

ВВЕДЕНИЕ



Ёсиндо Ёсихара (родился в 1943 г.) и его младший брат **Сёдзи** являются уже десятым поколением кузнецов-оружейников в их семье. Оба учились изготовлению мечей у своего деда **Куни-изэ**, который в начале нашего столетия изготовлял мечи для многих видных японцев того времени, включая самого императора Японии. Отец Ёсиндо также занимался изготовлением мечей, но после войны, как часть так называемого “потерянного поколения” оставил это ремесло, и занялся организацией металлургических заводов. Ёсиндо и Сёдзи работали вместе до тех пор, пока Сёдзи не открыл в 1975 году собственную мастерскую. Сын Ёсиндо, Ёсикадзу, начал работать с отцом в 1986 году и надеется стать следующим поколением кузнецов-оружейников в этой семье.

Подобно многим ремесленникам в Японии, мастерская у Ёсиндо примыкает к его жилому дому и располагается в густонаселенном районе **Кацусика** на севере Токио – старейшей части города. Ёсиндо и Сёдзи в настоящее время являются единственными кузнецами-оружейниками, которым разрешено работать в пределах Токио. Из уважения к своим соседям они ограничивают времяковки мечей с девяти часов утра до пяти часов вечера по будням.

КУЗНЕЦ-ОРУЖЕЙНИК И СВЯЗАННЫЕ С НИМ МАСТЕРА

При изготовлении меча, кузнец-оружейник обычно сам выполняет весь комплекс организационных работ. Он получает заказ от клиента и набирает помощников, чтобы выполнить эту работу. Обычно, после того, как кузнец изготавливает меч и выполняет промежуточную полировку лезвия, он отдает меч мастеру-полировщику, который полирует лезвие до появления *хамон*. После этого лезвие передается изготовителю *хабаки*, который, в свою очередь, передает лезвие мастеру по изготовлению ножен. Когда меч полностью готов, его снова передается мастеру-полировщику для завершающей полировки. После этого меч возвращается кузнецу, который осматривает лезвие, подписывает его и передает новому владельцу. В течение этого процесса, не возникает необходимости объяснять каждому мастеру что он должен делать, так как мастера обычно знакомы с работой друг друга и знают, что от них ожидается.

Все мастера работают непосредственно с Ёсиндо и, как и он, являются частью нового поколения мастеров по изготовлению мечей, которое сформировалось в Японии после окончания Второй мировой войны. Изготовитель ножен (*scabbard*) Казуюки Такаяма знает Ёсиндо около двадцати лет и изготавливает ножны для мечей Ёсиндо с самого начала его карьеры.

Полировка нового меча занимает значительное время - от одной до двух недель. На услуги известных мастеров полировки имеется большой спрос, поэтому списки очередности заказов у них очень длинные. Большинство полировальных работ для Ёсиндо выполнено живущими в Токио мастерами Окисато Фудзисиро, Такуси Сасаки и Нобуаки Сато. Фудзисиро, по словам Ёсиндо, может быть единственный мастер полировки в Японии, исследующий мечи научным способом; он - также опытный фотограф деталей лезвия меча. Ёсиндо особенно нравится работа Фудзисиро, потому что он может добиться очень четкого и яркого *хамон* и превосходного качества поверхности лезвия. Ёсиндо часто может точно определить какой стиль полировки использовался по виду *дзихада*, яркости *хамон* и другим особенностям лезвия. Когда Фудзисиро и другие мастера полировки заняты, Ёсиндо договаривается с одним из нескольких учеников Фудзисиро.

Для изготовления *хабаки*, специальной клиновидной втулки для удержания меча в ножнах, Ёсиндо обращается к Нобуо Асаи и Хироси Миядзима. Ёсиндо несколько лет работал с отцом Миядзимы, и начал пользоваться услугами сына после того, как тот открыл собственную мастерскую. Ёсиндо восхищается работой Миядзимы по точности изготовления *хабаки*, его форме и отделке. При заказе Ёсиндо указывает только тип *хабаки* и материал для изготовления, а цвет и декоративное исполнение оставляет на усмотрение мастера Миядзима.

ОБУЧЕНИЕ НОВЫХ КУЗНЕЦОВ

В Японии до сих пор имеется только один способ овладеть искусством изготовления мечей – стать учеником мастера-оружейника. Это относится также к искусству полировки, изготовлению *хабаки*, вырезанию ножен для меча, как необходимо это и для многих традиционных ремесел в Японии от Кабуки до разбивки сада. Но все эти ремесла испытывают влияние современного развития Японии. У молодых людей есть свои требования к образованию, которые должны быть выполнены, и, возможно, независимость, которая проявляется у них раньше, чем это происходило у старших поколений. Но пока в Японии сохраняется интерес к традиционным ремеслам и имеются стандарты формы, качества, и методики изготовления система ученичества не исчезнет. Квалификация, требуемая для этих ремесел, не так проста, чтобы быть изученной небрежно, без полной отдачи.

Студенты, желающие стать учениками Ёсиндо, сначала оплачивают свой визит и беседу с ним. Некоторым из них по шестнадцать или семнадцать лет некоторым около тридцати. Ёсиндо единственный решает принять их или нет. Важно не то, как они выглядят или какое имеют образование, а то, что Ёсиндо должен почувствовать их преданность, выдержку и талант.

Решение относительно ученичества не принимается обеими сторонами необдуманно. Студенты Ёсиндо должны жить с ним как часть его семьи. За несколько лет они узнают все основные навыки изготовления меча. В обмен они получают комнату, питание и маленькую стипендию (около 300 долларов в месяц). При этом они и обучаются и работают как помощники Ёсиндо шесть дней в неделю.

Первая задача студента состоит в том, чтобы дробить древесный уголь, который будет поддерживать жар в кузнечном горне. После этого, он обучается сплющивать и разбивать на кусочки особую сталь - *тамахаганэ*, из которой будет изготовлен меч. Затем осваивает элементарные методыковки и учится изготавливать и приваривать рукоять для удержания стальной заготовки в горячих углях. Постепенно ученик узнает, как сворачивать и сковывать различные сорта стали, как изготавливать заготовки для мечей и решать другие основные задачи. Большинство этих навыков изучается приблизительно за один год и совершенствуется еще за три. Изучение *яки-ирэ* (закалка режущей кромки нагревом и охлаждением) предполагает освоение очень сложного контроля над этим процессом и может потребовать еще два или три года практики. Как преподаватель, Ёсиндо полагает, что скорость продвижения студентов от одного этапа обучения к другому должна определяться в соответствии с их собственными способностями. В этом отличие его от других мастеров, студенты которых первый год заниматься только подготовкой угля и изучают работу молотом и обращение с кузнечным горном следующие три года.

Таким образом, должно пройти пять-шесть лет прежде, чем студенты Ёсиндо смогут сделать свой первый меч от начала и до конца. И хотя они могут изготавливать маленькие лезвия для *kogatana* с длиной режущей кромки менее чем 6 дюймов уже на третьем году обучения, правительство требует, чтобы все кузнецы-оружейники прошли пятилетнее обучение, прежде, чем будет им будет позволено получить лицензию, что делает бессмысленным преждевременное изготовление более длинных мечей (Ёсиндо кажется, что очень одаренный студент мог бы получить лицензию и менее чем за два года, если бы дело было только в квалификации).



Ёсиндо иногда использует несколько помощников при ковке лезвия.

Окончив учебу и получив лицензию студенты Ёсиндо могут работать как независимые мастера-оружейники. Хотя они считаются теперь достаточно компетентными специалистами, но из-за того, что правительство ограничивает количество изготовленных ими длинных мечей до двух в месяц пройдет не менее десяти лет прежде, чем они смогут обеспечить себе благоустроенную жизнь. Для помощи в формировании их репутации как мастеров проводится ежегодное соревнование NBTHK (Nihon Bijutsu Token Hozon Kyokai). Требуется семь или восемь лет напряженной работы, чтобы научиться изготавливать лезвия, удовлетворяющие требованиям этих соревнований. Но не имеется никакого другого способа обрести признание в Японии, кроме как получение приза на этих соревнованиях. Вручается только тридцать призов и наград ежегодно, конкуренция очень жесткая, но, несомненно, многие прекрасные лезвия не получают призов по причинам, связанным больше с политикой и экономикой мира мечей, чем с профессиональным мастерством.

Большинство коллекционеров в Японии воспринимает результаты соревнований NBTHK как оценку мастерства того или иного кузнеца и, соответственно, стоимости его работы. И хотя самые прекрасные новые мечи никогда не бывают столь же ценны, как высококачественные старинные, цены на работы живущего “национального сокровища” могут, по крайней мере, конкурировать с ценами на новые роскошные автомобили. Если брать примерную стоимость мечей, то лезвие кузнеца уровня *муканса* (то есть кузнеца победившего на упомянутых соревнованиях) стоит половину тех денег, что платят за лезвие живущего “национального сокровища”, лезвие кузнеца из первой десятки победителей соревнований стоит лишь четверть от этой суммы, а лезвия других призеров только десятую долю или меньше.

РАЗВИВАЮЩИЕСЯ ТРАДИЦИИ

Главное из условий, которое позволяет назвать меч “хорошим”, основывается на традиционной роли меча как боевого оружия. Меч должен быть практичным и функциональным, что означает, что он должен быть хорошо сбалансированным и острым. Ёсиндо испытывал свои мечи на их разрезающую способность, и он полагает, что никакой мастер-оружейник не может в полной мере использовать свое ремесло без понимания, как меч используется в сражении.

В наши дни новые мечи хранятся в простых деревянных ножнах – сира-дзая. Недавно, некоторые коллекционеры стали заказывать традиционные полные комплекты оправки – косираэ для своих мечей. Косираэ состоит из покрытых лаком деревянных ножен, обернутой и оплетенной рукояти, гарды, декоративной металлической фурнитуры и, иногда, небольших дополнительных лезвий и инструментов. И если простые деревянные ножны будут стоить всего несколько сотен долларов, то стоимость работ по установке полного комплекта мастером высокой квалификации может легко превысить шесть тысяч долларов. Спрос на косираэ – отчасти признак богатства Японии, но также показатель того, что серьезные коллекционеры начали признавать лезвия, сделанные сегодня.

Наличие косираэ накладывает некоторые ограничения на форму лезвия. Например, лезвие, на которое будет осуществляться полная установка в отличие от лезвия, предназначенного для хранения в деревянных ножнах, должно иметь небольшой хвостовик, чтобы оплетенная рукоять удобно сидела в руке. Лезвие для полной установки может потребоваться сделать более узким или легким в соответствии с используемым косираэ. Увеличивающийся спрос на косираэ будет возможно влиять на улучшение мечей, так как требования, которые предъявляет полная установка к лезвию, неизбежно вынуждает мастеров-оружейников использовать дополнительные идеи и старание в своих работах. В настоящее время, каждый год для двух или трех лезвий Ёсиндо используется полная установка. Остальные лезвия размещаются в сира-дзая.

Одним из продуктов эволюции, который дал мастерам-оружейникам подобным Ёсиндо большее количество свободы творчества – уменьшение количества так называемых “школ” изготовления мечей. В прошлом, в различных частях Японии имелся доступ к различным рудам, сталям и древесному углю, и методы изготовления хороших мечей, изобретенные местными кузнецами, основывались на доступных им материалах. С имеющейся связью между областями, талантливый кузнец с сильной индивидуальностью мог оказывать значительное влияние на эти области. Выработанный стиль и методы передавались ученикам, создавая таким образом школы изготовления мечей, отличающиеся друг от друга различными методамиковки, типом используемой стали, видом хамон и так далее. Вначале, когда Ёсиндо стал самостоятельным кузнецом, он использовал методы, которые узнал от своего деда Куни-и. Сегодня он может позволить себе использовать лучшую сталь и древесный уголь; и не должен, как в прошлом, бороться или “нянчиться” с доступными материалами для того, чтобы изготовить хорошее лезвие. Это дало ему дополнительную свободу, и помогло развиваться как мастеру вне тех рамок, которые были у него в молодости. Ёсиндо продолжает работать в традиции Бидзэн, но используя основы он может создавать лезвия, которые являются его собственными интерпретациями этой традиции.

Работы Ёсиндо и Сёдзи позволяют наглядно проследить разные решения этого вопроса. Хотя они и работали вместе до 1975 года, сегодня стили изготовления ими коротких мечей заметно различаются:

лезвия Сёдзи - широки и тонки, в то время, как лезвия Ёсиндо стали более узкими и более толстыми. Точно так же студенты Ёсиндо и Сёдзи в течении нескольких лет после своего ученичества делают мечи в стиле своих преподавателей, но после того как они станут более уверенными и самостоятельными техника может меняться.

