



ЯРОСЛАВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ВУХИН

I ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ,
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ
В КОКСОХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

Сборник материалов конференции

24 ноября 2020 г.
Ярославль

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

**I ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ,
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ
В КОКСОХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»
24 ноября 2020 г. Ярославль**

Сборник материалов конференции

Под общей редакцией
д.т.н. В.А. Ивановой

ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

Ярославль
Издательство ЯГТУ
2020

ISBN 978-5-9914-0899-8

© Ярославский государственный технический университет, 2020

УДК 658
ББК 30.607
Т38

Т38 Техническое регулирование, метрологическое обеспечение и управление качеством в коксохимическом производстве»: сб. материалов I Всероссийской науч.-практ. конф., 24 ноября 2020 г. - [Электронный ресурс]– Ярославль: Издательство ЯГТУ, 2020. – 84 с. – 1 CD-ROM.

Сборник содержит труды I-й Всероссийской научно-практической конференции «Техническое регулирование, метрологическое обеспечение и управление качеством в коксохимическом производстве» по следующим направлениям: стандартизация испытаний, измерений, контроля коксохимической продукции, технологических процессов производства; особенности внедрения и функционирования систем менеджмента, в том числе систем менеджмента качества на коксохимических предприятиях; проблемы метрологического обеспечения производства и контроля качества продукции коксохимии; обеспечение испытаний и контроля продукции коксохимического производства в Национальной системе аккредитации Российской Федерации.

Рецензенты: З.К. Кабаков, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»; М.А. Полякова д-р техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

Минимальные системные требования:
PC Pentium IV, 512 Мб ОЗУ, Microsoft Windows XP/7,
Adobe Acrobat Reader, дисковод CD-ROM, мышь.

© Ярославский государственный технический университет, 2020

Программное обеспечение:
Microsoft Office Word, Adobe Acrobat

Программное обеспечение для воспроизведения электронного издания:
Adobe Acrobat Reader, браузеры Google Chrome, Yandex

Редакционная коллегия: В.А. Иванова, А.Я. Ерёмин, С.Е. Кабалин,
Е.О. Побегалова

Редактор: В.Б. Доронина.

Инженер по электронным изданиям: Е.В. Александрова.

Объем издания: 1,84 Мб
Комплектация издания 1 CD-ROM

Ярославский государственный технический университет 150023,
г. Ярославль, Московский пр., 88
<http://www.ystu.ru>

Контактный телефон: 8 (4852) 44-12-70

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ	7
В.А. Иванова, Е.О. Побегалова, А.М. Туров ОСОБЕННОСТИ КАМЕННОУГОЛЬНОГО КОКСА РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ КРУПНОСТИ	12
В.А. Иванова ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ И ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ В ОБЛАСТИ КОКСОХИМИИ	20
М.А. Полякова, М.И. Янсаитова ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАКУУМНЫХ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	26
Г.Н. Воробьева, В.А. Филичкина ПРИМЕНЕНИЕ ГОСТ 7.32-2017 В ВУЗЕ ДЛЯ НОРМОКОНТРОЛЯ ОТЧЕТА О НИР И ВКР	30
Е.П. Кондратьева ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА ПРИ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ОБЛАСТИ КОКСОХИМИИ ..	34
Е.О. Побегалова, В.А. Иванова, И.В. Яичков РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЛИТЕЙНОГО КОКСА.....	40
Е.О. Побегалова, В.А. Иванова, С.А. Шустров РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ЛИТЕЙНОГО КОКСА НА СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	45
С.А. Соловьева, В.А. Иванова ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ	49
Е.Н. Фуртова, В.А. Иванова РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 27.04.01 «СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ» ДЛЯ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	57
Д.А. Куликова, К.И. Порсев, Н.Н. Варюшкина АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ.....	61
Н.А. Костенко, Е.О. Побегалова РАЗРАБОТКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЛИТЕЙНОГО КОКСА	64

О.Н. Кочурова, Е.О. Побегалова АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ЛИТЕЙНОГО КОКСА	68
Н.А. Костенко, О.Н. Кочурова, Е.О. Побегалова ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ ЛИТЕЙНОГО КОКСА.....	73
А.А. Чеснокова ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КОКСОХИМИИ	77
А.В. Краев, В.А. Иванова ДЕКЛАРИРОВАНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	81

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ КОНФЕРЕНЦИИ

Здравствуйте, уважаемые участники!

Поздравляю Вас с открытием 1-й Всероссийской научно-практической конференции «Техническое регулирование, метрологическое обеспечение и управление качеством в коксохимическом производстве».

Мы рады приветствовать всех авторов, проявивших интерес к вопросам, затрагиваемым на нашей конференции.

Проведение конференции, по нетрадиционной тематике для Ярославской области является важным событием не только для Ярославского государственного технического университета, но и для нашего региона.

Главная цель проведения этой конференции – это обмен опытом и результатами научных исследований в области стандартизации, метрологического обеспечения и управления качеством в коксохимическом производстве.

Желаю всем участникам и организаторам конференции плодотворной работы, конструктивного диалога и эффективного взаимодействия! Желаю Вам крепкого здоровья, успехов в научно-исследовательской работе и практической деятельности!

*Директор института инженерии и машиностроения ЯГТУ,
эксперт по стандартизации,
д-р техн. наук, В.А. Иванова*

Уважаемые коллеги! Для коксохимического производства традиционно изучать доменный кокс. Данная конференция призвана привлечь внимание к коксу литейному. Специфика доменного и ваграночного процессов на первый взгляд похожа, используются шахтные плавильные агрегаты. Однако, на деле технологические процессы сильно отличаются. Доменная печь от вагранки в первую очередь отличается завалкой металлопродукции. В вагранках плавят стальной и чугунный лом, соответственно, к коксу предъявляются совершенно иные требования. Конечно, есть требования к газопроницаемости и прочности кокса, которые важны как для литейного, так и для доменного производства. Однако, мы в металлургическом производстве, говоря о прочности, в первую очередь обращаем внимание на показатели M_{25} , M_{40} , M_{10} .

С точки зрения литейщиков очень важен показатель прочности на сбрасывание для каменноугольного кокса. Но при этом показатель прочности на сбрасывание не входит в перечень показателей качества литейного кокса.

Помимо этого, для плавки чугуна в вагранке важно низкое содержание СО в выбросах. Иными словами, требования к реакционной способности литейного кокса также важны и должны отличаться от требований к коксу доменному.

Анализируя все это, становится очевидным, что необходимо заниматься разработкой новых методов, методик и стандартов, связанных не только с прочностными характеристиками, но и с поведением кокса в ваграночном процессе. Ваграночный процесс очень сложен и имеет ряд отличительных особенностей, которые нужно учитывать. Те же показатели реакционной способности CRI и CSR, которые мы используем в доменном переделе, можно косвенно использовать для оценки литейного кокса. Но на мой взгляд в этой области нужны дополнительные исследования.

Говоря о добровольной сертификации, в первую очередь это применение для целей подтверждения соответствия наиболее стабильных показателей каменноугольного кокса: зольность, содержание серы и фосфора. Либо это могут быть такие показатели литейного кокса, которые применимы для конкретного ваграночного процесса, например, класс крупности, который зависит от диаметра вагранки. В последнем случае мы говорим о производстве литейного кокса для конкретного потребителя.

Специальное производство литейного кокса у нас ограничено. В достаточных количествах его могут выпускать только три завода – ОАО «Губахинский кокс», АО «Москокс» и ПАО «Кокс». Производство кокса под требования конкретных потребителей требует учитывать взаимосвязь большого числа параметров – это специальный подбор шихты, требования к технологии производства и к контролю параметров и пр.

Одной из задач данной конференции было стремление обратить наше внимание на то, что кокс нужно оценивать не только с точки зрения металлургии, но и с точки зрения литейного производства. Мы видим, какие методы оценки доменного кокса можно применять для литейного, а какие нельзя. И здесь мы видим какие стандарты, методы и методики мы должны разрабатывать, чтобы оценить качество именно литейного кокса.

Опыт работы с вагранками показывает, что не всегда металлическая часть шихты равномерна по размерам. В шихту могут входить и металлические куски размером 60×60 мм, и плиты 300×400 мм. В этих условиях кокс очень сильно разрушается и это влияет на газопроницаемость шихты. По этим причинам необходимо обеспечить литейное производство коксом, имеющим большую прочность в верхней зоне вагранки и разработать новые стандартные методики его оценки.

*Председатель ТК 395 «Кокс и продукты коксохимии»,
заведующий углекоксовым отделом
АО «Восточный научно-исследовательский
углехимический институт»
канд. техн. наук, доцент А.Я.Еремин*

Восточный научно-исследовательский углехимический институт (ВУХИН) был создан в 30-е годы прошлого столетия как отраслевой научно-исследовательский институт для решения научных вопросов, стоящих перед металлургическим и коксохимическим производствами.

ВУХИН сегодня – это 18-ть исследовательских лабораторий, собственное производство испытательного оборудования и стандартных образцов, секретариат технического комитета по стандартизации (ТК) 395 «Кокс и продукты коксохимии» (60 стандартов, 45 закрепленных за ним и 15 смежных стандартов, 19 гармонизированы со стандартами ИСО, 17 стандартов на продукцию, остальные – на методы), аккредитованный испытательный центр (7 методов – более 40 показателей). Инжиниринговый комплекс включает в себя значительные материальные и человеческие ресурсы. По технологическим заданиям и проектам ВУХИНа построены многие объекты коксохимических предприятий России, Казахстана, Индии, Китая и Ирана.

Технический комитет по стандартизации (ТК) 395 действует с 1997 года. В состав ТК входят крупнейшие потребители и производители угольной и коксохимической продукции: ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ЕВРАЗ, ОАО «Алтай-кокс», Промышленно-металлургический холдинг, ОАО «Губахинский кокс», группа НЛМК, группа «Мечел», ПАО «Северсталь», АО «Уральская сталь» (Металлоинвест). В область деятельности ТК 395 входят следующие объекты стандартизации (коды по МКС): 71 – Химическая технология; 73 – Горное дело и полезные ископаемые; 75 – Технология добычи и переработки нефти и смежные технологии.

В своей работе мы стараемся поддерживать высокое качество разрабатываемых стандартов, поэтому привлекаем большую аудиторию компетентных специалистов для формирования свода отзывов и замечаний к каждому стандарту. Мы также выполнили условия «регуляторной гильотины» и не допустили отмены нормативных и правовых актов, в том числе документов в области метрологии, без которых невозможно техническое регулирование в угле- и коксохимии. Мы выполнили задачи Росстандарта по комплексному пересмотру стандартов – на данный момент нет ни одного стандарта старше 5 лет. В 2020 году совместно с ТК 179 и НИТУ «МИСиС» разработано два национальных стандарта менее чем за 8 месяцев. Также хочется отметить, что из года в год растет финансовое участие бизнеса в разработке национальных стандартов Российской Федерации. Заинтересованность предприятий в разработке качественных стандартов повышается, что позволяет нам проводить более эффективную работу.

Глобальные цели и задачи ТК 395 сегодня:

- снятия барьеров для свободного и честного оборота производимой угольной, в том числе продуктов его глубокой переработки, и коксохимической продукции на внутреннем и внешних рынках;
- гармонизация национальных стандартов с законодательством;
- цифровизация процессов и производств.

Частная задача ТК 395 – поддержание в актуальном состоянии фонда нормативно технической документации в области угля и коксохимии.

Уже сегодня мы активно учествуем в работе Международной организации по стандартизации (ИСО). Так, за 2020 год:

- подготовлено 4 отзыва на стандарты ИСО, разработанных международным техническим комитетом по стандартизации TC 27/SC 3 Coke;

- 6 бюллетеней для голосования по стандартам TC 27/SC 3 Coke направлено для рассмотрения;

- подготовлено 4 перевода стандартов ИСО;

- официальная регистрация 4-х переводов стандартов ИСО.

Среди перспективных направлений хотелось бы отметить следующие:

- возможность передачи полномочий ведения секретариата Межгосударственного технического комитета по стандартизации 10 «Кокс» национальному ТК 395 «Кокс и продукты коксохимии»;

- разработка серии стандартных образцов состава и свойств коксохимической продукции для нужд коксохимических и смежных производств.

В рамках программы национальной стандартизации, на 2021 год были внесены две темы, в отличие от 2020-го года, где мы разрабатываем 24 документа и три изменения к стандартам. Мы сбавили темп, поскольку объем в 27 документов в год достаточно большой. Несмотря на это документы, внесенные в программу на 2021 год достаточно сложные. Заявлен межгосударственный стандарт, который будет впервые разработан на территории нашей страны «Коксохимия. Термины и определения».

Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости проведения подобных конференций, посвященных вопросам технического регулирования в области коксохимии.

*Заместитель председателя ТК 395 «Кокс и продукты коксохимии»,
начальник Департамента технического регулирования, стандартизации,
метрологии и систем менеджмента АО «Восточный научно-исследовательский углехимический институт»,
эксперт по стандартизации С.Е. Кабалин*

ОСОБЕННОСТИ КАМЕННОУГОЛЬНОГО КОКСА РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ КРУПНОСТИ

В.А. Иванова*, Е.О. Побегалова*, А.М. Туров**

*Ярославский государственный технический университет

** Ярославский электровозремонтный завод имени Б.П. Бещева
(филиал АО «Желдорремаш»)

Установлены характерные свойства для различных классов крупности литейного кокса: для пористой структуры поверхности кокса класса крупности 80 мм и более характерно большее количество крупных и мелких пор; при хранении кокс класса крупности 40-60 мм в большей степени впитывают влагу из окружающей среды.

Установлено, что при транспортировании кокс класса крупности 80 мм и более разрушается с образованием класса крупности менее 40 мм и 60-80 мм.

Ключевые слова: литейный кокс, класс крупности, свойства, прочность, пористость, влажность, электросопротивление

SPECIFIC FEATURES OF COAL COKE OF DIFFERENT CLASSES

V.A. Ivanova*, E.O. Pobegalova*, A.M. Turov**

*Yaroslavl State Technical University

**B.P. Beshev Yaroslavl Electric Locomotive Repair Factory

The characteristic properties for different grades of foundry coke have been established: for the porous surface structure of coke with a grain size of 80 mm and more, a greater number of large and small pores is characteristic; during storage, coke of a size class of 40-60 mm absorbs moisture from the environment to a greater extent.

It was found that during transportation, coke of a size class of 80 mm and more is destroyed with the formation of a size class of less than 40 mm and 60-80 mm.

Key words: foundry coke, size class, properties, strength, porosity, moisture content, electrical resistance

Основные потребители каменноугольного кокса – это металлургические предприятия, которые применяют металлургический (доменный) кокс при плавке передельного (доменного) чугуна, а также машинострои-

тельные предприятия, применяемые литейный кокс для плавки чугуна в вагранках.

В России кокс по размеру кусков классифицируют в соответствии с требованиями ГОСТ 9434-75 [1], в котором установлены классы каменноугольного кокса, применяемого в металлургии и литейном производстве (мм): 25-40, 40-60, 60-80, 40 и более, 60 и более, 80 и более.

Крупность кокса обеспечивает проницаемость шихты для газов и жидких продуктов плавки. Применительно к доменному переделу было определено, что количество газа, проходящего через куски, ничтожно мало по сравнению с проходящим по межкусковым каналам и составляет 0,15-0,40 % от последнего. Доля сопротивления трения невелика и оценивается в 4-5 % [2]. Наличие мелочи в коксе способствует перекрытию межкускового пространства, уплотнению коксовой шихты и снижению газопроницаемости. Для кокса существенное снижение газопроницаемости наблюдается при уменьшении отношения линейных размеров его кусков (самых крупных к самым мелким) ниже двух [3]. Таким образом, газопроницаемость шихты обеспечивается равномерностью по крупности используемого кокса.

Многочисленными исследованиями было установлено, что свойства у различных классов крупности отличаются, например, влажность, содержание серы, выход летучих, пористость, прочность. Экспериментальными исследованиями установлено, что с увеличением крупности кокса его влажность понижается (таблица 1), содержание общей серы и органической серы уменьшается (таблица 2), выход летучих веществ снижается (таблица 3).

Таблица 1 – Содержание влаги в коксе в зависимости от ситового состава [4]

Ситовый состав кокса, мм	>25	25-40	10-25	<10
Содержание влаги, %	2,4-3,0	12,2-23,0	19,1-21,6	23,1-27,6

Таблица 2 – Зависимость содержания серы в коксе от крупности [5]

Класс кокса, мм	Содержание серы, %			
	общей	сульфидной	элементарной*	органической
25-40	1,74	0,36	0,08	1,30
40-60	1,69	0,41	0,05	1,23
60-80	1,63	0,34	0,10	1,19

*Элементарная сера (S_{el} , %) – это остатки серы, которая не прореагировала с углем, т.е. это часть общей серы в свободном состоянии

Как показывают результаты экспериментов по исследованию прочности, из исследованных классов кокса (80 мм и более, 60-80, 40-60 и 25-40) наименьшую прочность имеют куски размером 80 мм и более, наибольшую – 40-60 мм. При этом кокс класса 25-40 мм характеризуется высокой прочностью, уступающей лишь классу 40-60 мм. Одной из причин низкой прочности крупного кокса является большая масса кусков. Приведенный в работе [4] расчет для металлургического кокса иллюстрирует высокую степень разрушения кокса размером 80 мм и более за счет обладания большей кинетической энергией (больше в 8 раз), чем у кокса 40 мм.

