



УДК 343.982.35

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОДЕЖДЕ**

**Владимир Викторович Зайцев**

Саратовская государственная юридическая академия, Саратов, Россия,  
zavladi@yandex.ru

*Аннотация.* Предметом настоящей работы являются фактические данные, полученные при эмпирическом исследовании возможностей определения конкретного пиротехнического средства по следам, обнаруженным на одежде, что позволит оптимизировать существующие методики идентификации пиротехнических средств фейерверочного назначения. Цель – выяснение возможности определения закономерности механизма следообразования при воздействии пиротехнических средств фейерверочного назначения на одежду из тканей различных материалов, а также выявление совпадений и различий в следах в зависимости от примененного пиротехнического средства.

В рамках данной работы были проведены экспертные эксперименты, в ходе которых использовались наземный фейерверк «Жук» (класс опасности – 3), петарды «Корсар 2» (класс опасности – 2). В качестве следовоспринимающих объектов была использована одежда из натуральных и искусственных материалов.

В результате проведенных исследований выявлено, что существует принципиальная возможность на стадии предварительного исследования по следам, обнаруженным на одежде человека, с достаточно высокой степенью достоверности установить разновидность пиротехнического средства фейерверочного назначения. Полученные данные могут быть применены в практической деятельности органов внутренних дел при расследовании и раскрытии уголовных дел, связанных с незаконным хранением, оборотом и нештатным применением пиротехнических изделий.

*Ключевые слова:* морфологические признаки, пиротехнические изделия фейерверочного назначения, следовоспринимающий объект, следы применения пиротехнических средств на одежде из тканей

*Для цитирования:* Зайцев В. В. Исследование морфологических признаков воздействия пиротехнических средств на одежде // Судебная экспертиза. 2024. № 3 (79). С. 80–90.

---

© Зайцев В. В., 2024



## INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL SIGNS OF EXPOSURE TO PYROTECHNICS ON CLOTHING

**Vladimir Victorovich Zaitsev**

Saratov State Law Academy, Saratov, Russia,  
zavladi@yandex.ru

*Abstract.* The subject of this work is the actual data obtained during an empirical study of the possibilities of determining a specific pyrotechnic device by traces found on clothing, which will optimize existing methods for identifying pyrotechnic devices for fireworks purposes. The aim of the work is to clarify the possibility of determining the regularity of the mechanism of trace formation when exposed to pyrotechnic devices for fireworks on clothing made of fabrics of various materials, and also to identify both coincidences and differences in traces depending on the pyrotechnic device used.

As part of this work, expert experiments were conducted, during which the following were used ground-based fireworks "Beetle" (hazard class – 3), firecrackers "Corsair 2" (hazard class – 2). Clothes made of natural and artificial materials were used as trace-perceiving objects.

As a result of the conducted research, it was revealed that there is a fundamental possibility at the stage of preliminary research to identify a specific pyrotechnic device for fireworks with a sufficiently high degree of reliability based on traces found on human clothing. The data obtained can be used in the practical activities of the internal affairs bodies in the investigation and disclosure of criminal cases related to the illegal storage, trafficking and abnormal use of pyrotechnic products.

*Keywords:* morphological features, pyrotechnic fireworks products, trace-perceiving object, traces of the use of pyrotechnic devices on clothing made of fabrics

*For citation:* Zaitsev V. V. Investigation of morphological signs of exposure to pyrotechnics on clothing. Forensic examination, 80–90, 2024. (In Russ.).

За последние семь лет в России от пиротехники пострадало около 3 000 тысяч человек, а 11 погибли. Из-за некачественной продукции и несоблюдения требований инструкции серьезно пострадало более 700 детей<sup>1</sup>.