Покупатели также оказывают влияние на вид производимых сегодня мечей. Приблизительно половина покупателей Ёсиндо при заказе указывает только длину лезвия и оставляет все остальные решения за ним. Остальная половина определяет почти все: тип хамон, кривизну лезвия, длину и даже тип лезвия. На днях торговый агент пожелал купить большинство лезвий Ёсиндо. Ёсиндо предпочитает продавать свои работы через агентов, потому что он не любит спорить относительно цены или волноваться относительно изменения желаний у покупателя. Продажа через третье лицо также позволяет ему тратить больше времени на работу.

Во многих отношениях Ёсиндо является образцом того, как изменился мир мечей в Японии. Он приветлив и гостеприимен, общителен, самоуверен и готов пробовать почти все - от изготовления моделей кораблей до плотницкого или гончарного дела (он установил печь для обжига и сушки в своей мастерской). Он может получать практически любой хамон, который требуется, равно как и любую форму меча и много экспериментирует с различными типами стали и различными замыслами.

МАСТЕРСКАЯ ЁСИНДО

Наиболее важным требованием, предъявляемым к мастерской кузнеца-оружейника является то, что она должна выдерживать очень сильный жар. Пол должен быть сухой, чтобы исключить охлаждение каменного угля испарением от пола. Само строение также должно быть огнеупорным, что объясняет, почему большинство кузнецов сегодня строит свои мастерские из алюминия и стали. Ёсиндо, однако, предпочитает традиционный японский проект, используя черепичную кровлю, деревянный каркас и тяжелые балки, вытесанные из целых стволов деревьев. За пятнадцать лет его мастерская три раза сильно пострадала от огня, но он каждый раз восстанавливал ее в том же виде.

Мастерская Ёсиндо представляет собой одну большую комнату длиной 25 футов (около 7,5 метров) и шириной 15 футов (около 4,5 метров). Стены покрыты штукатуркой, а потолок имеет высоту почти 15 футов. Грубая ковка происходит около горна, размеры которого приблизительно 15 футов в длину и 12 футов (около 3,6 метров) в ширину. На это занятие Ёсиндо тратит приблизительно четверть времени изготовления меча. Другой четверть этого времени идет на подготовку древесного угля и закаливание. Оставшаяся половина времени используется для отделочных работ, таких как опиловка и шлифовка, вырезание декоративных борозд и обработка хвостовика. Так как отделочные работы требуют чистоты и хорошего освещения, они выполняются в другой мастерской, далеко от места ковки, где всегда полумрак и все покрыто черной пылью от древесного угля и ковки.



Мастерская Ёсиндо

В месте, где происходит ковка, всегда темно, чтобы кузнец мог точно оценить температуру стали в процессе ковки и закалки (*яки-ирэ*). Это ключевые моменты, где не поможет никакая научная аппаратура и все зависит от точного глаза, чувства и опыта. Сгибание и сварка, например, выполняются при высоких температурах (ярко-желтый цвет). При ковке лезвия используют немного более низкую температуру (от ярко-красного к яркому оранжевому и желтому): слишком низкая температура (вишнево-красный цвет) может сделать лезвие ломким, в то время как слишком высокая температура (яркий желтый цвет) размягчает сталь, что делает ее трудной для обработки. В мастерской Ёсиндо имеются два маленьких окна - позади кузнечного горна и над верстаком и большое окно на северной стороне. В процессе *яки-ирэ*, контроль температуры настолько критичен, что работа всегда выполняется после наступления сумерек. Единственное освещение, используемое при этом – свет от раскаленного лезвия.

Горн в кузнице Ёсиндо расположен непосредственно на земле и состоит из двух параллельных рядов огнеупорных кирпичей, расположенных приблизительно на расстоянии 10 дюймов. Эти кирпичи обмазаны глиной и имеют вид длинных скругленных холмиков. Кузнец располагается лицом к одному

из открытых концов горна на маленьком стуле, высотой около нескольких дюймов. С его левой стороны расположены кузнечные мехи, которые он качает левой рукой. Мехи защищены от высокой температуры горна низкой бетонной стеной. По трубе диаметром около 2-х дюймов воздух нагнетается от мехов через основание защитной бетонной стенки и заднюю стенку горна в центральную часть горна, где сложен разогретый древесный уголь. В старину кузнец, чтобы зажечь огонь в своем горне стучал молотом по кончику железного прута, пока тот не нагревался до достаточной температуры и после этого касался им тонкой кипарисовой дощечки, покрытой серой. Сегодня Ёсиндо использует для этого газету и спички.



План расположения кузнечного горна

Справа от указанного места находится наковальня, расположенная так, чтобы можно было начать ковать сталь сразу после того, как ее достали из горна. Наковальня представляет собой обычный стальной блок 5 дюймов шириной и 10 дюймов длиной с плоской рабочей поверхностью, расположенной приблизительно на 10 дюймов выше пола. Для устойчивости основание наковальни замуровано на 18 дюймов в глиняный пол.

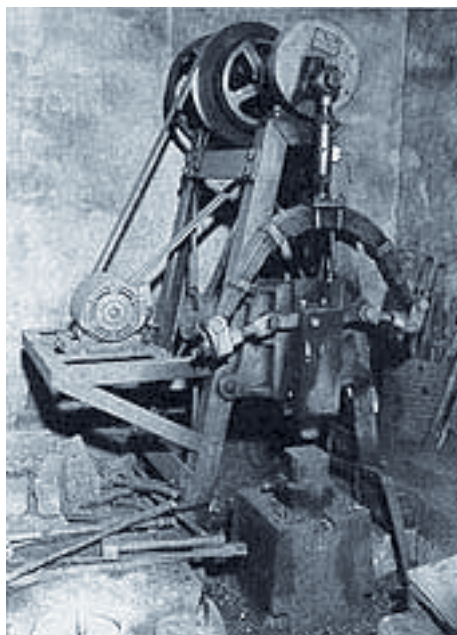


Некоторые из инструментов Ёсиндо

Кувалда используется при ковке; молотки поменьше используются, чтобы формировать лезвие из заготовки - *сунобэ*. Крючковатый инструмент в самом низу фотографии используется, чтобы выпрямлять деформирующееся или закручивающееся от ковки лезвие. К длинному стержню с обмотанной веревкой рукоятью приваривается стальная заготовка, которая с помощью этого стержня удерживается в горячем горне. Так как металл, из которого изготовлен стержень, не самого лучшего качества, та часть меча,

которая приваривается к стержню, становится затем хвостовиком.

Ёсиндо использует несколько видов клещей и молотков различного размера и веса и в отличие от их западных аналогов, рукоять у этих молотков расположена не в центре головки, а сдвинута к краю.



Еще одна важная часть оборудования в мастерской Ёсиндо - его механический молот. Он приводится в действие расположенным сверху электродвигателем и управляется педалью. Сила давления на педаль определяет частоту и силу ударов, а свободные руки позволяют кузнецу удерживать и двигать стальную заготовку. Ёсиндо использует механический молот для складывания, сварки и придания формы заготовке. Последующая ковка может выполняться небольшими молотками. С этим приспособлением современный кузнец может легко управляться в своей мастерской и производить мечи фактически без посторонней помощи.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕЧА

Остальная часть этой главы описывает изготовление *катана*, длинного меча с односторонней заточкой, имеющего закаленную режущую кромку и мягкую сердцевину из малоуглеродистой стали. Методы Ёсиндо обусловлены лишь его личным умением. У других кузнецов могут быть свои способы изготовления и порядок выполнения работ. Да и Ёсиндо также может изменять свой стиль и методы изготовления в соответствии с типом лезвия или требованиями клиента. Поэтому размеры и вес, приведенные здесь, являются усредненными и могут изменяться в зависимости от каждого конкретного меча, изготовленного Ёсиндо.

Процессы, описанные здесь, используются в Японии также и для изготовления других видов холодного оружия. Кинжалы и небольшие ножи обычно изготавливаются из одного куска стали, в отличие от длинного меча, представляющего собой композит.

ТАМАХАГАНЭ: ЯПОНСКАЯ СТАЛЬ

Сталь представляет собой железо, которое содержит углерод: чем выше содержание углерода, тем тверже сталь. Большинство кузнецов-оружейников в Японии использует традиционный тип стали - *тамахаганэ*. Сегодня эта сталь изготавливается почти исключительно в плавильных печах японского типа, называемых *тата*, под контролем NBTNK в Ёкота, небольшом городке в префектуре Симанэ на западе Хонсю. Татара, как и другие плавильные печи, использует способность раскаленного железа объединяться с углеродом, в результате чего получается сталь. В татара, для получения углерода сжигается древесный уголь. Хотя японская татара очень эффективна, произведенная в ней *тамахаганэ*, тем не менее, попадет к кузнецу довольно “незрелой” и требует дополнительнойковки чтобы снизить содержание углерода в стали и сделать ее подходящей для изготовления мечей.

Мечи также могут изготавливаться из “электролитического железа” (*денкай-тэцу*), которое на 99,99 процентов состоит из чистого железа, полученного из железного лома в электропечи. Кузнец в маленькой домашней плавильной печи может прибавить требуемое количество углерода к стали. Точно так же губчатое железо (*канган-тэцу*), полученное путем удаления кислорода во время плавки, может повторно плавиться кузнецом с использованием древесного угля, чтобы получить высокоуглеродистую сталь.

Ёсиндо всегда в первую очередь старается использовать *тамахаганэ* считая, что это самый легкий способ выковать лучшую сталь для мечей. Имеется большое различие в цене на указанные материалы. *Тамахаганэ* стоит приблизительно 20 долларов за фунт, “электролитическое железо” стоит 3 доллара за фунт. Губчатое железо стоит 65 долларов за тонну. Так как кузнецу необходимо 5 или 6 фунтов *тамахаганэ* чтобы изготовить один фунт стали, стоимость *тамахаганэ* для изготовления одного лезвия может достигать 200 долларов.

За плавильную печь NBTNK в префектуре Симанэ начиная с середины 70-ых годов отвечает Такуо Судзуки. Он посещает это место приблизительно шесть или семь раз в год (часто в сопровождении Ёсиндо) для обучения молодых кузнецов-оружейников работе с *тата*. Судзуки постоянно изучает исторические документы на эту тему, чтобы лучше понять, как развивались и использовались печи

тата́ра в древней Японии.

Печи *тата́ра* не являются японским изобретением. Предполагается, что они попали в Японию из Манчжурии через Корейский полуостров в шестом или седьмом столетии нашей эры. К девятому столетию *тата́ра* используются по всей Японии, преимущественно небольшими группами сталелитейщиков, выплавляющих свою сталь для изготовления украшений, инструментов и вооружения. В период Муромати технологические новшества привели к началу массового производства стали, что вызвало возникновение особых центров, среди которых было и Симанэ на побережье Японского моря. Симанэ в течение длительного времени считалось признанным местом изобильной поставки древесного угля для металлоплавления и высококачественного железного песка. К концу периода Эдо приблизительно 80 процентов от всей производимой в Японии стали был выплавлено в Симанэ. Сталелитейщики из Симанэ, возможно, были авторами двух важных новшеств в металлоплавильной технологии, появившимися на рубеже 1400 года: использование сливных отверстий, для отвода расплавленного шлака и увеличение размера самой печи. Некоторые старые *тата́ра*, обнаруженные в горах префектуры Симанэ до сих пор хранят в себе огромные плиты выплавленной стали, которые возможно были слишком большими и тяжелыми для рабочих, чтобы их извлечь.

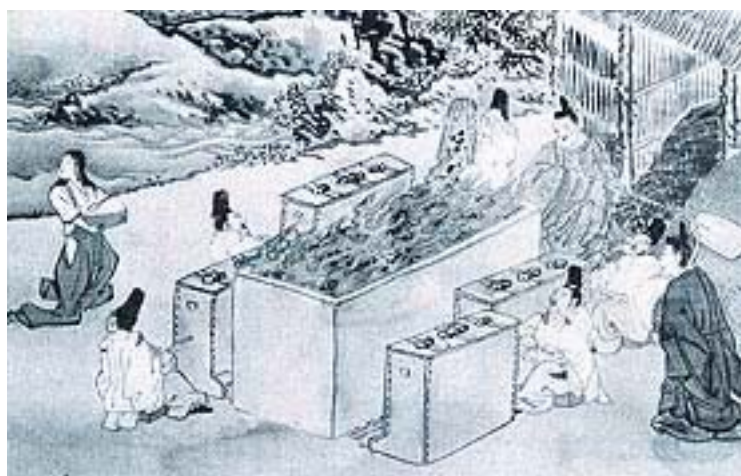


Рисунок художника Нагасио Сэцудзана (1774-1833) на шелковом свитке изображает работу печи тата́ра.