Таблица 3 – Выход летучих веществ для кокса разных классов крупности [6]

Класс крупности, мм	80 и более	80-60	60-40	40-25
Выход летучих веществ, V^{daf} , %	1,13-1,54	1,21-1,76	1,41-1,63	1,41-1,79

Отличаются различные классы крупности каменноугольного кокса и пористостью. При исследовании доменного кокса [6, 7] было установлено, что максимальное значение пористости (49,2 %) было получено для кокса крупности 60-80 мм, а наименьшее (45,1 %) – для кокса класса 25-40 мм.

Подобные различия в свойствах каменноугольного кокса обусловлены условиями формирования коксового пирога в процессе коксования в печи (рисунок 1). К стенке камеры коксования прилегает пристеночная или головочная часть коксового пирога; часть коксового куска, прилегающая к осевой части коксового пирога, называется приосевой, а между ними располагается средняя часть куска кокса. Известно [6, 7], что в направлении от пристеночной части куска кокса к приосевой части прочность и содержание серы в коксе уменьшается, а пористость увеличивается. При этом известно, что при дроблении коксового пирога для получения определенных классов крупности, куски класса 80 мм и более содержат приосевую часть, поэтому прочность этого кокса будет меньше, а пористость больше, а в классе 25-40 мм преобладают обломки.

Измерения трещиноватости каменноугольного кокса (таблица 4) свидетельствуют о том, что наибольшая трещиноватость характерна для средней части коксового пирога, которая и будет разрушаться при выдаче кокса.

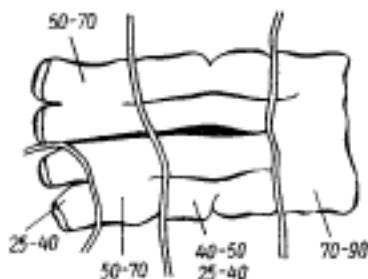


Рисунок 1 – Классы крупности кокса по объему коксового пирога

Таблица 4 – Зависимость трещиноватости кокса от конечной температуры и расположения по длине куска [6]

Конечная температура, °С	Трещиноватость частей куска кокса, см/см ²		
	пристеночная	средняя	приосевая
1035	0,277	0,387	0,258
975	0,233	0,366	0,175
930	0,258	0,323	0,183

В этой связи интерес представляет исследования различий в строении и свойствах различных классов крупности каменноугольного кокса. Были проведены исследования пористой структуры поверхности каменноугольного кокса для установления отличий в свойствах различных классов крупности (таблица 5), которые позволили установить, что кокс класса крупности 80 мм и более обладает большим содержанием крупных пор и мелких пор.

Таблица 5 – Параметры пористой структуры (размеры пор) поверхности каменноугольного кокса различных классов крупности

Принадлежность к классу по размеру кусков, мм	Классы размеров пор, мм				
	< 0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,5	>0,5
	Содержание пор, %				
25-40	37,8	44,5	10,9	6,4	0,5
40-60	42,6	39,7	10,6	6,8	0,3
60-80	39,3	41,2	11,6	6,8	1,2
80 и более	43,6	35,3	11,7	7,9	1,6

Экспериментально было также установлено, что кокс класса крупности 60-80 мм обладает меньшим содержанием крупных стенок (межпорового пространства) и мелких пор (таблица 6).

Таблица 6 – Параметры пористой структуры (межпоровое пространство) поверхности каменноугольного кокса различных классов крупности

Принадлежность к классу по размеру кусков, мм	Классы размеров стенок пор, мм				
	< 0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	> 0,3
	Содержание стенок пор, %				
25-40	28,0	20,0	32,3	10,5	9,2
40-60	27,1	18,1	28,4	13,4	13,0
60-80	26,2	24,3	28,5	12,1	9,0
80 и более	22,6	23,6	28,2	13,0	12,7

Значения коэффициентов корреляции между параметрами макроструктуры и структурной плотностью кокса различных классов крупности свидетельствует о более высокой стабильности параметров пористой структуры классов крупности 40-60 мм и 60-80 мм (таблица 7).

Таблица 7 – Значения коэффициентов корреляции между параметрами макроструктуры и структурной плотностью кокса различных классов крупности

Класс крупности, мм	Классы размеров стенок пор (межпорового пространства), мм			Классы размеров пор, мм	
	> 0,3	0,2-0,3	< 0,05	< 0,1	0,1-0,2
более 80	0,73	0,14	-0,66	0,38	-0,45
60-80	0,91	0,79	-0,67	0,64	-0,48
40-60	0,97	0,79	-0,97	0,39	-0,92
25-40	0,75	0,17	-0,70	-0,07	-0,81

Измерения электросопротивления образцов кокса различных классов крупности, характеризующего структуру каменноугольного кокса, свидетельствуют также о том, что более низким электросопротивлением обладает кокс класса крупности 40-60 мм (таблица 8).

Таблица 8 – Оценка измерения величины электросопротивления литейного кокса различных классов крупности (Ом)

Партия	Класс крупности, мм					
	40-60		60-80		80 и более	
	\bar{x}	Θ	\bar{x}	Θ	\bar{x}	Θ
1	8,20	$\pm 1,87$	9,26	$\pm 1,68$	-	-
	9,90	$\pm 0,78$	9,35	$\pm 1,15$	-	-
2	-	-	-	-	8,10	$\pm 1,40$
	-	-	-	-	9,90	$\pm 1,09$
3	6,68	$\pm 0,82$	9,44	$\pm 1,98$	-	-
	8,31	$\pm 1,01$	10,82	$\pm 1,84$	-	-
4	6,60	$\pm 0,76$	-	-	9,70	$\pm 2,96$
	9,38	$\pm 1,23$	-	-	12,90	$\pm 3,42$
5	-	-	7,80	$\pm 2,64$	11,15	$\pm 2,72$
	-	-	9,60	$\pm 4,04$	13,15	$\pm 4,74$

Таблица 9 – Изменение гранулометрического состава литейного кокса в зависимости от расстояния при транспортировании

Партия кокса	Класс крупности, мм	Расстояние транспортирования, км				
		0	300	900	1500	2100
		Гранулометрический состав, %				
1	менее 40	0	0	0	1,44	1,41
	40-60	8,11	8,20	8,20	8,12	8,14
	60-80	31,32	40,70	40,71	39,20	39,07
	80 и более	60,57	51,10	51,09	51,24	51,38
2	менее 40	0	0,42	0,42	0,43	0,43
	40-60	7,59	7,54	7,52	7,56	7,55
	60-80	29,36	29,41	38,4	38,69	38,70
	80 и более	63,05	62,63	53,66	53,32	53,32
3	менее 40	0	0,25	0,25	0,25	0,25
	40-60	11,90	11,87	11,87	11,81	11,78
	60-80	22,59	22,30	22,24	22,18	22,16
	80 и более	65,51	65,58	65,64	65,76	65,81

Экспериментальные исследования изменения гранулометрического состава каменноугольного кокса при условиях испытаний, имитирующих транспортирование на железнодорожном транспорте, свидетельствуют о том, что разрушается кокс класса крупности 80 мм и более с образованием двух классов – 60-80 мм и менее 40 мм (таблица 9). Сводная таблица 10 изменения гранулометрического состава литейного кокса в зависимости от расстояния при транспортировании наиболее наглядно демонстрирует это.

Таблица 10 – Изменение гранулометрического состава литейного кокса в зависимости от расстояния при транспортировании

Класс крупности, мм	Расстояние транспортирования, км				
	0	300	900	1500	2100
	Гранулометрический состав, %				
менее 40	0	0,22	0,22	0,70	0,70
40-60	9,20	9,20	9,20	9,16	9,16
60-80	27,76	30,80	33,78	33,36	33,31
80 и более	63,04	59,77	56,80	56,77	56,84

Проведенные экспериментальные исследования по определению влажности кускового каменноугольного кокса (таблица 11, 12), свидетельствуют о том, что кокс класса крупности 40-60 мм в большей степени впитывают влагу из окружающей среды, чем кокс классов крупности 60-80 мм и 80 мм и более.

Таблица 11 – Значение коэффициентов корреляции между показателями влажности образцов кокса и классом крупности

Анализируемые параметры	Класс крупности, мм		
	40-60	60-80	80 и более
Массовая доля общей влаги образцов и средняя влажность за день	0,840	0,655	0,681
Содержание влаги в образцах и средняя влажность за день	0,873	0,639	0,661

Таблица 12 – Содержание влаги на грамм литейного кокса в зависимости от класса крупности

Наименование показателя	Класс крупности, мм		
	40-60	60-80	80 и более
Минимальное значение за период исследования	0,003	0,003	0,005
Максимальное значение за период исследования	0,090	0,116	0,090
Среднее значение за период исследования	0,043±0,012	0,053±0,015	0,043±0,012

Выводы

1. Различные классы крупности каменноугольного кокса отличаются своими свойствами благодаря различиям в условиях коксования, формируемых в камере коксовой печи.

2. Прочность кокса класса крупности 80 мм и более наиболее низкая, при разрушении такого кокса в условиях транспортирования образуются два класса крупности – менее 40 мм и 60-80 мм.

3. Было установлено, что кокс класса крупности 80 мм и более обладает большим содержанием крупных пор и мелких пор в структуре поверхности.

4. Более высокой стабильностью структуры обладают кокс классов крупности 40-60 мм и 60-80 мм.

5. Кокс класса крупности 40-60 мм в большей степени впитывают влагу из окружающей среды, чем кокс классов крупности 60-80 мм и 80 мм и более.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 9434-75. Кокс каменноугольный. Классификация по размеру кусков. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 2 с.

2. Пинчук, С.И. Системный анализ природы качества доменного кокса / С.И. Пинчук // Кокс и химия. – 2001. – № 8. – С. 12-18.

3. Филоненко, Ю.Я. Основы оценки качества доменного кокса и прогноз эффективности использования его в процессе доменной плавки: дис. ... д-ра техн. наук: 05.17.07 / Филоненко Юрий Яковлевич. – М., 1984. – 356 с.

4. Щукин, П.А. Исследование свойств металлургического кокса / П.А. Щукин. – М.: Металлургия, 1971. – 184 с.

5. Казмина, В.В. Снижение сернистости кокса / В.В. Казмина // Кокс и химия. – 1971. – № 6. – С. 25-28.

6. Мучник, Д.А. Сортировка кокса / Д.А. Мучник, Е.Б. Иванов. – М.: Металлургия, 1968. – 296 с.

7. Иванов, Е.Б. Технология производства кокса / Е.Б. Иванов, Д.А. Мучник. – М.: Издательское объединение «Вища школа», 1976. – 232 с.

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ И ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ В ОБЛАСТИ КОКСОХИМИИ

В.А. Иванова

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрены требования законодательства Российской Федерации в области подтверждения соответствия продукции коксохимического производства. Установлен перечень документов, необходимых для создания и регистрации системы добровольной сертификации в области коксохимического производства, а также установлен перечень показателей качества литейного кокса для целей добровольной сертификации.

Ключевые слова: литейный кокс, добровольная сертификация, подтверждение соответствия, показатели качества.

MANDATORY AND VOLUNTARY CERTIFICATION IN THE FIELD OF COKE CHEMISTRY

V.A. Ivanova

Yaroslavl State Technical University

The requirements of the legislation of the Russian Federation in the field of confirmation of the conformity of products of coke production are considered. A list of documents required for the creation and registration of a voluntary certification system in the field of by-product coke production was established, as well as a list of indicators of the quality of foundry coke for the purposes of voluntary certification.

Key words: foundry coke, voluntary certification, confirmation of conformity, quality indicators.

В настоящее время в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ от 27.12.2002) подтверждение соответствия на территории Российской Федерации носит обязательный и добровольный характер. Обязательное подтверждение соответствия имеет отношение только к продукции и осуществляется только на соответствие требованиям технических регламентов, т.е. обязательных требований к продукции. Добровольное подтверждение соответствия осуществляют в виде добровольной сертификации и на требования, отличные от обязательных.

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ от 27.12.2002) эти требования должны быть изложены в национальных стандартах, предварительных национальных стандартах, стандартах организаций, сводах правил, системах добровольной сертификации, условиях договоров.

Повышение конкурентоспособности продукции на российском и международных рынках является одной из целей подтверждения соответствия, в том числе, добровольной сертификации продукции в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ от 27.12.2002).

К основным факторам, влияющим на конкурентоспособность продукции (на примере машиностроительной продукции) можно отнести [1]:

- качество продукции;
- цена продукции;
- сроки поставки;
- стоимость эксплуатации;
- удобство обслуживания;
- доверие к продукции, зарекомендовавшей себя на рынке, как продукция высокого качества.

Причем, качество продукции среди других факторов имеет приоритетное значение.

Объектами обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации, а объектами добровольного подтверждения соответствия – продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования (Федеральный закон «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ от 27.12.2002)). К иным объектам относят персонал, системы менеджмента, производства.

Причины, по которым проводят подтверждение соответствия влияют на форму подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия осуществляют по инициативе заявителя, а обязательное – в связи с принятым техническим регламентом.

К основным продуктам коксохимического производства относят металлургический кокс, литейный кокс, коксовая мелочь, коксовый орешек, (19.10.10.110 Кокс и полукокс из каменного угля (в соответствии с ОК 034-2014)), коксовый газ (35.21.10.140 Газ горючий искусственный коксовый), угольная смола (19.10.20.110 Смолы каменноугольные), бензол (20.14.12.131 Бензол каменноугольный). Из указанной продукции коксохимического производства под действие ТР попадает только коксовый

газ, угольная смола и бензол. Данная продукция не подлежит обязательной сертификации (декларированию соответствия), а подлежит государственной регистрации. Остальная продукция попадает под добровольное подтверждение соответствия – добровольную сертификацию.

Добровольная сертификация коксохимического производства, как и любой другой продукции, должна осуществляться в рамках системы добровольной сертификации. В настоящее время зарегистрированы в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (Ростандарт) семь систем добровольной сертификации (таблица 1), в область распространения которых входит нефтяной кокс, в том числе, производство кокса [2]. Однако системы добровольной сертификации, в рамках которых можно было бы сертифицировать каменноугольный кокс отсутствуют.

Нормативно-методическое обеспечение, необходимое для регистрации системы добровольной сертификации должно включать [2]:

- требования к каменноугольному коксу, подтверждаемые при сертификации;

- перечень участников, обеспечивающих управление Системой и сертификацию, а также структурные элементы, осуществляющие вспомогательные работы в Системе (методическое обеспечение, обучение экспертов и т.д.), функции всех участников (функции ОС в соответствии с № 184-ФЗ «О техническом регулировании»), описание механизма уполномочивания участников для работы в системе;

- правила проведения работ по добровольной сертификации (порядок сертификации, схемы сертификации, взаимодействие ОС с заявителем (заявка на сертификацию, форма СС), требования к СС, порядок оплаты работ, порядок рассмотрения апелляций) [3];

- порядок применения знака соответствия системы добровольной сертификации (при необходимости).

К свойствам каменноугольного кокса, определяющим его качество относят: структура, гранулометрический состав, зольность, пористость, содержание серы, прочность, реакционная способность, количество летучих веществ, насыпная плотность, состав золы и влажность. При установлении перечня показателей этих свойств, позволяющих оценить качество каменноугольного кокса, необходимо учитывать, что от количества этих свойств зависит стоимость работ по добровольной сертификации. Поэтому количество испытаний, проводимых для целей добровольной сертификации, должно быть минимальным и позволяющим объективно оценить качество каменноугольного кокса.

Рассмотрим перечень показателей качества каменноугольного кокса с целью выбора тех показателей, которые могли бы обеспечить качество

каменноугольного кокса при проведении добровольной сертификации (таблица 2).

Таблица 1 – Системы добровольной сертификации в области коксохимического производства

Производство кокса	Нефтяной кокс	Литейный кокс
<ul style="list-style-type: none"> Система добровольной экологической сертификации в Российской Федерации (Росэкосертификация) 		<ul style="list-style-type: none"> Система добровольной сертификации литейного кокса
<ul style="list-style-type: none"> Система добровольной сертификации систем менеджмента, персонала, производства, продукции, работ и услуг «ПСК СОЮЗ» Региональная система добровольной сертификации систем менеджмента, персонала, продукции и работ, услуг «Интегрированные системы управления» Система менеджмента, персонала, производства, продукции, работ и услуг «ГАРАНТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ» Система добровольной сертификации систем менеджмента, персонала, производства, продукции, работ и услуг «ПСК СОЮЗ» 	<ul style="list-style-type: none"> Система добровольной сертификации «Современные Системы Качества» Система добровольной сертификации «Российская Служба Качества» (СДС «РСК») 	

Из всех показателей наиболее трудоемкие, а значит, увеличивающие стоимость работ по сертификации – это испытания для определения состава золы и параметров макроструктуры. Кроме того, отсутствуют данные о параметрах состава золы, влияющих на качество каменноугольного кокса, а для определения параметров макроструктуры отсутствует аттестованная методика.

