

- определить высоту подъема цемента первой ступени и перфорировать выше МСЦ.

Особенности цементирования с МСЦ:

- всегда выдерживать время ОЗЦ цементного раствора первой ступени, если есть риск превышения давления ГРП и поглощений;

- по завершению цементирования первой ступени незамедлительно открыть циркуляционный отверстия в МСЦ и вымыть излишки цемента, находящиеся выше муфты;

- использование затрубных пакеров при двухступенчатом цементировании с целью дополнительной изоляции ниже МСЦ (После того, как верхняя пробка первой ступени садится на посадочное гнездо, давление возрастает и открываются порты для циркуляции. Продавочная жидкость закачивается в пакер и надувает его).

#### **Список использованной литературы:**

1. Агзамов, Ф.А. Проблемы заканчивания горизонтальных скважин / Ф.А. Агзамов, Гбогбо Аарон Мортхи //Сетевое издание «Нефтегазовое дело»: №3 – Уфа, 2018. – 28с.
2. Сайд Али, и др. Компонировки для создания высокоэффективных гравийных фильтров в горизонтальных скважинах // Нефтегазовое обозрение – 2002 – 57 с.
3. Двойников М.В. Заканчивание горизонтальных скважин / М.В. Двойников, А.А. Куншин // журнал «Neftegaz.RU»: №3 – 2019.
4. Weatherford International Ltd. [Электронный ресурс] / Системы подвесок хвостовиков.– Электрон. Дан. – М.: Рос.гос. б-ка, 2010-2016. URL: <http://www.weatherford.ru//>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
5. Патентный поиск FindPatent [Электронный ресурс] / Строительство, горное дело: устройство для подвешивания хвостовика.– Электрон. Дан. – М.: Рос.гос. б-ка, 2012-2016. URL: <http://www.findpatent.ru//>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
6. Подвеска нецементируемого хвостовика [Текст] : пат. 123446 Рос. Федерация : МПК E21B 23/00
7. Безаварийный спуск хвостовиков. Решения для каждого этапа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nftn.ru/blog>,
8. Туктаров Д.Х., Корчагин П.Н., Глебов Е.В. Спуск обсадных колонн в скважины с большими отходами от вертикали. Проблемы и решения // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2010. № 6. С. 42-44.

© Бузмаков А.А., 2024

**УДК 004.91:685.34.073.2**

**Вардомацкая Е.Ю.**, ст. преподаватель,

**Радюк А.Н.**, ст. преподаватель,

**Генина К.А.**, студ. 2 курса,

**Семченкова Д.Х.**, студ. 2 курса,

УО «Витебский государственный технологический университет»,

г. Витебск, Республика Беларусь

**ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АНАЛИЗА ТВЕРДОСТИ МАТЕРИАЛОВ ПО ШОРУ А**

#### **Аннотация**

В статье описаны возможности использования программного приложения для автоматизации

метода определения твердости материалов по Шору А для анализа твердости подошв повседневной обуви.

### Ключевые слова

реометрический контроль, метод определения твердости материалов по Шору А, метод вдавливания, метод отскока, допустимый интервал, табличный процессор, макропрограммирование, элементы управления.

Одна из основных задач обувного производства – создание достоверных технологий и средств контроля сырья и материалов. Главной целью работ, проводимых в лабораторных и производственных условиях, является наблюдение за качественными характеристиками материалов и их стабильностью. Устойчивость параметров полуфабрикатов и изделий поддерживается качеством исходных материалов и разработкой определенных методов анализа их технологических свойств, которые считаются оптимальными для использования на производственном предприятии. Обоснованный выбор качественных полуфабрикатов, соответствующих определенным технологическим требованиям, способствует увеличению ассортимента выпускаемой продукции и повышению ее конкурентоспособности.

Одним из эффективных методов анализа качественных характеристик сырья и материалов, используемых при изготовлении изделий, является реометрический контроль и, в частности, способ определения твердости материала по Шору А.

Твердость по Шору — способ нахождения твердости материалов (полимеров: пластмасс, эластомеров, каучуков и продуктов их вулканизации) по высоте, на которую после удара отскакивает особый боёк, свободно и перпендикулярно выпадающий с определённой высоты (динамическое испытание), и путём вдавливания металлической иглы в материал (статический метод). Следует отметить, что простой зависимости между твердостью, определяемой с поддержкой этого метода, и каким-либо фундаментальным свойством испытываемого материала не существует. Твердость по данному методу расценивается в относительных единицах, пропорциональных высоте отскакивания бойка или глубине вдавливания. Согласно ГОСТу 263-75, для получения достоверных значений испытания следует проводить на ровной пустой поверхности, желательно не из деревянных материалов [1].

