

К ИСТОРИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ АНТИЧНЫХ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ТОКАРНЫХ УСТРОЙСТВ

Античный период характеризуется дальнейшим развитием и распространением сложных орудий труда¹. Именно с этим периодом связывается возникновение токарных устройств для обработки дерева, выявление конструкции которых и их технологического назначения составляет цель настоящей работы. Токарные же станки как таковые появляются лишь начиная с XIV—XV вв. н. э., т. е. в позднем средневековье. Поэтому будем иметь в виду условность принятого в исторической литературе термина «станок», используемого в обзорной части работы.

Нельзя не отметить, что у каждого ученого, касавшегося вопросов токарного дела, было собственное представление о назначении станка, его устройстве, месте и времени изобретения. Так, Ф. М. Фельдхаус отмечает, что обрабатываемая заготовка в изображении станка из гробницы Петосириса эллинистической эпохи находилась в вертикальном положении, и считает это доказательством происхождения станка от вертикального сверлильного приспособления² (первое изображение которого в Египте относится к середине III тыс. до н. э.). Ту же мысль повторяет А. Рит³. Н. И. Сокольский, однако, доказал, что, судя по загнутым вниз опорам, станок имел горизонтальную ось вращения заготовки⁴. По его мнению, изобретение токарного станка было сделано на основе опыта одновременного употребления лучкового сверла и гончарного круга⁵.

Фельдхаус полагает, что упомянутый станок предназначался для точения металла⁶. О подобном назначении станка говорили и Е. Пернис⁷, и Р. В. Шмидт⁸, но, как правильно заметил В. И. Кадеев, металлоре-

¹ Шугардин С. В. История науки и техники. Ч. 1. М., 1974, с. 17.

² Feldhaus F. M. Die Technik der Antike und des Mittelalters. Lpz, 1931, S. 113, Abb. 143.

³ Rith A. Drechsler und Drehbank im Wandel der Zeit. Dortmund, 1973, S. 2.

⁴ Сокольский Н. И. Деревообрабатывающее ремесло в античных государствах Северного Причерноморья. М., 1971, с. 192.

⁵ Там же, с. 191.

⁶ Feldhaus. Op. cit., S. 113.

⁷ Pernice E. Untersuchungen zur antiken Toreutik. — *ÖJh*, VII, 1904, S. 164.

⁸ Шмидт Р. В. Очерки по истории горного дела и металлообрабатывающего производства в античной Греции. — ИГАИМК, 1935, вып. 8, с. 319.

жуший станок не мог быть оснащен лучковым приводом⁹ (добавим: и шнуровым), поскольку при точении металла резец должен находиться под стружкой от начала врезания до конца прохода, что исключает применение привода возвратно-вращательного движения. При повторных врезаниях вместо гладкого цилиндра получался бы ступенчатый валик.

А. Вонсович предположила, что в античности наряду с вертикальным должен был существовать и горизонтальный станок, даже и с ножным приводом, поскольку тот был известен для гончарного круга¹⁰, но эта гипотеза ничем не обоснована. Достаточно сделать сопоставление обеих передач, чтобы ее опровергнуть.

Известны двухдисковые гончарные круги с вращением нижнего диска ногой, как это изображено на стенах храма Осириса (у Асуана) III в. до н. э.¹¹ (Любопытно отметить, что кругам, на которых работают баранье-головый бог Хнум и обожествленный фараон Пта, рисовальщик придал вид стилизованного цветка лотоса, а комку глины — форму солнечного бога Ра, по верованиям египтян выраставшего из цветка при сотворении мира...) Но для ножной передачи вращения на горизонтальную ось требовался либо кривошипношатунный механизм, подобный изображенному на недатированной гемме, где амур с колчаном за спиной затачивает на точиле наконечник своей стрелы¹² (кривошип появился в середине IX в. н. э.¹³), либо педальный шнуровой привод, который был изобретен еще позднее.

Н. И. Сокольский также допускает возможность существования античного токарного станка с ножным приводом¹⁴, но предположение это не мотивирует.

Ф. Питри пишет, что в Египте «...токарный станок был неизвестен даже в римский период; и любопытно, что круглые выступы на деревянных ножках табуретов — все ручной работы в подражание выточенным на станке, который, как кажется, существовал в Сирии»¹⁵. Фельдхаус сомневается, был ли станок изобретен в Египте или заимствован из Азии¹⁶. Рит склонялся к египетскому происхождению станка, однако не отвергал возможности изобретения его в Малой Азии, на Крите или в Греции, где во II тыс. до н. э. бурно развивалась городская культура (и отмечено производство токарных работ)¹⁷. Вонсович высказывает предположение об изобретении станка в Малой Азии во II тыс. до н. э.¹⁸ Вслед за Ритом Вонсович считает основным условием развития токарного дела применение железных инструментов. С. Лилли датирует изобретение станка если не XII—X, то уже наверняка VIII в. до н. э.¹⁹ Г. Кларк полагает, что станок принесли с собой этруски при колонизации Северной Италии в VI в. до н. э.²⁰ Наконец, Сокольский утверждает, что станок был изобретен на Балканах, связывая его появление в конце II тыс. до н. э. с широким распространением прочных и острых резцов из закаленного железа²¹ (добавим: с предварительной цементацией, преобразующей низкоуглеродистое железо в принимающую закалку сталь, как это было открыто хет-

⁹ Кадеев В. И. О времени появления металлорежущего станка в Херсонесе. — В кн.: Античная история и культура Средиземноморья и Причерноморья. Л., 1968, с. 149 сл.

¹⁰ Wąsowicz A. Obróbka drewna w starożytnej Grecji. Wrocław — Warszawa — Kraków, 1966, p. 75.

¹¹ Rieth A. Die Entwicklung der Töpferscheibe. Lpz, 1936, S. 67, Abb. 68a, b.