Таблица 2 – Перечень показателей свойств каменноугольного кокса для целей добровольной сертификации

№	Свойство	Показатель	Значение показателя	Методика испытаний
1	Содержание серы	Массовая доля общей серы, S_d^d , %	Не более 0,6 %	[4-5]
2	Содержание влаги	Массовая доля общей влаги, W_d^r , %	Не более 5,0 %	[6]
3	Зольность	Зольность аналитиче-	Не более 12,0 %	[7]

		ской пробы, A^d , %		
4	Гранулометрический состав	Выход класса крупности, γ , %	25-40 мм – не более 5 %; 60-80 мм, 80 мм и более – не более 50 %; 40-60 мм – не менее 45%	[8-9]
5	Прочность	Микум-показатель M_{40} , %	Не менее 73 %	[10]
6	Пористость	Кажущаяся пористость, P_k , %	Не более 45 %	[11]
7	Количество летучих веществ	Выход летучих веществ, V^d , %	Не более 1,2 %	[12]
8	Макроструктура (Пр)	Количество макропор и межпорового пространства определенного размера на единице длины поверхности кокса, %	30-45 % пор размером 0,1-0,2 мм для кокса крупности 40-60 мм; 20-35 % стенок пор размером менее 0,05 мм для кокса крупностью 80 мм и более	Отсутствует
9	Реакционная способность	Показатель реакционной способности кокса по отношению к двуокиси углерода, CR_I , %	Не более 30 %	[13]
10	Насыпная плотность (НП)	Насыпная плотность, $(BD)^2$, кг/м ³	Не более 500 кг/м ³	[14]
11	Состав золы	Химический состав золы, %		[15-18]

Из трех сложных свойств – реакционная способность, насыпная плотность и прочность, предпочтительнее применять для оценки качества насыпную плотность (таблица 2) в связи с использованием для испытаний кокс товарной крупности. Содержание серы – это свойство, установленное потребителями, поэтому необходимое для проведения добровольной сертификации. Количество летучих веществ и массовая доля общей влаги – важные показатели (таблица 2), позволяющие оценить качество каменноугольного кокса.

Таким образом, с учетом того, что изготовитель производит кокс в соответствии с требованиями [19], дополнительными показателями для целей добровольной сертификации будут являться выход летучих веществ и насыпная плотность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жариков, В.В. Повышение качества машиностроительной продукции: методы, резервы и механизмы: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Жариков Валерий Викторович. – Тамбов, 2006. – 398 с.

2. Иванова, В.А. Разработка системы добровольной сертификации в литейном производстве // Труды XII съезда литейщиков / НГТУ им. Р.Е. Алексеева – Н.Новгород, 2015. – С. 506-509.

3. ГОСТ Р 54296-2010. Оценка соответствия. Конфиденциальность. Принципы и требования. – М.: Стандартиформ, 2012. – С.3.

4. ГОСТ 2059-95. Топливо твердое минеральное. Метод определения общей серы сжиганием при высокой температуре. – М.: Стандартиформ, 2008. – 10 с.

5. ГОСТ 8606-2015. Топливо твердое минеральное. Определение общей серы. Метод Эшка. – М.: Стандартиформ, 2016. – 11 с.

6. ГОСТ 27588-91. Кокс каменноугольный. Метод определения общей влаги. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 5 с.

7. ГОСТ Р 55661-2013. Топливо твердое минеральное. Определение зольности. – М.: Стандартиформ, 2014. – 6 с.

8. ГОСТ 5954.1-91. Кокс. Ситовый анализ класса крупности 20 мм и более. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 11 с.

9. ГОСТ 2093-82. Топливо твердое. Ситовый метод определения гранулометрического состава. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 18.

10. ГОСТ 5953-93. Кокс с размером кусков 20 мм и более. Определение механической прочности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 12 с.

11. ГОСТ 10220-82. Кокс каменноугольный. Методы определения плотности и пористости. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 36 с.

12. ГОСТ Р 55660-2013. Топливо твердое минеральное. Определение выхода летучих веществ. – М.: Стандартиформ, 2014. – 11 с.

13. ГОСТ Р 54250-2010. Кокс. Определение реакционной способности кокса (CRI) и прочности кокса после реакции (CSR). – М.: Стандартиформ, 2011. – 13 с.

14. ГОСТ Р 54251-2010. Кокс. Метод определения насыпной плотности в малом контейнере. – М.: Стандартиформ, 2012. – С. 4.

15. ГОСТ 10538-87. Топливо твердое. Методы определения химического состава золы. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 14 с.

16. ГОСТ Р 54237-2010. Топливо твердое минеральное. Определение химического состава золы методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. – М.: Стандартиформ, 2012. – 11 с.

17. ГОСТ 55879-2013 Топливо твердое минеральное. Определение химического состава золы методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии. – М.: Стандартиформ, 2014. – 7 с.

18. ГОСТ 32984-2014 Топливо твердое минеральное. Определение макро- и микроэлементов в золе методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии. – М.: Стандартиформ, 2015. – 15 с.

19. ГОСТ 3340-88 Кокс литейный каменноугольный. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 4 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАКУУМНЫХ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

М.А. Полякова, М.И. Янсaitова

Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова

Рассматривается процедура метрологической экспертизы конструкторской документации. Это должно являться основой для выбора нормируемых показателей свойств вакуумных ионно-плазменных покрытий.

Ключевые слова: метрологическая экспертиза, конструкторская документация, вакуумное ионно-плазменное покрытие, нормируемые показатели

DETERMINATION OF NORMALIZED INDICES OF VACUUM ION-PLASMA COATINGS DURING METROLOGICAL EXAMINATION OF ENGINEERING DOCUMENTATION

M.A. Polyakova, M.I. Iansaitova

Nosov Magnitogorsk State Technical University

The paper examines the procedure of engineering documentation metrological examination. It has to become the basics for setting norms of vacuum ion-plasma coatings.

Key words: metrological examination, engineering documentation, vacuum ion-plasma coating, normalized indices

Как известно, сущность метрологического обеспечения технологического процесса заключается в определении точностных характеристик параметров технологического процесса, свойств обрабатываемых материалов, значений показателей качества получаемых изделий. Метрологическая экспертиза различных видов нормативной, конструкторской и технической документации проводится в соответствии с требованиями стандартов различных категорий, организационно-методической и инструкторно-производственной документации [1]. С этой точки зрения

проведение метрологической экспертизы можно рассматривать как один из видов работ в области практической стандартизации.

Одним из важных аспектов проведения метрологической экспертизы конструкторской документации является анализ и оценка размерных цепей. Контролепригодность размеров играет определяющую роль в сложных узлах и конструкциях, поэтому выбор баз, соотношений между допусками размеров, формы и взаимного расположения поверхностей являются ключевыми моментами при проведении метрологической экспертизы конструкторской документации.

Особую важность приобретают вопросы метрологической экспертизы конструкторской документации на изделия с покрытиями. Вполне очевидно, что при нанесении любого покрытия конечные размеры изделия увеличиваются на величину его толщины. С другой стороны, как показали исследования, при нанесении покрытий изменяются микротвердость и шероховатость поверхности [2], т.е. свойства, которые оказывают влияние на контактные взаимодействия сопрягаемых деталей сборочной конструкции или узла. При этом анализ действующих стандартов в предметной области покрытий показал, что к нормируемым показателям относятся, как правило, показатели, обеспечиваемые либо материалом покрытия (например, коррозионная стойкость), либо технологией нанесения покрытия (например, толщина, адгезия и др.). При этом не учитываются системные взаимодействия в системе «изделие – покрытие». С этой точки зрения проведение метрологической экспертизы конструкторской документации на изделия с покрытиями является важным этапом при выборе нормируемых показателей покрытий.

Целью данного исследования является разработка методики выбора нормируемых показателей вакуумных ионно-плазменных покрытий с учетом существующих функциональных взаимодействий в системе «изделие – вакуумное ионно-плазменное покрытие». Для достижения данной цели была использована методология моделирования IDEF0.

Нормативная и технологическая документации являются управляющим элементом для технологического процесса и всех составляющих его операций, а оборудование, оператор или контролер – компонентами технологического процесса, осуществляющими данный технологический процесс. Входными и выходными элементами данной системы являются изделие на соответствующей стадии обработки. Тогда технологический процесс нанесения вакуумного ионно-плазменного покрытия можно представить в виде структурно-функциональных диаграмм различных уровней (рисунки 1-5).

Использование такого подхода позволило определить нормируемые показатели вакуумного ионно-плазменного покрытия, наносимого на деталь «Цапфа компрессора высокого давления» газотурбинного двига-

теля для обеспечения выполнения необходимых функций данным изделием в заданных условиях эксплуатации.



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма верхнего уровня А-0

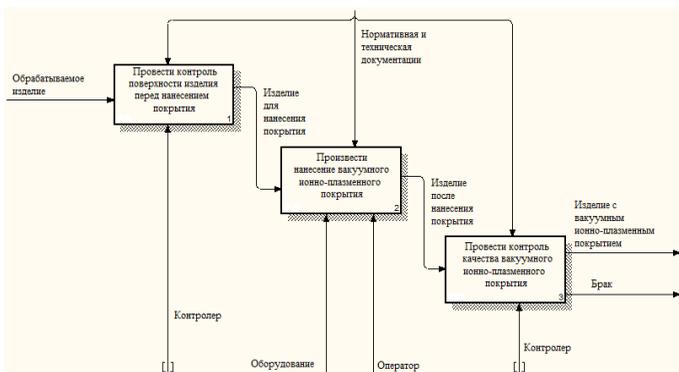


Рисунок 2 – Дочерняя диаграмма блока А-0

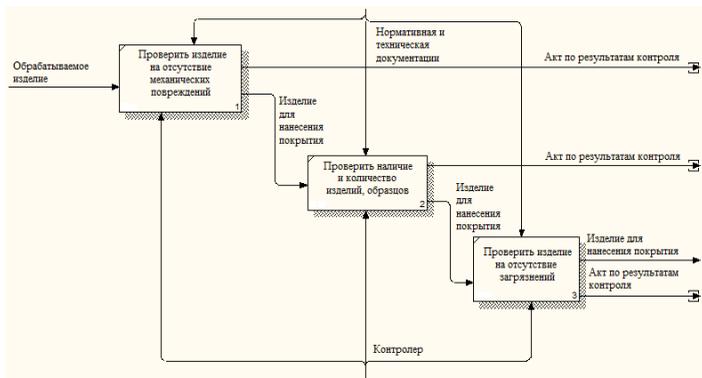


Рисунок 3 – Дочерняя диаграмма блока А-1

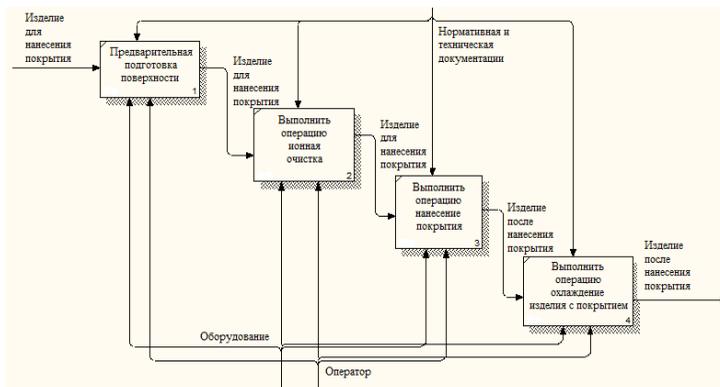


Рисунок 4 – Дочерняя диаграмма блока А-2

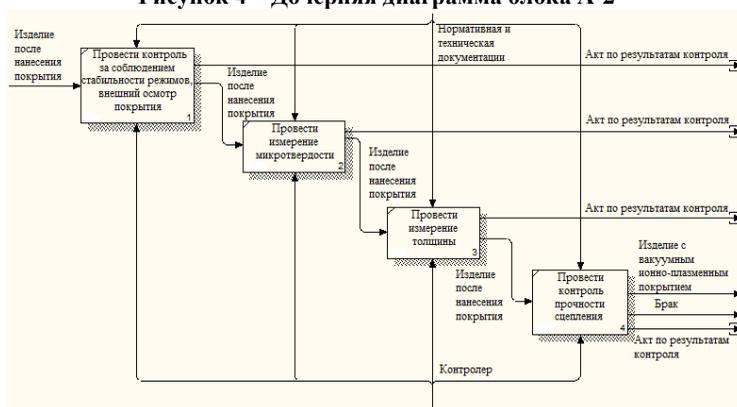


Рисунок 5 – Дочерняя диаграмма блока А-3

К таким нормируемым в конструкторской документации показателям относятся шероховатость поверхности изделия до нанесения покрытия, шероховатость покрытия после нанесения, толщина покрытия и его микротвердость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ Р 8.820-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения. - М.: Стандартинформ, 2014. - 13 с.
- Шехтман, С.Р. Анализ показателей качества технологического процесса нанесения покрытий, получаемых осаждением из вакуумно-дугового разряда / С.Р. Шехтман, Н.А. Сухова, М.И. Янсаитова // Качество. Инновации. Образование. - 2017. - №1 (140). - С. 40-45.

ПРИМЕНЕНИЕ ГОСТ 7.32-2017 В ВУЗЕ ДЛЯ НОРМОКОНТРОЛЯ ОТЧЕТА О НИР И ВКР

Г.Н. Воробьева, В.А. Филичкина

Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС»

В статье рассматриваются проблемы применения ГОСТ 7.32-2017 для оформления отчета о НИР и выпускных квалификационных работ (ВКР) в вузе, а именно, несогласованность объектов стандартизации (отчета о НИР и ВКР), определений ВКР в разных вузах РФ, формы представления ВКР на утверждение и, наконец, проблемы проведения нормоконтроля отчетов о НИР, а также ВКР в вузе.

Ключевые слова: ГОСТ 7.32-2017, отчет о НИР, выпускная квалификационная работа (ВКР), нормоконтроль отчета о НИР, нормоконтроль ВКР, правила оформления.

APPLICATION GOST 7.32-2017 IN THE UNIVERSITY FOR NORMAL CONTROL OF REPORT ON NIR AND WRC

G.N. Vorobeva, V.A. Filichkina

National Research Technological University “MISiS”

In the article the problems of application of GOST (State Standard) 7.32-2017 (State Standard) for execution of the research and graduate qualification works (GQW) reports at higher school are considered, namely, the inconsistency of standardization objects (research and GQW reports), GQW definitions in different higher schools of the Russian Federation, the form of GQW presentation for approval and, at last, the problem of design rule check of the research and GQW reports at higher school.

Key words: GOST (State Standard) 7.32-2017, research report, graduate qualification works (GQW), design rule check of the research report, GQW design rule check, execution rules.

Миновало более года, как вступила в действие новая редакция межгосударственного (стран СНГ) и национального стандарта РФ: **ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечно-му и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления** [1]. Стандарт введен в действие с

2018-07-01 и разработан взамен одноимённого ГОСТ 7.32-2001. Как и ранее он применяется для оформления отчета о НИР (по прямому назначению) и для выпускных квалификационных работ (ВКР) вузов страны.

Новизну стандарта составляют:

- ужесточение правил оформления отчета о НИР в связи с содействием обмену информации и переводом стандартов в современные электронные форматы;

- проведение нормоконтроля отчета о НИР по этому же стандарту, но в другой системе стандартов – по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД) вместо применяемого ранее ГОСТ 2.111-2013 Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) [2].

В связи с новизной ГОСТ 7.32-2017 за редакцию стандарта 2017 г. проголосовали только три страны: РФ, Киргизия и Казахстан, тогда как ранее в 2001 г. голосовали все страны СНГ.

Причина в том, что есть неоднозначно понимаемые вопросы и проблемы как внедрения этого стандарта, так и национальной системы стандартизации в целом. С 2002 г. в условиях добровольного применения стандартов по № 184-ФЗ «О Техническом регулировании» и с 2011 г. – в условиях вступления России в ВТО – в стране заметно ослабла правовая сторона нормативного обеспечения качества жизни. Это демонстрирует обилие контрафактной продукции на потребительском рынке РФ.

Для исправление подобной коллизии в 2015 г. федеральным законом № 162–ФЗ «О стандартизации в РФ» [3] введен дополнительный, наряду с добровольным, механизм обязательного применения национальных стандартов РФ согласно статье 26, п. 3:

«Применение национального стандарта является обязательным для изготовителя и (или) исполнителя в случае публичного заявления о соответствии продукции национальному стандарту, в том числе в случае применения обозначения национального стандарта в маркировке, в эксплуатационной или иной документации, и (или) маркировки продукции знаком национальной системы стандартизации».

На первый взгляд, кажется, что эта статья закона не относится к случаю внедрения стандарта. Стандарт – не есть материальная продукция. А замена одного нормативного документа по нормоконтролю на другой не кажется радикальным изменением (кстати, в новой редакции стандарта около 30 новых правил и положений и более 20 изменений).

Однако, документ по стандартизации, тоже продукция, только научно-техническая, интеллектуальная, относящаяся к нематериальным благам (статья 150 Гражданского Кодекса РФ).

К тому же, согласно п. 3.5 ГОСТ 7.32-2017 ***«Отчет о НИР подлежит обязательному нормоконтролю в организации-исполнителе. При проведении нормоконтроля рекомендуется руководствоваться***

настоящим стандартом». Слово «рекомендуется» предполагает рекомендательное применение стандарта, не более. Но п. 5.2.3 указывает на обязательность стандарта, т. к. «*Основная задача нормоконтролёра – проверка соблюдения норм и требований, установленных настоящим стандартом, соблюдение всех нормативных требований, соблюдения единообразия в оформлении структурных элементов и правил оформления отчета о НИР*».

Таким образом, нормоконтроль (как процесс обязательный) обязывает подтверждать все требования стандарта без исключений, следовательно, и требования его обязательны. При этой ситуации, согласно ст. 26 п. 3 № 162-ФЗ, нужно ссылаться на этот стандарт, чего многие вузы не делают. Приходится осознать, что внедрение новой редакции ГОСТ 7.32-2017 попало в нормативно-правовое поле в силу обязательности его требований.