ГОСТ 33732-2016 «Изделия пиротехнические. Общие требования безопасности» определяет пиротехническое изделие как «изделие, предназначенное для получения требуемого эффекта с помощью горения (взрыва) пиротехнического состава»<sup>2</sup>. Пиротехнические изделия (ПИ) пожаро- и взрывоопасны, их продукты сгорания могут оказывать вредное воздействие на окружающую среду и людей. Внешние воздействующие факторы (ВВФ), такие как нагрев, удар, электромагнитное излучение и др., могут повлиять на несанкционированное срабатывание ПИ или потерю их работоспособности, если уровень ВВФ превышает допустимый.

<sup>1</sup> Статистика случаев при неправильном использовании пиротехники. URL: <https://sch1794s.mskobr.ru/files/> (дата обращения: 08.05.2024).

<sup>2</sup> ГОСТ 33732-2016. Межгосударственный стандарт. Изделия пиротехнические. Общие требования безопасности. Введ в действие приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 6 октября 2020 г. № 746-ст. (с изм. и доп.) // Гарант: информ.-правовой портал. URL: <https://base.garant.ru/404924681/> (дата обращения: 07.05.2024).



Результаты анализа экспертной практики свидетельствуют о том, что из-за отсутствия научно обоснованных и экспериментально подтвержденных экспертных методик вызывает значительные трудности установление некоторых обстоятельств применения пиротехнических средств [3].

При расследовании случаев применения пиротехнических изделий для получения достоверных результатов при проведении предварительного и экспертного исследования необходимо провести оптимизацию существующих методик исследования следов применения пиротехнических средств и расширение базы данных путем получения сравнительного материала, анализа и оценки поражающих свойств новых пиротехнических изделий фейерверочного назначения путем воздействия на одежду из различных материалов.

Для достижения цели были проведены экспериментальные исследования последствий попадания пиротехнических средств на одежду человека. Для этого были выбраны одни из распространенных сертифицированных пиротехнических изделий фейерверочного назначения различного класса опасности:

- наземный фейерверк «Жук», класс опасности – 3 (рис. 1);
- петарды «Корсар 2», класс опасности – 2 (рис. 2);



Рис. 1. Наземный фейерверк «Жук»



Рис. 2. Петарды «Корсар 2»



В качестве следовоспринимающих объектов была использована одежда как из натуральных материалов, так и из искусственных: два свитера машинной вязки, изготовленные из искусственного волокна, две хлопчатобумажные трикотажные футболки, две пары штанов из джинсовой ткани, одна хлопковая рубашка и одна шелковая рубашка.

Эксперимент проводился в светлое время суток при естественном освещении в сухих погодных условиях.

В процессе проведения эксперимента применялись такие общенаучные методы, как моделирование, наблюдение, сравнение, описание, измерение.

В рамках ситуационного моделирования производилось воздействие наземного фейерверка «Жук» и петард «Корсар 2» на следовоспринимающие объекты. Срабатывание фейерверка и петард инициировалось путем поджога фитиля и терочной головки, затем фейерверочные изделия бросались на землю, затем они помещались внутрь следовоспринимающего объекта либо в карман следовоспринимающих объектов. После срабатывания фейерверков и петард были получены результаты, представленные в таблицах 2 и 3.

Наземный фейерверк «Жук» представляет собой картонную гильзу длиной 50 мм и диаметром 15 мм, с одной стороны закрытую бумагой розового цвета (рис. 3б), а с другой – выходит фитиль длиной 25 мм диаметром 2 мм (рис. 3 а, б).

