составят 8-12 лет.

К основным характеристикам разрушения асфальтобетонных покрытий (в ДНР их протяженность составляет 90 %, в городах 100 %) относятся: остаточные деформации в виде колеи, которые возникают, обычно летом; пересекающие усталостные трещины в покрытии, образующиеся от действия многократных повторных нагрузок, в основном, весной и осенью, когда земляное полотно сильно увлажнено; низкотемпературные поперечные трещины, возникающие при сильном охлаждении покрытия [6,10,11].

Существуют многочисленные исследования представленных причин разрушения дорожного покрытия и их решения. На протяжении 40 лет ДонНАСА разрабатывает составы модифицированных

асфальтобетонных смесей и инновационные технологии для их производства, что позволяет комплексно решить вопросы, касающиеся обеспечения нежесткой дорожной одежды и одновременно противостоять колейности, усталостному разрушению и трещиностойкости.

На сегодняшний день в методах расчета дорожных конструкций, отображаются вопросы по обеспечению усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий, в то время как влияние климатических факторов, которые вызывают процессы старения органического вяжущего, на трещиностойкость и колееобразование асфальтобетона изучены недостаточно полно. В следствии чего, происходит обеспечение длительной трещиностойкости и усталостной долговечности асфальтобетона в покрытиях автомобильных дорог и пути улучшения его свойств относительно к климатическим условиям Донбасса, на стадии строительства дорог, является актуальной задачей на сегодняшний день.

Изложение основного материала исследования. В результате изучения и анализа имеющейся информации о составе, свойствах, назначении и области применения добавок предлагается следующая классификация модифицирующих добавок для битумов. По основным классификационным признакам (вещественный состав, функциональное назначение и наименование основных составляющих веществ, химических соединений и активных компонентов) выделяют следующие группы добавок. По вещественному составу: минеральные, органические, органоминеральные и минерально-органические. По функциональному назначению и влиянию на структуру и свойства битума можно выделить разжижающие, пластифицирующие, структурирующие-пластифицирующие, адгезионные, адгезионно-структурирующие и т.д. добавки. По наименованию основных составляющих веществ, химических соединений и активных компонентов минеральные добавки могут быть асбестовые, шлаковые, цементные, известковые, известняковые, фосфорсодержащие, серосодержащие и т.д.; низкомолекулярные органические – аминные, амидные, амидоаминные, имидазолиновые и т.д.; высокомолекулярные органические (полимерные) – полиизобутиленовые, дивинилстирольные и т.д. добавки. По наименованию основных составляющих веществ, химических соединений и активных компонентов минеральные добавки могут быть асбестовые, шлаковые, цементные, известковые, известняковые, фосфорсодержащие, серосодержащие и т.д.; низкомолекулярные органические – аминные, амидные, амидоаминные, имидазолиновые и т.д.; высокомолекулярные органические (полимерные) – полиизобутиленовые, дивинилстирольные и т.д. [4,12].

Теоретически проанализировав представленные модификаторы для битума можно сделать вывод, что при производстве асфальтобетона, чаще всего, применяют добавки адгезионного характера. Использование этих добавок позволяет улучшить условия смачивания поверхности битумных минеральных материалов, образуя при этом абсорбционный слой, что позволяет уменьшить температуру и время получения однородной смеси, а также значительно снизить интенсивность процессов старения битума [8].

Самым распространенным и быстро развивающимся, в настоящее время, классом добавок для модификации битума являются полимеры. Srivastava A. (1992) [16] дал четкое определение полимера, как высокомолекулярного соединения, состоящего из достаточного количества мономерных звеньев, которые соединены между собой.

Для производства полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) чаще остальных используют такие полимеры как: каучуки (полибутадиеновый, натуральный, хлоропреновый, бутилкаучук), термопластичные полимеры (полиэтилен, полипропилен, этиленвинилацетат), серу, резиновую крошку, органомарганцевые компаунды, термопластичные каучуки (полиуретан, олефиновые сополимеры, блоксополимеры стирол-бутадиен-стирол) [2].

Механизм полимерных добавок характеризуется тем, что при добавлении полимера в дорожный битум, создаются трёхмерная пространственная эластичная структурная сетка. Л.М. Гохманом была представлена гипотеза о том, что состав полимера, при котором образуется пространственная сетка в битуме, определяется способностью молекул к ассоциации [3]. Прочность структурной сетки может зависеть от прочности связей в узлах сетки, а эластичность – от гибкости цепей между узлами.