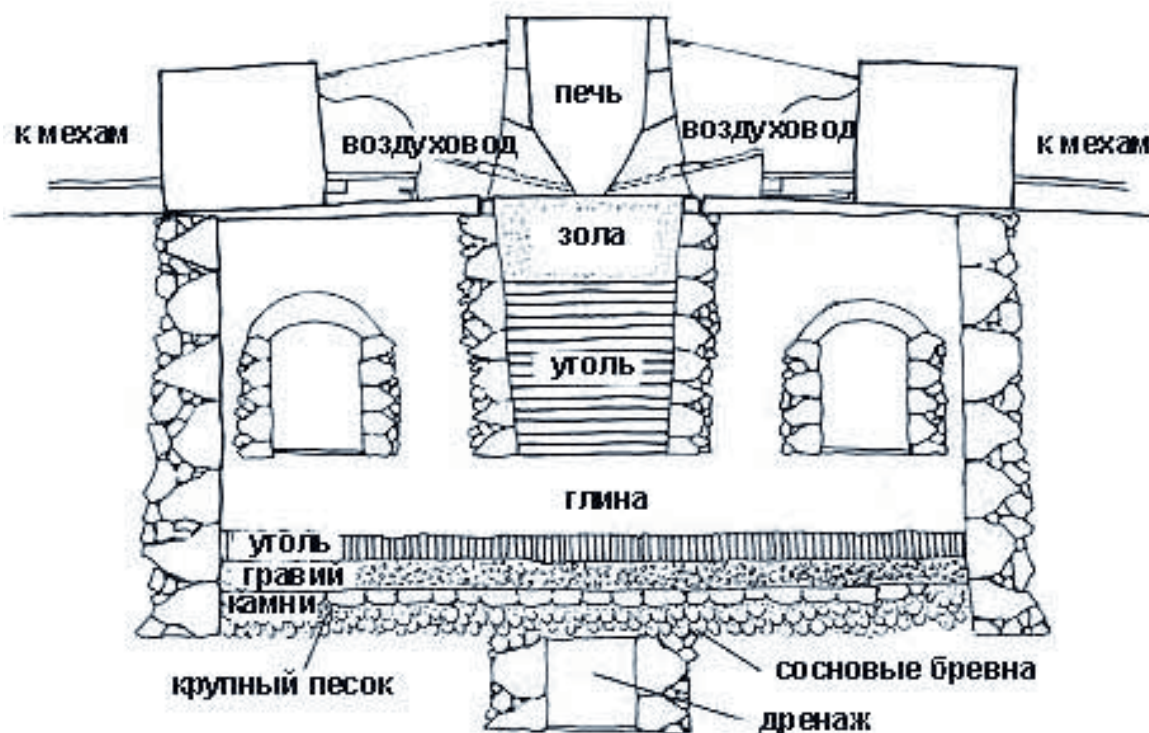
Такие *тата́ра*, выполненные в стиле Муромати, использовались в Японии в течение всего периода Эдо. Они функционировали прежде всего в течение зимних месяцев, когда было холодно и можно было привлекать в качестве рабочей силы крестьян. Однако постепенно объемы производства снижаются и последняя такая *тата́ра* была закрыта в 1925 году. В 1933 году храм Ясукуни в Токио, который имел тесные связи с военными и правительственными кругами, построил собственную *тата́ра* в Симанэ, чтобы производить *тамахаганэ* для кузнецов, работающих в кузнице храма. *Тата́ра* храма Ясукуни была закрыта в 1944 году. В 1975 году NVTNK в поисках источника изготовления традиционной стали решила вновь возродить печи Симанэ. К счастью, удалось обнаружить сохранившиеся отчеты начала века и найти одного из старых операторов *тата́ра*, который все еще жил в этой области и хотел снова работать с *тата́ра*. Сегодня (1987 год) этот человек - один из дюжины людей, которые работают в две смены по двенадцать часов каждый день, когда печь находится в использовании.

Железная руда в Симанэ встречается в форме черного песка, названного *самэцу*. Продукт эрозии естественных залежей железной руды *самэцу* часто находится в или рядом с руслами рек, смешанный с илом и другими отложениями. Железо в этой песчаной смеси составляет только около 1 процента. В период Эдо для отделения железа песчаная смесь нагнеталась в водяные каналы с волнистыми препятствиями на дне. Более тяжелый железный песок скапливался за препятствиями, в то время как вода уносила более легкий песок. Этот старый метод до сих пор сохраняет свои достоинства - экономичность и получение очень чистой руды, но угроза загрязнения окружающей среды этими отложениями заставила отказаться от этого метода. Сегодня песок добывается бульдозером. Затем железная руда извлекается магнитом и доставляется к *тата́ра* грузовиком.

По существу *тата́ра* – это желоб, сделанный из глины, приблизительно 5 футов шириной, 15 футов

длиной и 48 дюймов высотой. Толщина стен - 10 дюймов. Место для постройки *тата* тщательно подготавливают, создавая значительные подземные сооружения из глины и камня, обнесенные деревянными стенами, и используя штабельные укладки для дренажа и опоры. В специально подготовленное место непосредственно под будущей печью засыпается древесный уголь, который будет сжигаться до тех пор, пока все это место не заполнится пеплом до краев. Если все сделано правильно, это подземное сооружение выдержит много лет и эффективно предотвратит любую остаточную влажность от испарения и понижения температуры *тата* в течение плавки.

Каждый раз прежде, чем использовать *тата* стены должны быть построены заново из глиняных кирпичей. Глиняная смесь содержит большое количество песка (силиконовая окись), который делает конструкцию устойчивой когню. В отверстия в основании каждой станы вставлены двадцать бамбуковых трубочек от кузнечных мехов. Сами кузнечные мехи располагаются с обеих сторон желоба. В древние времена они управлялись вручную также как кузнечные мехи в кузнице. В период Эдо конструкция была изменена, что позволило качать воздух ногами, что позволило увеличить объем мехов. Сегодня их приводят в действие электродвигатели.



Печь татара в Симанэ в разрезе. Подземная часть печи служит для влагопоглощения и дренажа.

Один рабочий цикл *тата* занимает пять дней: один день, чтобы строить стены из глины и песка, три дня идет плавка и один день, чтобы извлечь железо. После того, как построены стены, разжигается небольшой огонь на дне желоба и в течении трех часов непрерывно подкладывают в огонь небольшие (размером с кулак) кусочки дуба и древесный уголь, полученный из сосновой древесины. Затем полученные угли покрываются железным песком и немедленно засыпаются слоем древесного угля. Тридцать минут спустя снова добавляют железный песок и древесный уголь. Через тридцать минут все повторяют снова. Таким образом, *сатэцу* и древесный уголь добавляют каждые полчаса в течение следующих семидесяти двух часов. Если продолжить нагрев дальше этого времени, глиняные стены могут разрушиться.



Рабочие отстраивают *тата́ра* заново перед каждой плавкой

За время полного цикла, *тата́ра* расходует 13 тонн древесного угля и 8 тонн *сатэцу*. Самая высокая температура в печи может достигать $1200 - 1500^{\circ}\text{C}$, что позволяет избавиться от различных примесей, имеющих более низкую температуру плавления, чем железо, которые вытекают в специальные отверстия для шлака. Полученное же чистое железо, взаимодействуя с древесным углем, насыщается углеродом.

После выполнения этой работы на дне желоба *тата́ра* остаются 2 тонны железа и стали. Этот стальной блок называется *кэ́ра*. Рабочие разбирают стены *тата́ра* и передвигают *кэ́ра* к основанию 30-футовой башни. Затем с высоты башни несколько раз сбрасывается тяжелый груз, который дробит *кэ́ра* приблизительно на дюжину больших кусков. Используя кувалды, рабочие разбивают эти куски необработанной стали на маленькие кусочки размером с кулак для осмотра и сортировки.



Кусок *тамахаганэ* после плавки имеет неоднородную структуру со множеством отверстий и частей с различной концентрацией углерода.

Приблизительно половина *кэ́ра* составляет сталь, содержание углерода в которой от 0,6 до 1,5 процента. Эта сталь и называется *тамахаганэ*. Приблизительно две трети от этой половины составляет сталь оптимального качества с содержанием углерода в пределах 1,0...1,2 процента. Оставшаяся часть *тамахаганэ* содержит высоко- и низкоуглеродистые куски стали, которые могут быть объединены в процессековки. Не являющаяся *тамахаганэ* половина *кэ́ра* может быть преобразована в годное для использования сырье за счет увеличения или уменьшения содержания углерода во время специальной процедурыковки, названной *оросиганэ*. Это процедура обычно выполняется кузнецом в его собственной мастерской.

Углерод, внесенный в сырую железную руду за счет сжигания древесного угля в *тата́ра*, распределен

в тамахаганэ неравномерно. В то время, как эта неоднородность была бы недопустима для фабричной стали, это как раз то, что требуется для японского меча. Различная степень твердости (что является следствием влияния углерода) подразумевает, что изготовленное из такого металла лезвие лучше поглощает удар; как говорят металлурги, оно более “ударновязко”. Ничто не может быть важнее этого на поле сражения. Изменяющееся содержание углерода также вызывает интересные визуальные эффекты на металлической поверхности, что является одним из критериев оценки меча среди знатоков.

Имея определенный опыт, кузнецы-оружейники типа Ёсиндо сразу определяют приблизительное содержание углерода о любой части *тамахаганэ*, которую они держат. Хорошая *тамахаганэ* будет плотной и тяжелой, с ярким серебристым цветом и прекрасной кристаллической структурой. *Тамахаганэ* низкого качества будет иметь серо-черный цвет и выглядеть грубо. Желтые, синие и фиолетовые пятна, которые иногда встречаются на поверхности, походят на примеси, но это всего лишь результат окисления. Когда Ёсиндо получает свой заказ из Симанэ, имеющийся у него опыт позволяет быстро все рассортировать, чтобы определить качество материала и вероятные требования дляковки и закалки.

ОРОСИГАНЭ: ПОДГОТОВКА СТАЛИ

Ёсиндо проверяет каждую партию *тамахаганэ*, которую он получает из плавильной печи NBTНК в Симанэ. Так как ему необходимо получить для *каваганэ* - стали, которая будет использоваться для наружной поверхности лезвия - содержание углерода порядка 0,7 процентов и так как ковка вызывает постоянную потерю углерода, Ёсиндо требуется *тамахаганэ*, в которой содержание углерода составляет от 1 до 1,5 процентов. Иногда *тамахаганэ*, которую получает Ёсиндо, уже прошла предварительную сортировку. В этом случае ему лишь остается решить, какие куски использовать для наружной поверхности лезвия, а какие для более мягкой сердцевины – *синганэ*.

Но многие из кусков, которые получает Ёсиндо, имеют неоптимальное содержание углерода и не могут использоваться без дополнительной обработки в кузнечном горне. Например, сталь, имеющая содержание углерода 1,7 процента, очень плохо куется и сваривается, потому что, когда такую сталь нагревают и начинают ковать, она дробиться. Часть малоуглеродистой стали (ниже 0,5 процентов) может быть использована для *синганэ*, но такой стали требуется очень немного. Это сталь также не подходит для изготовления *каваганэ*, потому что, когда она смешивается со сталью с более высоким содержанием углерода это вызывает появление некрасивых дефектов на поверхности лезвия.

Оросиганэ – общее название для двух связанных процессов, которые Ёсиндо использует, чтобы регулировать содержание углерода в таких типах стали и сделать их подходящими для изготовления меча (это – также и название металлов, которые получаются в результате этих процессов). Метод, который используемый для обработки малоуглеродистой стали, аналогичен процессу в *татара*. Сначала Ёсиндо покрывает дно кузнечного горна хорошо измельченным древесным углем. Затем он добавляет большие куски угля и зажигает их. После этого он укладывает слой малоуглеродистой стали и сверху засыпает еще одним слоем древесного угля. По мере сгорания угля горячая сталь опускается ко дну горна, объединяясь с углеродом.

