



TEMIR TAU TECH
UNIVERSITY

Қарағанды мемлекеттік
индустриялық университетінің
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
Карагандинского государственного
индустриального университета

BULLETIN
of the Karaganda state
industrial university

www.bulletin.ttu.edu.kz

3

(38) 2022

Қарағанды индустриялық университеті



ISSN 2309-1177

Основан в 1991 году
Переименован в 2001 г. и 2013 г.

Периодичность 4 раза в год
№ 3 (38) 2022 г.

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

«ВЕСТНИК КАРАГАНДИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА»

Главный редактор – Б. Абдрасилов
Ректор, доктор биологических наук, кандидат физико-математических наук

«Қарағанды мемлекеттік индустриялық университетінің хабаршысы»

«Qaraǵandy memlekettik indýstrialyq úniversitetiniń habarshysy»

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан (регистрационное свидетельство № 13579-Ж от 30.04.2013 г.)

Основная тематическая направленность: публикация результатов научных исследований по широкому спектру проблем в металлургии, технологии новых материалов, строительстве, машиностроении, технологических машинах и транспорте, энергетике, автоматизации и вычислительной технике, экономике, химической технологии, безопасности жизнедеятельности, общеобразовательных фундаментальных (базовых) дисциплинах.

Языки публикаций: казахский, русский, английский.

Периодичность: 1 раз в квартал (4 раза в год).

Собственник: **НАО «Карагандинский индустриальный университет»**

Главный редактор	
Абдрасилов Болатбек Серикбаевич	Член-корреспондент НАН РК, академик КазНАЕН, академик НАН ВШ РК, Председателя Правления-Ректор НАО «Карагандинский индустриальный университет»
Редакционная коллегия	
Белов Николай Александрович	д.т.н., профессор, директор инжинирингового центра ИЛТМ при кафедре «Технология литейных процессов», Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов», РФ
Ким Александр Сергеевич	д.т.н., главный научный сотрудник лаборатории «Бор», «Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева», Казахстан
Павлов Александр Васильевич	д.т.н., профессор кафедры «Металлургия стали и ферросплавов», Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов», РФ
Панин Евгений Александрович	PhD, ассоциированный профессор кафедры «Обработка металлов давлением», НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан
Сапарходжаев Нурбек Пажарбекович	PhD, ассоциированный профессор, Член Правления-Проректор по научной работе и международным связям НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан
Ускенбаева Раиса Кабиевна	Д.т.н., профессор, Директор института автоматизации и информационных технологий Казахского Национального Исследовательского Технического Университета им. К.И.Сатпаева
Табунщик Галина Володимировна	PhD, профессор кафедры программных средств, «Запорожский национальный технический университет», Украина
Syed Abdul Rahman Al-Haddad	PhD, профессор факультета компьютерных и коммуникационных систем, Universiti Putra Malaysia (UPM), Малайзия
Смагулова Светлана Афанасьевна	к.ф.-м.н., доцент, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией кафедры «Радиофизика и электронные системы» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», РФ
Бирюков Валерий Викторович	Д.э.н., доцент, декан факультета инженерной экономики и менеджмента НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», Казахстан
Ответственный секретарь	
Жүнісқалиев Талғат Тоқашұлы	М.т.н., директор Департамента науки, инновации и международным сотрудничеством НАО «Карагандинский индустриальный университет», Казахстан

Наименование типографии, её адрес и адрес редакции:

ДЦТ Карагандинского индустриального университета,
101400 г. Темиртау, Карагандинская обл., пр. Республики, 30.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Раздел 1. Металлургия.....	8
1.1 <i>B.T. SULEIMEN, N.Y. KOSDAULETOV, G.A. ADILOV</i> <i>Solid-phase metal reduction and formation of carbides from chrome concentrates of the aganozersk deposit.....</i>	7
1.2 <i>А.Ф. ШЕВЧЕНКО, И. А. МАНАЧИН, Б.В.ДВОСКИН, А.М. БАШМАКОВ, В.Г. КИСЛЯКОВ, С.А. ШЕВЧЕНКО</i> <i>Оценка и промышленная проверка показателей процессов ковшевой десульфурации чугуна различными реагентами</i>	12
1.3 <i>Н.Н. ЗОБНИН, И.А. ПИКАЛОВА, С.Ж. АМАНБАЕВ</i> <i>Влияние состава силикатных шлаков на потери меди при выплавке сульфидных концентратов</i>	29
1.4 <i>D.K. MUSIN, A.A. AMENOVA, V.L. LEHMETZ, B.T. TANAGUZOV</i> <i>Surface alloying of alloys</i>	40
Раздел 2. Информационно-коммуникационные технологии.....	47
2.1 <i>Г.С. МОРОКИНА, Г.М. Капбарова</i> <i>Применение современных компьютерных технологий для дистанционного обучения в университете</i>	48
2.2 <i>О.А. ЧЕРНАЯ, А.П. ЧЕРНЫЙ, В.К. ТЫТЮК</i> <i>Разработка мобильного приложения для проведения виртуальных лабораторных работ по дисциплине «Теория электропривода»</i>	56
2.3 <i>V.A. KUNAEV, S.V. KAN, ZH.I. TITOVA, D.K. TOKSEIT</i> <i>Determination of a set of criteria for evaluating university websites based on a comparative analysis of websites of universities of the Karaganda region of the Republic of Kazakhstan.....</i>	63
2.4 <i>Т.И. СИВЕРСКАЯ, А.В. КУРИН</i> <i>Цифровая трансформация промышленных производств</i>	68
Раздел 3. Технические науки и технологии.....	74
3.1 <i>К.А. НОГАЕВ, М.Ж. АБИШКЕНОВ, С.Ж. КЫДЫРБАЕВА, Р.Р. МУКАЕВ</i> <i>Моделирование влияния износа зубьев на работоспособность зубчатых передач.....</i>	75

Содержание

3.2	Б.А.БАЗАРОВ, А.Н.КОНАКБАЕВА, Н.И.СТАРОСТИНА, А.В.МЕЗЕНЦЕВА, Д.А.КОСУБАЕВ Бетон және темірбетон конструкцияларын кәдеге жарату мәселесі....	81
3.3	Б.А. БАЗАРОВ, А.Н. КОНАКБАЕВА, Г.С. ШАКАНОВА, А.Е. МАРИНИНА , Т.Н. ШАДРИН Өңделетін аумақтардағы тіректі және ауданы бойынша өзгеретін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың негізімен өзара әрекеттесуі	85
3.4	Б.А. БАЗАРОВ, А.Н. КОНАКБАЕВА, М.Ә. ПЕРНЕБЕК, К.Н. САЛИМОВА , Д.Ю. ЧАРНЫЙ «ЦЖШ, ХСТ өндірістік кешені, (Хим. тұзсыздандыру қондырғысының ғимараты)» Қарағанды облысы, Қарағанды қаласы, Северная промзона, 2 мекен-жайы бойынша орналасқан ғимараттың құрылыс конструкцияларын техникалық тексеру мәселесі	90
Раздел 4. Социально-гуманитарные науки Экономика		95
3.1	З.С. ГЕЛЬМАНОВА, А. КАЗБЕКОВ Внедрение систем электронного документооборота «QAGAZ ОРТИМА» на АО « АрселорМиттал Темиртау»	96
3.2	М. СОЛТАН, Н. АБДИКАРИМ, Г. СОЛТАН Жастар және жас өспірімдер ортасында толеранттылық тұжырымдамасын қалыптастыру	103
3.3	З.С. ГЕЛЬМАНОВА, О.В. СИЛАЕВА, А.С. ПЕТРОВСКАЯ, М.А. ЛАТЫПОВА Поведение потребителей и экологическая устойчивость: обзор теорий, концепций	109
3.4	В.Г. ЧЕРКАШИН Специфические особенности исторической науки как предпосылки её фальсификации	119
Сведения об авторах		125
Правила оформления и предоставления статей		127



Раздел 1



Металлургия

Раздел 1. «Металлургия»

МРНТИ 53.31.17

B.T. Suleimen, N.Y. Kosdauletov, G.A. Adilov

*South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia
(E-mail.ru: bakysuleimen@mail.ru)***Solid-phase metal reduction and formation of carbides from chrome concentrates of the aganozersk deposit**

The possibility of solid-phase reduction from powdered ore without pelletizing has been experimentally confirmed. Solid-phase reduction was carried out at a relatively low temperature, and crushed graphite was used as a reducing agent. The primary reduction product is a metal alloy of iron and chromium, which are reduced simultaneously, but at a different and variable rate, which depends on their concentration in the local oxide volume. The formation of carbides on the surface as a result of the interaction of reduced metals with carbon causes diffusion of metal cations from the bulk of the grain to the surface, the formation of cationic vacancies in the oxide, the dissolution of the metal phase, and the reduction process stops. The destruction of carbides by silicon with the formation of silicocarbides restores the process of extracting oxygen anions from the oxide lattice and contributes to the resumption of the reduction process.

Key words: chromium, iron, chromium concentrate, solid-phase reduction, Aganozersky deposit, carbides, silicate phase.

Introduction

The reduction of iron and chromium from chromium ores with carbon is the basis of the technological process for the production of carbon ferrochromium. It flows in the upper part of ferroalloy furnaces, when the components of the charge - chromium ore and the reducing agent are in a solid state, as a result of which the carbon-thermal reduction of chromium ore metals is the result of solid-phase interaction. Despite the great practical importance and great attention to the theory of this process on the part of several generations of researchers, the recovery mechanism does not have an unambiguous explanation [1-15].

Carbothermal reduction and extraction of metals from chromium oxide concentrate plays an important role in metallurgical production. Of great importance is not only knowledge of the mechanism of reduction of chromium and iron, but also a clear understanding of the mechanism of carbide formation processes, as well as the influence on these processes of the type, composition and structure of the starting materials during heating of chromium concentrates in contact with a carbon-containing reducing agent [8].

Previously, the processes of reduction of iron and chromium from chromium ores, in which the contact of carbon with the reduced metals is limited, have been experimentally studied. The results of these studies led to the conclusion that the reduction of iron and chromium begins and proceeds simultaneously, develops according to the electrochemical mechanism, the product of the reduction is immediately a solid iron-chromium alloy, and the channels for the rapid propagation of the reduction process into the volume of ore pieces are interlayers of non-metallic silicates [11].

The chromium concentrate of the Aganozersk deposit (1) differs from the chromium ores of the Kempirsai deposit (2) by a higher content of iron oxide (Table 1).

Table 1

Chemical composition of chromium concentrates (wt.%)

	Cr ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S
1	47,65	22,85	10,75	0,80	9,90	8,00	0,002	0,009
2	51,0	12,2	19,16	0,40	7,0	7,2	0,033	0,032

Раздел 1. «Металлургия»

The purpose of this work is to study the features of the solid-phase carbothermal reduction of metals from the chromium concentrate of the Aganozersk deposit.

Experimental methodology

The experiments were carried out in a sealed resistance furnace with a graphite heater (Tamman furnace). Two corundum crucibles with samples were installed in the working space of the furnace. In the first crucible, samples of chromium concentrate in the form of powder <0.63 mm and a reducing agent with an excess in the form of graphite particles approximately < 1 mm in size were placed. In the second crucible, samples were placed in the form of a pellet of chromium concentrate with liquid glass and graphite. The second crucible was installed next to the first one. The furnace was sealed, heated to a temperature of 1400 With and kept for 2 hours. After exposure, the furnace was turned off and the samples were cooled together with the furnace to room temperature. After the experiment, the samples cooled with a furnace were filled with epoxy resin, ground and examined with optical and electron microscopes. The chemical composition of the phases was determined by the microrentgenospectral method on a JEOL JSM-6460LV microscope.

Results and discussions

The initial chromium concentrate consists of ore grains and inclusions of "waste rock".

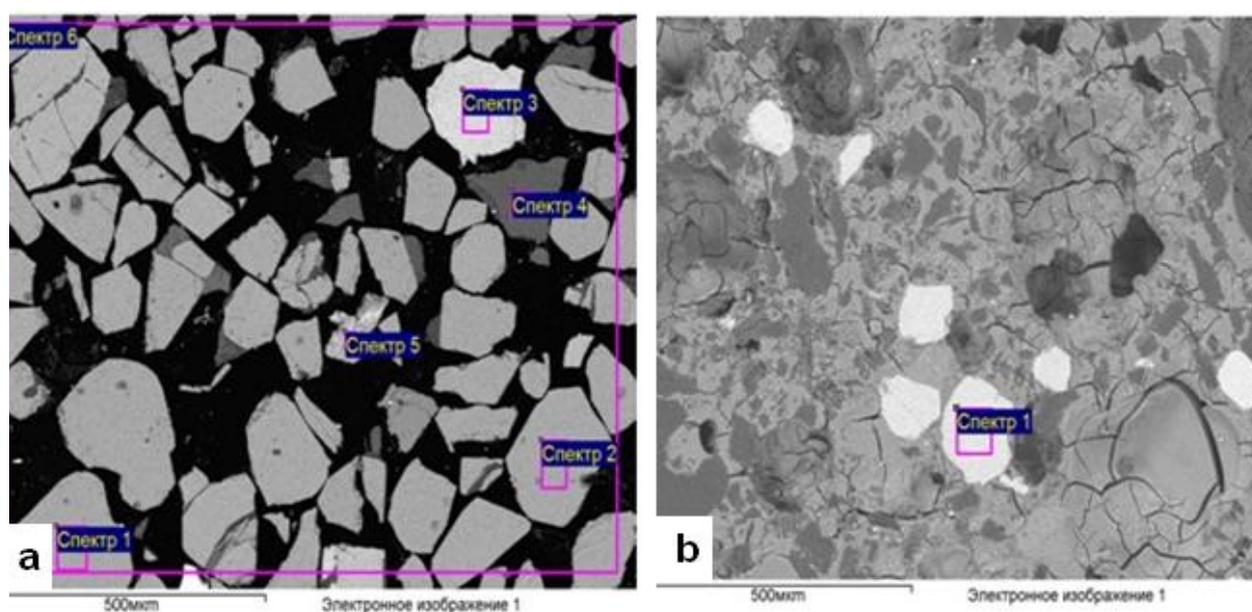


Fig. 1. Concentrate in the initial state (a) and in the pellet (b)

Table 2

The content of the elements (atomic. %) in concentrate

Spectrum	O	Mg	Al	Si	Ti	Cr	Fe	Na
1a	60	9.4	6.4	–	–	19.0	5.2	–
2a	61	8.7	6.7	–	–	18.1	5.9	1.6
3a	64	–	–	–	6.6	–	29.7	–
4a	60	23.3	–	13.6	–	–	2.7	–
5a	70	–	–	–	–	–	30	–
6a	63	9.8	5.9	–	–	14.9	6.4	–
1b	54	9.6	7.0	0.7	–	21.2	6.0	–

In the experiment, when carbon was in direct contact with ore grains, metal parts first appeared on the surface and inside the grains. With an increase in the duration of exposure, the metal on the surface turned

Раздел 1. «Металлургия»

into carbides, a silicate phase appeared between the carbide phase and the spinel surface, in which the previously separated alloy passed. The study of the composition of the "slag" layer between carbides on the surface of the ore grain and the surface of the little-modified spinelide showed that silicon and magnesium dissolved in spinelide mainly participate in its formation.

As a result of the extraction of chromium and iron to the surface in the carbide phase, and silicon and magnesium into the slag layer, a third newly formed layer containing magnesium oxides, aluminum and an alloy of iron and chromium is also formed at the boundary of the slag phase and spinel. The addition of liquid glass to the pellet, which isolates the surface of spinel from direct contact with carbon, led to an increase in the rate of formation of a carbide layer on the surface of the concentrate grains.

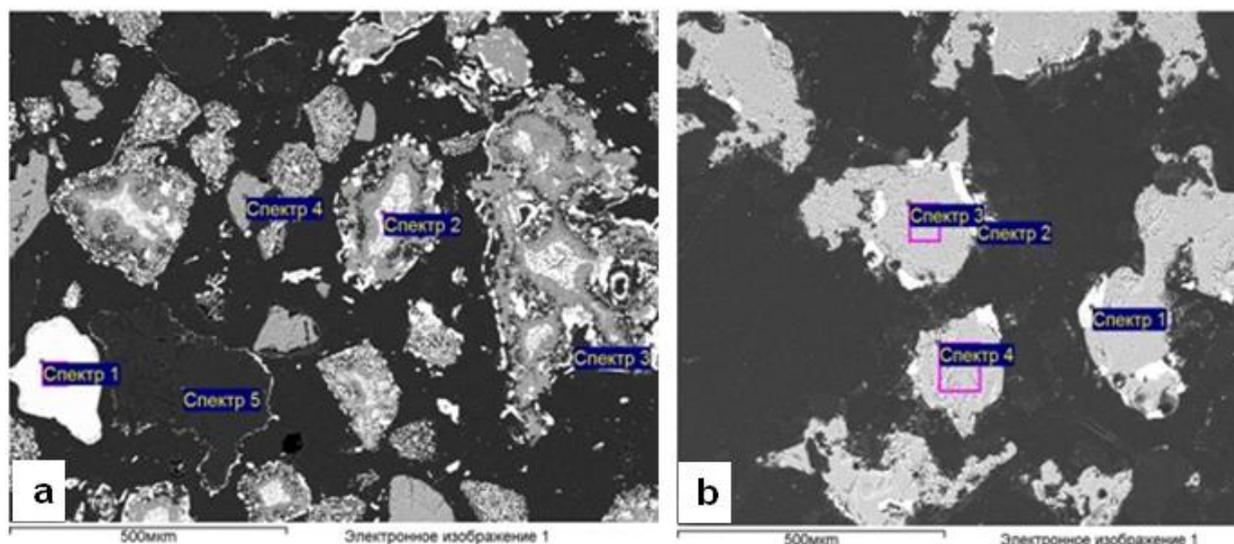


Fig. 2. View of metal and oxide particles after reduction firing without liquid glass (a) and with glass (b)

Table 3

The content of the elements (atomic. %) in concentrate after recovery firing

Spectrum	C	O	Mg	Al	Si	Ti	Cr	Fe
1a	—	—	—	—	—	100	—	—
2a	—	23.1	17.9	6.1	—	—	40.5	12.4
3a	55	—	—	—	—	—	31.1	13.6
4a	—	59.6	25.3	—	13.7	—	—	1.4
5a	100	—	—	—	—	—	—	—
1b	73	—	—	—	—	—	25.4	1.6
2b	66	—	—	4.6	22.0	—	32.1	2.3
3b	—	73.4	—	3.7	22.2	—	—	—
4b	—	74.1	—	—	—	—	—	—

It follows from the analysis results that the recovery process begins inside the ore grain. As these particles grow, a new oxide phase appears around them. The process of chromium and iron reduction continues and ends with the formation of a metal alloy and a residual oxide phase in the form of magnesia and alumomagnesium spinel in the center of the grain. On the surface, the ore grain interacts with carbon and forms carbides.

Conclusion

The possibility of solid-phase reduction from powdered ore without pelletizing has been experimentally confirmed. It is confirmed that the primary reduction product is a metal alloy, and not an alloy of carbides. Carbide formation is a secondary process of interaction of already reduced metal with carbon. The recovery takes place according to the scheme of electrochemical processes in which the solid-electrolyte material is silicate phases.

Раздел 1. «Металлургия»

References

- 1 Theoretical foundations of carbonaceous ferrochrome production processes from Ural ores: Monograph / V.P. Chernobrovin, I.Yu., Pashkeev, G.G., Mikhailov et al. – Chelyabinsk: SUSU Publishing House, 2004. - 346 p.
- 2 Gasik M.I., Lyakishev N.P. Metallurgy of chromium. M.: "ELIZ". – 1999. – 582 p.
- 3 Senin, A.V. Thermodynamic analysis of the interaction of FeO and FeCr₂O₄ with gaseous carbon-containing reducing agents / A.V. Senin // Bulletin of the South-Ural State University. Ser. "Metallurgy". - 2013. – Vol. 13, No. 1. – p.14-18
- 4 Roshchin V.E. Thermodynamic analysis of obtaining low-carbon ferrochrome using a model of associated solutions. / E.N. Akimov, A.V. Senin, V.E. Roshchin // Bulletin of the South Ural State University. Series: Metallurgy. 2013. No. 1, pp. 182-185.
- 5 Roshchin V.E., Roshchin A.V., Akhmetov K.T. Mechanism and sequence of reduction of metals in the chromspinelite lattice // Metals, 2014. No. 2. – pp. 3-10.
- 6 Roshchin V.E., Roshchin A.V., Akhmetov K.T., Povolotsky V.D., Goikhenberg Yu.N. Formation of metallic and carbide phases in the production of carbonaceous ferrochrome: theory and experiment // Problems of ferrous metallurgy and materials science. – FSUE "TsNIIchermet named after I.P. Bardin", 2015. No. 1. – pp. 5-19.
- 7 Akhmetov K.T., Roshchin V.E. Liquid-phase separation of metallized chromium ore fines // Bulletin of the South Ural State University. The Metallurgy series. – Issue 15. – Chelyabinsk: Publishing House. SUSU, 2015. No. 4. – pp. 57-62.
- 8 Roshchin V.E., Roshchin A.V., Akhmetov K.T., Salikhov S.P. The role of the silicate phase in the processes of reduction of iron and chromium and their oxidation with the formation of carbides in the production of carbonaceous ferrochrome. Metals. 2016, No. 5. – pp. 11-22.
- 9 Roschin V.E., Roschin A.V., Akhmetov K.T., Mechanism and Sequence of the Metal Reduction in the Lattice of Chromospinelides. Russian Metallurgy (Metally). 2014, No. 3, pp. 173–178.
- 10 Akhmetov K.T., Roschin V.E. Solid phase reduction of iron and chromium in the crystal lattice of ferrihrompikotit // The thirteenth international ferroalloys congress. Kazakhstan, Almaty, 2013. – pp. 527–534.
- 11 Roshchin V.E., Roshchin A.V., Akhmetov K.T. Influence of carbide formation on the processes of solid-phase reduction of metals in complex oxides // Modern problems of electrometallurgy of steel: Materials of the XV International Conference. – Chelyabinsk: SUSU Publishing House, 2013. – pp. 140-145.
- 12 Akhmetov K.T., Roshchin V.E. Obtaining carbonaceous ferrochrome by liquid-phase separation of pre-reduced chromium ores // Sixth International Forum "Ural Industrial and Economic Week": – Chelyabinsk: Cheliabgiprommez, 2014. – с. 100–101.
- 13 Roshchin V.E., Roshchin A.V., Akhmetov K.T. Carbon – reducing agent and oxidizer of chromium // Modern problems of electrometallurgy of steel: Materials of the XVI international conference. – Chelyabinsk: SUSU Publishing House, 2015. – pp. 138-142.
- 14 Akhmetov K.T., Roshchin V.E. Obtaining carbonaceous ferrochrome by liquid-phase separation of metallized chrome ores // VIII Youth scientific and technical conference "Youth - the future of the company": – Aktobe: ERG, 2015. – pp. 84-96.
- 15 Akhmetov K.T., Roshchin V.E. Technology of preliminary reduction in the production of carbonaceous ferrochrome. Abstracts of the eighth International Industrial Forum "Reconstruction of industrial enterprises – breakthrough technologies in metallurgy and mechanical engineering": – Chelyabinsk: Cheliabgiprommez, 2016. – p. 45.

Б.Т. Сулеймен, Н.Ы. Косдаулетов, Г.А. Адилов

Твёрдофазное восстановление металлов и образование карбидов из хромовых концентратов аганозерского месторождения

Экспериментально подтверждена возможность твёрдофазного восстановления из порошкообразной руды без окомкования. Твёрдофазное восстановление проводили при относительно невысокой температуре, а в качестве восстановителя использовали

Раздел 1. «Металлургия»

измельченный графит. Первичным продуктом восстановления является металлический сплав железа и хрома, которые восстанавливаются одновременно, но с разной и переменной скоростью, которая зависит от их концентрации в локальном объеме оксида. Образование на поверхности карбидов в результате взаимодействия восстановленных металлов с углеродом вызывает диффузионный катионов металла из объема зерна на поверхность, образование катионных вакансий в оксиде, растворение металлической фазы и остановку процесса восстановления. Разрушение карбидов кремнием с образованием силикокарбидов восстанавливает процесс извлечения из решетки оксида анионов кислорода и способствует возобновлению процесса восстановления.

Ключевые слова: хром, железо, хромовый концентрат, твердофазное восстановление, Аганозерское месторождение, карбиды, силикатная фаза.

Б.Т. Сүлеймен, Н.Ы. Қосдаулетов, Г.А. Адилов

Металдарды қатты фазалық тотықсыздандыру және аганозер кен орнының хром концентраттарынан карбидтердің түзілуі

Ұнтақты кеннен қатты фазалық тотықсыздандыру мүмкіндігі эксперименталды түрде расталды. Қатты фазалық тотықсыздандыру салыстырмалы түрде төмен температурада жүргізілді, ал ұсақталған графит тотықсыздандырғыш ретінде қолданылды. Бастапқы тотықсыздану өнімі-бұл темір мен хромның металл қорытпасы, олар бір уақытта азаяды, бірақ әр түрлі және ауыспалы жылдамдықпен, олардың жергілікті оксид көлеміндегі концентрациясына байланысты. Азайтылған металдардың көміртегімен әрекеттесуі нәтижесінде карбидтердің бетінде пайда болуы астық көлемінен жер бетіне диффузиялық металл катиондарын, оксидте катионды бос орындардың түзілуін, металл фазасының еруін және тотықсыздану процесінің тоқтауын тудырады. Кремний карбидтерін силикокарбидтерді қалыптастыру арқылы жою тордан оттегі аниондарын алу процесін тотықсыздандырды және қалпына келтіру процесін қалпына келтіруге көмектеседі.

Кілт сөздер: хром, темір, хром концентраты, қатты фазалық тотықсыздандыру, Аганозер кен орны, карбидтер, силикат фазасы.

Раздел 1. «Металлургия»УДК 669.162.63
МРНТИ 53.31.23А.Ф. Шевченко¹, И. А. Маначин^{1,2}, Б. В. Двоскин¹, А. М. Башмаков³,
В.Г. Кисляков¹, С. А. Шевченко¹¹Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова НАН Украины (Украина),²Украинский государственный университет науки и технологий (Украина),³ТИТАНПРОЕКТ (Украина)**Оценка и промышленная проверка показателей процессов ковшевой десульфурации чугуна различными реагентами**

Обоснована необходимость комплексного подхода к оценке и выбору технологии внепечной десульфурации чугуна. Показано, что одним из основных параметров и показателей является расход реагента, определяющий все основные показатели процесса. Сравнительный анализ показателей свидетельствует о том, что при KR-процессе увеличение массы чугуна в ковше снижает эффективность десульфурации, так как переход от ковша с массой чугуна 80 и 100 т к большим ковшам (260 т) сопровождается уменьшением удельной степени десульфурации. удаление увеличивает расход реагента на единицу удаленной серы. Значительные удельные расходы реагентов (вплоть до 8-17 кг/т чугуна) и длительность перемешивания (вплоть до 8-20 мин), а также цикла – до 25-68 мин. обуславливают ощутимые потери температуры чугуна – в среднем 40-42 °С, а в ряде режимах десульфурации – вплоть до 92-128 °С. Обусловлено это тем, что с увеличением массы чугуна ухудшаются массообменные процессы между шлаком и жидким чугуном ковша. Наибольший удельный расход реагентов в KR-процессе определил в результате наибольшие затраты при реализации этого процесса. Наименьшие удельные расходы реагента при моноинжекции магния обуславливают наименьшие расходы при промышленном освоении этого процесса. Фактические показатели промышленных продувок свидетельствуют о том, что моноинжекция зернистого магния характеризуется наименьшими затратами реагентов – в среднем 0,42-0,55 кг/т чугуна, наименьшей продолжительностью операции десульфурации – в среднем 5,5-7,7 мин и в то же время обеспечением вплоть до супер глубокой десульфурации чугуна - до 0,0003-0,001 %, степенью десульфурации - до 99%, высокой интенсивностью удаления серы - в среднем 12-14,4 %/мин., высокой степенью усвоения реагента - в среднем 75-92 %. Представленные фактические данные по технологии применены KR-процессы (CaO+CaF₂), коинжекции извести с магнием (CaO+Mg) и моноинжекции зернистого магния по украинской технологии вдувания. Расходы при десульфурации процессами KR (CaO+CaF₂) – коинжекция (CaO+Mg) – моноинжекция (Mg) находятся в соотношении 3:2:1.

Ключевые слова: внепечная десульфурация чугуна, порошковая известь, гранулированный магний, расход реагента, эффективность десульфурации

Введение

Необходимость улучшения технико-экономических показателей выплавки чугуна и стали [1-5], а также активно возросшая потребность различных отраслей промышленности в применении низкосернистой продукции [1-6,8,9,11,14-17,21] предопределили использование на многих металлургических предприятиях технологий и средств для удаления серы, в т.ч. внепечную десульфурацию чугуна в ковшах [1-6,8,9,11,13-17,19,21]. В последние годы потребители обессеренного чугуна ужесточили требования к процессу десульфурации в направлениях:

1. Обеспечения получения значительной части чугуна с содержанием серы $\leq 0,005$ %, в т.ч. особо чистого по сере ($\leq 0,001$ - $0,002$ % серы).
2. Существенного сокращения продолжительности цикла операций по внепечной подготовке чугуна – вплоть до ≤ 20 мин для обеспечения режима работы «плавка на плавку».
3. Снижение потерь температуры жидкого чугуна.
4. Уменьшение потерь чугуна как со шлаком, так и от других технологических факторов.
5. Уменьшение себестоимости десульфурации чугуна.

Раздел 1. «Металлургия»

6. Обеспечение наименьших капитальных затрат на создание комплекса десульфурации чугуна и очищения его от шлака.

7. Гарантирование стабильности (до 90 % и более) технологии и надежности оборудования в промышленном режиме эксплуатации.

Анализ мирового опыта внепечной десульфурации чугуна [1-6,8,11,14-17,20-22] показывает, что наиболее применяемыми в настоящее время являются 3 технологических процесса:

1. Моноинжекция зернистого магния.
2. Коинжекция смеси извести и магния.

3. KR-процесс с засыпкой извести и плавикового шпата с последующим механическим перемешиванием мешалкой.

Эти технологии во многом отвечают современным требованиям, но не всем. Поэтому для объективной технико-экономической оценки этих 3-х технологий десульфурации чугуна был выполнен комплекс всесторонних исследований показателей внепечной обработки чугуна в одинаковых и равноценных условиях рафинирования по 2-м группам ковшей - с массой чугуна 80 - 120 т и более 200 т (большегрузные ковши).

Результаты и их обсуждение

KR-процесс ($CaO+CaF_2$). Показатели обработки чугуна KR-процессом в ковшах с массой чугуна 80, 100 и 260 т представлены в таблице 1. Следует обратить внимание на то, что применение KR-процесса сопровождается обязательным предварительным скачиванием ковшевого исходного шлака, наличие которого (в ковше) сопровождается очень сильным снижением (в 2-2,5 раза) эффективности десульфурации и нестабильностью результатов (рис. 1). Из таблицы 1 также следует, что содержание серы в чугуне при KR-процессе (с применением извести и плавикового шпата) может быть снижено вплоть до $\leq 0,001-0,002$ %, но при этом (таблица 1) удельный расход смеси $CaO+CaF_2$ может достигать 8,9-17,8 кг/т чугуна при продолжительности цикла операций до 52-68 мин. Необходимость увеличения количества удаляемой серы сопровождается увеличением удельных расходов реагентов (рис. 2 и рис. 3), а также увеличением продолжительности перемешивания чугуна в ковшах (рис. 3). Значительные удельные расходы реагентов (вплоть до 8-17 кг/т чугуна) и продолжительность перемешивания (вплоть до 8-20 мин), а также цикла – до 25- 68 мин. Обуславливают ощутимые потери температуры чугуна – в среднем 40- 42 °С (табл. 1), а в ряде режимов десульфурации - вплоть до 92-128 °С. Сопоставительный анализ показателей таблицы 1 свидетельствует также о том, что при KR-процессе увеличение массы чугуна в ковше снижает эффективность десульфурации, так как переход от ковшей с массой чугуна 80 и 100 т к большим ковшам (260 т) сопровождается уменьшением удельной степени десульфурации, интенсивности удаления серы, увеличивает расход реагента на единицу удаленной серы. Обусловлено это тем, что с увеличением массы чугуна ухудшаются массообменные процессы между шлаком и жидким чугуном ковша. Поэтому с увеличением глубины ванны необходимо увеличить интенсивность перемешивания рафинируемой ванны.

Степень десульфурации чугуна при KR-процессе может быть обеспечена очень высокая – вплоть до 99,5 % (табл. 1).

Подтверждается такой недостаток KR-процесса как большое дополнительное шлакообразование, что приводит к большим потерям чугуна - вплоть до 13,8 кг/т рафинируемого чугуна (табл. 1).

Таким образом, KR-процесс характеризующийся своей внешней простотой и возможностью обеспечения очень низкого содержания серы в чугуне (вплоть до $\leq 0,001- 0,002$ %) является очень материалоемким –энергозатратным вариантом внепечной десульфурации чугуна. Кроме этого капитальные затраты и амортизация у комплекса KR в 2 раза больше чем у других процессов внепечной десульфурации.

Коинжекция смеси извести и магния. К одним из наиболее применяемых процессов ковшевой десульфурации чугуна является коинжекция молотой извести в смеси с магнием через погружаемую фурму. Его активное распространение обусловлено необходимостью увеличения обессеривающей способности извести и вместе с этим неумением металлургов всех стран (кроме Украины) рационально и надежно вводить чугун в магний.

Коинжекцию магния в смеси с известью применяют в основе в ковшах с массой чугуна более 80 т, а содержание магния во вдуваемой смеси составляет в основе около 20 %. Данные, характеризующие показатели десульфурации чугуна в ковшах с массой чугуна 110, 180 и 220 т представлены в таблице 2, из которой следует, что коинжекция смеси CaO и Mg также обеспечивает снижение серы в чугуне вплоть до 0,001 %, но при меньших расходах реагентов (в сравнении с KR-процессом). Продолжительность операции ввода (вдувания) реагентов, как правило, не превышает 15-16 мин., что сопровождается

Раздел 1. «Металлургия»

меньшими потерями температуры чугуна. Поэтому коинжекция смеси CaO и Mg связана с меньшими (в сравнении с KR) материальными и энергетическими затратами, имеет более сложную структуру оборудования, систем автоматизации и управления. При оценке процесса коинжекции необходимо учитывать, что балансовое соотношение извести и магнезии равно не 4:1, а 6:1, т.е. известь расходуется больше, чем публикуется в литературе [7,10], так как 2 части извести (по отношению магнезии) расходуется в период погружения и подъема фурмы из чугуна [7,10]. Эта мера осуществляется для сохранения чистоты (от заметаливания) канала фурмы.

Таблица 1. Основные показатели (по фактическим данным) десульфурации KR-процессом (CaO+CaF₂) в различных ковшах

№ п/п	Параметр, показатель	Хайсинский меткомбинат (КНР)	Циндаоский меткомбинат (новый сталзавод), КНР	Корпорация CSC, сталзавод № 2 (Тайвань)
1	Масса чугуна в ковшах, т	<u>64,3–86,8</u> 79	<u>98,1–107,6</u> 101	<u>238,4–270,4</u> 251,4
2	Глубина ванны чугуна, м	около 2,7	<u>2,8–3,0</u> 2,9	<u>3,3–3,8</u> 3,4
3	Высота "свободного борта", м	около 0,8	<u>0,6–1,0</u> 0,75	<u>0,8–1,1</u> 0,9
4	Расход загружаемой в ковш известьсодержащей смеси (q _p), кг/т	<u>3,4–8,9</u> 5,1	<u>2,0–17,8</u> 6,8	<u>4,5–11,4</u> 7,6
5	Длительность перемешивания чугуна, мин.	около 8,4	<u>6–13</u> 8,5	<u>12,5–20,8</u> 17,9
6	Продолжительность цикла операции обработки, мин.	н/д	<u>25–52</u> 36	<u>28–68</u> 35
7	Содержание серы в чугуне, %			
	– исходное [S] _{нач.}	<u>0,017–0,062</u> 0,035	<u>0,024–0,0112</u> 0,059	<u>0,0064–0,0420</u> 0,0217
	– после десульфурации [S] _{кон.}	<u>0,001–0,034</u> 0,010	<u>0,001–0,035</u> 0,009	<u>0,0002–0,0190</u> 0,0041
8	Температура чугуна, °С			
	– исходная	<u>1217–1394</u> 1327	<u>1316–1441</u> 1383	н/д
	– после обработки	<u>1175–1341</u> 1286	<u>1227–1412</u> 1343	<u>1200–1371</u> 1290
	– ΔT _ч	<u>15–92</u> 42	<u>21–128</u> 40	н/д
9	Степень десульфурации чугуна, %			
	– итоговая (Ст. D), %	<u>28–97</u> 72	<u>33–99</u> 85	<u>32–99,5</u> 78,4
	удельная	<u>8,5–19,9</u> 14,1	<u>5,5–20</u> 12,5	<u>4,8–19,4</u> 10,3
	– D (Ст. D/q _p), %/кг/т			
10	Интенсивность десульфурации Ст. (D/τ _{перем.}), %/мин.	85	<u>4,4–15,1</u> 10,0	<u>2,0–7,5</u> 4,4
11	Удельный расход реагента на серу удаленную (q _p /ΔS·10), кг/кг	20,5	13,6	43,2
12	Скорость снижения температуры чугуна (ΔT _ч /τ _{перем.}), °С/мин	5,3	<u>3,5–11,1</u> 4,7	н/д
13	Количество шлака, удаленного из ковша перед обработкой:			
	– удельное (q _{шл}), кг/т чугуна	<u>3,75–4,12</u> 25	<u>3,0–46,0</u> 18	н/д
14	Количество дополнительно образующегося шлака в ковше:			
	– общее количество шлака (Q _{шл}), т/ковш	<u>0,54–1,42</u> 0,82	<u>0,4–3,5</u> 1,16	<u>2,25–5,71</u> 3,80
	– удельное (q _{шл}), кг/т чугуна	<u>6,8–17,8</u> 10,2	<u>4,0–35,6</u> 11,6	<u>9,0–22,8</u> 15,2
15	Потери чугуна:			
	– со скачиваемым шлаком перед десульфурацией чугуна, кг/т чугуна	<u>1,12–12,36</u> 7,5	<u>0,9–13,8</u> 5,4	7,6
16	Потери чугуна с дополнительно образующимся шлаком (при десульфурации) и его скачивании, кг/т чугуна	<u>4,08–10,68</u> 6,12	<u>2,4–21,36</u> 6,96	7,6

Раздел 1. «Металлургия»

17	Суммарные потери чугуна с образующимся и удаленным ковшевым шлаком при KR-процессе, кг/т чугуна	$\frac{5,57-27,16}{15,87}$	$\frac{3,6-39,7}{14,18}$	около 15
----	---	----------------------------	--------------------------	----------

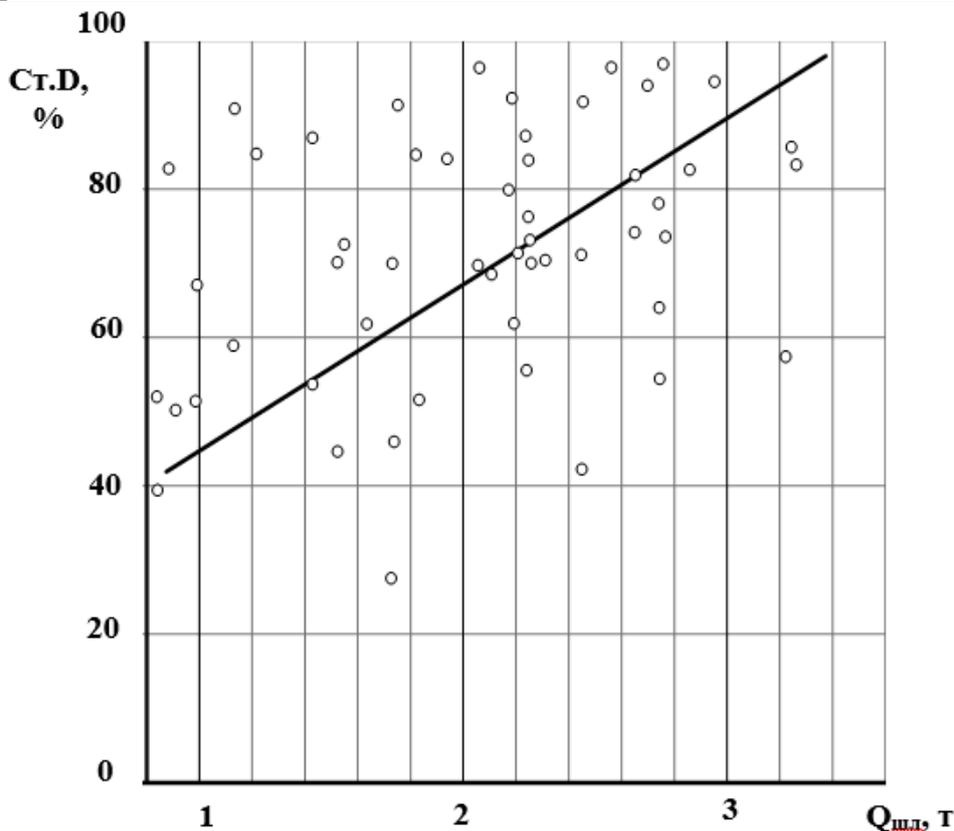


Рисунок 1. Влияние количества предварительно удаленного из ковша шлака ($q_{шл.}$) на степень десульфурации (Ст.Д) чугуна. Хайсинский меткомбинат. Процесс KR ($CaO+CaF_2$). Масса чугуна в ковше около 80 т

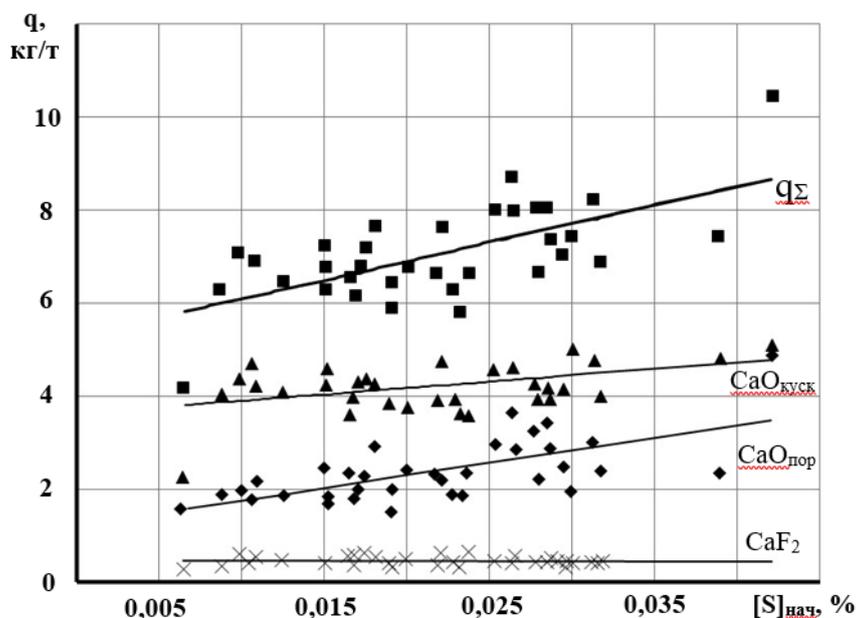


Рисунок 2. Изменение расхода реагентов (q_p) при различном исходном ($[S]_{исх}$) в чугуне при KR-процессе на Циндаоском меткомбинате. Конечная сера 0,004 %. Масса чугуна в ковшах 100 т

- × - CaF_2 ;
- ◆ - CaO_p порошковой;
- ▲ - CaO_k кусковой;

Раздел 1. «Металлургия»

■ - всего реагентов.

На рис. 4 представлена, полученная нами номограмма зависимости удельного расхода магния (вдуваемого в чугуны, коинжекцией с известью в 250-тонные заливочные ковши Каметсталь (г. Каменское)) от исходного содержания серы и заданного конечного (цифры у линий номограммы). Видна четкая закономерность увеличения расходов магния (соответственно и извести) с повышением исходной серы в чугуне и снижения конечного её значения. Линии функций на диаграмме расположены весьма близко одна от другой, что можно объяснить участием извести в десульфурации чугуна.

Проведенные нами специальные исследования (на промышленных ковшах) позволили нам заключить, что при вдувании смеси магния с известью, оксид кальция также участвует в реакциях взаимодействия с серой чугуна. Следовательно, добавляемый к извести магний не только взаимодействует с серой, но и выполняет функцию восстановителя, активизируя известь и участвует в реакции взаимодействия 15 % CaO с серой чугуна. По результатам этих исследований сделано заключение в том, что при вдувании смеси CaO и Mg около 30-40 % удаленной серы взаимодействует с оксидом кальция. Таким образом по этой технологии магний «работает» как десульфуратор, так и восстановитель.

Моноинжекция зернистого магния (без разубоживающих добавок). Современный технологический процесс ковшевой десульфурации чугуна моноинжекцией зернистого магния по украинской разработке является новым технологическим решением [11], в котором ликвидированы ранее имевшиеся недоработки и недостатки. Первым отличием является, прежде всего, обеспечение исключительной регулируемости, устойчивости и надежности дозируемой подачи в жидкий чугун. Системы дозирования и вдувания магния обеспечивают исключительно высокое парциальное давление магния в реакционной зоне, чем достигаются благоприятные условия для растворения магния в чугуне и реализации наиболее оптимального механизма его взаимодействия с серой чугуна.

С учетом переменных и нестабильных исходных условий в ковше по шлаку, предусмотрена выборочная корректировка состава шлака добавкой фракционированных материалов из отходов металлургического производства в небольшом количестве – около 1 кг/т чугуна.

Для исключения попадания образующегося после продувочного шлака в конвертер предусмотрены высокомеханизированные с дистанционным управлением стенды скачивания шлака и продувки чугуна азотом в период скачивания.

Параметры технологического процесса и компоновка установки десульфурации позволяет обеспечить самую большую пропускную способность установки - вплоть до 4 ковшей за 1 час.

Процесс моноинжекции зернистого магния проверен в промышленных условиях на ковшах с массой чугуна от 2-3 т до 350 т. В таблице 3 представлены показатели промышленного применения моноинжекции зернистого магния в ковшах с массой чугуна 100, 150 и 260 т.

Фактические показатели промышленных продувок свидетельствуют о том, что моноинжекция зернистого магния характеризуется наименьшими расходами реагентов - в среднем 0,42-0,55 кг/т чугуна, наименьшей продолжительностью операции десульфурации – в среднем 5,5–7,7 мин и в то же время обеспечением вплоть до супер глубокой десульфурации чугуна – вплоть до 0,0003–0,001 %, степенью десульфурации – до 99 %, высокой интенсивностью удаления серы – в среднем 12– 14,4 %/мин., высокой степенью усвоения реагента – в среднем 75– 92 %.

Обращает на себя внимание то, что моноинжекция магния сопровождается наименьшим дополнительным шлакообразованием и соответственно потерями чугуна с этим шлаком.

На рис. 5 представлена диаграмма изменения удельного расхода магния в зависимости от $[S]_{исх.}$ для двух инъекционных процессов – моноинжекции магния и коинжекции магния в смеси с флюидизированной известью, из которой следует, что в случае коинжекции магния в смеси с известью (при всех прочих равных условиях) удельный расход магния больше на 0,1 кг/т чугуна, чем при моноинжекции.

При этом следует обратить внимание на то, что суммарный расход реагента при коинжекции смеси в 6–7 раз больше расхода магния, так как итоговое соотношение магния к извести при процессе коинжекции составляет 1:6 [10], что связано с тем, что при этой технологии погружение и подъем фурмы из чугуна производят с подачей извести (препятствуя заметалливанью канала фурмы).

Сопоставляя комплекс показателей в таблицах 1, 2 и 3 видим, что процесс моноинжекции магния (по технологии ИЧМ) [11] является наиболее материало– энергоэкономным технологическим решением. На основании фактически полученных данных выполнено технико-экономическое сопоставление показателей десульфурации чугуна тремя технологиями для двух групп ковшей – с

Раздел 1. «Металлургия»

массой чугуна 80–110 т и 220–260 т (таблицы 4 и 5). При оценке затрат приняты средние величины цен на мировом рынке по состоянию на 2021 г.

Полученные номограммы зависимости фактического удельного расхода магния от исходного и заданного конечного содержания серы для 2-х групп ковшей представлены на рис. 6 и 7.

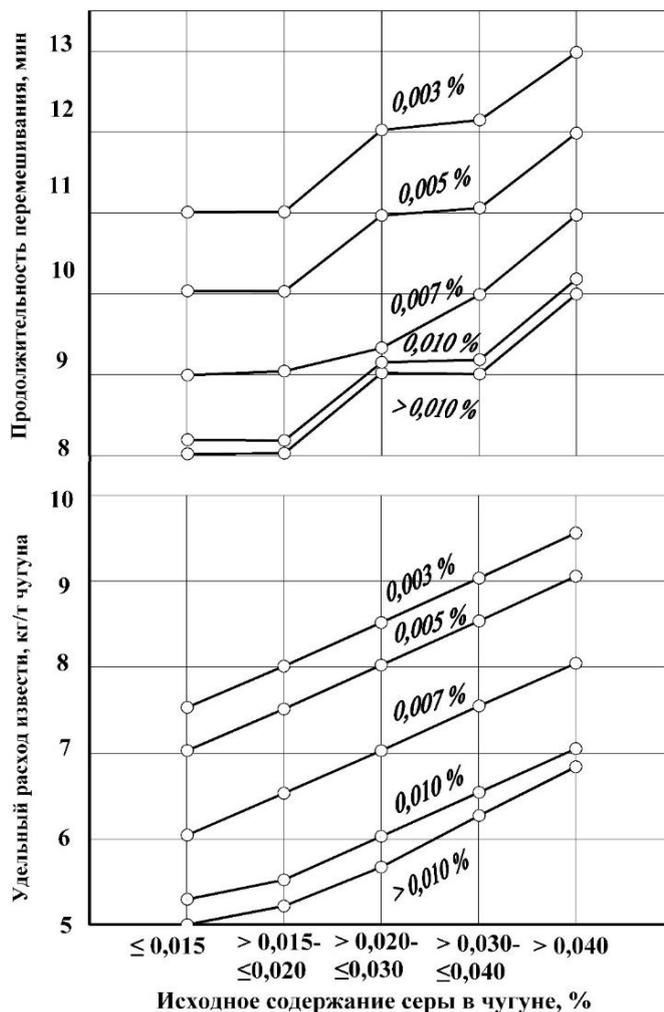


Рисунок 3. Удельные расходы реагентов (кг/т чугуна) и продолжительность перемешивания (мин) при различном исходном и конечном содержании серы в чугуне. KR-процесс в заливочных ковшах (260 т чугуна) сталзавода № 2 концентрна CSC (Тайвань)

Данные по технологическому регламенту.