¹² Neuburger A. Die Technik des Altertums. Lpz, 1919, S. 54, Abb. 65.

¹³ Лилли С. Люди, машины и история. Пер. с англ. М., 1970, с. 77.

¹⁴ Сокольский. Ук. соч., с. 193.

¹⁵ Petrie W. M. F. Social Life in Ancient Egypt. L., 1924, p. 153.

¹⁶ Feldhaus. Op. cit., S. 113.

¹⁷ Rieth. Drechsler und Drehbank..., S. 3.

¹⁸ Wąsowicz. Op. cit., p. 134.

¹⁹ Лилли. Ук. соч., с. 41.

²⁰ Кларк Г. Доисторическая Европа. Пер. с англ. М., 1953, с. 217.

²¹ Сокольский. Ук. соч., с. 192, 193.

тами еще в XV в. до н. э.²²). Правильнее было бы сказать, что использование «железных» (стальных) топоров и пил открывало широкий доступ к дереву как к легкодоступному сырью для изготовления предметов утвари.

Ученые не могли не знать, что древнейшими, бесспорно точеными деревянными изделиями были плоские тарелки и блюда диаметром до 0,3 м. Отсюда предположение, что подобные детали вытачивались не на центровом, а на шпиндельном токарном станке, только на котором будто бы и могли быть изготовлены эти изделия. Рит указывает, что приводным шнуром в этом случае обматывалась не заготовка, а шпиндель, на выступающем конце которого была закреплена заготовка. Он относит появление шпиндельного станка к VII в. до н. э.²³, а Р. С. Вудбери — к VIII в. до н. э.²⁴ Сокольский также высказывается в пользу существования шпиндельного станка, который, как он считает, мог быть схож со станком средневекового Новгорода, реконструированным Б. А. Колчиным. Сокольский сдвигает дату появления шпиндельного станка на VI—V вв. до н. э., но тогда становится непонятным, на чем же были обработаны плоские изделия VII в. до н. э.²⁵

Реконструировав и даже воспроизведя из дерева токарный станок римского времени, предназначенный для обтачивания изделий из цветных металлов, А. Мутц также оснастил его шпинделем²⁶, причем с фланцевым концом, характерным для XX в., и ускорительной шкивотременной передачей вращения, появившейся в XVI в. Пример этот показывает, какую осторожность должен соблюдать исследователь при реконструкции орудий труда древней техники, дабы избежать анахронизма.

Данная работа призвана рассеять заблуждения относительно применения шпиндельного станка. Полагаем, что идея шпинделя, т. е. вала на двух опорах, служащего для передачи вращения обрабатываемой заготовке, установленной на его консольном конце, вызрела значительно позднее. Токарный станок со шнуровой передачей возвратно-вращательного движения, при которой один конец шнура прикреплен к потолочной плоской деревянной пружине, а другой — к педали, изображен во французской рукописи XIV в.²⁷ Шпиндель, однако, здесь отсутствует: заготовка насажена на середину оправки, находящейся в двух опорах. И лишь деревообрабатывающий токарный станок 1485 г. Леонардо да Винчи оснащен шпинделем в виде кривошипа, на выступающем конце которого имелись поводковые зубцы, врезавшиеся в торец заготовки при вращении рукоятки заостренного винта в правой стойке, являвшейся подобием задней бабки²⁸ (рис. 1).

Особняком стоят высказывания Мутца. Отрицая какую бы то ни было связь токарного станка с лучковым сверлом и гончарным кругом, Мутц считает, что станок с горизонтальной осью был изобретен для точения твердых материалов, в то время как круг с вертикальной осью был пригоден только для формования материала пластичного — глины. Он замечает, что современные карусельные станки с вертикальной осью вращения существуют только потому, что возникла необходимость обработки тяжелых деталей. Однако, как говорит он, если бы перенести их сложную конструкцию во времена возникновения токарного дела, то построение на этой базе токарного станка было бы, по его словам, невозможно²⁹.

²² Кларк. Ук. соч., с. 201.

²³ Rieth. Drechsler und Drehbank..., S. 4.

²⁴ Woodbury R. C. The History of the Lathe to 1850. Cleveland (Ohio), 1961, p. 20.

²⁵ Сокольский. Ук. соч., с. 191.

²⁶ Mutz A. Die Kunst des Metaldrehens bei den Römern. Basel — Stuttgart, 1972, S. 39.

²⁷ History of Technology. V. II. Oxf., 1956, p. 645.

²⁸ Feldhaus F. M. Die Maschine im Leben der Völker. Basel — Stuttgart, 1954, S. 291, Abb. 198.

²⁹ Mutz. Op. cit., S. 17.

Ниже будет показана ошибочность выдвинутой им концепции.

Приведенный обзор высказываний ученых демонстрирует неразработанность исследований начальной истории токарного дела, являвшегося одним из составляющих технического прогресса, обусловившего крупный сдвиг в области материального производства в Греции в период VIII—VI вв. до н. э. Обзор выявляет также отсутствие единого мнения о становлении различных типов деревообрабатывающих устройств, их конструкции и использования для вытачивания изделий, различающихся конфигурацией, размерами и масштабом производства. В стороне оставался также вопрос о том, какие отрасли общественного производства вызывали к жизни тот или иной тип устройства.

Как это ни покажется странным, почти не обращено внимание на такое распространенное в древнем мире орудие труда, как круг в его многообразном применении. Из дальнейшего станет ясно, какую значительную роль сыграл круг и в развитии токарного дела.

Круг — основное обрабатывающее орудие древней техники

Использование вращательного движения для создания орудий труда явилось скачком в истории техники, привело к появлению круга. Будучи внедрен на древнем Востоке в IV тыс. до н. э. с использованием в качестве гончарного, круг состоял из диска, свободно насаженного на заделенную в земле ось³⁰.