По способности макромолекул к ассоциации полимеры можно разделить на две группы:

1. Полимеры, макромолекулы которых определяются склонностью к ассоциации. К ним относят:

- полимеры, макромолекулы которых содержат функциональные группы, образующие прочную пространственную структурную сетку благодаря взаимодействию последних, между собой, ассоциаций с функциональными группами асфальтенов;

- блоксополимеры, макромолекулы, которых содержат блоки, способные образовывать структурную сетку путем взаимодействия между собой, или сопряженные с асфальтенами, формируя при этом физические связи.

2. Полимеры, макромолекулы которых не демонстрируют склонность к ассоциации. Макромолекулы таких полимеров формируют пространственную сетку путем случайных зацеплений и переплетения цепей. [2]

Главной целью присоединения полимера к битуму, является понижение температурной чувствительности вяжущего, т.е. снижение твердости зимой и увеличения летом, а также придание вяжущему эластичности. Если цель будет достигнута, тогда асфальтобетон с применением ПБВ, будет иметь повышенную сдвигоустойчивостью, низкотемпературную трещиностойкость и усталостную долговечность.

Полимерно-битумные вяжущие получают, путем растворения полимера в битуме, или же при предварительном растворении полимера в специальном растворителе (индустриальном, сланцевом масле, дизельном топливе и др.) в дальнейшем смешивая битум с раствором полимера. Обязательным условием получения ПБВ, является совместимость обоих компонентов, т.е. способность полимера растворяться или набухать в дисперсионной среде битума.

Приготовление битумов, модифицированных полимерами, предусматривают, чаще всего, повышение температурного процесса (150 - 200 °С) и интенсивное перемешивание компонентов. Температура разложения наиболее часто используемых для модификации битумов полимеров (полиэтилена, полипропилена, этиленпропиленовых каучуков, термоэластопластов и др.) существенно превышает температуру сочетания их с битумом.

Разные по составу полимеры оказывают различное действие на модификацию битума. Классификация термопластов и эластомеров, используемых для модификации дорожных битумов, наглядно показана на рисунках 1 и 2 [5].



Рис. 1. Классификация термоэластопластов, используемых для модификации битума



Рис.2. Классификация эластомеров, применяемых для модификации битума

Главным преимуществом использования полимерных технологий является улучшение свойств адгезии между вяжущим и заполнителем. Khattak, M. J., Baladi, G. Y (2001) [15] провели исследования по изучению влияния модифицированного полимера, благодаря которому, битум, является более устойчивым к нагрузкам и менее чувствительным к перепадам температур. Кроме того, некоторые полимеры улучшают адгезию битума к каменному материалу и повышают устойчивость к трещиностойкости. Bahia H, (1995) [13] провел исследования, по изучения влияния модификации полимера с помощью сканирующего электронного микроскопа. Результаты исследования показали, что модифицированные асфальтобетонные смеси имеют хорошее сцепления вяжущего с заполнителем, характеризующиеся увеличением прочности.

С использованием комплекса современных экспериментальных методов изучены механизмы, явления и процессы, которые происходят в модифицированных системах. Известно, что модифицированные асфальтобетонные смеси отличаются увеличенной уплотняемостью в пределах температур 60-130 °С (против 100-130 °С для традиционных горячих асфальтобетонных смесей); энергоемкостью уплотнения модифицированных асфальтобетонов, в 2 раза ниже, чем в традиционных; они определяются более высокой устойчивостью при технологическом старении (в 10 раз меньше) и в 3 раза долговечнее при эксплуатационном старении.

В случае, когда для традиционного асфальтобетона температура хрупкости составляет (-15) – (-17) °С (в Донбассе температура холодной однодневки -29 °С), а переход в вязкотекучее состояние 40-50 °С, тогда для модифицированных асфальтобетонов температура хрупкости составит -32 °С, а переход в вязкотекучее состояние 75-80 °С. Они более морозоустойчивы, более сдвигоустойчивы и определяются усталостной долговечностью в 3 раза выше, чем в традиционных асфальтобетонах [1].

