

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра материаловедения, технологии
и управления качеством

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В НАНОИНДУСТРИИ

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента магистратуры 2 курса 2291 группы
направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»,
профиль «Нанотехнологии, диагностика и синтез современных материалов»
института физики

Труненко Кирилла Константиновича

Научный руководитель,
старший преподаватель

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.А. Винокурова

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой,
д.ф.-.м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

С.Б. Вениг

инициалы, фамилия

Введение. Актуальность данной работы заключается в необходимости обеспечения единства измерений на наноуровне.

Цель работы – комплексное изучение и анализ стандартов, и патентов в области нанотехнологий, а также составление критериев выбора сертифицирующих органов.

Задачи данной работы:

- изучение научно-технической литературы в части понятий «нанотехнология», «наночастицы»;
- поиск и изучение стандартов в области нанотехнологий;
- анализ найденных стандартов;
- патентный поиск и стратификация данных;
- определение критериев для выбора организаций, проводящих сертификацию нанообъектов.

Дипломная работа занимает 58 страниц, имеет 14 рисунков и 6 таблиц.

Обзор составлен по 36 информационным источникам.

Первый раздел представляет собой анализ научно-технической литературы, описание положения России в сфере nanoиндустрии и выдвижение основной проблемы нанотехнологий.

Во втором разделе проведен поиск стандартов с последующим анализом данных. Осуществлен патентный поиск, в результате которого достигнуты аналитические данные, стратификация на группы и получена зависимость от развития эффективной Российской системы стандартизации.

В третьем разделе были определены критерии для организации по проведению сертификацию нанообъектов.

Основное содержание работы

Нанотехнология. Развитие науки, техники, экономики позволяет развиваться самому обществу. В настоящее время стал достаточно заметен фактор отсутствия развития без научно-технического прогресса. В конце 20 и начале 21 веков получили активное развитие такие отрасли, как

микроэлектроника и информатика. Особо стоит заметить быстрое развитие отрасли нанотехнологий в 21 веке.

Нанотехнология – наука, которая занимается новаторскими методами обоснования, экспериментальными методами исследования, а также получением новых материалов с определенными свойствами и заданными размерами. Наночастицы – это мельчайшие частицы (1-100 нм), размеры которых таковы, что позволяют проявляться квантовым эффектам или эффектам, недоступным классической физике [1].

Стандарты в области нанотехнологий РФ. С каждым годом нанотехнологии бросают все больше вызовов современному обществу. Соответственно, организации по стандартизации принимают этот вызов. Принимаемые стандарты пользуются заслуженным уважением, как во всем мире, так и в Российской Федерации и являются гарантом и достоверным инструментом в сфере nanoиндустрии.

Обращаясь к определению нанотехнологии, которая напрямую оперирует с объектами нанометровой протяженности, можно получить первоочередную задачу измерений геометрических параметров объекта, что, в свою очередь, обуславливает необходимость обеспечения единства линейных измерений в нанометровом диапазоне. Кроме того, линейные измерения присутствуют в неявном виде в подавляющем большинстве методов и средств обеспечения единства измерений физико-химических параметров, и свойств объектов нанотехнологий, таких как механические, оптические, электрические, магнитные, акустические.

Опираясь на стратегическую цель, согласно развитию Концепции, были разработаны и внедрены в действие следующие национальные стандарты РФ:

- 1) ГОСТ Р 80004-1-2017 Нанотехнологии. Часть 1. Термины и определения [2];
- 2) ГОСТ Р 80004-2-2017 Нанотехнологии. Часть 2. Термины и определения [3];