Этот способ является экспериментальным испытанием и удобен своей простотой и оперативностью выполнения измерений, позволяя проводить их как на готовых изделиях и полуфабрикатах, так и на крупногабаритных элементах и криволинейных поверхностях довольно больших радиусов. Вследствие чего эта технология определения твердости, достаточно распространена при проведении лабораторных испытаний на производственных предприятиях.

Цель проведенного исследования: разработка интерактивного программного приложения, автоматизирующего расчет и анализ твердости подошв повседневной обуви.

Объект исследования: совокупность подошв для повседневной обуви из разных материалов: кожволон, ТЭП, полиуретан и ПВХ.

Метод исследования: статический метод (метод вдавливания) и динамический метод (метод отскока) определения твердости материалов по Шору А.

Инструмент исследования: приборы для определения сравнительной твердости резины ТИР-1 и ТП-4.

Инструментарий анализа: табличный процессор MS Excel, технологии макропрограммирования.

Задача исследования – используя разработанное программное приложение, рассчитать и проанализировать твердость материалов подошв, используемых для повседневной обуви.

Исследование твердости подошв по Шору А было проведено двумя способами: с помощью

статического метода и динамического метода.

Статический метод, он же «метод вдавливания», регламентирован ГОСТ 263-75 [1], и его чаще применяют на производствах и в лабораторных условиях.

Динамический метод, он же «метод отскока», является не стандартизированной альтернативой. Применяется, чаще всего, в учебных целях. Удобство метода заключается в том, что он позволяет получить более точный результат при исследовании рельефных поверхностей.

Процесс исследования твердости материалов по Шору А проводился в несколько этапов.

1. Размещение образца материала на ровной гладкой поверхности.
2. Снятие показаний с помощью соответствующего прибора (при статическом методе исследования используется твердометр ТИР-1, при динамическом методе – ТП-4).
3. Внесение полученных значений в таблицы программного приложения.
4. Автоматизированная обработка полученных значений в соответствии с методикой, изложенной в [2].
5. Визуализация результатов и выводы.

Для обработки и анализа результатов экспериментов было разработано программное приложение, на главной странице которого (рисунок 1), пользователь может выбрать вариант метода анализа и перейти на соответствующий лист рабочей книги. Для автоматизации перехода использованы технологии макропрограммирования, элементы управления (кнопки) и совокупность гиперссылок [3].

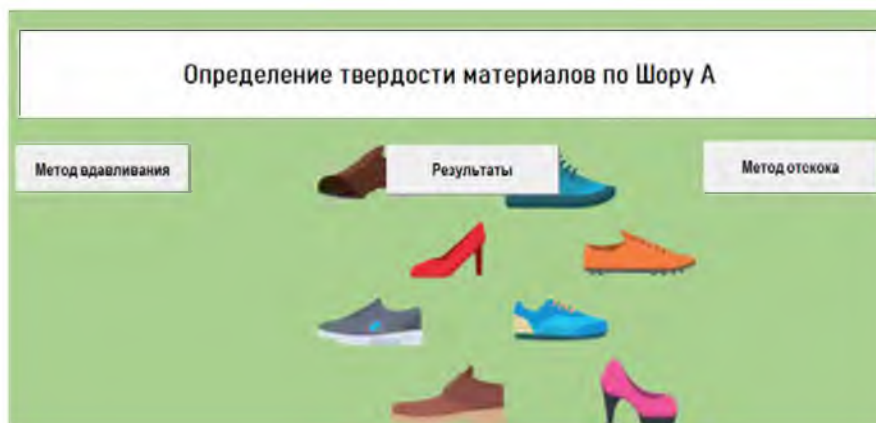


Рисунок 1 – Интерфейс (главная страница) приложения MS Excel

Пример расчета промежуточных значений и числовых характеристик твердости материалов по методам «вдавливания» и «отскока» представлены на рисунках 2 и 3.

