

Технологические аспекты изготовления металлических изделий алакульской культуры лесостепного Притоболья

ТИГЕЕВА ЕЛЕНА ВАЛЕРЬЕВНА
Тюменский научный центр СО РАН (Тюмень), Россия
e-mail: flena84@mail.ru

Е.В. Тигеева
ФИЦ ТюмНЦ СО РАН ИПОС, Тюмень
flena84@mail.ru

Технологические особенности изготовления металлических изделий алакульской культуры лесостепного Притоболья.

Металлические изделия алакульской культуры нередко становились предметом изучения множества авторов. С точки зрения их технологической характеристики, а также реконструкции металлургического и металлообрабатывающего производств выделяется ряд исследований. О.А. Кривцова-Гракова уделила большое внимание, как изготовлению металлических изделий, найденных на Алексеевском поселении, так и металлопроизводственной деятельности, осуществляемой его жителями [Кривцова-Гракова, 1948, с. 104–119]. С.С. Черников в работах по Северному и Восточному Казахстану на основе андроновских материалов доказал наличие взаимосвязи между типом изделия и сырьем для его изготовления [Черников, 1951, с. 140–161; 1960, с. 131]. А.Х. Маргулан, К.А. Акишев, М.К. Кадырбаев, А.М. Оразбаев, изучая металлообработку Центрального Казахстана эпохи бронзы установили, что биконические бусы являются литыми, а ряд других украшений изготовлены при помощи ковки, чеканки и тиснения [Демин и др., 2011, с. 14]. Е.Е. Кузьмина в главе, посвященной развитию горного дела, металлообработки и металлургии андроновских племен затронула и вопросы производства изделий [Кузьмина Е.Е., 1994, с. 137–155]. Но, все добытые ранее сведения о технологии изготовления металлического инвентаря основывались на визуальном поверхностном его изучении, что, безусловно, имеет большую научную ценность. Однако наиболее достоверные выводы дает сочетание методики визуального поверхностного исследования и металлографического анализа [Рындина, 1971, с. 19; Дегтярева, 2010, с. 13]. В монографии Е.В. Куприяновой, посвященной украшениям алакульской культуры, представлены и сведения по их изготовлению, основанные на реконструкции ряда производственных процессов. [Куприянова, 2006, с.]. Однако проверки металлографическим способом требуют и данные, полученные в ходе экспериментальных работ.

Предметом настоящего исследования являются орудия труда (ножи-кинжалы, шилья, крюки, иглы), украшения, а также такие категории изделий как скобы, слитки, прутки (всего 215 экз.), исследованные методом структурного анализа. Источником по-служили материалы как поселений Камышное 1, 2, Нижнеингальское 3, так и могильников Камышное 1, Раскатиха, Верхняя Алабуга, Субботинский, Хрипуновский, Чистолебя-жский, Алакульский. Определение технологических схем, при помощи которых были изготовлены, изученные предметы, спо-

способствует выявлению унификации производственных процессов. Характеризует традиционные приемы и навыки металлообработки ала-кульской культуры лесостепного Притоболья.

Таблица 1.

Распределение металлических изделий по технологическим схемам и их процентное соотношение.

№ схемы Схема % Кол-во / экз.

I (шилья, игла, гривна, браслеты, перстни, трубчатые под-ки, бляшки, бусы); Горячая ковка при T 600–800 C 43,7 94

II (шилья, браслеты, перстни, трубчатые под-ки, бляшки, бусы); Холодная ковка с отжигами 28,4 61

III (браслеты, перстни, трубчатые под-ки, бусы); Отжиг гомогенизации + горячая ковка 10,2 22