- 3) ГОСТ Р 80004-3-2014 Нанотехнологии. Часть 3. Нанообъекты углеродные. Термины и определения [4];
- 4) ГОСТ Р 80004-4-2016 Нанотехнологии. Часть 4. Материалы наноструктурированные. Термины и определения [5];
- 5) ГОСТ Р 80004-5-2014 Нанотехнологии. Часть 5. Нано/био-интерфейсы. Термины и определения [6];
- 6) ГОСТ Р 80004-6-2016 Нанотехнологии. Часть 6. Характеристики нанообъектов и методы их определения. Термины и определения [7];
- 7) ГОСТ Р 80004-7-2014 Нанотехнологии. Часть 7. Нанотехнологии в медицине. Термины и определения [8];
- 8) ГОСТ Р 80004-8-2016 Нанотехнологии. Часть 8. Процессы нанотехнологического производства. Термины и определения [9];
- 9) ГОСТ Р 80004-9-2017 Нанотехнологии. Часть 9. Нанотехнологические электротехнические изделия и системы. Термины и определения [10];
- 10) ГОСТ Р 80004-11-2017 Нанотехнологии. Часть 11. Нанослой, нанопокрывание, нанопленка. Термины и определения [11];
- 11) ГОСТ Р 80004-12-2016 Нанотехнологии. Часть 12. Квантовые явления. Термины и определения [12];
- 12) ГОСТ Р 57909-2017 Нанотехнологии. Порошки из наночастиц. Основные характеристики и методы их определения [13];
- 13) ГОСТ Р 56748.1-2015/ISO/TS 12901-1:2012 Нанотехнологии. Наноматериалы. Менеджмент риска. Часть 1. Общие положения [14];
- 14) ГОСТ Р 56748.2-2016/ISO/TS 12901-2:2014 Нанотехнологии. Наноматериалы. Менеджмент риска. Часть 2. Порядок принятия решения по управлению риском [15];
- 15) ГОСТ Р 57108-2016 Продукция пищевая специализированная. Порядок контроля за содержанием наноматериалов в пищевой продукции [16];

16) ГОСТ Р 57111-2016 Продукция пищевая специализированная. Порядок контроля за содержанием наноматериалов, применяемых в сельском хозяйстве [17];

17) ГОСТ Р 57408-2017 Наноматериалы. Нанопокрyтия сверхтвeрдые и износостойкие. Общие технические требования [18];

18) ГОСТ Р 58023-2017 Наноматериалы композиционные. Термопласты, модифицированные наносиликатами. Параметры и методы испытаний [19];

19) ГОСТ Р 58059-2018 Наноматериалы композиционные. Связующие полимерные наномодифицированные. Типы и основные параметры [20];

20) ГОСТ Р 58356-2019 Наноматериалы. Нанотрубки углеродные одностенные. Технические требования и методы испытаний [21];

Анализ проведенного поиска стандартов. Были получены и изучены ключевые стандарты, созданные в период действия концепции развития стратегия обеспечения единства измерений в России. Данные стандарты охватывают различные сферы деятельности nanoиндустрии. И для каждой из данных сфер есть свое заданное число документов.

Опираясь на полученные данные, был проведен анализ, который строился по следующим параметрам: динамика по годам и по ключевым словам.

1) Большое количество утвержденных национальных стандартов наблюдается в 2017 году – это связано с увеличением интереса к nanoиндустрии и в целом к нанотехнологиям, потому что учитывается тот фактор, что с 2015 года начала действовать программа по созданию эффективной Российской системы стандартизации, обеспечению единства измерений, безопасности и оценки соответствия конкурентных нанотехнологий, наноматериалов и продукции nanoиндустрии.

В 2019 году наблюдалась ситуация аналогичная 2018 году, когда было «выпущено» по одному национальному стандарту. Обращаясь к данным документам, можно сразу определить, что введены они впервые и относятся к группе стандартов, связанных с наноматериалами, и с заданной областью

применения. Делая выводы, можно сказать, что стандартизация и сертификация в изучаемой области в РФ активно развиваются. Разрабатываются необходимые нормы и эталоны, именно они призваны регулировать качество выпускаемой продукции.

2) В первую очередь действующие национальные стандарты РФ направлены на установление основных положений для наночастиц и требований к ним. Следующими по частоте утверждения являются стандарты на заданную общую терминологию и методику испытаний. Исходя из данных можно сделать вывод, что в наибольшей степени национальные стандарты РФ распространяются на наночастицы и на задание технических требований. После этого следует группа стандартов на методики испытаний, которые сформулированы с целью правильного понимания рабочим персоналом информации о характеристиках нанообъектов, а также для обмена сведениями о результатах проведенных измерений. Наименьшая группа – это группа стандартов, связанных с общей терминологией. Данная группа направлена на структурированную и предоставленную лексику, которая используется в такой области, как нанотехнологии. Данные стандарты разработаны для каждой единицы языка предоставленной лексики.