В вузах стандарт применяют для оформления и нормоконтроля как отчета о НИР (результатов научной деятельности), так и выпускных квалификационных работ бакалавриата, специалитета и магистратуры (результатов образовательной деятельности). Но ВКР не именуют отчетом, хотя и признают, что результаты научных исследований представляются в ВКР.

По правилам стандартизации, согласно п. 3.3 ГОСТ Р 1.2, для применения ГОСТ 7.32-2017 к оформлению ВКР в вузе требуется проработка следующих вопросов:

- о форме документа представления ВКР на госкомиссию (отчет о ВКР);
- о единстве объектов по стандартизации (отчетов о НИР и ВКР);
- о едином определении ВКР в системе высшего образования;
- об обязательном статусе применения ГОСТ 7.32-2017 для отчетов ВКР.

Эти вопросы прорабатываются на кафедре «Сертификация и аналитический контроль» НИТУ МИСиС, являющейся выпускающей по направлению «Стандартизация и метрология». Высказаны аргументы и даны соответствующие предложения, которые следует обсудить и согласовать в образовательной вузовской среде, чтобы применение ГОСТ 7.32-2017 для ВКР было обоснованным. В помощь научным работникам и студентам подготовлено методическое обеспечение к применению стандарта в виде таблицы требований к структурным элементам отчета о НИР (ВКР) и соответствующих им разделов и пунктов стандарта [4], [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2018.
2. ГОСТ 2.111-2013 Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). – М.: Стандартинформ, 2013.
3. Федеральный закон № 162-ФЗ от 29.06.2015 «О стандартизации в РФ» (с изменениями и дополнениями).
4. Воробьева, Г.Н. К применению ГОСТ 7.32-2017 в вузе. Требования. // Вестник науки и образования. – 2019. – № 14 (68). - С. 9-14.
5. Воробьева, Г.Н. К применению ГОСТ 7.32-2017 в вузе. Нормоконтроль // Вестник науки и образования. – 2019. – № 14 (68). - С. 15-20.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА ПРИ АККРЕДИТАЦИИ
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ
В ОБЛАСТИ КОКСОХИМИИ**

Е.П. Кондратьева

Ярославский государственный технический университет

Рассматривается дополнительное профессиональное образование персонала с целью аккредитации испытательной лаборатории, в область аккредитации которой входит продукция коксохимии, для выполнения критериев аккредитации.

Ключевые слова: аккредитация, испытательная лаборатория, дополнительное профессиональное образование.

**ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION
OF PERSONNEL IN THE ACCREDITATION OF A TESTING
LABORATORY IN THE FIELD OF COKE CHEMISTRY**

E.P. Kondratyeva

Yaroslavl State Technical University

Additional professional education of personnel is considered, which is necessary for the purpose of accreditation of a testing laboratory, products in the field of coke chemistry, to fulfill the accreditation criteria.

Key words: testing laboratory accreditation, additional professional education.

Испытательная лаборатория – это определенным образом аккредитованная организация, которая в лабораторных условиях проводит испытания различных видов продукции.

Главная задача испытаний – оценить, насколько продукция способна выполнять ожидаемые или требуемые от нее функции в определенных конкретных условиях, путем получения исследовательскими методами качественных и количественных характеристик продукции. По результатам испытаний продукции в лаборатории оформляется протокол испытаний.

При аккредитации испытательной лаборатории необходимо выполнить критерии аккредитации. Один из критериев описывает требование к

образованию, соответствующему профилю области аккредитации (рисунок 1) [1,2]

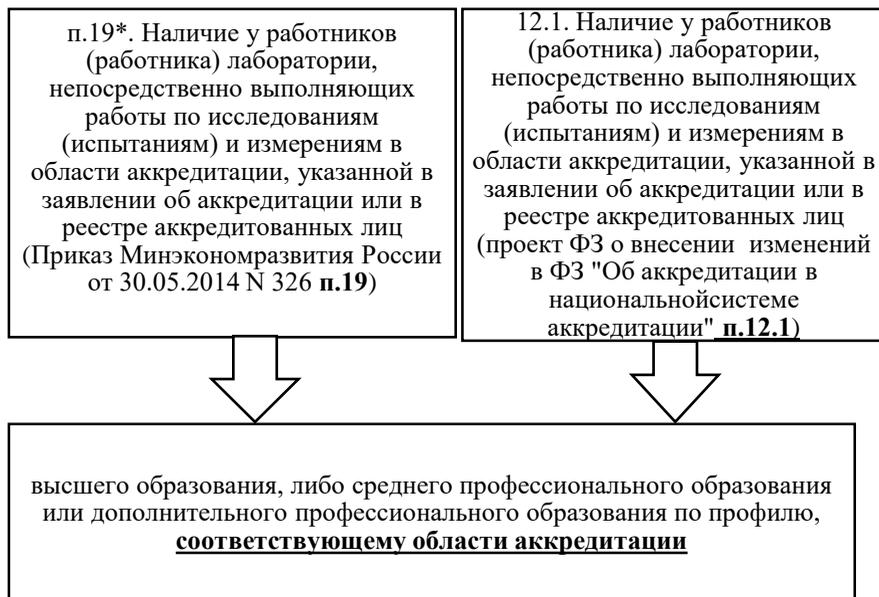


Рисунок 1 – Критерий аккредитации испытательной лаборатории – требования к образованию

Еще одним критерием является перечень документов, подтверждающих соответствие лаборатории критериям аккредитации.

Одним из документов, подтверждающих соблюдение установленных требований к работникам лаборатории являются документы о получении работниками высшего образования, среднего профессионального образования или дополнительного профессионального образования (рисунок 2).

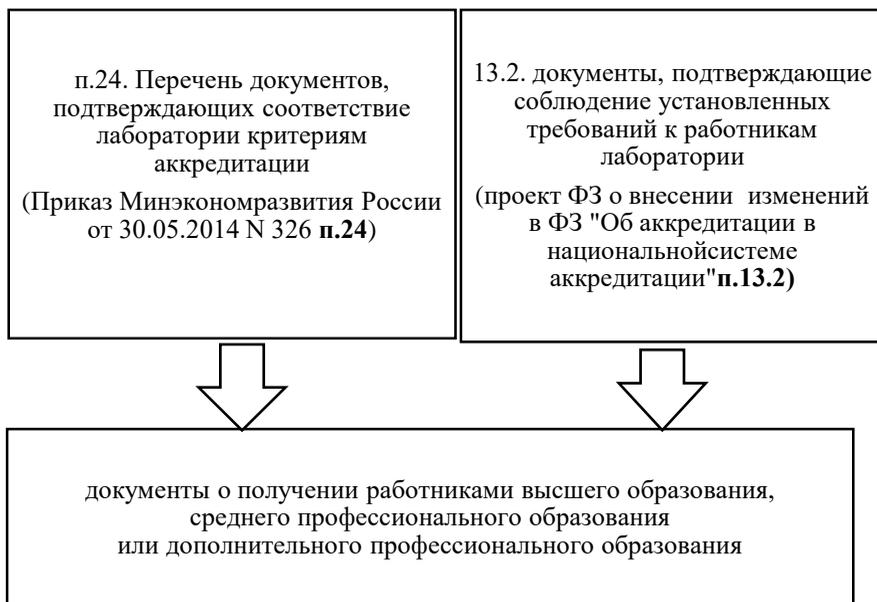


Рисунок 2 – Критерий аккредитации испытательной лаборатории – перечень документов

В связи с этим может возникать необходимость профессиональной переподготовки сотрудников испытательной лаборатории в целях соответствия критериям аккредитации.

Государством предусмотрено дополнительное профессиональное образование (ДПО) (Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. Статья 76) [3]. Дополнительное профессиональное образование направлено на удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, профессиональное развитие человека, обеспечение соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды [3].

Дополнительное профессиональное образование осуществляется посредством реализации дополнительных профессиональных программ (программ повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки) (рисунок 3).

повышение квалификации	профессиональная переподготовка
<ul style="list-style-type: none"> • срок освоения программ повышения квалификации не менее 16 часов • удостоверение о повышении квалификации 	<ul style="list-style-type: none"> • срок освоения программ профессиональной переподготовки не менее 250 часов. • диплом о профессиональной переподготовке.

Рисунок 3 - Реализации дополнительных профессиональных программ

Возникают вопрос о том, кто же может получить дополнительное профессиональное образование (ДПО)? Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ (Статья 76. п.4,5) указаны лица, имеющие на это право (рисунок 4).

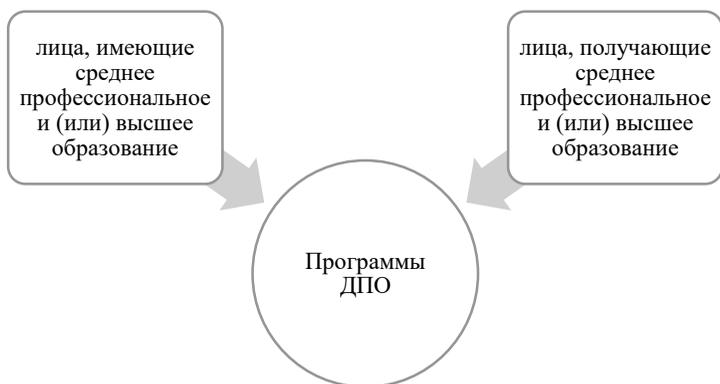


Рисунок 4 – Допускаемые лица к программам ДПО

Программа повышения квалификации направлена на совершенствование или получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности либо повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации. Срок освоения программ повышения квалификации не может быть менее 16 часов. При успешном окончании обучения слушатель получает удостоверение о повышении квалификации [4].

Профессиональна переподготовка направлена на получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретение новой квалификации. Срок освоения программ профессиональной переподготовки - менее 250 часов. При успешном окончании обучения слушатель получает диплом о профессиональной переподготовке (рисунок 3) [4].

Обучение в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, в зависимости от объема обязательных занятий осуществляется в очной, очно-заочной или заочной форме.

При этом возможно применение различных инструментов ведения образовательной деятельности (рисунок 5)



Рисунок 5 – Инструменты ведения профессиональной деятельности

Сетевое обучение позволяет внедрять в университете образовательные программы совместно с зарубежными и российскими образовательными и научными организациями, укрепляя тем самым интеллектуальный и научно-технический потенциал [3, 5].

Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением информационных и электронных технологий (LMS – технологии) [3, 5].

Под дистанционными образовательными технологиями понимают образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников, то есть преподаватель и ученик взаимодействуют в режиме реального

времени (например, урок с видео-конференц-связью). При этом используются различные платформы, которые позволяют организовать обучение внутри организации [3, 5].

Выводы:

В работе рассмотрена взаимосвязь аккредитации испытательной лаборатории и дополнительного профессионального образования в целях выполнения критериев аккредитации. Описаны программы дополнительного профессионального образования и принципы реализации программ. Возможные формы обучения и инструменты ведения образовательной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 N 326 «Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации».

2. Проект ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» приказ вступает в силу с 1 января 2021 г.

3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года.

4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 21 апреля 2015 г. N ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ».

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЛИТЕЙНОГО КОКСА

Е.О. Побегалова*, В.А. Иванова*, И.В. Яичков**

*Ярославский государственный технический университет
**ПАО «Автодизель» (ЯМЗ)

Разработаны методы испытаний для оценки качества литейного кокса. Представлен метод оценки изменения влажности кускового литейного кокса при транспортировании и хранении, а также метод оценки прочности литейного кокса при транспортировании

Ключевые слова: литейный кокс, качество, методы испытаний, влажность, прочность

DEVELOPMENT OF TEST METHODS FOR ESTIMATING THE QUALITY OF FOUNDRY COKE

E.O. Pobegalova*, V.A. Ivanova*, I.V. Yaichkov**

*Yaroslavl State Technical University
**PJSC «Autodiesel» or Yaroslavl Motor Plant

Test methods have been developed to assess the quality of foundry coke. A method for assessing changes in the moisture content of foundry coke during transportation and storage is presented, as well as a method for assessing the strength of foundry coke during transportation.

Key words: foundry coke, quality, test methods, moisture content, strength.

Литейный кокс используется как топливо для плавки чугуна в вагранке. Качество литейного кокса определяет не только качество конечного продукта – серого чугуна – но и качество протекания процесса плавки и ее энергоэффективность.

Под качеством в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО серии 9000 понимается степень соответствия присущих объекту характеристик требованиям [1].

Номенклатура характеристик, по которым принято оценивать качество литейного кокса, установлена в межгосударственном стандарте

ГОСТ 3340-88 [2], а также в различных ТУ [3-4]. На данный момент в соответствии с указанными нормативными документами выделяют следующие характеристики качества литейного кокса: массовая доля общей влаги в рабочем состоянии (W^r , %), зольность (A_d , %), массовая доля общей серы (S^d , %), показатель прочности (M_{40} , %), массовая доля кусков размером менее нижнего предела (%) и, в некоторых случаях, выход летучих веществ (V^{daf} , %). Несмотря на это, потребители недовольны качеством литейного кокса.

Недовольство потребителей можно объяснить следующими причинами:

- 1) в нормативно-технической документации (ГОСТ, ТУ) установлены требования, не позволяющие объективно оценить качество литейного кокса;
- 2) значения характеристик качества литейного кокса, указанные в сопроводительных документах, изменяются в процессе поставки;
- 3) существующие методы оценки не позволяют оценить качество литейного кокса вследствие их несоответствия реальным условиям, в которых находится литейный кокс.

В связи с этим разработка новых методов испытаний позволит повысить объективность оценки качества литейного кокса.

Для решения этой задачи в ЯГТУ были разработаны новые методы оценки качества литейного кокса.

Первый метод испытаний направлен на оценку изменения влажности литейного кокса в процессе транспортирования и хранения.

Сущность метода заключается в просушивании образца литейного кокса при температуре 200 °С до постоянной массы и определении массовой доли общей влаги образцов товарной крупности по формуле

$$W_{т.к.} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (1)$$

где $W_{т.к.}$ – массовая доля влаги образца литейного кокса товарной крупности, %; m_1 – масса образца до высушивания, г; m_2 – масса образца после высушивания, г.

В качестве апробации метода были проведены исследования по определению влияния условий окружающей среды при транспортировании на влажность литейного кокса. Для исследований были отобраны образцы классов крупности 40-60 мм, 60-80 мм, 80 мм и более пяти различных партий.

Для имитации условий транспортирования в открытых вагонах и хранения на шихтовом дворе в процессе исследования образцы литейного кокса, хранившиеся длительное время в помещении и имевшие минимальную влажность, помещали на открытый воздух под воздействие изменяющейся влажности воздуха, а также осадков. Затем осуществляли

измерение массы образцов и влажности воздуха на момент измерения массы, а также фиксировали динамику изменения влажности воздуха за день с использованием данных метеорологической службы. После образцы просушивали в муфельных печах при температуре 200 °С до постоянной массы и рассчитывали массовую долю общей влаги образцов товарной крупности $W_{т.к.}$ (%).

Результаты проведенных исследований (рисунок 1) свидетельствуют том, что высокая влажность воздуха и выпадение осадков приводят к повышению массовой доли общей влаги образцов литейного кокса товарной крупности до 10 % и более. Наибольшее влияние влажности окружающего воздуха на влажность литейного кокса наблюдали на образцах класса крупности 60-80 мм.

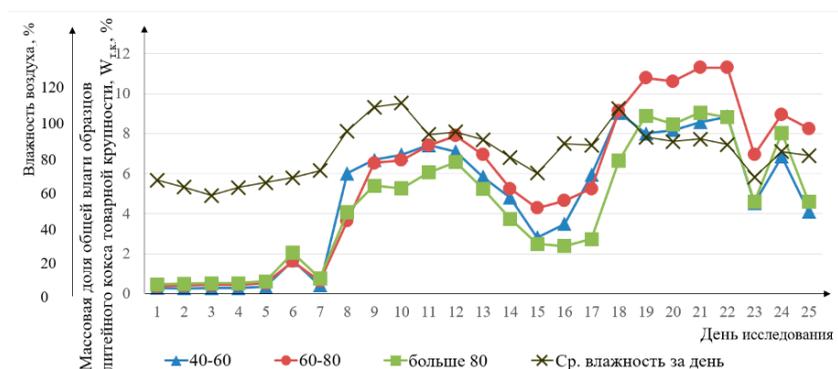


Рисунок 1 – Динамика изменения массовой доли общей влаги в зависимости от влажности воздуха

Установлено, что при увеличении влажности воздуха на 40 %, содержание влаги на грамм топлива увеличивается в 11-22 раз в зависимости от класса крупности. При этом снижение влажности воздуха на 34 % способствовало уменьшению влаги в коксе лишь в 1,3-2,5 раза. Образцы класса 40-60 мм накапливают влагу более значительно. Наименьшее содержание влаги в грамме топлива в среднем наблюдалось для образцов класса крупности 80 мм и более.

Также был разработан метод оценки прочности литейного кокса при транспортировании его железнодорожным транспортом. Сущность метода заключается в испытаниях образцов литейного кокса различной крупности на вибрационном стенде и последующей оценке изменения их массы и гранулометрического состава. До и после проведения испытания

измеряли массу образца, по полученным данным рассчитывали показатель разрушения литейного кокса при транспортировании по формуле

$$P_T = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где m_1 – масса образца литейного кокса до испытаний, г; m_2 – масса образца литейного кокса после испытаний, г.