Раздел 1. «Металлургия»

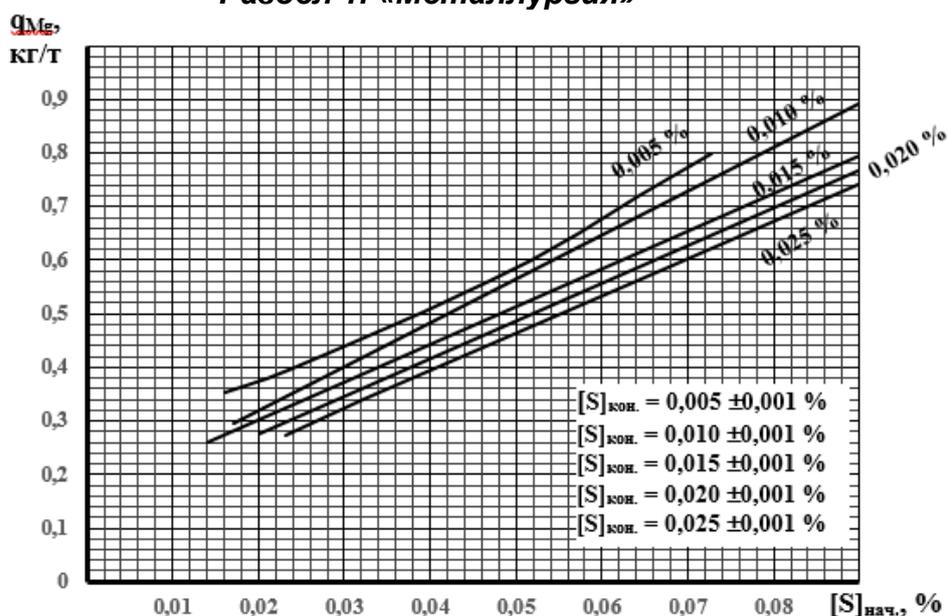


Рисунок 4. Зависимость удельного расхода (q_{Mg}) от исходного ($[S]_{исх}$) и конечного (цифры и линий) содержания серы в чугуна при коинжекции извести в смеси с магнием. Масса чугуна в ковшах 220 т. (ПАО «Каметссталь»)

Таблица 2. Показатели десульфурации чугуна коинжекцией смеси извести и магния в ковшах различного типоразмера

№№	Показатели	Шаганский МК	Ханданский МК	ПАО «Каметссталь»
1	Масса чугуна в ковшах, т	178	108	223
2	Расход реагентов, кг/т чугуна:			
	- магния	0,43	0,443	0,51
	- известь на вдувание Mg	0,62	2,27	2,00
	- известь всего	1,30	2,59	„,07
	- реагентов всего	1,73	3,08	3,58
3	Содержание серы в чугуна, %	<u>0,006-0,062</u>	<u>0,006-0,056</u>	<u>0,017-0,047</u>
	- $[S]_{исх}$	0,027	0,030	0,054
	- $[S]_{кон}$	<u>0,001-0,047</u>	<u>0,001-0,041</u>	<u>0,003-0,110</u>
		0,009	0,016	0,025
4	Температура чугуна:			
	-исходная	1345	1323	1272
	- после обработки	1330	н/д	1263
	- Δt	15	н/д	10
	- $\Delta t/\tau, \text{°C/мин}$	1,1	н/д	0,82
5	Показатели десульфурации:			
	- Ст. D (степ. десу.), %	66,7	57,9	56,2
	- D_{Mg} (Ст.D/ q_{Mg})	15,6	13,3	11,0
	- Ст.D/ $\tau_{прод.}$, %/мин	3,9	н/д	4,6
	- β_{Mg} ($q_{Mg}/\Delta[S]$)	2,4	2,01	1,6
	- $\beta_{реаг.}$, кг/кг	9,7	14,0	11,2
6	$\tau_{прод.}$ длительности продувки	14	н/д	12,2
7	Интенсивность вдувания реагентов в чугуна, мин.:			
	- магния	5,5	н/д	9,4
	- извести	8,0	н/д	36,6
8	Дополнительно образуется шлака, кг/кг чугуна	3,46	6,16	7,16

Раздел 1. «Металлургия»

9	Потери чугуна с дополнительно образующимся шлаком, кг/кг чугуна	1,75	3,10	3,6
10	Степень усвоения магния на серу, (K_{Mg}^S) , %	31,8	37,7	47,7
11	Содержание серы в стали, %	н/д	н/д	0,031

Примечание: в числителе – средние значения, (K_{Mg}^S) – по всем предприятиям, в знаменателе – средние значения без учета Алчевского меткомбината.

Сопоставляя эти данные с показателями таблиц 1 и 2, а также рис. 3 и 5, получаем, что коинжекция–KR-процесс связан с наибольшим расходом обессеривающих реагентов, а моноинжекция магния – с наименьшим потреблением реагента.

Сопоставление материалоемкости и затрат при десульфурации чугуна 3-мя применяемыми технологиями представлено в таблицах 4 (ковшей с массой чугуна 80–110 т) и таблице 5 (для большегрузных ковшей). Анализ свидетельствует о том, что основным базовым параметром при ковшевой десульфурации является показатель удельного расхода реагента.

С увеличением этого параметра возрастает шлакообразование в ковше, продолжительность процесса собственно десульфурации, а также тепловые потери рафинируемого чугуна. Указанное сопровождается увеличением затрат на реагенты, на потери чугуна с ковшевым шлаком и на компенсацию потерь температуры чугуна.

Таблица 3. Показатели десульфурации чугуна моноинжекционного зернистого магния на различных предприятиях в ковшах различного типоразмера

№№ п/п	Показатели	Баотоский меткомбинат (КНР)	Тонхуанский меткомбинат (КНР)	Корпор. CSC, сталзавод №2 (Тайвань)
1.	Масса чугуна в ковшах, т	<u>92–103</u> 97	<u>139–156</u> 140	<u>246–273</u> 233
2.	Удельный расход магния, кг/т чугуна	<u>0,32–1,08</u> 0,53	<u>0,32–0,74</u> 0,55	<u>0,28–0,67</u> 0,42
3.	Продолжительность вдувания магния ($\tau_{ед.}$), мин.	<u>5,0–15,5</u> 7,1	<u>3,8–7,7</u> 5,5	<u>4,7–11,8</u> 7,7
4.	Содержание серы в чугуне, %: – исходное	<u>0,021–0,096</u> 0,041	<u>0,015–0,050</u> 0,030	<u>0,015–0,061</u> 0,029
	– конечное	<u>0,001–0,020</u> 0,005	<u>0,003–0,005</u> 0,002	<u>0,001–0,006</u> 0,0029
5.	Температура чугуна, °C: – исходная	<u>1223–1363</u> 1300	<u>1287–1386</u> 1335	<u>1263–1394</u> 1327
	– после вдувания	<u>1197–1357</u> 1285	<u>1275–1374</u> 1326	<u>1257–1388</u> 1319
	– Δt (разница)	<u>0–30</u> 15	<u>2–17</u> 9	<u>4–31</u> 8
6.	Скорость снижения температуры чугуна при вдувании зернистого магния, °C/мин.	<u>0,1–2,0</u> 0,9	<u>0,1–0,9</u> 0,6	<u>0–1,0</u> 0,5
7.	Интенсивность вдувания магния, кг/мин.	<u>3,5–9,0</u> 7,3	<u>10–20</u> 14,4	<u>16–16</u> 16
8.	Показатель β (расход магния на серу удаленную), кг/кг	<u>1,05–3,45</u> 1,64	<u>1,3–3,6</u> 2,2	<u>1,1–3,5</u> 1,8

Раздел 1. «Металлургия»

9.	Ст.Д, % (степень десульфурации итоговая)	<u>63–98</u> 86	<u>86–99</u> 93	<u>67–97</u> 90
10.	D (удельная степень десульфурации – СтД на 0,1 кг/т магния), %	<u>9–27</u> 17	<u>11,8–28,1</u> 17,6	<u>14,1–29,8</u> 22,5
11.	$D_{\tau} = \text{Ст.Д}:\tau$ (интенсивность удаления серы), %/мин.	<u>н.д.</u> 12	<u>11,2–23,7</u> 14,9	<u>н.д.</u> 12,8
12.	K_{Mg}^S – степень усвоения магния на серу, %	<u>22,1–72</u> 50	<u>21–57</u> 39	<u>21,6–70,5</u> 47,4
13.	K_{Mg}^{S+Mg} – степень усвоения магния на серу удаленную и магний остаточный в чугунах, %	<u>42–99</u> 75	<u>69–99</u> 80	<u>74–99</u> 92

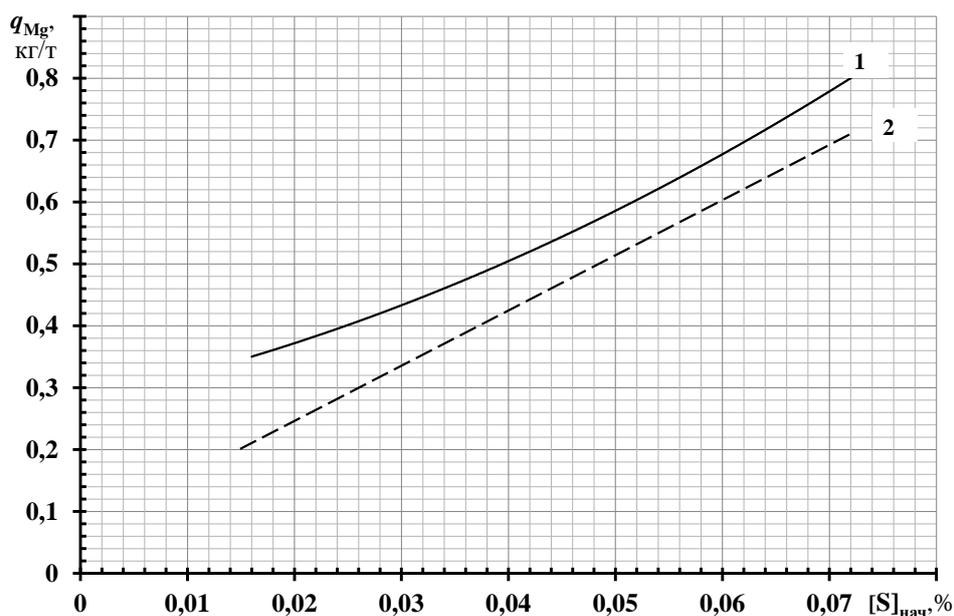


Рисунок 5. Удельные расходы магния (q_{Mg}) в зависимости от исходной серы ($[S]_{исх.}$) при снижении серы в чугуне до 0,005 %. Масса чугуна в ковшах 220–260 т.

1 – моноинжекция магния; 2 – коинжекция магния в смеси с флюидизированной известью.

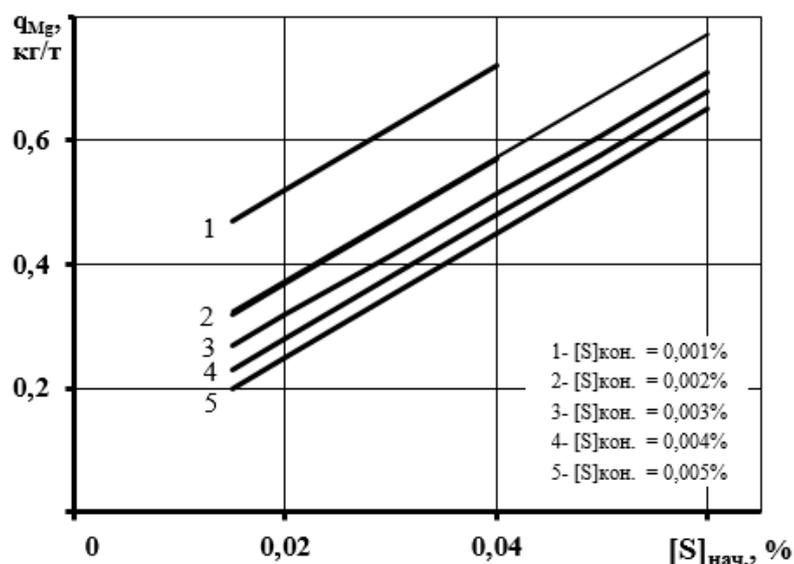


Рисунок 6. Зависимость удельного расхода магния (q_{Mg}) от исходного содержания серы ($[S]_{исх.}$) в чугуне при заданном содержании серы (цифры у линий) при моноинжекции магния. Масса чугуна в ковше 200–350 т

Раздел 1. «Металлургия»

В итоге получается, что KR–процесс (применяющий наиболее дешевые реагенты) имеет самые большие затраты, а моноинжекция зернистого магния (применяющая весьма дорогой реагент) благодаря высокой степени усвоения его расходует наименьшее его количество, в итоге получается самым дешевым и малозатратным способом десульфурации.

Изложенное относится к варианту моноинжекции зернистого магния (по технологии ИЧМ) и не включает практику моноинжекции магния по техническим решениям Пекинского института металлургического оборудования, так как последний вариант реализует нерациональный механизм и неблагоприятные условия ввода магния в чугун и его взаимодействия с серой чугуна.

Следует также обратить внимание, что KR–метод (в отличие от инъекционных) имеет весьма продолжительный цикл обработки – 40 мин и более, что не позволяет вписать его в цикл работы конвертера. По этим причинам на каждый конвертер необходимо более одного KR–станда.

Подводя итог результатов исследований и анализа, необходимо заключить, что моноинжекция зернистого магния является приоритетным и наиболее экономичным процессом внепечной десульфурации чугуна. Затраты на его реализацию меньше на 2,50–5,88 доллара на каждой 1 т обработанного чугуна. Кроме этого капитальные затраты на установку десульфурации моноинжекцией магния в 1,3–2,0 раза меньше, чем по другим технологиям.

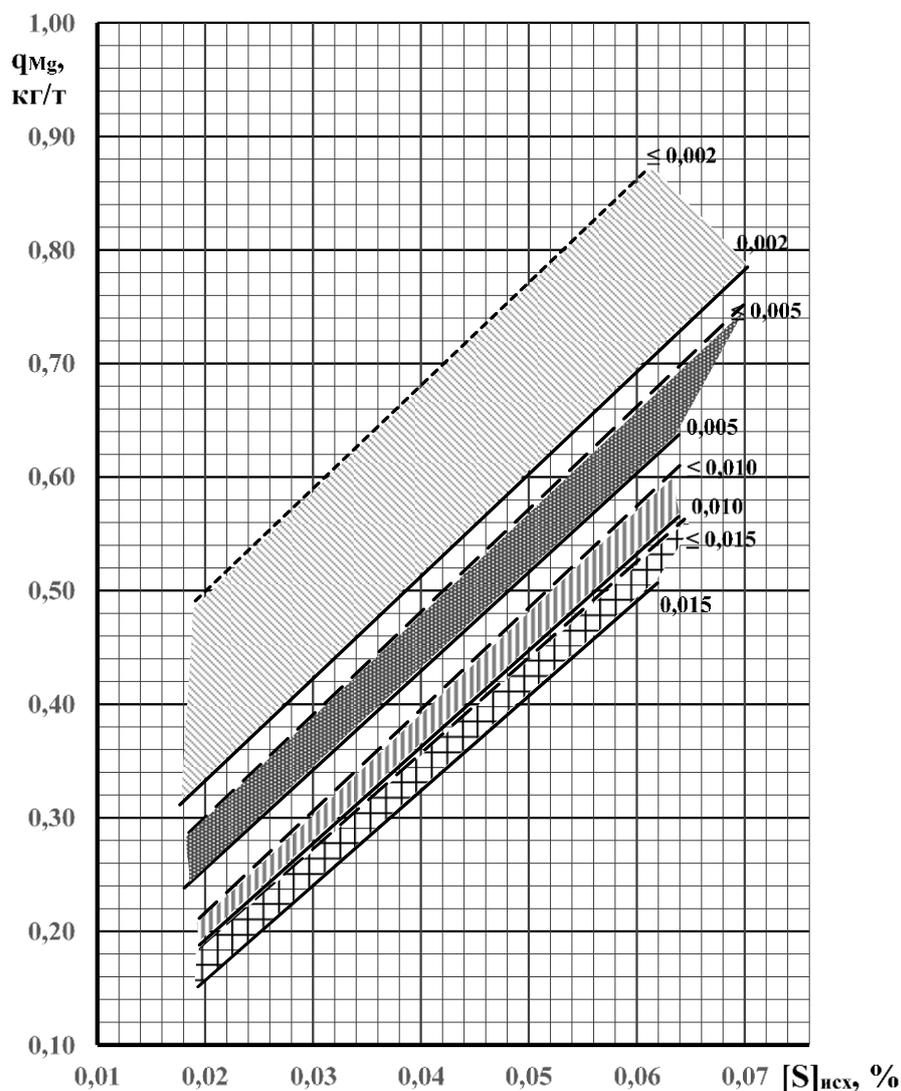


Рисунок 7. Зависимость удельного расхода магния (q_{Mg}) от исходного ($[S]_{исх.}$) и заданного конечного ($[S]_{кон.}$) (цифры у линий) содержания серы в чугуне в ковшах с массой чугуна 140 т
Пунктирная линия – гарантированный удельный расход магния

Раздел 1. «Металлургия»

Сплошная линия – средний удельный расход магния по промышленным обработкам

Таблица 4. Материало- энергопотребление и затраты при десульфурации чугуна различными технологиями в ковшах с массой чугуна 90–110 т. Сера исходная 0,040 %, после десульфурации 0,005 %

№№ п/п	Показатели	KR–процесс (CaO+CaF ₂), Хайсин МК	Коинжекция (CaO+Mg), Хандан МК	Моноинжек- ция зернистого Mg, Баото МК
1.	Масса чугуна в ковшах, т	80	110	97
2.	Удельный расход реагентов, кг/т чугуна:			
	– известь металлургическая	7,8	–	–
	– известь флюидизированная	–	3,3	–
	– плавиковый шпат	0,6	–	–
	– магний	–	0,55	0,49
	– корректиров. шлак	–	–	1,0
	Итого реагентов, кг/т чугуна	8,4	3,85	1,49
3.	Показатель β – расход обес-серивающих реагентов, на серу удаленную, кг/кг.	24,00	11,00	1,40
4.	Продолжительность операции вдувания (перемешивания) реагентов, мин.	8,5	8	6,0
5.	Потери температуры чугуна за период десульфурации, °С	42	11	6
6.	Дополнительное шлакообразование в ковше, кг/т чугуна	16,8	7,6	3,0
7.	Предварительное скачивание шлака из ковша:			
	– продолжительность, мин. – потери чугуна, кг/т чугуна	6–9 7	не требуется –	не требуется –
8.	Потери чугуна с дополнительным шлаком, кг/т чугуна	8,4	3,9	1,40
9.	Основные затраты на десульфурацию чугуна, дол/т чугуна:			
	а) на реагент	1,32	3,14	1,77
	б) на потери чугуна с предварительно скачиваемым шлаком	1,75	–	–
	в) на потери чугуна с дополнительно образующимся шлаком	2,10	0,94	0,35
	г) на компенсацию потерь температуры чугуна	0,84	0,22	0,12
	д) на сменные фурмы и е) на скачивание шлака и его перевозки ж) Расходы по переделу	0,09 0,80 0,30	0,12 0,53 0,42	0,12 0,26 0,20
	Итого затраты на десульфурацию, дол./т чугуна	7,20	5,42	2,92
10.	Превышение затрат в сравнении с моноинжекцией магния, дол./т чугуна	4,28	2,5	0
11.	Соотношение затрат	2,47	1,86	1

Примечание. В расчетах приняты цены материалов на мировом рынке по состоянию на 2021 г.

Раздел 1. «Металлургия»

Таблица 5. Материало– энергопотребление и затраты при десульфурации чугуна различными процессами в ковшах с массой чугуна 220–260 т

№№ п/п	Показатели	KR– процесс (CaO+F ₂). Корп. CSC (Тайвань)	Коинжекция (CaO+Mg), Каметсталь (Украина)	Моноинжек- ция Mg, Корп. CSC (Тайвань)
1.	Масса чугуна в ковшах, т	260	225	260
2.	Удельные расходы реагентов, кг/т чугуна:			
	– известь металлургическая	9,5	–	–
	– известь порошковая молотая	2,0	–	–
	– известь молотая флюидизированная	3,12	–	–
	– плавиковый шпат	0,5	–	–
	– магний зернистый	–	0,52	0,43
	– отходы CaO–содержащ.	–	–	1,0
	Всего реагентов	12,0	3,64	1,43
3.	Показатель β – расход реагентов, на серу удаленную, кг/кг	34,3	10,4	1,25
4.	Продолжительность операции вдувания реагентов (или перемешивания), мин.	12,0	12,5	6,5
5.	Потери температуры чугуна за период десульфурации, °С	42	12	8
6.	Дополнительное шлакообразование в ковше, кг/т чугуна	24,0	7,28	3,8
7.	Потери чугуна, кг/т чугуна:			
	– с предварительно скачиваемым шлаком	7	–	–
	– с дополнительно образующимся шлаком	12,0	3,62	1,43
8.	Основные затраты на десульфурацию чугуна, дол./т чугуна:			
	а) на обессеривающие реагенты	1,95	3,44	1,51
	б) на потери чугуна с предварительным скачиванием шлака	1,75	–	–
	в) на потери чугуна с дополнительно образующимся шлаком	3,00	0,91	0,35
	г) на компенсацию потерь температуры чугуна	0,84	0,24	0,16
	д) на огнеупорные фурмы	0,09	0,12	0,12
	е) на скачивание шлака (после десульфурации) и его перевозку	0,70	0,52	0,35
ж) расходы по переделу	0,30	0,42	0,20	
	Итого затрат на десульфурацию, дол./т чугуна	8,63	5,65	2,75
9.	Превышение затрат в сравнении с моноинжекцией магния, дол./т чугуна	5,88	2,90	–
10.	Соотношение затрат	3,14	2,05	1

ВЫВОДЫ. При анализе экономики выплавки чугуна и стали, а также выбора процесса внепечной десульфурации чугуна необходим всесторонний и комплексный подход в оценке анализируемых процессов. Именно такой подход позволил установить, что применение KR–процесса (CaO+CaF₂), использующего наиболее дешевые и недефицитные материалы, сопровождается наибольшими капитальными и эксплуатационными затратами. Фактические данные промышленного применения различных процессов ковшевой десульфурации чугуна (KR–процесса, коинжекции извести и магния, моноинжекции зернистого магния) наиболее затратным – 7,20–8,6 долл./т чугуна является KR–процесс.

Раздел 1. «Металлургия»

Наименее затратным – 2,7–2,9 долл./тонн чугуна, является процесс моноинжекции зернистого магния (с обеспечением благоприятных условий насыщения магнием прифурменной зоны). Инжекционные процессы десульфурации чугуна имеют наименьшие продолжительности процесса рафинирования и вписываются в цикл конвертерной плавки, обеспечивая снижение серы в чугуне вплоть до $\leq 0,001$ % серы.

Библиографический список

1. Кудрин В.А. Внепечная обработка чугуна и стали. - М.: Metallurgia. - 1992. - 335 с.
2. Шевченко А.Ф., Большаков В.И. Башмаков А.М. Технология и оборудование десульфурации чугуна магнием в большегрузных ковшах. - К.: Наукова думка. 2011. - 207 с.
3. Воронова Н.А. Десульфурация чугуна магнием. - М.: Metallurgia. -1980. - 239 с.
4. IX Международный симпозиум по Десульфурации чугуна и стали // Сб. докладов. Нижний Тагил, 2004 г.). – Нижний Тагил, 2004. – 87.
5. Инь Жуй Ю. Отечественное сталеплавильное производство - обзор состояния и развитие технологий до 2010 г. // Сб. науч. тр. всекитайской конф. "Выплавка и непрерывная разливка стали". — Ханчжоу, КНР, 2008. - С. 1-13.
6. Степанов А.А., Ламухин А.М., Зинченко С.Д. и др. Освоение технологии производства сталей с использованием установки десульфурации чугуна в условиях конвертерного производства ОАО «Северсталь». VIII Симпозиум по десульфурации чугуна и стали. 2004. - Нижний Тагил. Сб. трудов. - 2004. - С. 83-87.
7. Зборщик А.М., Куберский С.В., Косолап Н.В. и др. Эффективность использования реагентов в современных процессах внедоменной десульфурации чугуна. Бюл. "Черная металлургия". М. - 2011. - № 12. - С. 35-41.
8. Шевченко А.Ф., Башмаков А.М., Маначин И.А. и др. Техничко-экономическое сопоставление процессов внепечной десульфурации чугуна по результатам их промышленного освоения. Черная металлургия. Бюлл. Черметинформация. Москва. 2013. - № 10. – С. 9-13.
9. Бродский С.С., Учитель Л.М., Несвет В.В. и др. Повышение эффективности десульфурации чугуна порошковой известью. Металл и литье Украины Киев. -1999. - № 3-4.- С. 34-37.
10. Зборщик А.М., Куберский С.В., Довгалюк Г.Я. и др. Эффективность использования флюидизированной извести для десульфурации чугуна в 300- тонных заливочных ковшах. - Сталь. - М. - 2011. - № 9. - С. 16-19.
11. Шевченко А.Ф., Маначин И.А., Вергун А.С. и др. Внепечная десульфурация чугуна в ковшах. Технология. Исследования. Анализ. Совершенствование. Днепропетровск. «Дніпро –VAI». 1917. – 252 с.
12. Зборщик А.М., Куберский С.В., Косолап Н.В. Эффективность использования реагентов в современных процессах внедоменной десульфурации чугуна.
13. Шевченко А.Ф. Комплексная оценка различных технологий внепечной десульфурации чугуна. Черная металлургия. Бюлл. Черметинформация. Москва, 2011. - № 7. – С. 33-41.
14. Технология производства трубной ультранизкосернистой стали / А.Н. Ушаков, В.А. Бигеев, А. . Столяр, М.В. Потапова // Черные металлы - Москва, РФ - 2019 - № 12 - С. 26-31.
15. Ladle Desulfurization of Converter Low-Sulfur Pipe Steel / S. N. Ushakov, V. A. Bigeev, A M. Stolyarov & M.V. Potapova // Metallurgist, Springer (USA) -2018- Volume 62- P. 667-673.
16. Manufacture of Low-Sulfur Pipe Steel with Ladle Desulfurization of Cast Iron / S.N. Ushakov, V.A. Avramenko, V.A. Bigeev, A.M. Stolyarov & M.V. Potapova // Metallurgist , Springer (USA) - 2018 - Volume 61 –P.967-970.
17. Production of low-sulfur steel with limited hydrogen content / V.A. Bigeev, A.O. Nikolaev & A.V. Brusnikova // Steel in Translation, Springer (USA) - 2014 - Volume 44- P. 272-275.
18. Кравец А.Н. Разработка энергосберегающей технологии рафинирования чугуна в заливочном ковше с одновременным удалением кремния и серы. Канд. дисс. Днепропетровск-Днепропетровск. Институт черной металлургии, 2002. - 219 с.
19. Шевченко А.Ф., Маначин И.А., Двоскин Б.В., Вергун А.С., Шевченко С.А., Кисляков В.Г., Елисеев В.И., Остапенко А.В. Повышение обессеривающего потенциала технологических систем инжекционной десульфурации чугуна различными реагентами. ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2019;75(11):1237-1243. <https://doi.org/10.32339/0135-5910-2019-11-1237-1243>.

Раздел 1. «Металлургия»

20. Степанов А.А., Зинченко С.Д., Ламухин А.И. и др. Освоение технологии производства стали с использованием установки десульфурации чугуна в условиях конвертерного производства ОАО «Северсталь». 2005, № 4. – С. 31-33.
21. Ушаков С.Н., Авраменко В.Л., Бичеев В.А., Столяров А.М., Потапова М.В. Производство трубной низкосернистой стали с ковшевой десульфурацией чугуна. М.: Metallurg. – 2017. - № 11. - С. 47-61.
22. Смирнов А.Н., Зборщик А.М. Внепечное рафинирование чугуна и стали. Донецк. ГУВЗ «ДонНТУ», 2012. – 185 с.

А.Ф. Шевченко¹, И. А. Маначин^{1,2}, Б. В. Двоскин¹, А. М. Башмаков³,
В.Г. Кисляков¹, С. А. Шевченко¹

Шөйімді түрлі реагенттермен шамалды күкіртпен алу көрсеткіштерін бағалау және өнеркәсіптік тексеру

Темірді пештен тыс күкіртсіздендіру технологиясын бағалау мен таңдауға кешенді тәсілдің қажеттілігі негізделді. Негізгі параметрлер мен көрсеткіштердің бірі болып процестің барлық негізгі көрсеткіштерін анықтайтын реагент шығыны екені көрсетілген. Көрсеткіштердің салыстырмалы талдауы КР процесінде шойын массасының жоғарлауы күкіртсіздендіру тиімділігін төмендететінін көрсетеді, өйткені темір массасы 80 және 100 т шөміштерден үлкен шөміштерге (260 т) ауысады.) күкіртсіздендірудің меншікті дәрежесінің төмендеуімен бірге жүреді. жою жойылған күкірт бірлігіне реагент шығынын арттырады. Реагенттердің айтарлықтай меншікті шығыны (шойынға 8-17 кг/т дейін) және араластыру ұзақтығы (8-20 минутқа дейін), сонымен қатар цикл - 25-68 минутқа дейін. шойынның айтарлықтай температуралық ысыраптарын тудырады – орташа есеппен 40-42 °С, ал бірқатар күкіртсіздендіру режимдерінде – 92-128 °С дейін. Бұл шойын массасының ұлғаюымен шөміш пен сұйық шойын арасындағы масса алмасу процестерінің нашарлауына байланысты. КР процесінде реагенттердің ең жоғары меншікті шығыны осы процесті жүзеге асыру кезінде ең жоғары шығындарға әкелді. Магнийді моноинъекциялау кезінде реагенттің ең төменгі меншікті шығыны осы процестің өнеркәсіптік дамуындағы ең аз шығындарды анықтайды. Өндірістік үрлеудің нақты көрсеткіштері түйіршікті магнийдің моноинъекциясы реагенттердің ең төмен құнымен сипатталады – орташа есеппен 0,42-0,55 кг/т шойын, күкіртсіздендіру операциясының ең қысқа ұзақтығы – орта есеппен 5,5-7,7 минут және бұл ретте өте терең темірді күкіртсіздендіруге дейін – 0,0003-0,001%-ға дейін, күкіртсіздену дәрежесі – 99%-ға дейін, күкіртті кетірудің жоғары жылдамдығы – орта есеппен 12-14,4%/мин, реагент ассимиляциясының жоғары дәрежесі – 75-92 бойынша. орташа %. Украиналық үрлеу технологиясы бойынша КР-процестер (CaO+CaF₂), әкті магниймен бірге айдау (CaO+Mg) және түйіршікті магнийді моно айдау технологиясы бойынша ұсынылған нақты деректер. КР (CaO+CaF₂) - коинъекция (CaO+Mg) - моно айдау (Mg) күкіртсіздендіру процестеріне шығындар 3:2:1 қатынасында.

Түйінді сөздер: шойынның пештен тыс күкіртсізденуі, ұнтақ әк, түйіршікті магний, реагентті тұтыну, күкіртті тазарту тиімділігі

A.F. Shevchenko, I. A. Manachin, B. V. Dvoskin, A. M. Bashmakov,
V.G. Kislyakov, S. A. Shevchenko

Evaluation and industrial verification of indicators of ladle desulfuration of cast iron with different reagents

The necessity of an integrated approach to the assessment and choice of technology for out-of-furnace iron desulfurization is substantiated. It is shown that one of the main parameters and indicators is the reagent consumption, which determines all the main indicators of the process. A comparative analysis of the indicators indicates that in the KR process, an increase in the mass of pig

Раздел 1. «Металлургия»

iron in the ladle reduces the efficiency of desulfurization, since the transition from ladles with an iron mass of 80 and 100 tons to large ladles (260 tons) is accompanied by a decrease in the specific degree of desulfurization. removal increases reagent consumption per unit of sulfur removed. Significant specific consumption of reagents (up to 8-17 kg / t of pig iron) and the duration of mixing (up to 8-20 minutes), as well as the cycle - up to 25-68 minutes. cause significant temperature losses of cast iron - on average 40-42 °C, and in a number of desulfurization modes - up to 92-128 °C. This is due to the fact that with an increase in the mass of cast iron, the mass transfer processes between the slag and the liquid iron of the ladle worsen. The highest specific consumption of reagents in the KR process resulted in the highest costs in the implementation of this process. The lowest specific consumption of the reagent in the case of monoinjection of magnesium determines the lowest costs in the industrial development of this process. The actual indicators of industrial blowdowns indicate that monoinjection of granular magnesium is characterized by the lowest cost of reagents - an average of 0.42-0.55 kg / t of pig iron, the shortest duration of the desulfurization operation - an average of 5.5-7.7 minutes and at the same time up to super deep iron desulfurization - up to 0.0003-0.001%, desulphurization degree - up to 99%, high sulfur removal rate - 12-14.4%/min on average, high degree of reagent assimilation - 75-92 on average %. The presented actual data on the technology applied KR-processes (CaO+CaF₂), co-injection of lime with magnesium (CaO+Mg) and mono-injection of granular magnesium according to the Ukrainian blowing technology. The costs for desulfurization processes KR (CaO+CaF₂) - co-injection (CaO+Mg) - mono-injection (Mg) are in the ratio 3:2:1.

Key words: out-of-furnace iron desulfurization, powdered lime, granulated magnesium, reagent consumption, desulfurization efficiency

References

1. Kudrin V.A. Vnepechnaya obrabotka chuguna i stali. - M.: Metallurgiya. - 1992. - 335 s.
2. Shevchenko A.F., Bol'shakov V.I Bashmakov A.M. Tekhnologiya i oborudovanie desul'furatsii chuguna magniem v bol'shegruznykh kovshakh. - K.: Naukova dumka. 2011. - 207 s.
3. Voronova N.A. Desul'furatsiya chuguna magniem. - M.: Metallurgiya. -1980. - 239 s.
4. IX Mezhdunarodnyi simpozium po Desul'furatsii chuguna i stali // Sb. dokladov. Nizhnii Tagil, 2004 g.). – Nizhnii Tagil, 2004. – 87.
5. In' Zhui YU. Otechestvennoe staleplavil'noe proizvodstvo - obzor sostoyaniya i razvitie tekhnologii do 2010 g. // Sb. nauch. tr. vsekitaiskoi konf. "Vyplavka i nepreryvnaya razlivka stali". — Khanchzhou, KNR, 2008. - S. 1-13.
6. Stepanov A.A., Lamukhin A.M., Zinchenko S;D. i dr. Osvoenie tekhnologii proizvodstva stali s ispol'zovaniem ustanovki desul'furatsii chuguna v usloviyakh konverternogo proizvodstva OAO «Severstal». VIII Simpozium po desul'furatsii chuguna i stali. 2004. - Nizhnii Tagil. Sb. trudov. - 2004. - S. 83-87.
7. Zborshchik A.M., Kuberskii S.V., Kosolap N.V. i dr. Ehffektivnost' ispol'zovaniya reagentov v sovremennykh protsessakh vnedomennoi desul'furatsii chuguna. Byul. "Chernaya metallurgiya". M. - 2011. - № 12. - S. 35-41.
8. Shevchenko A.F., Bashmakov A.M., Manachin I.A. i dr. Tekhniko-ehkonomicheskoe sopostavlenie protsessov vnepechnoi desul'furatsii chuguna po rezul'tatam ikh promyshlennogo osvoeniya. Chernaya metallurgiya. Byull. Chernetinformatsiya. Moskva. 2013. - № 10. – S. 9-13.
9. Brodskii S.S., Uchitel' L.M., Nesvet V.V. i dr. Povyshenie ehffektivnosti desul'furatsii chuguna poroshkovoii izvest'yu. Metall i lit'e Ukrainy Kiev. -1999. - № 3-4.- S. 34-37.
10. Zborshchik A.M., Kuberskii S.V., Dovyalyuk G.YA. i dr. Ehffektivnost' ispol'zovaniya flyuidizirovanoi izvesti dlya desul'furatsii chuguna v 300- tonnykh zalivochnykh kovshakh. - Stal'. - M. - 2011. - № 9. - S. 16-19.
11. Shevchenko A.F., Manachin I.A., Vergun A.S. i dr. Vnepechnaya desul'furatsiya chuguna v kovshakh. Tekhnologiya. Issledovaniya. Analiz. Sovershenstvovanie. Dnepropetrovsk. «Dnipro –VAI». 1917. – 252 s.
12. Zborshchik A.M., Kuberskii S.V., Kosolap N.V. Ehffektivnost' ispol'zovaniya reagentov v sovremennykh protsesakh vnedomennoi desul'furatsii chuguna.
13. Shevchenko A.F. Kompleksnaya otsenka razlichnykh tekhnologii vnepechnoi desul'furatsii chuguna. Chernaya metallurgiya. Byull. Chernetinformatsiya. Moskva, 2011. - № 7. – S. 33-41.

Раздел 1. «Металлургия»

14. Tekhnologiya proizvodstva trubnoi ul'tranizkosemnoy stali / A.N. Ushakov, V.A. Bigeev, A. Stolyarov, M.V. Potapova // Chernye metally - Moskva, RF - 2019 - № 12 - S. 26-31.
15. Ladle Desulfurization of Converter Low-Sulfur Pipe Steel / S. N. Ushakov, V. A. Bigeev, A. M. Stolyarov & M.V. Potapova // Metallurgist, Springer (USA) -2018- Volume 62- P. 667-673.
16. Manufacture of Low-Sulfur Pipe Steel with Ladle Desulfurization of Cast Iron / S.N. Ushakov, V.A. Avramenko, V.A. Bigeev, A.M. Stolyarov & M.V. Potapova // Metallurgist , Springer (USA) - 2018 - Volume 61 –P.967-970.
17. Production of low-sulfur steel with limited hydrogen content / V.A. Bigeev, A.O. Nikolaev & A.V. Brusnikova // Steel in Translation, Springer (USA) - 2014 - Volume 44- P. 272-275.
18. Kravets A.N. Razrabotka ehnergosberegayushchei tekhnologii rafinirovaniya chuguna v zalivochnom kovshe s odnovremennym udaleniem kremniya i sery. Kand. diss. Dneprodzerzhinsk-Dnepropetrovsk. Institut chernoi metallurgii, 2002. - 219 s.
19. Shevchenko A.F., Manachin I.A., Dvoskin B.V., Vergun A.S., Shevchenko S.A., Kislyakov V.G., Eliseev V.I., Ostapenko A.V. Povyshenie obesserivayushchego potentsiala tekhnologicheskikh sistem inzhektsionnoi desul'furatsii chuguna razlichnymi reagentami. CHERNAYA METALLURGIYA. Byulleten' nauchno-tekhnikeskoi i ehkonomicheskoi informatsii. 2019;75(11):1237-1243. <https://doi.org/10.32339/0135-5910-2019-11-1237-1243>.
20. Stepanov A.A., Zinchenko S.D., Lamukhin A.I. i dr. Osvoenie tekhnologii proizvodstva stali s ispol'zovaniem ustanovki desul'furatsii chuguna v usloviyakh konverternogo proizvodstva OAO «Severstal'». 2005, № 4. – S. 31-33.
21. Ushakov S.N., Avramenko V.L., Bicheev V.A., Stolyarov A.M., Potapova M.V. Proizvodstvo trubnoi nizkosemnoy stali s kovshevoi desul'furatsiei chuguna. M.: Metallurg. – 2017. - № 11. - S. 47-61.
22. Smirnov A.N., Zborshchik A.M. Vnepechnoe rafinirovanie chuguna i stali. Donetsk. GUVZ «DoNNTU», 2012. – 185 s.

Раздел 1. «Металлургия»

МРНТИ 62.27.42

Н.Н. Зобнин, И.А. Пикалова, С.Ж. Аманбаев

*¹Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
(E-mail: s.amanbayev@ttu.edu.kz)***Влияние состава силикатных шлаков на потери меди при выплавке сульфидных концентратов**

В данной работе представлены результаты мультилинейного регрессионного анализа (MLRA) состава шлака (SiO_2 , FeO , Fe_3O_4 , CaO , Al_2O_3) и содержание меди в штейне от результирующего содержания меди в шлаке при плавке сульфидных концентратов в отражательной печи. При сравнении результаты, полученные с помощью расчетов модели MLRA со значениями, измеренными на промышленном уровне высокой степени подгонки ($R^2 = 0,974$). Это свидетельствует о том, что состав шлака и содержание меди в штейн влияет на потери меди в отвальном шлаке с вероятностью 95 %. При пирометаллургическом извлечении меди плавка является последующей операцией после окислительного обжига концентратов. В современных пирометаллургических процессах извлечения меди осуществляются в одной и той же установке, что приводит к образованию двух основных фаз: силикатного шлака и медного штейна.

Ключевые слова: плавка, шлак, медь, потери меди, множественная линейная регрессия.

Частично растворенная медь и неосажденные капли меди представляют собой основные потери меди в отвальном шлаке [1]. При стационарных процессах плавки, таких как плавка в отражательной печи, эти потери составляют около 0,5% Cu, что является постоянным из-за вывоза такого шлака на свалку. С динамическими процессами плавки такими являются взвешенная плавка и INCO, содержание меди в силикатном шлаке может достигать 2%, что требует дальнейшей переработки шлака. Переработка такого богатого медью шлака облегчается путем флотации или электроосаждения оставшихся сульфидов, в результате чего в оставшемся отвальном шлаке содержится около 0,5 % Cu [2, 3]. Эти потери меди в отвальном шлаке сильно влияют на экономичность процесса извлечения меди. Также это глобальная проблема пирометаллургии меди, которая решается на каждом медеплавильном заводе в соответствии с имеющимися на месте ресурсами [4].

Многочисленными исследованиями установлено, что доминирующее влияние на потери меди со шлаком оказывает состав шлака [5-8]. Шлак представляет собой силикатный раствор с преобладающими составляющими SiO_2 и FeO . Соответственно преобладающим соединением шлака является фаялит ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$). Силикатный раствор способен поддерживать сложные полимерные соединения, которые в присутствии основных оксидов диссоциируют по схеме: $\text{Si}_6\text{O}_{18}^{12-} \rightarrow \text{Si}_4\text{O}_{12}^{8-} \rightarrow \text{Si}_3\text{O}_9^{6-} \rightarrow \text{Si}_2\text{O}_7^{4-} \rightarrow \text{SiO}_4^{4-}$. По этой причине изолированные молекулы SiO_2 не могли быть зарегистрированы в промышленном шлаке. Вместо этого присутствуют полимеры с тетраэдрической структурой (SiO_4^{4-}), в которых каждый ион кислорода связан с двумя ионами кремния [1, 2].

Потери меди в силикатных плавильных шлаках зависят от большого количества факторов, начиная от объективных, зависящих от состава исходных материалов, от физико-химического состава продуктов плавки, до субъективных факторов, зависящих от организации процесса [4]. Общие потери меди в шлаке, по Ванюкову, можно разделить на: электрохимические (химические и физические), составляющие 65-80% общих потерь, и механические потери (неосажденные капли штейна) с долей 20-35% общих потерь. [3]. Кроме распределения меди среди штейна и шлака, зависящего от состава шлака, распределение других элементов (As, Sb, Bi, Au, Ag...), присутствующих в расплаве, также зависит от состава шлака [9]. [11].

Целью исследований, представленных в данной статье, было проведение статистического анализа составляющих шлака, влияющих на общие потери меди в плавильном шлаке, и,

Раздел 1. «Металлургия»

соответственно, разработка математической модели, описывающей эти влияния. Полученные результаты должны быть полезны руководству медеплавильного завода при составлении исходной шихты, что позволит лучше управлять потерями меди в плавильных шлаках. Это связано с тем, что регулирование состава исходной шихты можно использовать для контроля потерь меди в плавильных шлаках, а также степень десульфурации, полученную при окислительном обжиге, можно использовать для контроля содержания меди в штейне [12]. - 14]

2. Экспериментальная часть.

Для анализа влияния состава шлака на потери меди использовали 24 Ž. Živković / JMM 45 (1) В (2009) 23 - 34 данные, полученные в производственных условиях Медеплавильного завода - RTV Bor, (Сербия). Процесс плавки на этом предприятии осуществляется в отражательной печи мощностью 60 000 тонн анодной меди в год. Технология извлечения меди на этом медеплавильном заводе находится в завершающей фазе жизненного цикла, с другой стороны, с технологической точки зрения она еще имеет удовлетворительную производственную стабильность [15]. На протяжении многих лет практики на этом медеплавильном заводе отбор проб шлака и штейна производился при выпуске, а анализ состава осуществлялся ежедневно на основе полученной таким образом сводной пробы [3]. Для получения четкой картины реальных условий в отражательной печи был организован специальный эксперимент, включавший отбор шлака и штейна с свода печи с помощью так называемого глубинного зондирования при стабильной работе печи [10]. Положение точек измерения (ММ), форма пробоотборника и металлографический превью поперечного сечения захваченных образцов представлены на рисунке 1. Звук изготовлен из стальной трубы с внутренним диаметром 12,7 мм и длиной 6000 мм. мм. Заглушка располагается в нижней части трубы, которая соединяется со стальной проволокой, проходящей через трубу. Звук медленно опускается вниз с свода печи и погружается в расплав в месте расположения точек измерения (ММ), пока не достигнет дна печи. При этом звук заполняется расплавленным шлаком и штейном, поступающим через зазор между трубой и пробкой. В течение 30 секунд звук достигает дна печи, пробка закрывается под давлением и звук поднимается через свод печи. Из-за слишком высокой температуры в точках измерения ММ1 и ММ2 они были опущены и измерения проводились только в точках ММ3-ММ6. После охлаждения на воздухе звук вырубает в поперечном направлении для определения границы между шлаком и штейном. Из каждого зонда в звуке получают четыре пробы шлака.

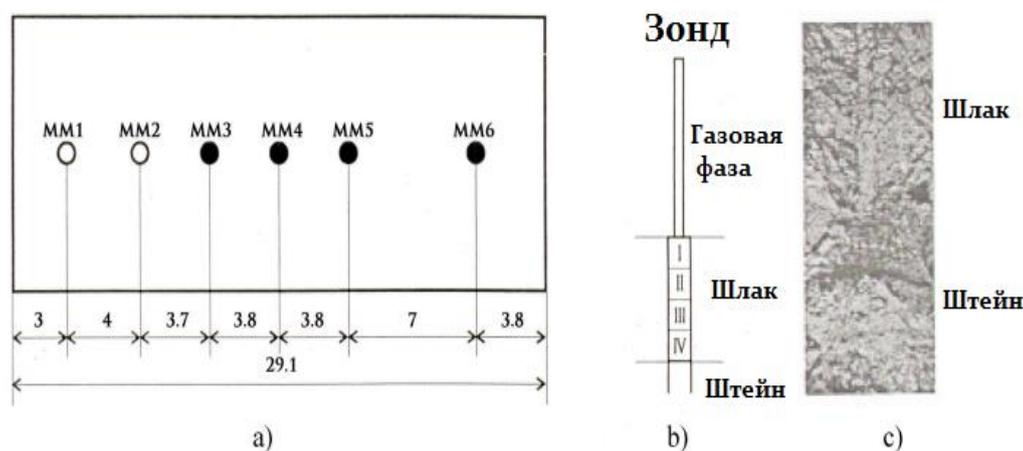


Рисунок 1. Схематическое изображение мест отбора проб (ММ=точки измерения) в отражательная печь (а), предварительный просмотр звука пробоотборника (б) и металлографическое представление поперечного сечения захваченных семплов в звуке (с)

Раздел 1. «Металлургия»

Пробы шлака отбирали с поверхности шлака (I); на расстоянии 60 мм ниже поверхности шлака (II); на расстоянии 120 мм ниже поверхности шлака (III) и на расстоянии 180 мм ниже поверхности шлака. Образец штейна был получен на 10 мм ниже границы между шлаком и штейном. Ширина каждого образца для химического анализа составляла 10 мм.

Технологические параметры работы печи, за сутки, в которые производился отбор проб, составили: 570 тонн медного штейна получено с содержанием меди в суммарной пробе 42,12% и 940 тонн шлака с содержанием меди 0,49% в суммарной пробе. Это свидетельствует о стабильном режиме работы печи.

На образцах был проведен мокрый химический анализ. Для количественного определения элементов с концентрацией выше 0,1 % использовали оптико-эмиссионный спектрограф OES JARRELL - Ash 70.000 (SAD), а для элементов с концентрацией менее 0,1 % - масс-спектрограф JOEL JMS - 0,1 MB (Япония) с использовалась ионно-оптическая система Матау- Герцог. Концентрация основных элементов, содержащихся в шлаке и штейне, представлена в таблице 1.

Для обработки полученных результатов с целью определения аналитической зависимости (Cu) = f (состав шлака, состав штейна), для каждого отдельного компонента и для всего набора использовался множественный линейный регрессионный анализ (MLRA). Этот метод часто используется для исследований такого рода. Когда уровень подгонки неудовлетворителен, MLRA обычно комбинируют с искусственной нейронной сетью (ANN) для получения достоверных результатов [16-19].

Таблица 1. Концентрация основных составляющих шлака и штейна в пробах, отобранных вдоль длина печи (точки измерения ММ3-ММ6) и расстояние от поверхности

	Образец															
	ММ3				ММ4				ММ5				ММ6			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Медный шлак																
Сульфид Cu [%]	0.32	0.34	0.40	0.42	0.35	0.38	0.48	0.54	0.46	0.47	0.55	0.62	0.50	0.51	0.59	0.67
Cu _{св} [%]	0.12	0.13	0.14	0.16	0.13	0.14	0.15	0.17	0.14	0.15	0.17	0.18	0.15	0.16	0.18	0.20
Cu Σ [%]	0.44	0.47	0.54	0.58	0.48	0.52	0.63	0.71	0.60	0.62	0.72	0.80	0.65	0.67	0.77	0.87
SiO ₂ [%]	33.62	33.38	32.78	32.62	33.10	32.70	32.20	32.06	31.94	31.80	31.48	31.02	31.08	30.96	30.78	30.40
FeO [%]	42.26	42.73	43.28	43.56	42.86	43.18	43.69	44.68	44.08	44.28	44.84	46.06	44.75	45.03	45.91	46.69
Fe ₃ O ₄ [%]	7.14	7.29	7.38	7.42	7.31	7.38	7.42	7.49	7.43	7.47	7.53	7.61	7.55	7.57	7.66	7.68
CaO [%]	4.95	4.92	4.87	4.76	4.90	4.84	4.76	4.67	4.73	4.70	4.67	4.63	4.63	4.62	4.60	4.56
Al ₂ O ₃ [%]	3.65	3.59	3.51	3.46	3.55	3.51	3.44	3.42	3.44	3.41	3.39	3.35	3.35	3.31	3.27	3.24
Медный штейн																
Cu [%]	36.31				39.66				40.84				42.12			
Fe [%]	34.91				31.58				30.65				29.44			
S [%]	26.13				25.80				25.67				25.45			

шлака (образцы I –IV)

3. Результаты а также обсуждение.

Результаты, представленные в литературе, свидетельствуют о том, что химический состав шлака оказывает сильное влияние на содержание в нем меди [3-5]. По многолетней практике работы медеплавильного завода в Боре содержание основных составляющих шлака находится в следующих пределах: SiO₂: 30 - 35%; FeO : 40-50%; Fe₃O₄: 5 - 8%; CaO : 4-6% и Al₂O₃: 3-6%. Содержание меди в штейне колеблется от 30 до 45 % [3].

Результаты, полученные в экспериментах, которые анализируются в этой статье, Таблица 1, находятся внутри этого диапазона, что указывает на то, что их можно рассматривать как репрезентативный набор данных для анализов, описанных в следующем тексте.

Раздел 1. «Металлургия»

3.1. Влияние содержания SiO₂ в шлаке

SiO₂ и FeO составляют более 70% содержания шлака в виде фаялита (2FeO · SiO₂), который является основным соединением шлака и оказывает доминирующее влияние на его физико-химические характеристики. На рис. 2 представлена зависимость содержания меди в шлаке от SiO₂. Получена линейная зависимость:

$$(\text{Cu}) = -0,116 (\text{SiO}_2) + 4,357 \quad (1)$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,855$ свидетельствует о хорошем совпадении полученных результатов. Результаты, представленные на рисунке 2, позволяют предположить, что увеличение содержания SiO₂ приводит к уменьшению содержания меди в шлаке. Эта зависимость является следствием смещения равновесия реакции, протекающей на границе фаз между шлаком и штейном, вправо:

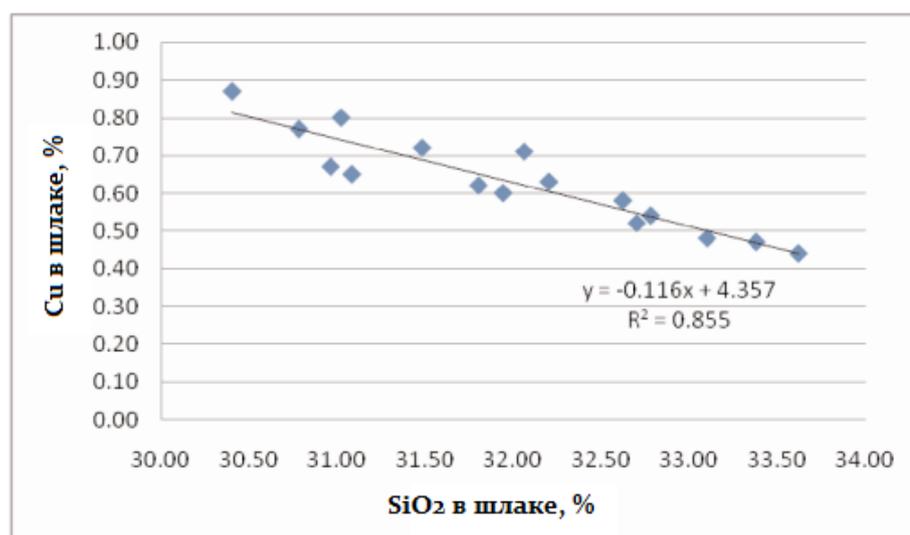
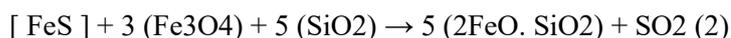


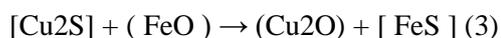
Рисунок 2. Зависимость содержания меди от содержания SiO₂ в плавильном шлаке

При этом происходит снижение окислительного потенциала расплава, что приводит к уменьшению скорости окисления сульфида меди до Cu₂O и, соответственно, содержание химически растворенной меди в шлаке при этом снижается [3,4].