Египетские гончарные круги начала II тыс. до н. э. уже не столь примитивны. По изображению кругов на стене храма в Бени-Гасане XIX в. до н. э. можно судить, что диск вместе с осью вращался в глухом (несквозном) отверстии неподвижного основания³¹. Такая конструкция представляла собой инверсию (обращение) раннего устройства и преследовала цель повышения устойчивости диска.

Как указал С. А. Семенов, круг уже со времен IV династии стал использоваться и для расшлифовывания на нем каменных сосудов³² (судя по концентрическим окружностям, оставшимся незаполированными в некоторых из них). Крепление сосуда на диске производилось увлажненной глиной, обладающей, как известно, высокой адгезией³³. Отметим, что длина вращающейся с диском оси была увеличена, как это просматривается на изображении кругов из Эль-Берше эпохи XII династии³⁴. Такое удлинение направляющей базы потребовалось для повышения боковой устойчивости диска. Одновременно должно было снизиться биение диска, а за счет увеличения высоты круга от основания с 0,25—0,3 до 0,5 м возрости удобство работы при выполнении и гончарных операций.

Составляя в Каирском музее каталог каменных сосудов, Ф. В. Биссинг обнаружил пояс, разделявший верхнюю и нижнюю части некото-

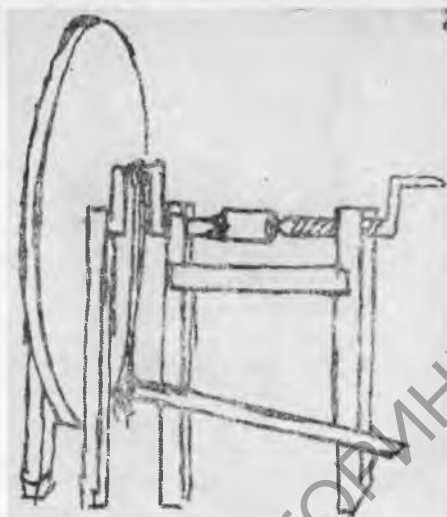


Рис. 1. Деревообрабатывающий шпиндельный токарный станок Леонардо да Винчи. 1485 г. (по Ф. М. Фельдхаусу)

³⁰ Августиник А. И. К истории развития формования керамических изделий методом вращения. — Труды Ленинградского технологического Ин-та им. Ленсовета. Л., 1954, вып. 28, с. 9.

³¹ Rieth. Die Entwicklung der Töpferscheibe, S. 43, Abb. 32.

³² Семенов С. А. Развитие техники в каменном веке. Л., 1968, с. 78.

³³ Энциклопедия полимеров. Т. I. М., 1972, статья «Адгезия».

³⁴ Rieth. Die Entwicklung der Töpferscheibe, S. 43, Abb. 31.

рых из них. По его предположению, поясok получался при обтачивании сосудов на токарном станке³⁵. Догадка эта неправильна — и из-за невозможности построить в древнем Египте подобный силовой станок для точения камня, и вследствие отсутствия стали, необходимой для изготовления резца. Кроме того, если бы токарная обработка и была осуществлена, стыковка поверхностей выполнялась бы впритык, без какого-либо пояска, поскольку проходу резца ничего не мешало.

Появление пояска легко объясняется тем, что сосуды в два постанова, т. е. с перевертыванием, шлифовали снаружи на круге, закрепляя их влажной глиной. Глина, залеплявшая часть прилегавшей к диску поверхности сосуда, мешала подходу шлифовального камня, порой не давая возможности увидеть несостыкованность поверхностей. После того как сосуд снимался с круга и отмывался от глины, иногда обнаруживался недошлифованный поясok, по современной терминологии — исправимый брак. Поясок тщательно зашлифовывался вручную, однако исследователь его заметил.

Мы обратили внимание на тонколистовые медные изделия из Дашура (период Среднего царства), склепанные из двух частей. К ним относятся: крышки с ручкой, глубокий тазик с чашкой³⁶. Тот же прием прослеживается на египетских сосудах закрытой формы из Государственного Музея образительных искусств им. А. С. Пушкина: сосуд XI в. до н. э. склепан с высокой подставкой, сосуд VI в. до н. э. имеет приклепанное дополнительное доньшко³⁷, на них заметны винтовые следы. Это дает основание утверждать, что перечисленные изделия изготовлялись при обкатывании их на круге. Технологические отверстия, которые затем необходимо было заглушать тем или иным способом, появлялись потому, что круглая заготовка одним или несколькими коваными гвоздями прибавалась к верху деревянной оправки, установленной на диске. Затем диск приводился во вращение, тогда как новым инструментом — давилником, подаваемым от центра заготовки к ее периферии, создавалась локальная зона пластической деформации, перемещавшаяся по винтовой линии³⁸, что и позволяло обкатать заготовку по форме оправки. В случае изготовления сосуда закрытой формы, не снимаемой с оправки, последняя выжигалась. Таково было применение круга для выполнения обкатной операции. Первоначально тонколистовые изделия на оправке выбивались (техника Старого царства Египта, XXVII—XXII вв. до н. э.³⁹).

Как полагает В. Вжешински, в изображении из гробницы Хапу (XIV в. до н. э.) показаны сосуды в форме иероглифа *anh* («жизнь»), стоящие у жертвенной плиты⁴⁰. По-видимому, в заблуждение его ввел рисовальщик, придавший стоящим на кругах отлитым бронзовым сосудам (один из которых — с длинным носиком) форму указанного иероглифа. Подобный художественный прием нам уже встречался, когда и в более поздние времена, как мы помним, кругам была придана форма цветка лотоса. Обычно отлитые сосуды надевались на кол и очищались от наружной окисной пленки закатом в руке шлифовальным камнем. Расчистка полости также велась вручную или, возможно, на круге, если сосуды были невелики. Высокие сосуды для выполнения этой операции нуждались в удлинении руки, и это, по нашему мнению, было как-то связано с шадуфом (журавлем), принятым В. Вжешински за жертвенную плиту.