Отбор проб осуществляли из вагона в соответствии с требованиями ГОСТ 23083-78 [5].

В качестве апробации разработанного метода были проведены исследования степени разрушения при транспортировании. Для них было отобрано 45-ть образцов литейного кокса различной крупности из 3-х партий от двух поставщиков (партия 1 – поставщик 1, партии 2 и 3 – поставщик 2): 40-60 мм, 60-80 мм, 80 мм и более. Образцы партий 1 и 2 по данным сертификатов качества, выданных коксохимическими предприятиями, соответствовали требованиям ГОСТ 3340-88 [2], а партии 3 – ТУ 0761-032-00187852-2015 [3].

Образцы литейного кокса каждой партии испытывали отдельно в течении 1 часа 10 минут, что соответствует транспортированию по железной дороге на расстояние приблизительно в 2100 км. Значения показателя P_T (%) определяли при проведении испытаний, соответствующих расстояниям транспортирования 300, 900, 1500 и 2100 км.

Погрешность косвенных измерений показателя разрушения литейного кокса при транспортировании P_T рассчитывали в соответствии с МИ 2083-90 [6]. Полученные значения погрешности косвенных измерений показателя разрушения литейного кокса при транспортировании P_T не превышает 0,014.

Таблица 1 – Изменение гранулометрического состава литейного кокса в зависимости от расстояния при транспортировании

Класс крупности, мм	Расстояние транспортирования, км				
	0	300	900	1500	2100
Гранулометрический состав, %					
менее 40	0	0,22	0,22	0,70	0,70
40-60	9,20	9,20	9,20	9,16	9,16
60-80	27,76	30,80	33,78	33,36	33,31
80 и более	63,04	59,77	56,80	56,77	56,84

В результате испытаний установлено (таблица 1), что содержание класса крупности 80 мм и более при транспортировании на расстояние 2100 км снизилось в среднем на 6,2 %, а классов крупности 60-80 мм и менее 40 мм в среднем выросло на 5,55 % и 0,7 % соответственно. Для партии литейного кокса с минимальным значением показателя прочности M_{40} содержание класса крупности менее 40 мм выросло наиболее значительно (на 1,41 %), в то время как для партии с максимальным значением

показателя прочности M_{40} содержание класса крупности 80 мм и более, наиболее предпочтительного для ваграночной плавки, практически не изменилось.

При увеличении расстояния транспортирования с 900 км до 2100 км показатель разрушения P_T (%) возрастает на 0,68-1,10 % в зависимости от партий (рисунок 2).

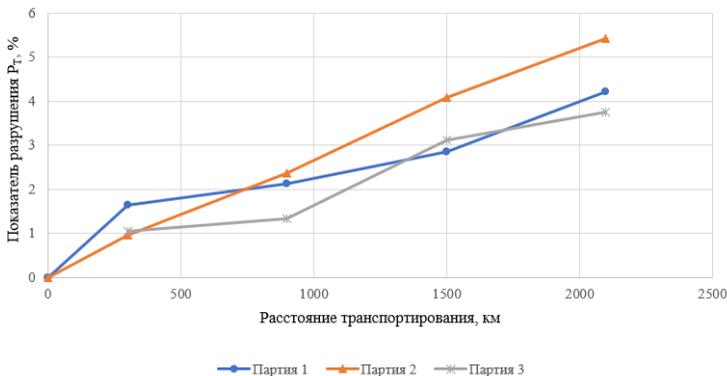


Рисунок 2 – Влияние расстояния транспортирования литейного кокса на показатель разрушения литейного кокса различных партий

Разработанные методы испытаний позволят оценить изменение качества литейного кокса в процессе транспортирования и хранения, что позволит лучше прогнозировать технологию плавки и температуру и химический состав получаемого чугуна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2019. – 48 с.
2. ГОСТ 3340-88. Кокс литейный каменноугольный. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 4 с.
3. ТУ 0761-027-00187852-10. Кокс литейный каменноугольный. Технические условия. – 2010. – 13 с.
4. ТУ 0761-028-00187852-10. Кокс литейный каменноугольный производства ОАО «Москокс». Технические условия. – 2010. – 13 с.
5. ГОСТ 23083-78. Кокс каменноугольный, пековый и термоантрацит. Методы отбора и подготовки проб для испытаний. – М.: Стандартинформ, 2007. – 9 с.
6. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 10 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ЛИТЕЙНОГО КОКСА НА СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Е.О. Побегалова*, В.А. Иванова*, С.А. Шустров**

*Ярославский государственный технический университет
**ПАО "Автодизель" (ЯМЗ)

Установлен перечень характеристик качества литейного кокса на основании требований, предъявляемых к нему в процессе плавки чугуна. Разработана информационная модель динамики характеристик качества литейного кокса на стадиях его жизненного цикла.

***Ключевые слова:** литейный кокс, характеристики качества, информационная модель, жизненный цикл.*

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION MODEL OF THE DYNAMICS OF THE QUALITY CHARACTERISTICS OF FOUNDRY COKE AT THE STAGES OF THE LIFE CYCLE

E.O. Pobegalova*, V.A. Ivanova*, S.A. Shustrov**

*Yaroslavl State Technical University
**PJSC «Autodiesel» (Yaroslavl Motor Plant)

A list of characteristics of the quality of foundry coke has been established on the basis of the requirements for it in the process of melting cast iron. An information model has been developed for the dynamics of the quality characteristics of foundry coke at the stages of its life cycle.

***Key words:** foundry coke, quality characteristics, information model, life cycle.*

На протяжении своего жизненного цикла литейный кокс проходит следующие стадии: формирование требований, проектирование свойств, закупки, производство, поставка потребителю, применение. Под воздействием процессов, протекающих на стадиях жизненного цикла, свойства литейного кокса изменяются. Изменение свойств приводит к изменению качества литейного кокса.

Например, установлено, что при транспортировании литейного кокса от изготовителя до предприятия-потребителя показатель прочности M_{40} может в среднем увеличиться на 0,4-9 %, а показатель прочности M_{10}

уменьшаться на 4-12 %. Также при транспортировании литейного кокса содержание класса 80 мм и более может снизиться в 2 – 11,4 раза, а класса 60-80 мм – в 1,3 – 2,2 раза [1].

По этой причине прослеживание динамики изменения характеристик качества литейного кокса на стадиях жизненного цикла позволит получить информацию о формировании, изменении и реализации конкретных свойств литейного кокса.

Одним из способов представления информации об объекте является информационное моделирование.

У термина «Информационная модель» есть ряд определений, в том числе установленных в межгосударственных стандартах. Информационная модель – модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры и переменные величины объекта, связи между ними, входы и выходы объекта и позволяющая путем подачи на модель информации об изменениях входных величин моделировать возможные состояния объекта [2].

Объектами нашей информационной модели будут характеристики качества литейного кокса. Задачей построения модели является получение информации о динамике состояния характеристик качества.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2015 [3] под характеристикой качества понимают присущую объекту характеристику, относящуюся к требованию. Требование определяют как потребность или ожидание, которое установлено. А характеристика представляет собой отличительное свойство. Она может быть присущей или присвоенной, а также качественной или количественной [3]. При этом важно отметить, что к характеристикам качества относят только характеристики, присущие объекту. Присущие характеристики, в отличие от присвоенных (цена), существуют в самом объекте на постоянной основе (размер, электросопротивление и т.д.).

Исходя из определения, под характеристиками качества мы будем понимать определенные свойства литейного кокса. Одно и то же свойство литейного кокса может характеризоваться различными параметрами, численно выражающими это свойство.

Для построения информационной модели первоначально был установлен перечень характеристик качества. Требования к литейному коксу должны формироваться потребителем. Потребителем литейного кокса выступает ваграночный процесс, целью которого является получение чугуна с заданными химическим составом и температурой на выпуске. Соответственно и требования к качеству литейного кокса должны способствовать достижению установленной цели. В результате анализа был

получен перечень требований потребителей и перечень свойств, обеспечивающих выполнение этих требований (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики качества литейного кокса в соответствии с требованиями потребителей

Характеристика качества	Параметры
Способность к поддержанию температуры плавки	$V^a, V^{aCO_2}, Q_{s,v}, Q_{s,p}, Q_{i,v}, Q_{i,p}, C^a, C_o, A^d$
Реакционная способность	CRI, K, R _{O2}
Влажность	W^r, W_t, W^a
Пористость	P_r, P_k
Дренажная способность	$\Gamma, \Delta P, (ВД)^a, V, d_{cp}, \gamma$
Прочность при комплексном нагружении	$M_{10}, M_{20}, M_{25}, M_{30}, M_{40}, M_{60}, M_{80}, M_{100}, I_{10}, I_{20}, I_{30}, I_{40}, П_c, П_{25}, П_{10} (И_{10})$
Прочность при динамических нагрузках	80, 50, 40, 25 и 10 мм
Прочность при высоких температурах	CSR, ПИ, AV
Трещиноватость	$T_{обш}, T_{поп}, T_{пр}, L$
Способность к изменению химического состава чугуна	$P^a, S^d_t, S^a_t, S^{aSO_4}, S^a_p, S^a_o, S, X, C^a, C_o$

Для построения информационной модели были использованы требования к литейному коксу, анализ более 80 источников, жизненный цикл литейного кокса.

Далее на основе анализа процессов на всех стадиях и этапах жизненного цикла на предмет их влияния на установленные характеристики качества литейного кокса, построена информационная модель динамики качества литейного кокса на стадиях жизненного цикла (рисунок 1).

В результате построения информационной модели установлено, что формирование свойств литейного кокса начинается на стадии «Закупки» и заканчивается на этапе «Сортировки» стадии «Производство». Последним формируемыми свойствами является влажность, дренажная способность, прочность при динамических нагрузках и комплексном нагружении. Начиная с этапа «Хранения» стадии «Производство» свойства ли-

тейного кокса начинают изменяться. После прохождения этапа «Сортировка» стадии «Производство» изменяются только влажность, дренажная способность и прочность при комплексном нагружении и динамических нагрузках.

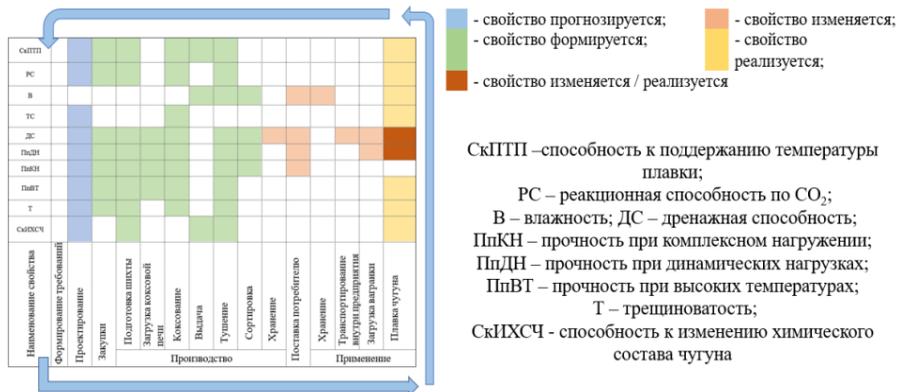


Рисунок 1 – Информационная модель динамики характеристик качества литейного кокса

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нефедов, П.Я. Качество и эффективность использования литейного кокса в вагранках / П.Я. Нефедов, В.М. Страхов // Кокс и химия. – 2003. - № 7. - С. 16-26.
2. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2009. – 15 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2019. – 48 с.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

С.А. Соловьева, В.А. Иванова

Ярославский государственный технический университет

Проведен анализ основных положений технического регламента «О безопасности химической продукции». Установлена последовательность действий, которую необходимо выполнить предприятию, производящему химическую продукцию, для подтверждения соответствия требованиям технического регламента.

Ключевые слова: *технический регламент, безопасность химической продукции, подтверждение соответствия*

CONFIRMATION OF CONFORMITY OF CHEMICAL PRODUCTS

S.A. Solovyeva, V.A. Ivanova

Yaroslavl State Technical University

The analysis of the main provisions of the technical regulation "On the safety of chemical products." The sequence of actions that must be performed by the enterprise producing chemical products to confirm compliance with the requirements of the technical regulation is established.

Key words: *technical regulations, chemical product safety, conformity assessment*

Химическая продукция, выпускаемая в настоящее время промышленными предприятиями, является достаточно разнообразной. И, прежде чем она поступит для использования потребителю, необходимо оценить ее соответствие показателям качества, а также, самое главное, показателям безопасности. Для этой цели используют положения технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции» [1]. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции» (ТР ЕАЭС 041/2017) вступит в действие со 02 июня 2021 года.

Для того, чтобы у организации была возможность беспрепятственно реализовывать производимую продукцию, необходимо осуществить подтверждение соответствия требованиям, установленным данным техниче-

ским регламентом [1]. Поэтому предприятиям, выпускающим химическую продукцию, уже заранее надо подготовиться к введению в действие ТР ЕАЭС 041/2017 [1].

Прежде всего производителям надо определиться, попадает ли их продукция под действие ТР ЕАЭС 041/2017 [1]. Данный технический регламент распространяется на всю химическую продукцию, выпускаемую в обращение на таможенной территории Евразийского экономического союза за исключением следующей продукции (по перечню согласно приложению № 1 к ТР ЕАЭС 041/2017 [1]):

1) химическая продукция, предназначенная для научно-исследовательских работ и (или) являющаяся результатом научно-исследовательских и (или) опытно-конструкторских разработок;

2) полезные ископаемые в состоянии залегания, а также следующая продукция, если она не была химически изменена: минералы, руды, рудные концентраты, цементный клинкер, природный газ, сжиженный газ, газовый конденсат, технологический газ и его компоненты, нефть обезвоженная, обессоленная и стабилизированная, попутный нефтяной газ, уголь, кокс;

3) лекарственные средства и ветеринарные лекарственные средства;

4) парфюмерно-косметическая продукция и др.

Порядок подтверждения соответствия химической продукции требованиям технического регламента ТР ЕАЭС 041/2017 [1] представлен на рисунке 1.

1) Идентификация химической продукции.

Для реализации этого этапа производителям уже сейчас необходимо внести сведения обо всех химических веществах и смесях, производимых в организации в реестр химических веществ и смесей Евразийского экономического союза, тем самым заявив их в качестве «существующих» на таможенной территории Евразийского экономического союза.

Процедуру идентификации необходимо пройти в ближайшее время, так как после вступления в силу ТР ЕАЭС 041/2017 все химические вещества, сведения о которых в реестре отсутствуют, будут считаться «новыми» для таможенной территории Евразийского экономического союза и перед выпуском в обращение должны будут пройти более сложную и долгую процедуру нотификации – комплексного исследования опасных свойств и анализа рисков воздействия на здоровье человека и окружающую среду с заполнением отчета о химической безопасности.



Рисунок 1 – Порядок проведения подтверждения соответствия химической продукции требованиям технического регламента ТР ЕАЭС 041/2017

До вступления в силу ТР ЕАЭС 041/2017 (до 01.03.2021), для занесения химических веществ в реестр необходимо предоставление минимального перечня сведений (данных, позволяющих идентифицировать товар, информации об опасности и изготовителе или импортере вещества).

Подача сведений в ходе идентификации осуществлялась в период с 11 ноября 2019 г. по 31 июля 2020 г. включительно. После 1 августа 2020 г. возможно только уточнение сведений по ранее поданным заявкам со статусом «Принята частично».

Для организаций, которые не смогли принять участие в идентификации, или обнаружили, что сведения о некоторых элементах отсутствуют, установлена «отложенная норма» – до наступления 2 июня 2023 года такие предприятия могут предоставить информацию о химическом веществе без оформления нотификации. Отличие «отложенной нормы» от инвентаризации состоит в том, что потребуется предоставление документов, свидетельствующих о том, что вещество выпускалось в обращение до момента вступления в силу регламента. В качестве подтверждающих документов может выступать договор на поставку (купли-продажи), товарно-транспортная накладная, сведения о наличии химического вещества в национальном реестре химической продукции государства-члена и пр.

Идентификация химической продукции проводится изготовителем, уполномоченным изготовителем лицом, импортером этой продукции. Для данной цели целесообразно использовать общие положения по проведению работ по идентификации химической продукции, приведенные в ГОСТ Р 57443-2017 [2]. При необходимости, проведение идентификации может включать проведение лабораторных испытаний, подтверждающих идентификационные данные. Они проводятся согласно положениям ГОСТ Р 57444-2017 [3].

2) Классификация химической продукции.

Классификация химической продукции проводится в соответствии с перечнем международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия - национальных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента (на момент написания статьи данный перечень отсутствует).

Классификацию химической продукции рекомендуется проводить по ГОСТ 32419-2013 (действует до 1 июня 2022 года), ГОСТ 32421-2013, ГОСТ 32423-2013, ГОСТ 32424-2013, ГОСТ 32425-2013 [4-8]. С 01 июня 2022 года ГОСТ 32419-2013 будет заменен на ГОСТ Р 58473-2019 «Классификация опасности химической продукции. Общие требования» [9].

Установленный по результатам испытаний класс (подкласс, тип) опасности химической продукции указывается изготовителем этой продукции в паспорте безопасности.

Классификация химической продукции по опасным свойствам проводится с учетом данных об опасных свойствах химических веществ и смесей:

а) содержащихся в реестре химических веществ и смесей Союза;

б) полученных в результате их исследований (испытаний) на соответствие критериям, указанным в стандартах, включенных в перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований настоящего технического регламента. На данный момент этот перечень исследований и испытаний химической продукции не установлен.