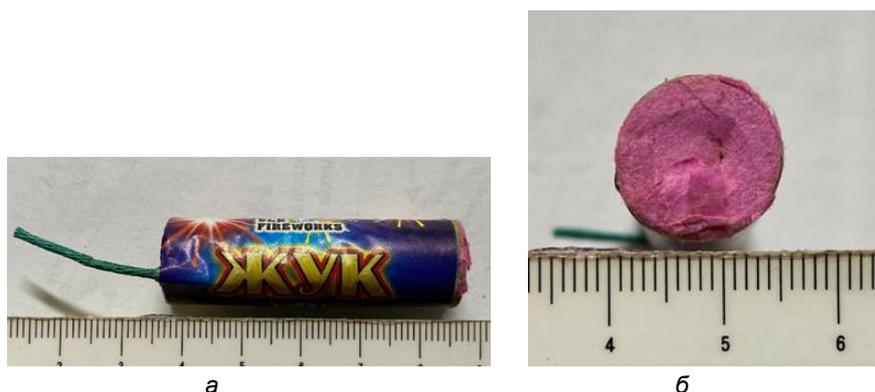


Рис. 3. Общий вид наземного фейерверка «Жук»

Фейерверк после поджигания стремительно раскручивается вокруг своей оси, образуя огненный шар, меняющий свои цвета с красного на зеленый и желтый, разбрасывая трещащие разноцветные искры. После остановки фейерверк образует быстро гаснущее пламя.

Петарда «Корсар 2» имеет вид картонной гильзы длиной 48 мм диаметром 6 мм (рис. 4). Петарда с одной стороны открытая, с другой стороны располагается терочная головка розового цвета (рис. 5а). С открытой стороны внутри петарды просматривается заглушка (рис. 5б).

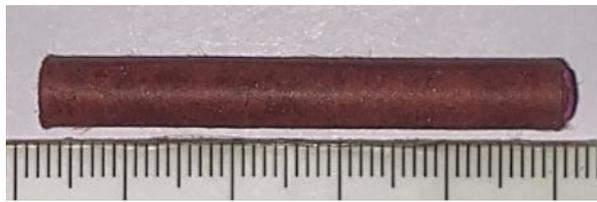


Рис. 4. Общий вид петарды «Корсар 2»

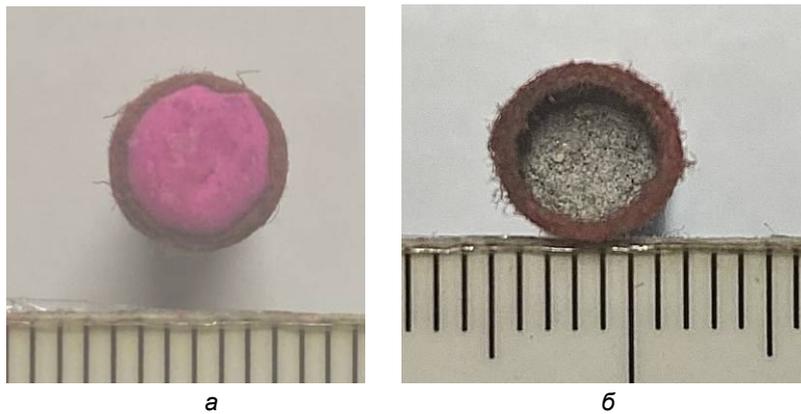


Рис. 5. Вид с левой и правой торцевых сторон петарды «Корсар 2»

После поджога терочной головки петарды образуется пламя, затем через пять секунд происходит взрыв петарды, сопровождающийся громким хлопком.

Сравнение основных характеристик пиротехнических средств приведено в таблице 1.

Таблица 1

**Основные характеристики пиротехнических средств**

Параметры	Наземный фейерверк «Жук»	Петарда «Корсар 2»
Размер гильзы (мм)	50×15	48×6
Размер фитиля (мм)	25×2	–
Время работы (сек.)	11	5
Цвет горения	Красный, зеленый, желтый	Оранжевый
Характер работы	Вращение с образованием искр и пламени	Взрыв
Звук	Треск	Хлопок

При исследовании следов применения пиротехнических средств на одежде из тканей различных материалов сначала рассмотрим объекты со следами применения наземного фейерверка «Жук». В результате эксперимента было использовано четыре следовоспринимающих объекта.