Еще один шадуф — со стволом в виде пальмы, со стоящим возле него высоким отлитым сосудом — был обнаружен нами в изображении литей-

³⁵ Bissing F. W. Steingefässe. Vienne, 1907, S. III—IV.

³⁶ Idem. Metallgefässe. Vienne, 1901, № 3432—3435.

³⁷ Павлов В. В., Ходжаши С. И. Художественное ремесло древнего Египта. М., 1959, табл. 25, 26.

³⁸ БСЭ. Изд. 3-е. Т. 18, статья «Обкатка».

³⁹ Petrie W. M. F. Wisdom of the Egyptians. L., 1940, XVIII, 78.

⁴⁰ Wreszinski W. Atlas zur altägyptischer Kulturgeschichte. Lief. 1/2. Lpz, 1923—1936, Taf. 226.

ной мастерской из гробницы Аменофиса того же времени⁴¹. Это укрепило наше убеждение в том, что расчистка внутренней поверхности сосудов производилась с помощью шадуфа. Оставалось сделать предположение, что на коромысло шадуфа навешивался медный стержень с круглым шлифовальным камнем на его изогнутом конце. Камень, уравновешенный противовесом шадуфа, шлифовщик заводил в горлышко сосуда и водил им вниз и вверх, расшлифовывая внутреннюю поверхность до блеска, в то время как его помощник вращал диск. Поскольку в изображении из гробницы Хапу показаны два круга с сосудами, это означает, что столб шадуфа мог поворачиваться от одного круга к другому, напоминая тем самым колонну современных радиально-сверлильных станков. О том же свидетельствует положение шадуфа «спиной» к кругам, когда он был отвернут по окончании расчистки, а сосуды были закрыты пробками. Возможно, описанное устройство использовалось ранее для расшлифовывания высоких каменных сосудов.

Упомянутые выше работы производились на кругах с увеличенной вертикальной базой. Как показывает изображение из гробницы Кенамона в Фивах 1450 г. до н. э.⁴², это изменение благотворно сказывалось и на качестве формования глиняных сосудов крупного размера. Низкое расположение диска, удобное в этом случае, приводит к заключению, что основание круга было утоплено в землю.

Еще об одном применении круга мы узнаем из работ Э. В. Сайко: на круге производилась так называемая вторичная обработка подсушенных глиняных изделий, заключавшаяся в протачивании их опорной части, также нижней, а иногда и всей наружной поверхности, включая борт. Обработка резанием со снятием стружки велась при установке изделий в перевернутом положении на специальных оправках⁴³. Эта подлинно токарная обработка несколько затвердевшей глины возникла, по-видимому, в начале I тыс. до н. э.

На одной из коринфских ваз VI в. до н. э. показан схематический разрез гончарного круга с диском, вращающимся с осью⁴⁴. Фрагменты дисков из афинского Керамика⁴⁵ позволяют установить, что хотя конструктивно они и отличались от коринфских, однако круги были построены по той же схеме. При внедрении же двухдисковой конструкции происходит обратная инверсия — переход к неподвижной оси, но с длинной глухой втулкой в системе поворотной части⁴⁶.

Приведенный обзор показывает, что назначение круга бывало различным. Круг применялся в качестве гончарного для расшлифовывания и наружного шлифования сосудов из камня, выполнения из медного листа обкатных работ, расчистки от окисной пленки отлитых бронзовых сосудов, точения подсушенных глиняных изделий.

На протяжении тысячелетий круг подвергался существенным изменениям и в ходе совершенствования оказался пригодным и для выполнения на нем токарной обработки дерева, потребовав лишь конструктивных добавлений, касающихся способа крепления заготовки.

Реконструкция токарных устройств

Поскольку античные станки не сохранились, соответствующий изобразительный материал исключительно скуден, представляется едва ли не единственная возможность реконструкции станков, а точнее устройств, по изготовленным на них изделиям. Методика предполагает также ис-

⁴¹ Ibid., Taf. 238.

⁴² Rieth. Die Entwicklung der Töpferscheibe, S. 43, Abb. 35.

⁴³ Сайко Э. В. К истории гончарного круга и развития форм керамики. Душанбе, 1971, с. 78—80.

⁴⁴ Rieth. Die Entwicklung der Töpferscheibe, S. 59, Abb. 53.

⁴⁵ Ibid., S. 72, Abb. 72.

⁴⁶ Ibid., S. 67, Abb. 68 c.



Рис. 2. Сверление пиксиды на вертикально-токарном круге. Изображение VI в. до н. э. (по А. Нойбургеру)

пользование современного определителя деталей машиностроения⁴⁷ для классификации датированных античных точечных изделий (типа «диск», «втулка», «вал» — см. Приложение), с последующей привязкой их к типам токарных устройств, на которых, по современным представлениям, они могли быть обработаны, с датированием тем самым и этих устройств. Известно, что открытия нередко делаются на стыке наук. В нашем случае данные археологии, древней истории и современной технологии позволяют подойти к решению поставленной задачи.

Тип первый — вертикально-токарный круг

На коринфском изображении круга VI в. до н. э. показано, как женщина-ремесленница одной рукой вращает тяжелый диск большого диаметра с установленной на нем пиксидой (изделие типа «втулка»), в другой руке удерживая массивную державку с закрепленным на ней треугольным инструментом. Такие же сборные конструкции видны в левой верхней части изображения⁴⁸ (рис. 2). То, что инструмент сборный, говорит об изготовлении его из металла различного качества: железа — для державки, углеродистой стали — для подобия ложкового сверла, предназначенного для сверления дерева вдоль волокон.