IV (браслеты, перстни); Отжиг гомогенизации + холодная ковка 2,3 5

V (нож, крестовидные под-ки); Литье без доработки 7 15

VI (ножи); Литье + холодная ковка с отжигами 2,3 5

VII (нож, шилья, браслеты); Литье + отжиг гомогенизации + горячая ковка 1,4 3

VIII (шилья, крюк, браслеты, бусы); Неполная горячая ковка при T 250–400 C 3,3 7

IX (шило) Литье + горячая ковка 0,5 1

X (бусы); Сварка + горячая ковка 0,9 2

Итого 100 215

Ножи (7 экз.), изготовлены по трем технологическим схемам (V–VII). Тем не менее, производственный стандарт для всех изделий был схожим и заключался в отливке заготовки изделия в двусторонней литейной форме, преимущественно каменной, и последующей доработке в различных температурных режимах. Створка из талька в виде плоского прямоугольного бруска, с вырезанным полотном ножа, найдена на пос. Камышное 1 [Потемкина, 1985, рис. 40,1]. Доработка осуществлялась холодной ковкой с промежуточными отжигами, направленной на устранение порков литья, растяжку и заострение лезвийной кромки ножа. Одно из изделий не было подвергнуто последующей доработке, однако был произведен намеренный слом предмета, отражением чего явились полосы скольжения в его структуре. Возможно, это брак, связанный с недоливом металла в форму. Для изделия, отлитого из оловянной бронзы (Sn 11,8 %), использован отжиг гомогенизации, что является производственной необходимостью при работе с бронзами, легирование оловом, которых составляет более 8 %. Единичный случай применения, говорит о том, что для изготовления ножей эта схема не типична. Андроновские ножи, происходящие из материалов Восточного Казахстана, изготовлены из оловянной бронзы (Sn 7,71–11,53 %). По мнению С.С. Черникова ножи, шилья, наконечники стрел и копий, выполненные из сплава с концентрацией олова около 7 % имеют наибольшую прочность и остроту лезвия [Черников, 1960, с. 131]. Но в случае дефицита оловянной лигатуры добиться схожих показателей возможно при использовании холоднойковки с отжигами. Так зафиксировано применение упрочняющего наклепа, что повысило показатели микротвердости ножа (ан. 1292) до 226,5 Мкр. Таким образом, доработочные операции орудий труда, низколегированных оловом, целесообразнее проводить холодной ковкой с отжигами, для обеспечения острого, негнущегося рабочего окончания изделию.

Шилья (7 экз.) выполнены по шести схемам (I–III, VII–IX). Изготавливались путем проковки прутков-заготовок для формовки прямоугольного или полукруглого

сечения изделий и заострения рабочих окончаний, в различных температурных режимах. Они включали холодную ковку с отжигами, горячую при T 600–800 С, неполную горячую при T 250–400 С. Дважды заготовки были отлиты и лишь доработаны горячей ковкой, а не сформованы ею полностью, при этом в одном случае был проведен отжиг гомогенизации, приведший к исчезновению дендритной структуры с образованием полиэдров.

Для изготовления браслетов (58 экз.) использованы разнообразные схемы (I–IV, VII, VIII). Но больше половины из них (31 экз. / 53,5 %) откованы по первой технологической схеме, с использованием высоких температур порядка 600–800 С. Высокий процент применения третьей схемы включающей предварительный отжиг гомогенизации и последующую горячую ковку (14 экз. / 24,1 %). Холодная ковка с отжигами использована для 8 экз. (13,8 %). В единичном случае зафиксирована неполная горячая ковка, а также литье с отжигом гомогенизации и горячей ковкой (по 1,7 %). Таким образом, большинство изделий изготовлены по единой схеме. Браслеты откованы из заготовки из оловянной или оловянно-свинцовой бронзы (Sn 1,8–20 %; Pb 1,05–3 %). Технологические операции были направлены на ее вытяжение, плющение и изгибание на оправке округлой формы. Ковка осуществлялась в различных температурных режимах и сопровождалась степенями обжатия металла порядка 70–80 % (вытянутая форма включений). В заключение окончания браслета соединялись, либо производилась навивка щитка на тонком стерженьке. В единственном случае этим манипуляциям была подвергнута литая заготовка.

Перстни (14 экз.) были получены при помощи схожих схем (I–IV), из прутков-заготовок из оловянной бронзы ковкой. В процессековки производилась вытяжка прово-локи и придание ей формы полукруглой в сечении, а также навивка щитка. Операции осуществлялись на наковальне с желобком, округлым в сечении. Ковка протекала как в режиме высоких температур порядка 600–800 С, так и по холодному металлу с отжигами. Отсутствие включений эвтектоида при повышенном содержании Sn, говорит о проведении в некоторых случаях предварительного отжига гомогенизации, повлекшего за собой выравнивание структуры.

Крестовидные подвески (8 экз.) отлиты по одной V схеме. Использовались одно-сторонние с плоской крышкой формы со вставным стерженьком. Доработке не подвергались, поскольку легирование металла оловом до 30 % придавало ему повышенную хрупкость. Сплав становился совершенно не пластичным (показатели микротвердости превышали 300 мКр). Возможно большая часть подвеска была сломана при случайном ударе.

Бляшки (8 экз.) изготавливались по I и II схеме. Для этого применялась заготовка из чистой меди или низкооловянной бронзы. Процесс осуществлялся на миниатюрной наковальне с концентрическими желобками в режиме высоких температур порядка 600–800 С°. Реже использовалась холодная ковка с отжигами. Степени обжатия были высокими порядка 80–90 % (волокистость остаточных дендритов). Чтобы получить орнамент сырье должно быть пластичным, поэтому проанализированные изделия отличаются низкими показателями микротвердости (порядка 60 мКр).

