

От редакции

При всей практической значимости развитию научных основ стандартизации в мировой науке не уделяется должного внимания. На базе сложившихся научных направлений в МГТУ им. Г.И. Носова в последнее время активно развивается совершенно новая научная теория стандартизации – протипология, разработанная магнитогорскими учеными Рубиным Г.Ш., Гуном Г.С., Чукиным М.В., Поляковой М.А. В основе предложенной теории лежит принцип использования научного обоснования содержащихся в стандартах требований, согласования требований потребителей и производителей продукции, упорядочения информации и систематизации нормативно-технической документации в области стандартизации. Такой подход способствует скорейшему внедрению результатов научных исследований в действующее промышленное производство.

УДК 006.013:621.778

РАЗВИТИЕ НАУЧНЫХ ОСНОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Рубин Г.Ш., Полякова М.А.

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Россия

Аннотация. На основании проведенного анализа современного состояния стандартизации установлено, что в настоящее время отсутствуют научные основы стандартизации. Это сдерживает быстрое внедрение современных достижений науки в действующее производство. Отмечается, что назрела острая необходимость разработки принципиально новых подходов согласования требований потребителей и возможностей производителей при создании различных видов нормативно-технической документации. В работе обосновано применение функционально-целевого подхода для выявления связей потребительских функций и свойств изделия. Предлагается использовать термин «протипология» для обозначения науки о стандартизации. Предметом данной науки является разработка методов согласования требований потребителя и возможностей изготовителя продукции. Согласно протипологии этапами разработки стандартов являются разработка требований потребителя как набора свойств и характеризующих их измеряемых показателей; установление соответствия между потребительскими свойствами и свойствами изделия, контролируемые изготовителем продукции; максимальное сближение позиций изготовителя и потребителя и разработка стандарта как оптимального компромисса позиций сторон. С этой точки зрения основными задачами для стандартизации в области металлургического производства являются упорядочение информации в нормативно-технических документах (систематизация); унификация количества нормативно-технических документов на определенный вид продукции; разработка методических основ с учетом внедрения инноваций и модернизации металлургического производства.

Ключевые слова: стандартизация, научные основы, свойства продукции, требования потребителя, производитель продукции, согласование, функционально-целевой анализ, протипология, металлургическое производство.

Введение

Повышение качества продукции является важным фактором, определяющим конкурентоспособность продукции. Это обеспечивается путем выстраивания надежных отношений между потребителями и производителями. Особую актуальность приобретают проблемы повышения качества продукции на современном этапе интеграции российской экономики в мировое экономическое пространство. Это требует решения ряда задач, среди которых совершенствование системы стандартизации на всех уровнях производственных отношений. С одной стороны, производство продукции неизбежно регламентируется определенными нормами и правилами, закрепленными в стандартах. В своем историческом развитии стандартизация претерпела разительные изменения. К настоящему времени накоплен багаж знаний, разработаны принципы и методы стандартизации, нормативная база стандартизации насчитывает сотни нормативных документов. Однако, следует отметить отсутствие научных основ стандартизации, зачастую нормы, регламентируемые в стандартах, не соответствуют современному уровню развития техники и технологий,

разработка, принятие и утверждение стандартов занимает довольно длительный промежуток времени, практически не действует заявляемый принцип опережающей стандартизации. Все это сдерживает быстрое внедрение современных достижений науки в действующее производство. В связи с этим в настоящее время назрела острая необходимость разработки принципиально новых подходов согласования требований потребителей и возможностей производителей при создании различных видов нормативно-технической документации.

Теоретические аспекты проблемы

Одним из ключевых понятий в области стандартизации является определение, что такое «стандартизация». Проведенный анализ показал, что в настоящее время термин «стандартизация» имеет различные толкования. Так, в Федеральном законе «О техническом регулировании» определение стандартизации следующее: «Стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конку-

рентоспособности продукции, работ и услуг» [1]. В национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р 1.12 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения» термин «российская национальная стандартизация» интерпретируется аналогично определению «стандартизация», указанному в Федеральном законе. Кроме того, существуют и другие определения данного понятия, в которых в той или иной степени отражаются различные стороны этой многогранной области деятельности. Здесь следует отметить работы В.В. Бойцова, В.М. Постыки, В.В. Ткаченко, Т.И. Зворыкиной и др.