Проведение патентного поиска по наночастицам. Изучив действующие стандарты в области нанотехнологий проведем анализ эволюции этих стандартов с эволюцией патентов. Для этого обратимся к следующей базе данных ФИПС и найдем требуемые патенты. Рассмотрев поиск по ключевым словам – «наночастицы» можно сделать вывод, что высокий уровень выхода патентов можно наблюдать в 2015 году. Всплеск патентов может быть связан с развитием стандартизации в области нанотехнологии. В 2018 году наблюдается также рост количества патентов с увеличением интереса к наноразмерам. 2019 год показывает, что интерес к нанотехнологиям не угасает и продолжает интересовать ученых. И то, что в первую очередь патенты по наночастицам направлены на описание способов получения. Следующей по популярности патентования группой являются материалы, содержащие наночастицы.

Последней группой является устройства, использующие наночастицы. Опираясь на анализ стандартов, можно наблюдать, что стандарты наибольшее внимание уделяют описанию самих наночастиц и методам испытаний, а изучение патентов по ключевому слову «наночастицы» показывает наибольшее количество интеллектуального патентования способов их получения.

Всплеск патентов по «методам исследования нанообъектов» можно наблюдать также в 2015 году. Регистрация данных патентов связана напрямую с развитием стандартизации в области нанотехнологии. В 2018 году наблюдается спад количества патентов, но уже в 2019 году снова рост и не угасающий интерес. Стоит отметить еще то, что в первую очередь направлены на описание способов, использующих наночастицы. Оставшиеся две группы патентов представляют собой описание устройств и материалов с наночастицами. Опираясь на анализ стандартов, который показывает, что стандарты в большей степени уделяют внимание методам испытаний и описанию наночастиц. Можно заметить прямое сходство с патентным поиском, который показывает преобладание среди объектов интеллектуальной собственности способов, использующих наночастицы.

Определение критериев для выбора организаций, проводящих сертификацию нанообъектов. Выбор органа по сертификации нанообъектов является важным этапом процедуры подтверждения соответствия. На этом этапе заявитель может столкнуться с рядом проблем, связанных с недобросовестностью работников подобного органа – отсутствием у организации по сертификации аккредитации; аккредитации в несуществующих системах сертификации (или же в системах сертификации, признаваемых неэффективными); выдачей нелегитимных сертификатов соответствия и т.д. В связи с этим разработаем и составим алгоритм заданных действий при выборе достоверного органа по сертификации в сфере nanoиндустрии.

Получается, чтобы убедиться, что орган по сертификации нанообъектов имеет возможность осуществлять свою деятельность по проведению процедур обязательного подтверждения соответствия, необходимо соблюсти

определенный план проверки. Выберем и обозначим требуемые пункты для проверки организаций:

- информация об аттестате аккредитации органа сертификации и испытательных лабораторий присутствует в Реестрах на порталах Росаккредитации;

- продукция, подтверждение соответствия которой запланирована изготовителем, включена в состав аккредитации органа сертификации;

- статусы органа сертификации и испытательных лабораторий – «действуют»;

- юридическое лицо в аттестате и договоре совпадает;

- сайт органа сертификации соответствует заявленным критериям;

- дата аккредитации органа сертификации свыше одного года;

- наличие подтверждения компетентности.

Финальным этапом происходит сравнение наименования юридического лица в аттестате и договоре. Сделать это можно, запросив аттестат аккредитации и шаблон договора. Если сертификация реализуется в добровольной системе сертификации, то в данном случае необходимо проверить наличие системы сертификации в специальном реестре, который ведет Росстандарт [22]. При этом следует учесть, что схемы сертификации при добровольной сертификации не используются; цвет бланка сертификата соответствия при обязательной сертификации – желтый, а при добровольной сертификации – голубой.