Увеличение содержания SiO₂ в шлаке приводит к развитию анионных комплексов Si-O, которые снижают ионный электронный обмен через границу раздела фаз, что приводит к увеличению поверхностного натяжения в граничащем со шлаком штейновом слое. Кроме того, повышенное содержание SiO₂ интенсивно связывает FeO, образуя фаялит и нарушая сетчатую структуру кремния, что приводит к снижению вязкости шлака. Такие условия улучшают коалесценцию дисперсных капель медного штейна в шлаке, что снижает механические потери меди.

3.2. Влияние содержания FeO в шлаке

Увеличение содержания FeO в шлаке смещает равновесие уравнения (3) вправо, в сторону увеличения растворимости меди в шлаке [1]:



Кроме того, увеличение содержания FeO в шлаке приводит к расширению ионно-электронных областей, богатых оксидом железа, количество которого находится в прямой зависимости от растворимости меди сульфидов и, следовательно, электронный обмен на границе штейн-шлак. Это приводит к уменьшению поверхностного натяжения на границе

Раздел 1. «Металлургия»

между медным штейном и шлаком. Вышеуказанные условия ухудшают коалесценцию капель меди в шлаке, что приводит к усугублению расслоения в расплаве медного штейна и шлака и, соответственно, увеличению потерь меди в шлаке. На рис. 3 представлена зависимость между содержанием меди в шлаке и содержанием FeO.

Полученная линейная зависимость $(Cu) = f(FeO)$ имеет вид:

$$(Cu) = 0,094 (FeO) - 3,528 \quad (4)$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,946$ для приведенной зависимости (4) свидетельствует о хорошем совпадении полученных результатов.

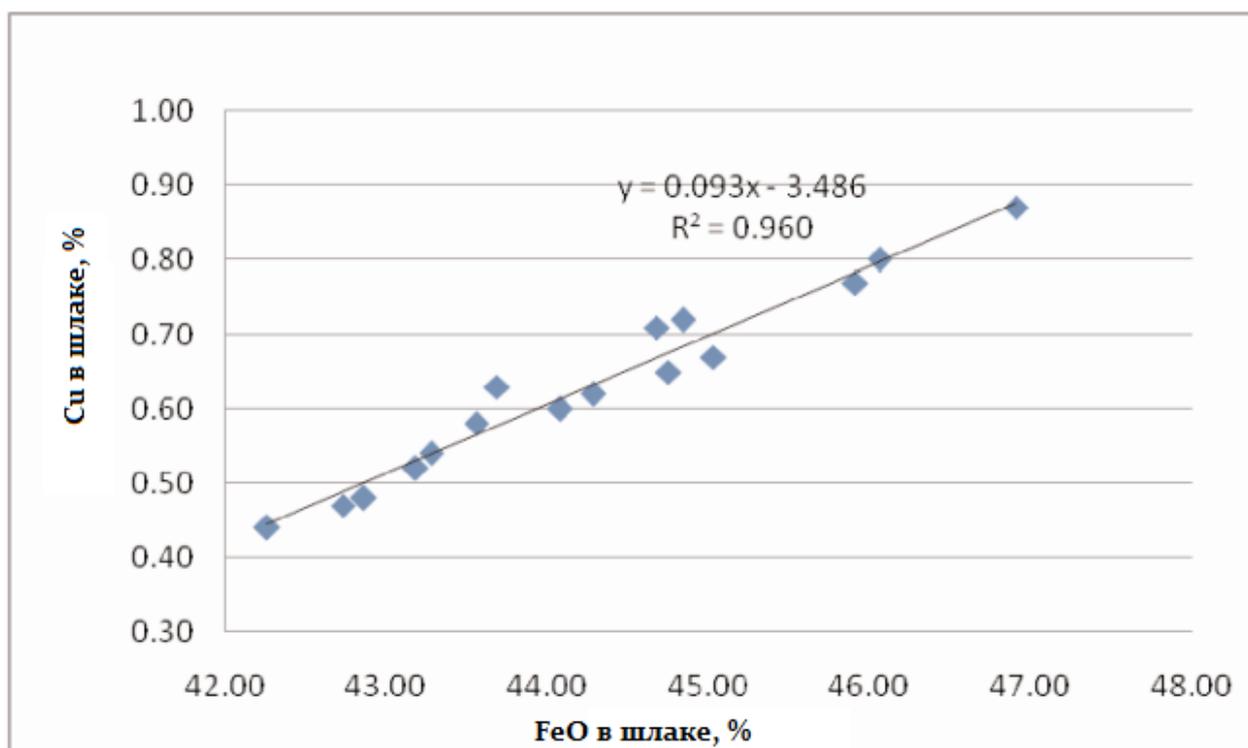
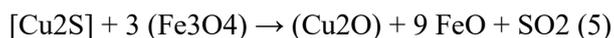


Рисунок 3. Зависимость между содержанием меди и FeO в шлаке

3.3. Влияние содержания магнетита в шлаке

Магнетит является нежелательным компонентом медного шлака, который образуется в процессе плавки, но также добавляется с возвратным конвертерным шлаком [3]. С увеличением содержания Fe_3O_4 в шлаке равновесие реакции (5) смещается вправо, что увеличивает окислительный потенциал шлака, благодаря чему повышается химическая растворимость меди в шлаке.



По результатам, представленным на рисунке 4, и с использованием MLRA, зависимость содержания меди от содержания магнетита в шлаке определяется следующим образом:

$$(Cu) = 0,758 (Fe_3O_4) - 5,032 \quad (6)$$

Коэффициент определения составляет $R^2 = 0,87$, что свидетельствует о правильной подгонке полученных результатов.

Повышение содержания Fe_3O_4 в шлаке, помимо смещения равновесия уравнения (5) вправо, одновременно приводит к отделению кристаллов магнетита, что вызывает

Раздел 1. «Металлургия»

гетерогенизацию силикатного расплава и резкое увеличение его вязкости, а это пути увеличения механических потерь меди в шлаке.

3.4. Влияние содержания CaO в шлаке

Повышение содержания CaO в шлаке приводит к разрушению силикатной сетки [1,3], что приводит к снижению вязкости шлака и потерь меди в нем.

Для случая системы, описанной в данном исследовании, на рис. 5 представлена зависимость между содержанием меди и содержанием CaO в шлаке.

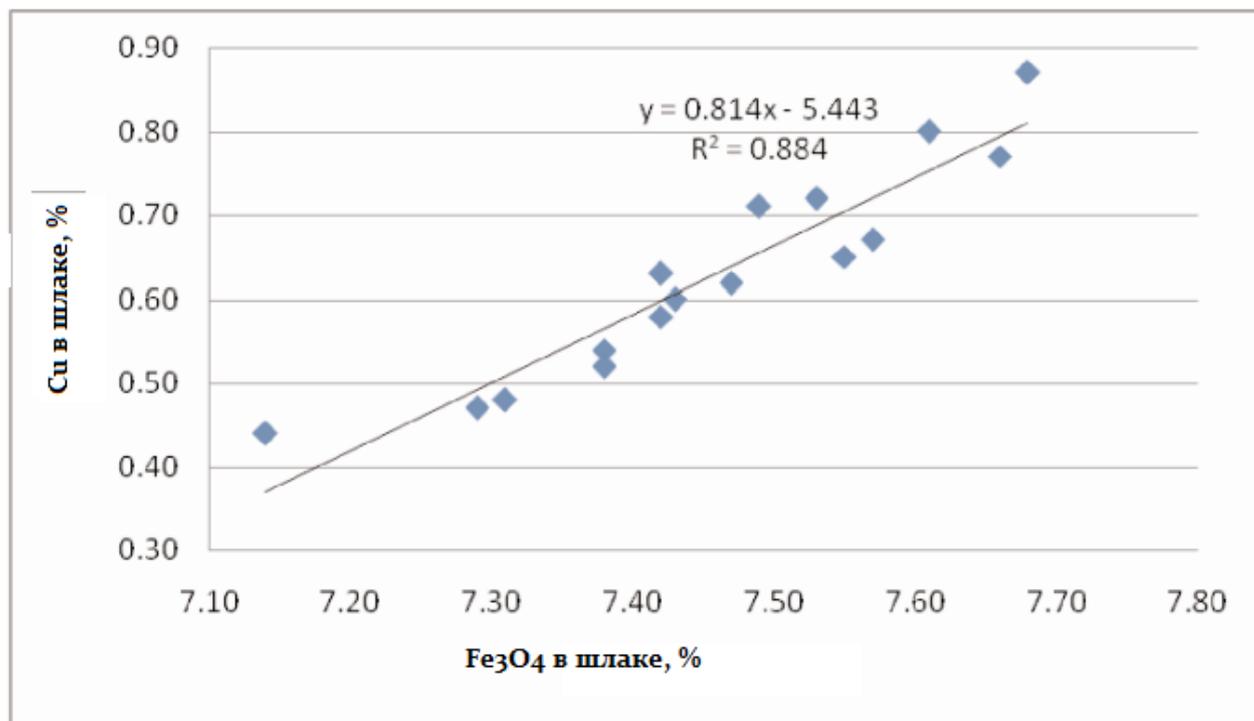


Рисунок 4. Влияние содержания Fe₃O₄ на потери Cu в шлаке

Полученная линейная зависимость $(Cu) = a + b (CaO)$ имеет следующий аналитический вид:

$$(Cu) = - 0,896 (CaO) + 4,701 \quad (7)$$

Полученный коэффициент детерминации $R^2 = 0,896$, свидетельствует о хорошем совпадении полученных результатов.

Снижение содержания меди в шлаке с увеличением содержания CaO происходит потому, что CaO легче всего разрушает силикатную сетчатую структуру и тем самым приводит к уменьшению его вязкости [4], что усиливает расслоение продуктов плавки и снижает механические потери меди в шлаке.

3.5. Влияние содержания Al₂O₃ в шлаке

Увеличение содержания Al₂O₃ в шлаке в принципе приводит к образованию комплексов Al-O из-за высокого ионного потенциала ионов Al³⁺. Это усиливает эффект комплекса Si-O, поэтому его роль можно определить как соединение, образующее сеть [3]. На рис. 6 представлена зависимость между потерями меди и содержанием Al₂O₃ в шлаке.

По результатам, которые представлены на рисунке 6, и по методике MLRA была сформулирована следующая аналитическая зависимость

$$(Cu) = f(Al_2O_3): (Cu) = - 0,947 (Al_2O_3) + 3,822 \quad (8)$$

Раздел 1. «Металлургия»

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,822$ указывает на относительно хорошее совпадение полученных результатов.

Увеличение содержания Al_2O_3 в шлаке приводит к образованию комплексов Al-O. Эти комплексы снижают окислительный потенциал расплава меди и, соответственно, количество оксидов меди, легко растворяющихся в шлаке. В то же время с развитием комплекса Al-O между штейном и шлаком увеличивается межфазное напряжение, что приводит к снижению механических потерь меди в шлаке.

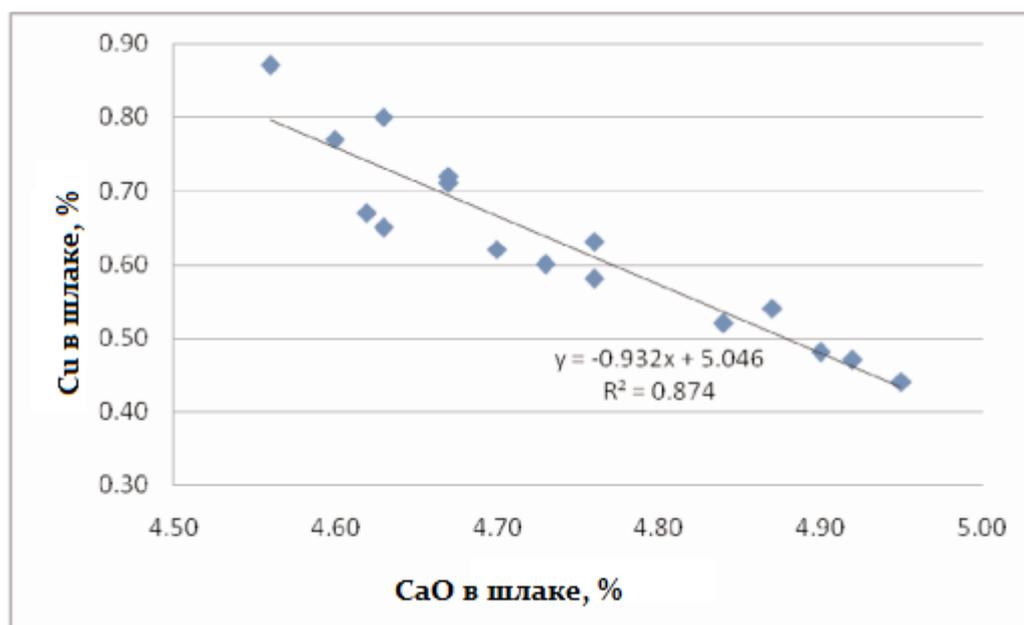


Рисунок 5. Влияние содержания CaO на потери меди в шлаке

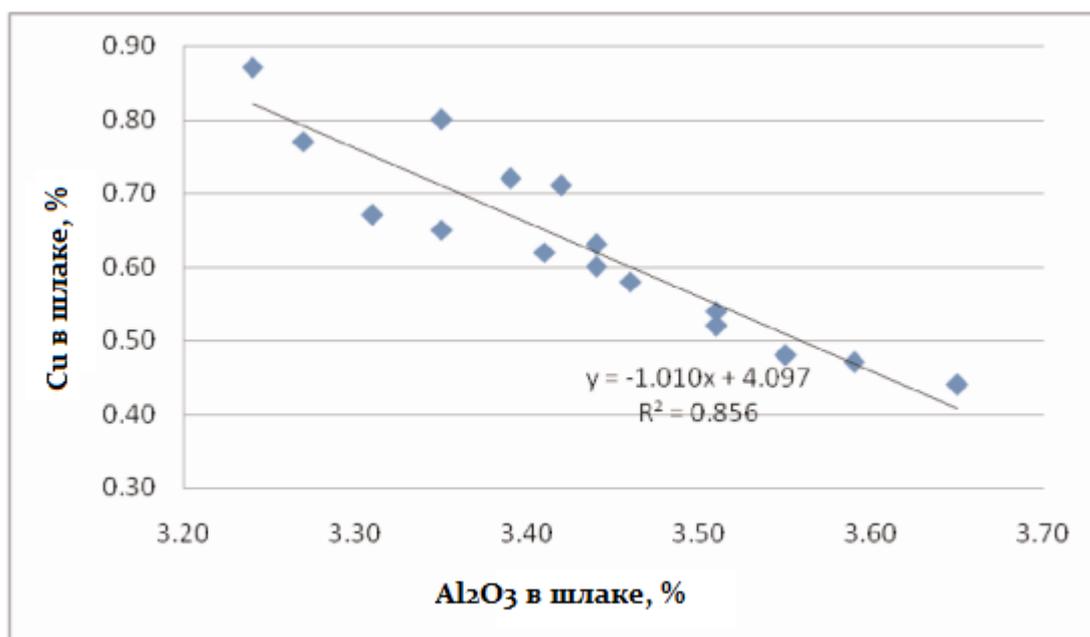


Рисунок 6. Влияние содержания Al_2O_3 на потери меди в шлаке

3.6. Влияние содержания меди в штейне

В связи с тем, что часть медного штейна остается в шлаке в виде неосажденных капель, то при большем содержании меди в этих каплях увеличиваются и потери меди в шлаке. На рис. 7 представлена зависимость между содержанием меди в штейне и шлаке по данным табл. 1.

Раздел 1. «Металлургия»

По результатам, представленным на рис. 7, сформировалась следующая аналитическая форма зависимости

$$(Cu) = f ([Cu]), : (Cu) = 0,04 [Cu] - 0,96 \quad (9)$$

Значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,518$ свидетельствует об относительно низкой подгонке. По сравнению с ранее обсуждавшимися результатами, подгонка не так хороша из-за меньшего количества доступных данных. В связи с тем, что степень десульфурации, полученная при обжиге, может быть использована для управления содержанием меди в штейне, а также других компонентов [9-11], полученные результаты должны быть полезны для управления медеплавильным заводом с точки зрения контроля содержания штейна и шлака.

3.7. Определение содержания меди в шлаке в зависимости от его состава и в зависимости от содержания меди в медном штейне с помощью анализа множественной линейной регрессии

Расчетные зависимости содержания меди в шлаке в зависимости от содержания отдельного компонента шлака, в то время как содержание всех остальных соединений считается постоянным, можно получить только при наличии приблизительной информации о влиянии каждого соединения. С другой стороны, из-за того, что шлак состоит из комплексных соединений и состав шлака постоянно меняется, даже вне узких границ, определяемых технологией плавки, важную информацию можно получить, используя статистический анализ содержания всех соединений в шлаке, а также содержание меди в штейне, учитывая, что реакции (2), (3) и (5) протекают на границе фаз шлак-штейн.

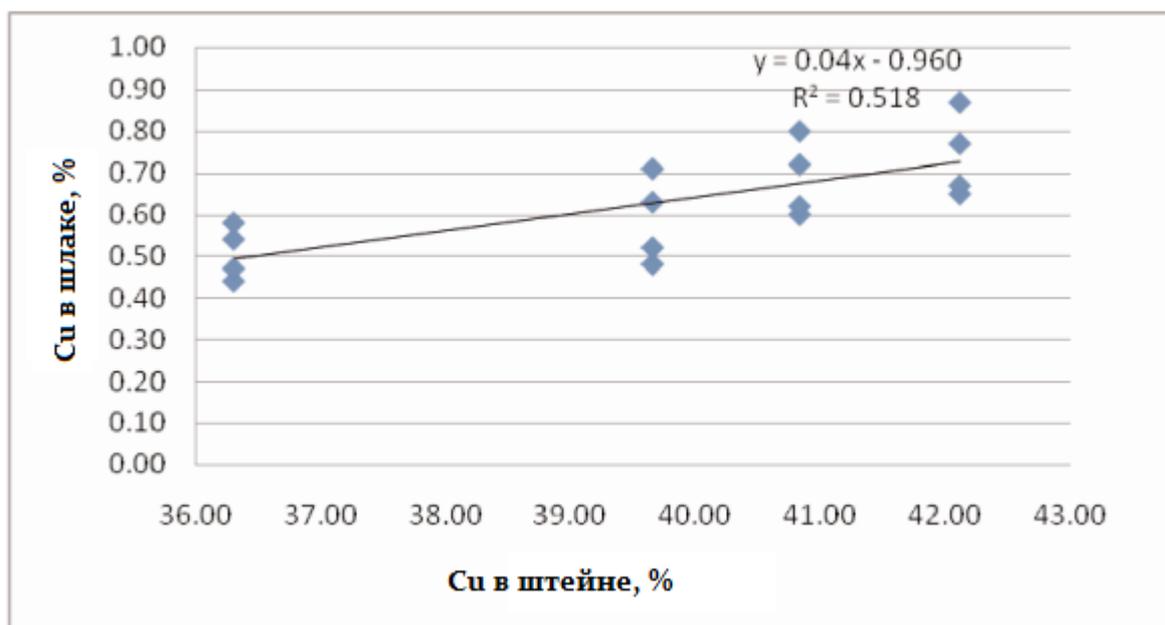


Рисунок 7. Зависимость потерь меди в шлаке от ее содержания в штейне

Для определения количественной зависимости содержания меди в шлаке от состава шлака и содержания меди в штейне использовали метод множественного линейного регрессионного анализа (MLRA) в составе программного приложения SPSS. MLRA определяет выход линейной корреляции одной переменной (содержание меди в шлаке) в зависимости от состава шлака (содержание компонентов шлака) и содержания меди в штейне. Эту зависимость можно представить в следующем виде:

$$(Cu) = a + b (SiO_2) + c (FeO) + d (Fe_3O_4) + e (CaO) + f (Al_2O_3) + g [Cu] \quad (10)$$

Где: a, b, c, d, e, f и g — коэффициенты в уравнении линейной регрессии, a, b, c, d, e, f, g — концентрации компонентов шлака в %.

Раздел 1. «Металлургия»

Полученные значения коэффициентов в уравнении (10), по данным МРАС, определяют следующую зависимость $(Cu) = f$ (состав шлака, содержание меди в штейне):

$$(Cu) = -4,545 + 0,059 (SiO_2) + 0,098 (FeO) + 0,093 (Fe_3O_4) - 0,446 (CaO) + 0,129 (Al_2O_3) - 0,002 [Cu] \quad (11)$$

Данная зависимость позволяет прогнозировать содержание меди в шлаке по его составу и по содержанию меди содержание в мат. Используя MLRA в рамках программного обеспечения SPSS, была проведена проверка достоверности вышеуказанной модели (уравнение 11).

Расчетное значение коэффициента детерминации ($R^2 = 0,974$) свидетельствует о том, что содержание меди в отвальном шлаке можно прогнозировать с вероятностью выше 97 %, если известен его состав, а также содержание меди в штейне. Учитывая, что состав шихты можно контролировать, а также степень десульфурации при окислительном обжиге, можно управлять потерями меди в шлаке по зависимости (11) с точностью 97 %. Это улучшает общее управление процессом пирометаллургического извлечения меди на стадии плавки силиката. Остальные 3% можно рассматривать как влияние других параметров, в основном связанных с динамикой плавки в печи и сильно связанных с человеческим фактором.

Заключение

После изучения влияния отдельных составляющих операции плавки в отражательной печи: (SiO_2) ; (FeO) ; (Fe_3O_4) ; (CaO) , (Al_2O_3) и содержание меди в штейне $[Cu]$; по содержанию меди в отвальном шлаке (Cu) методом MLRA получены следующие коэффициенты детерминации: 0,855; 0,946; 0,87; 0,869; 0,822 и 0,518. Эти результаты свидетельствуют о хорошем согласовании результатов, полученных на промышленном уровне, в виде определенных линейных зависимостей содержания меди в шлаке в зависимости от процентного содержания отдельных компонентов шлака. Кроме того, эти результаты показывают, что точность предсказания влияния концентрации каждого компонента на содержание меди может превышать 80%. Прогноз потерь меди в шлаке в зависимости от содержания меди в штейне имеет точность 51%. При этом при учете всех параметров: состава шлака и содержания меди в штейне получена корреляция между измеренными и расчетными значениями содержания меди в отвальном шлаке с коэффициентом детерминации, равным $R^2 = 0,974$. Это свидетельствует о том, что контроль и управление потерями меди в шлаке может быть достигнуто на уровне точности более 97 % за счет контроля состава исходной шихты и степени десульфурации при обжиге. Результаты, полученные при штатном, оперативном контроле процесса, свидетельствуют о меньшей степени приспособленности, что можно объяснить более высоким разбросом технологических параметров, так как влияние человеческого фактора на управление технологическим процессом.

Список литературы

1. A. K. Biswas, W. G. Davenport, Extractive metallurgy of copper, Pergamon Press, New York, 2003.
2. F. Habashi, Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy, 43(1)B (2007) 1.
3. Ž. Živković, V. Savović, Physicochemical basics of the smelting and converting processes in the copper metallurgy, University of Belgrade Technical faculty in Bor, 1996. (in Serbian)
4. J. Parnell, Serbian Journal of Management, 1(1) (2006) 21.
5. H. Jalkanen, J. Vehvilainen and J. Poijarvi, Scandinavian Journal of Metallurgy, 32 (2003) 65.
6. J. W. Matousek, Copper COBRE 1991, Pergamon Press, New York, 1991.
7. M. Kumar, S. R. Sankaranarayanan, Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy, 44(1)B(2008) 133.
- 1 8. C. Goni, and M. Sanchez, VIII International conference on molten slags, fluxes & Salts, January, Santiago, Chile, 2009, 18.
- 2 9. N. Mitevska, Ž. Živković, Journal of Mining and Metallurgy, Section B, Metallurgy, 38(1-2)B(2002) 93.

Раздел 1. «Металлургия»

- 3 10. N. Mitevska, Influence of the technological parameters and inner phase phenomena on copper losses in the smelting slag, PhD Thesis, University of Belgrade –Technical Faculty in Bor, 2000 (in Serbian).
- 4 11. T. Pengfu and Z. Chuanfu, Journal of Central South University of Technology, 4(1) (1997)
- 5 12. M. Cocić, M. Logar, S. Cocić, S. Dević, B. Matović and D. Manasijević, Journal of Mining and Metallurgy, Section B: Metallurgy, 43(1)B (2007) 71.
- 6 13. H. Kishimoto, K. Yamaji, M. E. Brito, T. Horita and H. Yokokawa, Journal of Mining and Metallurgy, Section B:Metallurgy, 44(1)B (2008) 39.
- 7 14. V. Balek, J. Šubrt, L. A. P - Maqueda, M.Beneš, I. M. Bountseva, I.N. Beckman and J.L.P-Rodríguez, Journal of Mining and Metallurgy, Section B. Metallurgy, 44(1)B (2008) 7.
- 8 15. D. Živković, Ž. Živković, Serbian Journal of Management, 2(1) (2007) 57.
- 9 16. M. A. Reuter, T. J. Van Derr Walt, J. S. J. Van Deventer, Metallurgical Transactions B, 23B (1992) 643.
- 10 17. C. Aldrich, J. S. J. Van Deventer, M. A. Reuter, Minerals Engineering, 7(5/6) (1994) 79.
- 11 18. D. Lui, Y. Yuan , S.Liao, Expert Systems with Applications, 36 (2009) 10397.
- 12 19. Ž. Živković, I Mihajlović, Đ. Nikolić, Serbian Journal of Management, 4(2) (2009) 137.

Н.Н. Зобнин, И.А. Пикалова, С.Ж. Аманбаев

Силикат қождарының құрамының сульфид концентраттарын балқыту кезінде мыстың жоғалуына әсері

Бұл жұмыста қождың құрамын (SiO_2 , FeO , Fe_3O_4 , CaO , Al_2O_3) көп сызықты регрессиялық талдау (MLRA) нәтижелері және шағылыстырғыш пеште сульфидті концентраттарды балқыту кезінде қождағы мыс құрамынан алынған штейндегі мыс құрамы көрсетілген. Салыстыру кезінде MLRA моделінің есептеулері арқылы алынған нәтижелер жоғары деңгейдегі өнеркәсіптік деңгейде өлшенген мәндермен ($R^2 = 0,974$). Бұл қождың құрамы мен мыстың құрамын көрсетеді штейн үйінді қождағы Мыстың жоғалуына 95 % ықтималдықпен әсер етеді. Мыстың пирометаллургиялық экстракциясында балқыту концентраттардың тотығу күйдірілуінен кейінгі операция болып табылады. Қазіргі пирометаллургиялық процестерде мыс алу бір қондырғыда жүзеге асырылады, бұл екі негізгі фазаның пайда болуына әкеледі: Силикат қожы және мыс штейн.

Түйінді сөздер: балқыту, қож, мыс, мыс жоғалту, бірнеше сызықтық регрессия.

N.N. Zobnin, I.A. Pikalova, S.Zh. Amanbayev

Influence of the composition of silicate slags on copper losses during smelting of sulfide concentrates

This paper presents the results of multilinear regression analysis (MLRA) of the slag composition (SiO_2 , FeO , Fe_3O_4 , CaO , Al_2O_3) and the copper content in the matte from the resulting copper content in the slag during melting of sulfide concentrates in a reflecting furnace. When comparing the results obtained using MLRA model calculations with the values measured at the industrial level of a high degree of fit ($R^2 = 0.974$). This indicates that the composition of the slag and the copper content in the matte affects the loss of copper in the waste slag with a probability of 95%. In pyrometallurgical extraction of copper, melting is a subsequent operation after oxidative firing of concentrates. In modern pyrometallurgical processes, copper extraction is carried out in the same installation, which leads to the formation of two main phases: silicate slag and copper matte.

Keywords: smelting, slag, copper, copper losses, multiple linear regression.

Раздел 1. «Металлургия»UDC 621.785.5
МРНТИ 62.27.42

D.K. Musin, A.A. Amenova, V.L. Lehtmetz, B.T. Tanaguzov

*Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan
(e-mail. ru: musin-d58@mail.ru)***Surface alloying of alloys**

Results of research on influence of heat treatment on hardness and wear resistance of alloyed steels and chromium-nickel cast iron, used at manufacturing of details of the metallurgical equipment working in conditions of abrasive wear, are presented. The components of saturating coating for the casting mold surface when making castings of C12 steel are given. It is established, that the least wear resistance is reached at steel C12M, alloyed with molybdenum, it is on 35 % higher, than at boron steel C12, in turn at the last steel wear resistance on 26 % higher, than at chrome-nickel cast iron. Taking into account that surface boron steel has much lower cost than molybdenum-alloyed and chromium-nickel cast iron, it is possible to recommend steel C12 for manufacturing of wearproof parts of metallurgical equipment.

Key words: diffusion saturation, boriding, chrome plating, borochrome plating, wear resistance.

Introduction

In [1] the structure of surface layers and properties of steel parts obtained by surface alloying in casting are discussed. The formation of a hardened layer results from the interaction of hot casting material with an alloying facing layer applied to the surface of the casting mould [2]. When deciding on the composition of alloyed steel for metallurgical equipment, it was necessary to keep in mind that the alloying element introduced into the steel had to, above all, contribute to obtaining in the steel a higher wear resistance. As such element was chosen boron and chromium [3].

Methods and materials

Two chromium steel grades were investigated: high-alloyed steel grades C12M and C12 and chromium-nickel cast iron. C12 steel is a tool steel, which has increased wear resistance, high resistance to abrasion, not exposed to strong shocks and jolts [4]. It is one of those steels that can heat treat them to obtain the high hardness, strength and wear resistance required for tooling or forming [5]. The steel is most commonly used as a wear-resistant material for stamping tools and metallurgical equipment parts operating at elevated temperatures in abrasive wear conditions. The chemical composition of this steel is given in Table 1.1 [6].

Table 1.1. Chemical composition of steel C12, % (GOST 5950-2000)

Mass fraction of elements, %												
C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	Mo	W	V	Ti	Cu	Fe
2	0,3	0,3	12	0,3	up to 0.03	up to 0.03	0,2	0,2	0,15	0,03	0,3	84,16

The presence of chromium in C12M steel enhances its hardenability, the addition of molybdenum has a modifying effect, reducing grain size and contributing to the preservation of ductile properties and elongation, while the presence of crushed grain and chromium carbides increases wear resistance. Its resistance to corrosion is higher than that of other steels and it is also machinable and polishable. As the cost of using it is reduced, it is of interest for the manufacture of metallurgical equipment parts [25]. The

Раздел 1. «Металлургия»

chemical composition of this steel is given in Table 1.2 [7].

Table 1.2 Chemical composition of C12M steel, % (GOST 5950 - 73)

Mass fraction of elements, %							
C	Si	Mn	S	P	Cr	Mo	V
1,5	0,46	0,20	up to 0.03	up to 0.03	11,5	0,30	0,17

Chrome-nickel cast iron (Table 1.3) is a scale-resistant alloy, it has increased corrosion resistance at the operating temperatures of metallurgical furnaces, it has rather high wear resistance, but as the majority of cast irons are not machinable due to high hardness, in this case the alloy is chosen for comparative analysis of wear resistance.

Table 1.3 Chemical composition of chromium-nickel cast iron

Mass fraction of elements %							
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Fe
2.81	1.3	0.61	0.006	0.15	0.51	1.03	93,58

C12 steel for surface saturation with boron and chrome during casting, the cavity of a previously prepared casting mould for the future casting was covered with a uniform 4 to 6 mm thick coating consisting of powdered boron carbide, ferrochrome, graphite, bentonite and ammonium fluoride. The coating in the form of an aqueous suspension, coated on the surface of the mold was subjected to natural drying with the removed upper half-mold in the air during the time required for its complete curing. After melting the C12 steel in the crucible, it was poured into the assembled casting mould. Chemical analysis of samples and charge materials for melting steel were determined using a portable XRF analyzer Olympus Delta XRF Innov-X Systems, Inc. After the initial characteristics of the samples have been obtained, heat treatment and diffusion saturation of the material surface must be carried out. Then mechanical tests - such as abrasion and hardness tests - must be carried out to detect changes in strength characteristics, as well as to investigate changes in the microstructure of the material after treatment. The microstructure of the samples was analysed using a Leica and Olympus optical microscope at x100, x200, x500 and x1000 magnification.

The wear resistance test was carried out on a constant angular velocity rotating disc machine. Due to the abrasive wear of the specimens during friction, the specimens lose mass. All specimens have the same mass and contact area with the abrasive surface to approximate the abrasion conditions of the specimens. The alloy was prepared in an electric arc resistance furnace in graphite crucibles from ligatures, the chemical composition of which is given in Table 1.4.

Table 1.4: Chemical composition of the ligatures used to smelt the alloy.

	Fe, %	C, %	Ti, %	Cr, %	Si, %
Shikhta 1					
The charge weight is 450 g.	92,2	2	3,10		2,7
Sheet 2					
The charge weight is 110 g.	28	0,2		67	5
Total weight 560 g.	79	1,95	2,47	13	3,02

Samples of C12M steel were subjected to quenching at 1000⁰ C followed by cooling in oil and tempering at 180⁰ C for one and a half hours cooling to room temperature in the furnace (Fig.1.2-1.4). The hardening temperature for C12 steel, based on the standard temperature regime, was chosen to be 850⁰ C [1] and, following thermodynamic simulation of this steel using Thermocalc [8], it was reduced to 830⁰ C followed by cooling in oil and tempering at 200⁰ C (Fig.1.7).

Results and discussion

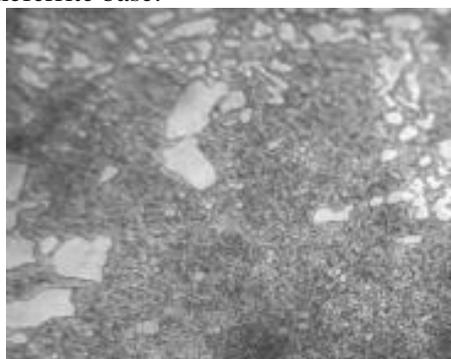
From the Rockwell hardness results, it can be concluded that the hardness of C12M steel increases significantly during heat treatment. This is confirmed by the microstructures obtained from the samples.

Раздел 1. «Металлургия»

x100

Figure 1.1. Microstructure of C12M steel.

The structure of C12M steel containing 2.1 % C and 12.0 % Cr after crystallisation consists of primary dendrites of austenite and eutectics of austenite + chromium carbide $(Fe,Cr)_7C_3$ eutectics in the cast state is revealed as a grid, as shown in figure 1.1. Figure 1.2 shows the presence of chromium and its carbides in the ferrite base.



x500

Figure 1.2. Microstructure of C12M steel after quenching at 1000⁰ C.

x500

Figure 1.3. Microstructure of C12M steel after tempering.

After tempering, tempering sorbitol, residual austenite, ferrite, carbides and martensite can be observed[9]. The microstructure of chromium-nickel cast iron shown in Figure 1.4. consists of carbides, graphite inclusions, residual austenite and martensite[7].

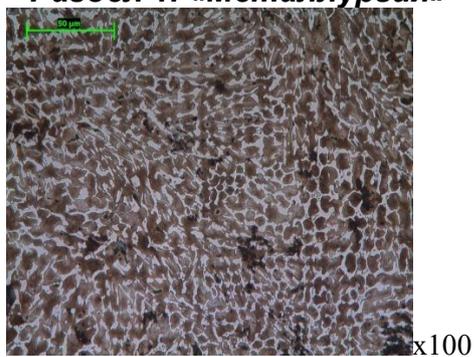
Раздел 1. «Металлургия»

Figure 1.4. Microstructure of chromium-nickel cast iron

On a cast sample of C12 steel, the surface has acquired the textured structure characteristic of boride layers. Figure 1.5 shows the diffusion layers formed during boron chroming [10]. Formed instead of needle-like, the diffusion layers with a thickness of more than 1 mm have a boride eutectic structure with large pearlite inclusions (up to 30 μm), where the eutectic is a fine mechanical mixture of borides and pearlite [31].

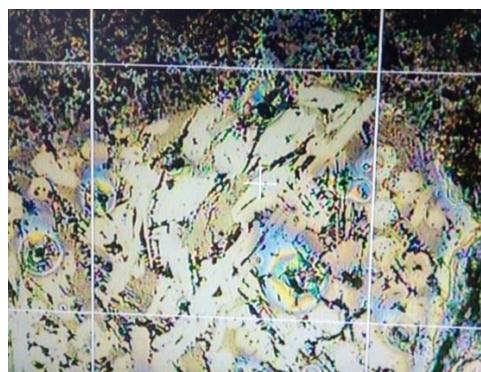


Figure 1.5 - Surface layer microstructures of C12 steel



Figure 1.6. Microstructure of C12 steel.

Casting samples were quenched at 830⁰ C and 850⁰ C in oil and tempered at 200⁰ C with furnace cooling. The microstructures of these samples are shown in Figures 1.6 and 1.7.

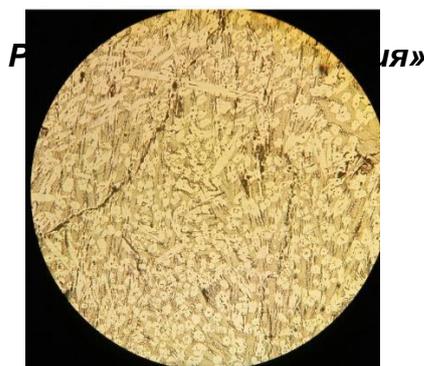


Figure 1.7. Microstructure of C12 steel after quenching at 830⁰ C and tempering.



Figure 1.9. Microstructure of C12 steel after quenching at 850⁰ C and tempering.

The structure of the tempered C12 steel sample consists of grained pearlite (temper sorbitol), residual austenite, ferrite, primary and secondary carbides and temper martensite.

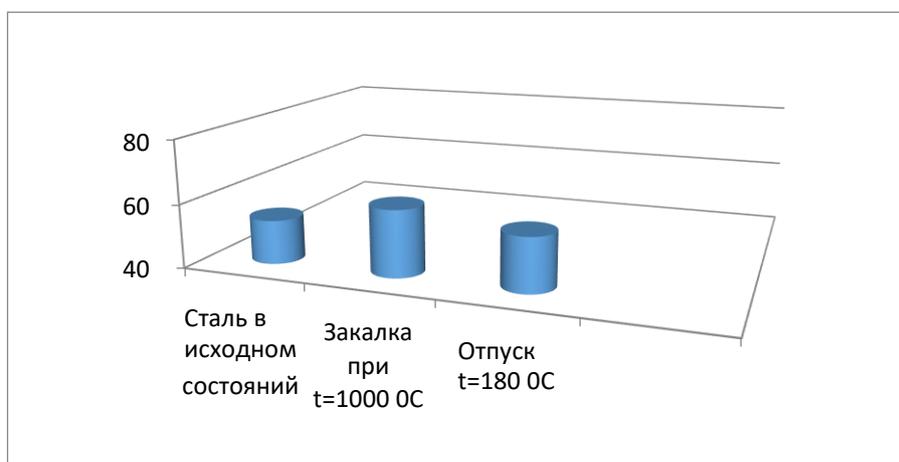
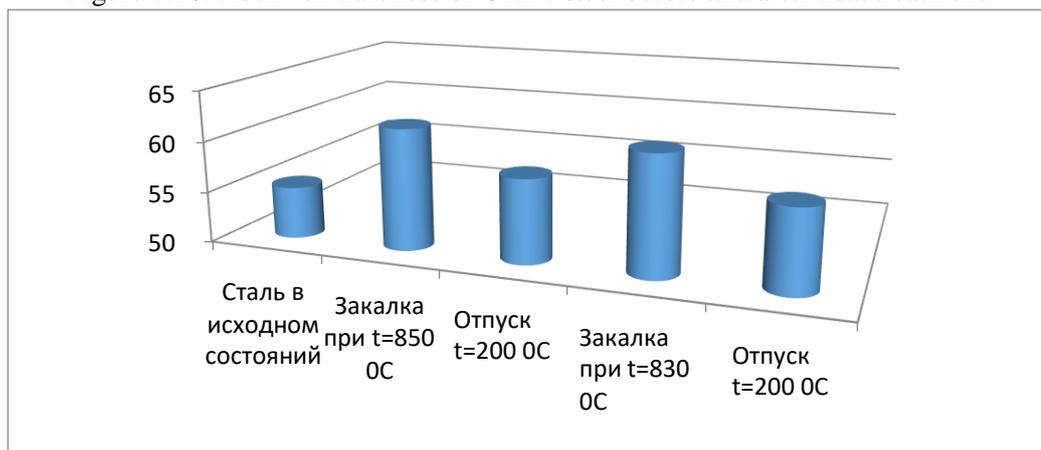


Figure 1.10: Rockwell hardness of C12M steel before and after heat treatment.



Раздел 1. «Металлургия»

Figure 1.11. Rockwell hardness of C12 steel before and after heat treatment.

Table 1.5: Abrasion test on heat-treated alloy samples

Material from	Sample weight before examination, grams	Weight of the sample after examination, grams	Weight difference, grams	Weight loss in %
C12 steel (surface boriding)	38,19	38,11	0,08	0,2
C12M steel	76,49	76,39	0,1	0,13
Chromium-nickel cast iron	91,84	91,59	0,25	0,27

The analysis of table 1.5 shows that the wear resistance of molybdenum-alloyed steel is the lowest, it is 35% higher than that of boron steel, in its turn the wear resistance of the latter steel is 26% higher than that of chromium-nickel cast iron. Taking into account that surface boron steel has much lower cost than molybdenum-alloyed and chromium-nickel cast iron, it is possible to recommend steel C12 for manufacturing of wearproof parts of metallurgical equipment.

Conclusions: Surface boron steel C12 is suitable for the manufacture of wear-resistant parts of metallurgical equipment.

List of references:

1. Features of multicomponent saturation of alloyed steels / S.G. Ivanov, I.A. Garmaeva, M.A. Guryev, A.M. Guryev. Polzunov's bulletin. AGTU, Barnaul. - 2010. - №1. - 114 -121pp.
2. Technology of applying multicomponent hardening coatings on steel parts. / M.A. Guryev, D.S. Filchakov, I.A. Garmaeva, S.G. Ivanov, A.M. Guryev, G.A. Okolovich. Polzunov Vestnik. AGTU, Barnaul. - 2012. - №1. - 73 -78pp.
3. <https://core.ac.uk/download/pdf/53072232.pdf> <https://core.ac.uk>
4. Ramazanov Kamil Nurullaevich Study of structural-phase transformations and properties of the surface layers of steels during ion nitriding in low-pressure glow discharge : dissertation of Doctor of Technical Sciences :05.16.01 Tomsk. Institute for Physics of Strength and Materials Science SB RAS-2016.- 332p.
5. Changes in structures and properties of high-speed steels as a result of alloying and complex heat treatment./ Scientific Forum.Siberia :M-Centre.- Volume 2. №1,2016. 19-20pp.
6. 132523 <http://biblioclub.ru>
8. Thermodynamic modeling of steel 12X using Thermocalc program // Musin D.K., Zhautikov B.A., Zhautikov F.B., Zhumabekova E.B. Collection of scientific papers "Scientific and technological progress in metallurgy", RIC on educational and methodical literature, Temirtau, 2017, 127-130.pp
9. Thermocyclic treatment of dies for work in conditions of hot deformation of C12MF steel / D.M. Mordasov, S.V. Zotov. Vestnik Tambov GTU, TSTU, LLC "Engineering Center" Diagnost-T ", Vol.22 №3-2016.- 481-490.pp
10. Complex diffusion hardening of heavily loaded machine parts and tools / M.A. Guryev, S.G. Ivanov, E.A. Kosheleva et al. Polzunov's messenger. ASTU, Barnaul. - 2010. - №1. -114-121pp.
11. research and development of technology of receiving castings with a hardened surface / E.A.Kosheleva . Polzunov Almanac. ASTU,Barnaul. - 2017. - №4-5. - 175 -178pp.

Д.К. Мусин, А.А. Аменова, В.Л. Лехтмец, А.А. Мусин, Б.Т. Танагузов

Поверхностное легирование сплавов

Представлены результаты исследований по влиянию термической обработки на твердость и износостойкость легированных сталей и хромоникелевого чугуна, применяемые при изготовлении деталей металлургического оборудования,

Раздел 1. «Металлургия»

работающих в условиях абразивного износа. Приведены компоненты насыщающей обмазки для поверхности литейной формы при получении отливки из стали Х12. Установлено, что наименьшая истираемость достигается у стали Х12М, легированной молибденом, она на 35% выше, чем у борированной стали Х12, в свою очередь у последней стали износостойкость на 26% выше, чем у хромоникелевого чугуна. Учитывая, что поверхностно-борированная сталь имеет гораздо меньшую стоимость, чем легированную молибденом и хромоникелевый чугун, можно рекомендовать сталь Х12 для изготовления износостойких деталей металлургического оборудования.

Ключевые слова: диффузионное насыщение, борирование, хромирование, борхромирование, износостойкость.

Д.К. Мусин, А.А. Аменова, В.Л. Лехтмец, А.А. Мусин, Б.Т. Танагузов

Қорытпаларды беттік легірлеу

Абразивті тозу жағдайында жұмыс істейтін металлургиялық жабдық бөлшектерін жасау кезінде қолдануға болатын легіріленген болаттар мен хром-никельді шойынның қаттылығы мен тозуға төзімділігіне термиялық өңдеудің әсері туралы зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Х12 болаттан құйма алу кезінде құю қалыпының бетіне арналған қанықтырғыш қосылыстың төменгі тозуға қол жеткізілетіндігі анықталды, ол Х12 боратталған болаттан 35% -ға компоненттері келтірілген. Молибденмен легіріленген Х12М болатында ең жоғары, өз кезегінде, соңғы болатта тозуға төзімділігі хром-никельге шойынға қарағанда 26% -ға жоғары. Беткі қабаты бар болаттың құны молибденмен легіріленген және хром-никель шойынымен гөрі әлдеқайда төмен екенін ескере отырып, металлургиялық жабдықтың тозуға төзімді бөлшектерін жасау үшін Х12 болатын ұсынуға болады.

Түйінді сөздер: диффузиялық қанықтылық, борлау, хромдау, борлы хромдау, тозуға төзімділік.

Раздел 2

Информационно-коммуникационные технологии

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРНТИ 20.01.04
УДК 620.79

Г.С. Морокина, Г.М. Капбарова

*Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Санкт-Петербург,
Российская Федерация,
(E-mail.ru: galinasm404@mail.ru)*

Применение современных компьютерных технологий для дистанционного обучения в университете

В статье рассматриваются проблемы применения современных программ для дистанционного обучения. Дан анализ современных программ компьютерного моделирования, применяемых при проектировании в машиностроении для механических деталей и узлов с учетом особенностей технической механики для качественного проектирования изделий. Представлен аналитический обзор программных средств MSC_SOFT. В работе показаны приемы и результаты применения дистанционных технологий в университете, особенности преподавания в при организации учебного процесса в удаленном режиме.

Ключевые слова: учебный процесс, дистанционное обучение, компьютерное обучение, программа, аудитория, моделирование, проектирование

Введение

Современные технологии преподавания в университетах позволяют создать условия для выпуска специалистов высокого уровня, соответствующих промышленным требованиям при производстве сложных технологических изделий [1,2]. Высокие стандарты требуют иного подхода не только методике преподавания, но и к применяемым техническим средствам с учетом высокой компьютерной грамотности студентов. При переходе к современным стандартам унифицирования и агрегатирования отдельных механических изделий и узлов в машиностроении появляется новый подход к требованиям, предъявляемым законами технической механики [3]. Таким образом, создание качественных отдельных узлов и крупных агрегатов требует применения компьютерных технологий. На производстве возникает необходимость закупки и обучения персонала современным программам компьютерного моделирования, которые должны быть согласованы с ранее внедренными компьютерными средствами и системами автоматизации, диагностики. Производство требует предварительное компьютерное проектирование и моделирование механических и физических свойств изделий, создаваемых узлов [4]. Как правило, это делается с применением программных средств различного уровня. В различных областях могут применяться несколько систем автоматического проектирования высокого уровня [5]. Таким образом, современный программный пакет состоит из программных приложений для следующих дисциплин: это аналитическая и техническая механика, численные методы моделирования и пакеты программирования для электронных вычислительных систем.

Методы и материалы

В ведущих промышленных отраслях различных стран: машиностроении, кораблестроении, авиастроении применяется международное программное средство MSC_SOFT (*Mathematics Subject Classification*) [6]. Mathematics Subject Classification – является платформой, на которой базируются программные средства Marc, Patran, Nastran, Dytran и др. MSC SimEnterprise это система программ, на пространстве которых обеспечивается организация и управления не только компьютерным моделированием, но и проведением детального анализа созданного виртуального продукта, а, также, возможностью оптимизации параметров созданных деталей и узлов на конкретном предприятии. Программный продукт Patran является объединяющей средой и, в тоже время, графической оболочкой для программных продуктов: MD Nastran, MSC Nastran, Marc, Dytran, Sinda, которые являются системами конечно-элементного анализа. Особенностью этих систем является то, что они могут быть

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

соединены с другими, аналогичными системами конечно-элементного анализа. Система *Patran* предоставляет возможность транспортирования конструктивных проектов из CAD-систем, предоставляет технологию не только построения расчетных моделей, но и проведение их расчета, построения графического дизайна, проведения расчетных операций по результатам проектирования. Программное средство *Nastran* дает возможность построения изделий с заданием необходимых разновидностей материалов, включая сложные композиционные материалы и материалы, обладающие различными упругими свойствами, в том числе, и гиперупругие композиции.. Встроенные в программное обеспечение подпрограммы позволяют применять расширенные функции проектирования, которые состоят из технологических процессов, состоящих из отдельных элементов, называемых подконструкциями, с помощью которых проводится модальный синтез и проводится сложный динамический анализ собранных воедино технических изделий и агрегатов. Технология *MSC Nastran* имеет встроенные системы, позволяющие в автоматическом режиме оптимизировать параметры созданных узлов, изменять их форму и проводить исследование технологических конструкций на различных топологических уровнях. Единая платформа программы *Nastran* и *Patran* создает производственное виртуальное пространство на котором проводится моделирование и анализ результатов. *MSC Nastran* может быть установлена персональных компьютерах, рабочих станциях и суперкомпьютерах. Встроена возможность векторной и параллельной обработки данных на вычислительных комплексах, поддерживающих эти программы. Программное средство *Patran* транспортирует необходимые разработки, выполненные в программе *ProEngineer*, которая применяется, например, в автомобилестроении.

Рассмотрим программное средство *Marc*. Это специальное программное решение создано для *Nastran SOL 600*, которое позволяет проводить дополнительно углубленные исследования с учетом нелинейных свойств материалов конструкций, для проведения анализа напряжений в конструкциях и исследовании явлений теплопереноса при расчете прочностных свойств в тепловых системах. Дополняя возможности *MSC Nastran* и *Dytran*, эти программы предназначены для проведения комплексной диагностики изделий в критических ситуациях, т.е. для тех изделий, которые будут работать в режиме больших нагрузок, при больших поворотах и перемещениях, когда свойства материалов переходят в режим нелинейности. Проведение сложного контактного взаимодействия в конструкциях на базе конечно-элементного анализа при исследовании изделий, позволяет проводить исследование аварийных ситуаций. Методики конечно-элементного исследования в сочетании с разработанными вычислительными методами для данной отрасли позволяют обеспечить высокую надежность результатов и существенно сократить процесс разработки заданного изделия.

Программная среда *Marc* нашла применение в различных направлениях промышленности: авиационной, автомобилестроении, металлургии, на создания изделий военного назначения и других. *Marc* позволяет решать задачи нелинейного характера для резиновых уплотнителей, различных конструкционных изделий строительного назначения и при создании специальных изделий с особыми композиционными свойствами материалов, в наиболее ответственных изделиях спецназначения. Так, например, процедура соприкосновения зубьев шестерен может отражать наиболее точно если будет рассмотрен соответствующий алгоритм анализа контакта (рис.1). При исследовании геотехнических моделей программа позволяет использовать для анализа физико-химические свойства уплотнения грунта и фильтрационных потоков.

