

6. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 173 с. – ISBN 978-5-534-01372-6.

7. Хавроничев, С. В. Расчет токов коротких замыканий и проверка электрооборудования : учебное пособие / С. В. Хавроничев. – Волгоград : ИУНЛ ВолгГТУ, 2012. – 56 с. – ISBN 978-5-9948-0952-5.

УДК 658.562

Е. Д. Кривошекова¹, В. В. Грибов¹, Ю. С. Ченцова²

E. D. Krivoshchekova, V. V. Gribov, Y. S. Chencova

¹ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург

²УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», Екатеринбург

Ural Federal University named after

the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleev Institute for Metrology, Ekaterinburg

katyakriv21@gmail.com

**ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ
СЛИЧИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА
ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ**

**EXPERIENCE OF CARRYING OUT INTERLABORATORY
COMPARATIVE TESTS TO DETERMINE QUALITY INDICATORS
OF MINERAL POWDER FOR ASPHALT CONCRETE MIXTURES**

***Аннотация.** В настоящей статье рассматривается опыт проведения раунда межлабораторных сличительных испытаний по определению истинной, средней плотности и пористости минерального порошка, проведенного с целью проверки квалификации испытательных лабораторий.*

***Abstract.** This article discusses the experience of conducting a round of interlaboratory comparative tests to determine the true, average density and porosity of a mineral powder, carried out to verify the qualifications of testing laboratories.*

***Ключевые слова:** межлабораторные сличительные испытания (МСИ); провайдер МСИ; испытательная лаборатория; проверка квалификации; компетентность; дорожное строительство; минеральный порошок.*

***Keywords:** interlaboratory comparison tests (ICT); provider ICT; testing laboratory; proficiency testing; competence; road construction; mineral powder.*

Дорожное строительство является одной из важнейших отраслей промышленности, которая обеспечивает устойчивое развитие и рост националь-

ного благосостояния. Качество выполнения дорожно-строительных работ является комплексной проблемой, включающей в себя соблюдение требований строительных норм, правил и стандартов всеми участниками производственного процесса, что служит гарантией безопасности, долговечности и эксплуатационной надежности дорожного полотна. Ежегодно увеличивающаяся интенсивность движения на автомобильных дорогах ставит задачу создания долговечного асфальтобетонного покрытия, устойчивого к влиянию статических воздействий и динамическим транспортным нагрузкам [1].

На сегодняшний день вместе с традиционными компонентами, такими как щебень, песок и битум, в состав асфальтобетонной смеси вводят добавки, которые повышают ее прочность и устойчивость к различным воздействиям. Одной из таких добавок является минеральный порошок, производство которого основано на дроблении, помоле и сушке карбонатных осадочных пород химического происхождения. Минеральный порошок благодаря своей структуре адсорбирует на себя большую часть битума, оказывает огромное влияние на качество будущих слоев дорожного полотна: способствует созданию плотного минерального каркаса, структурирует вяжущее и обеспечивает адгезионные связи [2].

Минеральный порошок также эффективно заполняет остаточные пустоты между частицами асфальтобетонной смеси, улучшая взаимодействие с битумом, что способствует уменьшению воздействия климатических факторов и увеличения сроков эксплуатации дорог. Однако при строительстве автомобильных дорог необходимо не только использовать качественные строительные материалы, но и осуществлять контроль всех производственных процессов, включая определение большого количества показателей, достоверность при определении которых важна как на стадии изыскательных работ, так и в процессе эксплуатации.

ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог» устанавливает требования безопасности к автомобильным дорогам и процессам их жизненного цикла, а также формы и порядок оценки соответствия этим требованиям. В соответствии с данным техническим регламентом минеральный порошок включен в перечень дорожно-строительных материалов, подлежащих подтверждению соответствия в форме декларирования соответствия [3].

В связи с этим особое значение приобретает компетентность и уровень квалификации лабораторий, занимающихся проведением испытаний дорожно-строительных материалов, которые должны оцениваться по результатам их участия в МСИ [4].

Согласно ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации» МСИ – это организация, выполнение и оценка результатов измерений или испытаний одного и того же или нескольких подобных образцов двумя или более лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями [5]. Функции по проведению МСИ возложены на провайдера МСИ – организацию, которая несет ответственность за все задачи по разработке и выполнению программы проверки квалификации [6].

Участие в МСИ дает возможность лабораториям-участницам:

- подтвердить техническую компетентность;
- установить эффективность и сравнимость применяемых методов испытаний (измерений);
- обеспечить дополнительное доверие у заказчиков;
- выявить проблемы, связанные с несоблюдением требований методик испытаний (измерений) или недостаточным уровнем квалификации персонала.

УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» (УНИИМ) является аккредитованным провайдером МСИ (аттестат аккредитации RA.RU.430158) и проводит межлабораторные сличения уже более двадцати лет [7].

В последнее время дорожно-строительные лаборатории проявляют все большую заинтересованность в получении независимой оценки достоверности результатов испытаний, поэтому УНИИМ ежегодно проводит раунды МСИ по определению показателей качества строительных и огнеупорных материалов.

В 2023 году УНИИМ впервые провел МСИ по определению физических свойств минерального порошка с целью проверки квалификации лабораторий и оценки качества проводимых ими измерений (испытаний). Участниками данного раунда стали испытательные лаборатории девяти крупных предприятий строительной индустрии.

В рамках раунда МСИ перед лабораториями-участницами была поставлена задача определить истинную плотность, среднюю плотность и пористость образцов минерального порошка по ГОСТ Р 52129–2003 «Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия» [8], ГОСТ 32763–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Метод определения истинной плотности» [9] и ГОСТ 32764–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Метод определения средней плотности и пористости» [10].

В качестве критерия для оценивания характеристик функционирования лабораторий в соответствии с ГОСТ Р 50779.60–2017 «Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний» был выбран z-индекс, который дает возможность единой интерпретации результатов измерений [6].

По итогам раунда МСИ, приведенным в табл. 1, все лаборатории-участницы выполнили измерения на удовлетворительном уровне (значение z-индекса по модулю меньше или равно двум), что свидетельствует о хорошем уровне технической компетентности.

Таблица 1

Данные по результатам раунда МСИ

Определяемые показатели	Среднее значение результатов раунда	Стандартное отклонение для оценки квалификации
Истинная плотность, г/см ³	2,65	0,05
Средняя плотность, г/см ³	1,86	0,01
Пористость, %	30,1	1,6

На сегодняшний день дорожное строительство является одной из самых динамично развивающихся отраслей, поэтому разработка программ проверок квалификации дорожно-строительных лабораторий является актуальной и приоритетной. В 2023–2024 гг. УНИИМ запланировал МСИ в области оценки соответствия строительных материалов, с планом проведения которых можно ознакомиться на официальном сайте [7].

Список литературы

1. *Калинина, К.* Минеральный порошок / К. Калинина. – Текст : электронный // Сумма проектов : [сайт]. – 2022. – URL: <https://sumpro.ru/articles/article?id=474>.
2. *Мохунов, В. Ю.* Перспективы применения современных линий производства минерального порошка в различных отраслях строительства / В. Ю. Мохунов, Ю. М. Лощманов. – Текст : электронный // Construction materials. – 2010. – № 10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-sovremennyh-liniy-proizvodstva-mineralnogo-poroshka-v-razlichnyh-otraslyah-stroitelstva>.
3. *TP TC 014/2011.* Технический регламент Таможенного союза. Безопасность автомобильных дорог : дата принятия 2011-10-18 / утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 года № 827. – Текст : электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902307834>.
4. *ГОСТ ISO/IEC 17025–2019.* Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 июля 2019 г. № 385-ст : дата введения 2019-09-01 / подготовлен Белорусским государственным центром аккредитации. – Текст : электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200166732>.

5. *ГОСТ ISO/IEC 17043–2013*. Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1941-ст : дата введения 2015-03-01 / подготовлен Белорусским государственным институтом метрологии и Уральским научно-исследовательским институтом метрологии. – Текст : электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200108187>.

6. *ГОСТ Р 50779.60–2017*. Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2017 г. № 1061-ст : дата введения 2018-12-01 / подготовлен Научно-исследовательским центром контроля и диагностики технических систем. – Текст : электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146875>.

7. УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» : официальный сайт. – URL: <https://uniim.ru>. – Текст : электронный.

8. *ГОСТ Р 52129–2003*. Порошок минеральный для асфальтобетонных и органиминеральных смесей. Технические условия : принят и введен в действие Постановлением Госстроя России от 27 июня 2003 г. № 119 : дата введения 2003-10-01 / разработан Государственным дорожным научно-исследовательским институтом и Российским дорожным научно-исследовательским институтом. – Текст : электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200034281>.

9. *ГОСТ 32763–2014*. Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Метод определения истинной плотности : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 сентября 2014 г. № 1206-ст : дата введения 2015-02-01 / разработан Центром метрологии, испытаний и стандартизации, Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 418 «Дорожное хозяйство». – Текст : электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113469>.

10. *ГОСТ 32764–2014*. Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Метод определения средней плотности и пористости : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 сентября 2014 г. № 1207-ст : дата введения 2015-02-01 / разработан Центром метрологии, испытаний и стандартизации, Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 418 «Дорожное хозяйство». – Текст : электронный. // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113470>.