Это является отражением сложившейся в настоящее время в области стандартизации ситуации: отсутствие не только однозначного определения понятия «стандартизация», но и единого понимания принципов и методов стандартизации, что свидетельствует об отсутствии системности и упорядоченности в данной области знаний. В работе [2] отмечается, что «науку составляют знания, логически соединенные в систему и проникнутые определенной идеей». Несмотря на огромный опыт практического применения стандартизации, как было ранее отмечено, пока нет систематизации знаний о научных основах стандартизации. Таким образом, одним из важнейших условий развития стандартизации является дальнейшая разработка ее научных основ, решение большого числа крупных и сложных теоретических проблем технического, экономического, социального и правового характера, определяющих стандартизацию как науку.

Главной целью теории стандартизации является исследование роли и задач стандартизации в обеспечении научно-технического и социально-экономического развития страны. Совершенствование теоретических основ стандартизации необходимо, чтобы быстрее и с меньшими ошибками формировать требования к продукции, работам, услугам, являющимся товарами повседневного спроса. Научные основы стандартизации, базируясь на системном подходе, включают комплексную, перспективную и опережающую стандартизации, а также стандартизацию параметров.

В настоящее время любой стандарт – это результат согласования мнений всех заинтересованных в этом документе сторон (пользователей): производителей, потребителей, общественных организаций в результате переговоров. При этом следует учитывать, что любая продукция, с одной стороны, обладает присущими только ей свойствами, с другой – предназначена для выполнения определенных потребительских функций. Свойства изделия обеспечиваются в ходе осуществления технологического процесса ее производства из конкретного материала в конкретных производственных условиях на имеющемся у производителя оборудовании. Потребительские функции определяются либо условиями эксплуатации изделия, либо потребителем продукции. В зависимости от вида изделия связь между свойствами изделия и потребительскими функциями далеко неоднозначная (рис. 1). Связь между свойствами изделия и его потребительскими функциями можно представить в виде матрицы согласования (рис. 2).

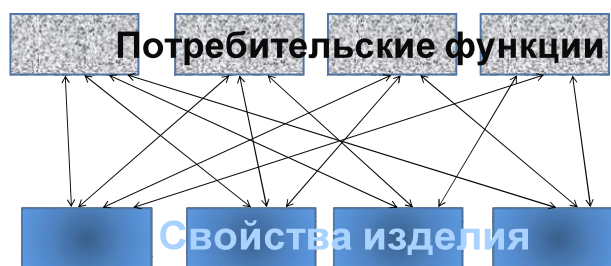


Рис. 1. Взаимосвязь потребительских функций и свойств изделия

Каждая из сторон (потребитель и производитель), заинтересованная в утверждении и внедрении нормативного документа, отстаивает, прежде всего, свои интересы в процессе разработки стандарта, поэтому процесс разработки, согласования и принятия стандарта занимает достаточно долгое время. С другой стороны, отсутствие единой методологической основы для разработки стандартов и научного обоснования регламентируемых ими показателей приводит к значительным временным затратам, отсутствию упорядочения и систематизации требований заинтересованных сторон и, как результат, неоправданно большому количеству различных видов нормативных документов на один и тот же вид продукции [3, 4].

Матрица согласования

Свойства изделия	Потребительские функции			
	+	+	+	
			+	
	+	+	+	
			+	+

Рис. 2. Матрица согласования потребительских функций и свойств изделия

Исходя из этого, на пути развития научных основ стандартизации необходимо решить задачу разработки методов трансформации потребительских свойств изделия в нормируемые показатели изготовителя. Одним из перспективных на этом пути наряду с методами QFD является метод функционально-целевого анализа, сформулированный в монографии [2]. Тогда сближение позиций потребителя и изготовителя можно будет сформулировать как задачу оптимизации в пространстве свойств изделий с комплексной оценкой качества в качестве целевой функции.

Рассмотрим применение данного подхода на примере геофизического кабеля. Геофизические кабели предназначены для спуска и подъема приборов при

проведении геофизических исследований, прострелочно-взрывных работах, а также для отбора проб и образцов горных пород в скважинах, заполненных жидкостью или газом различной плотности, состава, температуры и давления. Жилы и броню кабеля используют в качестве линий связи. По кабелю подают питание к скважинным приборам и передают измеряемые сигналы в наземную измерительную аппаратуру, где они регистрируются. Кабель применяют в качестве измерительного инструмента для определения глубины нахождения приборов в скважине. В соответствии с назначением и условиями эксплуатации геофизические кабели должны обладать определенными свойствами (рис. 3): высокой механической прочностью, гибкостью и минимальным удлинением, малым электрическим сопротивлением токопроводящих жил, высоким сопротивлением изоляции жил [5].