Выбор органа по сертификации нанотехнологий. Проанализируем две компании – АНО «Наносертифика» и «Росстандарт», которые потенциально могут предоставлять услуги по подтверждению соответствия продукции nanoиндустрии (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ органов по сертификации нанотехнологий

| Требование | Наличие информации, «Росстандарт» | Наличие информации, АНО «Наносертифика» |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| наименование органа по сертификации, адрес, контактный телефон, адрес электронной почты | + | + |
| состав органов по управлению, в котором указаны фамилия, имя и отчество (при наличии) руководителя органа сертификации | - имеется только форма обратной связи, с помощью которой потребитель может связаться со специалистом | - имеется только форма обратной связи, с помощью которой потребитель может связаться со специалистом |
| описание схем сертификации | - | + |
| правила рассмотрения жалоб и апелляций на решения органа по сертификации | - | + |
| перечень документов, которые используются при работе по подтверждению соответствия и документов, определяющих требования к этим работам | - | + перечислены как документы, содержащие требования к процедуре проверки, так и к объекту проверки |
| стоимость работ по подтверждению соответствия | +/- На сайте размещена «Методика расчета стоимости работ по сертификации» | +/- На сайте требуется разместить заявку, после которой будет направлена стоимость |
| перечень испытательных лабораторий, с которым орган осуществляет взаимодействие для проведения испытаний | +/- Но некоторые лаборатории в реестре находятся в архивном статусе | + |
| описание прав и обязанностей заявителей, связанных с осуществлением работ по подтверждению соответствия | - | + указаны права и обязанности заявителя |

Проанализировав два органа по сертификации, можно сделать вывод, что «Росстандарт» не отвечает большинству поставленных требований, поэтому он не рекомендуется для взаимодействия. Стоит отметить, что АНО «Наносертифика» показал свои положительные данные, также отвечает поставленным требованиям, благодаря чему заметная их компетентность в сфере сертификации.

Заключение. Рассматривая наноиндустрию, которая сейчас находится в стадии своего развития, можно сказать, что основные открытия, предсказываемые в этой области, пока не совершены. Достижения в развитии данных направлений будут определяться решением важной проблемы – проблемы разработки надежных и качественных наноматериалов, нанообъектов с заданными свойствами. Следующим шагом в развитии будет выступать создание максимально эффективных технологических процессов, которые, в свою очередь, обеспечат получение материалов с нанокристаллической структурой в промышленных масштабах. Ключевое решение такого масштабного проекта требует привлечения стандартизации, ведь это один из ключевых и важнейших элементов регулирования в условиях рыночной экономики, который может обеспечить вклад в экономический рост, повысить существующие показатели от внедрения лицензий и патентов.

Отрадно заметить, что Россия – это та страна, которая подходит к решению возникающих проблем системно. Именно в нашей стране заложен фундамент знаний и при условии должного оказания внимания со стороны правительства, в том числе и в области финансирования, наноиндустрия в нашей стране будет обречена на успех.

В процессе прохождения практики были полностью выполнены следующие задачи:

- изучение научно-технической литературы в части понятий «наночастицы», «нанотехнология», «нанометрология»;
- поиск и изучение стандартов в области нанотехнологий;
- анализ найденных стандартов;

- патентный поиск и стратификация данных;
- определение критериев для выбора организаций, проводящих сертификацию нанообъектов.

Проведенный в рамках исследования поиск и анализ стандартов в области нанотехнологий позволил выявить три группы – это стандарты на, собственно, нанообъекты, на общую терминологию и методики испытаний. Был сделан вывод, что, в первую очередь, стандарты направлены на установленные основных положений для наночастиц и требований к ним.

Также было отмечено, что активная деятельность по утверждению национальных стандартов в РФ в исследуемой области наблюдается в 2017 году, что связано с увеличением интереса к такой обширной тематике, как наноиндустрия. В 2018 и 2019 годах отмечалась одинаковая ситуация – «выпуск» по одному стандарту. Утверждение стандартов помогло разработать и улучшить необходимые нормы и эталоны, которые призваны регулировать качество.

В рамках данной работы проведен патентный поиск по заданным ключевым словам. Проведена стратификация полученных данных. Она показывает, что патенты из таких выявленных групп стандартов, как «стандарты на наночастицы» и «методика испытаний» фиксируют рост патентов по следующим критериям: материалы с наночастицами и способы, использующие наночастицы. Анализируя выход патентов заметен аналогичный тренд с развитием наноиндустрии в России. Отчетливая регистрация патентов заметна с 2015 года и в последующих годах рост, что связано с ростом стандартизации. Всё это также указывает на огромный интерес, а также потенциал в развитии интеллектуальной собственности.

