

массе показало отсутствие дефектов поверхности, на отдельных образцах выявлены единичные трещины и мелкие волосовины.

3. Весь объем сортового проката, полученный из заготовки 140×140 мм в опытный период, выдержал механические испытания. По всем маркам стали имеется «запас» фактических значений всех видов механических характеристик требованиям стандартов.

4. По результатам оценки загрязненности стали неметаллическими включениями наиболее загрязненного места шлифа (максимальным баллом) методом Ш6 по ГОСТ 1778-70 путем сравнения с эталонными шкалами на площади (400-450) ± 10 мм<sup>2</sup> на

образцах из рядовых, низколегированных, легированных и рессорно-пружинных марок сталей в основной массе выявлен незначительный балл неметаллических включений 0-1,5 балла.

5. В дальнейшем предполагается освоить производство сортового проката из заготовки сечением 140×140 и 150×150 мм ООО «ТСА – Стіл Групп» таких легированных марок стали, как 35ХГСА, 38ХС, 18ХГТ, 50ХГА и др.

Таким образом, результаты опытно-промышленного освоения производства проката из непрерывной заготовки различных поставщиков положительные.

### Анотація

*Бережной А. И., Егоров А. Н., Переворочаев М. М., Кривицкий Д. В.*  
Освоения производства прокату з безперервно литої заготовки в умовах сортових станів 250, 350 та 400 ВАТ «ДМЗ»

*Наведено результати дослідно-промислового освоєння технології виробництва безперервно литої заготовки пере-різами 120×120 і 140×140 мм в умовах ТОВ «ТСА – Стіл Груп» та сортових станах 250, 350 і 400 ВАТ «ДМЗ».*

### Ключові слова

*сортовий прокат, безперервнолита заготовка, якість, готовий прокат, макроструктура, дефекти, модифікування*

### Summary

*Berezhnoy A., Yegorov A., Perevorochaev N., Krivitsky D.*  
Mastering of rolled metal manufacture from continuous cast billet in conditions of section mills 250, 350 и 400 of OJSC «DMZ»

*The results of experimental-industrial mastering of technology of continuous cast steel billet manufacturing with cross section 120. 120 and 140. 140 mm in conditions of «TSA Steel group» and section mills 250, 350 и 400 of OJSC «DMZ».*

### Keywords

*profiled iron, continuous cast billet, quality, finished steel, macrostructure, defects, modification*

## ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

УДК 621.74:673.3

**С. В. Самойлов**

Филиал «Металлургический комплекс» ПрАО «Донецксталь» – металлургический завод», Донецк

## Освоение технологии производства художественного литья (изделий духовного назначения) из цветных металлов и сплавов

*Приведены практические результаты возрождения традиций литья церковных колоколов, скульптурных форм, памятных досок и других изделий из цветных металлов и сплавов в условиях литейного цеха ПрАО «Донецксталь» – металлургический завод».*

**Ключевые слова:** художественное литье, цветные металлы

**В** древней Руси литье колоколов было широко распространено. Уже к началу XIV в. русские колокольные мастера достигли совершенства в своей работе. Но до начала XX в. колокольные заводы оставались маломощными, полукустарными. После революции 1917 г. колоколотейное производство прекратило свое существование. Многие монастыри и церкви были разрушены, колокола разбиты и переплавлены.

В настоящее время в истории нашего Отечества открылась новая страница возрождения духовности – восстанавливаются разрушенные и строятся новые храмы, возрождаются незаслуженно забытые ремесла.

В 2001 г. на Донецком металлургическом заводе для возрождения традиции литья церковных колоколов на базе литейного цеха открыли специализированный участок. Уже в октябре 2001 г. для старейшего монастыря – Оптиной Пустыни, расположенной в г. Козельске Калужской области (Россия), – был отлит самый большой по размеру и массе в истории Украины колокол (около 7 т – 424 пуда).

Отливке этого звона предшествовала огромная и кропотливая работа. Решение технической задачи по его изготовлению – от проектирования участка литья до разработки технологического процесса изготовления колокола – усложнялось тем, что особенности получения таких отливок держатся в строгом секрете, так как каждая отливка должна отвечать высоким требованиям по качеству сплава, художественному оформлению и звучанию.

В первую очередь была разработана проектная документация, оборудован участок с подводом к нему необходимых коммуникаций, изготовлена и смонтирована качающаяся поворотная газовая печь барабанного типа для выплавки сплава емкостью до 10 т, оснастка для изготовления формы и оборудование для приготовления специальной формовочной смеси. Было изготовлено и смонтировано около 30 т металлоконструкций, изготовлен кессон глубиной 6 м для сборки формы и ее заливки.

Технологический процесс работы над отливкой состоял из следующих основных операций: изготовление стержня, мастер-модели колокола и ее обнарядки, формы колокола, сборки формы и ее заливки. При изготовлении стержня и мастер-модели применяли традиционный метод формовки по шаблону. Для получения формы была сделана специальная опочная оснастка, состоящая из 4 частей. При изготовлении формы и стержня использовали керамику,

применяемую при литье по выплавляемым моделям. Заливку производили из 10-тонного поворотного ковша с использованием специально изготовленного для этой цели желоба. Колокол был отлит из медного сплава (колокольная бронза), с использованием катодной меди и олова. После остывания отливки и извлечения ее из формы применяли гидро-очистку с подачей тонкой струи воды с давлением до 20 атм. Для долговечности колокола язык отлили отдельно из более мягкого металла – стали (Ст3).