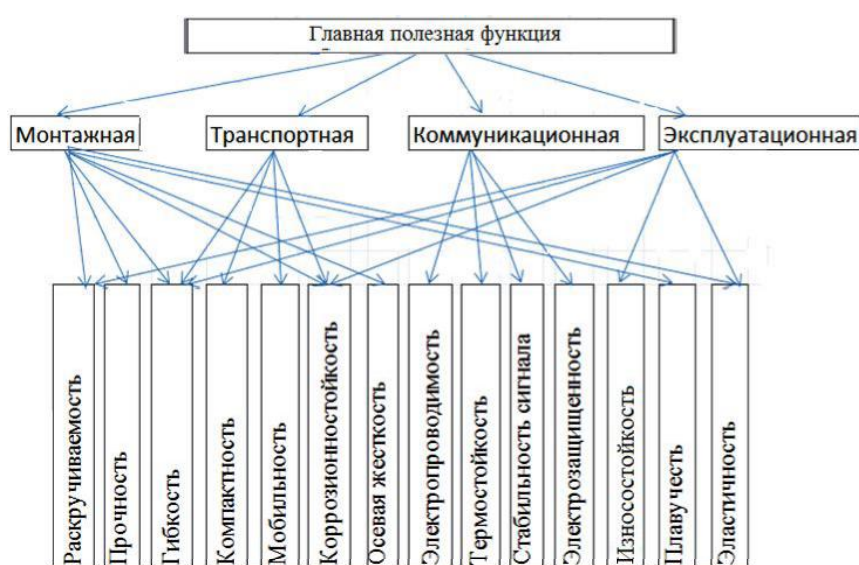


Рис. 3. Структура свойств геофизического кабеля

Потребители решают разнообразные задачи с помощью геофизического кабеля, и поэтому определение функциональных свойств, необходимых потребителю, – задача не менее важная, чем определение качественных показателей самого кабеля и технологического процесса его производства.

Таким образом, функционально-целевой подход позволяет выявить связь потребительских функций и свойств изделия и определяет пути практического повышения качества. Функционально-целевой подход позволяет комбинировать технические решения для обеспечения отдельной функции и определять их согласованность с другими уже существующими функциями. В результате применения предлагаемого метода функционального анализа качества формируется сетевой граф свойств изделия, отражающий связи между ГПФ и отдельными функциями, а также свойствами, их обеспечивающими. Существенным

отличием сетевого графа от древовидного является наличие связи отдельных единичных свойств изделия с несколькими групповыми. Множественность связей определяет силу влияний свойств более низкого уровня на групповые. Таким образом, исчезает потребность дополнительной оценки силы влияния отдельных единичных свойств на групповые, она полностью определяется структурой и количеством связей.

Результаты исследования и их обсуждение

Изложенное выше позволяет утверждать, что складывается новая наука о приёмах и методах разработки стандартов на промышленную продукцию. Для дальнейшего обозначения этой науки авторами данной статьи предлагается использовать греческое слово *прóтoтo* – стандарт. И, следуя традициям словообразования русского языка, обозначать, называть какую-либо науку соединением названия предмета изучения с образованием «-логия», назвать соответствующую науку о стандартизации «Протипология» [6].

Предметом данной науки является разработка методов согласования требований потребителя и возможностей изготовителя продукции. Этапами разработки стандартов являются (рис. 4):

1) разработка требований потребителя как набора свойств и характеризующих их измеряемых показателей;

2) установление соответствия между потребительскими свойствами и свойствами изделия, контролируемые изготовителем продукции;

3) максимальное сближение позиций изготовителя и потребителя и разработка стандарта как оптимального компромисса позиций сторон.

Этапы разработки стандартов



Рис. 4. Этапы разработки стандартов согласно основным положениям протипологии

Данный вопрос приобретает особую актуальность в связи с необходимостью быстрого внедрения результатов научных разработок в действующее производство. Современный этап развития техники и технологий характеризуется интенсивным развитием нанотехнологий. Одним из индикаторов, определяющих распространение нанотехнологий в экономике, является число действующих стандартов [7]. Однако на сегодняшний день в области нанотехнологий и наноматериалов их еще недостаточно. В настоящее время в России действуют всего четыре национальных стандарта на меры нанометрового диапазона, касающиеся метрологического обеспечения зондовых атомно-силовых измерительных сканирующих микроскопов и электронных растровых измерительных микроскопов (ГОСТ Р 8.628-2007 – Р 8.631-2007) [8].