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»



Рис.1 – Моделирование взаимодействия шестерен с учетом тепловых эффектов, *Marc*

Проведение сложных анализов в среде *Marc* возможно благодаря наличию комплекса подпрограмм, моделирование в которых проводится на нодальных узлах конечно-элементных конструкций. Встроенные решатели позволяют проводить исследование различных конструктивных моделей в экстремальных ситуациях на компьютерах различного уровня, находящихся в сети предприятия в режиме работы над одним проектом. *Patran* является интегрирующей средой и графической оболочкой для *MD Nastran*, *MSC Nastran*, *Marc*, *Dytran*, *Sinda* и других конечно-элементных систем анализа. Помимо доступа к стандартным геометрическим форматам, таким как *Parasolid*, *ACIS*, *STEP*, *IGES* и др., *Patran* предоставляет прямой доступ к наиболее популярным в мире «тяжёлым» программным пакетам автоматизированного проектирования: *CATIA v4 и v5*, *NX*, *Pro/ENGINEER*. При использовании *Patran*, как правило, именно CAD-геометрия становится основой конечно-элементной модели, поэтому *Patran* позволяет проводить корректировку ошибок в проектах при импортировании их из CAD-систем, так как она содержит функционал, позволяющий в автоматизированном режиме проводить контроль и корректировку проектов. Встроенные программные модули предназначенные для создания, редактирования и контроля качества конечно-элементных сеток, на которых создаются проектные модели, оптимально корректируют расчетные модели в короткий срок. Программное средство *Patran* имеет встроенные стандартные генераторы конечно-элементных сеток, которые корректируются в автоматизированном режиме. Кроме того, *Patran* содержит библиотеки специализированных генераторов: *SheetBodyMesher*, *AdvancedSurfaceMesher* и т.д., которые позволяют проводить корректировку конечно-элементной сетки и создавать высококачественные конечно-элементные сетки на наборе сложных поверхностей. Такие задачи решаются при проектировании в аэрокосмической отрасли, автомобилестроении, кораблестроении, где проектируются изделия со сложной конфигурацией геометрической формы. Встроенный модуль программного средства *Mvision Evaluator*, предназначен для выбора материала сложной конструкции с заданными оптимальными параметрами материала плотности, предела прочности и других. Кроме того, в этом модуле можно найти и коммерческую информацию о необходимых материалах: сведения о цене, производителе и другие параметры.

Программное средство *Dytran* предназначено для анализа нелинейности свойств высоконелинейных быстротекущих процессов. К таким можно отнести: 1) взаимодействие конструкции и жидкости; 2) взаимодействие конструкции и газа; 3) взаимодействие конструкций (т.е. процессов взаимодействия при столкновения конструкций, разрушения лопатки, взаимодействия объектов при автомобильной аварии, столкновении птиц с самолетами, взрыва внутри контейнера, столкновения судов, пробивание снарядом конструкции (рис.2), попадание метеорита в обшивку космического аппарата и т.д.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»



Рис.2 – Поэтапное конечно-элементное моделирование взрыва, *Dytran*

Перечисленные выше программные средства являются довольно дорогостоящими, поэтому широкое применение затруднительно. Однако преподавание в аудитории с выходом в интернет в удаленном доступе и передачей информации на большой монитор или *SmartTV* с одного компьютера существенно упрощает преподавания для университета. Включение в лекционные, практические и лабораторные занятия вопросов, связанных с разработкой технических средств на базе программ *MSC: Marc, Patran, Nastran*, а также, программной среды *Trace modeb* которая создана компанией *Adacstra* [7] является перспективным направлением.

Программный пакет *Solid Edge* [8] предназначен для геометрического моделирования изделий машиностроения: горнодобывающей техники, нефте- и газоперегонного оборудования, строительных машин и т.д. Он включает программные продукты, применяемые для автоматизации того или иного процесса проектирования. *Solid Edge Simulation* [9] имеет встроенные новейшие версии решателя *Nastran*. Кроме того, встроенный генератор конечно-элементных сеток, позволяет эффективно корректировать проекты с достижением точного результата анализа. На рисунке ниже представлена созданная в этой программе конструкция со сварными швами (рис.3). Встроенные программные средства позволяют создать чертеж вместе с оформленной документацией (соответствие стандартам ЕСКД).

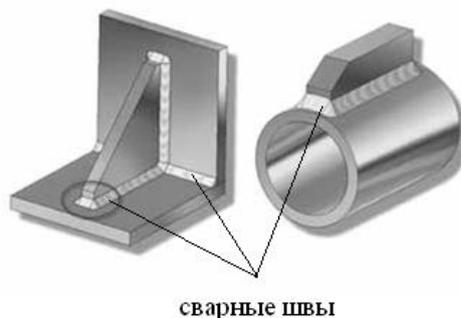


Рис. 3 – Моделирование конструкции и сварных швов в *Solid Edge*

Результаты и обсуждение:

Таким образом, с развитием новой формы обучения – дистанционного обучения с передачей информации по Интернету, появляется дополнительная создавать лекционные курсы, которые связаны с особо опасными веществами, крупногабаритными или дорогостоящими объектами. Так, по специальности «Приборостроение» были подготовлены лекции и лабораторные работы по дисциплинам «Теория измерений», «Основы проектирования приборов и систем», «Радиационная безопасность». Для специализации «Приборы и методы таможенного, экспортного и импортного контроля» был подготовлен презентационный материал по приборам таможенного контроля опасных объектов, в том числе, взрывчатых и радиоактивных материалов. Преимуществом является возможность демонстрации при помощи презентационных материалов основных узлов дорогих, сложных средств управления, контроля, измерения и показ принципов работы устройств с помощью видео. Преимуществом проведения практических занятий является возможность демонстрации и применения средств контроля с использованием имитационных моделей виртуального пространства. Например, при чтении лекций по предметам «Приборы и методы контроля делящихся и

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

радиоактивных материалов», «Методы и средства досмотрового рентгеновского контроля», «Эксплуатация и ремонт приборов таможенного контроля» применение компьютерных технологий дает дополнительные возможности при проведении занятий. Для разработки и демонстрации передачи данных на расстояние для метода досмотрового рентгеновского контроля с таможенного поста используется демонстрация слайдов или фильмов. Так при проведении занятий по предмету «Таможенный контроль произведений искусства и культа» лектор может показывать шедевры, находящиеся в одном экземпляре в ведущих музеях мира, с использованием сайтов музеев, в том числе и технологии YouTube. Практический опыт, проведения занятий в Техническом университете с развитой структурой (большое количество учебных точек и большое количество студентов) показал, что преподавание при использовании информационных технологий дистанционного обучения дает положительный результат с привлечением студентов, проживающих в удаленных территориально местах от университета, без изменения места проживания и без смены работы. Такая форма преподавания выдвигает новые требования к самой образовательной среде: это – многоуровневость образовательных программ, правильный выбор образовательной технологии из множества динамично развивающихся в настоящее время: передачи информации через интернет, мультимедийных технологий, форумов и чатов. Они имеют принципиально новую образовательную структуру, которая представлена на рисунке 4.



Рис.4 - Организация и технология учебного процесса

Полная схема информационно-образовательной технологии представлена на рисунке 5. Сетевые ресурсы состоят из большого количества электронных учебно-методических комплексов, размещенных на сайте университета, опорных конспектов, видеолекций, обучающих программ, баз данных и систем обратной связи. Структура учебного процесса университета – организация и технологии – включают в себя отдельные информационные блоки (рис.5).

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»



Рис.5 Состав информационно-образовательных сетевых ресурсов

Учебные материалы размещаются на сайте дистанционного обучения в программе Moodle, Blackboard и т.д. Таким образом, преподавание и формирование учебного процесса осуществляется с помощью информационных автоматизированных систем [10, 11]. Для дистанционного обучения в университете использовался пакет программ Moodle, позволяющий после входа в личный кабинет по паролю выкладывать учебные материалы на сайте университета, проводить форумы, консультации, аттестацию студентов и так далее. Студенты получали пароли и могли заходить на сайт университета по сети или Wi-Fi с персонального компьютера, планшета, смартфона или мобильного телефона в любое время. Применение программы Adobe Connect Pro позволило проводить занятия на распределенную аудиторию, когда в назначенное время студенты приходили в аудиторию, оснащенную большим экраном, проектором, а преподаватель читал лекции и проводил практические занятия с применением презентационных материалов, передаваемым по каналам связи, территориально находясь далеко от студентов. Лекция одновременно читались на несколько учебных точек в разных городах на группу по 15-25 человек. В удаленных местах, где низкая плотность населения, возможно преподавание аналогичным образом в режиме on-line для студентов, имеющих персональные компьютерные средства и выход в интернет. Наиболее эффективно применение смешанных форм преподавания, когда студенты частично самостоятельно изучают предоставленные преподавателем материалы, которые предварительно были размещены в виртуальном образовательном пространстве, а затем встречаются очно в аудитории для доклада, обсуждения сложных вопросов и получения аттестации.

Выводы

Так как перечисленные выше программные продукты являются дорогостоящими, то покупка их для учебного процесса не всегда является необходимой. Применение on-line методов работы в аудитории со студентами с применением компьютерных технологий в «облаке» или на сервере университета является необходимой мерой при изучении дорогостоящих программных продуктов. В настоящее время наиболее эффективной является форма работы в дистанционном режиме с применением «Облачных технологий». По сути, наиболее эффективной формой является создание

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

межинститутских и междисциплинарных лабораторий для работе в режиме on-line. Были проведены экспериментальные занятия «Проектирование металлоконструкций в Solid Edge», проводимые компанией «Ideal PLM», что показало высокий интерес и высокую эффективность работы со студентами on-line, по итогам занятий были выданы сертификаты компании. Занятия проводились с помощью программы GoToMeeting, в аудитории дополнительно была установлена видеокамера с микрофоном, проектор и т.д. Студенты во время занятий могли пользоваться чатом и задавать вопросы через микрофон как на обычных аудиторных занятиях. Необходимо отметить, что дистанционные технологии дают возможность применения в учебном процессе дорогостоящих программных продуктов [12]. Дополнительные возможности появились с наличием в университетах хороших компьютерных классов, связанных сетью. Кроме того, современные студенты имеют отличную личную компьютерную технику, что выводит образовательный процесс на новый уровень с проведением лекций, практических и лабораторных работ в удаленном доступе или дистанционных технологий на технических программных средствах, которые помогут подготовить специалистов для различных направлений индустрии.

Список литературы

- 1 Морокина Г.С. Основы проектирования приборов и информационно-измерительных систем – Учебное пособие/ Г.С. Морокина, У.У. Умбетов. – Тараз (РК), Из-во Формат-Принт, 2015г., 168 с.
- 2 Федотов А.И. Теория измерений / А.И. Федотов, С.К. Лисин, Г.С. Морокина. - СПб. Из-во Политехн. Ун-та, 2013г. 324 с.
- 3 Морокина Г.С., Клопов В.Д., Порозов И.Н. Разработка виртуальной измерительной системы на базе MSC-программ. Сб. трудов «Проблемы машиноведения и машиностроения» вып.41, СПб. Из-во СЗТУ, 2011 с.85-91
- 4 Морокина Г.С., Умбетов У.У. О возможности автоматизации проектирования с помощью программной среды Trace Modeb для технологических процессов в машиностроении. Сб. тр. «Технологические процессы в машиностроении», Из-во СПб, «Горный», 2015, с.82-85
5. Меньов А.В. Теоретические основы автоматизированного управления: Учеб. пособие. — М.: МГУП, 2002, 176 с.
- 6 URL: <http://www.mscsoftware.ru> (дата обращения: 04.12.2021)
- 7 URL: <http://www.adastra.ru> (дата обращения: 06.12.2021)
- 8 .URL: <http://www.ideal-plm.ru> (дата обращения: 08.12.2021)
- 9 URL: <https://www.solidedge.siemens.com/ru> (дата обращения: 08.12.2021)
- 10 Umbetov U. Automation design systems for mechanical engineering and device node design // Journal of physics.: United Kingdom, 2020. С. 1515
- 11 Морокина Г.С. Инновационные технологии построения управляющих втоматизированных систем для технологических процессов // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем. СПб, ГУАП, 2019. С.320-328
- 12 Карипов Т.А., Ху Вен-Цен, Умбетов У., Морокина Г.С. Декомпозиция многомерной задачи управления по ситуациям. Сб. тр. IV Международный форум: сборник статей. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения . СПб, ГУАП, 2022, с.82-85

G.S. Morokina

Application of modern computer technologies for remote control at the university

The article is devoted to the problems of using modern distance learning programs. An analysis of modern computer modeling programs used in engineering for mechanical parts and units is given, taking into account the peculiarities of technical mechanics for high-quality product design. An analytical overview of the MSC_SOFT software is presented. The work shows the techniques and results of using remote technologies at the university, the features of teaching in when organizing the educational process remotely.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Keywords: educational process, distance learning, computer learning, program, audience, modeling, design

Г.С. Морокина

Университетте қашықтықтан оқыту үшін заманауи компьютерлік технологияларды қолдану

Мақалада Қашықтықтан оқытуға арналған заманауи бағдарламаларды қолдану мәселелері қарастырылады. Бұйымдарды сапалы жобалау үшін Техникалық механиканың ерекшеліктерін ескере отырып, механикалық бөлшектер мен тораптар үшін машина жасауда жобалау кезінде қолданылатын компьютерлік модельдеудің қазіргі заманғы бағдарламаларына талдау берілген. MSC_SOFT бағдарламалық жасақтамасына аналитикалық шолу жасалды. Жұмыста университетте қашықтықтан оқыту технологияларын қолдану әдістері мен нәтижелері, оқу процесін қашықтықтан ұйымдастыруда оқытудың ерекшеліктері көрсетілген.

Түйінді сөздер: оқу процесі, қашықтықтан оқыту, компьютерлік оқыту, бағдарлама, аудитория, модельдеу, дизайн

References

- 1 Morokina G.S. Osnovy proektirovaniya priborov i informacionno-izmeritel'nyh sistem –Uchebnoe posobie/ G.S. Morokina, U.U.Umbetov. – Taraz (RK), Iz-vo Format-Print, 2015g., 168 c.
- 2 Fedotov A.I. Teoriya izmerenij / A.I. Fedotov, S.K. Lisin, G.S. Morokina. - SPb. Iz-vo Politekhn. Unta, 2013g. 324 c.
- 3 Morokina G.S., Klopov V.D., Porozov I.N. Razrabotka virtual'noj izmeritel'noj sistemy na baze MSC-programm. Sb. trudov «Problemy mashinovedeniya i mashinostroeniya» vyp.41, SPb. Iz-vo SZTU, 2011 s.85-91
- 4 Morokina G.S., Umbetov U.U. O vozmozhnosti avtomatizacii proektirovaniya s pomoshch'yu programmnoj sredy Trace Mode6 dlya tekhnologicheskikh processov v mashinostroenii. Sb. tr. «Tekhnologicheskie processy v mashinostroenii», Iz-vo SPb, «Gornyj», 2015, s.82-85
- 5 Men'ov A.V. Teoreticheskie osnovy avtomatizirovannogo upravleniya: Ucheb. posobie. — М.: MGUP, 2002, 176 s.
- 6 URL: <http://www.mscsoftware.ru> (data obrashcheniya: 04.12.2021)
- 7 URL: <http://www.adastra.ru> (data obrashcheniya: 06.12.2021)
- 8 URL: <http://www.ideal-plm.ru> (data obrashcheniya: 08.12.2021)
- 9 URL: <https://www.solidedge.siemens.com/ru> (data obrashcheniya: 08.12.2021)
- 10 Umbetov U. Automation design systems for mechanical engineering and device node design // Journal of physics.: United Kingdom, 2020. C. 1515
- 11 Morokina G.S. Innovacionnye tekhnologii postroeniya upravlyayushchih avtomatizirovannyh sistem dlya tekhnologicheskikh processov // Modelirovanie i situacionnoe upravlenie kachestvom slozhnyh sistem. SPb, GUAP, 2019. C.320-328
- 12 Karipov T.A., Hu Ven-Cen, Umbetov U., Morokina G.S. Dekompoziciya mnogomernoj zadachi upravleniya po situacijam. Sb. tr. IV Mezhdunarodnyj forum:sbornik statej. Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet aerokosmicheskogo priborostroeniya . SPb, GUAP, 2022, s.82-85

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРНТИ 20.15.05
УДК 004.4

О.А. Черная¹, А.П. Черный¹, В.К. Тытюк²

¹Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, Кременчуг, Украина

²Криворожский национальный университет, Кривой Рог, Украина

(E-mail: tytiuk@knu.edu.ua)

Разработка мобильного приложения для проведения виртуальных лабораторных работ по дисциплине «Теория электропривода»

В статье обоснована актуальность разработки виртуальных лабораторных стендов для преподавания дисциплины "Теория электропривода" у студентов технических вузов. Разработано мобильное приложение для проведения лабораторных работ по исследованию работы двигателя постоянного тока при изучении дисциплины "Теория электропривода". В работе использованы методы анализа свойств электромеханических систем, технологии разработки программного обеспечения. Приложение разработано на языке программирования Kotlin и предназначено для использования на мобильных устройствах, работающих на операционной системе Android. Разработанное мобильное приложение позволяет моделировать исследуемые объекты с высокой реалистичностью, поддерживает интерактивное воздействие на моделируемые процессы, а также обратную связь.

Ключевые слова: виртуальные лабораторные стенды, мобильное приложение, Kotlin, Android, теория электропривода, исследование работы двигателя постоянного тока.

Введение

В условиях дистанционного обучения, обусловленного, в том числе и пандемией Covid-19, существует необходимость в отработке студентами практических занятий на лабораторных стендах. В связи с невозможностью длительного доступа студентов к физическим лабораторным стендам, возникает необходимость их виртуализации.

Таким инструментом виртуализации может являться мобильное приложение для проведения лабораторного практикума и научных исследований таких категорий студентов, не имеющих возможности использовать реальное физическое оборудование.

Для получения максимального учебного эффекта в условиях пандемии высших учебных заведений целесообразно отказаться от концепции применения специализированных стендов и ориентироваться на разработку комплексных программно-аппаратных и виртуальных учебных средств.

Особенностью технического образования является необходимость организации и проведения лабораторных практикумов с применением реального исследовательского оборудования [1, 2]. Практическое обеспечение и реализация лабораторного практикума по традиционным подходам с использованием лабораторных стендов и установок требует значительных материальных затрат учебного заведения. Это связано не только с созданием отдельных образцов современного лабораторного оборудования, но и с необходимостью его обслуживания и постоянной модернизации.

Решение такого вопроса возможно путем создания и внедрения в лабораторные практикумы виртуальных лабораторных стендов (далее - ВЛС) [3].

Использование ВЛС позволяет студенту лучше подготовиться к проведению физического эксперимента, глубже осознать исследуемые процессы, приобрести навыки работы с измерительными приборами (в случае, если виртуальный практикум включает в себя компьютерные модели измерительных приборов, близкие по своим свойствам к свойствам реальных приборов).

Следовательно, необходимо разработать информационную технологию выполнения лабораторного практикума на виртуальных лабораторных стендах с использованием современных гаджетов.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

В общем, под ВЛС будем понимать совокупность моделированных объектов, процессы в которых идентичны процессам в реальных физических объектах. Объекты виртуального комплекса ведут себя аналогично физическим объектам в штатных и аварийных режимах работы. Использование виртуальных стендов позволяет анализировать состояние объекта, накапливать опыт, необходимый для обеспечения дальнейшей эффективной работы объекта, ставить перед собой задачи исследования и решать их на основе приобретенного опыта.

ВЛС могут быть не только составной частью электронного учебно-методического комплекса, но и мощным самостоятельным многофункциональным инструментом, который направлен на обеспечение качественной подготовки специалистов.

Методы и материалы

Объектом исследований является проведение лабораторного практикума студентов технических специальностей в условиях дистанционного обучения.

Целью работы является создание мобильного приложения лабораторного стенда для исследования работы двигателя постоянного тока при изучении дисциплины "Теория электропривода".

В работе использованы следующие методы:

- методы анализа свойств электромеханических систем;
- технологии разработки программного обеспечения.

В работе представлен разработанный виртуальный комплекс для исследования электромеханических систем постоянного тока с преобразователями энергии. Произведено моделирование электромеханической системы в среде Android Studio с использованием языка программирования Kotlin. Создано программное приложение для работы под управлением ОС Android.

Научная новизна исследования заключается в том, что в его рамках впервые создана технология виртуализации физических стендов электромеханических систем в виде мобильных приложений для гаджетов под управлением ОС Android.

Практическая ценность исследования состоит в том, что разработанное мобильное приложение дает возможность проведения исследований в реальном масштабе времени; имитации изучаемых моделируемых объектов с высокой степенью реализма; возможности интерактивного действия на исследуемые моделируемые процессы, а также интерактивной организации обратных связей.

Для исследования статических и динамических режимов работы электроприводов с электрическими машинами постоянного тока (ДПТ) необходимо составить математическую модель в форме системы дифференциальных уравнений или посредством передаточных функций. Вообще, описание объекта посредством системы дифференциальных уравнений является наиболее общим, так как из него, как частный случай, можно получить уравнение для статических режимов, приравняв производные функций к нулю.

Математическая модель электрической машины (ЭМ) любого типа состоит из уравнений электрического равновесия всех контуров ЭМ и уравнения движения ротора.

Рассмотрим принципиальную схему (рисунок 1, а) и схему замещения ДПТ (рисунок 1, б).

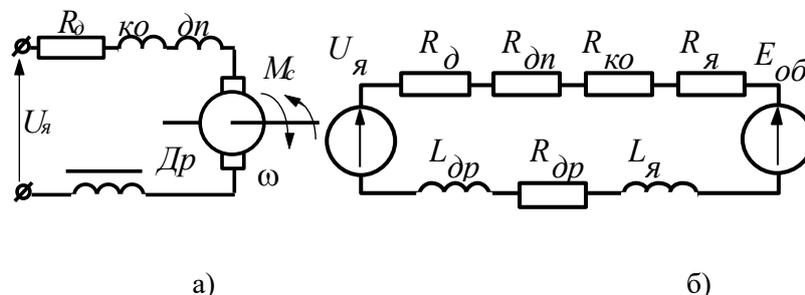


Рисунок 1 – Схемы двигателя постоянного тока: а) принципиальная; б) замещения

В качестве математического аппарата виртуального стенда использована линеаризованная система электропривода с преобразователями энергии в цепи якоря и возбуждения, которую можно описать векторно-матричным уравнением вида:

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

$$\dot{X} = A \cdot X + B \cdot U$$

где X, U - векторы состояния и внешних воздействий;
 A, B - матрицы состояния и управления.

В развернутом виде матрицы уравнение запишем:

$$X = \begin{bmatrix} i \\ \omega \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 \\ 0 & \frac{1}{J} \end{bmatrix}; \quad U = \begin{bmatrix} U \\ -M_c \end{bmatrix}; \quad A = \begin{bmatrix} -\frac{R}{L} & -\frac{k\phi}{L} \\ \frac{k\phi}{J} & 0 \end{bmatrix}.$$

В приложении на языке программирования Kotlin выполнена программная реализация численного метода Рунге-Кутты 4-го порядка для интегрирования дифференциальных уравнений модели.

В номинальных режимах обычно используют так называемую идеализированную машину, к которой применяют следующие допущения:

- 1) ток возбуждения имеет постоянное значение;
- 2) пренебрегаем значением насыщения как по контуру основного магнитного потока, так и по контуру рассеяния;
- 3) не учитываем влияние контура вихревых токов;
- 4) машина полностью скомпенсирована, то есть влияние реакции якоря отсутствует.

С учетом допущений, сформулированных выше, считаем, что все параметры схемы замещения постоянны и . Тогда уравнение электрического равновесия по 2-му закону Кирхгофа:

$$U_{я} = k\phi \cdot \omega + I_{я}R_{\Sigma} + L_{\Sigma} \frac{dI_{я}}{dt},$$

и уравнение движения электропривода:

$$J \frac{d\omega}{dt} = k\phi \cdot I_{я} - M_c$$

Или в канонической форме:

$$L_{\Sigma} \frac{dI_{я}}{dt} = U_{я} - k\phi \cdot \omega - I_{я}R_{\Sigma}$$

$$J \frac{d\omega}{dt} = k\phi \cdot I_{я} - M_c.$$

С учетом вышеупомянутых особенностей система уравнений ДПТ линейна и допускает аналитическое решение. Но при исследовании параметры ДПТ могут изменяться и система уравнений становится нелинейной. Например, в случае, когда регулировка скорости обеспечивается изменением величины магнитного потока с учетом кривой намагничивания. При численном решении системы дифференциальных уравнений изменение параметров модели может быть легко учтено добавлением необходимых дифференциальных или алгебраических уравнений.

Приведенный математический аппарат положен в базу создаваемого ВЛС.

Результаты и обсуждение

Для проектируемого приложения, разрабатываемого для мобильных устройств на базе ОС Android, была разработана диаграмма классов средствами программного приложения Visio (рисунок 2).

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

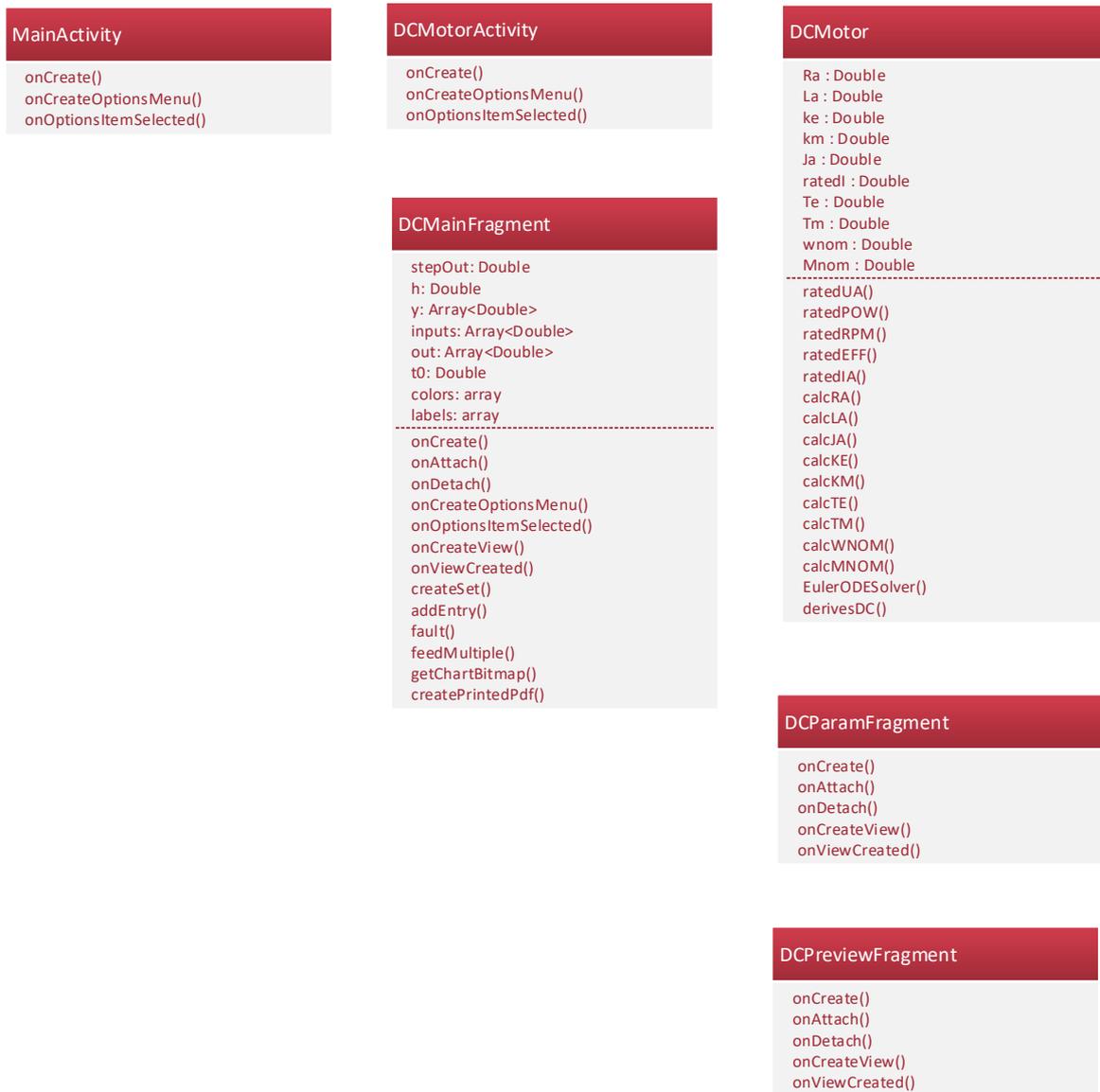


Рисунок 2 – Диаграмма классов

Приложение создано с помощью интегрированной среды разработки Android Studio на языке программирования Kotlin.

Для работы приложения аппаратное обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям: операционная система Android 4.0 или выше, ОЗУ от 1 Гб.

После загрузки на экране пользователя гаджета отображается главное окно виртуального стенда DC Motor (рисунок 3).

В главной части окна слева отображена схема двигателя постоянного тока, на котором имеются переключатели: QF1, QF2, QF3 и три ползунка.

Справа расположен виртуальный прибор измерения частоты вращения и амперметр, два текстовых поля для ввода имени и кастомной информации об исполнителе.

Активация стенда и начало расчета начинается путем включения соответствующих выключателей  на схеме. Причем если порядок включения не соответствует правильному и может возникнуть аварийный режим, выключатель не включается. Правильная последовательность включения такова: QF1, QF3, QF2. И при нажатии положения выключателя меняется – «язычок» приподнят вверх . Сразу на экране появляются результаты расчета в виде графиков и показателей приборов.: тахометра  и амперметра . Изменение параметров нагрузки, напряжения на якоре и

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

обмотке возбуждения осуществляется путем перемещения соответствующего регулятора: —● преобразователя AC/DC и момента нагрузки на валу ●— (рисунок 4).

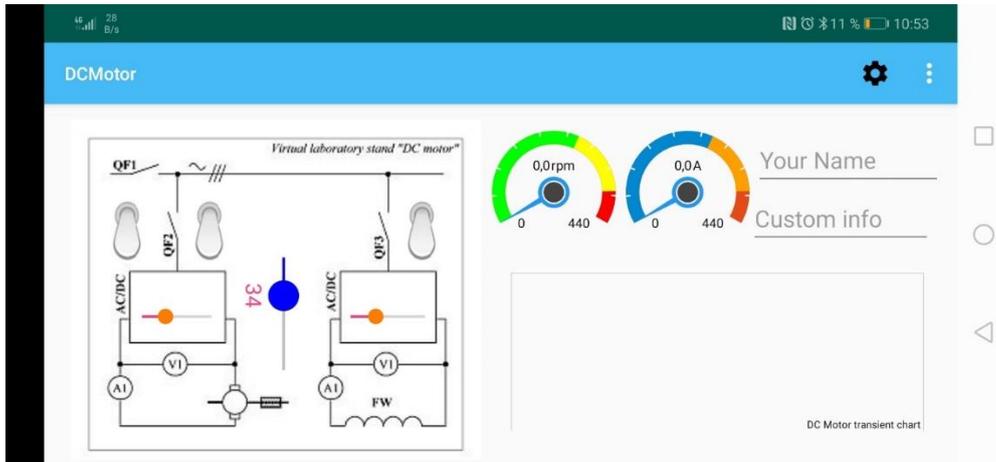


Рисунок 3 – Главное окно приложения

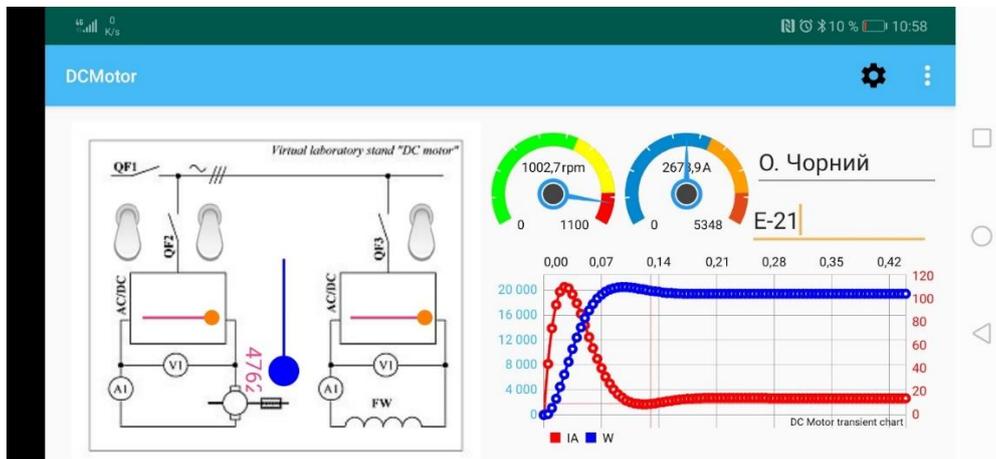


Рисунок 4 – Отображение результатов расчета

Выводы

Разработанное мобильное приложение позволяет создать новые качественные условия для формирования из студента специалиста, обладающего практическими навыками в области исследования работы двигателя постоянного тока. Мобильное приложение представляет собой новый инструмент для проведения лабораторных, практических занятий и научных исследований студентов, не имеющих возможности проводить эксперименты на реальном оборудовании, например, при обучении по дистанционной форме, во время локдаунов, вызванных пандемией Covid-19, и т.д.

Список использованных источников

1 Dede C., Salzman M.C., Loftin R.B. ScienceSpace: virtual realities for learning complex and abstract scientific concepts. Virtual Reality Annual International Symposium, Proceedings of the IEEE. – 1996. – P. 246–252.

2 Smetana L. K., Bel R. L. Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. International journal of science education. – 2012. – 34 (9). – P. 1337–1370.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

3. Віртуальні лабораторні системи і комплекси – нова перспектива наукового пошуку і підвищення якості підготовки фахівців з електромеханіки / М. В. Загірняк, Д. Й. Родькін, О. П. Чорний // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – Кременчук. – 2009. – 2(6). – С. 8–12.
4. Kotlin Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.android.com/kotlin/overview> (Дата обращения 06.08.2022)..
5. Horton J. Android Programming with Kotlin for Beginner. – Packt Publishing, 2019. – 698 p.

О.А. Черная, А.П. Черный, В.К. Тытюк

"Электржетек теориясы" пәні бойынша виртуалды зертханалық жұмыстарды жүргізу үшін мобильді қосымшаны әзірлеу

Мақалада техникалық жоғары оқу орындарының студенттерінде "Электр жетегі теориясы" пәнін оқыту үшін виртуалды зертханалық стендтерді әзірлеудің өзектілігі негізделген. "Электржетек теориясы" пәнін оқу кезінде тұрақты ток қозғалтқышының жұмысын зерттеу бойынша зертханалық жұмыстарды жүргізу үшін мобильді қосымша әзірленді. Жұмыста электромеханикалық жүйелердің қасиеттерін талдау әдістері, бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу технологиялары қолданылады. Қосымша Kotlin бағдарламалау тілінде жасалған және Android операциялық жүйесінде жұмыс істейтін мобильді құрылғыларда пайдалануға арналған. Әзірленген мобильді қосымша зерттелетін объектілерді жоғары реализммен бөлуге мүмкіндік береді, модельделген процестерге интерактивті әсерді, сондай-ақ кері байланысты қолдайды.

Кілт сөздер: виртуалды зертханалық стендтер, мобильді қосымша, Kotlin, Android, электр жетегінің теориясы, тұрақты ток қозғалтқышының жұмысын зерттеу.

О.А. Chornya, А.Р. Chorny, V.K. Tytiuk

Development of a mobile application for conducting virtual laboratory works on the discipline "Theory of electric drive"

The article substantiates the relevance of the development of virtual laboratory stands for teaching the discipline "Theory of electric drive" for students of technical universities. A mobile application has been developed for laboratory works during research of the operation of a DC motor in the study of the discipline "Theory of electric drive". The article uses methods for analyzing the properties of electromechanical systems, software development technologies. The application is developed in the Kotlin programming language and is intended for use on mobile devices working on the Android operating system. The developed mobile application allows modeling the studied objects with high realism, supports interactive influence on the simulated processes, as well as feedback.

Keywords: virtual laboratory stands, mobile application, Kotlin, Android, electric drive theory, study of the operation of a DC motor.

References

- 1 Dede C., Salzman M.C., Loftin R.B. ScienceSpace: virtual realities for learning complex and abstract scientific concepts. Virtual Reality Annual International Symposium, Proceedings of the IEEE. – 1996. – P. 246–252.
- 2 Smetana L. K., Bel R. L. Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. International journal of science education. – 2012. – 34 (9). – P. 1337–1370.
3. Virtual'ni laboratorni sistemi i kompleksi – nova perspektiva naukovogo poshuku i pidvishchennya yakosti pidgotovki fahivciv z elektromekhaniki / М. В. Zagirnyak, D. J. Rod'kin, O. P. CHornij // Elektromekhanichni i energozberigayuchi sistemi. – Kremenchuk. – 2009. – 2(6). – S. 8–12.

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

4. Kotlin Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/kotlin/overview> (Дата обращения 06.08.2022)..
5. Horton J. Android Programming with Kotlin for Beginner. – Packt Publishing, 2019. – 698 p.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРПТИ 20.15.05
УДК 004.4

V.A. Kunaev, S.V. Kan, Zh.I. Titova, D.K. Tokseit

Karaganda industrial university, Temirtau, Kazakhstan
(E-mail: kunaev91@list.ru)

Determination of a set of criteria for evaluating university websites based on a comparative analysis of websites of universities of the Karaganda region of the Republic of Kazakhstan

The article presents the results of monitoring the websites of universities in the Karaganda region, identifies the advantages and disadvantages of each site. On the basis of the monitoring carried out, a set of criteria for evaluating sites has been proposed. As an example, the sites of 8 universities were assessed according to the proposed criteria. On the basis of this assessment, recommendations for modernizing the site of the university were given. Further research in this direction are aimed to expanding the set of criteria for assessing the effectiveness of universities' websites.

Key words: university website; performance criteria, websites monitoring, comparative analysis, traffic, loading time.

Introduction

A website is a collection of logically interconnected web pages. Site pages are available on the Internet using HTTP or HTTPS protocols. A website has its own place on the Internet, which is determined by a personal address for each site, called a URL. Any website has its own owner, the owner can be both an individual and a legal entity. A website consists of pages linked by a common root URL and usually by a common logical structure, theme, layout (design) and technical structure.

A website is the “face” of any organization, especially a higher education institution. The acquaintance of the applicant with the university before admission begins with the site and continues during the period of study.

The university website should be easy to use, navigate, have a stylish design, load quickly, have an easy-to-remember URL, open without errors in different browsers and on different devices (PC, smartphone, tablet, etc.), contain all the necessary timely updated information for applicants, students, potential employers, etc. This confirms the need to establish a set of criteria by which it is possible to evaluate the websites of universities and, accordingly, develop relevant recommendations for websites modernization.

Methods and materials

To establish a set of requirements for the websites of universities, a comparative analysis of the advantages and disadvantages of the websites of all universities of the Karaganda region was carried out (table 1).

During the research, we considered the websites of the following universities of the Karaganda region [1]:

- Karaganda industrial university;
- Academy "Bolashak";
- Karaganda medical university;
- Karaganda university named after E.A. Buketov;
- Zhezkazgan university named after O. Baikonurov;
- Karaganda technical university named after A. Saginov;
- Karaganda economic university of Kazpotrebsoyuz;
- Central Kazakhstan academy.

Table 1. Advantages and disadvantages of websites of universities of the Karaganda region

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

University name and website URL	Website disadvantages	Website advantages
Karaganda industrial university https://tttu.edu.kz	1) insufficient functionality (lack of the possibility of automating various processes); 2) broken links; 3) no support for the mobile version; 4) slow loading of the site from mobile devices; 5) there is access to not all important sections from the drop-down menu at the top of the site (for example, the "Student" section is available only by clicking on the banner on the left side of the website).	1) well-thought-out design, uniform color scheme; 2) easy site navigation; 3) regular updating (high frequency of new publications); 4) fast loading from computer
Academy "Bolashak" https://bolashaq.edu.kz/	1) low website loading speed; 2) a large amount of textual information, inconvenient for perception.	1) spectacular animation; 2) strict design; 3) regular updating (high frequency of new publications)
Karaganda medical university https://www.gmu.kz/	1) lack of support for the mobile version; 2) slow site loading speed.	1) ease of use.
Karaganda university named after E.A. Buketov https://www.ksu.kz/	1) an annoying warning about COVID-19; 2) slow site loading speed.	1) ease of use; 2) stylish design; 3) regular updating (high frequency of new publications)
Zhezkazgan University named after O. Baikonurov https://zhezu.kz/	1) the name of the university in the Header is non-clickable; 2) switching of language versions on the site does not work properly; 3) outdated design; 4) lack of support for the mobile version; 5) low site loading speed.	1) ease of use; 2) regular updating (high frequency of new publications).
Karaganda technical university named after A. Saginov https://www.kstu.kz/	1) inconvenient display of media materials (when viewing a photo, it is not immediately clear how to collapse it); 2) slow site loading speed.	1) ease of use; 2) stylish design; 3) regular updating (high frequency of new publications).
Karaganda economic university of Kazpotrebsoyuz https://www.keu.kz/	1) uncomfortable news feed; 2) low website loading speed.	1) ease of use; 2) spectacular animation; 3) stylish design.
Central Kazakhstan academy https://c-k-a.kz/	1) the name of the university in the Header is not clickable; 2) the lack of a function for displaying news on the main page of the site; 3) lack of support for the mobile version of the site; 4) low quality design;	1) ease of use; 2) fast loading.

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

	5) low frequency of updating information.	
--	---	--

Based on the analysis of the established advantages and disadvantages of university websites, we propose to use a number of criteria [2], by which it is possible to evaluate the effectiveness of a university website and, accordingly, impose requirements on its characteristics:

- domain URL (its length, memorability, domain age can be estimated);
- website traffic by search engine WT, people/day (auxiliary criterion) [3];
- the number of students of the university NS (auxiliary criterion);
- relationship NS/WT (Shows how many visits to the site per day account for 1 university student. The indicator is important because the contingent of students and potential applicants is not the same in different universities. If for a university with a contingent of 2,000 students, attendance of 2,000 people per day is a high indicator, then for a site with a contingent of 10,000 people, a similar attendance is a low result);
- type of CMS (content management system);
- frequency of news publication (number of news published per day);
- availability of links to university accounts in social networks (+/-);
- design quality (on a 10-point scale);
- ease of navigation (on a 10-point scale);
- ease of viewing photo / video materials (on a 10-point scale);
- cross-browser compatibility (+/-);
- availability of a sitemap (+/-);
- mobile version support (+/-);
- time of website loading from computer and mobile device [2].

Results and discussion

As an example of the application of this set of criteria, the websites of the previously named universities were evaluated. The results are presented in table 2.

Table 2. The results of a comparative analysis of the websites of universities of the Karaganda region

Comparison criterion	Karaganda industrial university	Academy "Bolashak"	Karaganda medical university	Karaganda university named after E.A. Buketov	Zhezkazgan University named after O. Baikonurov	Karaganda technical university named after A. Saginov	Karaganda economic university of Kazpo-trebsoyuz	Central Kazakhstan academy
Domain URL	https://kgiu.kz/	https://bolashaq.edu.kz/	https://qmu.kz/	https://ksu.kz/	https://zhezu.kz/	https://kstu.kz/	https://keu.kz/	https://c-ka.kz/
Website traffic by search engine WT, people/day	252	740	2520	19267	150	10600	1783	245
The number of students of the university NS	2 346	2 584	6 066	13 073	929	10 483	6 404	2 559
Relationship NS/WT	0.107	0.286	0.415	1.474	0.161	1.011	0.278	0.096
CMS	WordPress	WordPress	not used	not used	Joomla	WordPress	Joomla	not used

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

Frequency of news publication (number of news published per day)	3,5	4,5	2,5	4	3,5	3,5	1,5	1
Availability of links to university accounts in social networks	+	-	+	+	+	+	+	-
Design quality (on a 10-point scale)	7	8	8	10	7	8	5	3
Ease of navigation (on a 10-point scale);	7	8	8	9	7	9	8	5
Ease of viewing photo / video materials (on a 10-point scale);	10	10	10	10	10	8	10	10
Cross-browser compatibility (+/-)	+	+	+	+	+	+	+	+
Availability of a sitemap (+/-)	-	-	-	-	-	-	-	-
Mobile version support	-	+	-	+	-	+	+	-
Time of website loading from computer and mobile device, second	2	12.5	3.7	4	6.5	4.8	5.8	1.8
Loading time from a mobile device, second	6.5	6.9	10.6	12.3	17.7	12.8	14.4	3.4

Conclusions

The evaluation of university websites according to the proposed set of criteria allows us to develop recommendations for the modernization of a particular site. For example, for the modernization of the website of the Karaganda industrial university, the following recommendations are proposed.

1) To provide the possibility of automating various processes, for example, to ensure document management, it is necessary to transfer the site from CMS WordPress to CMS Bitrix.

2) It is required a detailed check of the links available on the website for performance, with the elimination of identified shortcomings.

3) To increase the site loading speed from mobile devices, it is need to take measures to compress images (with the condition of maintaining quality), and optimize the mobile version of the website.

4) It is necessary to provide access to all important sections from the drop-down menu at the top of the site.

5) It is necessary to provide a more convenient arrangement of tabs.

6) To increase traffic (increase the audience) of the site, it is necessary to increase the number of external links to it on third-party resources.

Further research in this direction is planned to be aimed at expanding the set of criteria for evaluating the effectiveness of university websites.

References

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

1 Информация о ВУЗ-ах Карагандинской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://univision.kz/univ/area/karagandinskaya-oblast.html> (Дата обращения 06.04.2022).

2 Шевченко Д.А. Конкурентоспособность вуза: Методика оценки сайта вуза в системе Интернет. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/konkurentosposobnost-vuza-metodika-otsenki-effektivnosti-sayta-vuza-v-sisteme-internet-1/viewer> (Дата обращения 06.04.2022).

3 Сервис для анализа сайтов PR-СУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pr-cy.ru/> (Дата обращения 06.04.2022).

В.А. Кунаев, С.В. Кан, Ж.И. Титова, Д.К. Тоқсеит

Қазақстан Республикасы Қарағанды облысы жоғары оқу орындарының веб-сайттарын салыстырмалы талдау негізінде жоғары оқу орындарының веб-сайттарын бағалау өлшемшарттарының кешенін айқындау

Мақалада Қарағанды облысының жоғары оқу орындары веб-сайттарының мониторингінің нәтижелері ұсынылған, әрбір сайттың артықшылықтары мен кемшіліктері анықталған. Жүргізілген мониторинг негізінде сайттарды бағалау критерийлерінің кешені ұсынылды. Мысал ретінде 8 ЖОО-ның сайттарын ұсынылған критерийлер бойынша бағалау, осы бағалау негізінде ЖОО сайты жаңғырту бойынша ұсынымдар орындалды. Осы бағыттағы әрі қарайғы зерттеулерді жоғары оқу орындары веб-сайттарының тиімділігін бағалау критерийлерінің кешенін кеңейтуге бағыттау жоспарлануда.

Кілт сөздер: ЖОО веб-сайты; тиімділік критерийлері, сайттардың мониторингі, салыстырмалы талдау, трафик, жүктеу уақыты.

В.А. Кунаев, С.В. Кан, Ж.И. Титова, Д.К. Тоқсеит

Определение комплекса критериев оценки веб-сайтов вузов на основе сравнительного анализа веб-сайтов вузов Карагандинской области Республики Казахстан

В статье представлены результаты мониторинга веб-сайтов вузов Карагандинской области, определены преимущества и недостатки каждого сайта. На основе проведенного мониторинга предложен комплекс критериев оценки сайтов. В качестве примера выполнена оценка сайтов 8 вузов по предложенным критериям, на основе данной оценки рекомендации по модернизации сайта вуза. Дальнейшие исследования в данном направлении планируется направить на расширение комплекса критериев оценки эффективности веб-сайтов вузов.

Ключевые слова: веб-сайт вуза; критерии эффективности, мониторинг сайтов, сравнительный анализ, трафик, время загрузки.

References

1 Informaciya o VUZ-ah Karagandinskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://univision.kz/univ/area/karagandinskaya-oblast.html> (Data obrashcheniya 06.04.2022).

2 Shevchenko D.A. Konkurentosposobnost' vuza: Metodika ocenki sajta vuza v sisteme Internet. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/konkurentosposobnost-vuza-metodika-otsenki-effektivnosti-sayta-vuza-v-sisteme-internet-1/viewer> (Data obrashcheniya 06.04.2022).

3 Servis dlya analiza sajtov PR-СУ [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://pr-cy.ru/> (Data obrashcheniya 06.04.2022).

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

МРНТИ 50.03.03
УДК 62-519

Т.И. Сиверская, А.В. Курин

*Карагандинский индустриальный университет, г.Темиртау, Казахстан
(E-mail: t.siverskaya@ttu.edu.kz)*

Цифровая трансформация промышленных производств

Статья посвящена проблеме и перспективе развития виртуализации в промышленности. В статье приведена информация о современных возможностях представления производственных процессов в информационной среде. Виртуализация в промышленности позволяет исключить ошибки, на стадии проектирования новых, или модернизации уже имеющихся производств. Развитие технологий виртуализации производства открывает большие перспективы для промышленности. «Цифровые двойники» физических продуктов копируют буквально все, так что улучшение качества продукции зависит от использования информации об их виртуальных аналогах. С помощью объединенным данным всего производства и созданию «цифрового двойника» заводских цехов, можно приступить к практическому тиражированию всего завода в целом. В статье рассмотрены возможности виртуального ввода в эксплуатацию, позволяющие операторам заранее и всесторонне проверять устойчивость производственной системы, создавая виртуальный завод и связывая его с реальной системой управления.

Ключевые слова: визуализация, цифровая трансформация, проектирование, DELMIA, Smart Factory, COMOS, цифровой двойник, промышленность.

Введение

Виртуализация в промышленности – это довольно широкое понятие, вбирающее в себя, все изменения связанные с внедрением ЭВМ в промышленности. В контексте данной статьи, речь пойдет о современных возможностях представления производственных процессов в информационной среде.

Виртуализация производства – это установление взаимно однозначного соответствия между физическим и информационным пространством средствами компьютерного моделирования физических объектов и операций [1].

Виртуализация производственных процессов — на сегодняшний день один из ключевых подготовительных этапов и при строительстве промышленных комплексов, и при разработках конечной продукции, которую эти заводы должны будут выпускать [2].

Основная часть

Виртуализация в промышленности позволяет исключить ошибки, на стадии проектирования новых, или модернизации уже имеющихся производств. Для построения модели необходимо заложить в специализированное ПО исчерпывающий перечень исходных данных, таких как, физические характеристики помещений, расположение оборудования, систем жизнеобеспечения, мест нахождения и перемещения персонала.

Когда речь идет о модернизации уже существующего предприятия, необходимо перенести физическую модель в информационное пространство. Используя последние решения в области лазерного 3D-сканирования в высоком разрешении - Leica ScanStation P40/P30, становится возможным построение максимально точной 3D-копии производственного пространства в кратчайшие сроки [3]. Интегрированное решение для сложных задач лазерного 3D-сканирования, отличающееся непревзойденной скоростью, точностью и дальностью. Лазерные 3D-сканеры Leica ScanStation серии

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Р идеально справляются с захватом 3D-геометрии гражданской инфраструктуры, созданием моделей уже возведенных крупных промышленных комплексов, реконструкцией места преступления и генерацией 3D-данных для интеграции с информационной моделью здания (BIM).

Leica ScanStation P40 поставляет 3D-данные высочайшего качества и создает изображения в формате HDR со скоростью 1 млн точек в секунду на расстояниях до 270 м. Непревзойденная дальность действия и высочайшая угловая точность при низком шуме, а также двухосевая компенсация на уровне профессиональных геодезических устройств позволяют создавать высокодетализированные цветные 3D-облака точек, максимально точно соотносящиеся с реальными объектами [4].



Рисунок 1 Лазерные 3D-сканеры Leica ScanStation серии P

Далее производственные операции и физические средства их выполнения преобразуются в информационные, при помощи специализированных программных средств преобразования физического пространства в «цифру».

Для этого применяются такие программные комплексы как: [5]

- DELMIA Digital Manufacturing (Dassault Systèmes)
- Tecnomatix (Siemens PLM Software)
- Factory Design Suite (Autodesk)
- Abaqus Unified FEA
- Visual Components
- ANSYS

Решения DELMIA на базе платформы 3DEXPERIENCE помогают производителям и поставщикам услуг объединить виртуальные и физические цепочки создания ценности, предоставляя возможности для совместной работы, моделирования, оптимизации и выполнения рабочих процессов [6]. Независимо от того, в какой отрасли вы работаете (горнодобывающая промышленность, нефтегазовая промышленность, энергетика или металлургия), наши решения обеспечивают полный контроль над всеми процессами, учитывают потребности вашей организации и помогают получить конкурентное преимущество за счет цифровизации и совместной работы. Это становится возможным благодаря комплексному подходу, который объединяет людей, данные и процессы в различных организациях, экосистемах и цепочках создания ценности и охватывает все аспекты, включая проектирование, управление проектами, строительство, эксплуатацию и поставку продукции [7].

