



УДК 343.9

УЧЕТ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ХОЛОДНОГО КЛИНКОВОГО ОРУЖИЯ



О. Р. Матов, Е. А. Гланова

Матов Олег Рафаилович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, oleg.matov@mail.ru

Гланова Екатерина Алексеевна, студентка магистратуры кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, eglanova@mail.ru

Введение. Основным вопросом, решаемым при криминалистическом исследовании холодного клинкового оружия, является установление принадлежности объекта к категории холодного оружия. При этом измерение твердости клинка – один из главных признаков, по которому определяют принадлежность к холодному оружию. **Теоретический анализ.** Анализируется соответствие методики установления принадлежности объекта к холодному оружию требованиям метрологических норм и правил. Показано, что проведение измерений является важным этапом деятельности при производстве судебных экспертиз, а правильность выполнения измерений во многом влияет на правильность вывода. **Обсуждение результатов.** Определено, что существующая методика находится в противоречии с существующими метрологическими правилами, и указаны пути преодоления этих противоречий, а именно предложен алгоритм учета погрешностей при измерении твердости клинка.

Ключевые слова: криминалистическое исследование, холодное оружие, метрология, погрешность, поверка средств измерений.

DOI: 10.18500/1994-2540-2018-18-2-241-244

Введение

Основным вопросом, решаемым при криминалистическом исследовании холодного клинкового оружия, является установление принадлежности объекта к категории холодного оружия. При этом измерение твердости клинка – один из главных признаков, по которому определяют принадлежность к холодному оружию.

Следует отметить, что не существует областей практики без потребностей получения количественно оцениваемой информации теоретическим анализом или прямыми измерениями с определенной погрешностью.

При производстве судебных экспертиз одним из важнейших этапов деятельности является проведение измерений. Они могут проводиться на различных этапах исследования, причем

правильность выполнения измерений во многом напрямую влияет на правильность вывода. Измерения при выполнении судебных экспертиз регулируются Законом РФ «Об обеспечении единства измерений». В этом Законе, в частности, закреплено, что на измерения, проводимые при выполнении поручений суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти, установлены обязательные метрологические требования [1]. К этим требованиям относятся обязательность использования метрологически исправных средств измерений, применение законных единиц величин, а также непереносимое указание погрешности определения величин.

Теоретический анализ

Проведение измерений является важным этапом деятельности при производстве судебных экспертиз. Соответственно, правильность выполнения измерений во многом напрямую влияет на правильность вывода.

Рассмотрим выполнение этих требований на примере практики выполнения экспертизы холодного оружия.

При проведении диагностических исследований по установлению принадлежности объекта к категории холодного оружия фактором, который влияет на вывод эксперта, является прочность определенных элементов конструкции, влияющая на поражающие свойства. Она оценивается твердостью клинка исследуемого образца, имеющего сходство по внешнему строению с холодным клинковым оружием, необходимой для нанесения тяжких телесных повреждений.

В результате анализа методики «Экспертиза холодного и метательного оружия. Криминалистическое исследование холодного и метательного оружия» (далее – Методика) выявлено, что ножи, у которых твердость клинка ниже 25 HRC, не являются холодным оружием, если твердость клинка выше 25 HRC, то нож может считаться холодным оружием [2]. Поэтому возрастает важность измерения твердости клинка.

Согласно подходу установления принадлежности объекта к холодному оружию твердость клинка следует измерять не менее трех раз на одном образце, усредняя полученные результаты.



Недостатком Методики является то, что дальнейшая статистическая обработка не ведется и не учитываются случайные погрешности.

Проверим, как данная Методика согласуется с указанным Федеральным законом на примере измерения твердости клинка.

Основное средство измерения, которое используется при проведении подобных исследований, – твердомер ТР 5006 по методу Роквелла. Систематическая погрешность твердомера в среднем составляет 2% и межповерочный интервал – 1 год.