|    | A                        | B  | C  | D  | E  | F  | G       | H      | I                    | J    |
|----|--------------------------|----|----|----|----|----|---------|--------|----------------------|------|
| 1  | Метод вдавливания        |    |    |    |    |    |         |        | Стандартное значение |      |
| 2  | Точка                    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Среднее |        | "+3"                 | "-3" |
| 3  | Кожволон                 | 84 | 93 | 95 | 91 | 94 | 91,4    |        | 94,4                 | 88,4 |
| 4  | ТЭП                      | 63 | 58 | 49 | 58 | 70 | 59,6    |        | 62,6                 | 56,6 |
| 5  | Полуретан                | 68 | 72 | 64 | 43 | 69 | 63,2    |        | 66,2                 | 60,2 |
| 6  | ПВХ                      | 61 | 63 | 59 | 34 | 57 | 54,8    |        | 57,8                 | 51,8 |
| 7  |                          |    |    |    |    |    |         |        |                      |      |
| 8  | Кол-во не вошедших точек |    |    |    |    |    |         | Расчет | Очистка              |      |
| 9  | Кожволон                 | 2  |    |    |    |    |         |        |                      |      |
| 10 | ТЭП                      | 3  |    |    |    |    |         |        |                      |      |
| 11 | Полуретан                | 4  |    |    |    |    |         | Назад  | Вперед               |      |
| 12 | ПВХ                      | 4  |    |    |    |    |         |        |                      |      |
| 13 | Итого                    | 13 |    |    |    |    |         |        |                      |      |

Рисунок 2 – Расчет твердости материалов по «методу вдавливания»

|    | A                       | B  | C  | D  | E  | F  | G       | H          | I                    | J    |
|----|-------------------------|----|----|----|----|----|---------|------------|----------------------|------|
| 1  | Метод отскока           |    |    |    |    |    |         |            | Стандартное значение |      |
| 2  | Точки                   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Среднее |            | ±3"                  | ±3"  |
| 3  | Кожволон                | 69 | 65 | 64 | 67 | 82 | 69,4    |            | 72,4                 | 66,4 |
| 4  | ТЭП                     | 70 | 68 | 72 | 65 | 72 | 69,4    |            | 72,4                 | 66,4 |
| 5  | Полиуретан              | 63 | 52 | 72 | 69 | 68 | 64,8    |            | 67,8                 | 61,8 |
| 6  | ПВХ                     | 82 | 83 | 81 | 77 | 76 | 79,8    |            | 82,8                 | 76,8 |
| 7  |                         |    |    |    |    |    |         |            |                      |      |
| 8  | Кол-во не вшедших точек |    |    |    |    |    |         | Расчет     | Очистка              |      |
| 9  | Кожволон                | 3  |    |    |    |    |         |            |                      |      |
| 10 | ТЭП                     | 1  |    |    |    |    |         | Назад      | Вперед               |      |
| 11 | Полиуретан              | 4  |    |    |    |    |         |            |                      |      |
| 12 | ПВХ                     | 2  |    |    |    |    |         |            |                      |      |
| 13 | Итого                   | 10 |    |    |    |    |         | Результаты |                      |      |

Рисунок 3 – Расчет твердости материалов по «методу отскока».

Проведенное исследование показало, что при использовании метода «вдавливания» количество вошедших в допустимый интервал точек равняется 13 (см. рис.2), при использовании метода «отскока» - 10 (см. рис.3). Визуально оценить значимость каждого из методов для каждого образца исследуемых материалов подошв можно на сравнительных графиках, размещенных на листе «Результаты» (рисунок 4).