Метод, используемый для высокоуглеродистой стали, несколько отличается и использует способности горячего железа выделять углерод в присутствии кислорода. Ёсиндо покрывает дно горна золой рисовой соломы, смешанной с порошком древесного угля (зола рисовой соломы выполняет роль связки и предотвращает распыление порошка напором воздуха из кузнечных мехов). Затем мастер укладывает горкой слой высокоуглеродистой стали так, чтобы в центре горки оставалось свободное пространство и чтобы воздух от кузнечных мехов поступал по воздуховоду непосредственно в центр горки. Сверху все это засыпается слоем древесного угля. После зажигания каменного угля Ёсиндо начинает энергично качать мехи, чтобы сохранить устойчивый поток воздуха в раскаленную массу стали. Поступающий кислород объединяется с углеродом, содержащимся в стали и выходит наружу в виде двуокиси углерода. После этого в горне остается металл с уменьшенным содержанием углерода,

более пригодный дляковки и сварки.

ЦУМИВАКАСИ: ПОДГОТОВКА СТАЛЬНОГО БЛОКА ДЛЯ КОВКИ

Итак, наступило время, чтобы очистить сталь и начать изготавливать из нее меч. Ёсиндо берет куски *тамахаганэ* (или *оросиганэ*), нагревает их в кузнечном горне и расковывает в плоские листы толщиной в четверть дюйма. После охлаждения выкованных листов в воде, он молотком разбивает их на небольшие пластинки площадью около квадратного дюйма. В местах разлома хорошо виден цвет и кристаллическая структура металла. Блестящий и чистый цвет говорят о том, что это высокоуглеродистая сталь (содержание углерода выше 1 процента). Более темный, грязный цвет указывает на низкое содержание углерода и возможное наличие примесей. Исходя из этого, Ёсиндо сортирует кусочки *тамахаганэ*, чтобы отобрать из них те, которые будут использоваться для изготовления боковых поверхностей меча (такая сталь имеет содержание углерода около 0,7 процентов и называется *каваганэ*).

Затем Ёсиндо берет кусочки, которые он отобрал и укладывает их в блок на стальной пластине, к которой он приварил длинную рукоять. Этот блок необработанной стали имеет размер стороны около 3...5 дюймов и весит от 4 до 7 фунтов (1 фунт = 453,6 г). Далее Ёсиндо обертывает это бумагой и обмазывает глиной, чтобы скрепить все вместе и помещает блок в кузнечный горн. Затем он засыпает блок древесным углем и нагревает его тридцать-сорок минут. Когда цвет металла станет ярко желтым или белым (около 1300° C), Ёсиндо достает блок из горна и размещает его на наковальне. Здесь он осторожно осаживает блок ударами молота для того, чтобы сварить все кусочки *тамахаганэ* вместе. Ёсиндо должен работать очень ловко и быстро потому, что как только сталь достанут из огня ее температура начнет понижаться; чрезмерное снижение температуры может сделать невозможным процесс сварки кусочков стали.



После этого сталь опять помещается в горн, нагревается и проковывается молотом. Первая обработка молотом объединяет все маленькие стальные кусочки и пластину, на которую они помещались вначале. Последующие обработки молотом постепенно растягивают стальной блок в брусок, длина которого примерно в два раза превышает первоначальную длину блока. Все это требует нескольких циклов нагрева и обработки молотом.

КИТАЭ: КОВКА

Когда брусок готов, Ёсиндо делает в нем глубокий надкол плоским долотом и сворачивает брусок назад на себя, восстанавливая этим первоначальную длину. После этого он повторяет процесс нагрева и обработки молотом, пока верхние и нижние половины не сплавятся вместе, а брусок снова не станет в два раза длиннее (или шире). Еще раз он сворачивает полученный брусок пополам и помещает его в горн.

Ковка на этом этапе обычно выполняется с помощью механического молота. Управляя ногой скоростью работы молота, Ёсиндо передвигает и поворачивает стальной блок, чтобы равномерно обработать верхнюю и нижнюю поверхности заготовки. Механический молот всегда ударяет по наковальне в одном и том же месте. Точно так же при использовании трех помощников с кувалдами (когда он работает вдали от своей мастерской), Ёсиндо удостоверяется, что они бьют точно в центр наковальни – передвигается всегда только заготовка. Это делается, из очевидных соображений безопасности и, кроме того, также позволяет Ёсиндо поместить под удар молота только требуемую часть стального бруска. Молот - и это основное правило ковки - всегда ударяет по стали всей площадью своей головки. При ковке Ёсиндо держит толстую связку влажной рисовой соломы перед сталью, чтобы защитить свое лицо от искр и крошки. Периодически он добавляется несколько лопат древесного угля в ту часть горна, которая находится перед трубой кузнечных мехов.



Пластины тамахаганэ были скованы вместе и сформированы в брусок. Ёсиндо и его ученик производят надкол долотом перед сворачиванием стального бруска.

Стальной брусок помещается надколом на край наковальни и сгибается молотом вниз.



После этого брусок сворачивается окончательно.

Ёсиндо продолжает работу до тех пор, пока стальной брусок не будет свернут шесть раз. Каждое сворачивание требует приблизительно тридцати минут времени и двух или трех нагревов. Фактически, ковка может производиться в течение только трех-четырех минут, пока раскаленная сталь из желто-белой не станет ярко-красной. Во время нагрева стали, Ёсиндо периодически извлекает заготовку из горна, быстро обваливает ее в золе рисовой соломы обливает все это жидкой глиной и снова помещает в горн. Глина и зола защищают сталь, предохраняя поверхность от воздействия кислорода, что замедляет снижение содержания углерода в стали и предотвращает окисление. Если они не используются, воздействие кислорода и высокой температуры вызывает чрезвычайно большую потерю углерода (происходит превращение стали в железо) и, как следствие, растрату большого количества материала. Даже при соблюдении всех условий, на первом этапековки обычно теряется приблизительно половина первоначального объема *тамахаганэ*.



Первые шесть сворачиваний называются *сита-гитаэ*, или базовая ковка. В результате получается стальной брусок с габаритами 10x3/4x11/2 дюймов, весящий от 21/4 до 31/2 фунтов. Но на этом этапе металл все еще не готов; в нем слишком много углерода, который, к тому же неравномерно распределен. Перед продолжениемковки Ёсиндо разрезает брусок на три равные части. Двух частей будет достаточно для изготовления короткого меча, а для полноразмерного лезвия потребуется четыре таких части (используется одна дополнительная часть из другой партии).

Ёсиндо складывает четыре части одна на другую и используя нагрев и ковку сваривает их вместе. Полученная заготовка, весящая от 31/4 до 51/2 фунтов, снова проковывается и сворачивается пополам

еще шесть или семь раз. Этот второй этап назван *агэ-гитаэ*, или финальная ковка. При этом снова теряется около половины первоначального объема. В результате получается брусок весом от 2 до 31/2 фунтов с содержанием углерода около 0,7 процентов, что является с точки зрения Ёсиндо оптимальным значением (здесь мнения кузнецов расходятся; например, брат Ёсиндо - Сёдзи считает, что наилучший результат будет получен при 0,6 процентах содержания углерода в стали).

Большинство углерода в *тамахаганэ* - целых 0,3 процента - теряется в течение первого этапаковки, когда кусочки необработанной стали расплющиваются, складываются вместе и сковываются. Каждое последующее сворачивание вызывает потерю еще 0,03 процента углерода, поскольку при этом разрушаются крупные кристаллы углерода. Предположим, что перед началомковки содержание углерода в *тамахаганэ* составляло 1,4 процента. К началу первого сворачивания оно уже уменьшилось до 1,1 процента. Тринадцать последующих сворачиваний вызывают потерю еще 0,39 процента (0,03x13). В итоге получаем сталь с содержанием углерода приблизительно 0,7 процентов. В то же время, ковка и сворачивания сделали распределение углерода более равномерным и способствовали вытеснению большинства примесей и шлаков.

Ёсиндо все оценивает на глаз, контролируя качество стали во время работы по ее внешнему виду. Не существует никаких четких предписаний относительно количества сворачиваний. Ёсиндо, например, обычно проделывает это тринадцать раз. Сталь считается готовой, если на сгибе она тянется равномерно и остается гладкой, без разрывов и трещин. Тщательно подбирая кусочки стали в самом начале и перед финальной ковкой, а также наблюдая за состоянием стали во время нагрева иковки Ёсиндо может изготавливать такую сталь, которая ему в данный момент необходима.



Шероховатая область в центре - результат “растягивания” металла при сворачивании. Трещины и пустоты в этой области свидетельствуют о том, что эта сталь находится на ранней стадииковки.



Сталь на поздней стадииковки. В области сгиба отсутствуют крупные трещины или пустоты. Стальной брусок почти готов к тому, чтобы из него можно было изготавливать лезвиемеча.

Не менее важные, чем количество содержания углерода, параметры - качество металла (*дзитэцу*) и вид узора на боковых поверхностях лезвия (*дзихада*). Во времяковки стальная заготовка сгибается тринадцать или более раз и становится похожим на своего рода металлическое слоеное печенье, состоящее из наложенных друг на друга 16,000 или более слоев на один дюйм стали. Расположением этих слоев можно управлять и на хорошо отполированном лезвии они проявляются в виде четкого узора. Если в начале финальнойковки кузнец объединяет стальные блоки из разных базовыхковок

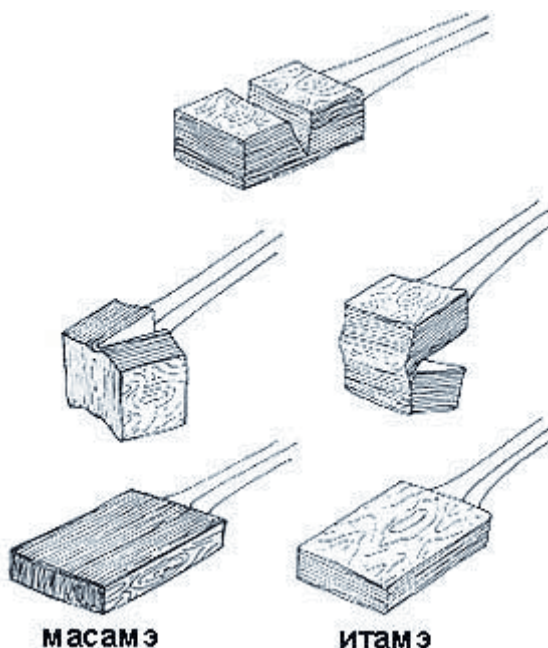
(что он часто и делает), слои стали с различным содержанием углерода проявятся как контрастные линии вдоль неполированных частей изготовленного лезвия. Кузнецы Синсинто часто использовали этот метод, чтобы изготавливать роскошно выглядящие мечи.

То, каким образом стальные блоки ковались, является очень важным для определения общего вида *дзихада*. Сгибание только в одном направлении (в длину) и затем ковка стального блока так, чтобы боковые стороны блока стали боковыми поверхностями лезвия, позволяют получить узор с ровной текстурой, называемый *масамэ*. Прямые линии в этом узоре - это остатки слоев из кусочков *тамахаганэ*, уложенные в стопку для начальнойковки.

Сталь при ковке может сгибаться или только в одном направлении или же может быть использовано поочередное сгибание в длину и в ширину. Если боковые поверхности лезвия сформированы одним из указанных способов, т.е. осуществлялась ковка боковых поверхностей стальной заготовки, которая сгибалась только в длину или если во времяковки стального бруска сгибался и в длину и в ширину, то полученный вариант *дзихада* называется *итамэ*. *Итамэ* напоминает структуру волокон на деревянной доске, что является результатом сильных ударов молота, которые повлекли проникновение одних слоев стали через другие и вызвали образование сложной структуры.

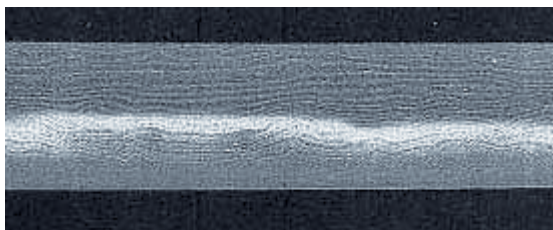


Направления сворачивания могут чередоваться.

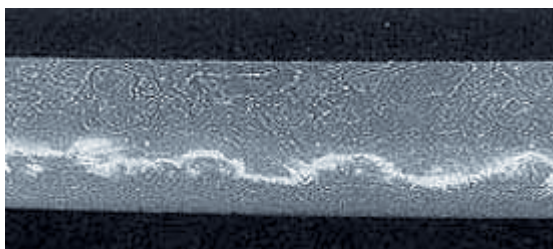


Два вида дзихада. А

Небольшие дополнения в эти основные виды *дзихада* могут быть внесены за счет варьирования силы ударов молота, формы его головки, температуры стальной заготовки.