Совмещая общий дизайн, конструктивное исполнение и сборку продукта мы получаем виртуальную модель, содержащую информацию о каждом элементе пространства, объекта.

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

Программы динамического моделирования, визуализации и симуляционного анализа позволяют создать физическую копию, переведя все в прикладную плоскость.

Развитие технологий виртуализации производства открывает большие перспективы для промышленности. В настоящее время, при создании нового продукта, производитель, выполняя проектные итерации с физическим прототипом, используют определенные классы материалов. Проблема в том, что до последнего момента, неизвестно какими свойствами будет обладать конечный продукт. Создавая структурный дизайн нового продукта, разработчикам предстоит решить ряд вопросов. Выбор материала, срок службы, устойчивость к отказам и рациональность реализации, зависят от поведения продукта в реальных условиях эксплуатации, воздействие температуры, вибрации, влажности и др. Инструменты конечно-элементного анализа позволяют произвести испытания прототипов (моделирование статических и динамических нагрузок, вибрационных воздействий, тепловое и акустическое воздействие) в виртуальном пространстве. Выявить скрытые проблемы конструкции, в том числе те, что проявятся спустя месяцы эксплуатации изделия, и на основе полученных данных оценить целесообразность вложения средств в производство продукта. Можно сказать, что один высокопроизводительный компьютер может заменить месяцы испытаний в тестовых лабораториях. В настоящее время также проводятся НИР по созданию программного обеспечения FEA для моделирования и разработки прогнозов поведения конструкций и для автоматической оптимизации процесса их изготовления в серийном производстве [8, 9].

Процесс цифровой трансформации промышленности длится уже не первый год и только набирает обороты, подстегиваемый стремительным развитием технологий. В СМИ мы ежедневно слышим про новую цифровую эпоху и приход четвертой промышленной революции. В прошлом году в мире уже было зафиксировано превышение количества киберфизических систем, обменивающихся данными без участия человека, над числом мобильных устройств, с помощью которых передают друг другу информацию люди. Компания «Сименс» реагирует на новую цифровую реальность и предлагает свои технологии для использования в промышленном секторе [10].

Цифровое, или «умное», производство (Smart Factory) — условное предприятие будущего, которое сочетает в себе преимущества массового выпуска с возможностью единичного изготовления продуктов по индивидуальным требованиям конкретных клиентов, автоматическим обеспечением максимального качества изделий и минимальными затратами на их создание. Чтобы в условиях современной экономики развивать Smart Factory, «Сименс» предлагает следующие решения [10]:

- платформа MindSphere, которая обеспечивает доступ к «большим данным» и инструментам их обработки;
- платформы COMOS (для непрерывных процессов) и TeamCenter (для дискретных процессов), позволяющие реализовать на предприятии моделиориентированный подход;
- платформа SIMATIC, ряд платформ в приводной технике, а также контрольно-измерительные приборы и автоматика для широкого использования киберфизических систем.



Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Рисунок 2. Объектно-ориентированная платформа COMOS

Благодаря инструменту виртуальной реальности COMOS Walkinside будущий сотрудник может ознакомиться с расположением производства, подойти к любому технологическому узлу. При этом ему будут доступны параметры процесса, генерируемые цифровой моделью технологической установки. Сотрудник может мгновенно получить доступ к технической документации на узел, к которому он «подошел», в несколько кликов понять логику работы, а переключившись на технологическую схему, быстро разобраться, фрагментом какой технологической цепочки является интересующий его объект [10].

Интеграция комплексов конечно-элементного анализа с технологическими системами управления производством позволит производить калибровку промышленного оборудования многократно, что позволит заводу-изготовителю модернизировать серийно-выпускаемый продукт, без вмешательства человека.

«Цифровые двойники» физических продуктов имитируют буквально все, так что будущее компании в вопросах улучшения качества продукции зависит от использования информации об их виртуальных собратьях. Уже сейчас, благодаря объединенным данным всей экосистемы производства и созданию «цифрового двойника» заводских цехов, мы близки к практическому тиражированию всего завода в целом. В этом отношении виртуальный ввод в эксплуатацию позволяет операторам заранее и всесторонне проверять устойчивость производственной системы, создавая виртуальный завод и связывая его с реальной системой управления. Однако это требует формирования полной модели, вплоть до уровня датчиков и исполнительных механизмов. Подключив модель к реальному контроллеру системы управления, инженеры могут обнаружить потенциальные ошибки управляющих программ задолго до фактического ввода в эксплуатацию [9].

Выводы

Технологии виртуализации производства на сегодняшний день достаточно развиты. Но для большинства производственных компаний они недоступны по ряду причин:

- Высокая стоимость лицензий программного обеспечения
- Высокие требования к квалификации инженеров-технологов (специалистов по виртуализации производства)
- Низкий уровень знаний о виртуализации производства. Большинство к виртуализации производства относятся скептически из-за ограниченных знаний в этой области. [1]

Конечно купить лицензии ПО, обучить специалистов, купить систему лазерного 3D сканирования и ПО для обработки результатов вполне реально, это не огромные инвестиции. Но их инвестиционная эффективность для металлургического производства очень низкая, что обусловлено разовым применением этих достаточно дорогостоящих инструментов. Вопросами первичной виртуализации производства должны заниматься инжиниринговые компании-производители систем автоматизации для металлургического производства. Это даст вышеупомянутым компаниям конкурентное преимущество и дополнительный доход. Их клиенты смогут за приемлемые деньги провести первичную виртуализацию производства. Рациональность инвестирования в инструменты виртуализации для инжиниринговых компаний кардинально более высокая, так как применение этих средств многократно.

Список литературы

- 1 Виртуализация производства металлических конструкций [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.plm.pw/2016/05/digital-manufacturing.html> - Pavel Samofalov свободный.- Загл. с экрана
- 2 ComNews 02.03.2020 Применение виртуализации в промышленном производстве [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/204812/2020-03-02/2020-w10/primenenie-virtualizacii-promyshlennom-proizvodstve> свободный.- Загл. с экрана

Раздел 1. «Информационно-коммуникационные технологии»

3 Leica ScanStation P40/P30 — решение для лазерного 3D-сканирования в высоком разрешении [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://leica-geosystems.com/ru/products/laser-scanners/scanners/leica-scanstation-p40--p30> свободный.- Загл. с экрана

4 Name:Leica ScanStation P40/P30— решение для лазерного 3D-сканирования в высоком разрешении | Leica Geosystems [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://leica-geosystems.com/ru/products/laser-scanners/scanners/leica-scanstation-p40--p30> свободный.- Загл. с экрана

5 Name:ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: 6 составляющих Industry 4.0 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.plm.pw/2016/09/The-6-Factors-of-Industry-4.0.html> свободный.- Загл. с экрана

6 Решения DELMIA на базе платформы 3DEXPERIENCE® обеспечивают совместную работу, моделирование, оптимизацию и выполнение рабочих процессов в различных отраслях. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/delmia/> свободный.- Загл. с экрана

7 Энергетика и природные ресурсы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/delmia/resheniya/ehnergetika-i-prirodnye-resursy/> свободный.- Загл. с экрана

8 МАЙАНК ПАНДИЯ - ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА: ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИМУЛЯЦИИ - CONTROL ENGINEERING РОССИЯ #3 (75), 2018 – 80с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://controlengrussia.com/magazine/control-engineering-rossiya-ii-ot-may-2018/> свободный.- Загл. с экрана

9 Name: Виртуализация производства: возможности компьютерной симуляции - Control Engineering Russia [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.controlengrussia.com/programmnye-sredstva/modelirovanie-sistem-i-protsesov/virtualizacija-proizvodstva-vozmozhnosti-kompjuternoj-simuljacii/> свободный.- Загл. с экрана

10 Возможности «Сименс» для цифровой трансформации промышленных производств [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://controlengrussia.com/industry-4-0/cifrovaja-transformacija/> свободный.- Загл. с экрана

Т.И. Сиверская, А.В. Курин

Өнеркәсіптік өндірісті цифрлық трансформациялау

Мақала И индустриясындағы виртуализацияны дамыту мәселесі мен келешектегі қарқынына арналған. Мақалада ақпараттық ортада өндірістік үдерістерді ұсынудың заманауи мүмкіндіктері туралы ақпарат берілген. Өнеркәсіптегі виртуализация жаңа өндірістерді жобалау немесе қолданыстағы өндірістерді жаңғырту сатысында қателіктерді жоюға мүмкіндік береді. Өндірісті виртуализациялау технологияларын дамыту өнеркәсіп үшін үлкен мүмкіндіктер ашады. Физикалық өнімдердің "сандық қосарланғышы" бәрін тура елестетеді, өйткені өнімнің сапасын жақсарту олардың виртуалды аналогтары туралы ақпаратты пайдалануға байланысты болады. Қазірдің өзінде өндірістің бүкіл экожүйесінің біріктірілген деректерінің және зауыт цехтарының "цифрлық қосарланғышын" құрудың арқасында біз бүкіл зауытты тұтастай тәжірибелік сипаттауға мүмкіндік аламыз. Мақалада виртуалды зауытты құру және оны нақты басқару жүйесімен байланыстыру арқылы операторларға өндірістік жүйенің тұрақтылығын алдын-ала және жан-жақты тексеруге мүмкіндік беретін виртуалды іске қосу мүмкіндіктері қарастырылған.

Түйін сөздер: визуализация, сандық түрлендіру, дизайн, DELMIA, Smart Factory, COMOS, сандық қосарланғыш, өнеркәсіп.

Т.И. Siverskaya, A.V. Kurin

Digital transformation of industrial production

The article is devoted to the problem and perspective of virtualization development in industry. The article provides information about the modern possibilities of representing production

Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

processes in the information environment. Virtualization in industry makes it possible to eliminate errors at the design stage of new or modernization of existing production facilities. The development of production virtualization technologies opens up great prospects for industry. The "digital counterparts" of physical products copy literally everything, so that the improvement of product quality depends on the use of information about their virtual counterparts. With the help of the combined data of the entire production and the creation of a "digital double" of factory workshops, it is possible to begin practical replication of the entire plant as a whole. The article considers the possibilities of virtual commissioning, which allow operators to check the stability of the production system in advance and comprehensively, creating a virtual plant and linking it with a real control system.

Keywords: visualization, digital transformation, design, DELMIA, Smart Factory, COMOS, digital twin, industry.

References

- 1 Virtualizaciya proizvodstva metallicheskih konstrukcij [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <http://www.plm.pw/2016/05/digital-manufacturing.html> - Pavel Samofalov svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 2 ComNews 02.03.2020 Primenenie virtualizacii v promyshlennom proizvodstve [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/204812/2020-03-02/2020-w10/primenenie-virtualizacii-promyshlennom-proizvodstve> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 3 Leica ScanStation P40/P30 — reshenie dlya lazernogo 3D-skanirovaniya v vysokom razreshenii [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://leica-geosystems.com/ru/products/laser-scanners/scanners/leica-scanstation-p40--p30> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 4 Name:Leica ScanStation P40/P30 — reshenie dlya lazernogo 3D-skanirovaniya v vysokom razreshenii | Leica Geosystems [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://leica-geosystems.com/ru/products/laser-scanners/scanners/leica-scanstation-p40--p30> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 5 Name: TEKHNologii I SISTEMY UPRAVleniya V METALLOBRATyVAYUSHCHEJ PROMYSHLENNOSTI: 6 sostavlyayushchih Industry 4.0 [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <http://www.plm.pw/2016/09/The-6-Factors-of-Industry-4.0.html> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 6 Resheniya DELMIA na baze platformy 3DEXPERIENCE® obespechivayut sovместnuyu rabotu, modelirovanie, optimizaciyu i vypolnenie rabochih processov v razlichnyh otraslyah. [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/delmia/> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 7 Energetika i prirodnye resursy [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/delmia/reshenija/ehnergetika-i-prirodnye-resursy/> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 8 MAJANK PANDIYA - VIRTUALIZACIYA PROIZVODSTVA: VOZMOZHNOStI KOMP'YUTERNOJ SIMULYACII - CONTROL ENGINEERING ROSSIYA #3 (75), 2018 – 80с. [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://controlengrussia.com/magazine/control-engineering-rossiya-ii-ot-may-2018/> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 9 Name: Virtualizaciya proizvodstva: vozmozhnosti komp'yuternoj simulyacii - Control Engineering Russia [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://www.controlengrussia.com/programmnye-sredstva/modelirovanie-sistem-i-protsesov/virtualizacija-proizvodstva-vozmozhnosti-kompjuternej-simuljicii/> svobodnyj.- Zagl. s ekrana
- 10 Vozmozhnosti «Simens» dlya cifrovoj transformacii promyshlennyh proizvodstv [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <https://controlengrussia.com/industry-4-0/cifrovaja-transformacija/> svobodnyj.- Zagl. s ekrana

Раздел 3

**Технические науки
и технологии**

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 55.03.11
УДК УДК 62-233.3/9

К.А. Ногаев¹, М.Ж. Абишкенов¹, С.Ж. Кыдырбаева¹, Р.Р. Мукаев²

¹НАО «Карагандинский индустриальный университет», Темиртау, Казахстан

²АО «АрселорМиттал Темиртау», Темиртау, Казахстан

(E-mail: nk-1912@mail.ru)

Моделирование влияния износа зубьев на работоспособность зубчатых передач

В статье изложена методика исследования влияния износа зубьев на работоспособность зубчатых передач. Представлено моделирование динамической работы цилиндрической зубчатой передачи с изношенными зубьями в среде инженерного анализа программы Autodesk Inventor. В ходе компьютерного моделирования установлено существенное влияние износа зубьев на равномерность вращения, что, в свою очередь, вызывает уменьшение точности передач и увеличивает динамические нагрузки. Приведенная методика компьютерного моделирования позволяет в короткие сроки и без значительных материальных затрат осуществить исследование большого числа вариантов проектируемого объекта или процесса для различных режимов его эксплуатации.

Ключевые слова: износ, зубчатая передача, профиль зубьев, компьютерное моделирование, работоспособность, равномерность вращения.

Введение

В современных машинах и механизмах широко применяются зубчатые передачи с эвольвентным зацеплением. Эвольвентный профиль зубьев в этих передачах обеспечивает малые скорости скольжения и достаточные радиусы кривизны в точках контакта, что позволяет достичь высоких показателей КПД, прочности и долговечности колес [1]. Вместе с тем в ходе эксплуатации происходит изменение геометрии зубьев из-за их изнашивания, что приводит к снижению работоспособности передачи. В этой связи, определенный научный интерес представляет анализ изменения параметров работы зубчатых передач в зависимости от степени износа рабочих поверхностей зубьев [2–6].

Методы и материалы

Одним из эффективных методов анализа рабочих характеристик зубчатой передачи можно считать компьютерное моделирование, которое позволяет в короткие сроки и без значительных материальных затрат осуществить исследование большого числа вариантов проектируемого объекта или процесса для различных режимов его эксплуатации. Для компьютерного моделирования работы зубчатой передачи выбран модуль «Динамическое моделирование» системы Autodesk Inventor. В качестве объекта компьютерного моделирования принята цилиндрическая зубчатая передача со следующими параметрами: число зубьев шестерни $z_1 = 26$; число зубьев колеса $z_2 = 130$; модуль $m_n = 2,5$ мм; угол наклона зубьев $\beta = 12^\circ 50'$; ширина зубчатого венца шестерни $b_1 = 85$ мм; ширина зубчатого венца колеса $b_2 = 80$ мм; частота вращения ведущего вала $n_1 = 974$ об/мин; вращающий момент на валу колеса $T_2 = 625 \cdot 10^3$ Н·мм [7].

В ходе моделирования рассмотрен случай из работы [8], где шестерня жесткая, а колесо подвергается износу. В этом случае предполагается, что зубья шестерни сохраняет выпуклый профиль, а зубья колеса подвергаются существенному изменению профиля в сторону вогнутости. Пример такого изнашивания показано на рисунке 1. Рассматриваемое изменение профиля зубьев внесено в геометрическую модель зубчатой передачи, которая представлена на рисунке 2.

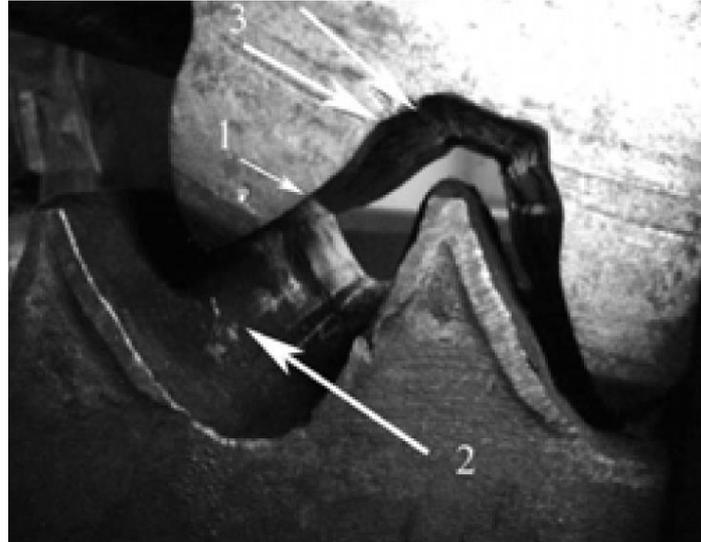
Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Рисунок 1 – Износ зубчатой передачи

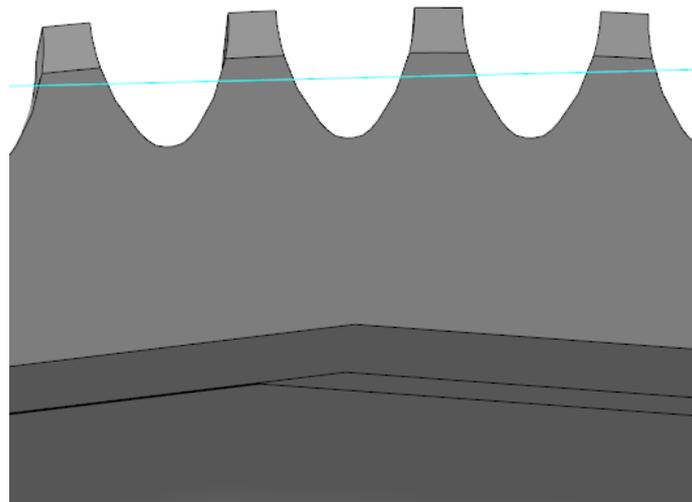


Рисунок 2 – Геометрическая модель колеса с изношенным профилем зубьев

Расчетная модель зубчатой передачи, учитывающая условия задачи, подготовлена и реализована в модуле «Динамическое моделирование» системы Autodesk Inventor (рисунок 3) аналогично работе [9] в соответствии с положениями, приведенными в работах [10,11]. В ходе компьютерного моделирования получены кинематические и динамические показатели работы зубчатой передачи, которые экспортированы в программу EXCEL для дальнейшего анализа.

Основные результаты исследования и их обсуждение

По результатам моделирования исследовано влияние износа зубьев на равномерность вращения выходного звена - колеса, путем сравнения показателей скорости вращения колеса до и после износа.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

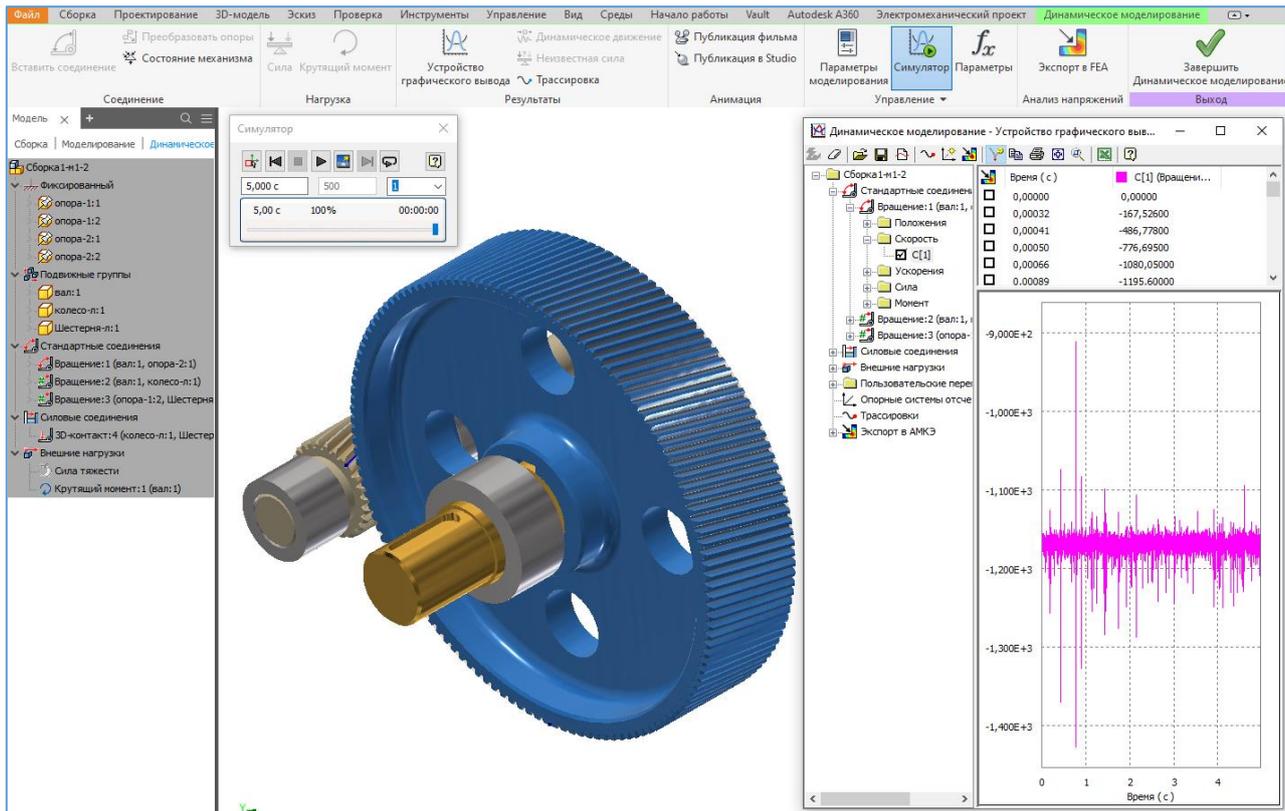


Рисунок 3 – Компьютерное моделирование работы зубчатой передачи в модуле «Динамическое моделирование» системы Autodesk Inventor

Графики изменения скорости вращения (рисунок 4) показывает наличие циклической неравномерности в работе зубчатой передачи. При этом в передаче с изношенными зубьями амплитуда циклических отклонений скорости вращения от теоретического значения (1168,8 град/с) имеет более высокие показатели (рисунок 5). Вместе с тем, средние значения скорости вращения до (1168,45 град/с) и после (1169,82) износа незначительно отличаются от теоретического. В связи с чем, в качестве показателя, характеризующего влияния износа на работу зубчатой передачи, выбрали абсолютные значения отклонения скорости вращения от теоретического, для которого провели однофакторный дисперсионный анализ с помощью надстройки «Анализ данных» программы EXCEL.

По результатам дисперсионного анализа (таблица 1) фактическое значение отношения Фишера F (39,0877) превышает критическое значение $F_{кр}$ (3,8649), что говорит о существенном влиянии фактора износа зубьев на работу зубчатой передачи, в частности на равномерность вращения.

Таблица 1 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия		
до износа	200	1259,77	6,29885	50,10923		
после износа	200	2434,03	12,17015	126,2745		
Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	3447,2	1	3447,2	39,0877	$1,045 \cdot 10^{-9}$	3,8649
Внутри групп	35100,4	398	88,2			
Итого	38547,6	399				

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

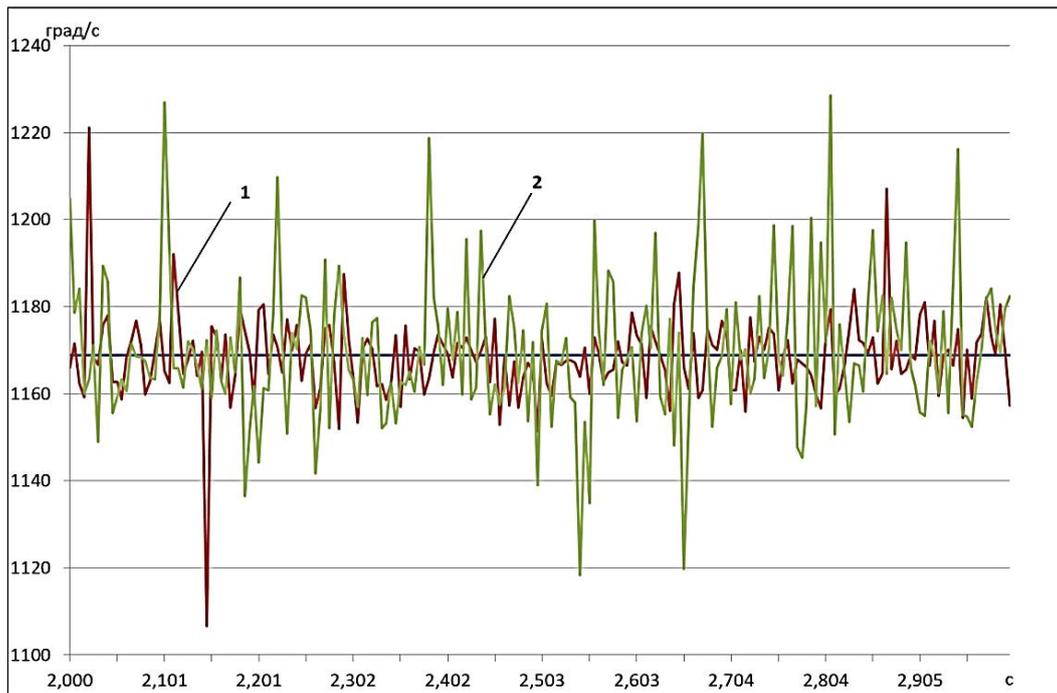


Рисунок 4 – График изменения скорости вращения колеса до (1) и после (2) износа

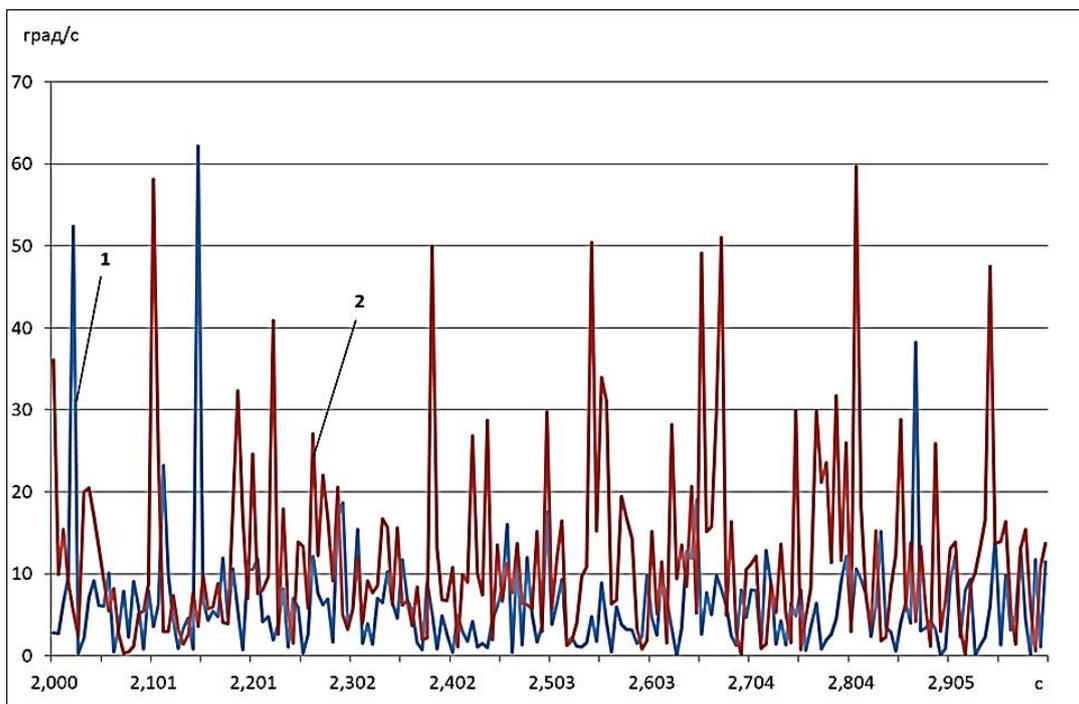


Рисунок 5 – График изменения абсолютных значений отклонения скорости вращения от теоретического до (1) и после (2) износа

Выводы

1. Разработана методика исследования влияния износа на работу зубчатой передачи, позволяющая проводить анализ в короткие сроки и без значительных материальных затрат за счет компьютерного моделирования.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

2. По результатам компьютерного моделирования установлено, что фактор износа зубьев существенно влияет на равномерность вращения, которая, в свою очередь, вызывает ухудшение рабочих характеристик зубчатой передачи из-за увеличения динамических нагрузок, уменьшения точности передач и т.д.

Список литературы

- 1 Jelaska Damir T. Gears and Gear Drives. – New York: JohnWiley & Sons Ltd., 2012. – 465 p. <https://doi.org/10.1002/9781118392393>.
- 2 Miler, D., Hoić, M. Optimisation of cylindrical gear pairs: A review // Mechanism and Machine Theory. – 2021. – Vol. 156. 104156. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2020.104156>.
- 3 Chang, H., Borghesani, P., Smith, W. A., Peng, Z. Application of surface replication combined with image analysis to investigate wear evolution on gear teeth – A case study // Wear. – 2019. – Vol. 430–431. – P. 355-368. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.05.024>.
- 4 Wojnarowski, J., Onishchenko, V. Tooth wear effects on spur gear dynamics // Mechanism and Machine Theory. – 2003. – № 38(2). – P. 161–178. [https://doi.org/10.1016/S0094-114X\(02\)00091-5](https://doi.org/10.1016/S0094-114X(02)00091-5).
- 5 Onishchenko, V. Tooth wear modeling and prognostication parameters of engagement of spur gear power transmissions // Mechanism and Machine Theory. – 2008. – № 43(12). – P. 1639–1664. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2007.12.005>.
- 6 Onishchenko, V. Investigation of tooth wears from scuffing of heavy duty machine spur gears // Mechanism and Machine Theory. – 2015. – № 83. – P. 38–55. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2014.08.016>.
- 7 Чернавский С.А., Боков К.Н., Чернин И.М. и др. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие / под ред. Чернавского С.А. – Изд. 3-е, стереотипное. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 416 с.
- 8 Golovin, A. Borisov, I. Drozdova, B. Shuman. The simulating models of a gearing wear // Proceeding of CK2005, International Workshop on Computational Kinematics. – Cassino, 2005. – P. 20–25.
- 9 Кузьмин В.С., Ногаев К.А. Компьютерное моделирование динамической работы цилиндрической зубчатой передачи // Труды международной научной конференции «Молодежь, наука и техника: пути совершенствования и интеграции». – Темиртау: КарИУ, 2021. – С. 64–70.
- 10 Злобин А. Моделирование динамической работы механизмов // Рациональное Управление Предприятием. – 2007. – № 1. – С. 26–27.
- 11 Zafar, A., Umida, N., Shakhnoza, K. Modeling dynamic operation of mechanisms in Autodesk Inventor Professional 11 // International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – Tashkent, 2019. – P. 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011865>.

К.А. Ногаев, М.Ж. Абишкенов, С.Ж. Кыдырбаева, Р.Р. Мукаев

Тіс тозуының редукторлардың жұмысына әсерін модельдеу

Мақалада тістердің тозуының редукторлардың жұмысына әсерін зерттеу әдістемесі көрсетілген. Autodesk Inventor бағдарламасының инженерлік талдау ортасында тозған тістері бар цилиндрлік берілістің динамикалық жұмысын модельдеу ұсынылған. Компьютерлік модельдеу кезінде тістердің тозуының айналу біркелкілігіне айтарлықтай әсері анықталды, бұл өз кезегінде беріліс дәлдігінің төмендеуіне әкеледі және динамикалық жүктемелерді арттырады. Компьютерлік модельдеудің бұл әдісі қысқа

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

мерзімде және айтарлықтай материалдық шығындарсыз жобаланған объектінің немесе оның жұмысының әртүрлі режимдері үшін процестің көптеген нұсқаларын зерттеуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: тозу, беріліс, тіс профилі, компьютерлік модельдеу, өнімділік, айналу біркелкілігі.

K.A. Nogaev, M.Zh. Abishkenov, S.Zh. Kydyrbaeva, R.R. Mukaev

Modeling the effect of tooth wear on the performance of gears

The article describes a methodology for studying the effect of tooth wear on the performance of gears. A simulation of the dynamic operation of a cylindrical gear train with worn teeth in an engineering analysis environment of the Autodesk Inventor program is presented. In the course of computer modeling, a significant effect of tooth wear on the uniformity of rotation was established, which, in turn, causes a decrease in the accuracy of gears and increases dynamic loads. The given method of computer modeling allows in a short time and without significant material costs to carry out a study of a large number of variants of the projected object or process for various modes of its operation.

Key words: wear, gear transmission, tooth profile, computer modeling, operability, uniformity of rotation.

References

- 1 Jelaska Damir T. Gears and Gear Drives. – New York: JohnWiley & Sons Ltd., 2012. – 465 p. <https://doi.org/10.1002/9781118392393>.
- 2 Miler, D., Hoić, M. Optimisation of cylindrical gear pairs: A review // Mechanism and Machine Theory. – 2021. – Vol. 156. 104156. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2020.104156>.
- 3 Chang, H., Borghesani, P., Smith, W. A., Peng, Z. Application of surface replication combined with image analysis to investigate wear evolution on gear teeth – A case study // Wear. – 2019. – Vol. 430–431. – R. 355-368. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2019.05.024>.
- 4 Wojnarowski, J., Onishchenko, V. Tooth wear effects on spur gear dynamics // Mechanism and Machine Theory. – 2003. – № 38(2). – R. 161–178. [https://doi.org/10.1016/S0094-114X\(02\)00091-5](https://doi.org/10.1016/S0094-114X(02)00091-5).
- 5 Onishchenko, V. Tooth wear modeling and prognostication parameters of engagement of spur gear power transmissions // Mechanism and Machine Theory. – 2008. – № 43(12). – R. 1639–1664. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2007.12.005>.
- 6 Onishchenko, V. Investigation of tooth wears from scuffing of heavy duty machine spur gears // Mechanism and Machine Theory. – 2015. – № 83. – R. 38–55. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2014.08.016>.
- 7 CHernavskij S.A., Bokov K.N., CHernin I.M. i dr. Kursovoe proektirovanie detalej mashin: uchebnoe posobie / pod red. CHernavskogo S.A. – Izd. 3-e, stereotipnoe. – M.: OOO TID «Al'yans», 2005. – 416 s.
- 8 Golovin, A. Borisov, I. Drozdova, B. Shuman. The simulating models of a gearing wear // Proceeding of CK2005, International Workshop on Computational Kinematics. – Cassino, 2005. – R. 20–25.
- 9 Kuz'min V.S., Nogaev K.A. Komp'yuternoe modelirovanie dinamicheskoy raboty cilindricheskoy zubchatoj peredachi // Trudy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Molodezh', nauka i tekhnika: puti sovershenstvovaniya i integracii». – Temirtau: KarIU, 2021. – S. 64–70.
- 10 Zlobin A. Modelirovanie dinamicheskoy raboty mekhanizmov // Racional'noe Upravlenie Predpriyatiem. – 2007. – № 1. – S. 26–27.
- 11 Zafar, A., Umida, N., Shakhnoza, K. Modeling dynamic operation of mechanisms in Autodesk Inventor Professional 11 // International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – Tashkent, 2019. – R. 1–3. <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011865>.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 67.11.31
УДК 624.132

Б.А. Базаров¹, А.Н. Конакбаева², Н.И. Старостина³, А.В. Мезенцева⁴, Д.А. Косубаев⁵

*Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан
(E-mail: d.kosubaev@ttu.edu.kz)*

Бетон және темірбетон конструкцияларын кәдеге жарату мәселесі

Бұл мақалада бетон және темірбетон конструкцияларын кәдеге жаратудың экологиялық мәселелері қарастырылады. Құрылыс саласындағы материалдық және энергетикалық ресурстарды үнемдеудің маңызды резервтерінің бірі темірбетон өндіретін кәсіпорындардың қалдықтарын және бетон сынықтары түрінде бөлшектелетін құрылыс нысандарын пайдалану болып табылады. Көптеген жағдайларда жарамсыз бетон және темірбетон бұйымдары ұзақ уақыт бойы өндірушілердің қоймаларында сақталады, қоқыс алаңдарына шығарылады, жерге көміледі, бұл қоршаған ортаны ластайды және өнеркәсіпті қымбат материалдың едәуір көлемінен айырады. Мақалада құрылыс қалдықтарын қайта өңдеу және құрылыста бетонды қайта пайдалану тәжірибесі қарастырылады. Олардың бірі-өткізгіштердің электрлік жарылуы. Осы мақалада қарастырылған электр жабдықтарының тең мүмкіндіктері бар жоғары вольтты сынумен салыстырғанда электрлік жарылатын өткізгіштің разрядтарын бастауға арналған эксперименттер кейбір жағдайларда разряд каналының берілген геометриясын қамтамасыз етуге дейін бұзылу орнын оқшаулауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: бетон және темірбетон құрылымдарын кәдеге жарату, құрылыс қалдықтарын қайта өңдеу, кірпіш және темірбетон құрылымдары, өткізгіштердің электрлік жарылуы.

Құрылыс саласындағы материалдық және энергетикалық ресурстарды үнемдеудің маңызды резервтерінің бірі темірбетон өндіретін кәсіпорындардың қалдықтарын және бетон сынықтары түрінде бөлшектелетін құрылыс нысандарын пайдалану болып табылады. Көптеген жағдайларда жарамсыз бетон және темірбетон бұйымдары ұзақ уақыт бойы өндірушілердің қоймаларында сақталады, полигондарға шығарылады, жерге көміледі, бұл қоршаған ортаны ластайды және өнеркәсіпті қымбат материалдың едәуір көлемінен айырады.

Әлемде құрылыстың басынан бастап объектінің қалдықтарын толығымен жоюға дейінгі барлық кезеңдерді қамтитын ғимараттың өмірлік циклі сияқты нәрсе пайда болды. Темірбетон құрылысы үшін бұл тәсіл әсіресе өзекті. Объектіні бөлшектеуге және қираған материалдарды жоюға арналған шығындар сметада жобалау кезінде де көзделуі және құрылысты пайдаланудың бүкіл кезеңі ішінде амортизациялық аударымдар құрамында жинақталуы тиіс.

Қайта өңдеудің үлкен көлеміне байланысты бұл процесс үшін жоғары тиімді технология табылған жоқ. Бүгінгі таңда негізінен екі технология қолданылады: механикалық және электр импульсі.

Диэлектрлік және жартылай өткізгіш материалдарды бұзудың электрлік импульсті әдісі материалдарды ұсақтау және ұнтақтау, блокты тасты кесу, стандартты емес темірбетон бұйымдарын бұзу және т.б. үшін кеңінен қолданылады. Жою процесін оңтайландыру үшін перспективалық бағыт ЭВП құбылысын пайдалану болып табылады.

Электр жабдықтарының тең мүмкіндіктері бар жоғары вольтты тесумен салыстырғанда разрядты электрлік жарылатын өткізгіштің бастамасы кейбір жағдайларда разряд каналының берілген геометриясын қамтамасыз етуге дейін бұзылу орнын оқшаулауға, үлкен шыңға жетуге, электр энергиясының жарылыс энергиясына өту тиімділігінің артуына, қондырғылардың жұмыс кернеуін 50-500 кВ деңгейінен ~ 5 кВ мәндеріне дейін айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді, және, тиісінше, оқшаулау деңгейі.

Қазақстанда жыл сайын 15-17 млн.т құрылыс қоқысы түзіледі, оның 60% - ын кірпіш және темірбетон қалдықтары құрайды. Алматыда құрылыс қалдықтарының үлесі қалдықтардың жалпы

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

көлемінен 25% - ға өсіп, 2004 жылы 4 млн.т құрады (ал 2001 жылы небәрі 1,7 млн. т түзілген). Құрылыс қалдықтары көлемінің өсу қарқыны жылына 25% - ды құрайды. Қазіргі уақытта құрылыс қалдықтарының барлық түрлерін мамандандырылған полигонға заңды түрде шығаруға болады. Экологиялық қауіп төндірмейтіндігін ескере отырып, қалдықтарды орналастырғаны үшін төлем маңызсыз болады. Осыған қарамастан, қайта өңдеу полигондары соңғы уақытта жаппай жабыла бастады. Олар құрылыс өндірісінің өсіп келе жатқан қалдықтарын орналастыра алмайды.

Құрылыс қалдықтарын қайта өңдеу саласын дамытуды заңнамалық тұрғыда ынталандыруға және қайта өңдеу кәсіпорындарының қуатын арттыруға тырысып отырған Қазақстан үкіметінің іс-қимылдары есебінен қоқыс төгетін қалдықтардың үлесі ұдайы төмендеп келеді.

Ғимараттар мен құрылыстарды бөлшектеу және бұзу нарығының қалыптасуы құрылыс қалдықтарын қайта пайдалану (рециклинг) үшін қайта өңдеу сияқты бизнестің перспективалы бағытын дамыту үшін алғышарттар жасайды.

Ғимараттар мен құрылыстарды бұзу кезінде құрылыс қалдықтарының ең көп мөлшері пайда болады. Сонымен қатар, мүлдем басқа материалдар бір қоқыста араласады және олардың комбинациясы экологияға түзетілмейтін зиян келтіруі мүмкін. Бұл битумға малынған шатыр материалымен, фенол негізіндегі линолеуммен, минералды жүнмен үш қабатты панельдермен, ДСП және асбест цемент панельдерімен және тағы басқалармен араласқан бетон сынықтары, мысалы, жаппай сериялы үйлер.

Кірпіш және темірбетон конструкцияларының қалдықтарынан әртүрлі фракциялардың жоғары сапалы қайталама қиыршық тастарын алады [1]. Бұл материал ғимараттарды, жолдарды салуда, инженерлік инфрақұрылымды құруда, аумақтарды абаттандыру жұмыстарында, шектеулі жағдайларда – бетон өндіруде, теміржолдарды салу мен жөндеуде қолданылады. Гранит пен тастың аса берік жыныстарын қоса алғанда, темір-бетон, кірпіш, тас конструкцияларының кез келген түрлерін қайта өңдеу, металл конструкцияларының қосындыларын сепарациялау үшін арнайы мобильді кешендер ұсынылады. Қайта өңдеу нәтижесінде сапалы іскерлік материал-қайталама қиыршық тас алынады.

Құрылыстарды бұзу жүргізілген жерде әрдайым жаңа құрылыс жоспарланғанын, яғни қиыршық тас сұранысқа ие болатынын атап өту қажет; құрылыс қалдықтарын қайта өңдеу құрылысқа арналған материалдарды сатып алуға және тасымалдауға ақшаны үнемдеуге мүмкіндік береді. Құрылыс материалдары сайтта орналасқан, сондықтан қиыршық тасты тасымалдау, басқа жерден жеткізу қажет емес.

Құрылыс қалдықтарын қайта өңдеу және құрылыста бетонды екінші рет пайдалану бойынша жинақталған тәжірибені талдау қайта өңдеудің ұтымды схемаларын енгізу, жабдықтың жаңа буындарын пайдалану және қайталама қиыршық тастардың сапасын жақсарту есебінен оның табиғи агрегаттармен бәсекеге қабілеттілігі қамтамасыз етілуі мүмкін екенін көрсетеді.

Өткізгіштердің электрлік жарылысы (ЭАБ) жоғары тығыздықтағы ток импульсі ол арқылы өткен кезде металл өткізгіштің жарылғыш бұзылу құбылысы деп аталады. Бұл құбылыс жарықтың жарқын жарқылымен, өткір дыбыспен, өткізгіш ортада таралатын соққы толқынымен бірге жүреді. Өткізгіштің бұзылу өнімдері-бұл белгілі бір жағдайларда қоршаған ортамен өзара әрекеттесіп, әртүрлі химиялық қосылыстар түзетін булар мен ең кішкентай металл бөлшектер.

Бетон мен темірбетон барлық елдерде әртүрлі нысандарды салу үшін кеңінен қолданылады. Жақын арада бұл материалдар құрылыстың барлық салаларында ең көп қолданылатын материалдар болып қала береді. Бетонды кеңінен қолдануға келесі жалпы алғышарттар ықпал етті:

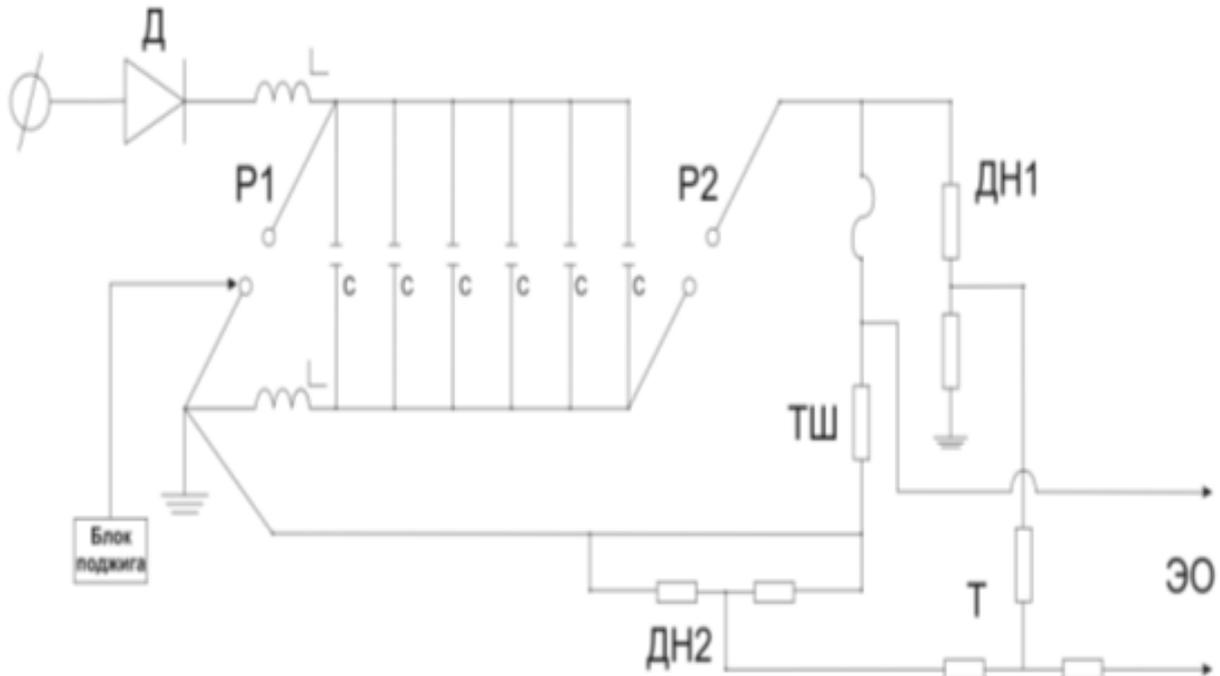
- байланыстырғыштар мен бетон агрегаттарын өндіруге арналған шикізаттың таусылмайтын қоры;
- өнеркәсіп қалдықтарын байланыстырғыштар мен агрегаттар үшін шикізат ретінде пайдаланудың экологиялық орындылығы;
- табиғи агрегаттарды жасанды, кеуекті агрегаттармен алмастыру арқылы бетонның орташа тығыздығын төмендету мүмкіндігі;
- азаматтық және өнеркәсіптік құрылыстың өсіп келе жатқан және әр түрлі талаптарын қанағаттандыру мүмкіндігі, соның ішінде жер асты, су асты және қалқымалы құрылыстарды құру;
- конструкцияларды дайындау технологиялық процесінің төмен энергия сыйымдылығы, технологияның салыстырмалы қарапайымдылығы, бетоннан жасалған бұйымдарға кез келген пішін мен әрлеу беру мүмкіндігі;

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

- темірбетон конструкцияларына қажетті пайдалану және сәулет қасиеттерін беру үшін бетонның көптеген құрылыс және әрлеу материалдарымен құрылымдық үйлесімділігі.

Эксперименттер жүргізу әдістемесі

"Құрылыс" кафедрасында эксперименттер жүргізілуде, қатты денеде ЭВП зерттеулерін жүргізу үшін электр қондырғысының схемалық диаграммасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет1. Эксперименттік қондырғының Электрлік схемасы:

- Д-жоғары вольтты түзеткіш;
- Л-зарядтау индуктивтілігі;
- ДН1, ДН2-омикалық кернеу бөлгіштер;
- Т-тройник; ТШ-ток шунты;
- Р1-өрт сөндіргіш;
- Р2-Шығыс разрядтаушы,
- ЭО-электронды осциллограф.

Қондырғының негізгі элементтері мыналар болып табылады: импульстік токтар генераторы (ГИТ), жарылатын өткізгіштегі (ВП) разрядтық ток пен кернеуді осциллографикалық тіркеу блогы, разрядтық камера және зерттеу объектісі.

ГИТ сыйымдылығы $C = 0,16$ мкФ 60-2 КМКИ алты конденсаторының негізінде жиналды. ГИТ шығу кернеуін реттеу зарядтау кернеуімен және разрядтау шарлары арасындағы қашықтықты өзгерту арқылы жүзеге асырылды. ГИТ іске қосу импульсті генератордың көмегімен жүзеге асырылды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Алехин Ю.А., Люсов А.Н. Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов. - М.: С.И., 1988.
2. Производство и использование строительных материалов, изделий и систем: Том 3 Остатки деятельности: мусор и отходы. Обращение с отходами, их рециклинг и использование. Серия «Инфографические основы функциональных систем» (ИОФС) / Под ред. В.О. Чулкова.- Изд. второе, перер. и дополн. - М.: СвР-АРГУС, 2011.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева, Н.И. Старостина, А.В. Мезенцева, Д.А. Косубаев

Проблема утилизации бетонных и железобетонных конструкций

В данной статье рассматриваются экологические проблемы утилизации бетонных и железобетонных конструкций. Одним из важнейших резервов экономии материальных и энергетических ресурсов в области строительства является использование отходов предприятий по производству сборного железобетона и демонтируемых строительных объектов в виде бетонного лома. Во многих случаях непригодные бетонные и железобетонные изделия длительное время хранятся на складах заводов-изготовителей, вывозятся на свалки, закапываются в землю, что загрязняет окружающую среду и лишает промышленность значительного объема дорогостоящего материала. В статье затрагивается опыт переработки строительных отходов и вторичного использования бетона в строительстве. Одним из которых является, электрический взрыв проводников. Рассматриваемое в данной статье эксперименты с иницированием разрядов электрически взрываемым проводником по сравнению с высоковольтным пробоем при равных возможностях электрооборудования позволяет локализовать место пробоя вплоть до обеспечения в ряде случаев заданной геометрии разрядного канала.

Ключевые слова: утилизации бетонных и железобетонных конструкций, переработка строительных отходов, кирпичные и железобетонные конструкций, электрический взрыв проводников.

B.A. Bazarov, A.N. Konakbayeva, N.I. Starostina, A.V. Mezentseva, D.A. Kosubayev

The problem of recycling concrete and reinforced concrete structures

This article discusses the environmental problems of recycling concrete and reinforced concrete structures. One of the most important reserves for saving material and energy resources in the field of construction is the use of waste from enterprises producing precast concrete and dismantled construction projects in the form of concrete scrap. In many cases, unsuitable concrete and reinforced concrete products are stored for a long time in the warehouses of manufacturers, taken to landfills, buried in the ground, which pollutes the environment and deprives industry of a significant amount of expensive material. The article touches upon the experience of recycling construction waste and the reuse of concrete in construction. One of which is an electric explosion of conductors. The experiments considered in this article with the initiation of discharges by an electrically exploding conductor in comparison with a high-voltage breakdown, with equal opportunities for electrical equipment, makes it possible to localize the breakdown site up to providing in some cases a given geometry of the discharge channel.

Key words: recycling of concrete and reinforced concrete structures, recycling of construction waste, brick and reinforced concrete structures, electric explosion of conductors.