Несмотря на разнообразие технологических схем, прослеживается некоторая спецификация производственных процессов. Унификация проявилась при изготовлении таких изделий, как крестовидные подвески, бляшки, трубчатые подвески и ножи. Преобладала формообразующая ковка, с использованием пластинчатой техники, что наглядно проявилось при изготовлении украшений из пластин-заготовок. Литье применялось для создания болванок, после доработки, которых происходило заострение рабочих окончаний шильев и лезвийной кромки ножей.

По данным трасологического анализа выделены орудия труда, служащие для удаления пороков литья, шлифования и заглаживания поверхности изделий [Костомарова, 2017, с. 543]. Доработочным операциям не подвергались лишь высокооловянные крестовидные подвески, что могло привести к их поломке. В петровской культуре, преобладающими являются низкотемпературные режимы, с небольшим процентом использования горячейковки (4 экз. из 65) и единичным случаем применения отжига гомогенизации. Нагрев двух изделий до предплавильных температур вызвал, пережог металла, с последующей его поломкой. Преобладало сырье из чистой окисленной меди, кузнечная доработка оловянных бронз находилась в стадии экспериментирования [Дегтярева, Кузьминых, 2003, с. 45]. В алакульской культуре лесостепного Притоболья самая многочисленная группа — оловянных бронз (54,7 %) [Тигеева, 2013, с. 38]. Большинство изделий ковалось в режиме горячейковки при T 600–800 С. Холоднаяковка в сочетании с высоким процентным содержанием олова, приводит к слишком большому упрочняющему наклепу с потерей металлом пластичности и появлением хрупкости предмета. В то время, как горячаяковка повышает его пластичность и позволяет работать даже с высокооловянными сплавами (Sn порядка 20 %). Но подобными свойствами металл обладает лишь в узком температурном интервале порядка 600–750 С [Равич, Флеров, 2000, с. 141]. От мастеров требуются практические знания, благодаря которым поддерживается температура не ниже и не выше, указанного промежутка. Целесообразнее использовать холоднуюковку с отжигами для доработки лезвийной кромки ножей и рабочих окончаний шильев, где требовалась прочность и острота, а содержание олова не было слишком высоким. Таким образом, алакульские мастера осознанно подходили к выбору технологических схем при создании металлических изделий. Они овладели различными приемами и навыками, необходимыми при работе с оловянными бронзами с использованием высоко-температурных режимов. Широко применялись дополнительные средства производства в виде различных оправок, наковален и т.д. Выходит из употребления метод пакетной сварки, используемый в петровской культуре. Прослеживается унификация производственных процессов.

Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В., Орловская Л.Б. Металлопроизводство петровских племен (по материалам поселения Кулевчи 3) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. Тюмень: ИПСО СО РАН, 2001. № 3. С. 23–54.

Дегтярева А.Д. История металлопроизводства Южного Зауралья в эпоху бронзы. Новосибирск: Наука, 2010а. 162 с.

Демин М.А., Запрудский С.С., Ситников С.М. Андроновские украшения Гилевского археологического микрорайона. Барнаул: АлтГАА, 2011. 128 с.

Костомарова Ю.В. К проблеме выделения металлообрабатывающих орудий на поселениях позднего бронзового века лесостепного Притоболья // V (XXI) Всероссийский археологический съезд [Электронный ресурс]: сборник научных трудов. Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет». 2017. С. 543–544. <https://elibrary.ru/item.asp?id=29998912>

Кривцова-Гракова О.А. Алексеевское поселение и могильник // Труды ГИМ. 1948. Вып.17. С. 57–172.

Кузьмина Е. Е. Откуда пришли индоарии? Материальная культура племен андроновской общности и происхождение индоиранцев. М.: Калина, 1994. 464 с.

Куприянова Е.В. Тень женщины. Челябинск: Авто Граф, 2008. 244 с.

Потемкина Т.М. Бронзовый век лесостепного Притоболья. М.: Наука, 1985. 376 с.

Равич И.Г., Флеров В.С. Высокооловянные кованые восточные бронзы на территории Хазарии // РА. 2000. № 3. С. 134–146.

Рындина Н.В., Древнейшее металлообрабатывающее производство Восточной Европы. М.: Изд-во МГУ, 1971. 144 с.

Тигеева Е.В. Химико-технологическая характеристика металла алакульской культуры лесостепного Притоболья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2013. № 3 (22). С. 31–39.

Черников С.С. Восточноказахстанская экспедиция // КСИИМК. Вып. XXXVII. 1951. С. 144-150.

Черников С.С. Восточный Казахстан в эпоху бронзы // МИА. 1960. № 88. М.; Л., 276 с.