Однако научно-практические разработки последних лет доказывают перспективность и возможность внедрения нанотехнологий в действующие технологические процессы производства металлоизделий различного назначения. Результатом практической реализации фундаментальных исследований в области формирования наноструктуры в углеродистых сталях при различных видах интенсивной пластической деформации стали разработанные технологические процессы получения различных видов метизной продукции [9-13]. Использование углеродистой стали с ультрамелкозернистой структурой для производства различных видов металлоизделий (поволока, машиностроительный крепеж, высокопрочная арматура для железобетонных шпал и др.) позволяет не только получить характерный для данного структурного состояния комплекс прочностных и пластических свойств, но также в значительной степени расширяет области применения, приводит к экономии материальных и энергетических ресурсов.

Современный этап развития металлургического производства требует разработки новой концепции стандартов нового поколения (рис. 5).

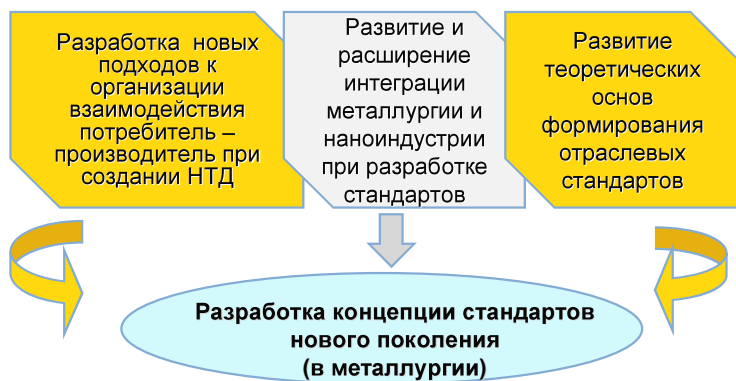


Рис. 5. Основные направления работ по разработке концепции стандартов нового поколения

Такой подход будет способствовать интеграции инновационных технологических процессов в действующее промышленное производство, что приведет к укреплению позиций предприятий металлургической отрасли в мировом экономическом пространстве [14].

Заключение

Основными задачами стандартизации в области металлургического производства, на наш взгляд, являются:

- упорядочение информации в нормативно-технических документах (систематизация);
- унификация количества нормативно-технических документов на определенный вид продукции;
- разработка методических основ с учетом внедрения инноваций и модернизации металлургического производства, т.е. стандартизация должна быть действительно опережающей.

Таким образом, протипология является наукой, смежной с метрологией, квалитметрией, менеджментом качества, теорией оптимизации. Соответственно решение задач протипологии достигается использованием методов этих наук, таких как QFD (Quality Function Deployment), функционально-целевой анализ, количественная оценка качества и др. Позиционирование протипологии как самостоятельной науки позволяет сосредоточить усилия исследователей и концентрировать результаты решения задач для эффективного использования в теории и практике стандартизации.

Работа проведена в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства с участием высшего образовательного учреждения (контракт 02.G25.31.0040), а также программы стратегического развития университета на 2012–2016 гг. (конкурсная поддержка Минобрнауки РФ программ стратегического развития ГОУ ВПО).

Список литературы

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ.
2. Рубин Г.Ш. Квалитметрия метизного производства. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 167 с.
3. Полякова М.А., Данилова Ю.В. Систематизация нормативной базы металлоизделий (на примере стандартов на обсадные трубы) // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 70-й межрегион. науч.-техн. конференции. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. Т. 1. С. 293-296.
4. Анализ требований стандартов на низкоуглеродистую проволоку / Полякова М.А., Гулин А.Е., Данилова Ю.В., Кулик К.С., Мишина М.Ю. // Обработка сплошных и слоистых материалов: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. М.В. Чукина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. Вып. 38. С. 75-80.
5. Рубин Г.Ш., Камалутдинов И.М. Функциональный анализ структуры и свойств геофизического кабеля // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2010. №1. С. 70-71.
6. Протипология – новый этап развития стандартизации метизного производства / Рубин Г.Ш., Полякова М.А., Чукин М.В., Гун Г.С. // Сталь. 2013. №10. С. 84-87.
7. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / под ред. акад. РАН Глазьева С.Ю. и проф. Харитоновой В.В. М.: Тривант, 2009. 304 с.
8. Метрология и стандарты в области нанотехнологий / Троян В.И., Пушкин М.А., Тронин В.Н., Борман В.Д., Красовский П.А. // Измерительная техника. 2008. №9. С. 45-48.
9. Инновационный потенциал новых технологий производства метизных изделий из наноструктурных сталей / Чукин М.В., Копцева Н.В., Барышников М.П., Ефимова Ю.Ю., Носов А.Д., Носков Е.П., Коломиец Б.А. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2009. №2. С. 64-68.