Для повышения качества дорожных битумов (модификация), как правило, используют специально изготавливаемые искусственные материалы. В настоящее время, существует большой выбор полимеров, применяемых для модификации. Условно их можно классифицировать как термопласты (пластомеры); эластомеры и термоэластичные искусственные материалы. Эти добавки значительно отличаются по их физико-химическим характеристикам и, как ожидается, имеют широкое переменное влияние на производительность асфальтобетонных покрытий. Термопласты состоят из линейных или малоразветвленных полимеров, которые могут размягчаться при нагревании. В охлажденном состоянии они снова становятся твердыми. Пластомеры модифицируют битум, образуя жесткую, твердую, трехмерную сетку, чтобы противостоять деформациям, в то время как для эластомеров характерна высокая эластичная реакция, способствующая противостоять постоянным деформациям растяжениям и восстановлению их первоначальной формы. King, G. N. and H. W. King (1986) [14] сообщил, что эластомеры характеризуются увеличением прочности при растяжении и имеют возможность восстанавливать исходное состояние после удаления приложенной нагрузки.

В конце прошлого века, на Западе были сформированы основные положения о получении битумов, модифицированных полимерами [7,9]. Они заключаются в следующем: эффективными модификаторами для битумов являются термоэластопластичные полимеры; замена в различных асфальтобетонах обычного битума битумом с добавкой полимера повышает их долговечность; в аспекте обеспечения желаемого уровня качества БМП, перспективным является непосредственное введение полимеров в битум; при выборе компонентов БМП следует учитывать соотношение параметров его цены и качества.

Механизм регулирования свойств битума разными полимерами остается неизменным. Результаты модификации в каждом конкретном случае зависят от совместимости полимера и битума, их количественного соотношения и температурных режимов приготовления.

Связь между модифицированным асфальтовым вяжущим и эффективностью дорожного покрытия до сих пор изучается, однако, ясно, что асфальтовое вяжущее и модифицированный бетон является эффективным методом для предотвращения разрушения дорожного покрытия.

В настоящее время, для российского и украинского битумного производства, является актуальным привлечение науки и разработка инновационных материалов. Большой вклад в изучение и исследование модифицирующих добавок внесли такие ученые, как В.Г. Хозин, А.В. Мурафа, В.Б. Балабанов, В.А. Золотарев, В.Д. Галдина, А.С. Колбановская, Л.М. Гохман, Б.С. Радовский, Е.М. Гурарий, А.Р. Давыдова и многие др. Также производство модификаторов для нефтяных дорожных битумов, уже давно и очень плотно сотрудничает со многими сферами переработки и производства, при правильном подборе нормативный срок эксплуатации дорожных покрытий, построенных из модифицированных асфальтобетонных смесей, может составить 25-30 лет. Новые и

эффективные модификаторы появляются как в химической, легкой и пищевой промышленности, так и в тяжелой при обработке металлов, руды и т.д. Создание производства новых материалов становится не частным сегментом, а полноценной системой развития новых технологий на сегодняшний день.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Накопленный научный, и производственный, до этого времени, опыт демонстрирует достоинства асфальтобетонов на полимерах, модифицированных битумами по сравнению с обычными асфальтобетонами в отношении: прочности, а именно, сдвигоустойчивости; температуры хрупкости и трещиностойкости (с определенным содержанием полимера); устойчивости в водной среде и, в результате, долговечности асфальт полимербетонных покрытий. При этом гарантирование этих преимуществ, требует более сложной технологической подготовки вяжущих, что приведет к повышению цены, из-за высокой стоимости полимеров. При этом возрастёт необходимость в дополнительном расходе энергоресурсов, что является обязательным для проведения всех технологических процессов при температуре на 15-25 °С выше, чем в случае с традиционными битумами и асфальтобетонами. Компенсировать возможные издержки, возможно, за счёт продления межремонтных сроков асфальт полимербетонного покрытия и сокращение объёмов ремонтных работ. К сожалению, подтверждение правильности последнего утверждения на основании производственных данных, в наше время, весьма проблематично.

Многообразие климатических особенностей Донбасса и эксплуатационных условий требует разработки научно обоснованных способов регулирования свойств вяжущих для дорожного строительства, целью которых, является получение оптимальных качеств, для конкретных условий. Поэтому применение универсальных полифункциональных модификаторов, которые обладают высокими структурообразующими, пластифицирующими и адгезионными способностями, остается перспективным и недостаточно изученным направлением в битумном производстве.

