

Матрица состоит из модели компетенций – набора определённых навыков, знаний, умений: общие корпоративные компетенции, профессиональные компетенции, личностно деловые компетенции, управленческие компетенции. То есть матрица в идеале должна охватывать и hard skills, и soft skills. Ведь специалист может хорошо разбираться в своей сфере, но при этом не уметь выстраивать отношения с коллегами. Матрица компетенций охватывает множество навыков и компетенций, поддерживает развитие мультифункциональности, динамически обновляется. В Lean матрица используется для оптимизации ресурсов, идентификации потребностей в обучении, увеличении гибкости, стимулировании развития. Эти матрицы обеспечивают справедливую оценку и вознаграждение сотрудников в зависимости от их навыков и компетенций. Польза для работников: прозрачность карьерного пути; четкие цели; уверенность и мотивация. Польза для руководителей: эффективное управление ресурсами; планирование обучения; повышение производительности; гибкость управления.

На основе матрицы компетенций руководители могут оценивать кадровую безопасность и мультифункциональность участка, цеха и всего предприятия в целом, что позволяет своевременно реагировать на кадровые риски и повышать устойчивость производства. Матрицу можно разработать самостоятельно, взять готовый шаблон или обратиться в консалтинговую компанию. Чтобы быстрее собрать нужные компетенции для должностей, можно воспользоваться моделью Ломингера. В ней все компетенции разделены по группам и подробно описаны [6, 7].

#### Список использованных источников

1. Бережливое производство. Основные положения и словарь: ГОСТ Р 56020-2020. – Взамен ГОСТ Р 56020-2014; введ. РФ 01.08.21. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 20 с. (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии).
2. Управление производством. Глобальный феномен LEAN-персонала. Часть 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://up-pro.ru/library/production\\_management/](https://up-pro.ru/library/production_management/). – Дата доступа: 03.03.2025.
3. Оценка персонала: не контроль, а возможности. Как это работает? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tenchat.ru/media/3154740-otsenka-personala-ne-kontrol-avozmozhnosti-kak-eto-rabotayet>. – Дата доступа: 03.03.2025.
4. ГОСТ Р 57523-2017. Бережливое производство. Руководство по системе подготовки персонала. – М. : Стандартинформ, 2017. – 35 с.
5. Матрица компетенций как инструмент бережливого производства: польза для работников и руководителей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://frp69.ru/novosti/>. – Дата доступа: 03.03.2025.
6. Матрица компетенций персонала: как она помогает развивать команду и как её создать за 5 шагов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/matrica-kompetencij-personala>. – Дата доступа: 03.03.2025.
7. Внедрение бережливого производства: подводные камни и секреты успеха. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://up-pro.ru/library/production\\_management/lean/podvodnye-kamni-i-sekrety-uspeha/](https://up-pro.ru/library/production_management/lean/podvodnye-kamni-i-sekrety-uspeha/). – Дата доступа: 03.03.2025.

УДК 658

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСВОЕНИЯ МЕТОДИК ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

**Осипенко Е.В., студ., Махонь А.Н., к.т.н., доц.**  
*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

*Реферат. В статье проанализированы результаты исследования по совершенствованию методик поверки и калибровки приборов для измерений температуры и относительной влажности воздуха, проведенного на базе РУП «Витебский ЦСМС». Описаны особенности*

*внедрения климатической камеры в процедуры поверки и калибровки, а также воспроизводимости результатов с использованием внутрилабораторных сличений. Целью исследования является повышение точности, достоверности и воспроизводимости измерений в условиях расширения области аккредитации поверочной и калибровочной лабораторий.*

**Ключевые слова:** поверка, калибровка, термогигрометр, климатическая камера, методика, воспроизводимость.

Актуальность настоящего исследования заключается в том, чтобы проанализировать результаты совершенствования методик поверки и калибровки приборов для измерения температуры и относительной влажности воздуха с целью повышения точности, стабильности и воспроизводимости результатов измерений. При расширении области аккредитации поверочной и калибровочной лабораторий, особое значение имеет внедрение в практику современного оборудования, в том числе климатической камеры, что позволяет создавать стабильные условия проведения процедур поверки и калибровки, подтверждая достоверность результатов с использованием внутрилабораторных сличений.

Метрологическая служба РУП «Витебский ЦСМС» обеспечивает единообразие измерений на территории Витебской области и за ее пределами, охватывая обширный перечень областей измерений, включая геометрические величины, массу, давление, температуру и теплофизические величины, электрические и радиотехнические измерения, параметры безопасности транспортных средств, измерительные системы и другие направления [1].