10. Исследование структуры и свойств болтов, изготовленных из наноструктурированных углеродистых сталей / Ефимова Ю.Ю., Копцева Н.В., Чукин В.В., Полякова М.А., Барышников М.П. // Обработка сплошных и слоистых материалов: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. М.В. Чукина. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. С. 144-150.
11. Пат. 2446027 РФ, МПК В21С 1/00, В21J 5/06, С21D 7/00. Способ получения длинномерных заготовок круглого поперечного сечения с ультрамелкозернистой структурой / Чукин М.В., Емалева Д.Г., Барышников М.П., Полякова М.А. Опубл. 27.03.2012. Бюл. №9.
12. Пат. 2467816 RU, МПК В21С 1/04, В21С 1/00. Способ получения ультрамелкозернистых полуфабрикатов волочением с кручением. / Чукин М.В., Полякова М.А., Голубчик Э.М., Рудаков В.П., Носков С.Е., Гулин А.Е. Заявл. 28.02.2011; опубл. 27.11.2012. Бюл. №33.
13. Высокопрочная арматура для железобетонных шпал нового поколения / Ушаков С.Н., Чукин М.В., Гун Г.С., Корчунов А.Г., Полякова М.А. // Путь и путевое хозяйство. 2012. №11. С. 25-27.
14. Гун Г.С., Чукин М.В., Рубин Г.Ш. Управление качеством в метизном производстве // Металлургические процессы и оборудования. 2013. №4. С. 106-112.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

DEVELOPMENT OF STANDARTIZATION FUNDAMENTALS

Rubin Gennadiy Shmul'evich – Ph.D. (Eng), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk state technical university, Russia. E-mail: rubingsh@gmail.com.

Polyakova Marina Andreevna – Ph.D. (Eng), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk state technical university, Russia. E-mail: m.polyakova-64@mail.ru.

Abstract. The analysis of the current state of standardization proved the absence of its scientific basis. This makes it difficult to rapidly introduce the modern scientific achievements in current production. It is noted that there is an urgent need to develop innovative approaches of matching consumer requirements with producer capabilities when developing different kinds of normative and technical documentation. The paper justifies the use of function-oriented method for identifying relations between customer requirements and product properties. It is proposed to use the term «prototypology» to define the science of standardization. The subject of this science is techniques development for harmonization customer requirements and the manufacturer's production capabilities. According to the protypology the main standard development stages are: the development of customer requirements as a set of properties characterized by their measurable indicators, establishing harmonization between customer requirements and product properties controlled by the manufacturer; a close match of the manufacturer and the consumer positions and the development of the standards as an acceptable compromise for both parties. From this point of view, the main goals of standardization in metallurgy are information ordering in normative and technical documents (systematization); unification of the total number of normative and technical documents for a definite type of product, the development of methodical fundamentals considering innovations implementation and modernization of metallurgical industry.

Keywords: standartization, scientific fundamentals, production properties, consumer requirements, production manufacturer, harmonization, functionally-oriented method, protypology, metallurgical industry.