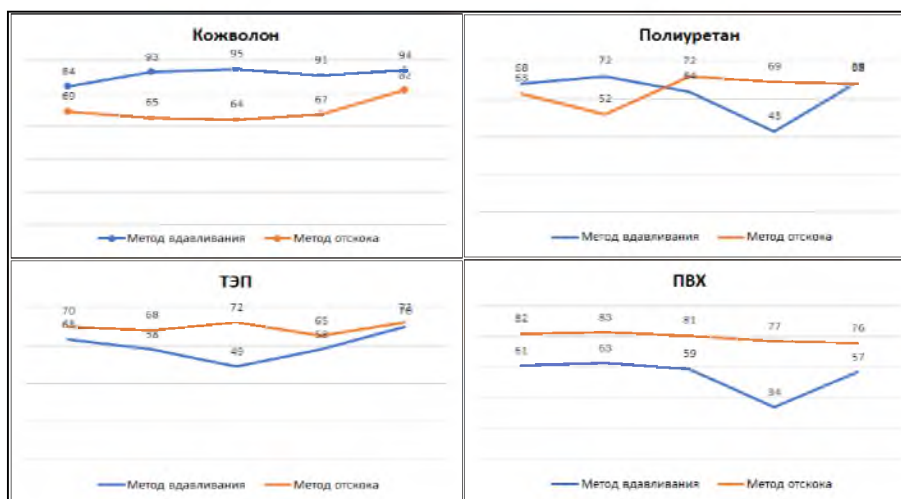


Рисунок 4 – Сравнительные графики

Оценивая скачки между точками, также можно заметить разницу двух методов. Анализ полученных значений позволяет сделать вывод, что при определении твердости рассматриваемых материалов метод отскока наиболее эффективен.

Записанные на языке VBA макросы, позволяют, как производить расчеты по соответствующим алгоритмам и выделять значения, не входящие в допустимый интервал, так и сбрасывать исходные данные. Активизация каждого макроса осуществляется с помощью соответствующего элемента управления (кнопки). Для реализации алгоритма вычисления значений твердости использованы встроенные функции ТП MS Excel категорий «математические» и «статистические».

Разработанное программное приложение обладает следующими преимуществами:

1. Универсальность. Возможность расчета твердости различных видов материалов.
2. Простота использования. Использование приложения не требует дополнительных навыков.
3. Автоматизация расчетов. Приложение полностью автоматизировано, пользователю необходимо ввести только исходные данные.
4. Социальная значимость – улучшение условий труда специалистов производственных лабораторий.
5. Практическая направленность. Данное приложение может быть использовано для отработки практических навыков в профессиональной и учебной деятельности.

**Список использованной литературы:**

1. ГОСТ 263-75 (СТ СЭВ 1198-78) Государственный стандарт Союза ССР. Резина. Метод определения твердости по Шору А.
2. Шор Я. Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности/ «Советское радио», М.: 1962. - 553 с
3. Вардомацкая, Е.Ю. Интерактивное приложение для автоматизации калькуляции себестоимости / Е.Ю. Вардомацкая // Сборник научных статей МНПК «Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: эффективность и инновации» / УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – С. 51-55.

© Вардомацкая Е.Ю., Радюк А.Н., Генина К.А., Семенкова Д.Х., 2024

**УДК 658.5**

**Гулин В.М.**

магистрант 1 курса РГТУ им. П.А. Соловьёва  
г. Рыбинск, Россия

**БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ****Аннотация**

В данной работе рассматривается сущность бережливого производства через призму бережливости и эффективности использования ресурсов организации. На основе чего делается вывод о развитии бережливого производства на современном этапе развития

**Ключевые слова**

бережливое производство, концепция организации производства, потери, эффективность, бережливость.

Бережливое производство – такая концепция организации производства, которая ориентирована на сокращение всевозможных затрат, не создающих ценность для потребителя [1]. Это означает, что если представить процессы организации на основе процессного подхода, затем разделить их до отдельно взятых операций или даже действий (мельчайших работ), то их можно будет разделить на 3 группы. К 1 группе, представляющей наибольший интерес, целесообразно будет отнести такие действия, которые непосредственно создают ценность для потребителя, например, операции точения. Ко 2 группе (потери 1 рода) будут отнесены операции, не создающие ценность для потребителя, однако их присутствие в процессе обязательно. К таким операциям, обычно, относят операции входного, операционного или приёмочного контроля. К 3 группе (потери 2 рода) будут отнесены операции, не добавляющие ценность для потребителя, например, перепроизводство.

Делаем вывод, что сущность бережливого производства сводится к полному исключению потерь 2 рода и минимизации потерь 1 рода. Что это значит? Организация должна улучшить внутренние процессы таким образом, чтобы избежать неоправданных трат ресурсов организации. Т.е. идёт речь не о всеобщей бережливости организации, в т.ч. с точки зрения максимальной экономии ресурсов, а об эффективном использовании ресурсов организации.

В чём отличие? Ориентация организации на бережливое производство в контексте всеобъемлющей экономии скорее приведёт к застою в развитии организации. Всё же отказ от использования имеющихся и потенциальных возможностей, приведёт к неблагоприятным последствиям уже в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Например, отказ от внедрения передовых достижений науки и техники, по