

УДК 621.74.019

**А.А. Плотников, Д.О. Пустовалов, Д.И. Мансурова,
И.И. Литвинов, Е.В. Комаров**

**A.A. Plotnikov, D.O. Pustovalov, D.I. Mansurova,
I.I. Litvinov, E.V. Komarov**

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Perm National Research Polytechnic University

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ КОПИИ МЕЧА ИЗ ДАМАССКОЙ СТАЛИ «ФАЛЬКАТА»

DEVELOPMENT PROCESS FOR “FALCATA” SWORD OF DAMASCUS STEEL

Разработан дизайн меча. Предложены и обоснованы материалы для его изготовления. Разработана технология изготовления изделия.

Designed a sword. Offered and proved materials for its production. Developed the technology of manufacturing products.

Ключевые слова: меч, дамасская сталь, гарда, навершие, травление.

Keywords: sword, Damascus steel, guard, finial, etching.

Мы живем в цивилизованном мире, и в наше время уже никто не ходит напоказ с холодным оружием по улицам. Но кому бы не хотелось иметь у себя дома если и не точную копию, то хотя бы имитацию древнего клинка из дамасской стали? Изысканные и в то же время довольно простые, клинки будут служить прекрасным украшением интерьера и повысят статус хозяина клинка среди друзей, не зря, например японцы хранят свои самурайские мечи на видном месте.

Перед разработкой изделия были изучены аналоги и прототипы. Аналоги: японские мечи самураев – катана, клинок турецких янычар – ятаган, оружие отечественной кавалерии – сабля и ножи из дамасской стали. Все эти предметы в прошлом использовались как боевое оружие, в наше время их можно встретить лишь как музейные экспонаты или в частных коллекциях, а их копии могут украшать интерьер. Прототипы: фальката – клинок с одно-

сторонней заточкой, изогнутой формы (выпуклой к острию и вогнутой к нижней части меча). Отличительная черта этого клинка – два изгиба лезвия. Основой для формы лезвия был взят один из экспонатов музея в Мадриде (III в. до н.э.). На рис. 1 представлен общий вид изделия.

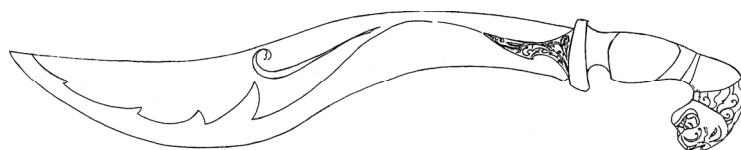


Рис. 1. Фальката

Само название «фальката» не является древним и, по всей видимости, было придумано в 1872 г. Fernando Fulgoso. Подобные фалькаты мечи происходят из серповидных ножей железного века, а также греческих кописов, и хотя свое название они получили гораздо позже, Геродот упоминает оружие такой формы персидской тяжелой кавалерии (1-я половина V в. до н.э.).

Фальката состоит из следующих элементов: клинок, эфес, гарда, рукоять, навершие. Лезвие клинка имеет условное разделение на зоны: острие, грани лезвия и хвостовик, который находится внутри рукояти (рис. 2).

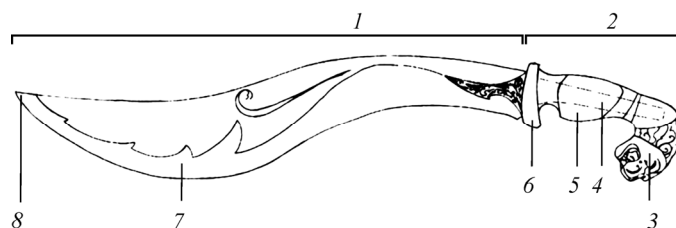


Рис. 2. Элементы меча: 1 – клинок; 2 – эфес; 3 – навершие;
4 – хвостовик (внутри рукояти); 5 – рукоять; 6 – гарда;
7 – грани лезвия; 8 – острие

Для того чтобы изготовить копию фалькаты, необходимо иметь металлическое лезвие (либо металл для его изготовления), бронзовые пластинки (70×70 мм), брусок кавказского ореха (150×50×50 мм), бронзовое навершие в виде головы животного. Также понадобится эпоксидная смола, прозрачный автомобильный лак и натуральная олифа [1–3].