Пример масамэ

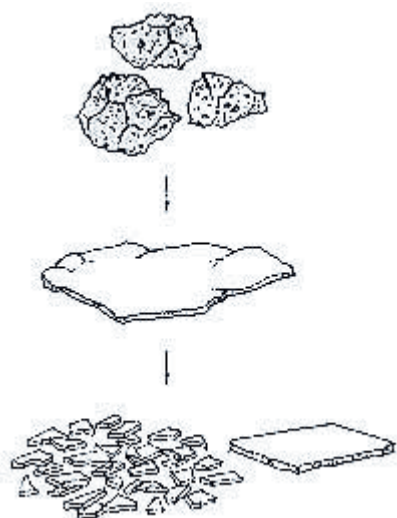


Пример итамэ

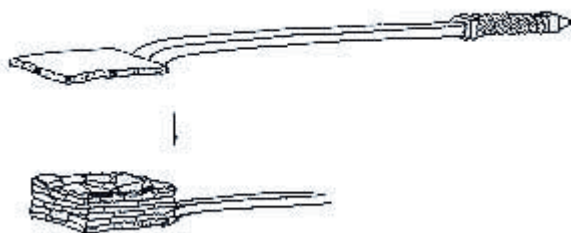
СИНГАНЭ: СТАЛЬ СЕРДЦЕВИНЫ

Процесс ковки, описанный выше, используется, чтобы изготовить *каваганэ* - сталь, из которой формируется наружная поверхность лезвия, включая режущую кромку и *хамон*. Хвостовик также может быть полностью сделан из *каваганэ*. Однако, средние и полноразмерные мечи обычно изготавливаются из соединения *каваганэ* и немного более мягкой, малоуглеродистой стали, называемой *синганэ* или “сталь сердцевины”. Как можно понять из названия, *синганэ* обернута снаружи по всей длине меча высокоуглеродистой сталью. Будучи более пластичной, чем *каваганэ*, *синганэ* помогает защитить лезвие от растрескивания или поломки при нагрузке.

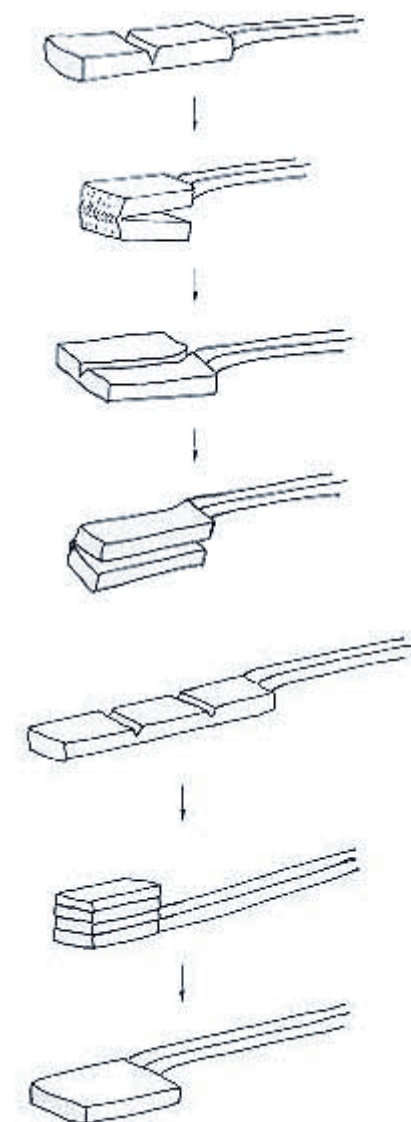
Чтобы изготовить *синганэ*, Ёсиндо берет 2-х фунтовый кусок *тамахаганэ*, который, как он знает, имеет среднее содержание углерода приблизительно 0,5 процентов. Однако, в отличие от *каваганэ*, он просто выковывает из этого куса металлический брусок, который затем сворачивается и проковывается еще десять раз. Такое большое количество сворачиваний объясняется тем, что *тамахаганэ* такого качества обычно содержит много примесей. После ковки Ёсиндо получит длинный и узкий брусок, весящий приблизительно полфунта (то есть только четверть от первоначального веса – остальное теряется в процессе ковки), с содержанием углерода 0,2 – 0,3 процента. Увеличивая или уменьшая число сгибаний и подбирая соответствующие куски *тамахаганэ* можно получать сталь с большим или меньшим содержанием углерода. Некоторые кузнецы, например, используют сталь средней твердости на боковых сторонах и обухе лезвия.



Кузнец берет куски *тамахаганэ*, сковывает их в тонкие пластины и ломает эти пластины на более мелкие кусочки.

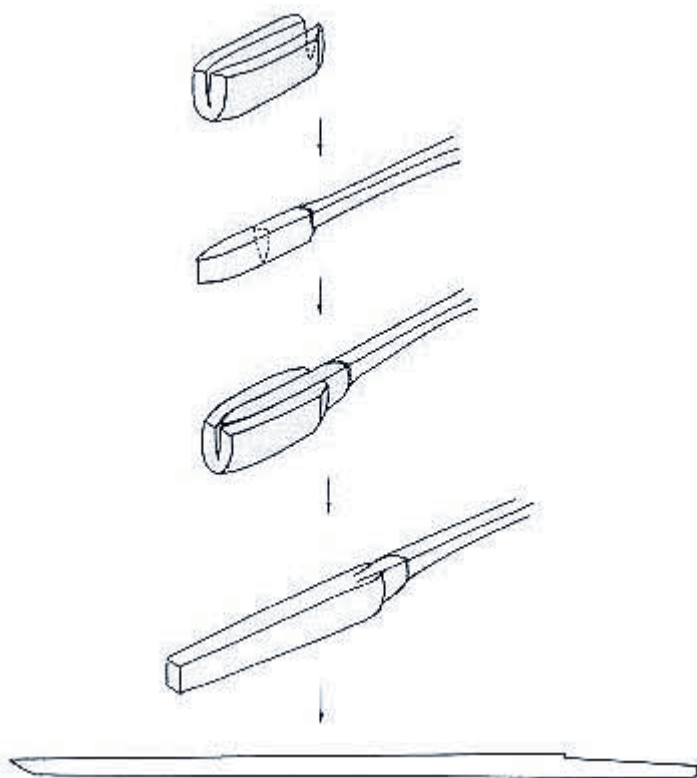


Одна из полученных пластин приваривается к ручке и на нее складывается штабелем кусочки *тамахаганэ*, все это нагревается в кузнечном горне и, используя ковку, сваривается вместе, пока не получится брусок.



Кузнец складывает полученный брусок и куёт его до тех пор, пока не достигнет прежнего размера, так чтобы он мог снова сложить его, на этот раз вдоль.

Сталь свернута большое количество раз и уменьшилась в объеме втрое. Четыре куска стали снова объединяются, чтобы сформировать новый блок, который затем сковывается и сворачивается шесть или более раз, чтобы получить *каваганэ*.



Кузнец делает из *каваганэ* U-образную форму, вставляет по всей длине *синганэ* и, нагревая их вместе в горне и периодически проковывая, сваривает составные части и увеличивает длину заготовки до тех пор, пока из нее не получится *сунобэ*.

ЦУКУРИКОМИ: ФОРМИРОВАНИЕ СТАЛЬНОЙ ОСНОВЫ

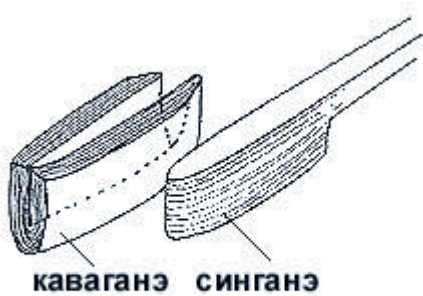
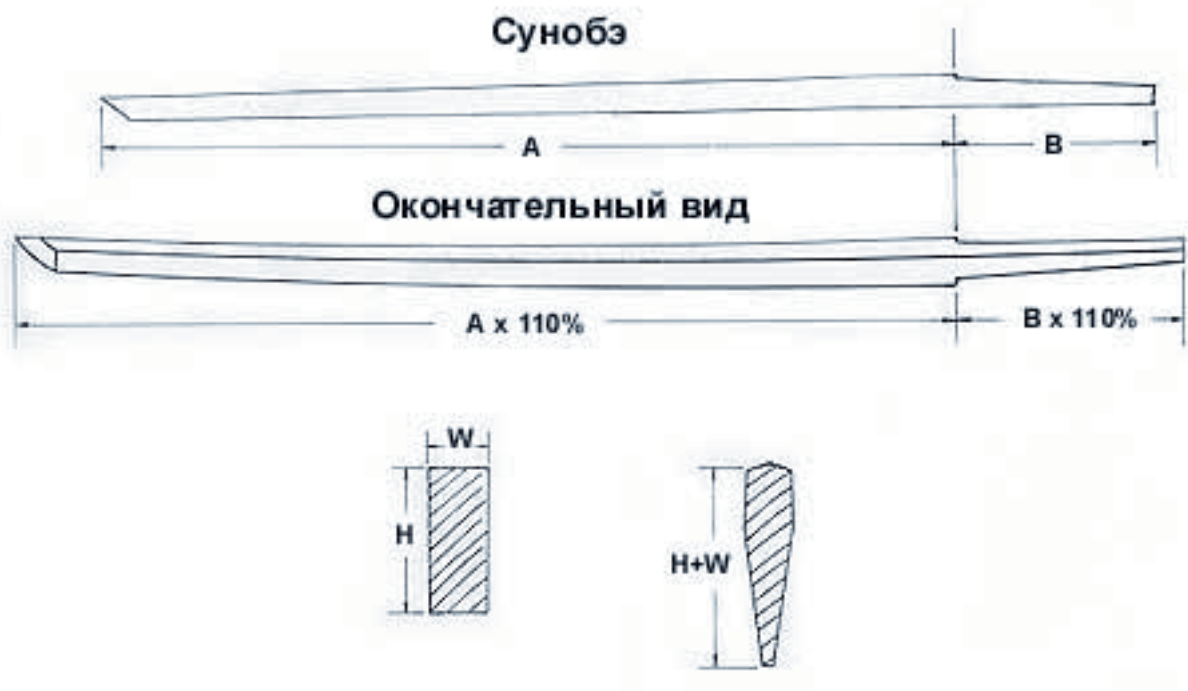
Следующий шаг состоит в обертывании *синганэ каваганэ*. Сначала Ёсиндо изготавливает из 2,5 фунтовой заготовки *каваганэ* плоскую пластину длиной приблизительно 15 дюймов и сгибает ее в виде буквы U вдоль по всей длине. Внутри этой U-образной пластины он размещает 1 фунтовый брусок *синганэ*. Мягкая сталь сердцевины не доходит до той части, которая станет режущей кромкой и которая сделана только из лучшей и самой твердой стали.

После этого Ёсиндо помещает полученную заготовку, состоящую из двух частей, в кузнечный горн, нагревает ее пока она не станет ярко-желтого цвета (приблизительно 1300° С или немного выше) и начинает сковывать эти части так, чтобы *каваганэ* полностью “обвернул” собой *синганэ*. Сварка *каваганэ* и *синганэ* между собой должна быть полной и качественной. Ошибка на этом этапе может привести к возникновению щелей или раковин внутри лезвия или к тому, что часть *синганэ* выйдет на поверхность лезвия. Любая из этих ошибок будет фатальной для меча.

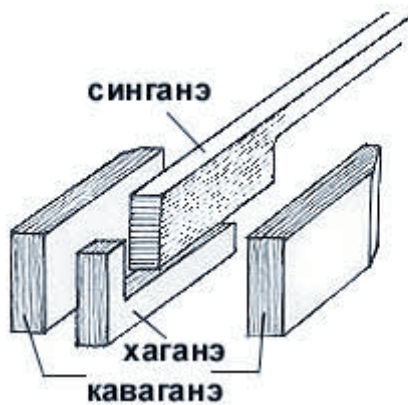
Этот простой типковки, когда куски *каваганэ* и *синганэ* сложены в виде сэндвича, называется *кобусэ-гитаэ*, а такая композиция является наиболее общей формой внутренней структуры лезвия меча. Другой тип формирования внутренней структуры носит название *хон-синмай-гитаэ*. В этом случае лезвие состоит из трех отдельных пластин высокоуглеродистой стали, которые располагаются с двух боковых сторон и по нижнему (затачиваемому) краю. При более сложной внутренней структуре могут использоваться четыре или более отдельные пластины, из которых будут изготовлены боковые стороны, режущая часть лезвия, обух и внутренняя сердцевина. При этом части свариваются между собой по очереди. Иногда при этом используются сложные комбинации из высоко-, средне- и малоуглеродистых сталей. Однако эффект от таких комбинаций никогда не был полностью проанализирован. Возможно, при этом действительно имеются отличия по прочности, хрупкости, твердости и т.д., но маловероятно, чтобы древние кузнецы могли хорошо разбираться в этом. Большое многообразие методовковки без сомнения является наследием различных школ, развивающихся в изоляции друг от друга многие века. В некоторых случаях, схемы комплексной сварки – результат ошибочных попыток кузнецов позднего периода Эдо на пути воссоздания “потерянных секретов” мастеров Кото.