В рамках исследования особое значение имеет отдел поверки теплотехнических и физико-химических средств измерений, так как именно в этом подразделении осуществляется поверка приборов, предназначенных для измерения температуры и относительной влажности воздуха. Появление современных приборов для измерения температуры и относительной влажности воздуха, таких как термогигрометры электронные Ivit, потребовало от метрологической службы адаптации и совершенствования методик поверки и калибровки. Актуальность использования таких приборов обусловлена широким спектром сфер их применения, где необходим строгий контроль микроклиматических параметров [2].

Для реализации требований, предъявляемых к процедуре поверки термогигрометров электронных Ivit, применяется официальная методика поверки МП 2411-0197-2022 «ГСОЕИ. Термогигрометры электронные Ivit. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Вся процедура поверки была организована в строгом соответствии с установленными требованиями методики, что включало обеспечение необходимых условий окружающей среды, использование поверенных эталонных средств измерений, участие квалифицированного персонала, а также соблюдение требований к безопасности.

Каждый этап поверки – от внешнего осмотра до оформления результатов – был последовательно реализован с применением климатической камеры, позволяющей воспроизводить необходимые параметры среды, и современного поверочного оборудования. Проведение поверки в заданных точках температуры и относительной влажности воздуха, корректная идентификация программного обеспечения и объективная оценка метрологических характеристик прибора подтвердила его соответствие нормативным требованиям.

Реализация методики поверки продемонстрировала готовность поверочной лаборатории к применению данной методики в рамках расширения области аккредитации, а также заложила основу для последующего внедрения климатической камеры в процедуру калибровки и совершенствования методики калибровки приборов для измерения температуры и относительной влажности воздуха [3].

Действующая методика калибровки МК.ВТ.290-2019 «СОЕИ РБ. Приборы для измерения относительной влажности и температуры. Методика калибровки» в РУП «Витебский ЦСМС» не предусматривала применение климатической камеры, что ограничивало возможность по созданию стабильных и воспроизводимых условий для проведения калибровочных работ. С целью повышения точности, достоверности и повторяемости результатов калибровки, а также соответствие современным техническим возможностям лаборатории, в методику калибровку были внесены изменения, предусматривавшие использование климатической камеры.

Отталкиваясь от технических возможностей климатической камеры, указанной в паспорте на климатическую камеру, а также особенностей проведения поверки термогигрометров электронных Ivit, указанных в методике поверки, внесенные изменения в методику калибровки затронули

как диапазоны воспроизводимых климатических параметров, так и процедуры измерения температуры и относительной влажности воздуха. При этом структура методики калибровки и универсальные положения, касающиеся требований к условиям проведения калибровки, безопасности, обработки результатов и документирования, остались без изменений. Такой подход обеспечил преемственность методических решений при одновременном повышении их эффективности и соответствия современным метрологическим требованиям, что в свою очередь, способствует расширению области аккредитации [4].

Учитывая, что расширение области аккредитации сопровождается внедрением нового оборудования и изменением процедур, необходимым элементом подтверждения компетентности лаборатории, достоверности и воспроизводимости методик поверки и калибровки является проведение внутрилабораторных сличений, направленных на проверку согласованности и воспроизводимости результатов в новых условиях.

В рамках исследования внутрилабораторные сличения проводились согласно методике поверки МП 2411-0197-2022. Это обусловлено тем, что методика поверки содержит четко регламентированные процедуры и фиксированные точки измерений, что делает ее пригодной для объективной оценки воспроизводимости. В то же время методика калибровки реализуется по согласованию с заказчиком, а калибруемые точки выбираются индивидуально. Это существенно затрудняет или делает нецелесообразным проведение сличений в рамках калибровки как универсального метода оценки.

Однако внутрилабораторные сличения, выполняются по методике поверки и это позволяет сделать обоснованные выводы и о корректности применяемой методики калибровки, так как обе процедуры выполняются на одном и том же оборудовании, при сходных условиях и с применением одних и тех же эталонных средств измерений.

В поверочной лаборатории РУП «Витебский ЦСМС» проводились внутрилабораторные сличения, в которых принимали участие трое специалистов, осуществляющих поверку. Для объективности каждому поверителю был присвоен условный шифр: А, Б и В. Сравнение результатов проводилось по значениям абсолютной погрешности измерения температуры и относительной влажности воздуха в трех заданных точках. Критерием для оценки результатов измерений является сравнение размаха (разность между наибольшим и наименьшим значениями результатов измерений) с критическим размахом, согласно СТБ ИСО 5725-6-2002.

По всем заданным точкам при проведении поверки термогигрометра электронного Ivit-1, размах результатов измерений не превысил критических значений, что свидетельствует о высокой согласованности действий сотрудников, корректности применяемой методики, стабильной работе средств измерений и воспроизводимости результатов [5], [6].