Библиографический список

1. Братчун В.И., Гуляк Д.В., Беспалов В.Л., Горяинов В.В., Паращевин Р.В. Инновационные технологии ямочного ремонта покрытий внутригородских асфальтобетонных дорог литыми асфальтополимерсеробетонными смесями [Текст] // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры: сб. науч. трудов «Строительный комплекс и ЖКХ ДНР: развитие и эффективность в условиях нестабильной среды деятельности» – Макеевка: ДонНАСА, 2016. – С. 8-10.
2. Галдина В.Д. Модифицированные битумы. Учебное пособие. Омск. СИБАДИ.2009. – С. 230.
3. Гохман Л.М. Комплексные органические вяжущие материалы на основе блоксополимеров типа СБС: учеб. пособие / Л.М. Гохман. – М.: ЗАО «ЭКОНИНФОРМ», 2004. – 584 с.
4. Гуреев, А.А. Производство нефтяных битумов / А.А. Гуреев, Е.А. Чернышева, А.А. Коновалов, Ю.В. Кожевникова. - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007. – 103 с.
5. Евдокимова Н.Г. Разработка научно-технологических основ производства современных битумных материалов как нефтяных дисперсных систем./ автореферат д.т.н. // Москва 2015. – 417с.
6. Золотарев В.А. Оценка продолжительности жизни асфальтобетона под действием статистического нагружения [Текст] / В.А. Золотарев // Научно-виробничий журнал «Автомобільні дороги». – 2013. - № 31. – С. 25-33.
7. Золотарёв В. А. Щебёночно-мастичный асфальтобетон — французский взгляд // Автошляховик України № 6. – 2005. – С.31-32.
8. Кольшева Е.О., Евдокимова Н.Г., Гайнанова Р.Н., Нигматуллин В.Ф. Нефтяные битумы с поверхностно-активными добавками, полученными на основе низкомолекулярного полиэтилена. // Тезисы докладов межвузовской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Изд-во: УГНТУ. Уфа. 2012
9. Модифицированные битумные вяжущие, специальные битумы и битумы с добавками в дорожном строительстве. PIARC-AIPCR / Пер. с франц. В. А. Золотарёва; П. А. Беспаловой; Под общей редакцией В. А. Золотарёва, В. И. Братчуна. — Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003.— 229 с.
10. Прогрессивные технологии капитального ремонта дорожных одежд [Текст] / [В.В. Мозговой, А.Е. Мерзликин, Л.А. Мозговая и др.] // Дорожная техника: Каталог-справочник. – Санкт-Петербург: ООО «Славутич», 2007. – С.126-139.
11. Радовский Б.С. Проектирование состава асфальтобетонных смесей в США по методу Суперпейв [Текст] / Б.С. Радовский // Дорожная техника: Каталог-справочник. – Санкт-Петербург: ООО «Славутич», 2007. – С. 86-99.

12. Соломенцев А.Б. Классификация и номенклатура модифицирующих добавок для битума / А.Б. Соломенцев // Наука и техника в дорожной отрасли. - 2008. – № 1. – С. 14-16.
13. Bahia H. Role of Binders in Pavement Performance Pavement Performance Prediction Symposium Laramie, 2006.
14. King, G. N. and H. W. King.: Polymer Modified Asphalts, an Overview. American Society of Civil Engineering, 1986. – 240-254 p.
15. Khattak, M. J., Baladi, G. Y.: Fatigue and permanent deformation models for polymer-modified phalt mixtures. Journal of the Transportation Research Board 1767, 2001. – 135-145 p.
16. Srivastava, A., Hopman, P.C. and Molenaar, A.A.A.: Asphalt Binder and its Implications on Overlay Design. American Society for Testing and Materials Vol 1108, 1992. – 309-329 p.

© А.В. Загородняя, 2017

Рецензент д-р техн. наук, проф. С.В. Борщевский

Статья поступила в редакцию 26.02.2017

THE CHARACTERISTIC OF STRUCTURE MODIFIED POLYMERIC AND BITUMINOUS BINDER IN ASPHALT CONCRETE TAKING INTO ACCOUNT REGIONAL FEATURES OF DONBASS

Anastasia Zagorodnyaya, post-graduate student
Of Department "Land management, road construction and geodesy";
Civil Engineering Faculty;
SEI LPR «Lugansk National Agrarian University»;
e-mail: housenastya@mail.ru;
91008, LNAU campus, Lugansk, LPR;
Phone: +38 (050) 963-17-60

The article considers the technology of application of modified bitumen compositions in asphalt mixtures based on the use of the composition of the polymeric binders containing various functional groups. The issues of ensuring the fatigue life of asphalt concrete coatings, greater stability during aging technology, as well as the capacity for the rapid removal of stress. Theoretically proved the effectiveness of the use of polymer-bitumen binders, taking into account the influence of climatic factors responsible for the aging process of the organic binder, and a track on crack formation in the coating of asphalt concrete.