Твердая сталь (*каваганэ*) обернута вокруг мягкой сердцевины (*синганэ*).



Структура лезвия при использовании КОБУСЭ-ГИТАЭ

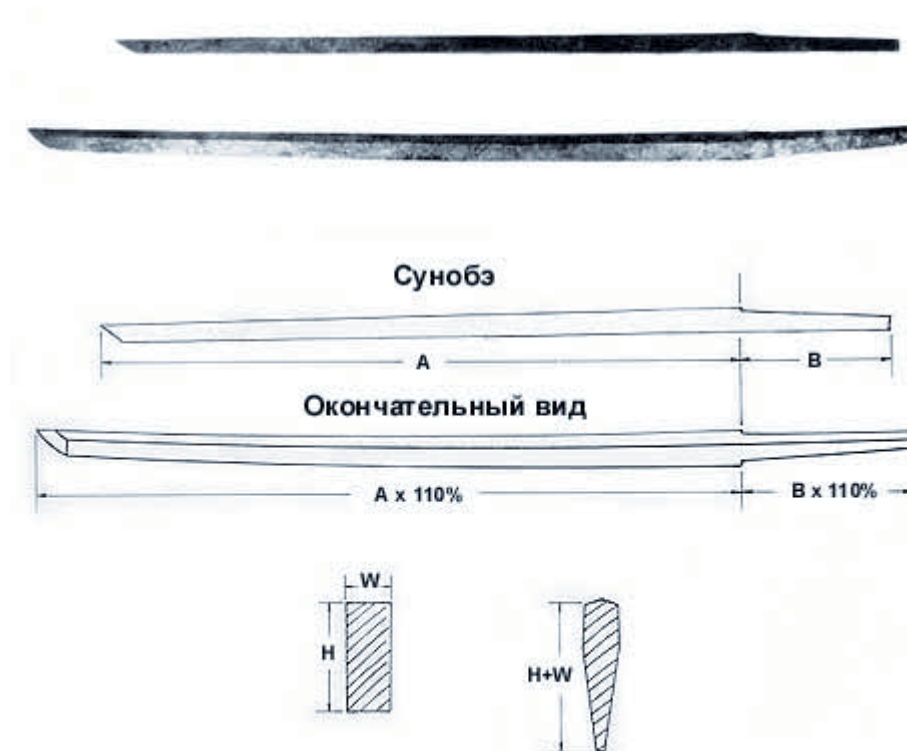


Структура лезвия при использовании ХОН-САНМАЙ-ГИТАЭ

СУНОБЭ: ФОРМИРОВАНИЕ ЗАГОТОВКИ ЛЕЗВИЯ

На этом этапе Ёсиндо начинает формировать полученный брусок в заготовку для лезвия - *сунобэ* из которой и будет изготовлен меч. Он нагревает брусок в горне и затем ковкой превращает его в прямоугольную заготовку, размеры которой составляют 90 процентов от окончательных размеров лезвия (это сделано, чтобы учесть расширение металла при финальной ковке). При этом сумма толщины и ширина заготовки будет составлять приблизительно 10 процентов от окончательной длины лезвия.

После этого Ёсиндо обрабатывает хвостовик, чтобы выделить его на лезвии: работая молотком, он делает насечки с двух сторон (со стороны будущей режущей кромки и со стороны обуха), определяя положение хвостовика. Он также округляет и формирует ту часть заготовки, которая станет острием. Тщательное проковывание молотом делает *сунобэ* одинаковой по толщине по всей плоскости. И хотя она все еще остается только стальной заготовкой длиной приблизительно 26 - 27 дюймов, но она уже имеет грубую форму меча.



Сунобэ (вверху) сделана более короткой и более толстой чем окончательное лезвие, чтобы учесть расширение в процессековки.

ХИДЗУКУРИ: ПРИДАНИЕ ЛЕЗВИЮ ФОРМЫ

Далее Ёсиндо начинает “растягивать” заготовку *сунобэ* перпендикулярно ее длине, выравнивать ее и формировать режущую кромку, острие, боковые ребра и обух. Он нагревает лезвие до желтого цвета (1100° C) и методично обрабатывает его молотком до тех пор, пока оно не остынет до вишнево-красного цвета (700° C) и затем снова возвращает заготовку в горн для подогрева.

Только часть заготовки - приблизительно 6 дюймов – может нагреваться в кузнечном горне за один раз. Это – очень ответственная часть, поскольку, если *сунобэ* слишком раскалить, молоток растянёт сталь и разрушит композитное соединение металлов; обработка же недостаточно нагретой стали может вызвать поломку меча. Начиная с хвостовика или острия, Ёсиндо формирует режущую кромку и боковые ребра, продвигаясь вдоль лезвия к другому концу.

Этот типковки кажется обманчиво простым в руках опытного кузнеца. Лезвие под молотком Ёсиндо растет по прямой линии, несмотря на то, что сталь вдоль режущей кромке более тонкая, чем вдоль обуха. Ёсиндо работает быстро, постоянно вращая заготовку, чтобы предохранить ее от быстрого охлаждения в том месте, где она касается холодной наковальни. Он обрабатывает острие, боковые стороны, режущую кромку и обух в непрерывной последовательности, изменяя силу каждого удара, чтобы обеспечить только необходимое расширение стали.

В руках новичка происходят иные вещи. Лезвие вместо того, чтобы расти по прямой линии скручивается и изгибается, больше напоминая змею чем меч. Каждая попытка выпрямить лезвие, кажется вызывает только увеличение кривизны и появление дополнительных морщин.

Равномерная обработка молотком позволяет Ёсиндо получить гладкую поверхность и устраняет необходимость в сильной опиловке и шлифовке. Режущая кромка, которая в конечном счете будет острая как бритва, на этом этапе еще очень толста (ее толщина составляет примерно десятую часть дюйма). Это сделано потому, что при заключительной закалке и отпуске имеются значительные напряжения и если режущая кромка будет слишком тонкой она может треснуть.



Кузнец начал формировать край и боковое ребро на заготовке *сунобэ*, “растягивая” сталь перпендикулярно длине лезвия.

Формирование области остия.

Сын Ёсиндо - Ёсикадзу, используя молот, помогает формировать лезвие из *сунобэ*. Хвостовик меча достаточно толстый и иногда требуется помощник для обработки этой части лезвия.



Формирование острия выполняется молотком с большой осторожностью.



Придав лезвию нужную форму, Ёсиндо с помощью молотка разглаживает неровности и формирует боковые поверхности по все длине лезвия.

СИАГЭ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ШЛИФОВКА И ОПИЛОВКА

Послековки, Ёсиндо использует двуручный нож-скребок для обработки боковых поверхностей, чтобы сбрить любые неровности на поверхности металла. Нож-скребок, называемый *сэн*, представляет собой лезвие, напоминающее крыло и имеющее закаленную и заточенную режущую кромку (обычно это часть меча). Затем Ёсиндо напильником обрабатывает обух и режущую кромку и, используя шероховатый камень карборунд, выполняет предварительную шлифовку всей поверхности лезвия. Режущая кромка при этом по-прежнему не затачивается.

На этом этапе форма меча уже хорошо определена и все линии и поверхности сформированы. Уже четко видны хвостовик, боковые ребра, *мати* и линии, образующиеся в месте, где обух переходит в боковые поверхности. Поверхность лезвия отшлифована очень грубо, что позволит глиняной корке во время *яки-ирэ* хорошо к ней прилипнуть. Поскольку жир также может снизить прилипание глины, Ёсиндо очень аккуратен на этом этапе и старается не касаться поверхности лезвия пальцами.



Для обработки неровностей на лезвии используется двуручный нож-скребок, называемый *сэн*.

После ковки окончательная
доводка формы лезвия
выполняется напильником.



ЦУТИОКИ: СОЗДАНИЕ ХАМОН

Медь - металл, который становится более жестким во время обработки; если его ковать он становится все менее и менее гибким. Сталь, однако, укрепляется только нагревом и быстрым охлаждением. Закаленная сталь может быть хорошо заточена и будет сохранять остроту, но это не подходит для всего лезвия, так как при этом оно становится слишком хрупким. По этой причине, японские кузнецы-оружейники использовали методы укрепления только режущей кромки лезвия, оставляя “тело” меча более гибким, способным “поглотить” удар или выдержать напряжение, вызванное внезапным скручиванием.

Перед кузнецом на этом этапе встают две проблемы. Во-первых, режущая кромка должна быть сделана достаточно твердой, но ни слишком твердой и ни слишком мягкой. Это зависит от температуры обжига, содержания углерода в стали и ряда других факторов, предусмотренных кузнечным делом, правильность выполнения которых невозможно проверить до момента, когда горячее лезвие охлаждается в воде.

Во-вторых, понимание меча в Японии диктует, что на лезвии должен быть распознаваемый рисунок, на котором можно проследить, как кристаллическая структура режущей кромки изменяется от твердого мартенсита (martensite – игольчатого вида микроструктура, наблюдаемая в подвергнутых значительному переохлаждению некоторых металлических сплавах и чистых металлах) до мягкого перлита (pearlite – одна из структурных составляющих стали, представляющая собой смесь феррита и цементита и обладающая большой прочностью и пластичностью). Этот рисунок называется *хамон* и он, фактически, является отражением мастерства кузнеца. Это своего рода подпись. *Хамон* - возможно наиболее важный эстетический элемент лезвия, и первое на что обращают внимание ценители мечей. Б. Робинсон в своей книге “The Arts of the Japanese Sword” приводит приблизительно пятьдесят три различных *хамон*; каждый с собственным названием (от описательного “прямой нестандартный” до более суггестивного “хризантема и вода”) и именем кузнеца или школы с которыми он идентифицирован. Стиль в *хамон* напоминают стиль в одежде и зависит от времени. Сегодня один из любимых *хамон* Ёсиндо – *тёдзи* или “цветок гвоздики”, рисунок напоминающий лепестки и часто связываемый с мечами стиля Бидзэн.

Для укрепления режущей кромки поверхность лезвия покрывается слоем глины (более толстый слой вдоль обуха и на боковых поверхностях и очень тонкий слой вдоль режущей кромки), затем лезвие нагревается в горне до температуры 700° - 900° С и быстро охлаждается в емкости с водой. Нагревая лезвие выше этих температур можно добиться его “отпускания”, изменяя при этом состояние стали к аустениту (austenite – одна из структурных составляющих стали, представляющая собой твердый раствор углерода (до 2 %) или углеродистого железа в железе, находящимся при температуре 910 - 1400° С). Заключительная твердость стали зависит от скорости, с которой эту сталь охлаждают. Если сталь охлаждается быстро, что происходит там, где глиняная корка тонка, аустенит изменится к мартенситу и металл станет тверже, чем был. Если скорость остывания медленнее, что происходит там, где толстая глинистая корка служит изолятором, структура стали возвратится к первоначальному ферриту и перлиту и твердость стали будет почти неизменна.

Реально, на твердость режущей кромки оказывают влияние три связанных переменных:

1. Содержание углерода в стали. Сталь с содержанием углерода менее 0,35 процентов фактически не может быть охлаждена достаточно быстро, чтобы измениться к мартенситу - то есть, чтобы сформировался *хамон*. Содержание углерода также влияет на ширину и извилистость линии (*хабути*), которая определяет границу *хамон*. Сталь с содержанием углерода 0,6 процентов, которую использует брат Ёсиндо - Сёдзи, будет иметь немного более широкую *хабути*, чем сталь с содержанием углерода 0,7 процентов, которую выбирает Ёсиндо.

2. Слой глины на лезвии. Варьируя место нанесения и толщину глиняного слоя, особенно на краю режущей кромки и рядом с ней, кузнец добивается возникновения в стали неоднородных по кристаллической структуре областей, проявляющихся в виде узнаваемого узора на законченном лезвии.