Становится ясным, что древнейшие изделия этого типа VII—V вв. до н. э. — пиксиды (дет. 2.1, 2.2), крышки к ним (дет. 2.3) и т. п. — вытачивались и высверливались на круге. При этом была произведена инверсия принципа сверления: вместо вращения сверла, принятого в лучковом инструменте, стала вращаться обрабатываемая заготовка.

Сверление отверстий даже небольшого диаметра требовало ощутимого нажатия на сверло через подпятник. Здесь же в связи с резким увеличением диаметра полости пиксиды усилие возрастало в несколько раз. Поэтому сверлить так, как показано на изображении, вряд ли было возможно. Для успешного сверления необходимо было после разгона диска левой рукой черенести ее на сверло для осуществления нажима обеими руками.

Следует отметить, что показанный сборный инструмент (сверло на державке) является более сложным по сравнению с откованным в виде полусы. Это в свою очередь означает, что обработке изделий типа «втулка», с копированием профиля сверла должно было предшествовать вытачивание изделий типа «диск» — тарелок и блюд (дет. 1.2—1.6), датированных теми же VII и VI вв. до н. э.

Возможно, точение дерева спорадически возникало и раньше, в XIV—XI вв. до н. э. (дет. 1.1). Во всяком случае, не исключается вытачивание на круге оправок, предназначенных для выполнения на них обкатных операций. Для точения могли применяться инструменты как из закален-

⁴⁷ Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроительного применения. Руководящий технический материал. Классы 40 и 50 Общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции. М., 1976; детали типа тел вращения — см. с. 33, 37, 43 сл.

⁴⁸ Rieth. Die Entwicklung der Töpferscheibe, S. 58, Abb. 50.

ной бронзы, так и из закаленной стали, об употреблении которой говорят находки в Греции стальных мечей, датированных XI в. до н. э.⁴⁹

Найденные точеные изделия на своей опорной поверхности имеют наколы, что свидетельствует о насаживании их на группу острий, заделанных близ центра вращения диска⁵⁰. Диски с о. Крит, из Афин и Коринфа оказались керамическими⁵¹, а это означает, что заделка острий должна была производиться до обжига дисков. Поскольку на круге отсутствовала опора инструмента (подручник), поперечное точение при изготовлении тарелок и блюд, а также обтачивание пиксид перед сверлением требовало верного глаза и твердой руки.

Точение дерева на круге технически было подготовлено опытом вторичной обработки подсушенных глиняных изделий. Внедрение же вызвано было экономическими причинами — потребностью в дешевых изделиях, что обеспечивалось значительно более простой, чем для изготовления керамики, технологией. Подготовка глиняного сырья, тонкое регулирование частоты вращения диска (числа оборотов в минуту) при последовательном выполнении различных операций формования, соблюдение сложного режима подсушивания и вторичная обработка на круге, термическая обработка в гончарном горне⁵² — все это заменялось первичной обработкой древесины — валкой дерева, обрубкой сучьев и последующей распиловкой ствола на заготовки. (Производилась, возможно, и атмосферная сушка дерева, но она была некачественной, как об этом говорит тот факт, что цилиндрические изделия дошли до нас ссохшимися на конус.) Далее заготовки вытачивались на круге (вторичная обработка древесины). В результате производительность общественного труда при изготовлении изделий вместо глины из дерева резко возрастала, себестоимость соответственно снижалась, а это повышало их конкурентоспособность на рынке сбыта.

Можно констатировать, что внедрение вертикально-токарного круга в странах античной культуры вызвано было потребностью в более дешевой и легкой деревянной посуде, пиксидах в том числе, начиная с VII в. до н. э., а быть может, и ранее.

Тип второй — центровое токарное устройство

Этот тип горизонтального устройства возник, по всей вероятности, в мебельном производстве, где появилась необходимость вытачивания ножек табуретов и стульев, т. е. длинных деталей типа «вал» (дет. 3.1, 3.2), не допускавших их изготовления на вертикально-токарном круге без поддержки свободного конца заготовки. На его изобретение наталкивало и знакомство с лучковым сверлом, применявшимся и в горизонтальном положении⁵³. Заметим, что вертикальная ось вращения крайне неудобна для продольного точения.

Создание нового устройства облегчалось тем, что оно должно было предназначаться для групповой обработки, т. е. быть специализированным для изготовления на нем однотипных деталей, лишь несколько различавшихся длиной. Его конструкцию можно представить в виде вкопанных в землю двух стоек, связанных между собой солидной перекладиной для использования ее в качестве опоры инструмента — подручника. В стойках должны были быть предусмотрены центрирующие острия, одно из которых выдвижное — для установки заготовки и снятия обработанной детали. Изображение центрального токарного устройства отсутствует, однако последнее в качестве составной части показано на эскизе станка Леонардо.

⁴⁹ Блаватская Т. В. Греческое общество второго тысячелетия до новой эры и его культура. М., 1976, с. 83.

⁵⁰ Сокольский. Ук. соч., с. 208.

⁵¹ Rieth. Die Entwicklung der Töpferscheibe, S. 39, Abb. 40; S. 50, Abb. 4.

⁵² Сайко. Ук. соч., с. 79 сл.

⁵³ Mutz. Op. cit., S. 16.

Проследим, какие элементы обоих орудий труда, вертикально-токарного круга и лучкового сверла, были использованы в новом устройстве: 1) опоры лучкового сверла в виде острого рабочего конца и подпятника преобразованы в острия (центры) для базирования заготовки и создания возможности ее вращения на них. Ранее острия группами располагались на диске круга для решения обратной задачи — предотвращения проворота заготовки; 2) привод возвратно-вращательного движения заимствован от лука, однако ввиду большого диаметра заготовки (0,2—0,25 м) возникла необходимость преодоления значительного момента резания (произведение силы резания на радиус заготовки), вследствие чего тетива отделена была от дуги лука и концы ее отданы в руки сильного помощника; 3) для выполнения главного условия — осуществления процесса резания с отделением стружки — режущий инструмент перенесен был с круга.