References

1. Alyokhin Yu.A., Lyusov A.N. Economic efficiency of the use of secondary resources in the production of building materials. - M.: S.I., 1988.
2. Production and use of building materials, products and systems: Volume 3 Remnants of activity: garbage and waste. Waste management, recycling and use. Series "Infographic fundamentals of functional systems" (IOFS) / Edited by V.O. Chulkov. - Second edition, transl. and supplement. - M.: SvR-ARGUS, 2011.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 67.11.31
УДК 624.132

Б.А. Базаров¹, А.Н. Конакбаева², Г.С. Шақанова³, А.Е. Маринина⁴, Т.Н. Шадрин⁵

*Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан
(E-mail: g.shakanova@ttu.edu.kz)*

Өңделетін аумақтардағы тіректі және ауданы бойынша өзгеретін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың негізімен өзара әрекеттесуі

Бұл мақалада тіректі және ауданы бойынша өзгеретін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың көмір-кен өңделетін аумақтарындағы жұмысы қарастырылады. Күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда қадалы іргетастарды пайдалану көлемінің өсуіне байланысты қадаларды батырудың заманауи тиімді технологиялары мен әдістерін жасау және енгізу талап етіледі. Мақаланың мақсаты-аумақты өңдеу кезінде негіздің созылуының көлденең деформацияларына байланысты тіректі және ауданы бойынша өзгеретін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың тік жүктеме кезінде көтергіштігін анықтау есебінің инженерлік әдістемесін жасау. Жан-жақты теориялық және эксперименттік зерттеулер негізінде импульстік қондырғыларды қолдана отырып, қадаларды батырудың түбегейлі жаңа әдісі жасалды, құрылыс тәжірибесіне қадаларды белгіленген белгілерге батыра отырып, іргетастардың қадаларын салу әдісі енгізілді және қадаларды қағудың механикаландырылған қалдықсыз технологиясы жасалды. Бұл мақала зертханалық жағдайда модельдік сынақ жүргізу бойынша кешенді зерттеуге арналған. Тіректі және ауданы бойынша өзгеретін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың модельдерінде жүргізілген сынақтар негізінде, зерттелетін іргетастардың жүк көтергіштігі нәтижелері алынды, сонымен қатар жұмыс жағдайында шөгінділерді анықтауды жобалау әдістемесі жасалды.

Түйін сөздер: конустық іргетас, топырақ негіздері, өңделетін аумақтар, модельдік зерттеулер, іргетастардың шөгінділері және көтергіштік қабілеті, көлденең созылу деформациясы.

Негіздердің, іргетастардың және жер үстіндегі құрылымдардың бірлескен жұмысын дәл болжау үшін іргетастардың тірек қабілетін дәл анықтап, тұрақтылығын бағалау керек, уақыт өте келе және біркелкі емес шөгінділерді болжаудың сенімді әдістері болуы керек. ВНИИОСПС, СПБГАСУ (Ресей), ҚМИУ (Қазақстан), Укрспецпроект және басқа да ұйымдарда кешенді эксперименттік-теориялық зерттеулер негізінде топырақтың өзара әсерін, деформативтік қасиеттерін және іргетастардың геометриялық параметрлерін ескере отырып, тұрақты, ауыспалы және технологиялық жүктемелердің әсерінен қадалар мен қадалы іргетастардың шөгуін болжау тәсілдері және қадалық іргетастардың көтеру қабілеті мен тұрақтылығын есептеу әдістері әзірленді.

Дегенмен қадалар мен қадалы іргетастардың көтеру қабілетін бағалауға, оларды жобалауға, шөгінділерін болжауға, қисаюды, уақыт өте келе біркелкі емес шөгінділерге қатысты көптеген шешілмеген мәселелер бар, әсіресе күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда, олардың құрылыс көлемі алдағы жылдары 60% - дан асады. Сонымен қатар, отандық іргетас құрылысын қарастыру теориялық әзірлемелер саласындағы жетістіктерге қарамастан, жаппай құрылыстың техникалық дәрежесі қазіргі талаптарға сәйкес келмейтінін көрсетеді.

Өңделген аумақтарда іргетастардың қадалы құралымдарын пайдалану ықтималдығы мен шарттары туралы мәселенің зерттелмеуі және, мысалы, жобалау үшін қажетті нормативтік құжаттардың болмауы эксперименттік құрылыс жолымен жүру қажеттілігіне әкелді.

Мұндай шешімді өңделетін аумақтарда қолдану үшін, өңдеу кезінде деформацияланатын негізі бар қадалы іргетастардың өзара әрекеттесу ерекшеліктерін игеру және талдауға салу, сондай-ақ табиғи негіздегі іргетастармен салыстыру бойынша құрылыстың қымбаттауынсыз ғана емес, сонымен бірге

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

белгілі бір экономикалық тиімділікке қол жеткізетін, өңделетін аумақтарды жаппай құрылысты жүргізуге мүмкіндік беретін, техникалық-экономикалық параметрлерді қамтамасыз ету үшін қажетті жобалау және өндіру жұмыстары мәселелерін шешу қажет.

Демек, өңделген аумақтардағы іргетастардың қадалы құрылымдарының көтергіштік қабілетінің өзгеруін зерттеу өзекті болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты- өңделген аумақтарда негіздің созылуының көлденең деформацияларына байланысты тік жүктемесі кезінде тіректі және ауданы бойынша өзгертін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың көтергіштік қабілетін анықтауды есептеудің инженерлік әдістемесін жасау.

Топырақ массивінің көлденең деформацияларының оның кернеулі-деформацияланған күйінің өзгеруіне және іргетастардың көтергіштік қабілетіне әсері туралы мәселені зерттеу мақсатында 1:40 масштабында көлденең еформацияланатын ортада зерттелетін іргетастардың модельдік сынақтары жүргізілді. Қадалардың осы ауқымын таңдау көптеген сынақтарды өткізу қажеттілігіне байланысты болды. Сонымен қатар, жақын аумақты модельдерде жүргізілген, Malcharek (1982), Девальтовский Е.Э. (1982) зерттеулерін талдау мұндай модельдерді сынау Іргетастардың топырақпен өзара әрекеттесуі туралы сапалы дұрыс түсінік алуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Негіздің жылжуының оның іргетастармен өзара әрекеттесу сипатына әсерін зерттеу кезінде эквивалентті материалдардағы модельдеу қолданылады.

Зерттелінетін іргетастардың модельдері алюминий қорытпаларынан жасалған және кесілген бетінің бұрышы 90° болатын конус болды.



Сурет 1. Тіректі және ауданы бойынша өзгертін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың модельдері, тіректің биіктігі 60 мм.

Қабылданған модельдік зерттеулер бағдарламасына сәйкес келесі сынақтар өткізілді:

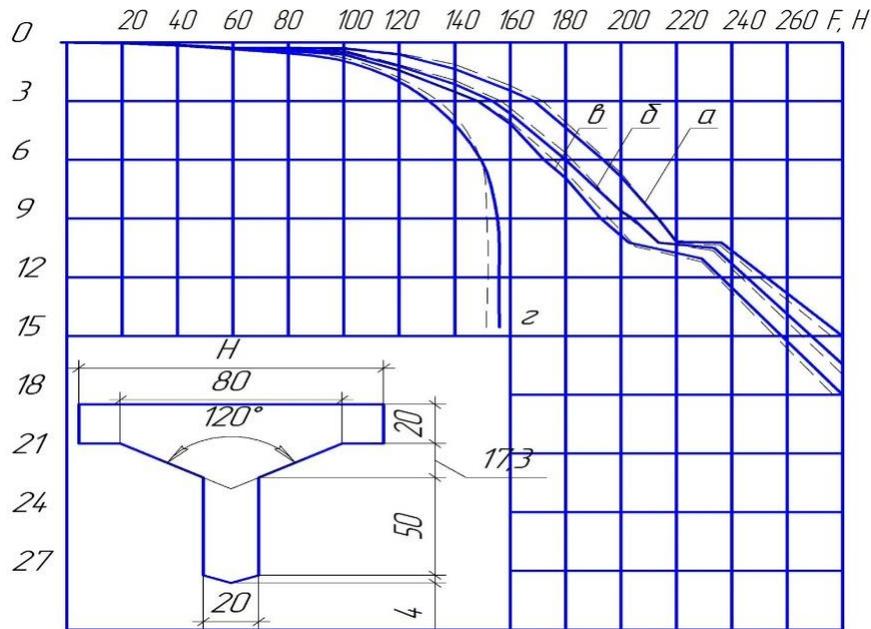
- өңдеудің әсерінсіз топырақ негізіндегі іргетастардың модельдерін жүктеу;
- $s = (3; 6; 9; 12) \cdot 10^{-3}$ шамасына дейін бір көлденең бағытта алдын ала деформацияланған топырақ негізіндегі зерттелетін іргетастар мен штампаларды жүктеу.

Бұл ретте а) және б) серияларында іргетас жастықшасының радиусы (конустық іргетастың қалған биіктігі күндізгі үстінгі бетінде орналасқан) кесу шамасынан топырақ негізіндегі конустық іргетастардың модельдерін жүктеуді бастау қарастырылған.

Айта кету керек, бұл жағдайда конустық іргетас пен штамптың (бағаналы іргетасқа еліктейтін) жанындағы топырақпен байланыста болатын диаметрлер бір-біріне тең.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Салыстырмалы модельдік эксперименттер топырақ негізінің көтергіштігі мен икемділігін анықтау үшін іргетастардың "жүктеме-шөгу" графиктерінің отбасын алу мақсатында жүргізілді.



- а – конустық іргетастың тіректі және ауданы бойынша өзгертін консольді өкшесі бар h=90мм
- б – конустық іргетастың тіректі және ауданы бойынша өзгертін консольді өкшесі бар h=100мм
- в – конустық іргетастың тіректі және ауданы бойынша өзгертін консольді өкшесі бар h=110мм
- г – диаметрі 60мм бағаналы іргетастың
- ε=0 кезінде алынған МКЭ, қисығы

Сурет 2. Тіректі және ауданы бойынша өзгертін консольді өкшесі бар конустық іргетастардың модельдерінің "жүктеме-шөгу" графигі

Зертханалық өңдеу жағдайда алынған біріктірілген қадалы-тіректі және өкшелі конустық іргетастардың шөгінділерін анықтауға арналған эмпирикалық өрнекті келесідей ұсынуға болады:

$$S_U = S_0(1 + D \times \varepsilon) \tag{1}$$

мұндағы S_0 -өңдеуге дейінгі конустық іргетастың шөгіндісі, S_U -өңдеуден кейінгі конустық іргетастың шөгіндісі, D -сәйкесінше 27,5 – ке тең біріктірілген қадалы -тіректі және шығыңқы өкшесі бар конустық іргетастар үшін эмпирикалық коэффициент, ε -көлденең созылу деформациясы, $0 < \varepsilon < 12 \cdot 10^{-3}$.

Формула (1) МКЕ есептеу нәтижесінде табылған функционалды өрнектің құрылымын растайды (сәйкессіздік шамамен 7% құрайды).

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- 1 Юшин А.И. Особенности проектирования фундамента зданий на основаниях, деформируемых горными выработками. - М.: Стройиздат, 1980.- 134 с.
- 2 Базаров Б.А. Особенности моделирования взаимодействия фундаментов сподрабатываемым основанием // Международная научная конференция «Наука и образование - ведущий фактор стратегии «Казахстан- 2030». – 2008, июнь – 24.

Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева, Г.С. Шаканова, А.Е. Маринина, Т.Н. Шадрин

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Взаимодействие конических фундаментов со стойкой и изменяющееся по площади консольной пятой с основанием на подрабатываемых территориях

В данной статье рассматривается работа конических фундаментов со стойкой и изменяющееся по площади консольной пятой с основанием на угленосных подрабатываемых территориях. В сложных инженерно-геологических условиях в связи с возрастанием объемов использования свайных фундаментов требуются создание и внедрение современных эффективных технологий и методов погружения свай. Целью статьи является разработка инженерной методики расчета определения несущей способности конических фундаментов со стойкой и изменяющееся по площади консольной пятой при вертикальной нагрузке в зависимости от горизонтальных деформаций растяжения основания при подработке территории. На основе всесторонних теоретических и экспериментальных изучений разработан принципиально новый метод погружения свай с применением импульсных установок, внедрен в строительную практику способ устройства свайных конструкции фундаментов с погружением свай до заданных отметок и разработана механизированная безотходная технология забивки свай. Статья посвящена комплексному исследованию по проведению модельных испытаний в лабораторных условиях. На основании проведенных испытаний на моделях конических фундаментов со стойкой и изменяющееся по площади консольной пятой получены результаты несущей способности исследуемых фундаментов, а также разработана методика проектирования определения осадок в условиях подработки.

Ключевые слова: конический фундамент, грунтовые основания, подрабатываемые территории, модельные исследования, осадки и несущая способность фундаментов, горизонтальные деформации растяжения

B.A. Bazarov, A.N. Konakbayeva, G.S. Shakanova, A.E. Marinina, T.N. Shadrin

Interaction of conical foundations with a rack and changing in area by the console heel with a base in the mining territories

This article discusses the work of conical foundations with a rack and changing in area by the console heel with a base on coal-bearing mining territories. In difficult engineering and geological conditions, due to the increasing use of pile foundations, the creation and implementation of modern effective technologies and methods of pile immersion are required. The purpose of the article is to develop an engineering methodology for calculating the determination of the bearing capacity of conical foundations with a rack and changing in area by the console heel under vertical load, depending on the horizontal deformations of the stretching of the base during mining of the territory. On the basis of comprehensive theoretical and experimental studies, a fundamentally new method of pile immersion using pulsed installations has been developed, a method of arranging pile structures of foundations with piles submerged to specified marks has been introduced into construction practice, and a mechanized waste-free pile driving technology has been developed. The article is devoted to a comprehensive study on conducting model tests in laboratory conditions. Based on the tests carried out on models of conical foundations with a rack and changing in area by the console heel, the results of the bearing capacity of the foundations under study were obtained, and a design methodology for determining sediment in the conditions of mining was developed.

Key words: conical foundation, ground bases, mining territories, model studies, sediments and bearing capacity of foundations, horizontal stretching deformations

References

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

1 Yushin A.I. Features of the design of the foundation of buildings on foundations deformed by mining workings. - М.: Stroyizdat, 1980.- 134 p.

2 Bazarov B.A. Features of modeling the interaction of foundations with a workable foundation // International scientific conference "Science and education - the leading factor of the strategy "Kazakhstan-2030". – 2008, June – 24.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

МРНТИ 68.01.81
УДК 624.042

Б.А. Базаров¹, А.Н. Конакбаева², М.Ә. Пернебек³, К.Н. Салимова⁴, Д.Ю. Чарный⁵

*Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан
(E-mail: m.pernebek@ttu.edu.kz)*

**«ЦЖШ, ХСТ өндірістік кешені, (Хим. Тұзсыздандыру қондырғысының ғимараты)»
Қарағанды облысы, Қарағанды қаласы, Северная Промзона, 2 мекен-жайы бойынша
орналасқан ғимараттың құрылыс конструкцияларын техникалық тексеру мәселесі .**

Бұл мақалада «Өндірістік кешені ЦЖШ, ХСТ» ғимаратының құрылыс құрылымдарын түсірудің қысқаша сипаттамасы және техникалық зерттеу нәтижелері бойынша жалпы қорытындылар қарастырылады. Ғимараттар мен құрылыстарды бұрыннан бар ғимараттар мен құрылыстардың жанында немесе дәл қасында салу кезінде бұрын салынған ғимараттар мен құрылыстардың қосымша деформациясы пайда болады. Тәжірибе көрсеткендей, мұндай құрылыстың ерекше жағдайларын елемей бұрын салынған ғимараттардың қабырғаларында жарықтардың пайда болуына, Саңылаулар мен баспалдақтардың бұрмалануына, еден плиталарының жылжуына, құрылыс құрылымдарының бұзылуына, яғни ғимараттардың қалыпты жұмысының бұзылуына, кейде тіпті апаттарға әкелуі мүмкін. Тексеру жүргізудің мақсаты-объектінің құрылыс конструкцияларының көтергіш қабілеті мен техникалық жай-күйін бағалау. Мақалада жалпы (жаппай) және егжей-тегжейлі (аспаптық) зерттеулердің жиынтық деректерін талдау негізінде анықталған құрылыс конструкцияларының техникалық жағдайы келтірілген.

Түйін сөздер: зерттеу, өндірістік кешен, құрылымдық шешімдер, темірбетон конструкциялар, металл шатыр, ғимарат, коммуникация жүйесі.

Кез-келген ғимараттың құрылысында оның пайдалану процесінде адамдардың өмірі мен денсаулығы үшін қауіпсіздігі ерекше маңызды. Егер жаппай пайдалануға арналған ғимарат салынса - сауда кешені, әуежай, аурухана, оқу орны немесе көп пәтерлі үй – қауіпсіздік екі есе маңызды. Сонымен қатар, уақыт өте келе құрылыс құрылымдары тозады және ғимараттар мен құрылыстарды уақытында техникалық тексеруден өткізу өте маңызды.

Ғимараттардың техникалық жай-күйін тексеру және бағалау пайдаланылатын объектілердің қауіпсіздігіне кепілдік беруге және кемшіліктерін уақтылы анықтауға мүмкіндік беретін іс-шаралардың тұтас кешенін білдіреді. Техникалық зерттеуге сәйкес ғимаратты қайта құру немесе жөндеу қандай мерзімде қажет екендігі анықталады, апаттардың себептері анықталады және оның одан әрі жағдайы болжанады.

Зерттеу барысында жиналған мәліметтер құрылымдардың техникалық жағдайын, объектінің параметрлерін, оның жұмысқа жарамдылығы мен өнімділігін объективті бағалауға мүмкіндік береді. Ғимараттарды кәсіби түрде зерттеу құралымдардағы ақаулардың болуы және ғимараттың жұмысын жалғастыру мүмкіндігі немесе қалпына келтіру, күшейту немесе толық қайта құру жобасын әзірлеу қажеттілігі туралы ақпарат береді.

Объектінің көлемдік-жоспарлау және құрылымдық шешімінің қысқаша сипаттамасы

ЦЖШ, ХСТ өндірістік кешені (хим. Тұзсыздандыру қондырғысы) "А-Н1" "1-15" бөлу осьтері шегіндегі, жалпы параметрлері 207450x84000 мм күрделі конфигурациялы қаңқалы ғимарат болып табылады.

Қаңқа темірбетон бағаналарынан және металл тіректерден, жабынның темірбетон арқалықтарынан жасалған.

Іргетасы-темірбетон, бағаналы.

Қабырғалар мен арақабырғалар кірпіштен жасалған.

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Қоршау құрылымы қабырға панельдерінен жасалған.

0.000 белгісі үшін бірінші қабаттың еден деңгейі қабылданады.

Жабын-темірбетонды қуысты аражабын және төбежабын тақталары.

Төбесі-2-8 / А-О осьтерінде ағашты, бір еңісті, шатыр төсеніші профильденген мырышталған парақтан жасалған, 1-15/О-Н1 осьтерінде - жұмсақ төбе, техноэласттың 2 қабаты (рулонды бағыттаушы битум-полимерлі материал).

Құрылыс конструкцияларының техникалық жай - күйі қолданыстағы нормалардың өлшемдеріне сәйкес олардың көтеру қабілеті мен пайдалану жарамдылығын сипаттайтын бес санат бойынша жалпы (жаппай) және егжей-тегжейлі (аспаптық) тексерудің жиынтық деректерін талдау негізінде анықталды [1-14].

Көзбен шолып қарау процесінде ақаулар түрінде: негіз бойынша көрінетін көлденең ауытқулар, бетонның қорғаныш қабатының бұзылуы, пайдалану жарамдылығы мен төзімділігіне әсер ететін тік және көлденең жарықтар табылған жоқ.

Темірбетон бағаналарының конструкциялары

Көзбен шолып қарау және негізгі алаңда тексеру процесінде 4/Г1, 2/Г1, 4/Б1, 2/А1 осьтері бойынша ылғалдың әсер етуі салдарынан конструкциялардың артық кернеуін және көтергіш қабілеті мен пайдалану жарамдылығын төмендетуді куәландыратын зақымданулар бар. Жоғарыда аталған баған конструкцияларында ылғалдың іздері, бетонның құлауы, жұмыс арматурасының және коррозияның әсері түріндегі ақаулар бар.

Тексеру кезінде ғимараттың қалған ауданында баған конструкциясының артық кернеуін және көтергіш қабілетінің төмендеуін куәландыратын ақаулар табылған жоқ.

Темірбетон арқалықтарының конструкциялары

Көзбен шолып қарау және негізгі алаңда тексеру процесінде конструкциялардың артық кернеуін және көтергіш қабілеті мен пайдалану жарамдылығын төмендетуді куәландыратын зақымданулар болмайды. Алайда, 2-4/А 1, 6-8/В1-Г1 осьтері бойынша ылғалдың әсер етуі іздері түрінде ақаулар бар. Шатырды арнайы жасалған жоба бойынша жөндеу қажет. Темірбетон конструкцияларын қалпына келтіру қажет.

Металл бағаналардың конструкциялары

Көзбен шолып қарау және негізгі алаңда тексеру процесінде конструкциялардың артық кернеуін және көтергіш қабілеті мен пайдалану жарамдылығын төмендетуді куәландыратын зақымданулар болмайды.

Қоршау конструкциялары

Көзбен шолып қарау және негізгі алаңда тексеру процесінде конструкциялардың артық кернеуін және көтергіш қабілеті мен пайдалану жарамдылығын төмендетуді куәландыратын зақымданулар болмайды. Бетонның қорғаныш қабатын бұзу түрінде ақаулар бар. Сондай-ақ 8/Э-Ю осьтері бойынша қабырға панелін бұзу түрінде де бар.

Қабырғалар мен аралықтардың конструкциялары

Көзбен шолып қарау және негізгі алаңда тексеру процесінде конструкциялардың артық кернеуін және көтергіш қабілеті мен пайдалану жарамдылығын төмендетуді куәландыратын зақымданулар болмайды.

Сылақ қабаты мен лак-бояу жабыны түрінде ақаулар бар.

Сондай-ақ, ылғалдың іздері мен гипс қабатындағы жарықтар түрінде ақаулар бар.

Аражабындар мен жабындардың тақталарының конструкциялары

Тексеру кезінде негізгі алаңда ылғалдың әсер етуі іздері түріндегі ақаулар, сылақ қабатының қабыршақтануы және еден плиталары арасындағы буындарда жарықтар бар. Шатырды арнайы жасалған жоба бойынша жөндеу қажет.

Шатыр құрылымдары

Шатырдың құрылымы қанағаттанарлықсыз жағдайда. Шатырды жалпы (жаппай) және егжей-тегжейлі (аспаптық) тексеру барысында ҚР ҚНЖЕ 3.02-06-2009 "Төбелер мен шатырлар" талаптарын қанағаттандырмайтын ақаулар анықталды. Шатырдың ағып кетуінің және бұзылуының іздері бар.

Еңістіктің құралымы

Визуалды тексеру барысында еңістіктің бұзылуы және ішінара болмауы анықталды. Ғимараттың периметрін тазалау қажет. Өсімдіктерді кесуді іске асырып және еңістіктің құрылымын қалпына келтіріңіз.

Ғимараттың қасбеті

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

Визуалды тексеру барысында қабырға панельдерінің бетонының қорғаныш қабатын қабатталу түріндегі ақаулар анықталды.

Басқа конструкциялар

Орталық жылыту жүйесі

Тексеру кезінде негізгі алаңда пайдалану жарамдылығының төмендегені туралы куәландыратын зақымданулар жоқ.

Орталық жылыту жүйесі қанағаттанарлық жағдайда.

Су құбыры және кәріз жүйелері

Тексеру кезінде негізгі алаңда пайдалану жарамдылығының төмендегені туралы куәландыратын зақымданулар жоқ.

Су құбыры және кәріз жүйесі қанағаттанарлық жағдайда.

Ұйымдастырылған су бұру жүйесі

Жаңбыр ағыны құбыры жүйесі қанағаттанғысыз жағдайда.

Шатырдың және құрылыс құрылымдарының, аражабын тақталарының, болат арқалықтардың, жабдықтардың гидрооқшаулағыш қабатының бұзылуын болдырмау үшін су бұру жүйесін қалпына келтіру қажет.

Желдету жүйесі

Тексеру кезінде желдету жүйесі жоқ. Өндірістік сору-сыртқа тарату желдеткішін орнату қажет.

Тексеру нәтижелері бойынша жалпы қорытындылар

ЖШС "Гормонтажпроект" және ЖШС "Қарағанда Энергоцентр" арасында жасалған 17.04.2018 ж. № 223-18 Шартқа сәйкес " ЦЖШ өндірістік кешенінің, ХСТ (хим ғимараты. тұзсыздандыру қондырғысының)" Қарағанды облысы, Солтүстік өнеркәсіптік аймақ, 2 (бұдан әрі-Объект) мекенжайы бойынша орналасқан ғимараттар мен құрылыстардың құрылыс конструкцияларына техникалық тексеру жүргізілді.

Нысанды тексерудің мақсаты құрылыс конструкцияларының тірек қабілеттері мен техникалық жағдайын бағалау болды.

Техникалық тексеру ҚР ҚЖ 1.04-101-2012 "Ғимараттар мен құрылыстардың техникалық жай-күйін тексеру және бағалау" [1], ҚР БК 1.04-102-2012 "Ғимараттар мен құрылыстардың физикалық тозуын бағалау Ережелері" [6] және басқа да қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттарға сәйкес жүргізілді.

Алдын ала тексеру нәтижелері бойынша мыналар анықталды: жобалау және атқару құжаттамасы толық көлемде ұсынылмаған.

Жалпы егжей-тегжейлі және көзбен шолып тексеру нәтижелері бойынша объектінің техникалық жай-күйі тұтастай жұмысқа қабілетті ретінде бағаланды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений» / Астана, 2012.
2. СНиП 5.03-35-2005 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
3. СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений
4. СНиП РК 3.02-02-2009 Общественные здания и сооружения
5. СНиП РК 5.04-23-2002 Стальные конструкции. Нормы проектирования.
6. СП РК 1.04-102-2012 Правила оценки физического износа зданий и сооружений /Комитет по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан. – Астана 2012.
7. Нугужинов Ж.С., Фендт Б.Э., Нэмен В.Н. Обследование и реконструкция зданий и сооружений. - Алматы: Гылым, 1998. - 315с.
8. Закон РК от 3 апреля 2002 года №314 «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах».
9. ГОСТ 22690-88 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля»
10. ГОСТ 22904-93 «Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры»
11. СНиП РК 2.02-05-2009* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
12. СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

13. СНиП РК 3.02-06-2009 «Крыши и кровли».
14. СНиП РК 2.04-01-2010 «Строительная климатология».

Б.А. Базаров, А.Н. Конакбаева, М.Ә. Пернебек, К.Н. Салимова, Д.Ю. Чарный

**К вопросу технического обследования строительных конструкций здания
«Производственный комплекс ЦРМ, ХВО (здание хим. обессоливающей
установки)», расположенных по адресу: Карагандинская область, г. Караганда,
Северная Промзона, 2.**

В данной статье рассматривается краткое описание обследования строительных конструкций здания «Производственный комплекс ЦРМ, ХВО» и общие выводы по результатам технического обследования. При возведении зданий и сооружений вблизи или вплотную к уже существующим возникают дополнительные деформации ранее построенных зданий и сооружений. Опыт показывает, пренебрежение особыми условиями такого строительства может приводить к появлению в стенах ранее построенных зданий трещин, перекосов проемов и лестничных маршей, к сдвигу плит перекрытий, разрушению строительных конструкций, т.е. к нарушению нормальной эксплуатации зданий, а иногда даже к авариям. Цель проведения обследования – оценка несущих способностей и технического состояния строительных конструкций объекта. В статье приведены техническое состояние строительных конструкций определенные на основе анализа совокупных данных общего (сплошного) и детального (инструментального) обследования.

Ключевые слова: Обследование, производственный комплекс, конструктивные решения, железобетонные конструкции, металлическая кровля, здание, система коммуникаций.

B.A. Bazarov, A.N. Konakbayeva, M.A. Pernebek, K.N. Salimova, D.Y. Charny

On the issue of technical inspection of building structures of the building "The production complex of the CRM, HVO (building chemical. desalting plant)", located at the address: Karaganda region, Karaganda, Northern Industrial Zone, 2.

This article discusses a brief description of the survey of building structures of the building "Industrial Complex CRM, HVO" and general conclusions based on the results of the technical survey. When erecting buildings and structures near or close to existing ones, additional deformations of previously constructed buildings and structures occur. Experience shows that neglecting the special conditions of such construction can lead to cracks in the walls of previously built buildings, misalignments of openings and staircases, to shifting of floor slabs, destruction of building structures, i.e. to disruption of normal operation of buildings, and sometimes even to accidents. The purpose of the survey is to assess the bearing capacity and technical condition of the building structures of the object. The article presents the technical condition of building structures determined on the basis of the analysis of the aggregate data of the general (continuous) and detailed (instrumental) survey.

Key words: Survey, industrial complex, constructive solutions, reinforced concrete structures, metal roof, building, communication system.

References

- 1 SP RK 1.04-101-2012 "Inspection and assessment of the technical condition of buildings and structures" / Astana, 2012.
- 2 SNiP 5.03-35-2005 Concrete and reinforced concrete structures. Basic provisions

Раздел 3. «Технические науки и технологии»

- 3 SNiP RK 5.01-01-2002 Foundations of buildings and structures
- 4 SNiP RK 3.02-02-2009 Public buildings and structures
- 5 SNiP RK 5.04-23-2002 Steel structures. Design standards.
- 6 SP RK 1.04-102-2012 Rules for assessing the physical wear of buildings and structures /Committee for Construction Affairs of the Ministry of Industry and Trade of the Republic of Kazakhstan. – Astana 2012.
- 7 Nuguzhinov Zh.S., Fendt B.E., Nemen V.N. Inspection and reconstruction of buildings and structures. - Almaty: Gylym, 1998. - 315с.
- 8 Law of the Republic of Kazakhstan dated April 3, 2002 No. 314 "On Industrial safety at hazardous production facilities".
- 9 GOST 22690-88 "Concrete. Determination of strength by mechanical methods of non-destructive testing"
- 10 GOST 22904-93 "Reinforced concrete structures. Magnetic method for determining the thickness of the protective layer of concrete and the location of reinforcement"
- 11 SNiP RK 2.02-05-2009* "Fire safety of buildings and structures".
- 12 SNiP RK 2.01-19-2004 "Protection of building structures from corrosion".
- 13 SNiP RK 3.02-06-2009 "Roofs and roofs".
14. SNiP RK 2.04-01-2010 "Construction climatology".

Раздел 3

**Социально-
гуманитарные
науки и Экономика**

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

МРНТИ 06.81.12
УДК 330.53

З.С. Гельманова, А. Казбеков

*Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
E-mail: zoyakgiu@mail.ru*

**Внедрение систем электронного документооборота «QAGAZ OPTIMA»
на АО «АрселорМиттал Темиртау»**

В статье рассмотрено понятие электронного документооборота, необходимость электронной подписи, рассмотрены принципы электронного документооборота, возможности после их внедрения, их недостатки и проблемы внедрения. На базе данного исследования обосновывается актуальность использования систем электронного документооборота на предприятиях.

Ключевые слова: электронный документооборот, принципы, проблемы, эффективность

Электронный документооборот «Qagaz Optima» - неразделимый механизм для работы с документацией, представленной в электронном формате, с применением концепции «без писчебумажного делопроизводства».

Для того, чтобы обеспечить надежность и эффективность работы с большими массивами информации, содержащейся в документах, необходимо осуществить переход от бумажных к электронным документам. Это основная и необходимая предпосылка для дальнейшего эффективного внедрения системы электронного документооборота [1].

Следует отметить, что понятие "система электронного документооборота" в научной литературе, европейских стандартах и англоязычной ИТ-документации толкуется по-разному, то есть не является "нормативным", несмотря на нормативную обеспеченность функционирования таких понятий, как "электронный документ" и "электронный документооборот", которые определяются соответствующими Законами Республики Казахстан.

В рамках данного исследования за основу взяли определение: "Система электронного документооборота (СЭД) - организационно-техническая система, обеспечивающая процесс создания, управления доступом и распространения электронных документов в компьютерных сетях, а также обеспечивающая контроль над потоками документов в организации».

В настоящее время очевидны следующие проблемы корпоративных систем с традиционным документооборотом: документы теряются; накапливается множество документов, назначение и источники которых неясны; к информации могут иметь доступ посторонние лица; значительные затраты времени на поиск нужных документов и формирования их в тематические подборки; создание нескольких копий одного и того же документа - на бумагу и копирование расходуются дополнительные средства; значительные затраты времени на подготовку и согласование документов, а также их доставку адресатам и тому подобное [2].

Удачно внедренная система электронного документооборота позволяет свести к минимуму данные проблемы. Руководство корпорации должно серьезно задуматься над автоматизацией работ с документами и бизнес-процессами, если: имеется значительный документопоток исходной, входящей и внутренней документации, обработка которой замедляет процесс выполнения работ и предоставления услуг предприятием; наблюдается увеличение количества совещаний среди менеджеров и руководителей структурных подразделений различных уровней; отмечается недостаточная скорость принятия управленческих решений; выявление нарушений трудовой дисциплины и виновных в нем лиц усложняется; наблюдается увеличение количества отчетов различных форм; выявляются проблемы по разглашению и обнародованию конфиденциальной информации [3].

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

Игнорирование вышеназванных ситуаций или попытки решить эти задачи без помощи автоматизированных программных систем приведет к еще большему усложнению проблем. В современных условиях деятельности корпорации предпочтение отдается автоматизированным системам, которые должны включать алгоритмы и средства создания документов, правила организации и ведения электронного архива, принципы функционирования документооборота и базироваться на программно-технических средствах.

Для того, чтобы обеспечить эффективное использование информации, циркулирующей в корпорации, необходимо, чтобы все компоненты управления опирались на систему ведения делопроизводства, только тогда можно будет качественно и оперативно решать задачи, стоящие перед корпорацией. Автоматизация документооборота должна обеспечивать оперативную работу всего управленческого и делопроизводственного аппарата, возможность организации и осуществления быстрого контроля за выполнением и хранением каждого документа - носителя информации. Целью автоматизации документооборота является не только ускорение движения документов, но и максимальное ограничение лиц, участвующих в создании конкретного документа, обеспечении движения или уничтожении. На каждом рабочем месте документ должен находиться минимальный срок, который необходим для его обработки.

Основные факторы эффективности автоматизации документооборота: экономия организационно-технических затрат, связанных с размножением и перемещением документов, регистрацией работы с ними; составление технологии работы с документом. Внедрение единой компьютерной технологии позволяет корпорации перейти на единую систему деловодства и документооборота; ускорение прохождения документов на предприятии за счет эффективной электронной технологии рассылки документов и резолюций; полный контроль за документами и работой персонала с ними. Средства системы позволяют осуществлять как оперативный контроль за деятельностью корпорации, так и аналитическую обработку накапливаемых данных о документах и работе с ними персонала.

Документооборот - это неотъемлемая составляющая любой организации, независимо от ее размера. Будь это компания, которая состоит из нескольких рабочих, или корпорация с тысячами сотрудниками. Документооборот нужен для организации бумажных документов. От организации документооборота зависит скорость доступа к документам, скорость их передачи между работниками или подразделениями, а также качество их хранения. Ранее для поддержки документооборота выделялись отдельные работники, сортировали все документы, находили их при необходимости и относили по месту необходимости [4].

В современных предприятиях начинают использовать электронные системы документооборота. Это облегчает сложность хранения документов, так как они все находятся в электронном виде и доступ к ним можно осуществить с любого компьютера. Обычно это гораздо легче и практичнее чем бумажный документооборот, но вместе с этим появляются и некоторые сложности. В них входят: потребности в электронном пространстве для хранения документов в электронном формате; наличие подключения к интернету для доступа к документам с компьютера; защита при хранении электронных документов на серверах или компьютерах; защита целостности электронных документов при передаче их по Интернет сети; подтверждение подлинности документов; скорость доступа к документам; скорость передачи документов.

На сегодняшний день, для задачи сохранения больших данных все чаще используются облачные хранилища. Это довольно удобно, но аренда таких хранилищ требует средств. Поэтому можно обратить внимание на вариант сохранения документов на устройствах пользователей.

Почти все системы электронного документооборота - это программный продукт для компьютеров, но большинство людей на сегодняшний день отдают предпочтение мобильным устройствам, так как их можно использовать где угодно. По техническим характеристикам мобильные устройства не уступают персональным компьютерам, поэтому они могут выполнять такие же ресурсозатратные операции как компьютеры. Также почти все мобильные устройства имеют доступ к интернету. Это позволяет выходить в сеть почти из любого места.

Система электронного документооборота для мобильных платформ имеют следующие преимущества: удобство; мобильность; доступность к сети; легкость в использовании; защищенность; преобразования бумажных документов в электронные с помощью камер [5].

Если каждый пользователь будет хранить свои документы в устройстве, это позволит сэкономить на серверах для хранения данных. Они будут необходимы только для реализации передачи документов между пользователями.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

Для максимальной производительности в сохранении документов на устройствах пользователей, необходимо разработать специальный алгоритм для сжатия электронных изображений документов. Конечно, существует достаточно много алгоритмов сжатия изображений, но они не такие производительные для изображений документов. Чем меньше документы будут сохранять места на устройствах, тем больше их можно будет хранить. Таким образом, можно расширять документооборот в системе.

Чтобы решить проблему защиты документов есть множество методов. Одним из них является технология цифровой подписи.

Для защиты передачи документов по сети используются такие технологии как использование протокола https. Он позволяет защитить поток данных, проходящих по сети.

Гипотеза заключается в разработке новой архитектуры систем документооборота, которая будет иметь в основе алгоритм для сжатия документов, который будет лучше, чем его аналоги. Для достижения результатов необходимо выполнить ряд задач: провести общую характеристику систем электронного документооборота и анализ общих известных систем; определить постановку задачи исследования; рассмотреть архитектуру для оптимизации систем электронного документооборота; разработать алгоритм для сжатия документов, который будет лучше, чем его аналоги; рассмотреть цифровую подпись и ее использование в системах электронного документооборота; рассмотреть процесс документооборота в организациях; определить информационное, программное и техническое обеспечение для реализации задачи оптимизации систем электронного документооборота; провести моделирование системы электронного документооборота для оптимизации; показать на практическом примере работу оптимизированной системы электронного документооборота; провести анализ эффективности разработанных алгоритма и архитектуры оптимизированной системы электронного документооборота. Таким образом, проанализированы аналоги электронных систем документооборота, после чего выявлены их недостатки в архитектуре, и предложено собственную архитектуру документооборота. Она позволит облегчить работу с документами, улучшит скорость в передаче их между пользователями, а также поможет сохранять их без использования серверов или облачных хранилищ. Данная архитектура будет иметь в основе алгоритм для сжатия документов, который будет лучше, чем его аналоги [6].

Таблица 1 Преимущества внедрения электронного документооборота в корпоративных системах

Наименование группы	Содержание
Контроль	1) Автоматизированное напоминание об окончании сроков выполнения документов. 2) Четко определенное месторасположение электронного документа и его исполнителя 3) Исключение потери документов 4) Проверка правильности и своевременности выполнения документа. Технологические
Технологические	1) Использование шаблонов документов 2) Использование современных технологий распознавания текстов 3) Централизованное сохранение текстов документов в электронной форме
Технические	1) Сокращение временных затрат на деловодческие процессы 2) Возможность общей работы над документом 3) Создание резервных копий документов
Управление	1) Организация единого порядка работы с документами в подразделениях 2) Мониторинг работы пользователей системы 3) Изменение корпоративной культуры организации Финансовые
Уменьшение затрат на:	1) Изготовление документа 2) Пересылку документа 3) Деловодческий персонал 4) Архив площадей

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

Методические	1) Унификация документов и процедур их обработки 2) Повышение квалификации работников по вопросам работы с документами
Безопасность	1) Использование электронной цифровой подписи 2) Повышение уровня защиты информации 3) Обеспечение целостности документа 4) Разграничение прав доступа к документам.
Информационные	1) Своевременное обеспечение полной, точной и достоверной информацией сотрудников 2) Наличие информационно-справочной и аналитической информации 3) Ведение истории работы с документами.

Как видно из таблицы 1, преимуществ не только много, они еще и создают значительные возможности для организационного развития, реинжиниринга бизнес-процессов и повышения эффективности рабочего процесса в корпоративной системе.

В целом же, системы электронного документооборота способствуют сохранению и рациональному использованию человеческих ресурсов и повышению эффективности управления потоками корпоративных документов и информации. Практика применения систем автоматизации делопроизводства и документооборота в Казахстане показывает, что в основном используются две технологии, которые в дальнейшем будем называть условно "западная" и "казахстанская" [7].

Традиционное западное делопроизводство базируется на высокой исполнительской дисциплине работников. Основными особенностями западной технологии являются: характер движения документов преимущественно горизонтальный, предусматривающий возможность поступления документа сразу к непосредственному исполнителю, минуя руководство; отсутствие централизованного (в пределах учреждения) контроля; регистрация документов осуществляется непосредственными исполнителями.

Системы характеризуются активным стремлением к отказу от бумажных носителей информации. Основной особенностью "западной" технологии является моделирование конкретных реальных процессов документооборота и направления на эти модели программных систем. Традиционная "российская" технология процессов делопроизводства имеет следующие особенности: как правило, вертикальный характер движения документов (руководитель-исполнитель-руководитель) в учреждении; отслеживание всего комплекса работ с документами в регистрационных журналах или картотеках, куда заносятся все сведения о документах, их перемещениях, контроль сроков выполнения, отчеты и тому подобное. Электронная цифровая подпись (ЭЦП) - аналог собственной подписи, который является способом защиты своих данных, позволяющий сохранить целостность и подтверждение действительности электронных документов.

Выделяют такие принципы электронного документооборота: эффективно скоординированная система поиска документа, которая позволяет находить документ, имея минимальную информацию о нем; возможность одновременного выполнения операций, что позволяет уменьшить время движения документации и повышает оперативность их выполнения; непрерывность движения документа, которая позволяет идентифицировать ответственное лицо за выполнение документа (задачи) в любой период времени жизни документа (процесса); единственная (либо согласованная распределенная) база документальных данных, которая позволяет исключить дублирование документов; однократная регистрация документа, которая позволяет четко идентифицировать документ; цивилизованная система отчетности по разным статусам и атрибутам документов, которая позволяет контролировать передвижение документации по процессам документооборота и выносить управленческие решения, основываясь на отчетных сведениях.

Электронный документооборот обладает своими преимуществами и недостатками. Введение систем электронного документооборота дает возможность целиком автоматизировать рабочий процесс по документам; обеспечить рабочую координацию с удаленными пользователями и пользовательскими группами; обеспечить интеграцию с наружными системами электронной почты; наращивать основные системные возможности электронного документооборота при помощи модульных и встроенных инструментов; обеспечить процесс единовременной работы в системе обширного количества пользователей; увеличить эффективность работы с документацией; повысить общекорпоративную культуру по работе с документацией; существенно сократить объемы бумажного документооборота;

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

- уменьшить время на обработку и отправку документации, поиска документов, согласования и утверждения документальных проектов; обеспечить все документальные процессы с единовременным применением электронных и бумажных документов; упорядочить процедуру регистрации всех типов документации (регистрация в электронной почте и web-формах, поддержка поточного сканирования, файловая регистрация любого формата); обеспечить рабочий процесс с взаимосвязанной документацией; обеспечить администрирование документа на протяжении всего цикла жизни; обеспечить отчетливость всех процессов с момента формирования документа до его отправки в архив; сохранение истории действий с документами (учет времени и исполнителей всех операций с документом, сохранение рабочих комментариев, поддержка версий вложений) - отследить историю формирования документа; обеспечить прозрачную процедуру согласования и утверждения документации; обеспечить заново отлаженную поручительную систему; обеспечить прозрачный контроль дисциплины исполнения;

Система электронного документооборота также обладает своими недостатками. На них стоит обратить внимание во время принятия решений о внедрении системы документооборота. Если внедрение системы электронного документооборота в компанию происходит с самого своего основания, тогда "стрессов" у персонала оно не вызовет. А если же решение принимает компания, в которой уже довольно продолжительное время действует обыкновенный документооборот, то необходимо обратить внимание на то, что системное реформирование может вызвать некоторые "стрессы" у сотрудников. Все новое, воспринимается с трудом. Также, необходимо обратить внимание на тот факт, что компания может понести дополнительные расходы на покупку программ и систем документооборота, и на их внедрение и последующее обслуживание.

Основной недостаток – это безопасность. Необходимо обеспечить защиту передаваемой документации. Следующим недостатком является резкое возрастание потока документооборота. Как итог - серверы не справляются и падает трудовая производительность. При существовании бумажного документооборота этот резкий рывок невозможен. Еще одним недостатком является повышение трудозатрат и вследствие этого, увеличение документооборота. Работодатель не имеет возможности успеть адекватно среагировать на данные скачки в вынесении решений по штатным вопросам. Объемы увеличиваются, тогда как кадровый состав остается прежним.

Главная проблема внедрения системы документооборота - это модернизация технической инфраструктуры, в т. ч. приобретение требуемого оборудования (источники безотказного питания, серверы и т.д.) и программного обеспечения (ПО). Далее выполняется установка ПО на сервер и рабочие пользовательские места, а также системная настройка соответственно координационной структуре компании. Иная проблема - это обучение сотрудников навыкам работы с системой документооборота. Обучающий этап зачастую сочетается с началом системной эксплуатации. Обычно, пользователи получают основные знания по работе с системой электронного документооборота в группах, формирующихся независимо от их системной роли. Приобретенные знания закрепляются на местах работы при поддержке и консультации специалистов.

Корректная эксплуатация системы электронного документооборота производится для поиска скрытых отклонений от технического задания и требований, которые не учтены. В случае их выявления выполняется соответствующая корректировка системных настроек электронного документооборота.

В результате рассмотрено понятие электронного документооборота, необходимость электронной подписи, рассмотрены принципы электронного документооборота, возможности после их внедрения, их недостатки и проблемы внедрения. На базе данного исследования и обосновывается актуальность использования систем электронного документооборота на предприятиях.

Список использованных источников

- 1 Алифирова, А.М. К вопросу о ведении электронного документооборота в организации / А.М. Алифирова, В.П. Васильев // Символ науки. – 2019. – №6-1. – С.133-135.
- 2 Алтухова Н.Ф., Дзюбенко А.Л., Лосева В.В., Чечиков Ю.Б. Системы электронного документооборота. Учебное пособие. — М.: КНОРУС, 2020. — 202 с.
- 3 Анацкая А.Г. Защита электронного документооборота. - Учебное пособие. — Омск : СибАДИ, 2020. — 87 с.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

4 Асеев Г.Г. Электронный документооборот. Учебник. — Киев: Кондор, 2019. — 500 с.

5 Бакунова, О.М., Применение электронного документооборота в программе 1С / О.М. Бакунова, Е.В. Анохин, А.Ф. Палуйко, Е.Н. Александрович, Е.Д. Антонов, М.Ю. Ситник, И.С. Гречко, Д.М. Кабаков // International Journal of Innovative Technologies in Economy. – 2020. – №4 (16). – С. 64-66.

6 Белов С.П. Подготовка предприятий к внедрению систем электронного документооборота. Монография. — М.: Мир науки, 2020. — 210 с.

7 Иванова, Е.В. Электронный документооборот как форма современного делопроизводства / Е.В. Иванова // Гуманитарий Юга России. – 2019 – №1. – С. 196-206

З.С. Гельманова, А. Казбеков

**"QAGAZ OPTIMA" электрондық құжат айналымы жүйесін енгізу
"АрселорМиттал Теміртау" АҚ**

Мақалада электрондық құжат айналымы ұғымы, электрондық қолтанбаның қажеттілігі, электрондық құжат айналымының принциптері, оларды іске асырғаннан кейінгі мүмкіндіктер, олардың кемшіліктері мен енгізу мәселелері қарастырылады. Осы зерттеу негізінде кәсіпорындарда электронды құжат айналымы жүйесін қолданудың өзектілігі негізделген.

Түйінді сөздер: Электрондық құжат айналымы, қағидаттары, проблемалары, тиімділігі

Z.S. Gelmanova, A. Kazbekov

**Implementation of the Electronic Document Management System" QAGAZ OPTIMA"
ArcelorMittal Temirtau JSC**

The article discusses the concept of Electronic Document Management, the need for an electronic signature, the principles of Electronic Document Management, the possibilities after their implementation, their shortcomings and the problems of implementation. Based on this study, the relevance of using an electronic document management system in enterprises is justified.

Keywords: electronic document management, principles, problems, effectiveness

References

1 Alifirova, A.M. K voprosu o vedenii elektronnoho dokumentooborota v organizacii / A.M. Alifirova, V.P. Vasil'ev // Simvol nauki. – 2019. – №6-1. – S.133-135.

2 Altuhova N.F., Dzyubenko A.L., Loseva V.V., Chechikov YU.B. Sistemy elektronnoho dokumentooborota. Uchebnoe posobie. — М.: KNORUS, 2020. — 202 s.

3 Anackaya A.G. Zashchita elektronnoho dokumentooborota. - Uchebnoe posobie. — Omsk : SibADI, 2020. — 87 s.

4 Aseev G.G. Elektronnyj dokumentooborot. Uchebnik. — Kiev: Kondor, 2019. — 500 s.

5 Bakunova, O.M., Primenenie elektronnoho dokumentooborota v programme 1S / O.M. Bakunova, E.V. Anohin, A.F. Palujko, E.N. Aleksandrovich, E.D. Antonov, M.YU. Sitnik, I.S. Grechko, D.M. Kabakov // International Journal of Innovative Technologies in Economy. – 2020. – №4 (16). – С. 64-66.

6 Belov S.P. Podgotovka predpriyatij k vnedreniyu sistem elektronnoho dokumentooborota. Monografiya. — М.: Mir nauki, 2020. — 210 s.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

7 Ivanova, E.V. Elektronnyj dokumentooborot kak forma sovremennogo deloproizvodstva / E.V. Ivanova // Gumanitarij YUga Rossii. – 2019 – №1. – S. 196-206

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

МРНТИ 81.93.25

М. Солтан¹, Н. Абдикарим², Г. Солтан³¹Қарағанды индустриялық университеті, Теміртау, Қазақстан²Тұран-Астана университеті, Астана қ., Қазақстан³№63 мектеп, Астана қ., Қазақстан(E-mail: magira._soltan@mail.ru, nursana@yandex.ru)**Жастар және жас өспірімдер ортасында толеранттылық
тұжырымдамасын қалыптастыру**

Мақалада жастарды ұлтаралық келісім саясаты рухында тәрбиелеу мәселелері талданады. Жастардың халықаралық көзқарастарын, сенімдерін, практикалық мінез-құлық нормаларын қалыптастыруға әсер ететін факторлар қарастырылады. Қазіргі өркениеттің жаһандану процестері жағдайында этносаралық келісім қағидаттары мен ұлттық бірегейлікті сақтау тәсілдерін үйлестірудің маңыздылығы көрсетілген.

Тірек сөздер: Жастар тәрбиесі, ұрпақ, келісім, ұлтаралық татулық, конфессия аралық қатынас, бейбітшілік, әлеуметтік желі, масс-медиа, қарама-қайшылықтар

Бүгінде Еуразия құрлығында қалыптасқан геосаяси жағдайға байланысты елімізде иммигранттар саны өскені байқалады. Көп ұлт өкілдері тұратын ел ретінде біздің елде ұлтаралық қатынас және толеранттылық мәселесі өзекті мәселеге айналып отыр. Сондықтан жастар ортасында толерантты сананы қалыптастыруға жәрдемдесу және экстремизм мен зорлық-зомбылықтың таралуына жол бермеу үшін, ең алдымен, адамдарда әртүрлі әлемдік мәдениеттердің, өркениеттер мен халықтардың әртүрлілігіне құрметпен қарауы сияқты түсініктерді қалыптастыру аса қажет.

Сонымен қатар қоғамдағы әртүрлі идеяларды көрсету үшін сыртқы түрі, тілі, сенімі бойынша ерекшеленетін адамдармен ынтымақтасу. Ең алдымен, бұл, әрине, бұқаралық ақпарат құралдарының міндеті және мұнда тәрбие жұмысы да бірдей маңызды рөл атқарады. Толеранттылықты мүмкіндігінше ертерек тәрбиелеу керек, бірақ мұндай ұғымдар қызықсыз және түсініксіз болатын мектеп жасы туралы айтудың қажеті жоқ. Психологиялық зерттеулерге сәйкес, тұлғаның адамгершілік қасиеті ретінде әлеуметтік-мәдени толеранттылықты қалыптастыру үшін оңтайлы жас оқушылық кезді қамтитын жастық шақ болып табылады. Жастардың ең озық, ұйымшыл, интеллектуалды және шығармашылық жағынан дамыған бөлігі осы студенттер. Студенттік жастар қоғамының болашақтағы өзгерістерінің векторын анықтайды. Студентке толеранттылық студенттік ортадағы және одан тыс ортадағы қарым-қатынасты білдіреді. Бұл қарым-қатынастарды бақылау өте қиын, өйткені олар әрқайсысының жеке мәдениетіне байланысты. Осылайша, толерантты көзқарас идеясын насихаттап қана қоймай, сонымен қатар оқушылардың мәдени дамуының жалпы деңгейін көтеру қажет. Бұл мәселелерді шешу студенттердің өзін-өзі басқаруының құзырында. Студенттер аға буынға қарағанда құрбыларының сөзін тезірек тыңдайды. Толерантты қарым-қатынас орнатудың ең жақсы жолы – бірлесіп жұмыс істеу. Бұл тұрғыда құрылыс-құтқару жасақтары, шығармашылық бірлестіктер ақпараттық-танымдық іс-шаралардан да көп нәрсені істей алады.