Методы исследований (испытаний) химической продукции устанавливаются в стандартах, включенных в перечень документов по стандартизации, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований настоящего технического регламента и осуществления оценки соответствия химической продукции требованиям настоящего технического регламента. Данный перечень документов на момент написания статьи так и не установлен.

Исследования или испытания химической продукции для целей классификации осуществляются изготовителем в лабораториях или центрах по их выбору. Конкретная лаборатория, проводящая исследования или испытания химической продукции для целей классификации, выбирается изготовителем по реестру испытательных лабораторий (центров), соответствующих принципам надлежащей лабораторной практики ОЭСР, приведенном на официальном сайте Федеральной службы по аккредитации (Росаккредитация) [10].

3) Составление паспорта безопасности на продукцию.

При составлении паспорта безопасности могут использоваться сведения о свойствах химических веществ и смесей, содержащиеся в реестре химических веществ и смесей Евразийского экономического союза.

Паспорт безопасности при поставках химической продукции должен включаться в состав сопроводительной документации на химическую продукцию и оформляться до выпуска химической продукции в обращение на рынок. Требования к сведениям, которые должны содержаться в паспорте безопасности, указаны в ГОСТ 30333-2007 [11]. Данным ГОСТ-Том при составлении паспорта безопасности можно будет пользоваться до его отмены с 01 июня 2022 года. Срок действия паспорта безопасности не ограничен.

Однако, в связи с введением с 01 июня 2022 года ГОСТ Р 58475-2019 «Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования» [12], не упомянутого в тексте технического регламента, возникают вопросы по составлению паспорта безопасности после 01 июня 2022 года.

4) Маркирование химической продукции, выпускаемой в обращение.

Обязательные сведения, включаемые в маркировку выпускаемой в обращение продукции, указаны в статье 29 ТР ЕАЭС 041/2017 [1]. Требования к способу нанесения маркировки являются стандартными и не меняются.

Помимо основной информации, изготовителю на продукцию обязательно надо нанести предупредительную маркировку в соответствии с ГОСТ 31340-2013 [13].

5) Оценка соответствия химической продукции требованиям технического регламента.

В ТР ЕАЭС 041/2017 [1] установлены две формы подтверждения соответствия:

- уведомительная государственная регистрация;
- разрешительная государственная регистрация.

Поэтому сначала производитель химической продукции должен определиться, под какую форму регистрации попадает его продукция.

Проведение процедуры уведомительной и разрешительной государственной регистрации химической продукции (химических веществ и смесей) перед выпуском в обращение на таможенной территории Евразийского экономического союза осуществляет Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

Разрешительная государственная регистрация проводится в отношении:

- новой химической продукции, не включенной в реестр химических веществ и смесей Евразийского экономического союза,
- химической продукции, которая содержит ограниченные к применению химические вещества и смеси, сведения о которых включены в реестр химических веществ и смесей Евразийского экономического союза, в концентрациях, превышающих предельное содержание, установленное в ТР ЕАЭС 041/2017.

В отношении остальной продукции проводится уведомительная государственная регистрация.

Для проведения государственной регистрации заявитель должен собрать документы, перечень которых установлен в соответствующих статьях ТР ЕАЭС 041/2017 [1]:

- для уведомительной государственной регистрации – в статье 54 ТР ЕАЭС 041/2017 [1];

- для разрешительной государственной регистрации – в статье 60 ТР ЕАЭС 041/2017 [1].

Заявителем для осуществления государственной регистрации могут быть только те организации, которые зарегистрированы на территории государства-члена Евразийского экономического союза.

Сроки рассмотрения уполномоченными органами документов и принятие решения по ним являются различными:

- для уведомительной государственной регистрации – в течение 10 рабочих дней с даты поступления документов;

- для разрешительной государственной регистрации – в течение 45 рабочих дней с даты поступления документов.

Срок действия свидетельства об уведомительной государственной регистрации химической продукции и отметки о регистрации в электронном виде не ограничен. Форма свидетельства приведена в Приложении № 6 к техническому регламенту Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции» (ТР ЕАЭС 041/2017).

Срок действия разрешения на использование химической продукции ограничен, и составляет 5 лет с даты его выдачи. В случае отсутствия в течение 5 лет с даты выдачи разрешения замечаний о несоответствии химической продукции требованиям технического регламента, уполномоченным органом проводится автоматическая перерегистрация этой продукции. Форма разрешения приведена в Приложении № 7 к техническому регламенту Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции» (ТР ЕАЭС 041/2017).

При изменении компонентного состава, химическая продукция подлежит повторной уведомительной или разрешительной государственной регистрации, если при таком изменении концентрация входящих в ее состав опасных химических веществ по отношению к их исходной концентрации превысила допустимые отклонения, указанные в ТР ЕАЭС 041/2017.

б) Маркировка химической продукции единым знаком обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

Химическая продукция, соответствующая требованиям технического регламента, и прошедшая оценку соответствия, маркируется изготовителем единым знаком обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

Таким образом, самыми первыми действиями, которые требуется осуществить производителю химической продукции, еще до введения в действия технического регламента ТР ЕАЭС 041/2017 будут:

- идентификация химической продукции и внесение сведений о ней в реестр химических веществ и смесей Евразийского экономического союза;

- классификация химической продукции и установление класса (подкласса, типа) опасности химической продукции;

- составление паспорта безопасности на продукцию по требованиям ГОСТ 30333-2007.

Только после реализации этих действий возможна уведомительная и разрешительная регистрация продукции и ее дальнейшая продажа в качестве соответствующей требованиям ТР ЕАЭС 041/2017.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ЕАЭС 041/2017 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции»: утв. Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 3 марта 2017 года № 19. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/456065181>.

2. ГОСТ Р 57443-2017 Идентификация химической продукции. Общие положения. - М.: Стандартинформ, 2019. - 8 с.

3. ГОСТ Р 57444-2017 Идентификация химической продукции. Правила проведения лабораторных испытаний. - М.: Стандартинформ, 2019. - 8 с.

4. ГОСТ 32419-2013 Классификация опасности химической продукции. Общие требования. - М.: Стандартинформ, 2014. - 27 с.

5. ГОСТ 32421-2013 Классификация химической продукции, опасность которой обусловлена физико-химическими свойствами. Методы испытаний взрывчатой химической продукции. - М.: Стандартинформ, 2014. - 82 с.

6. ГОСТ 32423-2013 Классификация опасности смесевой химической продукции по воздействию на организм (Издание с Поправкой). - М.: Стандартинформ, 2019. - 16 с.

7. ГОСТ 32424-2013 Классификация опасности химической продукции по воздействию на окружающую среду. Основные положения (с Поправкой). - М.: Стандартинформ, 2014. - 16 с.

8. ГОСТ 32425-2013 Классификация опасности смесевой химической продукции по воздействию на окружающую среду. - М.: Стандартинформ, 2019. - 12 с.

9. ГОСТ Р 58473-2019 Классификация опасности химической продукции. Общие требования. - М.: Стандартинформ, 2019. - 36 с.

10. Национальная система аккредитации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fsa.gov.ru/>

11. ГОСТ 30333-2007 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования. - М.: Стандартинформ, 2008. - 11 с.

12. ГОСТ Р 58475-2019 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования. - М.: Стандартинформ, 2019. - 15 с.

13. ГОСТ 31340-2013 Предупредительная маркировка химической продукции. Общие требования. - М.: Стандартинформ, 2014. - 44 с.

**РОЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
27.04.01 «СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ»
ДЛЯ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Е.Н. Фуртова, В.А. Иванова

Ярославский государственный технический университет

В статье рассматривается проблема определения способа формирования содержания основных образовательных программ при работе с профессиональными стандартами для удовлетворения требований работодателя к качеству подготовки специалистов.

Ключевые слова: образовательная программа, профессиональный стандарт, коксохимическое производство, дисциплина, стандартизация и метрологи.

**THE ROLE OF PROFESSIONAL STANDARDS
IN THE DEVELOPMENT OF THE MAIN EDUCATIONAL
PROGRAMS OF MASTER'S DEGREE
ON 27.04.01 "STANDARDIZATION AND METROLOGY"
FOR COKE PRODUCTION**

E.N. Furtova, V.A. Ivanova

Yaroslavl State Technical University

The article deals with the problem to determine the method of forming the contents of main educational programs under professional standards to satisfy the requirements of employers to the quality of training of specialists.

Keywords: educational program, professional standard, coke production, study course, standardization and metrology.

На сегодняшний день Федеральные государственные образовательные стандарты 3++ (ФГОС 3++) являются основными нормативно-правовыми документами, регламентирующими подготовку обучающихся. Их вариативность указывает на гибкость системы современного высшего образования и возможности подстроить основные образовательные программы под нужды рынка труда.

Повысить роль работодателя в образовании мы можем через участие профессиональных стандартов в формировании требований к выпускнику. Профессиональный стандарт – характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности [1]. Данные документы разрабатываются объединениями работодателей, работодателями, профессиональными сообществами с участием образовательных организаций профессионального образования и других заинтересованных сторон.

Обоснованием создания профиля (направленности) подготовки по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология» для коксохимического производства может являться тот фактор, что область стандартизации, метрологического обеспечения и управления качеством коксохимической продукции требует от специалистов весьма определенного комплекса результатов обучения на основе неразрывной связи двух взаимопроникающих областей знаний:

1 – знания в области технического регулирования, стандартизации, метрологии и оценки соответствия, а именно знаний законодательства в области технического регулирования и метрологии, технических регламентов, нормативных документов и процедур по стандартизации, подтверждению соответствия и метрологии;

2 – знания об объекте стандартизации, метрологического обеспечения и подтверждения соответствия – коксохимической продукции, ее свойств, технологии получения, методов измерений, испытаний, контроля и управления качеством и др.

Эти две области взаимно дополняют и обогащают друг друга, и могут в полной мере использоваться только в единстве при разработке стандартов организаций и технических условий, проведении сертификации, метрологическом обеспечении производства и испытаний продукции коксохимического производства высокого качества.

Набор заявленных ранее компетенций для выпускника по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» должен быть уточнен и расширен в связи с появлением в программе обучения конкретного объекта стандартизации – продукции коксохимического производства. В связи с этим в учебный план магистратуры должны быть введены дисциплины, которые будут обеспечивать знания студентов, связанные непосредственно с продуктами коксохимической отрасли, их свойствами, технологиями получения и методами измерений, испытаний и контроля и т.д.

Инструментом для определения перечня дисциплин может быть профессиональный стандарт. Он содержит общие сведения, в которых указывают вид профессиональной деятельности и его цель; характери-

стику обобщенных трудовых функций; описание трудовых функций; сведения об организаторах-разработчиках профессионального стандарта.

Для определения перечня дисциплин, вводимых в учебный план, ориентиром можно использовать профессиональный стандарт 27.031 – «Специалист по производству кокса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. № 978н. Он наиболее точно соответствует направленности разрабатываемой образовательной программы.

На основе анализа трудовых функций, трудовых действий, необходимых знаний, необходимых умений из профессионального стандарта 27.031 – «Специалист по производству кокса» были выделены тематики, которые магистр должен освоить [2]: теория и технология производства каменноугольного кокса и продуктов коксования; технологические регламенты производства каменноугольного кокса; способы оптимизации параметров и показателей технологических процессов производства каменноугольного кокса и продуктов коксования; управление качеством каменноугольного кокса; требования технологии доменной плавки к показателям качества каменноугольного кокса; методы измерений, испытаний и контроля каменноугольного кокса; метрологическое обеспечение производства каменноугольного кокса; состав и свойства каменных углей.

Проведя анализ и изучение выше перечисленных тем для направления подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» направленности коксохимическое производство, можно предложить следующий набор дисциплин, предлагаемых для включения в учебный план: химическая технология твердых топлив; химическая технология углеродных материалов; подготовка углей для коксования; коксование; извлечение и переработка химических продуктов коксования; экологические аспекты производства каменноугольного кокса и продуктов коксования. Знакомство с данными дисциплинами даст студентам базовые знания, умения и навыки в области коксохимического производства. Их изучение необходимо выпускнику для системного подхода в области технического регулирования, стандартизации и сертификации в коксохимическом производстве.

Таким образом, инструментом управления отношений между образовательными организациями и работодателем должна стать основная образовательная программа, составленная с учетом требований работодателя. Формирование ее содержания должно осуществляться путем анализа и изучения соответствующих профессиональных стандартов с выделением требуемых для освоения результатов обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 09.11.2020) // Консультант Плюс: справочно-правовая система [Официальный сайт]. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.11.2020).

2. Профессиональный стандарт «Специалист по производству кокса». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 03 декабря 2015 г. № 978н // Гарант. ру: информационно-правовой портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71298806/> (дата обращения: 01.11.2020).

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Д.А. Куликова*, К.И. Порсев*, Н.Н. Варюшкина**

*Ярославский государственный технический университет
**ЗАО «ЦНИТИ «Техномаш-ВОС», г. Москва

В статье рассматриваются наиболее значимые направления развития информатизации современных коксохимических производств. Проанализированы проблемы, затрудняющие внедрение передовых информационных технологий в деятельность коксохимических производств, а также определены направления, необходимые для преодоления данных проблем.

Ключевые слова: информатизация, коксохимическое производство

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF INFORMATIZATION OF MODERN COKE PRODUCTION

D.A. Kulikova*, K.I. Porsev*, N.N. Varyushkina**

*Yaroslavl State Technical University
**CJSC "TsNITI" Technomash-VOS ", Moscow

The article discusses the most significant directions of development of informatization of modern coke-chemical production. The problems that make it difficult to implement advanced information technologies in the activities of coke and chemical industries are analyzed, and the directions necessary to overcome these problems are determined.

Key words: informatization, coking chemical production.

На современном этапе развития коксохимических предприятий страны, осуществляющих переработку каменного угля методами коксования, создание каменноугольного кокса, требуемого уровня качества становится затруднительным без использования информационных технологий (ИТ).

Актуальной задачей выступает поиск и реализация эффективных методов управления информатизацией коксохимических производств, направленных на улучшение производительности труда персонала,

уменьшение затрат, повышение качества и конкурентоспособности производимой коксохимическим предприятием продукции [2].

К числу наиболее перспективных направлений совершенствования процессов производства каменноугольного кокса на основе использования ИТ следует отнести ряд следующих:

- применение и совершенствование существующих программных средств и комплексов математического и 3D-моделирования процессов производства каменноугольного кокса;

- использование компьютерного анализа для расчета и оценки технико-экономических показателей работы коксохимического предприятия;

- реализация комплекса мер по созданию условий повсеместного электронного обмена информацией между персоналом предприятия;

- внедрение и использование информационно-управляющих систем для управления коксохимическим предприятием и др.

Тем не менее, реализация приведенных выше направлений в настоящее время сопряжена с рядом трудностей, большинство из которых являются так же и обще характерными при внедрении любых ИТ на предприятиях [3].

Наименование и описание проблем, препятствующих повсеместному внедрению и использованию передовых ИТ в деятельность коксохимических производств представлено в таблице 1.

Необходимым является поиск направлений для преодоления приведенных выше проблем. К числу таких направлений следует отнести ряд следующих:

- формирование наиболее оптимальных алгоритмов внедрения ИТ, с учетом специфики осуществляемой предприятием деятельности;

- формирование методических основ построения высокоэффективных систем управления качеством каменноугольного кокса, согласованных с базовыми принципами непрерывной информационной поддержки процессов его производства;

- разработка стратегий внедрения ИТ, позволяющих учитывать баланс и полноту активных связей между мероприятиями организационной и технической составляющих при информатизации (на основе реализации современных тенденций в области управления коксохимическими предприятиями).

На основании приведенных выше направлений исследования, следует сделать вывод о важности практической составляющей их результатов.

Таблица 1 – Проблемы, препятствующих повсеместному внедрению и использованию передовых ИТ в деятельность коксохимических производств

Наименование проблем	Описание
Психологические	Не желание и отсутствие заинтересованности в освоении и применении новых ИТ персоналом предприятия
Организационно-технические	Низкая системность и эффективность процедур управления методами организационной и технической поддержки внедрения ИТ
Финансовые	Высокая стоимость покупки и обслуживания ряда программных комплексов и средств
Нормативно-методические	Необходимость детализированной разработки нормативной базы по представлению конструкторской, технологической, производственной, логистической, эксплуатационной информации о производственных процессах и продукции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wolnowska, A. Implementation of qualitative rules in company's information management // Management Systems in Production Engineering. - 2012. - V. 7. - N 3. - P. 21-25.
2. Иванова, В.А. Установление взаимного влияния характеристик литейного кокса с применением метода структурирования функции качества // Теория и технология металлургического производства. - 2018. - № 2(25). - С. 14-18.
3. Павлова, Е.А. Проблемы информатизации управления предприятия // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. - 2004. - №12. - С. 40-43.

РАЗРАБОТКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЛИТЕЙНОГО КОКСА

Н.А. Костенко, Е.О. Побегалова

Ярославский государственный технический университет

В работе рассмотрен типовой жизненный цикл продукции. Разработан жизненный цикл литейного кокса. Представлен общий вид жизненного цикла литейного кокса. осуществлена оценка положительного влияния разработки жизненного цикла литейного кокса на общее качество производства.