Согласно Методике было проведено измерение твердости по трем точкам и получены следующие значения:

$$\begin{aligned} x_1 &= 24 \text{ HRC}; \\ x_2 &= 26 \text{ HRC}; \\ x_3 &= 27 \text{ HRC}. \end{aligned}$$

Вычислим среднее арифметическое результатов наблюдений:

$$X = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i,$$

где n – количество наблюдений; x_i – результаты наблюдений.

$$X = 25,6.$$

Находим оценку среднего квадратического отклонения результата измерения $S_{\bar{x}}$:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n \cdot (n - 1)}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

$$S_{\bar{x}} = 0,88.$$

Вычислим доверительные границы ε случайной погрешности результата измерения при заданной вероятности P :

$$\varepsilon = t_q \cdot S_x,$$

где t_q – коэффициент Стьюдента; $S_{\bar{x}}$ – оценка среднего квадратического отклонения. При вероятности $P = 0,95$ и $t_q = 4,3$

$$\varepsilon = 3,78.$$

Найдем границы суммарной неисключенной погрешности систематической погрешности результата измерений:

$$\theta = K \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m \theta_i^2},$$

где θ_i – граница i -й неисключенной составляющей систематической погрешности; K – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью. При $P = 0,95$ $K = 1,1$; m – количество неисключенных составляющих.

$$\theta = 0,022.$$

Вычисляем среднее квадратическое отклонение результата как сумму неисключенной систематической погрешности и случайной составляющей:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{\theta_i^2}{3} + S_x^2},$$

$$S_{\Sigma} = 0,883.$$

Вычисляем границы погрешности результата измерения:

$$\Delta = \pm K \cdot S_{\Sigma},$$

$$\Delta = \pm 3,7.$$

Найдем коэффициент K [3]:

$$K = \frac{\varepsilon + \theta}{S_x + \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{\theta_i^2}{3}}},$$

$$K = 4,3.$$

Таким образом, результат измерения твердости клинка с учетом погрешностей – $(25,6 \pm 3,7)$ HRC.

Затем было проведено измерение твердости по десяти точкам и получены следующие значения:

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_i , HRC	24	26	27	25	24,5	27	26	28	25,5	25,2

Вычислим среднее арифметическое результатов наблюдений:

$$X = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i,$$

где n – количество наблюдений; x_i – результаты наблюдений.

$$X = 25,82.$$

Находим оценку среднего квадратического отклонения результата измерения $S_{\bar{x}}$:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n \cdot (n - 1)}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

$$S_{\bar{x}} = 0,392.$$

Вычислим доверительные границы ε случайной погрешности результата измерения при заданной вероятности P :

$$\varepsilon = t_q \cdot S_x,$$

где t_q – коэффициент Стьюдента; $S_{\bar{x}}$ – оценка среднего квадратического отклонения. При вероятности $P = 0,95$ и $t_q = 2,3$

$$\varepsilon = 0,902.$$



Найдем границы суммарной неисключенной погрешности систематической погрешности результата измерений:

$$\theta = K \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m \theta_i^2},$$

где θ_i – граница i -й неисключенной составляющей систематической погрешности; K – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью. При $P = 0,95$ $K = 1,1$, m – количество неисключенных составляющих.

$$\theta = 0,022.$$

Вычисляем среднее квадратическое отклонение результата как сумму неисключенной систематической погрешности и случайной составляющей:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{\theta_i^2}{3} + S_x^2},$$

$$S_{\Sigma} = 0,392.$$

Вычисляем границы погрешности результата измерения:

$$\Delta = \pm K \cdot S_{\Sigma},$$

$$\Delta = \pm 0,8.$$

Найдем коэффициент K :

$$K = \frac{\varepsilon + \theta}{S_x + \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{\theta_i^2}{3}}},$$

$$K = 2,3.$$

Таким образом, результат измерения твердости клинка с учетом погрешностей – $(25,8 \pm 0,8)$ HRC.