Изготовить лезвие можно двумя способами, в зависимости от пожеланий ему можно придать определенные технологические свойства либо изготовить простую копию, имитирующую форму, рисунок, узоры. Для изготовления настоящего лезвия из дамасской стали в самом простом варианте используют две марки металла: ХВГ и У10; для изготовления клинка, полностью повто-

ряющего все свойства древних мечей, используют следующие марки: ХВГ, У10, 9ХС, технически чистое железо (для придания высокой пластичности сердцевине клинка и улучшения свариваемости пакета). Инструментальная сталь ХВГ обладает малой деформацией при закалке и хорошими фрикционными свойствами. Инструментальная сталь У10 используется в инструментах, работающих в условиях, не вызывающих разогрева режущей кромки. Сталь марки 9ХС обладает повышенной износостойкостью, повышенной усталостной прочностью при изгибе, кручении, контактном нагружении, а также упругими свойствами. Технически чистое железо обладает высокой пластичностью, хорошо поддается кузнечной сварке [4].

Для изготовления имитации дамасской стали используется любой легко протравливаемый металл.

Для изготовления гарды используются бронзовые пластинки толщиной 1,5–2 мм, так как они довольно легко обрабатываются и имеют приятный желтый металлический блеск, схожий с блеском золота.

В качестве материала рукояти используют высушенную древесину различных пород деревьев. Рукоять данного изделия будет изготовлена из древесины кавказского ореха, который отличается крепостью и специфической текстурой, дающей после обработки красивую расцветку.

В качестве навершия клинка в данном типе оружия часто используют образы животных, исполняя его, например, как голову лошади или птицы. В данном изделии используется голова льва, отлитая из бронзы марки БрО6Ц6С3. Выбор данного сплава объясняется его малой объемной усадкой, хорошей жидкотекучестью и самой высокой плотностью – 8,82 г/см³ [5].

Для скрепления отдельных элементов используется клей на основе эпоксидной смолы. Клеи на основе эпоксидных смол обладают исключительно высокой клеящей способностью к большинству оснований (стекло, фарфор, керамика, дерево, сталь, алюминий, оргстекло, камень, мрамор, бетон). Эпоксидный клей имеет высокую устойчивость к воздействию воды, масел и растворителей. Эпоксидные клеи идеальны в тех случаях, когда необходимо достигнуть высокой прочности склеивания, их называют также «холодной сваркой» [6].

Для защиты деревянной рукояти и придания ей необходимого оттенка используется натуральная олифа. Она прекрасно защитит дерево от влаги, древесных паразитов, а входящий в ее состав сиккатив ускорит процедуру высыхания, помимо этого, олифа придаст приятный темный оттенок.

Для покрытия и защиты готовых металлических элементов от коррозии применяется автомобильный лак, так как он износостоек и устойчив к воздействию химических соединений [7].

Процесс изготовления меча из дамасской стали начинается с изготовления клинка.

Настоящий клинок изготавливается из нескольких марок стали. Металл сваривается кузнечной сваркой послойно, затем несколько вытягивается в длину за счет уменьшения толщины, а затем складывается пополам (рис. 3). Эта операция повторяется до тех пор, пока не будет получено необходимое число слоев (обычно 300–400). Затем с помощью кручения, высверливания и расковки задается будущий рисунок, после чего лезвию ковкой придают необходимую форму. После следует механическая обработка: лезвию придают окончательную форму, избавляются от окалины, создают грани лезвия, шлифуют и полируют. Когда лезвие готово, протравливают рисунок: опускают лезвие в 5%-ный раствор азотной кислоты на 2 мин, после чего промывают в струе воды с помощью ватного тампона, травление повторяют 2–3 раза до появления необходимого рельефа.

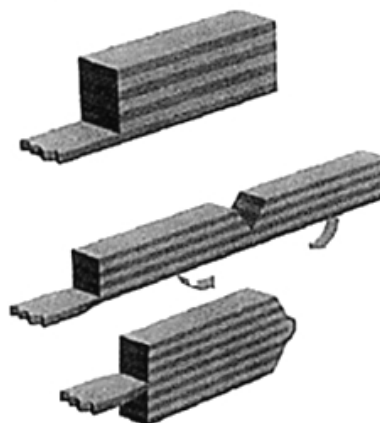


Рис. 3. Послойная сварка пакета

Для изготовления имитации дамасской стали используют любую углеродистую сталь, например У10 или У8, так как она хорошо травится. Из пластины необходимой толщины (5–7 мм) вырезается клинок, затем создаются грани лезвия, клинок шлифуется и полируется. Для имитации рисунка дамасской стали перед травлением необходимо покрыть лаком те зоны, которые не должны подвергнуться травлению. Для этой цели хорошо подойдет обычный цветной лак для ногтей: он сможет защитить металл, а его отличие по цвету от цвета металла позволит четко нанести необходимый рисунок: небольшой участок клинка покрывается лаком, и до его высыхания деревянной зубочисткой процарапывается рисунок, так лаком покрывается весь клинок, после чего его травят в 5%-ном растворе азотной кислоты. После изготовления клинка его покрывают автомобильным лаком.