References

1. Federalny zakon «O tekhnicheskoy regulirovani» [The Federal Law «About the Technical Regulation»] ot 27 dekabrya 2002, no. 184-FZ.
2. Rubin G.Sh. *Kvalimetriya metiznogo proizvodstva* [Hardware production qualimetry]. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk State Technical University, 2012, 167 p.
3. Polyakova M.A., Danilova Yu.V. Sistematizatsiya normativnoy bazy metalloizdely (na primere standartov na obsadnye truby) [Systematization of metallware normative base (on the example of standards for casing tubes)]. *Aktualnye problemy sovremennoy nauki, tekhniki i obrazovaniya: materialy 70 mezhregionalnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii*. [Actual problems of modern science, engineering and education: materials of the 70-th international science and technical conference]. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk State Technical University, 2012, vol. 1, pp. 293-296.
4. Polyakova M.A., Gulina A.E., Danilova Yu.V., Kulik K.S., Mishina M.Yu. Analiz trebovaniy standartov na nizkouglerodistyuyu provoloku. [Analysis of standards specifications for low carbon wire]. *Obrabotka sploshnykh i sloistykh materialov: mezhvuz. sb. nauch. tr.* Pod red. M.V. Chukina [Solid and laminated materials processing: interinstitutions' collection of scientific articles]. Ed. by Chukin M.V. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk State Technical University, 2012, iss. 38, pp. 75-80.
5. Rubin G.Sh., Kamalutdinov I.M. Funktsionalny analiz struktury i svoystv geofizicheskogo kabelya. [Functional analysis of geophysical cable structure and properties] *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova*. [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2010, no. 1, pp. 70-71.
6. Rubin G.Sh., Polyakova M.A., Chukin M.V., Gun G.S. Protipoloyiya – novy etap razvitiya standartizatsii metiznogo proizvodstva [Protipoloyiya is the next stage of metalware standartization development]. *Stal'* [Steel]. 2013, no. 10, pp. 84-87.
7. *Nanotekhnologii kak klyuchevoy faktor novogo tekhnologicheskogo uklada v ekonomike* [Nanotechnologies as the key factor of new technological setup in economy]. Ed. Glazyev S.Yu. and Kharitonov V.V. Moscow: Trovart, 2009, 304 p.
8. Troyan V.I., Pushkin M.A., Tronin V.N., Borman V.D., Krasovsky P.A. Metrologiya i standarty v oblasti nanotekhnologii [Metrology and standards in nanotechnology sphere]. *Izmeritel'naya tekhnika* [Measuring technologies]. 2008, no. 9, pp. 45-48.
9. Chukin M.V., Koptseva N.V., Baryshnikov M.P., Efimova Yu.Yu., Nosov A.D., Noskov Ye.P., Kolomiys B.A. Innovatsionnyy potentsial novykh tekhnologii proizvodstva metiznykh izdeliy iz nanostrukturnykh staley [The innovative potential of production metallware from nanostructured steel]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova*. [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2009, no. 2, pp. 64-68.
10. Efimova Yu.Yu., Koptseva N.V., Chukin V.V., Polyakova M.A., Baryshnikov M.P. Issledovaniye struktury i svoystv boltov, izgotovlenykh iz nanostrukturirovannykh uglerodistykh staley [Investigation of structure and properties bolts made from nanostructured carbon steels]. *Obrabotka sploshnykh i sloistykh materialov: Mezhvuz. sb. nauch. tr.* Pod red. M.V. Chukina [Solid and laminated materials processing: interinstitutions' collection of scientific articles] Ed. by Chukin M.V. Magnitogorsk: Nosov Magnitogorsk State Technical University, 2008, pp. 144-150.
11. Chukin M.V., Yemaleyeva D.G., Baryshnikov M.P., Polyakova M.A. *Sposob polucheniya dlinnomernykh zagotovok kruglogo poperechnogo secheniya s ultra-melkozemistoy strukturoy* [Method of production for long-length round cross-sectional workpieces with ultrafine grain structure]. Patent RF, no. 2446027, 2012.
12. Chukin M.V., Polyakova M.A., Golubchik E.M., Rudakov V.P., Noskov S.E., Gulina A.E. *Sposob polucheniya ultra-melkozemistykh polufabrikatov volocheniym s krucheniyem* [Production method of workpieces by drawing with torsion]. Patent RU, no. 2467816, 2011.
13. Ushakov S.N., Chukin M.V., Gun G.S., Korchunov A.G., Polyakova M.A. Vysokoprochnaya armatura dlya zhelezobetonnykh shpal novogo pokoleniya [High-strength reinforcement for new generation of railway sleepers]. *Put i putevoye khozyaystvo* [Railway and railroad sector]. 2012, no. 11, pp. 25-27.
14. Gun G.S., Chukin M.V., Rubin G.Sh. Upravleniye kachestvom v metiznom proizvodstve [Quality management in metallware production]. *Metalurgicheskiye protsessy i oborudovaniya* [Metallurgical processes and equipment]. 2013, no. 4, pp. 106-112.