По единодушному мнению специалистов и московских звонарей, которых пригласили монахи монастыря после прибытия колокола в Оптину Пустынь, «...лучшего колокола, чем тот, что отлит на ДМЗ, нет – ни по звучанию, ни по чистоте звука».

За десять лет работы участка литья колоколов изготовлено около 1700 колоколов 16 типоразмеров весом от 3 кг до 13 т и общей массой более 550 т. Для каждого типоразмера колокола силами проектно-конструкторского отдела завода была разработана проектная документация, по которой изготовлены стержневые ящики, мастер-модели, оснастка для отливки и языки для колоколов.

У колоколов, отлитых на Донецком металлургическом заводе, обширная география. Отдельные колокола и колокольные наборы с логотипом ДМЗ, украшенные орнаментами, ликами святых и рельефными надписями, соответствующими церковным канонам, звучат в храмах и монастырях по всей территории Украины, а также в России и Греции, Германии и Грузии и даже в храме Живоначальной Троицы в Антарктиде. Самый большой колокол – массой 13150 кг, с именем «Силы небесные» – возвышается над Свято-Троицким Болдинским мужским монастырем в Смоленской области.

Литейщики Донецкого металлургического завода имеют опыт отливки и скульптурных форм разных размеров, в том числе памятных досок, памятников (например, памятник «Жертвам Холокоста» в Донецке) и даже скульптур (например, 4,5-метровой бронзовой скульптуры Святого Андрея Первозванного). Они бережно хранят традиции мастеров прошлого.

Накопленный опыт литья из бронзы в сочетании с использованием секретов литейного производства древних мастеров и применением передовых технологий позволяет с уверенностью утверждать, что колокола, изготовленные на ДМЗ, обладают не только высоким качеством, а являются произведениями искусства.

## Анотація

*Самойлов С. В.*

Освоєння технології виробництва художнього литва (вироби духовного призначення) з кольорових металів та сплавів

*Наведено практичні результати відродження традицій лиття церковних дзвонів, скульптурних форм, пам'ятних дошок тощо з кольорових металів та сплавів в умовах ливарного цеха ПрАТ «Донецьксталь» – металургійний завод».*

## Ключові слова

*художнє лиття, кольорові метали*

*There are presented the practical results of revival of casting traditions of church bells, sculptures, memory boards and other goods made of non-ferrous metals and alloys in conditions of JSC (Private) «Donetsksteel» – Iron and Steel Works» foundry.*

УДК 621.74

**В. И. Бобровицкий, А. А. Китаев**

Фиалил «Металлургический комплекс» ПрАО «Донецксталь» – металлургический завод», Донецк

## Из века XIX в век XXI

*Дана ретроспектива развития литейного дела, история литейного цеха предприятия, представлена информация о создании нового литейного комплекса.*

**Ключевые слова:** литейное производство, дуговая печь, электроды, индукционная печь, формовочная смесь, отливка, стержни

Литейное производство – одна из важнейших отраслей машиностроительной промышленности. В конструкциях современных машин и приборов большая часть деталей представляет собой отливки из стали, чугуна, медных, алюминиевых, магниевых и других сплавов. Литые детали составляют 60-80 % общего веса машин. Особое место отливки занимают в конструкциях металлургического оборудования, металлорежущих станков, турбин, кузнечно-прессовых машин.

Методом литья из металлов и их сплавов можно изготавливать изделия сложной конфигурации, большинство из которых невозможно получить другими производственными процессами (например, штамповкой, механической обработкой). Масса отливок может быть самой различной – от нескольких граммов до сотен тонн.

По мере совершенствования литейной технологии и улучшения структуры литого металла увеличиваются прочность получаемых отливок, их точность и чистота поверхности. В результате отливки по конфигурации и размерам все больше приближаются к окончательным деталям и требуют значительно меньшей механической обработки.

Повышение механических свойств литых деталей позволяет в настоящее время получать путем литья такие ответственные детали, как коленчатые валы двигателей, рамные крепления локомотивов, детали автомашин, лопатки турбин, зубчатые колеса редукторов и др. Благодаря совершенствованию современных методов литья отливки из новых труднообрабатываемых сплавов находят применение в ракетостроении, радиоэлектронике, приборостроении, авиации и других отраслях.

Все вышеперечисленное характеризует весомое значение литейного производства при изготовлении машин, механизмов, запчастей.

В современном литейном производстве нередки случаи создания огромных, сложных и весьма ответственных отливок. Это требует от литейщиков мастерства, повышенной точности, особых решений, научных поисков.

Литейное производство – перспективный и высоколиквидный по потенциальным возможностям бизнес. Относительный показатель чистого дохода производства фасонных отливок из чугуна и стали в наиболее развитых странах составляет в среднем 37,9 и 40,4 % соответственно.

Основные тенденции в развитии литейного производства следующие: увеличение потребности в отливках из легированных сталей и сталей со специальными свойствами; интенсивное обновление плавильного оборудования, что продиктовано экономическими, экологическими и технологическими причинами; возрастание потребности в литейном оборудовании нового типа, конструкций, которое имеет большие технологические возможности; повышение требований к качеству, служебным и весовым характеристикам литых изделий.

Литейный цех предназначен для изготовления чугунного, стального, цветного литья и относится к цехам с индивидуальным и мелкосерийным производством.

Фасонно-литейный цех на нашем заводе введен в эксплуатацию в 1896 г. К 1933 г. здание литейного цеха было удлинено на 30 м с сохранением архитектурных форм и конструктивных решений. У торца здания возвели открытую крановую эстакаду. В 1960 г.