



С. В. ЕВТИХИЕВ, ООО "ОТМЕННОЕ ЛИТЬЕ"

ЛИТЬЕ КОЛОКОЛОВ. ВОЗРОЖДЕНИЕ ТРАДИЦИЙ (опыт литья колоколов на минском предприятии "Отменное литье")

Первое летописное свидетельство об отливке колоколов на Руси относится к 1259 г., а в XIV в. в России уже имелись свои хорошие мастера, т.е. сложилась национальная колоколотейная школа. Еще через 300 лет (к концу XVII в.) Россия прочно заняла лидирующие позиции в мировом колокольном производстве. Однако революционные потрясения и гонения на церковь с начала и почти до самого конца XX в. полностью погубили эту отрасль. До наших дней не дожил ни один из старых колоколотейщиков. Все секреты и технологические тонкости были утеряны. Впрочем, осталось несколько книг по литью колоколов, но они рассчитаны на широкую аудиторию и не содержат профессиональных секретов.

Уже в наше время энтузиасты взялись за возрождение старых колоколотейных традиций. Много сделано по восстановлению технологии, но еще больше сделать предстоит.

Дело в том, что качество колокола определяется всего двумя параметрами: благозвучием (акустическими свойствами) и благолепием (внешним видом), а факторов, влияющих на них, великое множество. Это прежде всего правильность расчета и точность построения колокольного профиля (соблюдение десятков соотношений между диаметрами, высотами, углами и другими величинами). Как выяснилось, в огромной степени влияет на качество звука и состав металла. Обычно это специальная колокольная бронза, хотя иногда колокола отливали и из чугуна. Мы экспериментировали и с теми, и с другими материалами. За пять лет уже можно сделать некоторые выводы. В частности, из широко применяемых в промышленности марок бронзы ОЦС555, БрАЖ, БрОФ не удалось отлить колокол с нормальным звуком. Как выяснилось, свинец, фосфор, цинк, алюминий, железо и некоторые другие элементы, присутствующие в сплаве, губительно влияют на звук. Самые "яркие враги" акустики — алюминий, висмут и мышьяк (0,01% наносит акустическим свойствам колокольной бронзы непоправимый вред).

Но оказалось, что даже из чистой бронзы (80% меди и 20% олова) не всегда можно отлить удовлетворительный колокол. Если уже в печи сплав насытился водородом или другими газа-

ми, звука не будет. Традиционно сплавы бронзы раскисляются фосфористой медью, но мы уже знаем, что нежелательно даже малейшее присутствие фосфора в колоколе. Наши прадеды раскисляли сплав при помощи древесного угля барботированием. Один из московских НИИ решил проблему другим способом: проводил плавку в вакуумных печах. Анализ неудачных колоколов современного русского литья показал, что плавка велась в печах, где до этого "побывала" другая бронза. Выход — или перефутуровать печь перед плавкой колокольной бронзы, или иметь специальную печь только для колоколов.

Расчет колокольного профиля может быть произведен по нескольким формулам. Существуют немецкая, французская и русская формы колокола, которые очень отличаются между собой и обеспечивают соблюдение совершенно разных требований к акустике. (Католическая и православная традиции звонов сильно различаются.)

Но и "русская" форма может иметь различные интерпретации. Из литературы известны "русские" формулы Кнаббе и Оловянишникова. Мы проверили обе из них: есть существенные различия в звучании. Каждая из "русских" формул подразумевает вариативность толщины стенки колокола, что значительно изменяет тембр звука колокола и создает обширное поле для творчества. В некоторых странах Европы, где колоколотейная традиция не прерывалась, мастера могут отлить колокол в заданный тон совершенно точно; нам же предстоит все постигать заново, так как их литейные традиции не обеспечивают требований, предъявляемых к православным колоколам.

Большая работа проделана по направленной кристаллизации бронзы в отливке, но еще больше предстоит сделать. Ведь колокол — это музыкальный инструмент, а неравномерное распределение внутренних напряжений приводит, во-первых, к искажению звука (биению), а, во-вторых, увеличивает риск разбивания колокола. Кроме того, колокольная бронза в своей структуре образуется различными интерметаллидами и эвтектоидом (механической смесью интерметаллидов). Они в конечном счете имеют определяющее значение для акустических и прочностных характеристик колокола.

При остывании отливки в теле колокола образуются монокристаллы, от размера которых зависит благозвучие колокола. Таким образом, варьируя скорость остывания отливки, можно придать колоколу различные свойства. Трудно поверить, но старые мастера знали в совершенстве все эти тонкости и применяли их в своей повседневной работе. Воистину, тесное переплетение творчества с ремеслом!

Становится понятным, почему это мастерство передавалось от отца к сыну. За 3 – 5 лет такой объем информации передать невозможно: этим надо жить всю жизнь...

В наше время многие процессы плавки, шихтовки, формовки, заливки, выбивки и механической обработки можно упростить. Если раньше колокол формовался способом свободной глиняной мазки и заливался по выплавляемой модели, то сегодня есть богатый выбор составов для керамичес-

ких форм, очень удобна формовка по ХТС, можно использовать испаряемые модели и т.д. и т.п. Вопрос в другом: как не перейти ту грань, за которой нововведения могут нарушить многовековые традиции, и не начать отливать "горшки" вместо колоколов? Для этого надо еще глубже изучать дедовские методы, понять их суть, чтобы, экспериментируя, не нарушать внутренней гармонии колокола, отполированной веками.

Этим и занимается коллектив минского предприятия "Отменное литье", возглавляемого однофамильцем, а возможно, и потомком древнего рода колокололитещиков Анатолием Даниловым. Над этим работают исследователи, историки, этнографы, инженеры, технологи, музыканты и, конечно же, наши рабочие, чьими руками обласканы многие колокола, звонящие на просторах Беларуси, СНГ и дальнего зарубежья.