Keywords: asphalt, crack, bitumen, polymers, fatigue life, the dispersion medium, the association

ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

ПРАЗДНОВАНИЕ ДНЯ ЗАЩИТНИКА ОТЕЧЕСТВА В ДОННТУ

21 февраля 2017 года в студенческом центре культуры ДонНТУ состоялся праздничный концерт, посвященный Дню Защитника Отечества.



Со своими поздравительными номерами выступили приглашенные танцевальные ансамбли «Пролисок», «Пролисочек» и «Scream». Их постановки были наполнены эмоциями и чувственностью.



Студенты ДонНТУ так же не остались в стороне. Они исполнили тематические музыкальные произведения, чем придали вечеру неповторимую и очень характерную атмосферу. Студенты ИГЗД выступили в новом и оригинальном жанре, продемонстрировав свои мастерски отточенные навыки боевой закалки и мужества.



Следует отметить, что праздничный концерт был наполнен искренними поздравлениями от сотрудников и администрации ДонНТУ. Все зрители получили огромное количество эмоций.

С ПРАЗДНИКОМ, ДОРОГИЕ ЖЕНЩИНЫ!

Теплым, солнечным днем 6 марта 2017 года студенческий центр культуры ДонНТУ распахнул свои двери для прекрасной половины сотрудников университета.

Праздничный концерт был как настоящий весенний букет – нежный, чувственный с яркими, свежими красками. Для милых дам читали стихотворения, исполняли песни. Очень большое количество номеров подарили юные участники концерта. Они пели, танцевали, играли на музыкальных инструментах. Эти выступления были особенно милыми и трогательными.



Со сцены студенческого клуба прозвучала огромное количество поздравлений, добрых и красивых слов женщинам от сотрудников администрации университета.

Поздравительная программа была наполнена танцевальными постановками разных стилей – от классической бальной хореографии до современных ярких номеров.



Студенты ДонНТУ поздравили сотрудниц душевными песнями, номерами КВН и красивыми стихотворениями.

В этот день в зале царил настоящая праздничная, весенняя атмосфера, от которой появлялись улыбки на лицах гостей.

Дорогие женщины!
Поздравляем вас с праздником

8 марта!

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ВЕСТНИК
ИНСТИТУТА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ ДОНБАССА

Выпуск 1 (9), 2017

(на русском, английском языках)

Учредитель и издатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет»
283001, г. Донецк, ул. Артёма, 58. Тел.: +38 (062) 337-17-33, 335-75-62

Адрес редакции: г. Донецк, ул. Розы Люксембург, 34а, Институт гражданской защиты Донбасса
ДонНТУ
Тел.: +380 (622) 334-37-47
E-mail: bgdicz_novikova@mail.ru
Сайт: vestnik.igzd.donntu.org

Редактор *Е.В. Новикова*

Дизайн обложки *Н.И. Бойко, А.В. Рычковский*

Свидетельство Министерства информации Донецкой Народной Республики о регистрации средства массовой информации «Вестник Института гражданской защиты Донбасса» серия ААА № 000060 от 08 ноября 2016 г. (как журнала).

Свидетельство Министерства информации Донецкой Народной Республики о регистрации средства массовой информации «Вестник Института гражданской защиты Донбасса» серия ААА № 000064 от 10 ноября 2016 г. (как сетевого издания).

Включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (договор № 425-07/2016 от 14.07.2016 г.).

Входит в утвержденный перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и ученой степени доктора наук (ВАК ДНР) (приказ МОН ДНР № 1134 от 01.11.2016 г.).

ISSN: 2415-7392; (E) ISSN 2415-7406

**За достоверность информации несут ответственность авторы.
Все принятые к печати статьи обязательно рецензируются.**

**Перепечатка без разрешения редакции запрещена,
ссылки на Журнал при цитировании обязательны.**