Объектом № 1 является свитер, изготовленный из акрила, машинной вязки серо-бирюзового цвета в полоску. Свитер с длинным рукавом и круглым воротником, по назначению бытовой. Длина спинки свитера 625 мм, ширина 415 мм, наибольшая ширина спинки между швами втачки рукавов 465 мм, длина рукавов 480 мм, наибольшая ширина 150 мм. Переплетение нитей поперечно-вязальное (производное). Материал свитера со следами незначительного износа в виде торчащих нитей на всей поверхности свитера.

Объект № 2 представляет собой футболку, изготовленную из кулирного трикотажного материала белого цвета. Длина спинки футболки 730 мм, ширина 528 мм, ширина спинки между швами втачки рукавов 440 мм. Футболка с коротким отрезным рукавом длиной 197 мм, шириной 271 мм и круглым воротником, по назначению бытовая. Трикотажное переплетение одинарное, главное – гладь. Соединения элементов футболки выполнены ниточным машинным способом.

Объектом № 3 были штаны темно-синего цвета длиной 1 009 мм, окружность поясной части 970 мм. Штаны прямого кроя, изготовлены из джинсовой ткани, переплетение нитей саржевое. На поясной части по всей окружности располагаются 6 шлевок длиной от 60 до 70 мм, шириной 17 мм. На джинсах имеются 2 передних прорезных кармана и 2 задних накладных кармана.

Объект № 4 представляет собой хлопковую рубашку в клетку сине-белого цвета, по назначению бытовая. Длина спинки рубашки 800 мм, ширина 752 мм, ширина между швами втачки рукавов 477 мм. Рубашка с коротким отрезным рукавом длиной 182 мм, наибольшей шириной 233 мм, длина воротника 430 мм, наибольшая ширина 45 мм, наименьшая – 30 мм. Переплетение нитей полотняное. Соединения элементов рубашки выполнены ниточным машинным способом. Низ рубашки и низ рукавов имеют краевые швы в подгибку.

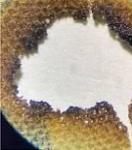
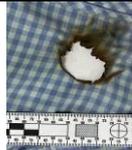
После срабатывания наземного фейерверка «Жук» проводилось исследование следов, оставленных на следовоспринимающих объектах, данные заносились в таблицу 2.

Таблица 2

**Следы на одежде, оставленные после срабатывания наземного фейерверка «Жук»**

Морфологические признаки	Объект № 1	Объект № 2	Объект № 3	Объект № 4
Конфигурация краев повреждений	 Рис. 1.1. Неровные края повреждений	 Рис. 2.1. Ровные края повреждений	 Рис. 3.1. Ровные края повреждений	 Рис. 4.1. Неровные края повреждений



Морфологические признаки	Объект № 1	Объект № 2	Объект № 3	Объект № 4
Форма повреждений	 Рис. 1.2. Округлая и близкая к овальной	 Рис. 2.2. Округлая и неправильный овал	 Рис. 3.2. Овальная	 Рис. 4.2. Округлая и овальная
Характер термических повреждений	 Рис. 1.3. Оплавление	 Рис. 2.3. Опаление	 Рис. 3.3. Опаление и оплавление	 Рис. 4.3. Опаление и оплавление
Характер разволокненности краев повреждений	 Рис. 1.4. Не разволокнены	 Рис. 2.4. Не разволокнены	 Рис. 3.4. Не разволокнены	 Рис. 4.4. Не разволокнены
Наличие наслоения	Наслоение вещества серо-желтого цвета	Наслоение вещества серого цвета	Наслоение вещества темно-серого цвета	Наслоение вещества серого цвета
Наличие фрагментов пиротехнического средства	Имеются	Имеются	Имеются	Имеются
Наличие сгоревших частиц пороха	Имеются	Имеются	Имеются	Имеются
Наличие люминесценции	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется

Проанализировав все признаки, образованные наземным фейерверком «Жук» на одежде из различных материалов, можно сделать вывод о том, что данное пиротехническое средство образует сквозные повреждения, расположенные в хаотичном порядке. На объектах № 1, 2, 4 (пиротехническое средство помещалось внутрь данных следовоспринимающих объектов) все повреждения