Анализ показывает, что новое устройство было создано на основе творческого использования элементов обоих орудий труда либо в прямом, либо в инвертированном виде, с вынужденным отказом от вращения заготовки в одном направлении.

Дальнейшее развитие мебельного производства, необходимость вытачивания не только ножек, но и других деталей мебели, различавшихся длиной при существенно уменьшившихся диаметрах, потребовали универсализации устройства. Им могла стать уменьшенная копия первого устройства, с тем, однако, усовершенствованием, что в качестве общего основания была применена доска, на которой размещались стойки с остриями. Одна из них переставлялась и закреплялась после установки заготовки той или иной длины. Привод, по всей вероятности, оставался шнуровым.

Основываясь на известном изображении устройства из гробницы Петосириса, исследователи считали его простейшим, что далеко не соответствовало действительности. Оно не могло быть и первым, поскольку его ажурная конструкция не выдержала бы ни массы заготовки — тяжелого бревна, ни обдирочного режима резания.

«Устройство токарных станков античного времени известно недостаточно, — говорит Н. И. Сокольский, — но конструкцию простейшего станка мы знаем по изображению на рельефе III в. до н. э. гробницы Петосириса в Египте. Согласно изображению, станок представлял собой раму, внутри которой между двумя штангами подвижно, на центрирующих остриях, помещен обрабатываемый предмет. Для работы на малом станке, как и отражено на рельефе, требуется два человека. Один мог быть менее квалифицированным; он вращал заготовку при помощи обернутого вокруг нее ручного привода (ремня или шнура). Другой, собственно токарь, оперев резец на раму и манипулируя им, снимал стружку с обрабатываемой болванки»⁵⁴.

На прориси этого уникального изображения⁵⁵ показано обтачивание длинной детали, в которой можно узнать мебельную ножку; точно такую же только что выточенную деталь мы видим в руках сборщика, прилаживающего ее к сиденью табурета (лежащему на полу, но из-за незнания рисовальщиком законов перспективы изображенному в вертикальном положении — рис. 3).

Устройство это могло применяться и далее, что подтверждают изображения мебели с точеными деталями на надгробиях I в. до н. э. — II в. н. э.⁵⁶ На нем же вытачивались балюстры саркофагов — I—II вв. н. э. (дет. 3.4, 3.5), ножки саркофагов II в. н. э. (дет. 3.6), высокие пробки пиксид IV—II вв. до н. э. (дет. 3.3), а также рукоятки различных инстру-

⁵⁴ Сокольский. Ук. соч., с. 192.

⁵⁵ Wąsowicz. Op. cit., p. 76, rys. 22.

⁵⁶ Сокольский. Ук. соч., табл. VI, VII.



Рис. 3. Обтачивание мебельной ножки на центровом токарном устройстве и сборка табурета. Прорись изображения из гробницы Петосириша III в. до н. э. (по А. Вонсович)

ментов. Последнее предположение основывается на том, что металлические инструменты имели круглые отверстия⁵⁷.

Замена доски двумя штангами (скалками) объясняется не столько стремлением облегчить конструкцию, сколько возможностью заклинивания подвижной боковины с острием в любом требуемом длиной заготовки месте простым стягиванием обеих штанг веревкой. Перед нами пример необычайной изобретательности древних мастеров. Скальчатые направляющие станков применяются и в наше время, но, конечно, не так.

Что касается лучкового привода, то он мог быть внедрен только тогда, когда экономические причины заставили отказаться от помощника.

Время изобретения центрового токарного устройства в мебельном производстве — VII—VI вв. до н. э., не позднее. Известно свидетельство Плиния об изобретении токарного станка Феодором Самосским, появившееся шесть веков спустя после Феодора.

Тип третий — горизонтально-токарный круг

Реконструкция устройства этого типа затруднена в связи с отсутствием его изображения. Мы выдвигаем предположение, что широкое внедрение еще одного типа токарного устройства было вызвано потребностями античного судостроения в связи с необходимостью массового изготовления блоков в качестве составных частей полиспастов, входивших в оснастку гребно-парусных боевых кораблей.

Изобретателем полиспаста обычно считают Архита Тарентского (около 428—365 гг. до н. э.), но это анахронизм: полиспаст изображен на сосуде второй половины VI в. до н. э., где он показан в качестве устройства для подъема-опускания парусной реи⁵⁸ (рис. 4).

Широкое применение «канатных» механизмов началось, по нашим представлениям, в связи со строительством в Афинах большого военного флота. Это произошло в начале V в. до н. э., а точнее в 490-х годах. Известно, что в бою у о. Саламин в 480 г. до н. э. участвовало 270 греческих кораблей, которые, кстати, разбили превосходящий по численности персидский флот в составе 1207 кораблей⁵⁹.

По самому осторожному расчету, количество блоков (деталей типа «диск»), изготовленных для оснащения флота, было порядка нескольких тысяч штук.

По-видимому, обработка блоков первоначально производилась в Афинах на вертикально-токарном круге, причем сразу же выявились очевидные неудобства: трудность обтачивания и прорезания периферийной канавки (для гибкой связи) инструментом без опоры, затруднительность наблюдения за ходом операции — сбоку на низком уровне. Если бы речь шла об изготовлении нескольких блоков, с недостатками можно было бы мириться, но ведь предстояло выполнить военный заказ на производство

⁵⁷ Там же, табл. XXII, 1—4.