Ключевые слова: *жизненный цикл продукции, литейный кокс.*

LIFE CYCLE DEVELOPMENT FOR CASTING COKE

N.A. Kostenko, E.O. Pobegalova

Yaroslavl State Technical University

A typical product life cycle is considered. The life cycle of foundry coke is being developed. The general view of the foundry coke life cycle is shown. The positive impact of the development of the life cycle of foundry coke on the overall quality of production is evaluated.

Key words: *product life cycle, casting coke.*

Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1] качество изготавливаемой продукции должно гарантироваться на всех этапах и стадиях жизненного цикла.

Литейный кокс является продукцией коксохимических предприятий и используется в качестве сырья в процессе плавки чугуна в вагранке. Его качество непосредственно влияет как на технологию плавки, так и на качество выплавляемого чугуна.

Несмотря на это, комплексному подходу к обеспечению качества не уделяется достаточно внимания. Разработка взаимосвязанных мероприятий, направленных на повышение качества литейного кокса, и совершенствование связей взаимодействия систем невозможно без установления перечня стадий и этапов жизненного цикла. В связи с этим построение жизненного цикла литейного кокса позволит обеспечить сквозное интегрированное управление качеством [2].

Выделим основные стадии и этапы жизненного цикла литейного кокса.

Формирование требований. На данной стадии проводят различные маркетинговые исследования с целью сбора данных, анализа и определением последующих требований, относящихся к продукции. Также должно осуществляться формирование требований. Поскольку потребителями литейного кокса являются предприятия литейного производства, то и требования к его качеству должны предъявляться исходя из специфики плавки чугуна в вагранке.

Проектирование свойств литейного кокса. На второй стадии определяется, какие входные и выходные данные, а также средства управления проектирования и разработки должна рассматривать организация. Она характеризуется обоснованным подбором шихты и технологии коксования, за счет чего осуществляется проектирование свойств кокса. Стоит отметить, что на данной стадии также осуществляется выбор поставщика сырья, так как при проектировании свойств используются угли (угольный концентрат), свойства которых напрямую зависят от поставщика.

Закупка сырья. Стадия закупки включает в себя установление требований к процессу поставки закупаемых материалов, их комплектности и маркировке. На данной стадии осуществляется и сам процесс доставки сырья. Данную стадию целесообразно разделить на два этапа: транспортирование и хранение шихтовых материалов. Данное разделение необходимо так, как и транспортирование и хранение сырья сильно отражается на качестве литейного кокса.

Производство. Четвертая стадия является самой трудоёмкой в связи с осуществлением деятельности по изготовлению продукции [3]. Данную стадию стоит разделить на 7 этапов: подготовка шихты; загрузка коксовой печи; коксование; выдача; тушение; сортировка; хранение.

Поставка потребителю. На пятой стадии определяют задачи, и осуществляют мероприятия и деятельность, которая позволяет транспортировать и доставлять продукцию для надлежащей передачи пользователям, потребителям. Целесообразно разделить данную стадию на три этапа, характеризующиеся спецификой оказываемых на него внешних воздействий: загрузка вагонов, транспортирование, разгрузка вагонов [4].

Применение. Данная стадия предусматривает применение литейного кокса по назначению – в качестве сырья для плавки чугуна в вагранке. Она состоит из четырех этапов: хранение; транспортирование внутри предприятия; загрузка вагранки; плавка чугуна.

Плавка чугуна является последним этапом жизненного цикла литейного кокса. На данном этапе кокс полностью проявляет свои свойства, влияя как на процесс протекания плавки, так и на температуру и химический состав выпускаемого чугуна.

Стоит заметить, что литейный кокс полностью расходуется при плавке чугуна, поэтому стадия «Утилизация» в отношении литейного кокса не применима.

Таким образом, проведенный анализ позволил построить жизненный цикл литейного кокса, содержащий 6 стадий и 16 этапов, представленный на рисунке 1.

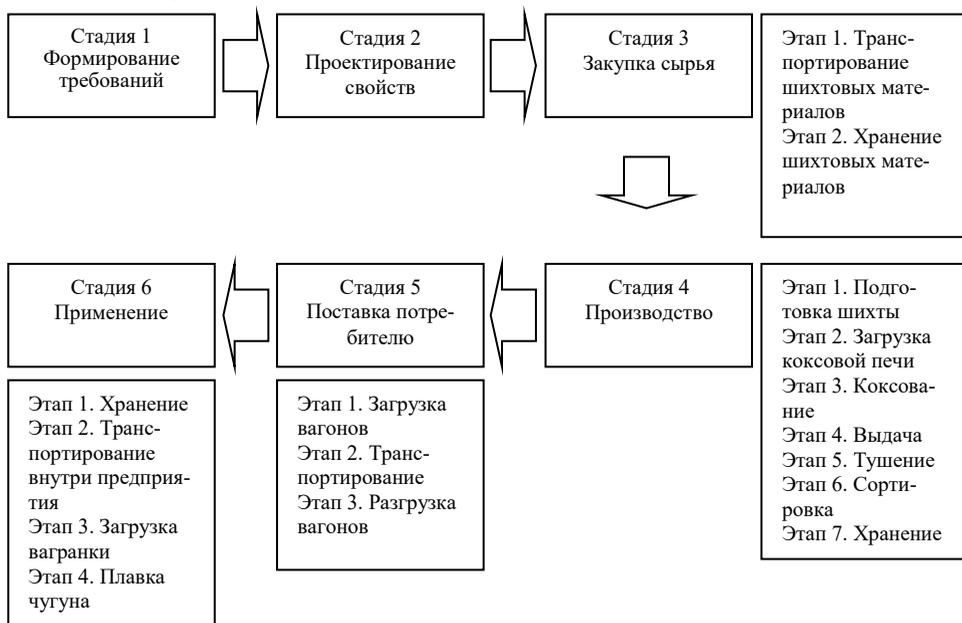


Рисунок 1 - Жизненный цикл литейного кокса

Разработанный жизненный цикл позволяет:

- определить влияние процессов, протекающих на стадиях и этапах жизненного цикла на изменение характеристик качества литейного кокса;
- разработать метрологическое обеспечение, позволяющее оценить качество литейного кокса на этапах жизненного цикла;
- прогнозировать качество литейного кокса у потребителя, что позволит внести изменения в технологию плавки и обеспечить качество выплавляемого чугуна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Система менеджмента качества. Требования. - М.: Стандинформор, 2015. – 32с.;
2. ГОСТ Р 53791-2010 Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения. - М.: Стандартиформ, 2018. – 7 с.;
3. Лейбович, Р.Е. Технология коксохимического производства / Р.Е. Лейбович, Е.И. Яковлева, А.Б. Филатов. – М.: Metallurgia, 1982. – 359 с.;
4. Иванова, В.А. О жизненном цикле продукции и его влиянии на свойства литейного кокса / В.А. Иванова, Е.О. Побегалова // Управление качеством в образовании и промышленности: сб. статей Всерос. научн.-техн. конф. (16–17 мая 2019 г., г. Севастополь); Белая М.Н. (отв. ред.); ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет». - Севастополь, 2019. – 272 с.

АНАЛИЗ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ЛИТЕЙНОГО КОКСА

О.Н. Кочурова, Е.О. Побегалова

Ярославский государственный технический университет

Проведён анализ получения измерительной информации о значениях показателей свойств литейного кокса по физическим и физико-механическим свойствам.

***Ключевые слова:** метрологическое обеспечение, результаты испытаний, литейный кокс, метод определения.*

ANALYSIS OF METROLOGICAL SUPPORT OF FOUNDRY COKE TESTS

O.N. Kochurova, E.O. Pobegalova

Yaroslavl State Technical University

The analysis of obtaining measurement information on the values of the properties of foundry coke in terms of physical and physical-mechanical properties is carried out.

***Key words:** metrological support, test results, foundry coke, determination method.*

Под метрологическим обеспечением испытаний понимают установление и применение научных основ, технических средств, метрологических правил и норм, необходимых для получения достоверной измерительной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции, а также о значениях характеристик воздействующих факторов и режимов функционирования объекта при испытаниях [1].

Метрологическое обеспечение представляет собой совокупность элементов и процессов, необходимых для получения измерительной информации с заданными свойствами.

К элементам МО испытаний относят:

- средства измерений, стандартные образцы;
- вспомогательное оборудование;
- методики испытаний;
- операторов-испытателей;

- условия испытаний.

К процессам МО испытаний относят:

- проектирование МО и установление требований к показателям качества;

- выбор методов испытаний и элементов МО испытаний;

- метрологическое подтверждение пригодности элементов испытаний в целях утверждения типа средств измерений, поверку и калибровку средств измерений, аттестацию методик измерений, метрологическую экспертизу технической документации;

- подготовительные и вспомогательные работы, связанные с проектированием МО, метрологическим подтверждением пригодности элементов МО и поддержанием функционирования системы МО.

Испытания направлены на экспериментальное определение количественных и качественных характеристик свойств объекта испытаний.

Литейный кокс как объект испытания обладает различными физическими, физико-механическими, химическими и физико-химическими свойствами.

Существует ряд стандартных методов определения показателей качества литейного кокса по физическим и физико-механическим свойствам таких, как:

1) метод определения насыпной плотности в малом контейнере (ГОСТ Р 54251-2010) [2] и в большом контейнере (ГОСТ ИСО 1013-95) [3];

2) метод определения гранулометрического состава (ГОСТ 2093-82) [4];

3) методы определения действительной относительной и кажущейся относительной плотности и пористости (ГОСТ 10220-82) [5];

4) метод определения общей влаги (ГОСТ 27588-91) [6] и метод определения влаги в аналитической пробе (ГОСТ 27589-91) [7];

5) метод определения механической прочности кокса с размером кусков 20 мм и более (ГОСТ 5953-93) [8];

6) метод определения прочности на сбрасывание (ГОСТ 28946-91) [9];

7) метод определения реакционной способности (CRI) и прочности кокса после реакции (CRS) (ГОСТ Р 54250-2010) [10].

Методы по определению насыпной плотности в малом и в большом контейнере основаны на взвешивании двух масс (пустого контейнера и контейнера с коксом). Далее вычисляется насыпная плотность кокса в контейнере

$$(BD)^{\alpha} = \frac{m_2 - m_1}{V} \cdot \frac{100 - W_t^T}{100}, \quad (1)$$

где m_1 – масса пустого контейнера, m_2 – масса контейнера с коксом, V – вместимость кокса, W_t^r – массовая доля общей влаги кокса.

При обработке результатов измерений рассчитывается среднее арифметическое значение двух определенных масс и записывают результаты с точностью до третьего десятичного знака.

Определение гранулометрического состава заключается в расसेве топлива на ситах и определении классов крупности в зависимости от размера отверстий сит. Выход классов крупности зависит от размера отверстий сит

$$\gamma = \frac{m_i}{\sum_i^n m_i}, \quad (2)$$

где m_i – масса топлива данного класса крупности, кг; $\sum_i^n m_i$ – общая сумма масс классов крупности, кг. Значения вычисляют до второго десятичного знака, а результаты вычислений округляют до первого десятичного знака. Потеря массы пробы при просеивании должна быть не более 2 % массы пробы, взятой для испытания. В противном случае испытание считают недействительным.

Методы определения действительной относительной и кажущейся относительной плотности и пористости заключается в определении массы и объема твердой фазы кокса путем взвешивания в воздухе и в пикнометрической жидкости. Действительная относительная плотность определяется по формуле

$$d = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3)$$

где m_1 – масса сухого кокса, m_2 – масса пикнометра с водой, m_3 – масса пикнометра с коксом, наполненного водой. Кажущаяся относительная плотность определяется, как

$$d_A = \frac{m_4 - m_1}{(m_6 - m_3) - (m_5 - m_2)}, \quad (4)$$

где m_1 – масса порожней сухой клетки на воздухе, m_2 – масса порожней клетки в воде, m_3 – масса порожней клетки после осушения с поддоном для осушения, m_4 – масса клетки с сухим коксом на воздухе, m_5 – масса клетки с коксом в воде, m_6 – масса клетки с коксом после осушения с учётом массы поддона для осушения. Пористость вычисляют исходя из действительной относительной плотности и кажущейся относительной плотности кокса

$$X = \frac{d - d_A}{d} 100. \quad (5)$$

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, вычисленное с точностью до 0,01.

Определение влаги в пробе заключается в высушивании кокса в воздушной среде при температуре около 200 °С до получения постоян-

ной массы. Массовую долю общей влаги в коксе в процентах вычисляю по формулам

1) в контейнере:

$$W_t^r = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m_1 - m_2}, \quad (6)$$

где m_1 – масса контейнера с пробой, m_2 – масса сухого пустого контейнера, m_3 – масса противня с пробой после нагревания, m_4 – масса сухого пустого противня;

2) на противне:

$$W_t^r = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1}, \quad (7)$$

где m_1 – масса противня, m_2 – масса противня с коксом до высушивания, m_3 – масса противня с коксом после высушивания.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, округленное до 0,1 %.

Метод определения механической прочности кокса заключается в механической обработке во вращающемся барабане пробы кокса с известным распределением по размерам. Представляют каждую кумулятивную массу в виде процента от исходной массы испытуемой пробы. Результаты испытаний, выраженные в процентах, округляют до первого десятичного знака. Результаты считают достоверными, если общая масса фракций всех классов крупности после 100 оборотов не отличается от исходной массы испытуемой пробы более чем на 0,15 кг.

При определении прочности кокса на сбрасывание пробу заданного размера сбрасывают при определенных условиях, определяя сопротивление удару, измеряемое в процентах количеством кокса, оставшегося после испытания на ситах с различными отверстиями. Результаты выражают в индексах сбрасывания 80, 50, 40, 25 и 12,5 мм. Среднюю величину кусков рассчитывают в процентах по массе кокса, оставшегося на ситах в зависимости от размеров отверстий сит. При сравнении результатов испытаний различных проб важно применять один и тот же метод расчета, иначе результаты могут быть ошибочными.

Подготовленную порцию кокса для определения реакционной способности (CRI) и прочности кокса после реакции (CRS), с размером частиц от 19,0 до 22,4 мм нагревают в камере реактора до 1100 °С в атмосфере азота. Затем атмосферу азота заменяют на двуокись углерода ровно на 2 ч. После испытания реакционную камеру остужают, извлекают весь кокс из барабана, просеивают на сите и взвешивают оставшийся на сите кокс с точностью до 0,1 г. Показатель реакционной способности (CRI) определяют как разность масс порции кокса до и после реакции (m_1) с двуокисью углерода, выраженную в процентах от массы порции до реакции (m_0)

$$CRI = 100 \frac{m_0 - m_1}{m_0}. \quad (8)$$

Показатель прочности кокса после реакции (CSR) определяют путем отсева и взвешивания кокса, оставшегося на сите:

$$CSR = 100 \frac{m_2}{m_3}, \quad (9)$$

где m_2 – масса фракции более 10,0 или 9,5 мм после вращения в барабане, m_3 – масса пробы после реакции. Среднее значение результата определения округляют до первого десятичного знака.

В рамках научных исследований на основе анализа рассмотренных методов в ЯГТУ были разработаны новые методы испытаний литейного кокса:

- 1) метод оценки влажности литейного кокса при транспортировании и хранении;
- 2) метод оценки прочности литейного кокса при транспортировании;
- 3) метод оценки прочности литейного кокса при загрузке вагранки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 8.820-2013. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.
2. ГОСТ Р 54251-2010. Кокс. Метод определения насыпной плотности в малом контейнере. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.
3. ГОСТ ИСО 1013-95. Кокс. Метод определения насыпной массы в большом контейнере. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 7 с.
4. ГОСТ 2093-82. Ситовый метод определения гранулометрического состава. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 20 с.
5. ГОСТ 10220-82. Кокс. Методы определения действительной относительной и кажущейся относительной плотности и пористости. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 23 с.
6. ГОСТ 27588-91. Кокс каменноугольный. Метод определения общей влаги. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 7 с.
7. ГОСТ 27589-91. Кокс. Метод определения влаги в аналитической пробе. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 7 с.
8. ГОСТ 5953-93. Кокс с размером кусков 20 мм и более. Определение механической прочности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 15 с.
9. ГОСТ 28946-91 (ИСО 616-77) Кокс каменноугольный. Метод определения прочности на сбрасывание. – ИПК: Стандартинформ, 2004. – 11 с.
10. ГОСТ Р 54250-2010. Кокс. Определение реакционной способности (CRI) и прочности кокса после реакции (CSR). – М.: Стандартинформ, 2019. – 20 с.

ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ ЛИТЕЙНОГО КОКСА

Н.А. Костенко, О.Н. Кочурова, Е.О. Побегалова

Ярославский государственный технический университет

Рассмотрено понятие патентных исследований. Проведен патентный поиск в области испытательного оборудования для оценки прочности литейного кокса по русско- и англоязычным информационным базам.

***Ключевые слова:** литейный кокс, патент, патентные исследования, испытательное оборудование.*

PATENT SEARCH AS A TOOL IN THE DEVELOPMENT OF NEW TEST EQUIPMENT FOR ESTIMATING THE PROPERTIES OF FOUNDRY COKE

N.A. Kostenko, O.N. Kochurova, E.O. Pobegalova

Yaroslavl State Technical University

The concept of patent research is considered. A patent search was carried out in the field of test equipment for assessing the strength of foundry coke using Russian and English information databases.

***Key words:** foundry coke, patent, patent research, testing equipment.*

Испытания являются одним из самых практичных и полных методов определения количественных и качественных характеристик свойств объекта [1]. Метрологическое обеспечение испытаний включает методики и программы испытаний, средства измерений и вспомогательные устройства, а также испытательное оборудование (ИО) [2].