по размеру разные, это связано с особенностями следообразования данного пиротехнического средства: за счет раскручивания фейерверка вокруг своей оси образуются 2–3 больших сквозных отверстия, а маленькие повреждения появляются из-за разбрасываемых фейерверком искр. На объекте № 3 (пиротехническое средство помещалось в карман следовоспринимающего объекта) повреждений меньше, чем в других объектах, и по размеру они относительно небольшие, также на данном объекте не обнаружено повреждений от разбрасываемых искр. Это объясняется недостатком места для раскручивания фейерверка.

Исходя из этого, можно установить, в каком положении находился фейерверк в момент начала его работы: там, где на объекте расположены большие по размеру отверстия, в том месте начинал раскручиваться фейерверк.

Далее проводилось исследование следовоспринимающих объектов со следами применения петард «Корсар 2». Всего было использовано четыре следовоспринимающих объекта.

Объект № 5 – свитер, изготовленный из акрила, машинной вязки белого цвета. Свитер с длинным рукавом и круглым воротником, по назначению бытовой. Длина спинки свитера 575 мм, ширина 420 мм, наибольшая ширина спинки между швами втачки рукавов 420 мм, длина рукавов 600 мм, наибольшая ширина 130 мм. Переплетение нитей поперечно-вязальное (производное).

Объект № 6 – футболка, изготовленная из кулирного трикотажного материала белого цвета. Длина спинки футболки 730 мм, ширина 535 мм, ширина спинки между швами втачки рукавов 430 мм. Футболка с коротким отрезным рукавом длиной 215 мм, шириной 180 мм и треугольным воротником, по назначению бытовая. Трикотажное переплетение одинарное, главное – гладь.

Объект № 7 – штаны светло-синего цвета длиной 1 140 мм, окружность поясной части 920 мм. Штаны прямого кроя, изготовлены из джинсовой ткани, переплетение нитей саржевое.

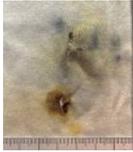
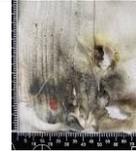
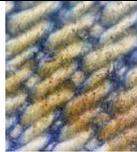
Объект № 8 – шелковая рубашка белого цвета, по назначению бытовая. Длина спинки рубашки 750 мм, ширина 590 мм, ширина между швами втачки рукавов 452 мм. Рубашка с коротким отрезным рукавом длиной 276 мм, наибольшей шириной 215 мм, длина воротника 390 мм, наибольшая ширина 73 мм, наименьшая – 40 мм. Переплетение нитей атласное.

В результате проведения сравнительного исследования следов, образовавшихся на объектах № 5–8 при срабатывании петарды «Корсар 2» (класс опасности – 2), были выявлены как совпадающие, так и различающиеся признаки (таблица 3).



Таблица 3

Следы на одежде, оставленные после срабатывания петарды «Корсар 2»

Морфологические признаки	Объект № 5	Объект № 6	Объект № 7	Объект № 8
Конфигурация краев повреждений	 Рис. 5.1. Относительно ровные края повреждений	 Рис. 6.1. Ровные края повреждений	 Рис. 7.1. Неровные края повреждений	 Рис. 8.1. Неровные края повреждений
Форма повреждений	 Рис. 5.2. Округлая	 Рис. 6.2. Округлая, овальная, крестообразная	 Рис. 7.2. Округлая и неправильный овал	 Рис. 8.2. Овальная
Характер термических повреждений	 Рис. 5.3. Опаление и оплавление	 Рис. 6.3. Опаление	 Рис. 7.3. Опаление и оплавление	 Рис. 8.3. Опаление и оплавление
Характер разволокненности краев повреждений	 Рис. 5.4. Не разволокнены	 Рис. 6.4. Разволокнены	 Рис. 7.4. Разволокнены	 Рис. 8.4. Разволокнены
Наличие наслоения	Наслоение вещества серого и черного цветов	Наслоение вещества серого цвета	Наслоение вещества серого цвета	Наслоение вещества серого и черного цветов
Наличие фрагментов пиротехнического средства	Имеются	Имеются	Имеются	Имеются