Гарду изготавливают следующим образом: бронзовым пластинкам придают необходимую форму (изгибают и подгоняют друг к другу), затем размечают отверстие под плечики на хвостовике клинка и делают небольшой паз для того, чтобы место перехода клинка в хвостовик не было видно. После подгонки всех деталей гарды их зачищают, обезжиривают ацетоном и склеивают эпоксидным клеем, после чего покрывают лаком и надевают на клинок.

Рукоять изготавливают из бруска кавказского ореха. На бруске делают разметку, после чего вручную либо на станке вырезают две половинки рукояти. Металлический хвостовик имеет небольшие выступы (пропилы) для лучшего крепления рукояти, он смазывается смесью эпоксидной смолы

и мелких древесных опилок. Обе половинки рукояти также смазываются эпоксидным клеем и крепятся на хвостовике, излишки клея осторожно убираются. После того как клей подсохнет, рукоять пропитывают, погружая ее в натуральную олифу на сутки. Когда олифа впитается и немного подсохнет, поверхность рукояти зачищают мелкой наждачной бумагой и снова погружают в олифу, операцию повторяют до тех пор, пока олифа не перестанет впитываться.

Изготовление навершия начинается с изготовления мастер-модели из пластилина. Затем снимают с модели силиконовую форму: устанавливают модель в опоку, силиконовый компаунд пентеласт 710 смешивают с катализатором (на оловянной основе) и заполняют опоку, после окончательного отверждения силикона форму разрезают, извлекают мастер-модель и очищают. Затем форму заполняют расплавленным воском и дают ему отвердеть. После отверждения восковую модель извлекают, осматривают, исправляют при необходимости и припаивают модель литниковой системы. Модель устанавливают в перфорированную металлическую опоку, которую заполняют формовочной смесью (гипсовая основа + пылевидный кварц, разведенные водой) и на 5 мин помещают в вибровacuумную установку для удаления пузырьков воздуха. После отверждения гипсовой формы воск вытапливают в сушильном шкафу и прокалывают форму в прокалочной печи, затем оставляют остывать вместе с печью до температуры не менее 450 °С.

Подготовка сплава проводится одновременно с изготовлением литейной формы и должна быть окончена к моменту остывания формы до 450 °С. Рассчитывают требуемое количество сплава и шихты. Сплав БрО6Ц6С3 плавят в тигельной электрической печи. Готовый расплав заливают в форму. После остывания отливка извлекается, очищается и подвергается механической обработке: удаляется литниковая система, отливка шлифуется и при необходимости полируется.

Навершие прикрепляют к кончику хвостовика на резьбовое соединение: на хвостовике плашками нарезается резьба, в навершии сверлится несквозное отверстие, в котором метчиками нарезается резьба. Навершие плотно закручивают – изделие собрано.

Список литературы

1. Виды мечей. Фальката [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.krestonos.ru/swords/main/falkata.html> (дата обращения: 1.10.2013).
2. Энциклопедия по изготовлению ножей. Гарда. Дамасская сталь. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.knifehelp.net> (дата обращения: 1.10.2013).

3. Олифа [Электронный ресурс]. – URL: <http://kwt-stroy.ru/laki-kraski/222-olifa-vidy-i-naznachenie> (дата обращения: 1.10.2013).

4. Марочник сплавов [Электронный ресурс]. – URL: http://metallicheckiy-portal.ru/marki_metallov/sti (дата обращения: 1.10.2013).

5. Шишляев В.Н. Цветные сплавы: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 235 с.

6. Эпоксидный клей [Электронный ресурс]. – URL: http://www.henkel.ru/107_RUR_HTML.htm?countryCode=ru&BU=cons_crafts&parentredDotUID=000000002T&redDotUID=00000001DN (дата обращения: 1.10.2013).

7. Автомобильный лак (автолаки) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.guntex-asta.com/catalog/45> (дата обращения: 1.10.2013).

Получено 23.04.2014

Плотников Антон Антонович – студент, ПНИПУ, МТФ, гр. ТХМ-09, e-mail: detali@pstu.ru.

Пустовалов Дмитрий Олегович – аспирант, ПНИПУ, МТФ, e-mail: pustovalov.dmitrii@inbox.ru.

Мансурова Дарья Игоревна – студентка, ПНИПУ, МТФ, гр. ТХМ-10, e-mail: detali@pstu.ru.

Литвинов Игорь Игоревич – студент, ПНИПУ, МТФ, гр. ТХМ-10, e-mail: detali@pstu.ru.

Комаров Евгений Викторович – студент, ПНИПУ, МТФ, гр. ТХМ-10, e-mail: detali@pstu.ru.