3. Температуры, до которой нагреты различные части лезвия. Хотим мы или нет, но все части меча не могут иметь одинаковую температуру перед охлаждением. Режущая кромка, например, обычно разогревается сильнее, чем обух по всей длине лезвия. Величина температуры и ее изменение определяют появление *хамон* и других видимых характеристик металла, таких как *ниэ*, *ниой* и *уцури*.

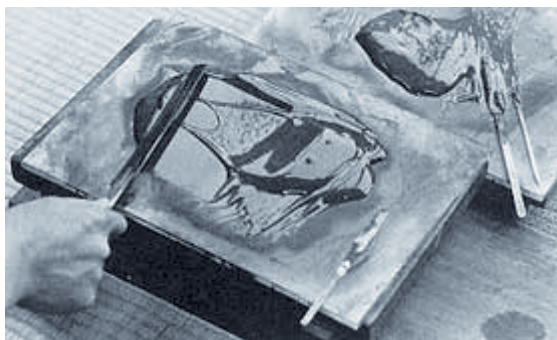
Выполнение этой части работы Ёсиндо начинает с подготовки клейкой глиняной смеси, которая будет нанесена на лезвие. Она состоит из глины, порошка древесного угля и растолченного песчаника (*омуро*), взятых в приблизительно равных пропорциях. Глина выполняет основную функцию изолятора. Песчаник *омуро* предохраняет глину от усыхания и растрескивания. Древесный уголь помогает кузнецу регулировать степень нагрева и охлаждения. Точная формула смеси может измениться от школы к школе и от кузнеца к кузнецу.

Ёсиндо прибавляет воду к глиняной смеси и перемешивает ее, пока не достигнет требуемой вязкости. Затем, используя шпатель, он наносит глину на режущую кромку меча, делая ее очень тонкой там, где должен появиться *хамон*. После этого Ёсиндо наносит более толстый (от одной восьмой до одной четверти дюйма) слой глины на верхнюю часть лезвия и обух. Это покрытие предотвратит указанную часть лезвия от быстрого охлаждения и закалки и определит границу *хамон*. Граница будет более четкой, если кузнец сделает резкий переход от тонкого слоя глины к более толстому.

Затем, на уже нанесенные слои глины, Ёсиндо ребром штапеля наносит дополнительный ряд очень тонких глиняных полос, расположенных перпендикулярно или под углом к режущей кромке лезвия. Эти полосы играют роль изоляторов при закалке и создают *аси* - узкие каналы более мягкой стали в укрепленной режущей кромке. Такая “зубчатая” модель режущей кромки помогает ограничить степень повреждения лезвия при возникновении сколов: скол остановится на линии *аси*. *Аси* может являться важной частью, определяющей вид *хамон*. Однако кузнецы школы Сосю на этом этапе добавляют в глину порошок окисла железа, чтобы сделать *аси* в *хамон* визуально менее заметными.

Таким образом, нанесение глины на лезвие выполняется в следующей последовательности: режущая кромка, верхняя часть лезвия и обух, *аси*. Любопытный аспект этой процедуры состоит в том, что лезвие полностью “упаковано” в глину, несмотря на то, что казалось бы - если для успешного выполнения *яки-ирэ* режущая кромка должна охлаждаться значительно быстрее, чем остальная часть лезвия, то кузнец вообще не должен наносить глину на режущую кромку, а для охлаждения использовать непосредственный контакт раскаленного металла с прохладным воздухом или водой. На практике же получается, что быстрее охлаждается лезвие, покрытое тонкой глиняной коркой. Это происходит потому, что нанесенная глина создает большую площадь охлаждающей поверхности для металла. Кроме того, глина предотвращает появление пузырьков на поверхности лезвия в момент охлаждения, которые стали бы крошечными изоляторами и вызвали бы возникновение областей мягкой стали в *хамон*.

После этой процедуры Ёсиндо ожидает час или более до образования на лезвии сухой глиняной корки.



Ёсиндо смешивает глину и воду



На режущую кромку глиняная смесь наносится в первую очередь.

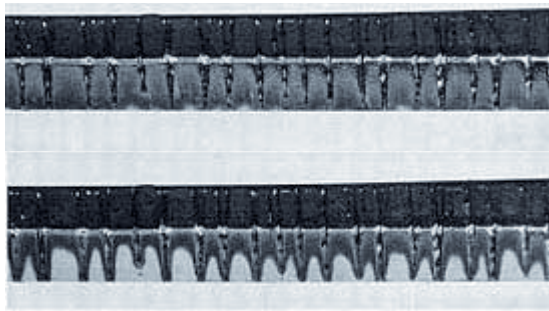


Верхняя часть лезвия покрывается толстым слоем глиняной смеси.

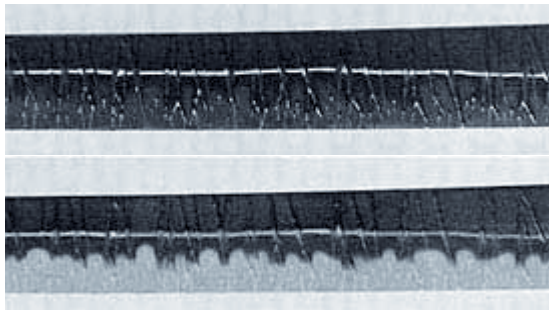
Очень тонкие полоски глины, расположенные перпендикулярно режущей кромке, образуют *аси*.



Только-что покрытое глиной лезвие (верхнее фото) и то же самое лезвие с уже подсохшей глиняной коркой. Рисунок на режущей кромке, полученный в результате высыхания глины, идентичен *хамон*, который получится после укрепления режущей кромки: этот рисунок называется *гуномэ*.



Другой способ нанесения глины (верхнее фото) и то-же лезвие с частично подсохшей глиняной коркой. Этот рисунок называется *тёдзи* - “цветок гвоздики” - типичный *хамон* на мечах стиля Бидзен.



ЯКИ-ИРЭ: УКРЕПЛЕНИЕ РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ

Яки-ирэ - процесс нагрева меча докрасна с последующим погружением его в емкость с водой - возможно наиболее впечатляющий момент в работе кузнеца. Раскаленное лезвие, затемненная кузница, шипение поднимающегося пара - все это делает *яки-ирэ* почти что мистическим действием, посредством которого из куска металла рождается меч.

В действительности же, как это часто бывает, все обстоит совсем не так. *Яки-ирэ* – работа целого дня, зачастую оканчивающаяся разрушенным лезвием, которое должно быть или вторично переработано или отбраковано. Работа выполняется ночью при выключенном свете для того, чтобы кузнец мог видеть истинный цвет раскаленного лезвия и точно определить его температуру. Рассказы о воде для охлаждения, которую якобы необходимо брать только из такого-то и такого-то горного ручья или которая должна быть такой-то и такой-то температуры пожалуй являются вымыслом или частью той таинственной привлекательности, которой всегда окружали себя кузнецы, чтобы представить свою технику как исключительную и секретную.

В чем, однако, не приходится сомневаться, так это в том, что успешное выполнение *яки-ирэ* требует высокой квалификации и чувства материала. Кузнец не использует серийно производимую фабричную сталь. Металл в каждой новой партии имеет уникальные характеристики, некоторые из которых устраивают кузнеца, а с некоторыми приходится бороться. Он должен уметь оценить температуру лезвия на глаз и без колебаний выбрать точный момент для охлаждения.

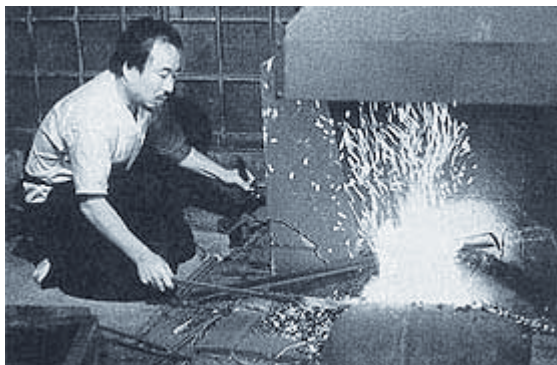
При разговоре относительно укрепления японских мечей, многие западные писатели используют термин “закаливание”, а применительно к *хамон* – “линия закалки”. Технически, употребление этих терминов в данном случае не корректно. Более правильно говорить, что лезвие подвергнуто термообработке для того, чтобы укрепить режущую кромку. Закаливание – это то, что выполняется после укрепления, чтобы сделать сталь менее хрупкой.

Ёсиндо начинает с маленьких - размером с сахарный кубик – кусочков древесного угля, чтобы гарантировать жар (даже огонь) в горне и предотвратить физическое повреждение глиняной корки, которое может изменить *хамон*. Он обертывает тряпку вокруг стального стержня и заклинивает хвостовик лезвия в U-образный выступ на конце стержня. Удерживая меч за стержень, Ёсиндо начинает очень медленно протягивать лезвие через горячие угли, одновременно левой рукой нагнетая воздух кузнечными мехами. Все это время он удерживает меч режущей кромкой вверх. Постепенно лезвие начинает накаляться. Ёсиндо протягивает меч через огонь от десяти до пятнадцати раз и затем позволяет огню утихнуть, чтобы он мог исследовать цвет лезвия. Когда оно становится достаточно горячим (более чем 700 ° C – цвет между ярко-красным и оранжевым), Ёсиндо переворачивает лезвие и снова протягивает его через горн – на этот раз режущей кромкой вниз. После несколько большего количества проходов, лезвие приобретет достаточно равномерную окраску и режущая кромка (цвет от ярко-красного к оранжевому) будет нагрета до более высокой температуры, чем остальная часть лезвия (цвет от красного к ярко-красному). После этого Ёсиндо погружает раскаленное лезвие в емкость с водой.

Не все кузнецы делают *яки-ирэ* описанным способом. Кузнецы школы Сосю, например, ждут, пока лезвие не нагреется до более высокой температуры.



Ёсиндо постепенно нагревает лезвие, непрерывно протягивая его через огонь.

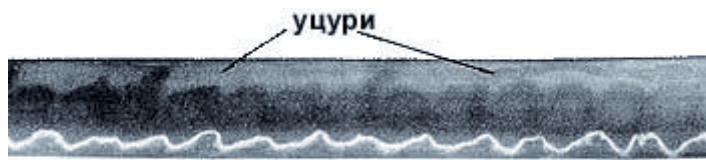


Теперь раскалено все лезвие. Еще несколько протягиваний в горне и лезвие будет готово к охлаждению.

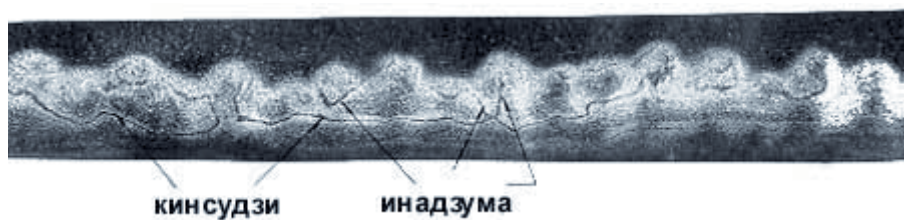
Яки-ирэ: раскаленное лезвие погружается в емкость с водой.



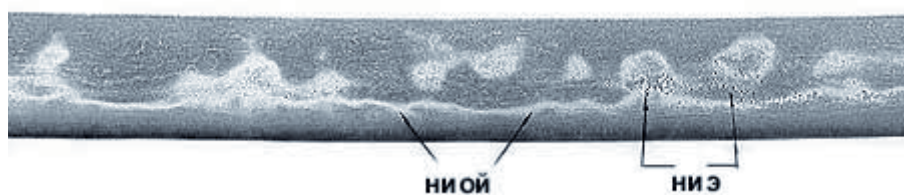
Метод Ёсиндо особенно интересен тем, что он позволяет получить *уцури*. Слово *уцури* означает “отражение”, а сам эффект проявляется в виде белесого рисунка на лезвии со стороны обуха. Кузнецы периода Бидзэн владели этим приемом, но в период Эдо методика была утеряна. Так как рисунок *уцури* иногда, казалось, копировал *хамон*, знатоки периода Эдо называли его “второй хамон”. Технически это неправильно, так как *уцури* не является следствием образования мартенсита. Наличие *уцури* - показатель высочайшей квалификации кузнеца, так как рисунок проявляется только при выполнении строго определенных требований к температуре и составу металла. Ёсиндо потратил на эксперименты три года, пока не смог восстановить технику получения *уцури* и теперь несколько других современных кузнецов также используют ее в своих работах.