Таким образом, совершенствование процесса освоения методик поверки и калибровки приборов для измерения температуры и влажности воздуха, реализованное в РУП «Витебский ЦСМС», позволило повысить точность, достоверность и воспроизводимость результатов измерений, а также обеспечить соответствие современным метрологическим требованиям и подтвердить техническую и организационную готовность лаборатории к расширению области аккредитации. Внедрение климатической камеры в процедуры поверки и калибровки, и проведение внутрилабораторных сличений подтвердили корректность и воспроизводимость методик поверки и калибровки, заложив основу для дальнейшего совершенствования метрологического обеспечения в области измерений температуры и относительной влажности воздуха.

#### Список использованных источников

1. Метрологическая служба РУП «Витебский ЦСМС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vcsms.by/metrologiya/>. – Дата доступа: 13.04.2025.
2. Описание типа средства измерений. Термогигрометры электронные Ivit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3M5y2X>. – Дата доступа: 15.04.2025.
3. МП 2411-0197-2022. Государственная система обеспечения единства измерений. Термогигрометры электронные IVIT. Методика поверки. Введ. впервые; введ. 2022 – 05 – 19. – Санкт-Петербург, 2022. – 8 с.
4. МК.ВТ.290-2019. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Приборы для измерения относительной влажности и температуры. Методика калибровки. Введ. 2019 – 01 – 01. – Витебск: РУП «Витебский ЦСМС», 2019. – 13 с.
5. СТБ 2542-2021. Система обеспечения единства измерений Республика Беларусь. Лаборатории поверочные. Общие требования. – Взамен СТБ 2542-2019; введ.

01.08.2022. – Минск: Госстандарт, 2022. – 16 с.

6. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Взамен ГОСТ ISO/IEC 17025-2009; введ. 01.09.2019. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 23 с.

УДК 685.34

## **ВЛИЯНИЕ РИСУНКА РЕЛЬЕФА ХОДОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОДОШВЫ НА ВЕЛИЧИНУ ПЛОЩАДИ ФАКТИЧЕСКОГО КОНТАКТА**

***Радюк А. Н., к.т.н., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлена классификация рисунков рифления, проанализировано влияние рисунка рельефа ходовой поверхности подошвы на величину площади фактического контакта.

Ключевые слова: рифление подошв, рисунок, классификация, влияние, площадь фактического контакта, вероятность попадания фрагментов грунта.

Согласно ГОСТР 58158-2018 (ИСО 19952:2005) «Обувь. Термины и определения» рифленая подошва – это подошва, имеющая на ходовой поверхности рисунок протектора/рифления; ходовая поверхность подошвы – поверхность подошвы обуви с рисунком [1].

Рифленая поверхность имеет меньшую площадь ходовой поверхности, чем ровная, что должно затруднять эксплуатацию обуви в связи с увеличением скольжения подошв. На практике, неровности на опорной поверхности зацепляются краями канавок рифления и в конечном итоге уменьшают скольжение обуви. Однако профиль рифления должен быть оптимальным, так как при неправильном профилировании ходовой поверхности рифление может служить причиной надламывания подошв в процессе эксплуатации [2].

На сегодняшний день рифление подошв может имитировать рельеф протекторов шин и иметь фигурные очертания, такие как зубцы, волны и др., может быть массивным или мелким, грубым или изящным [3]. Расположение элементов на ходовой части подошв и вид рифления не регламентируется ТНПА. Приоритет при разработке рельефа отдаётся дизайнерским решениям и, как правило, выполняется без учёта фрикционного взаимодействия подошв с опорной поверхностью [4].

В учебной и справочной литературе, а также в научных исследованиях по конструированию и проектированию подошв обуви представлены различные варианты классификации рифлений.

С учетом психологических характеристик линий боковой поверхности и степени художественной выразительности рисунки рифления можно подразделить следующим образом: геометрические, растительные, шрифтовые и комбинированные [5].

С целью улучшения функциональных свойств ходовой поверхности подошвы в носочной, пучковой, геленочной и пяточной частях, применяются различные рисунки рифления:

- зигзагообразный является наиболее устойчивым к износу подошвы;
- рисунок протектора, перпендикулярный к продольной оси следа, менее устойчив к износу подошвы;
- волнообразный рисунок обеспечивает компромисс для сцепления как на грунте, так и на асфальте;
- рисунок подошвы, образованный редкими высокими грунтозацепами, используется для повышения надежности сцепления с поверхностью. Линии рисунка протектора, в пяточной и носочной частях подошвы, направлены в разные стороны. Благодаря грубому рисунку протектора на подошву не налипают грязь.

По высоте протекторы делятся на: высокий (8-9 мм) обеспечивает сцепление с грязной поверхностью и идеально подходит для бега по пересеченной местности; средней высоты (4-7 мм) подходит для твердых грунтов, камней, лесных и горных троп в сухую погоду; низкий