Был составлен и определен список критериев для организаций, проводящих сертификацию нанообъектов. Придерживаясь составленных данных, можно проверить организацию на достоверность проводимых работ.

Список использованных источников

- 1 Рыбалкина, М. Нанотехнология / М. Рыбалкина. – М. : Нанотехнологии для всех. Большое в малом, 2005. – 444 с.
- 2 ГОСТ Р 80004-1-2017. Нанотехнологии. Часть 1. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2017. – 8 с.
- 3 ГОСТ Р 80004-2-2017. Нанотехнологии. Часть 2. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2017. – 10 с.
- 4 ГОСТ Р 80004-3-2014. Нанотехнологии. Часть 3. Нанообъекты углеродные. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2014. – 15 с.
- 5 ГОСТ Р 80004-4-2016. Нанотехнологии. Часть 4. Материалы наноструктурированные. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2016. – 9 с.
- 6 ГОСТ Р 80004-5-2014. Нанотехнологии. Часть 5. Нано/био-интерфейсы. – М. : Техэксперт, 2014. – 8с.
- 7 ГОСТ Р 80004-6-2016. Нанотехнологии. Часть 6. Характеристики нанообъектов и методы их определения. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2016. – 30 с.
- 8 ГОСТ Р 80004-7-2014. Нанотехнологии. Часть 7. Нанотехнологии в медицине. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2016. – 8 с.
- 9 ГОСТ Р 80004-8-2016. Нанотехнологии. Часть 8. Процессы нанотехнологического производства. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2016. – 34 с.
- 10 ГОСТ Р 80004-9-2017. Нанотехнологии. Часть 9. Нанотехнологические электротехнические изделия и системы. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2016. – 9 с.
- 11 ГОСТ Р 80004-11-2017. Нанотехнологии. Часть 11. Нанослой, нанопокрывтие, нанопленка. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2017. – 16 с.
- 12 ГОСТ Р 80004-12-2016. Нанотехнологии. Часть 12. Квантовые явления. Термины и определения. – М. : Техэксперт, 2016. – 34 с.
- 13 ГОСТ Р 57909-2017. Нанотехнологии. Порошки из наночастиц. Основные характеристики и методы их определения. – М. : Техэксперт, 2017. – 8 с.

14 ГОСТ Р 56748.1-2015/ISO/TS12901-1:2012. Нанотехнологии. Наноматериалы. Менеджмент риска. Часть 1. Общие положения. – М. : Техэксперт, 2015. – 40 с.

15 ГОСТ Р 56748.2-2016/ISO/TS12901-2:2014. Нанотехнологии. Наноматериалы. Менеджмент риска. Часть 2. Порядок принятия решения по управлению риском. – М. : Техэксперт, 2016. – 32 с.

16 ГОСТ Р 57108-2016. Продукция пищевая специализированная. Порядок контроля за содержанием наноматериалов в пищевой продукции. – М. : Техэксперт, 2016. – 11 с.

17 ГОСТ Р 57111-2016. Продукция пищевая специализированная. Порядок контроля за содержанием наноматериалов, применяемых в сельском хозяйстве. – М. : Техэксперт, 2016. – 11 с.

18 ГОСТ Р 57408-2017. Наноматериалы. Нанопокрyтия сверхтвердые и износостойкие. Общие технические требования. – М. : Техэксперт, 2017. – 7 с.

19 ГОСТ Р 58023-2017. Наноматериалы композиционные. Термопласты, модифицированные наносиликатами. Параметры и методы испытаний. – М. : Техэксперт, 2017. – 8 с.

20 ГОСТ Р 58059-2018. Наноматериалы композиционные. Связующие полимерные наномодифицированные. Типы и основные параметры. – М. : Техэксперт, 2018. – 27 с.

21 ГОСТ Р 58356-2019. Наноматериалы. Нанотрубки углеродные одностенные. Технические требования и методы испытаний. – М. : Техэксперт, 2018. – 12 с.

22 Реестр зарегистрированных систем добровольной сертификации [Электронный ресурс] // Росстандарт [Электронный ресурс] : [сайт]. – URL : <https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/compliance/VoluntaryAcknowledgement/reest/> (дата обращения: 10.12.2020). – Загл. с экрана. – Яз. рус.