Қазіргі әлемдік интеграция мен жаһандану процестері әртүрлі мемлекеттер мен мәдениеттер арасындағы байланыс қарқындылығын арттыруға алып келеді. Осындай жағдайларда өзге ұлт өкілдерімен оң қарым-қатынас орнатудың маңызды аспектілерінің бірі толеранттылыққа негізделген өзара әрекеттестік болып табылады. Бүгінгі таңда толеранттылық мәдениеттер арасындағы өркениеттік ымыраға келу нормасы және басқа логикалар мен көзқарастарды қабылдауға дайын болу, әртүрлілікті, әртүрлі, бірегей болу құқығын сақтаудың шарты ретінде білім беру және тәрбиелеу үдерісінде жүзеге асыру қажет.

Қазіргі әлемдегі толеранттылық мәселесі абстрактілі емес, адамның күнделікті өміріне терең еніп, тұлға дамуының ең өзекті сипаты айналып үлгерді. Қазіргі қоғамда толеранттылық пен толерантты

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

санасының қалыптасуы білім беру жүйесіне әлеуметтік тапсырыс ретінде әрекет ететіні жасырын емес. Соның ішінде посткеңестік елдеріде бұл құбылыс айқын идеологияда көрніс табуда. Білім беру кеңістігінде толеранттылықты тәрбиелеу – үйлесімді тұлғаны дамытудың қажетті шарты. Қоғамның ең маңызды құндылығы ретінде толеранттылыққа саналы көзқарасты қалыптастыруға, мәдениетаралық диалогты түсіндіруге бағытталған ғылыми, білім беру және дамыту бағдарламаларын барлық деңгейдегі білім беру ұйымдарында құру және қолдану қазіргі заманның маңызды міндеттерінің біріне айналууда[1].

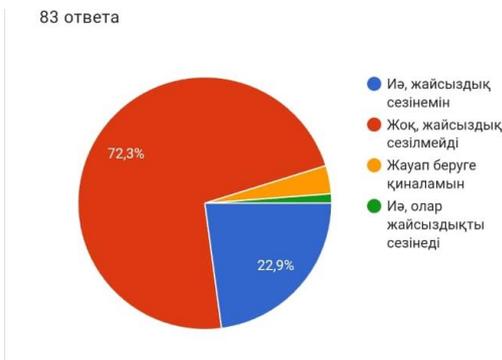
Әлеуметтанулық зерттеулер орталығы жастар арасындағы толеранттылық деңгейін анықтау мақсатында студент жастар арасында әлеуметтік сауалнама жиі жүргізеді. Осындай зерттеулер жастар арасындағы толеранттылық және буллинг деңгейін жеке тұлғаның әлеуметтік мінез-құлқының белгілі бір параметрлерін бекітетін, әртүрлі ұлттық мәдениеттер арасындағы саналы өркениетті ымыраға негізделген, этникалық құндылықтардың сақталуын және табиғи құқықтары қамтамасыз ететін жолын бағдарлай алатын тәсіл деп айтуға болады[2].

Осы мақсатта Қарағанды индустриялық университетінің студент жастары арасында белсенді студенттердің ұйымдастыруымен «жасатр арасындағы толеранттылық» мәселесін анықтауға байланысты сауалнама жүргізілген болатын. Сауалнамаға қатысқан аудиторияның өөндік ерекшелігін атап өткен жөн. Еліміздегі білім бағдарламасы «Серпін» грантымен оқуға түскен Республикамыздың батыс, оңтүстік, оңтүстік шығыс өңірлерінің ауылды елді мекендерінен келген (Атырау, Маңғыстау, Қызылорда, Түркістан, Жамбыл, Алматы, Талдықорған обл.) студент жастар қатысты. Жоғарыда атап өткен өңірлерді негізге ала отырып сауалнамаға қатысушылар көзқарасы мен пікірін аса бағалы деп есептейміз.

Жастар ортасындағы толеранттылық және буллинг деңгейін зерттеу аясында қойылған сұрақтар: - когнитивтік сенімдер; - мінез-құлық стереотиптері бойынша қондырғылар (конативті бағдарлау); - студент жастардың этникалық толеранттылықтың құндылық-эмоционалдық қатынасына қатысты болды.

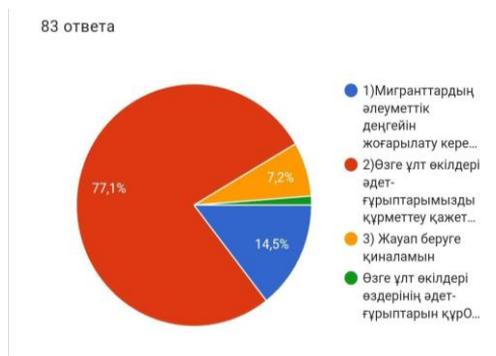
Сауалнама телеграм бот арқылы жасалды:

1. Басқа ұлт өкілдерімен араласқанда ыңғайсыздық сезінесіз бе?



1-диаграмма

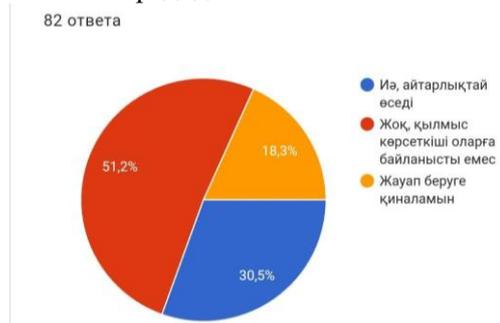
2. Басқа ұлт өкілдерінен тұратын мигранттарға қатынасыңыз қандай?



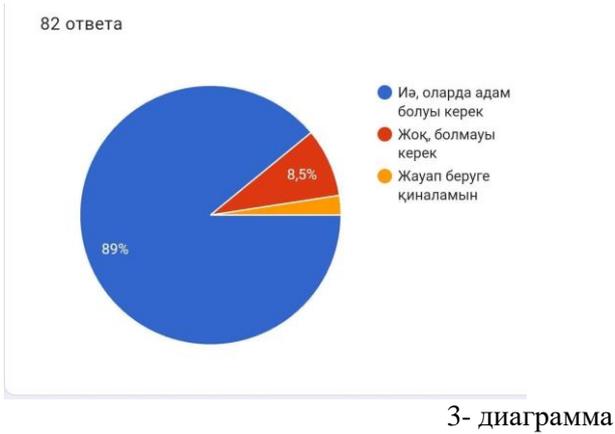
2- диаграмма

3. Мигранттар жергілікті халықпен тең құқылы болуы тиіс пе?

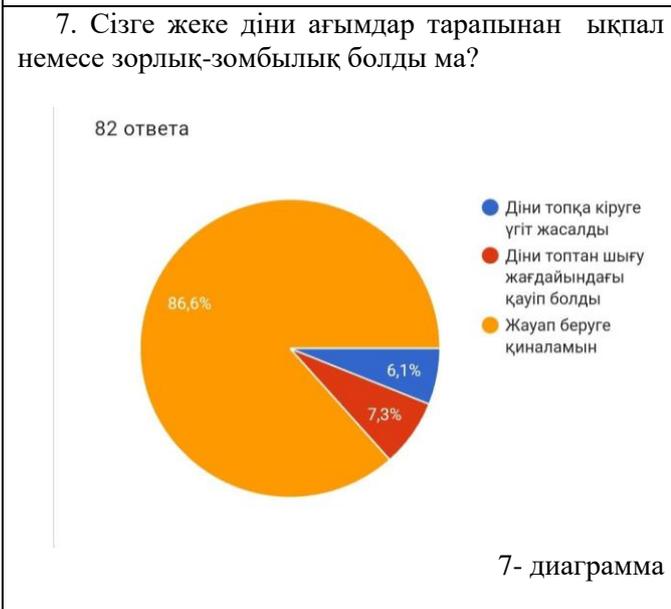
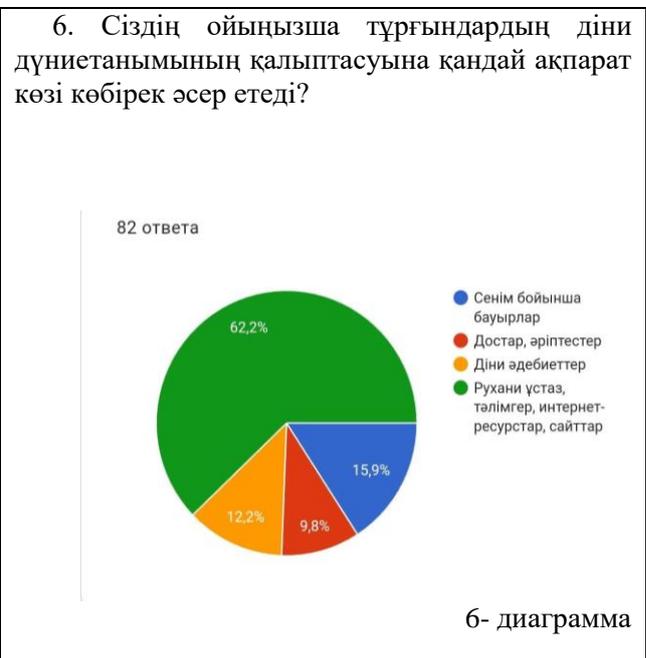
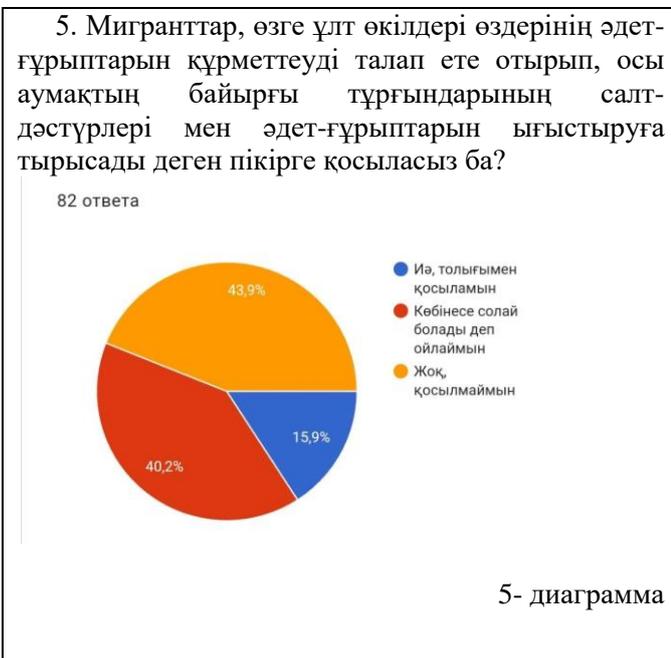
4. Қылмыс деңгейі мигранттардың келуіне байланысты өзгереді деп ойлайсыз ба?



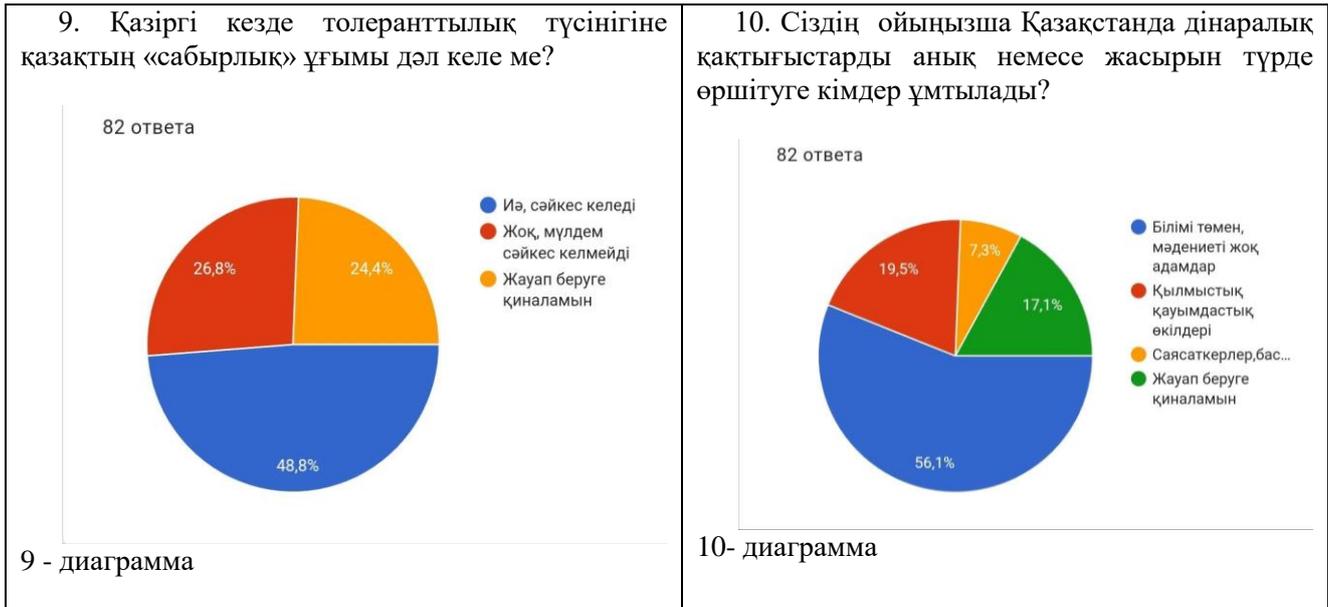
Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»



4 - диаграмма



Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»



Сонымен, басқа ұлт өкілдерімен қарым-қатынас кезінде ыңғайсыздық сезімі болуы туралы сұраққа тікелей респонденттердің 22,9 % -ы мұндай сезімді сезінеді, (72,3%) мұндай сезімді сезінбеймін деп жауап берді, ал респонденттердің тек 1% -ы мигранттар жайсыздық сезінеді, 3 пайыздан астамы жауап беруге қиналамын деп жауап берді. 1-сурет

Жалпы, сауалнама нәтижесі студенттердің «Басқа ұлт өкілдерімен араласқанда ыңғайсыздық сезінесіз бе?» деген сұраққа жауаптарды бөлу (%). 1- диаграмма

«Басқа ұлт өкілдерінен тұратын мигранттарға қатынасыңыз қандай?» - деген сауалға 14.5 % мигранттар жағдайы төмен деп есептесе, 77,1 % сырттан келген өзге ұлт өкілдері әдет-ғұрыптарымызды құрметтеу қажет деген жауап берді. 7.2 % жауап беруге қиналам десе, 1.2 % оларға құрмет көрсету де қажет деп есептейді. Осы көрсеткішті салыстырмалы қарайтын болсақ құндылықтарды біржақты қарастыру сипаты байқалады. 2-диаграмма

Студент жастардың құндылық-эмоционалдық қарым-қатынасына арналған сауалнама сұрақтарында студенттердің мигранттарға деген көзқарасы туралы сұраққа қанағанаттанарлық дейнежде жауап беруі байқалады. Бұл нәтижені ішкі саясаттағы тұрақтылық деңгейінің индикаторы десекте болады.

«Мигранттар жергілікті халықпен тең құқыққа ие болу керек деген пікірге қосыласыз ба?» деген сұраққа жауаптарды бөлу. (%). (3-кесте)

Қылмыс деңгейі мигранттардың келуіне байланысты өзгереді деп ойлайсыз ба? –деп қойған сауалға 30.5 пайызы келіскендігін көреміз. 51.2 пайызы жоқ қылмыс көрсеткіштері оларға байланысты емес деп ойласа, 18.3 пайызы бұл сұраққа жауап беруге қиналатынын көрсеткен.

«Мигранттар, басқа ұлт өкілдері өздерінің әдет-ғұрыптарын құрметтеуді талап ете отырып, осы аумақтың байырғы тұрғындарының салт-дәстүрлері мен әдет-ғұрыптарын ығыстыруға тырысады деген пікірге қосыласыз ба?» студент жастардың мигранттарға деген теріс көзқарасын да айғақтайды. Студенттер арасында сұрақта көрсетілген көзқарасты 15,9 %, 40,2 %, 43,9 % (4 - диаграмма).

Мәселен, респонденттердің 40.2%-ы қоныс аударушылар, өзге ұлт өкілдері өздерінің әдет-ғұрыптарын құрметтеуді талап ете отырып, осы аумақтың байырғы тұрғындарының салт-дәстүрлері мен әдет-ғұрыптарын ығыстыруға тырысады деген пікірде болса, 43.9 %-ы бұл пікірде емес, 15.9 %-ы бұл пікірге қосылмайды (5-диаграмма).

Сауалнама көрсеткіштері көпшілігінің «толеранттылық» ұғымын білетінін көрсетті. Мәселен, респонденттердің 48.8 %-ы толеранттылық терминін «сабырлық» ұғымымен сәйкес деп белгілесе, 26.8%-ы толеранттылық түсінігін «мүлдем сәйкес келмейді» деп есептейтінін атап өтті. 24.4. % жауап беруге қиналатынын айтқан. 9 - диаграмма

Жүргізілген социологиялық зерттеулердің жиілігін талдау нәтижелері бойынша, жалпы алғанда, студенттер арасындағы ұлтаралық толеранттылық деңгейі айтарлықтай жоғары деп қорытынды жасауға болады.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

Мигранттарға төзімділік деңгейі айтарлықтай төмен, мигранттар «шетелдіктер» ретінде қабылданады, осыған байланысты жергілікті халықтарды еңбек нарығынан ығыстыруда және т.б. Тәуелсіздіктің 30 жылында мәдениет аралық әрекеттестіктің ортақ дәстүрлері дамыды, олардың арасында белгілі бір тепе-теңдік немесе динамикалық тепе-теңдік орнатылды.

Сондықтан ең озық, ұйымшыл, интеллектуалды және шығармашылық дамыған жастар студенттер екенін сөзсіз. Студенттік жастар еліміздің қоғамының болашақтағы өзгерістерінің векторын анықтайды. Студенттер жеке әлеуетінің дамуын, кәсіби шеберлігін және кез келген мемлекеттік деңгейдегі мәселелерді шешудегі мүмкіндіктерін көрсетеді. Әр түрлі халықтар мен мәдениеттер арасындағы диалогтық байланыстарды одан әрі орнатуға бағытталған ең белсенді әлеуметтік топ ретінде студенттер арасында толеранттылық идеяларын тарату жұмыстары ең өзекті болып табылады. Студенттер өздерінің кәсіби және жеке мәдениетінің жоғары деңгейінің арқасында қоғамда ерекше орын алады, олар болашақты өзгерту процесіне іс жүзінде қатысуға, мемлекеттік органдардың, заң шығарушы және атқарушы билік органдарының шынайы серіктесі ретінде әрекет ете отырып, әлеуметтік, білім беру және басқа сипаттағы мәселелерді шешуге мектеп, ЖОО қабырғасының кірісуі қажет[3]. Мемлекет өз тарапынан жастарға, олардың қазіргі уақытта толық іске асырылмай жатқан жоғары әлеуетін пайдалануға қатысты өз ұстанымын айқын жоспарлануы керек. 2019 жыл жастар жылы аталғанымен баспана мәселесін шешуден басқа жасалған айтарлықтай нәтеже жоқ. Сонымен қатар тіл мәртебесі, этносаралық қатынастар мен ұлттық азшылықтар мәселесі өте күрделі екенін, оны шешу үшін бүкіл мемлекеттік аппаратты, мектеп және жоғары оқу орындары жүйесін, азаматтық қоғам институттарын жұмылдыру қажет екенін түсіну маңызды. Осылайша, толерантты көзқарас идеясын насихаттап қана қоймай, сонымен қатар оқушылардың мәдени дамуының жалпы деңгейін көтеру қажет. Бұл мәселелерді шешу студенттердің өзін-өзі басқаруының құзырында. Студенттер қарсыласу мен келіспеушілік танытатын аға буынға қарағанда құрбыларының, қатарластарының сөзін тезірек тыңдайды. Толерантты қарым-қатынас орнатудың ең жақсы жолы – бірлесіп жұмыс істеу. Бұл тұрғыда құрылыс-құтқару жасақтары, шығармашылық бірлестіктер ақпараттық-танымдық іс-шаралардан да көп нәрсені істей алады.

Ал жастардың толеранттылық мектебін ұйымдастыру азаматтық қоғамды қалыптастыру үдерісінде, жастарды әртүрлі халықтардың мәдениетіне құрмет рухында тәрбиелеуде, жастардың мәдениетаралық өзара әрекеттесу үлгісін құру мен сынауда маңызды қадам болмақ, бұл әлеуметтік белсенді студент жастарды қалыптастыруға негіз жасайды, студенттердің азаматтық белсенділігін арттырады. Ойымызды қорытындылай келе білім беру ұйымдарында келеңсіз құбылыстардың алдын алу, студент жастардың асоциалды және аддитивті мінез-құлқын бейтараптандыру, рухани-адамгершілік білім беру жүйесін дамытуда белсенді азаматтық ұстанымды көрсету үшін білім беру ұйымдарында студенттерді қолдау бағдарламаларын қамтамасыз етуі қажет деп есептейміз. Көтерілген проблемалардың бірден бір шешімі мектеп және ЖОО тәрбие бөлімі жұмысын жүйелей отырып, өзін-өзі басқару құрлымын, жастар ұйымын, жастар клубтары, ғылыми ізденіс үйірмелері, мерекелік шараларды ұйымдастыруға бағытталған шығармашылық өнер ұйымдарын құру, «Жас Отан жастар қанаты» сияқты саяси бірлестіктер жұмыстарын жындандыру аса қажет. Аталған ұйымдар мен үйірмелер ортақ идеологияға, яғни ел болашағының кепілі болатын көзқарастары мен мақсаты ортақ жастар қатарын қалыптастыруға жұмыс жасауы тиіс.

М. Солтан, Н. Абдикарим, Г. Солтан

Толерантность в молодежной и молодежной среде формирование концепции

В статье анализируются вопросы воспитания молодежи в духе политики межнационального согласия. Рассматриваются факторы, влияющие на формирование у молодых людей интернациональных взглядов, убеждений, норм практического поведения. Указывается на важность сочетания принципов межэтнического согласия и способов сохранения национальной идентичности в условиях глобализационных процессов современной цивилизации.

Ключевые слова: воспитание молодежи, поколение, гармония, межнациональный мир, межконфессиональные отношения, мир, социальная сеть, масс-медиа, противоречия.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

M. Soltan, N. Abdikarim, G. Soltan

Tolerance in the youth and youth environment formation of the concept

The article analyzes the issues of educating young people in the spirit of the policy of interethnic harmony. The factors influencing the formation of international views, beliefs, and norms of practical behavior among young people are considered. The importance of combining the principles of interethnic harmony and ways of preserving national identity in the conditions of globalization processes of modern civilization is pointed out.

Keywords: youth education, generation, harmony, interethnic peace, interfaith relations, peace, social network, mass media, contradictions.

Пайдаланған әдебиеттерге сілтеме:

- 1 www.akorda.kz – Address of the President K. Tokayev to the people of Kazakhstan, September 2, 2020
- 2 2. Литература: «Психодиагностика толерантности личности» - Солдатова Г.У. Шайгерова А.А. 2008г, 172с. «Толерантность» - Мчедлов М.П. Изд-во «Республика» 2004г., 416с.; «Психология и идеология толерантности» - М.: «Академический проспект», 2004г.
- 3 3. Библиографическое описание: Киселева, Е. Е. Уровень толерантности в молодежной среде: опыт регионального исследования / Е. Е. Киселева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 13 (93). — С. 726-728. — URL: <https://moluch.ru/archive/93/20897/> (дата обращения: 01.02.2022).

References

- 1 www.akorda.kz – Address of the President K. Tokayev to the people of Kazakhstan, September 2, 2020
- 2 References: "Psychodiagnostics of personality tolerance" - Soldatova G.U. Shaigerova A.A. 2008, 172s. "Tolerance" - Mchedlov M.P. Publishing house "Republic" 2004, 416s.; "Psychology and ideology of tolerance" - M.: "Academic Avenue", 2004.
- 3 Bibliographic description: Kiseleva, E. E. The level of tolerance in the youth environment: the experience of regional research / E. E. Kiseleva. — Text : direct // Young scientist. — 2015. — № 13 (93). — Pp. 726-728. — URL: <https://moluch.ru/archive/93/20897/> / (accessed: 01.02.2022).

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

МРНТИ 06.01.45

З.С. Гельманова, О.В. Силаева, А.С. Петровская, М.А. Латыпова

*Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан
(E-mail: o.silayeva@tttu.edu.kz)***Поведение потребителей и экологическая устойчивость: обзор теорий, концепций**

Разнообразные формы экологических проблем представляют серьезную угрозу для природной среды. Экологически устойчивое поведение потребителей является важным аспектом защиты окружающей среды, что в конечном итоге приносит пользу обществу. Для того чтобы лучше понять экологически устойчивое потребление и продвигать экологически ответственного потребительского поведения, данное исследование предоставляет обоснованную концептуализацию экологически устойчивого потребительского поведения, а также представляет систематический обзор и перспективу теорий. В данной статье представлен обзор теорий лежащие в основе экологически устойчивого потребительского поведения (т.е. теория обоснованного действия, теория планируемого поведения, модель поведения, направленного на достижение цели, теория активации норм и теория ценностных установок). Это хорошо зарекомендовавшие себя теории в области экологической устойчивости, которые были успешно применены и широко использованы для объяснения про-экологического поведения потребителей.

Цель состоит в том, чтобы предоставить исследователям теоретический обзор, который определяет последовательные шаги необходимые для выделения поведенческих решений экологических проблем, посредством концептуальной систематизации конструкций.

Ключевые слова: экологическая устойчивость, поведение потребителей, теории, концепции, переменные.

Введение.

Разнообразные проблемы (например, парниковый эффект, загрязнение воздуха/воды/почвы, вымирание/потеря видов и истощение природных ресурсов) представляют серьезную угрозу для окружающей среды и ее устойчивости [1]. Эти проблемы в основном связаны с экологически безответственным поведением человека.

Наше поведение как индивидуальных потребителей оказывает беспрецедентное воздействие на окружающую среду. В результате существующих моделей потребления, общество и бизнес сталкиваются с целым рядом факторов, том числе деградация окружающей природной среды, загрязнение и изменение климата; растущее социальное неравенство и бедность; и растущая потребность в возобновляемых источниках энергии, которые указывают на необходимость нового способа ведения бизнеса.

Ориентация на устойчивый бизнес имеет такие преимущества, как выявление новых продуктов и рынков, использование новых технологий, стимулирование инноваций, повышение эффективности организации, а также мотивация и удержание сотрудников. Более того, исследования показывают, что социально и экологически ответственная практика имеет потенциал для получения более позитивного потребительского восприятия фирмы потребителями, а также увеличение прибыльности.

Фирмы, способные не только работать более устойчиво, но и рассматривать новые модели бизнеса, которые предлагают и поощряют устойчивое потребления, потенциально могут получить большую долгосрочную прибыль.

По мере того, как фирмы работают и предлагают продукты и услуги в более устойчивой манере, они могут одновременно желать, что потребители признают, принимают и вознаграждают их

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

устойчивые ценности и действия таким образом, чтобы стимулировать устойчивое потребление и максимизировать устойчивость фирмы и стратегические преимущества бизнеса.

Поэтому в течение последних нескольких десятилетий формирование экологически устойчивого поведения потребителей является жизненно важной темой, которой уделяется все больше внимания на потребительском рынке и в научных кругах.

Методы

Исследователи сходятся во мнении, что проблемные вопросы могут быть решены путем корректировки поведения человека, чтобы оно было экологически устойчивым [2]. Конструкции, которые оценивают экологическую устойчивость, собраны во всестороннем обзоре литературы с акцентом на их определениях, лежащих в основе теорий, применениях и использовании в рамках предметного исследования.

Результаты и обсуждение

Исследователи сходятся во мнении, что проблемные вопросы могут быть решены путем корректировки поведения человека, чтобы оно было экологически устойчивым [2].

В настоящее время не существует единого мнения относительно определения экологически устойчивого потребительского поведения. Steg, L., & Vlek, C.[3] дали одно из самых четких определений, согласно которому экологически устойчивое поведение – это конкретное поведение человека, которое не наносит вреда (или даже приносит пользу) окружающей среде. В литературе по потребительскому поведению экологически устойчивое поведение часто описывается как "зеленая" потребительская деятельность [4]. Эти "зеленые" модели поведения подразделяются на экологичное поведение после покупки или до покупки продукта, энергосберегающие действия, экономия природных ресурсов, экологически чистые покупки, экономия воды, поведение, связанное с сортировкой мусора, сокращение пищевых отходов, минимизация твердых отходов, использование зеленых продуктов и общественный транспорт.

В данной статье представлен обзор теорий лежащие в основе экологически устойчивого потребительского поведения (т.е. теория обоснованного действия, теория планируемого поведения, модель поведения, направленного на достижение цели, теория активации норм и теория ценностных установок). Это хорошо зарекомендовавшие себя теории в области экологической устойчивости, которые были успешно применены и широко использованы для объяснения про-экологического поведения потребителей [5].

В своем стремлении объяснить проэкологическое поведение человека ученые и практические работники обычно сосредотачиваются на конкретном интересующем их поведении, таком как экономия воды, переработка отходов, энергосбережение, использование общественного транспорта, переработка, отказ от использования одноразовых продуктов или защита окружающей среды. Эти модели поведения представляют значительный интерес поскольку понимание определяющих факторов такого поведения создает основу для планирования мер по продвижению такого поведения.

Хотя потребители сообщают о благоприятном отношении к проэкологическому поведению, они часто впоследствии не демонстрируют устойчивые действия. Это несоответствие между тем, что говорят и делают потребители, является, пожалуй, самой большой проблемой для маркетологов, компаний, лиц, ответственных за разработку государственной политики, и некоммерческие организации, ставящие своей целью продвижение устойчивого потребления. Потребительский спрос на экологичные варианты безусловно, растет - например, 66% потребителей (73% миллениалов) во всем мире сообщают, что готовы платить больше за экологически чистые предложения. Таким образом, есть возможности для дальнейшего поощрения и поддержки устойчивого потребительского поведения. Авторы определяют устойчивое поведение потребителей как действия, которые приводят к снижению негативного воздействия на окружающую среду, а также к снижению использования природных ресурсов в течение всего жизненного цикла продукта, поведения или услуги.

Фокусируясь на экологической устойчивости, авторы отмечают, что в соответствии с целостным подходом к устойчивому развитию, повышение экологической устойчивости может привести как к социальным, так и к экономическим достижениям. Процесс потребления, включает поиск информации, принятие решения, принятие продукта или поведения, использование продукта, и утилизацию таким образом, чтобы обеспечить более устойчивые результаты.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

Таким образом, устойчивое потребительское поведение может включать в себя добровольное сокращение или упрощение своего потребления в первую очередь, выбор продуктов с устойчивыми источниками, производством и характеристиками; экономить энергию, воду и продукты во время использования; и использование более экологичные способы утилизации продукции. В отличие от типичного принятия потребительских решений, которое классически фокусируется на максимизации немедленной выгоды для себя, устойчивый выбор предполагает долгосрочные выгоды для других людей и природе.

Теория обоснованного действия признает полезность установочных и социальных факторов, но применяет эти переменные к конкретному поведению, представляющему интерес[6]. Следовательно, ключевыми детерминантами намерения и поведения человека в рамках этой теории являются отношение к поведению и субъективная норма, согласующая рассматриваемое действие [7]. Отношение к поведению - это степень, в которой благоприятно оценивается определенное поведение[10]. Оно формируется на основе комбинации убеждений о результатах и субъективной ценности ожидаемых результатов [8].

Согласно теории запланированного поведения поведенческое намерение человека является ближайшей детерминантой его фактического поведения и это намерение формируется как через волевой, так и неволевой процесс[9]. Ajzen, I. [10] отличил теорию запланированного поведения от обоснованных теории действий, включив в свою теоретическую схему неволевой процесс.

Ключевым аспектом неволевого процесса является воспринимаемый контроль поведения, который относится к уровню восприятия индивидом своей способности осуществлять определенное поведение[11].

Воспринимаемый поведенческий контроль формируется на основе сочетания убеждений контроля и воспринимаемой власти[8]. В то время как вера в контроль относится к восприятию человека относительно наличия или отсутствия факторов, которые облегчают или затрудняют выполнение поведения. Воспринимаемая сила - это то, насколько важны для него эти факторы[10].

Модель поведения, направленного на достижение цели. В своих попытках понять экологически устойчивое поведение людей исследователи часто изучают достижение определенных целей, таких как использование экологически чистой продукции, потребление экологически здоровой пищи, экологически ответственные путешествия или энергоэффективный образ жизни, которые минимизируют возможный вред для окружающей среды [7]. Если теория планируемого поведения, широко используемая для прогнозирования или корректировки индивидуальных действий и имеет в своей основе подход, ориентированный на поведение[7]. То в рамках модели поведения, ориентированного на цель, поведение человека в целом служит средством для достижения определенной цели [7].

То есть модель целеустремленного поведения включает в свою основу подход, ориентированный на цель. Согласно теории целенаправленного поведения, поведенческое намерение индивида, которое является наиболее проксимальным и единственным прямым детерминантом фактического действия, формируется через мотивацию процесс (желание поведения), волевой процесс (отношение к поведению и субъективная норма), неволевой процесс (воспринимаемый контроль поведения), эмоциональный процесс (положительные и негативные ожидаемые эмоции), и привычный процесс (частота прошлого поведения). Для более полного объяснения намерений или поведения индивида модель направленного на достижение цели поведения включает в себя такие важные факторы, как желание поведения, положительные и негативные ожидаемые эмоции, а также частота поведения в прошлом, теорию планируемого поведения [12]. То есть, теория поведения, направленного на достижение цели внесла ключевые усовершенствования в теорию запланированного поведения.

Теория активации норм интерпретируется двумя основными способами [13]. Первая интерпретация представляет собой последовательную модель, в которой личная норма, являющаяся прямым детерминантом альтруистического поведения, активизируется осознанием последствий опосредованно через приписывание ответственности. Второй способ предполагает, что активация нормы - это прогрессия, в которой осознание последствий вместе с приписыванием ответственности в качестве непосредственных предшественников вызывают личную норму, которая приводит к определенному про-экологическому поведению [14,15].

Модель активации нормы Schwart, S. H.[16] разработана для объяснения общего альтруистического поведения, в то время как теория ценностных убеждений-норм .Stern P. C., Dietz T., Abel T., Guagnano G. A., & Kalof, L.[17] специально разработана для объяснения про-экологического

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

поведения. Теория "ценности-убежденность-норма" является расширенной версией модели активации норм.

Ценностные ориентации и экологическое мировоззрение были связаны с моделью активации норм. Она теоретизирует, что экологически ответственные действия индивида формируются на основе ассоциаций среди нормативного фактора (чувство обязательства предпринять про-экологическое действие), ценностных ориентаций (биосферной, альтруистической и эгоистической) и факторами убеждений (экологическое мировоззрение, неблагоприятные последствия для ценных объектов, приписываемая ответственность) [17]. Теория "ценности-убеждения-норма" представляет собой последовательную модель, в которой проэкологическое поведение активруется цепочкой отношений через ценностные ориентации, экологическое мировоззрение, неблагоприятные последствия для ценных объектов, приписываемая ответственность и чувство обязательства предпринять проэкологические действия в последовательности. В рамках теории "ценность-убежденность-норма," ценность указывает на "желательную трансситуационную цель, меняющуюся по важности, которая служит руководящим принципом в жизни человека или другого социального субъекта"[16].

Для более полного и четкого понимания принятия экологически устойчивых решений и поведения потребителей необходимо учитывать следующие переменные (зеленый имидж, экологические знания, экологическая корпоративная социальная ответственность, воспринимаемая эффективность, экологическая ценность, аффективный процесс, конативный процесс, нормативный процесс и привычный процесс), которые являются основополагающими в экологически устойчивом поведении. Рассмотрим составляющие переменные, влияющие на экологическое поведение.

Зеленый имидж часто концептуализируется как набор убеждений, которые человек имеет о продукте и его атрибутах. Аналогично, Han, H., Yu, J., Jeong, E., & Kim, W. [19]. описали зеленый имидж как общее восприятие покровителей о зеленом продукте и его характеристиках.

Этот образ формируется на основе информации о зеленом объекте и его атрибутах, которые получают и обрабатываются с течением времени. Некоторые исследователи утверждают, что имидж состоит из нескольких фаз (когнитивный образ, аффективный образ, конативный образ, общий образ), Baloglu & McCleary.[20]. Тем не менее, общее мнение заключается в том, что имидж является перекрестный. Благоприятный имидж экологического продукта является основополагающим условием для долгосрочного успеха каждого бизнеса [19].

В силу своей критической роли экологические знания рассматриваются как основное когнитивное измерение при объяснении экологически устойчивого потребительского поведения[19] Экологическая корпоративная социальная ответственность относится к деятельности компании таким образом, который согласуется с охраной окружающей среды и соответствует местным нормам и правительственной политике. Воспринимаемая эффективность относится к убеждениям потребителя относительно влияния его деятельности по сохранению окружающей среды в уменьшении вреда, наносимого природе. Зеленая ценность относится к когнитивной оценке потребителем эффективности экологического продукта на основе его восприятия того, что получено и что принесено в жертву.

Аффективный процесс (ожидаемая гордость и чувство вины). Потребитель испытывает положительный или отрицательный аффект при совершении определенного потребительского поведения, а также предвидит хорошее или плохое чувство, которое он испытает, практикуя данное поведение в будущем [3]. Perugini, M., & Bagozzi, R. P.[21] концептуализировали эти аффективные состояния как ожидаемые эмоции.

Этичная фирма, которая активно участвует в деятельности по корпоративной социальной ответственности в целях сохранения окружающей среды имеет больше шансов на удержание клиентов и высокую репутацию на все более экологическом рынке.

Многие исследования, основанные на теориях, влияющие на экологическое поведение потребителей показали, что для эффективной активации моральных норм необходимы когнитивные элиситоры [2].

Покупатель, который чувствует сильную связь с природной средой, как правило, более активнее участвует в экологически устойчивом потребительском поведении. Ученые разработали и применили целый ряд концептуальных схем для объяснения процессов принятия решений и поведения потребителей, связанных с экологической ответственностью. Согласно Zeithaml V. A. [22], ценность - это оценка человеком эффективности продукта, основанная на его восприятии относительно того, что приобретается и что теряется. В соответствии с этим Han H.[2] описали "зеленую ценность" как когнитивная оценка покровителями эффективности экологически чистого продукта на основе их

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

восприятия того, что получено и что принесено в жертву. Когда потребители считают, что их выгода (например, отличные характеристики экологически чистого продукта, здоровый опыт потребления) больше, чем их потери в ситуации потребления (например, финансовые расходы, затраты времени), их восприятие "зеленой" ценности становится высоким.

В то время как некоторые устойчивые модели поведения требуют только одноразового применения, многие другие устойчивые модели поведения предполагают повторяющиеся действия, которые требуют формирования новых привычек. Привычки относятся к поведению, которое сохраняется, потому что они стали относительно автоматическими с течением времени[23]. Поскольку многие привычки являются неустойчивыми, изменение привычек является важнейшим компонентом устойчивого изменения поведения[24]. Многие виды поведения с последствиями для устойчивости - например, потребление пищи, выбор транспорта, использование энергии и ресурсов, покупки и утилизация продуктов - являются в значительной степени привычными. Вмешательства которые разрушают повторение, такие как прерывание и штрафы, могут разрушить вредные привычки. Действия, поощряющие повторение, например, сделать устойчивые действия простыми и использовать подсказки, стимулы и обратную связь, могут укрепить положительные привычки.

Прерывистость привычки гипотеза предполагает, что если контекст, в котором возникают привычки меняется каким-либо образом, становится трудно выполнять привычные действия. Другими словами, нарушение стабильного контекста, в котором возникают автоматические модели поведения, может создать идеальные условия для изменения привычек. Изменения в жизни повышают вероятность того, что люди изменят свое экологичное поведение. Таким образом, сочетание изменения контекста с методами формирования привычек может быть одним из способов поощрения устойчивого поведения. Штрафы - это, по сути, виды наказания, которые уменьшают склонность к нежелательному поведению. Наказание может принимать форму налога, штрафа или тарифа на неустойчивое поведение. Штрафы могут стимулировать изменение поведения в областях, которые можно контролировать, таких как утилизация отходов, в то время как налоги и тарифы могут быть эффективными в областях, которые связаны с сильными привычками. Хотя штрафы в некоторых случаях могут сдерживать неустойчивое поведение, они могут вызвать обратный эффект, если наказание кажется необоснованным и могут привести к негативному аффекту и защитной реакции. Один из способов перехода людей от старой привычки к новой - это попросить их обдумать намерения по их реализации, или мысли о том, какие шаги они предпримут[23]. Такие намерения могут положительно повлиять на переработку отходов и привычки покупать экологически чистые продукты питания. Затем новое поведение можно поощрять посредством повторения и с помощью позитивных методов формирования привычек, таких как упрощение, подсказки, обратная связь и поощрения.

Для этого выделены ряд ключевых проблем, которые отличают устойчивое потребление от типичного потребительского поведения: компромисс "я-другой"; длительный временной горизонт; требование коллективных действий; проблема абстрактности; и необходимость замены автоматических на контролируемые процессы.

Первая проблема, связанная с устойчивым потребительским поведением, заключается в том, что потребители часто воспринимают такие действия как некие издержки для себя, такие как повышенные усилия, повышенные затраты, низкое качество, или ухудшение эстетики [25]. В то же время устойчивое потребительское поведение приводит к положительным экологическим и социальному воздействию, которые являются внешними по отношению к самому себе. Таким образом, хотя традиционный взгляд потребительского поведения гласит, что потребители будут выбирать и использовать продукты и услуги таким образом, чтобы удовлетворить свои собственные желания и потребности, взгляды на устойчивое потребительское поведение часто подразумевает отказ от желаний, относящиеся к самому себе, и отдавать предпочтение и ценить объекты, которые находятся вне себя (например, другие люди, окружающая среда, будущие поколения и т.д.).

Компромисс "я-другой" имеет значение для того, как социальное влияние может действовать в контексте поощрения устойчивого потребительского поведения. Хотя устойчивое потребление часто связано с определенными издержками для себя, есть предположение, что сигнализация идентичности может быть саморелевантным положительным эффектом, который может перевесить издержки,

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

связанные с устойчивым поведением. Это утверждение подтверждается работой, показывающей, что потребители с большей вероятностью выбирают экологичные варианты, когда обстановка является публичной или активируются статусные мотивы[26]. Новое предложение, заключается в том, что символика продукта может иметь большее влияние на отношение и выбор потребителей, когда продукт позиционируется как экологически чистый по сравнению с традиционными атрибутами. Под термином "символизм" авторы[27] подразумевают, что некоторые продукты лучше передают важную информацию о себе. Маркетолог может подчеркнуть либо символические преимущества (т.е. передачу значимую информацию о себе другим), либо функциональные аспекты (т.е. информацию об удовлетворении практических потребностей) связанные с продуктом.

Другой способ преодоления компромисса "я-другой" заключается в том, чтобы рассмотреть индивидуальное "я"[28]. В частности, то, как человек относится к своей собственной Я-концепции может предсказать устойчивое потребительское поведение. В то время как некоторые люди склонны иметь более независимое представление о себе (т.е. "я" является отдельным и отличным от других), то некоторые имеют более взаимозависимый "я-конструкт"[29]. Одна из возможностей заключается в том, что те, кто думает о себе в терминах взаимозависимого Я-конструктива могут быть более склонны к участию в устойчивое поведение, особенно когда такие действия помогают членам ингруппы.

Компромисс "я-другой" также связан с тем, как потребители воспринимают затраты и выгоды от устойчивого потребления. Например, устойчивость может быть связана с позитивным отношением к дизайну, когда он находится в контексте инновационного, нестандартного мышления. Кроме того, представляется вероятным, что устойчивое развитие имеет положительные ассоциации со здоровьем, местными и свежими продуктами питания, а также с природой. Устойчивые варианты, которые связаны с растущими тенденциями, такими как здоровый и энергичный образ жизни, "гурман" и любители отдыха на природе, могут иметь хорошие результаты. Устойчивые варианты и модели поведения могут иметь уникальные позитивные ассоциации по сравнению с традиционными вариантами, включая более здоровый образ жизни, более инновационный и связанный с внешним миром и природой.

Более того, внешне ориентированные эмоции, такие как моральное возвышение также могут предсказывать устойчивые действия. Моральное возвышение относится к чувству тепла и расширения, которые связаны с восхищением и привязанностью в ответ на наблюдение образцового поведения со стороны другого человека[30].

Вторая задача в области устойчивого развития включает в себя длинный временной горизонт. Вторая проблема устойчивости связана с тем, что устойчивое поведение требует длительного периода времени для достижения результатов для реализации. Многие выгоды, связанные с устойчивым поведением, настолько далеки в будущем, что их даже нельзя будет наблюдать в течение жизни потребителя. Эту проблему специалисты называют "длинным временным горизонтом". Понятие долгосрочного временного горизонта связано с индивидуальным Я, поскольку оно связано с самоконтролем. Действительно, исследования саморегуляции показывают, что людям трудно регулировать себя, чтобы отказаться от выгоды в настоящем ради более долгосрочных выгод в будущем [31]. Устойчивое поведение представляет собой уникальную дилемму саморегуляции. В то время как большинство саморегулирующих действий подразумевают отказ от некоторого положительного вознаграждения сейчас, чтобы получить позднее вознаграждение, которое отражает саморелевантную цель, а устойчивое поведение предполагает откладывание чего-то положительного сейчас ради будущего положительного результата, который не только отдален во времени, но и более широкой, чем я сам. Устойчивое поведение потребителей может быть лучше всего продвинуто в долгосрочной перспективе, используя комбинацию инструментов "в моменте" и инструментов долгосрочных изменений.

Устойчивые модели поведения часто требуют коллективных, а не индивидуальных действий[32]. Большая группа людей должна принять на вооружение устойчивые модели поведения, чтобы преимущества были полностью реализованы. Это отличается от традиционного потребительского поведения, в котором результат достигается, если человек в одиночке. Это также отличается от других моделей поведения с длительным временным горизонтом, таких как поведение по укреплению здоровья, потому что они могут быть реализованы на индивидуальном уровне с наблюдаемыми

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

результатами. Проблема «коллективного действия» имеет отношение к тому, как социальное влияние может действовать при рассмотрении устойчивости в сравнении с устойчивым поведением и влияния при рассмотрении устойчивости по сравнению с обычными действиями. Когда люди наблюдают, как другие участвуют в действии, это может повысить восприятие коллективной эффективности или "общей веры группы в свою эффективность"[33]. Осозаемое (по сравнению с неосозаемым) коллективное воздействие увеличивает про-экологическое поведение. Многие неустойчивые модели поведения устроены таким образом, что они стали автоматическими, а не контролируемыми по своей природе. Таким образом, участие в устойчивом потреблении часто означает (по крайней мере, на начальном этапе) замену относительно автоматических поведенческих реакций на новые, требующие больших усилий. Эта проблема может быть связана с формированием привычек.

Вмешательство осозаемости переключает людей с аналитической на эмпирическую обработку информации и поэтому будут снижать эффективность других вмешательств. Проблема абстрактности, связанная с поощрением устойчивого потребительского поведения заключается в том, что такие действия часто характеризуются как абстрактными, неопределенными и трудными для понимания потребителем[34].

Проблема абстрактности может быть решена путем рассмотрения социального влияния. Одна из причин, по которой люди подвержены влиянию социальных факторов заключается в том, что мы часто ориентируемся на ожидания и поведение других людей, когда ситуация неопределенна. Например, есть доказательства того, что незнакомое поведение с большей вероятностью подвержено влиянию норм, чем более знакомые модели поведения[35]. Таким образом, когда поведение устойчивого потребителя в некотором роде является неоднозначным или неопределенным, люди могут быть более подвержены влиянию социальных факторов[36].

Те потребители, которых поощряют фокусироваться на будущем "я", с большей вероятностью будут участвовать в устойчивом потребительском поведении. Устойчивое поведение также можно сделать менее абстрактным, если сделать текущие эмоциональные выгоды и затраты более конкретными.

Выводы

Мы рассмотрели и классифицировали литературу по поведенческим наукам, выявив пути стимулирования устойчивого изменения потребительского поведения. Теория полезна для практиков, заинтересованных в том, чтобы стимулировать устойчивое потребительское поведение и позволит фирмам, желающим работать устойчивым образом, делать это способами, которые могут максимизировать как устойчивое развитие, так и стратегические бизнес-цели.