Согласно ГОСТ 16504-81 [1], испытательное оборудование – это средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний. Испытательное оборудование, как и другие элементы метрологического обеспечения, постоянно обновляется и модернизируется с целью повышения качества результатов испытаний.

Часто бывает так, что для определения конкретной характеристики нет испытательного оборудования, а значит и методики испытаний с его использованием. Возникает следующая проблема, суть которой заключается в необходимости анализа существующего испытательного оборудования с целью выявления необходимости его модернизации. Одним из решений данной проблемы является патентный поиск.

Патентование – это процесс получения патента на объект интеллектуальной собственности. Если рассматривать процесс патентования испытательного оборудования, то можно обнаружить, что испытательное оборудование является интеллектуальной собственностью. Испытательное оборудование конструируют и монтируют по готовым чертежам и технической документации, в которых содержатся требования к конструкции и подробное описание принципа работы.

Полученный патент представляет собой документ, удостоверяющий исключительное право, авторство и приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца либо селекционного достижения, в нашем случае – испытательного оборудования.

Согласно ГОСТ Р 15.011-96 [3] патентные исследования – это исследования технического уровня и тенденций развития объектов хозяйственной деятельности, их патентоспособности, патентной чистоты, конкурентоспособности (эффективности использования по назначению) на основе патентной и другой информации.

Патентный поиск – это процесс отбора информации о патентах путем подачи запроса в информационные базы. Вообще, как таковой, патентный поиск проводят в обязательном порядке перед подачей заявки на новое изобретение (в нашем случае на новое/модернизированное ИО).

В целом, патентный поиск можно разделить на:

- предметный поиск патентов;
- именной поиск;
- нумерационный поиск;
- поиск патентов-аналогов.

Помимо проверки наличия в уже существующей базе нового изобретения, патентный поиск можно осуществлять с целью выявления потенциально нового/улучшенного ИО.

Патентный поиск можно осуществлять по различным информационным базам. Помимо российской базы патентов ФИПС, существуют международные ресурсы, такие как ESPACENET, PATENTSCOPE и другие.

При регистрации объектов интеллектуальной собственности выделяют изобретения и полезные модели. Изобретение – техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или жи-

вотных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению. Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо [4]. Полезная модель – техническое решение, относящееся к устройству. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой [4].

В процессе разработки испытательного оборудования для оценки прочности литейного кокса в процессе загрузки в вагранку металлической части шихты нами был проведен патентный поиск по русско- и англоязычным базам данных (рисунок 1-2).

4.	2700216	(13.09.2019)	ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОЖУХ ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ИСПЫТАТЕЛЬНОМ СТЕНДЕ И СПОСОБ ИСПЫТАНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ	ЗИС
5.	2700216	(13.09.2019)	ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОЖУХ ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ИСПЫТАТЕЛЬНОМ СТЕНДЕ И СПОСОБ ИСПЫТАНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ	НИЗ
6.	2664509	(20.08.2018)	Лаборатория мобильная для испытания цементных растворов	НИЗ
7.	2439521	(10.01.2012)	 СПОСОБ ИСПЫТАНИЙ СИЛЬФОННЫХ БАКОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ	НИЗ
8.	2656095	(31.05.2018)	 ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД ЭМС, ВКЛЮЧАЮЩИЙ В СЕБЯ ИСПЫТЫВАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ УСТАНОВКИ НА ЛЕТАТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ	НИЗ

Рисунок 1 – Результат поиска по русскоязычной базе ФИПС

428 Documents

Publication numbers	Title	Current assignees
CN103901179B B	Method for evaluating coke blending effect and coke quality stability	PANGANG CHENGDU STEEL & VANADIUM
WO2012103600 A2	Coal blend models for determining coke quality	GLOBAL ISPAT KOKSNA INDUSTRY D O Q LUKAVAC
CN102890145B B	Method for performing nonlinear prediction on coke quality on basis of cohesiveness and coal-rock indexes of single coal	UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY LIAONING
CN102890144B B	Method for predicting coke quality through nonlinear optimization coal blending based on coal rock vitrinite total reflectance	UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY LIAONING
JP3384300 B2	Evaluation and blending of coal for preparation of coke	SUMITOMO METAL INDUSTRIES
CN104655818B B	Prediction method of crushing strength of coke for coal blending coking	WUHAN IRON & STEEL
CN103454395B B	Coke quality prediction method in coal silo mode	ANYANG IRON & STEEL
CN101929995B B	Method for determining content of pulverized coal, coke and iron-containing charge in blast furnace dust	BAOSHAN IRON & STEEL SHANGHAI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Рисунок 2 – Результат поиска по базе данных Questel - Orbit

Результаты патентного поиска свидетельствуют об отсутствии аналогичных разработок, что позволяет нам подать заявку на регистрацию изобретения – установки по оценки прочности литейного кокса в условиях загрузки в вагранку металлический части шихты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2011. – 22 с.
2. ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2009. – 7 с.
3. ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство (СПП). Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. – М.: Стандартинформ, 2010. – 15 с.
4. Гражданский кодекс Российской Федерации: Часть первая – четвертая (Принят Гос. Думой 23 апреля 1994 года, с изменениями и дополнениями по состоянию на 10 апреля 2009 г.) // Собрание законодательства РФ. – 1994.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КОКСОХИМИИ

А.А. Чеснокова

Ярославский государственный технический университет

В статье рассмотрены особенности обеспечения качества на предприятиях коксохимической отрасли. Определены ключевые требования к построению интегрированной системы менеджмента.

***Ключевые слова:** системы менеджмента, безопасность, качество, риск.*

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF CONTROL SYSTEMS AT COKE PLANTS

A.A. Chesnokova

Yaroslavl State Technical University

The article deals with the features of quality assurance at the enterprises of the coke-chemical industry. The key requirements for the construction of an integrated management system are defined.

***Key words:** management systems, safety, quality, risk.*

Предприятия коксохимической промышленности занимаются переработкой каменного угля в кокс методом коксования. Предприятия коксохимической отрасли в соответствии с законодательством РФ относятся к опасным производственным объектам. Коксохимическое производство является одним из самых экологически опасных производств. Оно является основным источником загрязнения окружающей среды фенолом, аммиаком, оксидом углерода, соединениями азота и серы, пылью и другими органическими соединениями. Таким образом, качество готовой продукции на предприятиях коксохимии должно обеспечиваться за счет внедрения системы менеджмента качества (СМК), системы экологического менеджмента (СЭМ), системы менеджмента промышленной безопасности и охраны здоровья (СМПБиОЗ) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Влияние различных факторов на качество коксохимической продукции

Система менеджмента качества в соответствии со стандартами ИСО серии 9000 направлена на идентификацию процессов, имеющих существенное влияние на обеспечение соответствия продукции или услуги требованиям потребителя и управлять ими с целью постоянного улучшения и повышения удовлетворенности потребителей.

Система экологического менеджмента в соответствии с ИСО серии 14000 направлена на идентификацию экологических аспектов, имеющих существенное влияние на окружающую среду, которыми она может управлять, оценить и выполнять меры управления ими с целью оптимизации процессов, влияющих на окружающую среду.

Система менеджмента промышленной безопасности и охраны здоровья в соответствии со стандартами OHSAS направлена на идентификацию опасностей, оценку рисков в области профессиональной деятельности, установления, внедрения мер управления ими с целью повышения безопасности трудовой деятельности персонала.

При внедрении систем менеджмента в организации должен применяться процессный подход к менеджменту. С учетом специфики предприятий коксохимии для процессов должны быть определены:

- цель процесса;
- исполнитель процесса;
- ответственное лицо;
- входные данные (источник);
- выходные данные (потребитель);
- управляющие воздействия (нормативные, законодательные требования);

- ресурсы, необходимые для функционирования процесса;
- критерии результативности (эффективности) процесса;
- методы мониторинга и измерения процессов;
- записи, которые ведутся для обеспечения процесса;
- распределение ответственности между персоналом организации при осуществлении процесса.

Деятельность по управлению качеством на предприятиях должна обеспечиваться не только посредством внедрения систем менеджмента, но и за счет применения статистических методов управления качеством, методов менеджмента рисков, методов бережливого производства (таблица 1).

Таблица 1 – Методы анализа, используемые на предприятиях коксохимии

Метод анализа	Нормативный документ
Анализ дерева событий ЕТА	ГОСТ Р 27.302-2009 Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей
Анализ видов и последствий отказов FMEA	ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006) Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов
Статистические методы	ГОСТ Р 51901.16-2017 (МЭК 61164:2004) Менеджмент риска. Повышение надежности. Статистические критерии и методы оценки
Анализ измерительной системы MSA	ГОСТ Р 51814.5-2005 Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Анализ измерительных и контрольных процессов
Статистическое управление процессами SPC	ГОСТ Р 51814.3-2001 Системы качества в автомобилестроении. Методы статистического управления процессами
Методы бережливого производства	ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты
Простые статистические методы	Р 50.1.082-2012 Статистические методы. Примеры применения. Часть 4. Простые статистические приемы анализа данных

Управление рисками в организациях должно стать неотъемлемой частью системы менеджмента, при этом важно формировать риск-ориентированное мышление не только у руководителей, но и у всего персонала организации. Рисками в организации необходимо управлять на уровнях:

- организации;
- подразделений;
- процессов.

Практика показывает, что наиболее эффективное и результативное управление в организации достигается, когда внедряются не отдельные системы менеджмента, а интегрированная система. Преимущества от внедрения интегрированной системы менеджмента следующие:

- 1) снижение конфликтов между различными системами менеджмента организации за счет единой политики и целей;
- 2) обеспечение постоянного улучшения работы предприятия;
- 3) снижение трудоемкости управления документацией, за счет сокращения количества документации;
- 4) упрощение системы управления предприятием при наличии интегрированной системы менеджмента;
- 5) повышение мотивации персонала и создание условий для создания единой корпоративной культуры за счет понимания каждым сотрудником своей роли в достижении единых целей организации, улучшения обмена информацией;
- 6) снижение затрат на аудит за счет уменьшения количества необходимых аудиторских проверок.

Таким образом, обеспечение качеством на предприятиях коксохимии должно строиться за счет внедрения интегрированной системы менеджмента (СМК, СЭМ, СМПБиОЗ), основанной на процессном подходе, применения статистических методов и риск-ориентированного мышления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2019. – 48 с.
2. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. - М.: Стандартинформ, 2018. – 32 с.
3. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования. - М.: Стандартинформ, 2019. – 43 с.

ДЕКЛАРИРОВАНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.В. Краев*, В.А. Иванова**

*ООО «ПРОНТО», г. Ярославль

**Ярославский государственный технический университет

Рассмотрен способ декларирования соответствия для продукции коксохимического производства.

Ключевые слова: кокс, качество, методы испытаний, декларирование соответствия, схемы

DECLARATION OF CONFORMITY IN THE COKE INDUSTRY FIELD

A.V. Kraev*, V.A. Ivanova**

*LLC «PRONTO», Yaroslavl

**Yaroslavl State Technical University

Declaration of conformity method for products as a result of the coke-chemical industry products processing.

Key words: coke, quality, test methods, declaration of conformity, schemes

Успехи в строительстве индустриального общества в России оказывались в постоянной зависимости от добычи и переработки каменного угля, а дым коксовых батарей и работающих на коксе домен стал своеобразным символом всей советской эпохи [1].

К продукции коксохимического производства относят целый ряд наименований в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 [2] (таблица 1).

С момента своего формирования понятие управление качеством достаточно эволюционировало, перестав включать только потребительскую составляющую [3,4]. В настоящее время управление качеством представляет собой скоординированную деятельность, направленную на выполнение требований к качеству, то есть степени соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям. При этом требование –

это потребность или ожидание, которое установлено, предполагается или является обязательным [5].

Таблица 1 – Группа продукции коксохимической промышленности

№ группы ОК	Наименование кода ОК	Виды продукции
05	Уголь	Уголь коксующийся и т.д.
19	Кокс и нефтепродукты	Продукция коксовых печей, смолы каменноугольные, коксы, полукоксы, масла и т.д.
20	Вещества химические и продукты химические	Бензол каменноугольный, Толуол каменноугольный, Ксилол каменноугольный, Этилен, Масла и т.д.
35	Электроэнергия, газ, пар и кондиционирование воздуха	Газ горючий искусственный коксовый

Требования к продукции могут быть различными: обязательные (требования безопасности), требования потребителей, требования к качеству. Обязательные требования к продукции содержатся в принятых технических регламентах (далее ТР). ТР принимаются международным договором Российской Федерации, ратифицируются в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, и устанавливают обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования [6].

В рамках Евразийского экономического союза (далее –ЕАЭС), существует всего два ТР, которые в настоящее время описывают требования к продукции в области коксохимии. Таковыми регламентами являются:

- ТР ТС 30/2012 – «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям»;

- ТР ЕАЭС 041/2017 – «О безопасности химической продукции».

В частности, ТР ТС 30/2012 [7] описывает обеспечение требований к маслам различных наименований, как результату переработки продуктов коксования каменного угля.

Удостоверение соответствия продукции требованиям ТР осуществляют путем подтверждения соответствия, то есть документальным удостоверением соответствия продукции или иных объектов требованиям ТР. Подтверждение соответствия носит обязательный и добровольный характер и реализуется в форме обязательной сертификации, декларирования соответствия и добровольной сертификации соответственно. Приоритетной на сегодняшний день формой подтверждения соответствия является декларирование соответствия (далее - ДС).

Декларирование соответствия и оформление декларации о соответствии осуществляет заявитель, а затем она подлежит регистрации в Федеральной службе по аккредитации (Росаккредитация). В качестве доказательных материалов применяют документы, которые самостоятельно собираются заявителем и являются свидетельством соответствия производимой продукции требованиям технических регламентов. При этом ответственность за безопасность выпускаемой продукции при декларировании соответствия во многом зависит от заявителя. Для соблюдения требований ТР ТС 30/2012, в нем установлены две формы ДС:

1Д – применяется для продукции, выпускаемой серийно;

2Д – применяется для партии продукции или единичного изделия при декларировании соответствия на основании собственных доказательств заявителя.

При декларировании соответствия по схеме 1Д заявитель формирует комплект документов, подтверждающих соответствие продукции требованиям ТР и проводит их анализ. Заявитель или по поручению заявителя орган по сертификации продукции, либо аккредитованная испытательная лаборатория (ИЛ), либо собственная испытательная лаборатория изготовителя проводит идентификацию и отбор образцов продукции в соответствии с разделом VI решения ЕЭК №44 [8]. Исследования (испытания) и измерения отобранных образцов продукции по выбору заявителя проводят в аккредитованной ИЛ или собственной ИЛ изготовителя [8] в соответствии с таблицей 2. Заявитель принимает декларацию о соответствии и регистрирует ее в соответствии с требованиями нормативной документации [8]. Заявитель обеспечивает маркировку продукции единым знаком обращения.

При декларировании соответствия по схеме 2Д заявителем является изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо), продавец (импортер). Заявитель формирует комплект документов, подтверждающих соответствие продукции требованиям ТР и проводит их анализ. Заявитель или по поручению заявителя орган по сертификации продукции, либо аккредитованная ИЛ, либо собственная ИЛ изготовителя проводит идентификацию и отбор образцов продукции [8]. Исследования (испытания) и измерения отобранных образцов продукции или единичного изделия по выбору заявителя проводятся в аккредитованной ИЛ или собственной ИЛ изготовителя в соответствии с таблицей 2. Заявитель принимает декларацию о соответствии и регистрирует ее в соответствии с установленными требованиями [8]. Заявитель обеспечивает маркировку продукции единым знаком обращения на рынке в порядке, установленном в нормативной документации [8].

Таблица 2 – Требования к характеристикам продукции ТР ТС 30/2012 [7]

Наименование показателя	Масла
Температура самовоспламенения***, °С	не менее 165
Температура вспышки в открытом тигле, °С	не менее 165
Содержание селективных растворителей*, %	не более 0,3
Температура кипения при давлении 101,3 кПа (760 мм. рт. ст.), °С, не ниже: - для охлаждающих жидкостей - для тормозных жидкостей	не определяется
Температура начала кристаллизации, °С, не выше: - для охлаждающих низкотемпературных жидкостей	не определяется
Содержание воды*, % масс	«Следы»
Содержание механических примесей, % масс	не более 0,03
Содержание полихлордифенилов**,	не более 50
Водородный показатель (рН)	не определяется
* - для масел без присадок; ** - для трансформаторных и кабельных масел; *** - при декларировании	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакалов, С.А. Коксохимия в контексте модернизации: взгляд историка // Вестник Челябинского государственного университета. - № 38. – 2009. С. 171-173.
2. ОК 034-2014 (КПЕС 2008). «Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности» (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 23.09.2020).
3. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. - М.: Стандартинформ, 2009. - 22 с.
4. ИСО 8402:1994. Международный стандарт. Управление качеством и обеспечение качества - Словарь. - М.: ВНИИС, 1996. - 22 с.
5. Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Издание официальное. - Москва, Стандартинформ, 2015. - 48 с.
6. О техническом регулировании: федер. закон от 27 декабря 2002 №184-ФЗ // «Российская газета» от 31 декабря 2002 г. N 245, Собрание законодательства РФ. 2002. № 52 (часть I). Ст. 5140. - С. 27.
7. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. О принятии технического регламента Таможенного союза ТР ТС 30/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям»
8. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 18 апреля 2018 г. N 44 «О типовых схемах оценки соответствия».