Морфологические признаки	Объект № 5	Объект № 6	Объект № 7	Объект № 8
Наличие сгоревших частиц пороха	Имеются	Не имеются	Имеются	Имеются
Наличие люминесценции	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется

Проанализировав все признаки, образованные петардой «Корсар 2» на одежде из различных материалов, заключим, что данное пиротехническое средство образует совокупность следов, состоящую из следов термического и механического воздействия. Следы термического воздействия образуются при горении терочной головки и пиротехнического состава, а следы механического воздействия – соответственно при взрыве петарды. Таким образом, по данным следам можно определить, в каком положении находилась петарда на следовоспринимающем объекте при срабатывании.

При использовании петарды «Корсар 2» непосредственно на одежде образуются сквозные повреждения, находящиеся на небольшом расстоянии друг от друга. Форма повреждений в большинстве случаев округлая или овальная, но было также отверстие крестообразной формы. Диаметр округлых повреждений от 4 до 8 мм, размер остальных повреждений варьируется от 8 × 3 мм до 42 × 19 мм.

Различающиеся признаки объясняются разным механизмом следообразования у объектов. Наземный фейерверк «Жук» образует много следов, расположенных в хаотичном порядке, за счет раскручивания вокруг своей оси и разбрасывания искр, а при использовании петарды «Корсар 2» наблюдаются 1–2 повреждения, расположенные рядом друг с другом и образующиеся из-за поджога терочной головки и непосредственно взрыва.

При сравнении следов, образованных пиротехническими средствами фейерверочного назначения на одежде из тканей натурального и искусственного материала, можно сделать вывод, что в следах применения наземного фейерверка «Жук» наблюдается большая степень термического воздействия, чем в следах применения петард «Корсар 2». Это тоже можно объяснить механизмом следообразования, так как в ходе работы наземного фейерверка «Жук» образуется пламя, т. е. объекты подвержены большему термическому воздействию, а именно оплавлению, чем при взрыве петарды.

Таким образом, следы на одежде из тканей различных материалов, образованные в результате применения пиротехнических средств – наземного фейерверка «Жук» (класс опасности – 3) и петард «Корсар 2» (класс опасности – 2), имеют достаточное количество совпадающих признаков, но существенным их различием является механизм следообразования данных следов, а следовательно, и характер их расположения на следовоспринимающих объектах.

Кроме того, по следам от применения пиротехнических средств фейерверочного назначения можно установить не только механизм следообразования, но и характер расположения пиротехнического средства на следовоспринимающих объектах в момент его срабатывания.



**Список источников**

1. Медведев В. И. Методические и технико-криминалистические основы исследования современных пиротехнических средств: дис. ... канд. юрид. наук. Волгоград, 2008. 223 с.

**References**

1. Medvedev V. I. Methodological and technical-forensic foundations of the study of modern pyrotechnic devices. Dissertation of candidate of juridical sciences. Volgograd; 2008: 223. (In Russ.).

***Владимир Викторович Зайцев,***

доцент кафедры криминалистики  
Саратовской государственной юридической академии,  
кандидат технических наук, доцент;  
zavladi@yandex.ru

***Vladimir Victorovich Zaitsev,***

associate professor at the department of criminalistics  
of the Saratov State Law Academy,  
candidate of technical sciences, docent;  
zavladi@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 03.07.2024; одобрена после рецензирования 10.07.2024; принята к публикации 03.09.2024.

The article was submitted 03.07.2024; approved after reviewing 10.07.2024; accepted for publication 03.09.2024.

\* \* \*