Продвижение проэкологической потребительской активности в целом более эффективно, когда планирование и реализация осуществляются на систематической основе и оцениваются на постоянной основе. Для этого необходимо четко понимать, что такое экологически устойчивое поведение потребителей, знать теории эффективные для объяснения этого поведения, и знать современные исследования посвященные этому поведению

Список литературы

1. Wong I., Ruan, W., Cai X., & Huang, G. (2020). Green-induced tourist equity: The cross-level effect of regional environmental performance. *Journal of Sustainable Tourism*. URL:<https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1851700>
2. Han H. (2020). Theory of green purchase behavior (TGPB): A new theory for sustainable consumption of green hotel and green restaurant products. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), P. 2815–2828. URL:<https://doi.org/10.1111/bst.12500>
3. Steg L., & Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), P.309–317. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.05.001>

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

- 4 Joshi, Y., & Rahman, Z. (2015). Factors affecting green purchase behaviour and future research directions. *International Strategic Management Review*, 3(1-2), P.128–143. URL:<https://doi.org/10.1016/j.ism.2015>.
- 5 Megeirhi, H. A., Woosnam, K. M., Ribeiro, M. A., Ramkissoon, H., & Denley, T. J. (2020). Employing a value-belief-norm framework to gauge Carthage residents' intentions to support sustainable cultural heritage tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(9), P.1351–1370. URL:<https://doi.org/10.1080/09669582.2020>.
- 6 Meng, B., Chua, B., Ryu, B., & Han, H. (2020). Volunteer tourism (VT) traveler behavior: Merging norm activation model and theory of planned behavior. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(12), P.1947–1969. URL: <https://doi.org/10.1080/09669582.2020>.
- 7 Ajzen, I., & Kruglanski, A. W. (2019). Reasoned action in the service of goal pursuit. *Psychological Review*, 126(5), P.774–786. URL:<https://doi.org/10.1037/rev0000155>
- 8 Manosuthi, N., Lee, J., & Han, H. (2020). Predicting the revisit intention of volunteer tourists using the merged model between the theory of planned behavior and norm activation model. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 37(4), P.510–532. URL: <https://doi.org/10.1080/10548408.2020.1784364>
- 9 Garay, L., Font, X., & Corrons, A. (2019). Sustainability-oriented innovation in tourism: An analysis based on the decomposed theory of planned behavior. *Journal of Travel Research*, 58(4), P.622–636. URL: <https://doi.org/10.1177/0047287518771215>
- 10 Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), P. 179–211. URL: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- 11 Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. In P. A. M. Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (Vol. 1, P. 438–459).
- 12 Perugini, M., & Bagozzi, R. P. (2004). The distinction between desires and intentions. *European Journal of Social Psychology*, 34(1), P.69–84. URL: <https://doi.org/10.1002/ejsp.186>
- 13 Han, H. (2014). The norm activation model and theory-broadening: Individuals' decision-making on environmentally- responsible convention attendance. *Journal of Environmental Psychology*, 40, P.462–471. URL:<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.10.006>
- 14 Bamberg, S., & Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 27(1), P.14–25. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.12.002>
- 15 Rosenthal, S., & Ho, K. L. (2020). Minding other people's business: Community attachment and anticipated negative emotion in an extended norm activation model. *Journal of Environmental Psychology*, 69, 101439. URL:<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101439>
- 16 Schwartz, S. H. (1977). Normative influences on altruism. *Advances in Experimental Social Psychology*, 10, P.221–279.
- 17 Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T., Guagnano, G. A., & Kalof, L. (1999). A value-belief-norm theory of support for social movements: The case of environmentalism. *Research in Human Ecology*, 6(2), P. 81–97.
- 18 Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), P. 407–424. URL: <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>
- 19 Han, H., Yu, J., Jeong, E., & Kim, W. (2018). Environmentally responsible museums' strategies to elicit visitors' green intention. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 46(11), P.1881–1894. URL: <https://doi.org/10.2224/sbp.7310>
- 20 Baloglu, S., & McCleary, K. W. (1999). A model of destination image formation. *Annals of Tourism Research*, 26(4), 868–897. URL:[https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(99\)00030-4](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(99)00030-4)
- 21 Perugini, M., & Bagozzi, R. P. (2001). The role of desires and anticipated emotions in goal-directed behaviors: Broadening and deepening the theory of planned behavior. *British Journal of Social Psychology*, 40(1), P. 79–98. URL: <https://doi.org/10.1348/014466601164704>
- 22 Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), P.2–22. URL:<https://doi.org/10.1177/002224298805200302>
- 23 Kurz, Tim, Benjamin Gardner, Bas Verplanken, and Charles Abraham (2014), “Habitual Behaviors or Patterns of Practice? Explaining and Changing Repetitive Climate-Relevant Actions,” *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6 (1), P. 113–128.
- 24 Verplanken, Bas (2011), “Old Habits and New Routes to Sustainable Behaviour,” in *Engaging the Public with Climate Change: Behaviour Change and Communication*, L. Whitmarsh, S.O'Neill, and I. Lorenzoni, eds. Milton Park, England: Taylor and Francis, P. 17–30.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

- 25 Luchs Michael G. and Minu Kumar (2017), “Yes, but This Other One Looks Better/Works Better:” How Do Consumers Respond to Trade-Offs Between Sustainability and Other Valued Attributes?” *Journal of Business Ethics*, 140 (3), P.567–584.
- 26 Green Todd and John Peloza (2014), “Finding the Right Shade of Green: The Effect of Advertising Appeal Type on Environmentally Friendly Consumption,” *Journal of Advertising*, 43 (2), P. 128–141.
- 27 Bhat, Subodh and Srinivas K. Reddy (1998), “Symbolic and Functional Positioning of Brands,” *Journal of Consumer Marketing*, 15 (1), P. 32–43.
- 28 Gardner, Wendi L., Shira Gabriel, and Angela Y. Lee (1999), ‘I’ Value Freedom, but ‘We’ Value Relationships: Self-Construal Priming Mirrors Cultural Differences in Judgment,” *Psychological Science*, 10 (4), P. 321–326.
- 29 Markus, Hazel R. and Shinobu Kitayama (1991), “Cultural Variation in the Self-Concept,” in *The Self: Interdisciplinary Approaches*, Jaine Strauss and George R. Goethals, eds. New York: Springer, P.18–48.
- 30 Reed, Americus and Karl F. Aquino (2003), “Moral Identity and the Expanding Circle of Moral Regard Toward Out-Groups,” *Journal of Personality and Social Psychology*, 84 (6), P. 31. Muraven, Mark and Roy F. Baumeister (2000), “Self-Regulation and Depletion of Limited Resources: Does Self-Control Resemble a Muscle?” *Psychological Bulletin*, 126 (2), P.247–259.
- 31 Bamberg, Sebastian, Jonas Rees, and Sebastian Seebauer (2015), “Collective Climate Action: Determinants of Participation Intention in Community-Based Pro-environmental Initiatives,” *Journal of Environmental Psychology*, 43, P.155–165.
- 32 Bandura, Albert (1977), “Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change,” *Psychological Review*, 84 (2), P.191–215.
- 33 Reczek, Rebecca, Remi Trudel, and Katherine White (2018), “Focusing on the Forest or the Trees: How Abstract Versus Concrete Construal Level Predicts Responses to Eco-Friendly Products,” *Journal of Environmental Psychology*, 57, P. 87–98.
- 34 White, Katherine and Bonnie Simpson (2013), “When Do (and Don’t) Normative Appeals Influence Sustainable Consumer Behaviors? *Journal of Marketing*, 77 (2), P.78–95.
- 35 Hofstede, Geert (2001), *Culture’s Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

З.С. Гельманова, О.В. Силаева,
А.С. Петровская, М.А. Латыпова

**Тұтынушылардың мінезі және экологиялық тұрақтылық: теорияларға,
тұжырымдарға шолу**

Экологиялық проблемалардың әртүрлі формалары табиғи ортаға үлкен қауіп төндіреді. Тұтынушының экологиялық тұрақты мінез-құлқы қоршаған ортаны қорғаудың маңызды аспектісі болып табылады, ол түптеп келгенде қоғамға пайда әкеледі. Тұрақты тұтынуды жақсырақ түсіну және тұтынушылардың экологиялық жауапты мінез-құлқын ілгерілету үшін бұл зерттеу экологиялық тұрақты тұтынушылық мінез-құлықтың негізделген тұжырымдамасын қамтамасыз етеді және теорияларға жүйелі шолу мен перспективаны ұсынады. Бұл мақалада тұтынушылардың экологиялық тұрақты мінез-құлқының негізінде жатқан теорияларға (яғни, негізделген әрекет теориясы, жоспарлы мінез-құлық теориясы, мақсатқа жетуге бағытталған мінез-құлық моделі, нормаларды белсендіру теориясы және құндылық қатынас теориясы) шолу жасалады.). Бұл қоршаған ортаны қорғау саласындағы тұтынушылардың мінез-құлқын түсіндіру үшін сәтті қолданылған және кеңінен қолданылған экологиялық тұрақтылық саласындағы қалыптасқан теориялар. Мақсаты – зерттеушілерге конструкцияларды концептуалды жүйелеу арқылы экологиялық мәселелердің мінез-құлық шешімдерін оқшаулау үшін қажетті дәйекті қадамдарды анықтайтын теориялық шолумен қамтамасыз ету.

Түйінді сөздер: экологиялық тұрақтылық, тұтынушылық мінез-құлық, теориялар, концепциялар, айнымалылар.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

Z.S. Gelmanova, O.V. Silaeva
A.S. Petrovskaya, M.A. Latypova

Consumer behavior and environmental sustainability: review of theories, concepts

Various forms of environmental problems pose a serious threat to the natural environment. Environmentally sustainable consumer behavior is an important aspect of environmental protection, which ultimately benefits society. In order to better understand environmentally sustainable consumption and promote environmentally responsible consumer behavior, this study provides a sound conceptualization of environmentally sustainable consumer behavior, and presents a systematic review and perspective of theories. This article provides an overview of the theories underlying environmentally sustainable consumer behavior (i.e., theory of reasoned action, theory of planned behavior, goal-directed behavior model, theory of norm activation, and theory of value attitudes). These are well-established theories in the field of environmental sustainability that have been successfully applied and widely used to explain pro-environmental consumer behavior.

The goal is to provide researchers with a theoretical overview that identifies the sequential steps needed to isolate behavioral solutions to environmental problems, through a conceptual systematization of constructs.

Keywords: environmental sustainability, consumer behavior, theories, concepts, variables.

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

МРНТИ 02.31.55

В.Г. Черкашин

*Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
(E-mail: v.cherkashin@ttu.edu.kz)***Специфические особенности исторической науки
как предпосылки её фальсификации.**

В статье рассматриваются специфические особенности истории как науки, которые могут выступать в качестве теоретических и методологических предпосылок её фальсификации. Среди них отмечаются такие как опосредованный характер предмета исторического исследования, отсутствие или недостоверность документальных источников, проекция настоящего на прошлое, отрицание объективности истории, использование метафизических подходов в изучении и интерпретации истории, субъективизм самих историков. Указывается, что история всегда была средством политического и идеологического противоборства. Следовательно, существенной причиной фальсификации истории является её идеологизация и политизация. Партийная история не может представляться абсолютно объективной и научной. История также не должна подменяться философией истории.

Всякий пересмотр истории – это расчистка пространства для искажения и фальсификации исторических фактов. Историческая фальсификация имеет негативные последствия. Фальсифицированная история является средством распространения в обществе национализма, ксенофобии, вражды. Поэтому в статье акцентируется мысль о необходимости активного противодействия попыткам любой фальсификации реального исторического процесса.

Ключевые слова: история, философия истории, фальсификация истории, объективность истории, партийность истории, идеология.

На современном этапе существования человеческого общества мы наблюдаем процесс кардинальной трансформации мира. Существенным образом изменяется его экономическая и геополитическая картина, расклад и баланс сил. Меняются облик и роль многих государств, векторы их развития. Распадаются на части некогда единые государства. На их месте возникают новые образования, стремящиеся построить собственную государственность, найти свое место в новом мире, определить свою роль в нём. Человечество в глобальном масштабе находится в стадии нестабильности. Отдельные страны и регионы оказываются в состоянии своеобразного хаоса, который кое – кто склонен полагать «управляемым». В данной ситуации объективно необходимо сохранение чувства укорененности, уверенности как в настоящем, так и в будущем. Одним из важнейших средств укрепления стабильности и консолидации общества может и должна стать его история.

Выдающийся российский историк В.О.Ключевский писал: «Народ, не помнящий своего прошлого, не имеет будущего», «История – это фонарь в будущее, который светит нам из прошлого» [1, с.23]. Вряд ли можно сказать более убедительно о значении и роли истории в жизни общества, в жизни каждого народа, о необходимости ее знания и изучения. По – видимому, сегодня эти слова еще более актуальны, чем в XIX веке.

Здесь возникает следующий вопрос: какой должна быть история как наука и что она представляет собой в настоящее время? Понятие «история» применительно к обществу имеет двоякое смысловое значение. Во-первых, история – это реальный процесс развития, как глобального сообщества, так и отдельных стран и народов, отдельных сфер общественной жизни. Во-вторых, история представляет собой науку, изучающую этот процесс во всем его многообразии и конкретности. История как знание о прошлом может выступать как в форме научного знания, так - и в форме вненаучного (житейского, обыденного знания). Подобная «история» существует с момента появления ранних архаичных

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

общностей людей (история рода, история племени). Из-за отсутствия письменности функционировала и передавалась от поколения к поколению в вербальных формах (предания, легенды, мифы).

С возникновением цивилизационных форм общественной жизни, государственных образований появляется история государства. С развитием связей и контактов между государствами и народами зарождается всемирная история как результат становления единства и целостности человечества. История постепенно приобретает черты научного знания. На сегодняшний день историческая наука представляет собой сложную и дифференцированную систему специальных дисциплин, разделяемых либо по хронологическому принципу (древняя, средняя, новая, новейшая), либо по пространственно – географическому признаку (всемирная, история отдельных стран и народов, региональная история), либо по сферам деятельности и общественной жизни (история науки, история культуры и т.п.).

Историческое исследование предполагает изучение как необходимых, так и случайных связей, изучение не только общего, но и единичного. В силу чего значительное место в истории занимают описание и повествование. Можно сказать, что начиная с античности, история существовала как нарративное (описательное, повествовательное) знание. Помимо этого античная история представляла собой паранаучное знание, т.е. знание строго не отделенное от мифологии, пересекающееся с ней. Впрочем, полный разрыв социогуманитарного знания с мифологией не достигнут и по сегодняшний день, о чем может свидетельствовать наличие разного рода социальных, политических, исторических и иных мифов.

История не может уподобляться мифотворчеству и не должна сводиться только к простому воспроизведению внешней хронологической последовательности событий. Чтобы научно представить любой реальный процесс развития, историк должен определить какие элементы участвуют в этом процессе, какова роль каждого из них в нем, детально изучить структуру рассматриваемого объекта и её видоизменения на каждом этапе исторического процесса. Для того, чтобы представить развитие именно как процесс, а не просто как ряд последовательных состояний объекта, историку необходимо раскрыть сами законы перехода от одного исторического состояния к другому. А это означает, что история содержит себя теорию как необходимый компонент.

Таким образом, история как наука включает в себя как эмпирический уровень исследования (описание фактов и событий), так и теоретический (выявление закономерностей, общего в единичном). История связана с другими науками, заимствуя у них теоретические понятия и методы исследования. С другой стороны, она предоставляет некоторым из них исторический материал в качестве эмпирической базы исследования.

Будучи наукой, история должна опираться на исходные методологические принципы объективности, всесторонности, системности, приоритета общечеловеческих ценностей и интересов. Отвечает ли или может ли отвечать современная история этим и другим критериям научности в полной мере? По нашему мнению, не совсем.

Наверное, Г.Риккерт был прав, когда указывал, что «история не может давать копию действительности в строгом смысле этого слова» [2;110]. В истории больше, чем в любой другой науке проявляется присутствие субъективного фактора.

Ценность истории для современности заключается в том, что она позволяет представить развитие человечества как единый закономерный процесс, отделить необходимое от случайного, всеобщее от единичного. Знание прошлого даёт возможность лучше понять настоящее. Однако рассмотрение прошлого происходит сквозь призму современного. В силу чего, историческое мышление неизбежно несет на себе отпечаток определенной эпохи. Вольно или невольно происходит модернизация прошлого, создающая возможности для его искажения и фальсификации.

Однако вряд ли стоит абсолютизировать момент переноса современности на прошлое, что, к примеру, характерно для позиции презентизма. Презентизм (present – настоящее), рассматривая историческую науку именно как проецирование в прошлое современных идей и убеждений, тем самым практически полностью отрицает объективность исторического познания, поскольку суждения историков отражают их субъективные переживания. Логически такая позиция ведет к крайнему релятивизму, а сама историческая наука начинает рассматриваться лишь как средство пропаганды.

Действительно, в дифференцированном на классы и социальные слои обществе не может быть единой истории, как вообще не может быть беспристрастной социальной науки. Можно сказать больше. В таком обществе ни один из классов не заинтересован в абсолютной объективности истории. По сути В.И.Ленин был прав, когда говорил о партийности науки. Партийность же обязывает «при всякой оценке события прямо и открыто становиться на точку зрения определенной общественной группы»

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

[3;419]. политика и идеология в современном обществе проникают во все сферы жизни. История не может быть исключением. Она тесно связана с политикой и идеологией, всегда выполняла и будет выполнять идеологическую функцию. В этом смысле история становится в условиях современной информационной войны одним из значимых средств её ведения.

Идеология способна разделять, даже казалось бы, такие далёкие от политики и партийной принадлежности естественные и технические науки по классовому признаку. Произвольно объявлять какие – то из них правильными или неправильными («лженауками»). Какие – то исторические взгляды и трактовки называть правильными (научными), какие – то – ошибочными, а некоторые – и враждебными. Таким образом происходит политизация и идеологизация науки, её выход за рамки научных дискуссий. В силу чего, наука на словах заявляя о своей приверженности принципу объективности, на деле часто от него отстывает.

После распада Советского Союза был провозглашён курс на «деидеологизацию» общественных наук. Парадокс в том, что в результате такой «деидеологизации» история становится еще более идеологизированной и политизированной. Дело в следующем: всякие призывы к деидеологизации, отказу от партийности есть ничто иное как проявление той же идеологии и политики. Призыв отказаться от идеологии означает не отказ от идеологии как таковой, а лишь – отказ от определенной формы идеологии. В нашем случае – от советской (или марксистско – ленинской). Таким образом производится зачистка сферы общественного сознания и мировоззрения для внедрения другой идеологии (а именно – либерально – прозападной). Когда в 1990 –х – начале 2000–х годах учебники по истории разрабатывались либо иностранными авторами, либо доморощенными, но по заказу и на гранты зарубежных фондов, то они писались на основе ими же предлагаемых западных концепций и установок. Известный российский ученый А.И.Подберезкин справедливо указывал: «Переписывание истории происходит по западноевропейским и американским шаблонам и стандартам» [4;127].

В основе возникновения и развития любой науки находится определенная социальная потребность. Видимо, начиная с исследования Архимедом царской короны, в науке присутствует заказ власти. Каждая власть объективно вынуждена искать историческое обоснование своей легитимности, проводимой ею политики, претензий на какие – либо территории, доказательства своего превосходства над другими и т.п. при этом подводимая под них историческая база может опираться на сомнительные факты и источники. А иногда для такого обоснования привлекаются откровенные фальшивки, подлоги документов и т.д.

Познание прошлого в силу своей специфики не может быть непосредственным. Оно всегда опосредованно и осуществляется посредством исторических источников различного рода. Прежде всего – материальных артефактов и документальной базы. В связи с этим зачастую возникают проблемные моменты. В первую очередь, они могут связаны с отсутствием, утерей, недостаточностью или недоступностью материальных артефактов или документов, относящихся к каким – либо событиям. В результате чего история может представляться фрагментарной и односторонней, что явно не соответствует требованиям целостности, всесторонности и объективности.

Подобно содержанию знания любой другой науки знание истории также включает в себя трилемму «ложь – заблуждение – истина». Заблуждение может проистекать из неверной трактовки источников, опоры на источники, содержащие недостоверную информацию или дезинформацию. Ложь – сознательное искажение исторических фактов или картины событий, манипуляция с источниками и документами. Сложность заключается в отделении заблуждения от лжи, истины от заблуждения. В естественных науках в результате аккумуляции знания, выхода его на новый уровень, рано или поздно происходит вскрытие ошибочности заблуждений, переход от заблуждения к истине. Специфика истории в том, что чем дальше мы отдаляемся по времени от описываемых событий, тем сложнее преодолевать имеющиеся заблуждения.

Существенным препятствием является то, что требования диалектизации науки, исходящее еще от И.Канта и Г.Гегеля, до сих пор не стало на деле определяющим в науке. Причем в большей степени это касается наук социогуманитарного блока. Для многих ученых – историков и сегодня характерен метафизический аппарат исследования и интерпретации исторических фактов.

Для метафизики характерно «шараханье» мысли из одной крайности в другую, преувеличение какой либо стороны объекта[5;303]. Часто сознательно или неосознанно используются такие варианты метафизического подхода как электика и софистика. В софистике обычно применяются приемы подмены понятий или подмены содержания понятий. Суть электики состоит в смешении разнородных элементов, подмене одних логических оснований другими, нарушении принципов целостности,

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

объективности, конкретности рассмотрения предметов и явлений. Софистике и эклектике должны быть противопоставлены диалектические принципы объективности, всесторонности и конкретности.

Нельзя недооценивать и значение субъективно – личностного фактора. Историки – это живые люди, принадлежащие определенной эпохе и определенному обществу. События прошлого объективны, но поскольку они изучаются людьми, имеющими собственные мировоззренческие установки, идеологические убеждения, партийные пристрастия, ценностные ориентации, то изучение, изложение и интерпретация этих событий неизбежно приобретают оттенок субъективности. Вот почему для настоящего и честного историка важно умение воспринимать фактологический ряд событий, абстрагируясь от идеологических штампов, личных пристрастий, симпатий и антипатий в отношении тех или иных исторических лиц.

Часто можно слышать высказывания о необходимости «переосмысления», «переоценки» многих исторических событий. Ничего общего с научной историей подобные призывы не имеют. Когда что – то пытаются осмыслить или переосмыслить, то это уже не собственно история, а – историософия или философия истории, являющаяся разделом философии, связанным как раз с интерпретацией исторического процесса и исторического познания. [6;732].

В современной системе разветвлённого научного знания науки не могут не пересекаться, не могут периодически не вторгаться в область и предмет других наук. Однако недопустимой является ситуация, когда науки начинают подменять друг друга. Часто можно наблюдать на практике, как историки фактически «перевосплощаются» в философов, интерпретирующие те или иные события. История, будучи наукой фактологической, должна по мере возможностей избегать качественно – оценочной методологии.

Обобщая вышесказанное, можно отметить в качестве основных предпосылок, создающих возможности для искажения и фальсификации истории, следующие факторы:

- наличие концепции, отрицающих объективность исторического познания;
- модернизация прошлого и архаизация настоящего;
- идеологизация и политизация исторической науки;
- отсутствие, недостоверность или субъективный характер документальной базы;
- предвзятость историков на индивидуальном уровне;
- подмена исторического анализа методологией философии истории.

Таким образом, историк искажает реальную историю, руководствуясь либо собственными мировоззренческими, идеологическими, политическими установками или ориентациями (европоцентризм, этноцентризм, национализм и т.п.), либо выполняя заказ (внутренний или внешний). При этом могут использоваться, во-первых, односторонний подбор исторических фактов и их произвольное толкование, во-вторых, прямое измышление фактов, подделка и подлог документов и иных источников.

«Переосмыслением» и «пересмотром» как национальной, так и всемирной истории сейчас активно занимаются историки, политики разного рода эксперты во всех странах без исключения. В особенности это относится к новым, «молодым» государствам. Или всем нужна теперь «своя» собственная история, «свои» новые герои взамен прежних. И тогда часто бывшие преступники и предатели становятся героями, борцами за национальную идею, а бывшие герои, наоборот – негодьями и предателями национальных интересов. Широко практикуются мифотворчество, замалчивание каких – либо фактов, их односторонне освещение, откровенная фальсификация.

Не вызывает никаких сомнений, что всякое «переосмысление» истории по сути является расчисткой пространства для исторических домыслов и фальсификации исторических фактов. Фальсификация истории как элемент идеологического противостояния направлена на разрушение единства народов, разрыв связей между ними, создание образа врага, внутреннюю дестабилизацию общества. Такая «история» в форме искажённых и ложных сведений о событиях отечественной и мировой истории рассчитана, в первую очередь, на распространение в молодёжной среде. Нельзя опять не вспомнить В.И.Ленина, который отмечал, что фальсифицированная история, написанная и преподаваемая казенными профессорами, предназначена «... для оглупления подрастающей молодежи.. и «натаскивания» её на врагов внешних и внутренних» [7;17].

Фальсифицированное изложение истории в учебниках и её соответствующее преподавание является средством насаждения национализма, лжепатриотизма, ксенофобии, враждебности и т.п. Не

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

менее опасны ложные исторические концепции и интерпретации, распространяемые средствами массовой информации (особую роль здесь в наше время выполняет интернет). Многократно тиражируемые ложные исторические представления о событиях прошлого и настоящего, внедряемые СМИ в головы людей, становятся неотъемлемым элементом массового сознания. Нельзя недооценивать подобных фактов. Если общество желает быть здоровым обществом, то оно четко должно осознавать необходимость активного противодействия любым попыткам фальсификация реального исторического процесса.

Список использованных источников

- 1 Ключевский В.О. Русская история : Полный курс лекций. В 3-х тт. – М.: АСТ. Мн.: Харвест, 2002. – т.1, 592 с.
- 2 Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре. – М.: Республика, 1998, 413 с.
- 3 Ленин В.И. Экономическое содержание народничества и критика его в книге г. Струве. – Полн. собр.соч., т.1.
- 4 Подберезкин А.И. Русский путь. – М.: Духовное наследие, 1997, 250 с.
- 5 Энгельс Ф. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии. – Маркс К., Энгельс Ф. – Соч., изд. 2 – е, т.21
- 6 Философский энциклопедический словарь/ Гл. редакция: Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 840 с.
- 7 Ленин В.И. Марксизм и ревизионизм. – Полн. собр. соч., т.17

В.Г. Черкашин

Тарих ғылымының ерекшеліктері оны бұрмалаудың алғышарттары ретінде

Мақалада тарихтың ғылым ретіндегі ерекшеліктері қарастырылады, олар оны бұрмалаудың теориялық және әдіснамалық алғышарттары ретінде әрекет ете алады. Олардың ішінде тарихи зерттеу тақырыбының жанама сипаты, құжаттық дереккөздердің болмауы немесе дәйексіздігі, Қазіргі мен өткенді болжау, тарихтың объективтілігін жоққа шығару, тарихты зерттеу мен түсіндіруде метафизикалық тәсілдерді қолдану, тарихшылардың өздері субъективизм сияқты белгілер бар. Тарих әрқашан саяси және идеологиялық қарама-қайшылықтың құралы болғандығы айтылады. Демек, тарихты бұрмалаудың маңызды себебі оның идеологизациясы мен саясаттануы болып табылады. Партия тарихы мүлдем объективті және ғылыми бола алмайды. Тарихты тарих философиясымен алмастыруға болмайды.

Тарихты кез – келген қайта қарау-бұл тарихи фактілерді бұрмалау және бұрмалау үшін кеңістікті тазарту. Тарихи бұрмаланудың теріс салдары бар. Жалған тарих-қоғамда ұлтшылдықтың, ксенофобияның, дұшпандықтың таралуының құралы. Сондықтан мақалада нақты тарихи процестің кез-келген бұрмалануына белсенді түрде қарсы тұру қажеттілігі туралы ой айтылады.

Түйінді сөздер: Тарих, Тарих философиясы, тарихты бұрмалау, тарихтың объективтілігі, тарихтың партиялылығы, идеология.

V.G. Cherkashin

Specific features of historical science as prerequisites for its falsification.

The article examines the specific features of history as a science, which can act as theoretical and methodological prerequisites for its falsification. Among them, such as the mediated nature of the

Раздел 3. «Естественные и гуманитарные науки»

subject of historical research, the absence or unreliability of documentary sources, the projection of the present on the past, the denial of the objectivity of history, the use of metaphysical approaches in the study and interpretation of history, the subjectivism of historians themselves are noted. It is indicated that history has always been a means of political and ideological confrontation. Consequently, the essential reason for the falsification of history is its ideologization and politicization. Party history cannot be presented as absolutely objective and scientific. History should also not be replaced by the philosophy of history.

Any revision of history is a clearing of space for distortion and falsification of historical facts. Historical falsification has negative consequences. Falsified history is a means of spreading nationalism, xenophobia, and hostility in society. Therefore, the article emphasizes the idea of the need to actively counter attempts to falsify any real historical process.

Keywords: history, philosophy of history, falsification of history, objectivity of history, partisanship of history, ideology.

Сведения об авторах**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ****АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР****INFORMATION ABOUT AUTHORS**

Гельманова З.С. — к.э.н., профессор, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан. E-mail: zoyakgiu@mail.ru

Казбеков А.- магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан. E-mail:

Suleimen В.Т.- аспирант кафедры пирометаллургических процессов, Южно-Уральский государственный университет Россия, Челябинск, suleimenb@susu.ru.

Шевченко А.Ф., профессор, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник отдела выпечной обработки чугуна, Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова Национальной академии наук Украины (Днепр, Украина). ORCID ID: 0000-0003-0867-6825. E-mail: ovoch-isi@outlook.com

Маначин И.А., старший исследователь, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела выпечной обработки чугуна, Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова Национальной академии наук Украины (Днепр, Украина). ORCID ID: 0000-0001-9795-6751. E-mail: imanachyn@gmail.com

Двоскин Б.В., кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела выпечной обработки чугуна, Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова Национальной академии наук Украины (Днепр, Украина). ORCID ID: 0000-0003-2891-7833. E-mail: ovoch-isi@outlook.com

Башмаков А.М., кандидат технических наук, главный технолог, «ТИТАНПРОЕКТ» (Запорожье, Украина). E-mail: a.bashmakov@gmail.com

Кисляков В.Г., кандидат технических наук, заведующий отделом выпечной обработки чугуна, Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова Национальной академии наук Украины (Днепр, Украина). ORCID ID: 0000-0002-1775-5050. E-mail: vovkadragon12@gmail.com

Шевченко С.А., кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела выпечной обработки чугуна, Институт черной металлургии им. З.И. Некрасова Национальной академии наук Украины (Днепр, Украина). ORCID ID: 0000-0002-9287-9177 E-mail: shev_serg@i.ua

Зобнин Н.Н. — к.т.н., доцент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: n.zobnin@ttu.edu.kz

Пикалова И.А. — магистр, старший преподаватель, Карагандинский индустриальный университет Казахстан, i.pikalova@ttu.edu.kz

Аманбаев С.Ж. — студент Казахстан, E-mail: s.amanbaeva@ttu.edu.kz

Musin D.K. — к.т.н., профессор., преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, E-mail: d.mussin@ttu.edu.kz

Amenova A.A. — PhD, доцент, преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, a.amenova@ttu.edu.kz

Lehtmetz V.L. — к.т.н., доцент., преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, v.lekhtmets@ttu.edu.kz

Tanaguzov B.T. — студент гр. ТЭОиРЭО-18, Технико-экономический колледж при НАО «Карагандинский индустриальный университет, Казахстан

Морокина Г.С. — доцент кафедра Математики, доцент, к.т.н., Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, e-mail: galinasm404@mail.ru

Капбарова Г.М. — старший преподаватель, магистр, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: g.kapbarova@ttu.edu.kz

Черная О.А. — к.т.н. старший преподаватель кафедры Компьютерной инженерии и электроники Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского, Украина

Черный А.П. — д.т.н., профессор, директор института Электрической инженерии и информационных технологий Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского, профессор кафедры систем автоматического управления и электропривода, Украина

Черный А.П. — д.т.н., профессор, директор института Электрической инженерии и информационных технологий Кременчугского национального университета имени Михаила Остроградского,

- профессор кафедры систем автоматического управления и электропривода, Украина
Тытюк В.К. — ст.преподаватель, Phd, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, b.kaldanova@tttu.edu.kz
- Kunayev V.A.** — преподаватель, PhD, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, v.kunayev@tttu.edu.kz
- Kan S.V.** — м.т.н, ст. преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: s.kan@tttu.edu.kz
- Titova Zh.I.** — м.т.н, ст. преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: zh.titova@tttu.edu.kz
- Tokseit D.K.** — м.т.н, ст. преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: d.tokseit@tttu.edu.kz
- Сиверская Т.И.** — м.т.н, ст. преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: t.siverskaya@tttu.edu.kz
- Курин А.В.** — инженер электроник, АО «Арселор Миттал Темиртау», Казахстан.
- Базаров Б.А.** - д.т.н., зав. кафедрой, профессор, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: b.bazarov@tttu.edu.kz
- Конакбаева А.Н.**— старший преподаватель, к.т.н., доцент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, a.konakbayeva@tttu.edu.kz
- Старостина Н.И.**— ст. преподаватель, м.т.н., Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: n.starostina@tttu.edu.kz
- Мезенцева А.В.**— ст. преподаватель кафедры «Строительство», м.т.н, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, a.mezentseva@tttu.edu.kz
- Косубаев Д.А.**- студент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: d.kosubaev@tttu.edu.kz
- Пернебек М.Ә.** — студент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: m.pernebek@tttu.edu.kz
- Салимова К.Н.** – студент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: k.salimova@tttu.edu.kz
- Чарный Д.Ю.**— студент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: d.charnyy@tttu.edu.kz
- Шаканова Г.С.**— студент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: g.shakanova@tttu.edu.kz
- Шадрин Т.Н.** – студент, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: t.shadrin@tttu.edu.kz
- Ногаев К. А.** – к.т.н., ст. преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: k.nogayev@tttu.edu.kz
- Абишкенов М. Ж.** – м.т.н, ст.преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: m.abishkenov@tttu.edu.kz
- Кыдырбаева С. Ж.** – м.т.н, преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: m.abishkenov@tttu.edu.kz
- Мукаев Р. Р.** - инженер технического отдела, АО «АрселорМиттал Темиртау», Казахстан.
- Солтан М.** – м.ғ.д., аға оқытушы, Қарағанды индустриялық университеті, Қазақстан, E-mail: m.soltan@tttu.edu.kz
- Абдикарим Н.** – ф.ғ.к., доцент, «Тіл-Қазына» ұлттық орталығы, Қазақстан.
- Солтан Г.** – мұғалім, № 54 мектеп-лицей, Қазақстан, E-mail: gulmira-soltan@mail.ru
- Силаева О.В.** – к.э.н., доцент, преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: o.silayeva@tttu.edu.kz
- Петровская А.С.** – магистр, старший преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: a.petrovskaya@tttu.edu.kz
- Латыпова М.А.** – магистр, старший преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: m.latypova@tttu.edu.kz
- Черкашин В.Г.** - старший преподаватель, Карагандинский индустриальный университет, Казахстан, E-mail: v.cherkashin@tttu.edu.kz

Правила оформления и предоставления статей

Министерство образования и науки Республики Казахстан
 Карагандинский индустриальный университет

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО**Уважаемые коллеги!**

До **15 ноября 2022 года** осуществляется прием научных статей в следующий выпуск №4 (39) 2022 года Республиканского научного журнала «**Вестник Карагандинского государственного индустриального университета**», который зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) с присвоением международного номера ISSN 2309-1177. Территория распространения журнала: Республика Казахстан, страны ближнего и дальнего зарубежья.

В журнале предусмотрены следующие разделы

1. Металлургия.
2. Информационно-коммуникационные технологии.
3. Технические науки и технологии.
4. Социально-гуманитарные науки и Экономика.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ

В республиканском научном журнале «*Вестник Карагандинского государственного индустриального университета*» публикуются результаты актуальных работ, имеющих исследовательский характер, обладающих научной новизной и практической значимостью.

Языки публикации: казахский, русский, английский.

Статья представляется в Департамент науки, инновации и международного сотрудничества в одном экземпляре.

К тексту статьи, подписанному автором (-ами), прилагаются аннотация на русском, казахском и английском языках (100 слов), внешняя и внутренняя рецензии, анкета автора (-ов).

Текст редактированию не подлежит, поэтому все материалы должны быть оформлены в соответствии с требованиями и тщательно отредактированы. Материалы, не соответствующие вышеуказанным требованиям, не рассматриваются и обратно не высылаются.

Требования к оформлению статей:

Объем статьи, включая библиографию, не должен превышать 15 страниц текста, набранного на компьютере (редактор Microsoft Word), минимальный объем статьи - 4 страницы.

Поля рукописи должны быть: верхнее и нижнее - 25 мм, левое и правое - 20 мм; шрифт - TimesNewRoman, размер - 11 пт; межстрочный интервал - одинарный; выравнивание - ширина; отступ абзаца - 0,8 см.

Материал статьи оформлен в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов».

В структуру статьи входят следующие разделы:

• *Заголовок*: включает отдельную строку слева от индекса УДК, информацию об авторах (инициалы и фамилия, название учреждения или организации, город, страна, e-mail автора, ответственного за переписку с редактором), название статьи;

Правила оформления и предоставления статей

- *Реферат*: оформлен в соответствии с ГОСТ 7.9-95 «Реферат и реферат. Общие требования». Обязательные компоненты аннотации: информативность (объем - 180-200 слов); оригинальность (новизна статьи); содержание (основное содержание). статьи и результатов исследования); структурированы; выводы. Аннотация предоставляется на английском, казахском и русском языках;

- *Ключевые слова*: не менее 8-10 основных терминов или коротких фраз, которые используются в статье. Ключевые слова предоставляются на английском, казахском и русском языках. Аннотация и ключевые слова на языке статьи предшествуют основному тексту статьи, аннотации и ключевые слова на других языках размещаются после библиографического списка статьи;

- *Введение*: обоснование актуальности и степени развития темы (возможен краткий обзор научной литературы по теме исследования); постановка задачи исследования; описание объекта и предмета исследования, целей и задач статьи; краткое описание его строения.

- *Методы и материалы (экспериментальные)*: описание методов и материалов, использованных в исследовании, включая методы сбора, обработки и анализа данных; характеристики выборки (если используется выборочное исследование);

- *Результаты и обсуждение*: описание и интерпретация полученных результатов с помощью рисунков, таблиц, графиков и рисунков;

- *Выводы*: формулировка выводов на основании полученных результатов; сравнение полученных результатов с существующими результатами по этой теме; оценка научной новизны и практической ценности полученных результатов.

- *Благодарности*: при наличии источника финансирования исследования (гранты, государственные программы) указывается информация о нем;

- *Список литературы*: библиографический список составляется дважды:

- «Список литературы» - на языке оригинала источников (казахский, русский и другие неанглийские языки) оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Ссылки на источники на языке, использующем кириллицу, необходимо транслитерировать латинскими буквами;

- «Список литературы» - на английском языке (оформлен в соответствии с международным библиографическим стандартом APA (<http://www.bibme.org/citation-guide/APA/book>)).

Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т. Д. По порядку. Обращаясь к результату из книги, укажите его номер из списка литературы и (через точку с запятой) номер страницы, на которой этот результат опубликован. Например: [8; 325]. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются;

- *Информация об авторах*: включает следующие элементы: имя, отчество и фамилию; ученое звание, ученая степень; должность или профессия; место работы (название учреждения или организации, населенный пункт); название страны (для иностранных авторов); адрес электронной почты (e-mail).

Разделы статьи должны быть согласованы между собой, из текста статьи должна быть ясна исследовательская гипотеза (вопрос исследования), методология и методы исследования, результаты исследования и их вклад в развитие отрасли социологического знания, в рамках которой исследование было проведено.

Все сокращения и сокращения, за исключением общеизвестных сокращений, должны быть расшифрованы, когда они впервые используются в тексте.

В артикуле нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте.

Таблицы, рисунки и формулы не должны содержать неточностей в обозначении символов и знаков. Рисунки должны быть четкими, чистыми и не сканированными. Ссылки на рисунки и таблицы в тексте.

Правила оформления и предоставления статей

Перед подачей статьи в журнал необходимо тщательно проверить общую орфографию материалов, орфографию соответствующей терминологии и форматирование текста и ссылок.

Предоставляя текст для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм незаконных заимствований в рукописи произведения, правильное оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

Литературный источник оформляется в соответствии ГОСТ 7.1-2003. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. **Библиографическая запись выполняется на языке оригинала.**

Журналы

1 Третьяков Ю.Д. Процессы самоорганизации в химии материалов // Успехи химии. – 2003. – Т. 72, № 4. – С. 731-763.

2 Пак Н.С. Социологические проблемы языковых контактов // Вестник КазУМОиМЯ им. Абылай хана. Серия «Филология». – Алматы, 2007. – № 2(10). – С. 270-278.

Книги

1 Назарбаев Н.А. В потоке истории. - Алматы: Атамура, 1999. – 296 с.

2 Надиров ПК. Высоковязкие нефти и природные битумы: в 5 т. – Алматы: Ғылым, 2001. – Т. 4. – 369 с.

3 Гембицкий Е.В. Нейроциркуляторная гипотония и гипотонические (гипотензивные) состояния: руководство по кардиологии: в 5 т. / под ред. Е.И. Чазова. – М.: Изд-во Медицина, 1982. – Т. 4. – С. 101-117.

4 Портер М.Е. Международная конкуренция / пер. с англ.; под ред. В.Д. Щепина. – М.: Международные отношения, 1993. – 140 с.

5 Павлов Б.П. Батуев СП. Подготовка водомазутных эмульсий для сжигания в топочных устройствах // В кн.: Повышение эффективности использования газообразного и жидкого топлива в печах и отопительных котлах. – Л.: Недра, 1983. – 216 с.

Сборники

1 Зимин А.И. Влияние состава топливных эмульсий на концентрацию оксидов азота и серы в выбросах промышленных котельных // Экологическая защита городов: тез. докл. науч.-техн. конф. – М: Наука, 1996. – С. 77-79.

2 Паржанов Ж.А., Моминов Х., Жигитеков Т.А. Товарные свойства каракуля при разном способе консервирования // Научно-технический прогресс в пустынном животноводстве и аридном кормопроизводстве: матер, междунар. науч.-практ. конф., поев. 1500-летию г. Туркестан. – Шымкент, 2000. – С. 115-120.

Законодательные материалы

1 Постановление Правительства Республики Казахстан. О вопросах кредитования аграрного сектора: утв. 25 января 2001 года, № 137.

2 Стратегический план развития Республики Казахстан до 2010 года: утв. Указом Президента Республики Казахстан от 4 декабря 2001 года, № 735 // www.minplan.kz. 28.12.2001.

3 План первоочередных действий по обеспечению стабильности социально-экономического развития Республики Казахстан: утв. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 6 ноября 2007 года, №1039//www.kdb.kz.

4 Республика Казахстан. Закон РК. О государственных закупках: принят 21 июля 2007 года.

5 Стратегический план Агентства РК по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2010-2014 годы: утв. постановлением Правительства РК от 3 марта 2010 года, № 17.

Патентные документы

Правила оформления и предоставления статей

1 А.с. 549473. Способ первичной обработки кожевенного сырья / Р.И. Лаупакас, А.А. Скородянис; опубл. 30.09.1989, Бюл. № 34. – 2 с.

2 Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК 7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающие устройства / Чугаева В.П.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 200131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 22.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3с.

Газеты

1 Байтова А. Инновационно-технологическое развитие – ключевой фактор повышения конкурентоспособности // Казахстанская правда. – 2009. – № 269.

2 На реализацию проекта «Актау-Сити» будет направлено 36 млрд. тг // Панорама - 2009, октябрь – 16.

3 Кузьмин Николай. Универсальный солдат. «Эксперт Online» <http://www.nomad.su> 13.10.2009.

Ресурсы Internet

1 Образование: исследовано в мире [Электронный ресурс]: междунар. науч. пед. интернет журнал с библиотекой депозитарием / Рос. акад. Образования ; Гос. науч. пед. б-ка им. К. Д. Ушинского. - Электрон, журн. – М., 2000. – Режим доступа к журн.: <http://www.oim.ru>, свободный.

2 Шпринц, Лев. Книга художника: от миллионных тиражей – к единичным экземплярам [Электронный ресурс] / Л. Шпринц. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2000. – Режим доступа: <http://atbook.km.ru/news/000525.html>, свободный.

Неопубликованные документы

Отчеты о научно-исследовательской работе

1 Формирование и анализ фондов непубликуемых документов, отражающих состояние науки Республики Казахстан: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. центр научно-техн. информ.»: рук. Сулейменов Е. З.; исполн.: Кульевская Ю. Г. – Алматы, 2008. – 166 с. – № ГР 0107РК00472. – Инв. № 0208РК01670.

Диссертации

1 Хамидбаев К.Я. Каракульские смушки Казахстана и некоторые факторы, обуславливающие их изменчивость: автореф. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01. – Алма-Ата: Атамұра, 1968. – 21 с.

2 Избаиров А.К. Нетрадиционные исламские направления в независимых государствах Центральной Азии: дис. ... док. ист. наук: 07.00.03 / Институт востоковедения им.Р.Б. Сулейменова. – Алматы, 2009. – 270 с. – Инв. № 0509РК00125.

Депонированные рукописи

1 Разумовский В.А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / Институт экономики. – Алматы, 2000. – 116 с. – Деп. в КазгосИНТИ 13.06.2000. – № Ка00144.

Языки публикации: казахский, русский, английский.

Текст редактированию не подлежит, поэтому все материалы должны быть оформлены в соответствии с требованиями и тщательно отредактированы. Материалы, не соответствующие вышеуказанным требованиям, не рассматриваются и обратно не высылаются.

Статья предоставляется в Департамент науки и инновации в одном экземпляре и на электронном носителе.

Оплата за публикацию статьи в журнале **3500 тенге.**

Взнос с пометкой «Оплата за публикацию в республиканском научном журнале «Вестник Карагандинского государственного индустриального университета»» перечисляется по адресу: 101400 г. Темиртау, пр. Республики, 30; Карагандинский государственный индустри-

Правила оформления и предоставления статей

альный университет, БИН 060940005033; ИИК KZ278560000006666996, АО «Банк Центр Кредит», БИК КСЖВКЗКХ, БИН 060940005033.

(ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ)

МРНТИ 53.31.19

Е.Қ. Қуатбай¹, Ю.И. Шишкин¹, С.Т. Бақыт²

¹Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан
²ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», кафедра Пирометаллургические процессы,
 г. Челябинск, Российская Федерация
 (E-mail: ye.kuatbay@ttu.edu.kz)

Возможность получения конвертерной стали с низким содержанием серы

На основе обработки литературных данных и промышленных плавов конвертерного цеха АО «АрселорМиттал Темиртау» показана перспективность внепечного рафинирования чугуна от серы.

Показано, что в реальных условиях конвертерной плавки невозможно стабильно получать содержание серы в готовом металле ниже 0,01%, даже при условии обработки его на установке доводки металла (УДМ). Окислительные шлаки сталеплавильных процессов являются слабыми десульфураторами из-за высокого содержания в них закиси железа (до 20% и более). Степень удаления серы (η_S) в лучшем случае составляет 20-30%, в то время как этот показатель для фосфора составляет более 90%.

Низкое и особо низкое содержание серы в стали (до 0,0005%) обеспечивается за счет внепечной десульфурации чугуна. При внепечной обработке чугуна создаются более благоприятные условия для удаления серы, чем в кислородном конвертере. Причиной этого является присутствие в значительных количествах элементов, повышающих коэффициент активности серы, прежде всего, углерод, а также низкий окислительный потенциал чугуна. С учетом того, что углерод и кремний, содержащиеся в чугуне, повышают активность серы, то для получения стабильно низких концентраций серы в готовой стали целесообразно использовать современные методы десульфурации чугуна, а не стали. Показано, что из всех десульфураторов чугуна наиболее эффективным материалом является магний.

Ключевые слова: сталь, чугун, десульфурация, активность серы, реагент, рафинирование, коэффициент распределения, магний.

Введение

Удаление серы из металла – одно из главных условий производства качественной стали. Внедрение непрерывной разливки требует снижения содержания серы даже в металле массового назначения для обеспечения качественной структуры и поверхности непрерывно-литого сляба [1].

Кислородно-конвертерный процесс мало приспособлен для глубокой десульфурации металла. Степень удаления серы в лучшем случае составляет 20-30% [2].

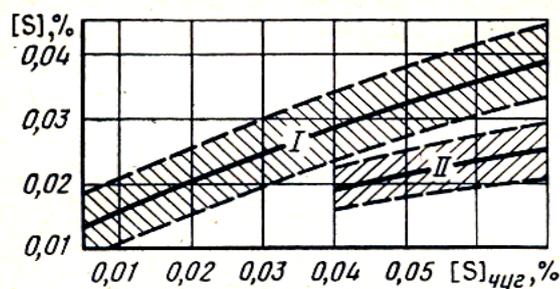
Методы и материалы

Правила оформления и предоставления статей

С учетом того, что основным компонентом кислородно-конвертерной плавки является чугун, доля которого может составлять 75-100%, его рафинирование от серы является предпочтительнее.

Технологические возможности удаления серы на стадиях подготовки и производства металла при существующей глубине обогащения железорудного сырья крайне ограничены и сопряжены с большими затратами топлива, флюсов, а также снижением производительности металлургических агрегатов. Это обстоятельство заставляет внимательно оценивать возможности внепечных способов десульфурации чугуна.

Изложенное выше подтверждается данными рисунка 2 [3].



I - одношлаковый процесс; II - двухшлаковый процесс

Рисунок 2. Влияние содержания серы в чугуне $[S]_{\text{чуг}}$ на содержание ее в стали $[S]$

Таблица 1

Изменение показателей кислородно-конвертерной плавки при снижении содержания S в чугуне на 0,01%

Сталь	Снижение расхода на 1 т стали			Увеличение производительности	
	известки, кг	бокситы, кг	кислорода, м ³	т/мин	%
СВ08А	15,0	0,3	2,0	0,25	12,1
З5ГС	21,0	0,3	2,0	0,32	13,7

Результаты и обсуждение

Результаты обработки данных опытных плавки показали, что даже при двойном скачивании промежуточного шлака средняя степень удаления серы, η_s составляет 38,6%, в то время, как для фосфора $\eta_p = 97,3\%$ (таблица 3), что подтверждает необходимость внепечной обработки чугуна.

Выводы

Использование десульфурации чугуна гарантирует при производстве трубных марок стали содержание серы в металле 0,002-0,005%, что позволяет обеспечить заданные потребительские свойства проката.

В случае необходимости при данной технологии десульфурации чугуна возможно достижение ультранизких концентраций серы после обработки вплоть до 0,0005%, независимо от исходного ее содержания.

Список литературы

- 1 Кудрин В.А. Теория и технология производства стали. - М.: Издательство Мир, 2003. – 528 с.
- 2 Шишкин Ю.И. Оценка альтернативных способов получения стали с низким содержанием серы

Правила оформления и предоставления статей

// Труды международной научно-технической конференции «Научно-технический прогресс в металлургии». - Темиртау, 2001. - С. 272-275.

3 Шишкин Ю.И., Торговец А.К., Григорова О.А. Теория и технология конвертерных процессов. – Алматы: Гылым, 2006. – 192 с.

Е.Қ. Қуатбай, Ю.И. Шишкин, С.Т. Бақыт, Н.Б. Мажибаев, Н.Ж. Айкенбаева

Төмен күкірті конвертерлік болат алу мүмкіндігі

Әдеби деректерді өңдеу және «АрселорМиттал Теміртау» АҚ конвертер цехының өнеркәсіптік балқытулары негізінде шойынды күкірттен пештен тыс тазарту келешегі көрсетілген.

Конвертерлік балқытудың нақты жағдайларында дайын металдағы күкірт мөлшерін 0,01% - дан төмен тұрақты алу мүмкін емес, тіпті оны металды жетілдіру қондырғысында (МЖҚ) өндеген жағдайдың өзінде. Болат балқыту үдерістерінің тотықтырғыш қождары құрамында темір тотығының жоғары болуына байланысты (20% - ға дейін және одан да жоғары) әлсіз күкіртсіздендіргіш болып табылады. Күкіртті жою дәрежесі (η_s) ең жақсы жағдайда 20-30% құрайды, ал фосфор үшін бұл көрсеткіш 90% - дан асады.

Болаттағы күкірттің төмен және өте төмен құрамы (0,0005% - ға дейін) шойынды пештен тыс күкіртсіздендіру есебінен қамтамасыз етіледі. Шойынды пештен тыс өңдеу кезінде оттекті конвертерге қарағанда күкіртті жою үшін қолайлы жағдайлар жасалады. Мұның себебі күкірттің белсенділік коэффициентін арттыратын элементтер мөлшерінің айтарлықтай көп болуы, ең алдымен көміртегі, сонымен қатар шойынның тотығу потенциалының төмен болуы. Шойын құрамындағы көміртегі мен кремний күкірттің белсенділігін арттыратындығын ескере отырып, дайын болатта күкірттің тұрақты төмен концентрациясын алу үшін болатты емес, шойынды күкіртсіздендірудің заманауи әдістерін қолданған жөн. Шойынды күкіртсіздендіргіштер ішіндегі ең тиімді материал магний екендігі көрсетілген.

Түйін сөздер: болат, шойын, күкіртсіздендіру, күкірт белсенділігі, реагент, тазарту, таралу коэффициенті, магний.

Ye.K. Kuvatbay, Yu.I. Shishkin, S.T. Bakhyt, N.B. Mazhibayev, N.Zh. Aikenbayeva

The possibility of producing converter steel with a low sulfur content

Based on the processing of literature data and industrial smelting of the converter shop of JSC "ArcelorMittal Temirtau", the prospects of out-of-furnace refining of cast iron from sulfur are shown.

It is shown that under real conditions of converter melting, it is impossible to consistently obtain a sulfur content in the finished metal below 0,01%, even if it is processed at the metal finishing installation (MFI). Oxidizing slags of steelmaking processes are weak desulfurizers due to their high content of iron oxide (up to 20% or more). The degree of removal of sulfur (η_s) is at best 20-30%, while this indicator for phosphorus is more than 90%.

Low and particularly low sulfur content in steel (up to 0,0005%) is provided by extra-furnace desulphurization of cast iron. In the out-of-furnace treatment of cast iron, more favorable conditions are created for the removal of sulfur than in an oxygen converter. The reason for this is the presence of significant amounts of elements that increase the activity coefficient of sulfur, primarily carbon, as well as the low oxidative potential of cast iron. Given that the carbon and silicon contained in cast iron increase the activity of sulfur, it is advisable to use modern methods of desulphurization of cast iron, rather than steel, to obtain consistently low concentrations of sulfur in finished steel. It is shown that of all cast iron desulfurizers, magnesium is the most effective material.

Правила оформления и предоставления статей

Key words: steel, cast iron, sulfur removal, the activity of sulphur, reagent, the refining, distribution coefficient, magnesium.

References

- 1 Kudrin V.A. Teoriya i tekhnologiya proizvodstva stali. - M.: Izdatelstvo Mir. 2003. – 528 s.
- 2 Shishkin Yu.I. Otsenka alternativnykh sposobov polucheniya stali s nizkim sodержaniyem sery // Trudy mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Nauchno-tekhnicheskiy progress v metallurgii». - Temirtau. 2001. - S. 272-275.
- 3 Shishkin Yu.I., Torgovets A.K., Grigorova O.A. Teoriya i tekhnologiya konverternykh protsessov. – Almaty: Gylym. 2006. – 192 s.

Ответственный секретарь
Технический редактор
Компьютерная верстка

Т. Жүнісқалиев
А. Солтан
А. Солтан

30.09.2022 ж. бастап басылып шығарылады. Пішімі 60×84 1/8. Кітап-журнал қағазы. Көлемі 17 шартты б.т. Таралымы 500 дана. Бағасы келісім бойынша. ЦТД ҚИУ. Тапсырыс № 2007. Индекс 74946.

Дата выхода 30.09.2022 г. Формат 60×84 1/8. Бумага книжно-журнальная. Объем 17 уч.-изд.л. Тираж 500 экз. Цена договор. ДЦТ КИУ. Заказ № 2007. Индекс 74946.