Температура и структура используемой стали влияет на появление и других эффектов. Мы видели, что кузнец может объединять блоки с разным содержанием углерода перед финальной ковкой. Более высокоуглеродистые слои произведут большее количество мартенсита после охлаждения, что проявится при полировке в виде ярких полосок – *кинсудзи* и *инадзума* на лезвии меча. Если распределение углерода в металле лезвия сильно неоднородно, охлаждение вызовет появление многочисленных эффектов “зернистости”, названных *ниэ*, *араниэ*, *ниой*, *кониэ* и *сунагаси* (все это разновидности мартенсита, но имеющие различные имена согласно их размеру или расположению).



Кинсудзи и *инадзума* – высокоуглеродистые области мартенсита, которые проявляются как яркие полоски в переходной зоне (*хабути*) между твердой режущей кромкой и остальной частью лезвия (область перлита). *Кинсудзи*, что означает “золотые линии”, располагаются параллельно режущей кромке. *Инадзума* - “вспышка молнии” выглядит как зигзагообразная линия, расположенная под углом или перпендикулярно режущей кромке.



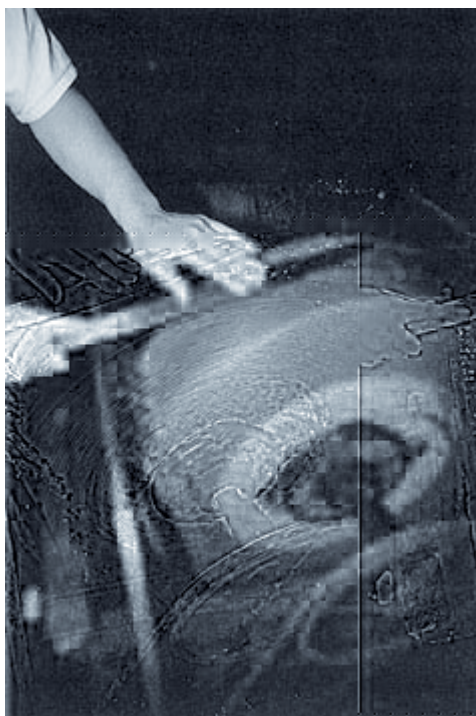
Примеры *ниэ* и *ниой*, которые являются видимыми областями мартенсита, находящимися в области *хабути*. По сравнению с туманными и расплывчатыми областями *ниой*, в областях *ниэ*, дольше находившимися при более высокой температуре, образовались большие кристаллы аустенита, которые после охлаждения стали хорошо заметны.

После выполнения *яки-ирэ* Ёсиндо вынимает меч из воды, нагревает его в горне до 160 ° C и снова охлаждает. Это процедура закаливания, называемая *яки-модоси*, помогает снизить напряжение в укрепленной режущей кромке, частично разрушая большие, недавно сформированные стальные кристаллы мартенсита. Закаливание может быть повторено несколько раз, однако Ёсиндо должен быть очень внимательным, поскольку при превышении требуемой температуры часть *хамон* может начать терять очертания или пропасть совсем. Это как раз то, что произошло со многими старинными мечами,

побывавшими в горящих зданиях: металл не пострадал, но *хамон* был разрушен.

Затем, используя грубый, охлаждаемый водой шлифовальный круг, Ёсиндо удаляет с поверхности лезвия всю глину и шлифует режущую кромку. Он может сделать *хамон* видимым для первоначального осмотра, используя 2-х процентный раствор азотной кислоты. Если лезвие перед охлаждением было слишком горячим, на нем могут появиться трещины или *хамон* может быть плохо очерчен. Если температура лезвия была слишком низка, *хамон* может не быть вовсе – это значит, что режущая кромка была недостаточно укреплена – или он будет очень неясным и расплывчатым (так называемый “сонный хамон”). Но если все пошло так, как было запланировано, *хамон* будет яркий и четкий, в соответствии с тем, что представлял себе Ёсиндо, когда создавал на лезвии глиняную корку.

Если Ёсиндо не удовлетворен получившимся *хамон*, он может устранить его нагревая лезвие докрасна и медленно охлаждая его на воздухе. При этом происходит переход структуры стали к первоначальному состоянию – перлиту. После этого, Ёсиндо может снова покрыть лезвие глиной и повторить *яки-ирэ*. Хорошо сделанный меч способен выдержать от трех до пяти таких процедур. Показатель качества Ёсиндо сравнительно высок. Три четверти его лезвий успешно переносят *яки-ирэ*. Аналогичный показатель у среднего кузнеца – половина или меньше.



После *яки-ирэ* Ёсиндо с помощью шлифовального круга устраняет глину и исследует *хамон*.



Хороший *хамон* имеет четкую форму и узнаваемый рисунок по всей своей длине. Дополнительные детали – такие как *аси* и *кинсудзи* - делают его еще более сложным и визуальным интересным. “Бедный” *хамон* указывает на укрепленную сталь, но может иметь хаотичный вид, без непрерывного или распознаваемого рисунка.

СОРИНАОСИ: КОРРЕКЦИЯ ИЗГИБА ЛЕЗВИЯ

При выполнении *яки-ирэ*, металл около обуха сжимается (при охлаждении) в течение более длительного периода времени, чем быстро остужаемая и укрепленная режущая кромка, что может привести к увеличению изгиба лезвия почти на пол-дюйма. Чтобы скомпенсировать это, кузнец на стадии подготовки к *яки-ирэ* придает лезвию гораздо меньший изгиб, чем это требуется на самом деле. Но, тем не менее, обычно некоторая коррекция все же необходима.

Если изгиб слишком большой, Ёсиндо может выпрямлять лезвие, нанося удары молотом вдоль обуха, чтобы “растянуть” металл. Если изгиб недостаточен или неравномерен, для его коррекции Ёсиндо прижимает обух лезвия к раскаленному докрасна медному блоку и затем охлаждает меч в воде. В том месте лезвия, которое подвергается этой процедуре, происходит небольшое увеличение изгиба.



Иногда для выпрямления лезвия требуется ковка.



Ёсиндо прижимает обух к раскаленному докрасна медному блоку и корректирует изгиб лезвия.



Это лезвие было нагрето на небольшом участке вдоль обуха четыре раза. Чем большее количество раз участок лезвия нагревается, тем больше становится изгиб лезвия в этом месте.

КАДЗИТОГИ: ГРУБАЯ ПОЛИРОВКА

Размеры и основные очертания меча были определены на этапе изготовления *сунобэ*. Теперь Ёсиндо, используя шлифовальный круг и набор полировальных камней, должен очистить лезвие и нанести контуры всех линий боковых сторон и обуха. Режущая кромка тоже должным образом обрабатывается и затачивается.

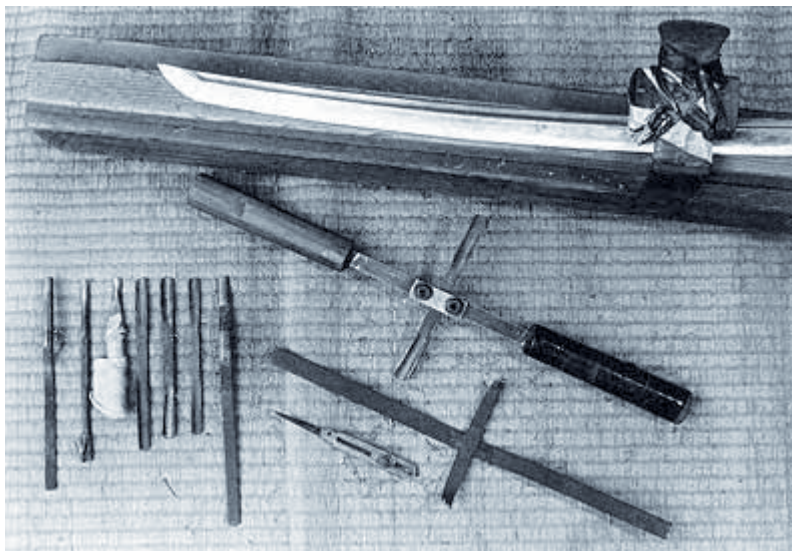
Строго говоря, использование полировальных камней – это работа полировщика, однако кузнецы перед передачей лезвия мастеру полировщику предпочитают сами выполнять грубую полировку лезвия. Это является гарантией того, что форма лезвия и рисунок линий будут точно соответствовать замыслу кузнеца. Кроме того, различные дефекты лезвия также могут быть обнаружены на этапе грубой полировки, что позволит кузнецу избежать передачи мастеру полировки некачественного лезвия.



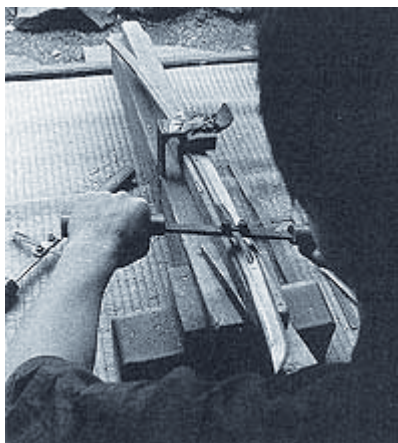
ХИ: ДЕКОРАТИВНЫЕ КАНАВКИ

Канавки (*хи*) часто вырезаются на этапе грубой полировки. Традиционно, канавки расположены выше бокового ребра, там, где металл относительно мягок. Они добавляются по двум причинам: как художественное оформление и для облегчения лезвия. Ширина и форма канавок – на усмотрение кузнеца, но необходимо соблюсти общую гармонию.

Эту работу часто поручают выполнять ученику. Сначала он отмечает положение каждой канавки на лезвии. После этого, используя двуручный резак с U-образным лезвием из закаленной стали, начинает вырезать канавку вдоль лезвия, постепенно расширяя и углубляя ее. Грубо вырезанная канавка выравнивается сначала круглым напильником, а затем набором небольших камешков карборунда и шлифовальной бумагой. В заключение, поверхность канавки полируется твердой стальной иглой до зеркального блеска. Работа по вырезанию канавок на длинном мече может занять до двух дней.



Сменные лезвия для резака используются для вырезания декоративных канавок различного вида.



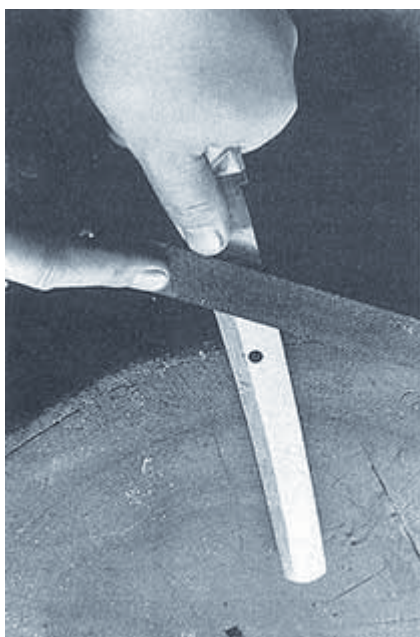
Ёсикадзу вырезает канавки на одном из новых мечей отца. При работе резак направляется “от себя”.



Поверхность вырезанной канавки полируется стальной иглой.

НАКАГО: ХВОСТОВИК

Хвостовик японского меча обрабатывается напильником в последнюю очередь и за весь срок службы лезвия он никогда не полируется и не чистится. Хвостовики Ёсиндо обычно обрабатывает очень грубым напильником, причем обработка идет под углом к линии режущей кромки. После этого, Ёсиндо с помощью сверлильного станка сверлит в хвостовике отверстие – *мэкуги-ана* для маленькой заклепки, которая проходя через хвостовик и рукоять меча, удерживает лезвие в рукояти.



Финальная обработка хвостовика выполняется напильником.

МЭЙ: ПОДПИСЬ

Теперь Ёсиндо может передавать меч другим мастерам для изготовления *хабаки*, ножен и чистовой полировки. Он подпишет лезвие только после того, как оно окончательно готово и проверено им во всех деталях. Используя маленькое плоское долото и молоток, он наносит на хвостовик свое имя и любую другую информацию, которая потребуется. Примеры надписей – “Ёсиндо”, “Ёсиндо саку” (“Сделано Ёсиндо”), кроме того это может быть названия места, где живет Ёсиндо, дата и имя лица, для которого он изготовил лезвие.



Ёсиндо подписывает меч только после того, как лезвие будет окончательно отполировано.

Ёсиндо с помощью стамески вырезает второй иероглиф своего имени.