Обсуждение результатов

При проведении измерений твердости клинка каждое полученное значение с учетом систематической погрешности было с достаточными

поражающими свойствами исследуемого образца, в то время как доверительный интервал при учете предполагаемой случайной погрешности уже при небольшой надежности опровергает данный вывод. Причина этого состоит в том, что для проведения статистической обработки недостаточно проводить измерения по трем точкам – полученная статистика оказывается слишком мала.

Рассмотренная методика установления принадлежности объекта к холодному оружию не подразумевала учета погрешностей при измерении твердости клинка, в то время как предложенный алгоритм действий предполагает следующее:

1) проводить измерения твердости клинка три раза для надежности. Если все три значения во всем интервале не выходят за установленные пределы, то признавать, что объект относится к холодному оружию;

2) если одно или несколько из трех значений находятся ниже границы минимального значения 25 HRC и нельзя принять однозначного решения, то предлагается проводить измерение твердости клинка по десяти точкам и вести статистическую обработку с расчетом математического ожидания, полуширины доверительного интервала, а также систематической и случайной погрешностей.

Список литературы

1. Об обеспечении единства измерений : федер. закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Симицын Е. Ю. Экспертиза холодного и метательного оружия. Криминалистическое исследование холодного и метательного оружия. М., 2005. 50 с.
3. Тартаковский Д. Ф., Гальцев Ю. В., Гарманов В. В. Измерения в криминалистике : методические основы (о юридической силе результатов измерений). СПб., 2010. 124 с.

Образец для цитирования:

Матов О. Р., Гланова Е. А. Учет погрешностей измерений при проведении криминалистического исследования холодного клинкового оружия // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2018. Т. 18, вып. 2. С. 241–244. DOI: 10.18500/1994-2540-2018-18-2-241-244.

Accounting the Accuracy of Measurements in the Conducting Forensic Research of Cold Bladed Weapons

O. R. Matov, E. A. Glanova

Oleg R. Matov, ORCID 0000-0001-6017-2937, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, oleg.matov@mail.ru

Ekaterina A. Glanova, ORCID 0000-0002-5761-8157, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, eglanova@mail.ru

Introduction. The main issue solved during the forensic research of cold bladed weapons is the establishment of the object's belonging to the category of cold weapons. In this case, the measurement of the hardness of the blade is one of the main features, which de-



termine the belonging to the cold weapon. **Theoretical analysis.** Analyzed compliance of the techniques of establishing the object belonging to a cold weapon to the requirements of metrological norms and rules. It is shown that conducting measurements is an important stage in the production of forensic examinations, and the correctness of the performance of measurements largely affects the correctness of the conclusion. **Discussion of results.** It is determined that the existing methodology is in contradiction with the existing metrological rules and the ways of overcoming these contradictions are indicated, namely, an algorithm for taking into account accuracy in measuring the hardness of the blade is proposed.

Keywords: forensic research, cold weapons, metrology, accuracy, calibration of measuring instruments.

References

1. On uniformity of measurements. Federal law of 26.06.2008 No. 102-FZ (an edition of 13.07.2015). *АТФ «Consultant»* [electronic resource] (in Russian).
2. Sinitsyn E. Yu. *Ekspertiza kholodnogo i metatel'nogo oruzhiya. Kriminalisticheskoe issledovanie kholodnogo i metatel'nogo oruzhiya* [Expertise of cold and missile weapons. Forensic research of cold and missile weapons]. Moscow, 2005. 50 p. (in Russian).
3. Tartakovsky D. F., Galtsev Yu. V., Garmanov V. V. *Izmereniya v kriminalistike: metodicheskie osnovy (o uiridicheskoi sile rezul'tatov izmereniy)* [Measurements in criminology: methodological foundations (of the validity of the results of measurements)]. St. Petersburg, 2010. 124 p. (in Russian).

Cite this article as:

Matov O. R., Glanova E. A. Accounting the Accuracy of Measurements in the Conducting Forensic Research of Cold Bladed Weapons. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Economics. Management. Law*, 2018, vol. 18, iss. 2, pp. 241–244 (in Russian). DOI: 10.18500/1994-2540-2018-18-2-241-244.