⁵⁸ Всемирная история. Т. I. М., 1955, с. 654.

⁵⁹ История Ирана. М., 1977, с. 65.

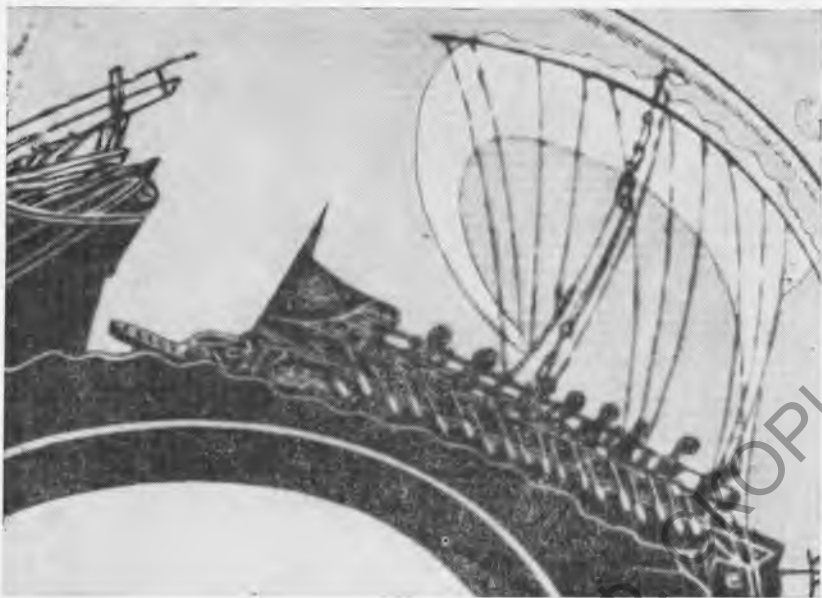


Рис. 4. Полиспаст на мачте пиратского корабля. Изображение на коринфской вазе VI в. до н. э.

массовой детали. Требовалось устройство с горизонтальной осью, удобство которой оценено было при обработке в центрах.

По нашему мнению, наиболее простым выходом из положения было применение наклоненного на 90° вертикально-токарного круга, с соответствующим креплением его корпуса на подходящих опорах. Рядом с кругом могла быть установлена Т-образная стойка для использования ее в качестве подручника. То, что диск вместе с осью оказывался при этом незакрепленным вдоль геометрической оси, существенного значения не имело, поскольку вращение его производилось вручную, с удержанием в продольном направлении. Заготовка набивалась на острия (рис. 5).

Будучи создано для обработки блоков, устройство могло использоваться и для вытачивания других изделий, в частности пиксид. Наличие подручника позволяло обтачивать не только деревянные, но и костяные заготовки, как полагает В. И. Кадеев, с помощью стамесок⁶⁰. Можно предположить, что стамески, заточенные под углом, использовались в качестве проходных резцов. Не исключено, что широкие стамески имели фасонное лезвие, позволявшее вытачивать наружную поверхность пиксид сложного профиля.

Горизонтальное положение оси вращения оказалось удобным для производства и расточных работ, так как позволяло визуально контролировать траекторию перемещения резца без помех со стороны стружки, прежде скапливавшейся на дне полости. Длинным резцом или крючком стало возможным выгребать стружку. Эти преимущества сказывались как при изготовлении миниатюрных пиксид (дет. 2,6), так и более крупных IV в. до н. э. — II в. н. э. (дет. 2.4, 2.7, 2.8). Особенно ярким примером этого рода является пиксида-ваза IV в. до н. э., отличающаяся относительно большими размерами, сферической формой и изощренно выточенной ножкой (дет. 2.5).

Как и Б. А. Колчин, Н. И. Сокольский убежден в том, что растачивание детали производилось с технологическим упором, подпираемым

⁶⁰ Кадеев В. И. Ремесла и промыслы Херсонеса Таврического в I—IV веках н. э.: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. ист. наук. Харьков, 1963, с. 14.

Датированные типовые детали

Принятые сокращения: R. — Рит, С. — Сокольский, W. — Вонсович. Наименование работ указанных авторов — в примечаниях.

Линейные размеры приведены в долях метра, в соответствии с международной системой единиц СИ (см. например: Политехнический словарь, М., 1977, с. 595).

№	Наименование детали	Диаметр на длину, м	Датировка	Место происхождения или хранения	Литература
1. Детали типа «диск»					
1.1.	Кипарисовое блюдо	Ø0,360	XIV—XI вв. до н.э.	Из V шахтовой гробницы Микен	R., S. 3, Abb. 3
1.2.	Блюдо	—	VII в. до н.э.	Могила воина (Корнето)	R., S. 3, Abb. 4a, b
1.3.	Тарелка	Ø0,300	VI в. до н.э.	Чертоза (Болонья)	R., S. 4, Abb. 6a
1.4.	Тарелочка	Ø0,090	VI в. до н.э.	Чертоза (Болонья)	R., S. 4, Abb. 6b, c, d
1.5.	Тарелка	Ø0,160	VI в. до н.э.	о. Самос	R., S. 5, Abb. 7a, b
1.6.	Блюдо	Ø0,190	VI в. до н.э.	*	R., S. 6, Abb. 8a, b, c
2. Детали типа «втулка»					
2.1.	Пиксида	—	VII—VI вв. до н.э.	Браврон (Аттика)	W., p. 139, rys. 74
2.2.	»	Ø0,060×0,025	VI—V вв. до н.э.	» »	C., c. 199, рис. 60, 3
2.3.	Крышка пиксиды	Ø0,060×0,015	V в. до н.э.	Боспор	C., табл. XXVII, 1
2.4.	Пиксида	Ø0,066×0,070	IV в. до н.э.	Таманский п-ов	C., табл. XXVII, 4
2.5.	Пиксида-ваза	прибл. Ø0,100×0,125	IV в. до н.э.	» »	C., рис. 61 (вкладка табл. XXVI, 10)
2.6.	Пиксида	Ø0,045×0,040	IV—II вв. до н.э.	Пренесте (Этрурия)	W., p. 139, rys. 75
2.7.	Пиксида-«башня» на трех ножках	Ø0,058×0,097	I в. н.э.	Таманский п-ов	C., c. 206, рис. 64
2.8.	Пиксида	Ø0,080×0,130	I—II вв. н.э.	Керчь	C., табл. XXIX, 1
2.9.	Двойная пиксида со стержнем	Ø0,120×0,060	I—II вв. н.э.	»	C., c. 207, рис. 65, табл. XXX, 5
3. Детали типа «вал»					
3.1.	Ножка (фрагмент)	Ø0,150×0,200	VII в. до н.э.	Сендширли (Сирия)	R., S. 4, Abb. 5
3.2.	Ножка	Ø0,140×0,500	VI в. до н.э.	о. Самос	R., S. 6, Abb. 9
3.3.	Пробка пиксиды	Ø0,014×0,031	IV—II вв. до н.э.	Пренесте (Этрурия)	W., p. 139, rys. 75
3.4.	Балюстра от саркофага	Ø0,040×0,100	I—II вв. н.э.	Северное Причерноморье	C., табл. XXV, 4
3.5.	» » »	Ø0,030×0,120	I—II вв. н.э.	» »	C., табл. XXV, 5
3.6.	Ножка саркофага	Ø0,060×0,165	II в. н.э.	Из склепа Фельдштейна	C., табл. XXV, 6

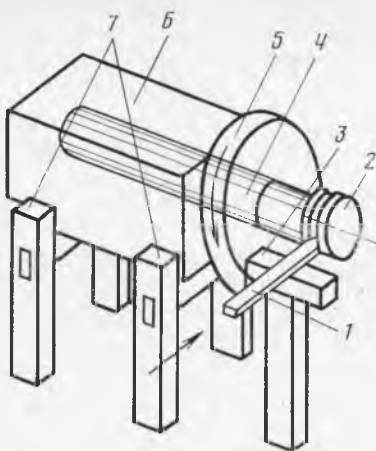


Рис. 5. Обработка блока полиспаста на горизонтально-токарном круге (реконструкция автора). 1 — инструмент, 2 — блок, 3 — подручник, 4 — ось, 5 — диск, 6 — корпус, 7 — опоры

«крайней» (задней) бабкой⁶¹. Так, заостренный стерженек диаметром 0,007 м, оставленный токарем в центре двойной пиксиды I—II вв. н. э. (дет. 2.9), трактуется в качестве технологического упора и одновременно декоративного элемента, будто бы подчеркивающего концентричность строения пиксиды⁶². Заметив в центре некоторых пиксид и крышек следы выламывания, Сокольский считает это подтверждением указанной гипотезы. Однако базирование заготовки на группе острий настолько надежно, что в дополнительном упоре, тем более в таком тонком, нежестком, не было никакой необходимости. Стерженек имел, скорее всего, и не эстетическое, а утилитарное назначение — предназначался, быть может, для нанизывания на него драгоценных перстней. Да и предположение о существовании задней бабки, как и шпинделя, выглядит неубедительным.

Опыт токарной работы позволяет утверждать, что выламывался не стержень, а остаток припуска, причиной чего был излишне большой зазор между осью диска и отверстием корпуса (на это и поначалу, и много веков спустя не обращалось внимания). Механика этого явления раскрывается следующим образом. При подрезании торца по мере приближения инструмента к центру вращения заготовки падающая скорость резания приводила сначала к ухудшению, а затем и к прекращению резания такого твердого материала, как, например, самшит, из которого в Северном Причерноморье изготовлялись пиксиды и крышки к ним. Находящаяся под остановленной стружкой режущая кромка инструмента становилась мгновенным центром вращения заготовки, а с ней и диска с осью. Последняя подрывалась в зазоре вверх, а затем выламывала остаток припуска. На современных металлорежущих станках это явление, протекающее в несколько иной форме, обычно приводит также и к поломке закрепленного резца.

Внедрение горизонтально-токарного круга, по всем данным, приходится на V в. до н. э. Распространение токарных устройств в античном мире к концу I тыс. до н. э. было настолько широким, что Витрувий (I в. до н. э.) записал: «Есть еще множество и других механизмов, которые не стоит рассматривать, так как они каждый день у нас под рукой, как, например, мельницы, кузнечные мехи, повозки, одноколки, станки и прочее, что применяется на каждом шагу и находится во всеобщем употреблении»⁶³.

ON THE HISTORY OF ANCIENT WOODWORKERS' TURNING MECHANISMS

G. M. Kaplan

After a survey of what has been said about the origins of the turner's craft the author finds that little has been done on the early history of turner's techniques, the development of which was an important factor in the achievement of the great advances

⁶¹ Сокольский. Ук. соч., с. 193.

⁶² Там же, с. 208.

⁶³ Витрувий. Десять книг об архитектуре. Пер. Ф. А. Петровского. Т. I. М., 1936, с. 191.

made in the sphere of social production in the 8th and 7th centuries B. C. In the author's belief the wheel in its manifold uses was the basic tool in woodworking. As the capacities of the wheel expanded it found application in the turner's craft. With the aid of a modern catalogue of details in mechanical engineering the author set up a classification of dated ancient cutting details (such as the «disk», «hub», «shaft»), the types of lathe mechanisms on which they could have been used and the dates of these mechanisms. Analysis revealed three types of mechanism: (1) vertical lathe-wheel (7th — 6th centuries); (2) central lathe mechanism (same period); (3) horizontal lathe-wheel (5th century B. C.).
