

## К 70-летию ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

# ЛИТЕЙЩИКИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Полумиллионная армия литейщиков была в первых рядах тех, кто своим трудом обеспечивал исторические победы Красной Армии. За годы предвоенных пятилеток советское машиностроение возросло более, чем в 20 раз; соответственно, выросла и его заготовительная база – литейное производство. Был построен и пущен в эксплуатацию специализированный литейный завод – московский «Станколит», построены мощные современные литейные цехи на заводах: Кировском в Ленинграде, автомобильных в Москве и Горьком, Уралмаше, Ижорском, им. Войкова в Москве, Краматорском в Донбассе, Харьковском и Челябинском тракторных и многих других. Серьезной реконструкции были подвергнуты почти все литейные цехи действовавших заводов.

Неблагоприятное для СССР начало войны, территориальные и материальные потери поставили перед литейным производством сложнейшие научно-технические и организационные задачи: необходимо было в кратчайшие сроки изыскать заменители многих материалов – шихтовых, формовочных, связующих, топли-

ва и др. Эти задачи должны были решаться локально и практически самостоятельно для каждого литейного цеха.

Немедленно мобилизовывались, казалось бы, уже иссякшие резервы: вместо доменного чугуна применялась стружка, вместо кокса – торф, вместо муки и растительных масел – новые виды связующих и т.п. Благодаря героическим усилиям рабочих и инженерно-технических работников эти задачи были решены успешно. Литейное производство СССР быстро перестроилось на удовлетворение нужд фронта.

Существенные потери материальной базы других видов заготовительного производства привели к необходимости замены изделий и деталей, изготовлявшихся ранее из проката, отливками. И эта трудная задача, связанная не только с налаживанием массового производства, но и обеспечением высокого качества изделий, была литейщиками выполнена с честью. Они быстро освоили изготовление всего того, что требовалось для действующей Армии и партизанских отрядов: от литых сапожных молотков до многотонных башен танков, тра-

ков из высоколегированных сталей, всех видов боеприпасов и других изделий.

Многие предприятия были вынуждены эвакуироваться из прифронтовых районов в восточные области страны, и первыми на новом месте начали работать и выпускать продукцию для фронта литейщики. Десятки тысяч литейщиков ушли на фронт.

Коллективы многих литейных цехов более чем на половину обновились за счет женщин, быстро освоивших профессии формовщиков, плавильщиков, сталеваров. В условиях постоянных бомбежек и артиллерийских обстрелов работники литейного производства сделали все, что требовалось для организации активной обороны в июле – сентябре 1941 г. на Московском, Ленинградском, Киевском и других направлениях.

Несмотря на то, что литейное производство Москвы и ряда других городов было отрезано от своих основных поставщиков литейного чугуна (южные металлургические заводы), кокса (Донбасс), песков и глин (прифронтовые или занятые гитлеровцами районы), работа не прекращалась ни на один день.

Исключительно велика была роль промышленных предприятий Москвы, полностью перестроившихся на выпуск военной продукции и восстановление вышедшей из строя военной техники. В июле 1943 г. в газете «Правда» и других газетах СССР было опубликовано обращение коллектива рабочих, работниц, инженеров, техников и служащих Московского Ордена Ленина завода «Динамо» им. С.М. Кирова ко всем рабочим, работницам, инженерно-техническим работникам и служащим промышленности и транспорта Советского Союза.

Коллектив завода, основной продукцией которого в то время были литые изделия для фронта, выступил застрельщиком нового большого патриотического дела. Динамовцы призывали всех работников промышленности и транспорта досрочно выполнить план 1943 г. и тем самым оказать еще большую помощь Красной Армии в ее борьбе с немецко-фашистскими оккупантами. В обращении динамовцев говорилось: *«Победа Советского оружия будет достойной наградой за наш труд»*.

Литейный цех этого завода много месяцев подряд держал в руках славное знамя Государственного комитета обороны, пере-

ходящее знамя Московского комитета партии и почетное звание «Лучший литейный цех Москвы». В цехе родился и затем был распространен новый технологический процесс изготовления отливок для самого грозного вида оружия Советской Армии – гвардейских минометов. Технология предусматривала применение стержней на масляном связующем и позволяла отказаться от припусков на механообработку, что, учитывая время и масштабы производства этих отливок, имело тогда решающее значение.

Исключительно большими были и успехи коллективов литейщиков заводов «Станколит», им. Владимира Ильича, «Борец», им. Войкова, Люблинского литейно-механического, Московского и Горьковского автомобильных, Челябинского тракторного, Уралмаша, Верхисетского, Уралвагонзавода, Ташсельмаша и многих других. В литейных цехах были организованы поточные конвейерные линии производства боеприпасов с применением полупостоянных и металлических форм; организована регенерация формовочных и стержневых смесей; усовершенствована работа вагранок, сталеплавильных и других печей. Никогда до этого литейное производство не работало с таким низким браком и высоким коэффициентом выхода годного.

В одном только 1944 г. было произведено > 240 млн снарядов, бомб и мин, что в 4 раза превышало количество боеприпасов, произведенных промышленностью царской России за годы первой мировой войны. Следует особо отметить высокое военное качество литых мин, а минометы во время Великой Отечественной войны по праву были названы артиллерией универсального типа.

Символично то, что подвиги Советского народа в Великой Отечественной войне увековечены, прежде всего, в литых памятниках, таких, как ансамбль на Мамаевом Кургане в Волгограде, монумент вечной Славы на берегу Днепра – Славутича, литые ансамбли на местах исторических боев, памятники воинам Советской Армии, павшим в боях с фашизмом в Берлине, литые памятники на могилах героев, павших в борьбе за Родину...

*Источник:*  
«Литейное производство»,  
1975, №5, с. 1–2

## Литейщики – фронту

Задание освоить производство боеприпасов и начать их выпуск многие машиностроительные заводы получили еще во второй половине 30-х гг. Еще раньше, в 1930 г., подготовкой производства 75-мм чугунных снарядов занялись на Люберецком заводе сельхозмашиностроения им. Ухтомского, и в 1938 г. литье этих снарядов было переведено с опытного участка в специализированный цех. Формовку проводили на станках с протяжными модельными плитами – по-сырому; формы набивали вручную. В форме размещалось по четыре отливки, металл подводился снизу через «коллективный» литниковый стержень. Снаряды заливали доньшком кверху с открытой прибылью высотой 150 мм, сужающейся сверху. Стержни изготавливали из песчано-масляных смесей и натирали вручную графитовой пастой.

Эта люберецкая технология была тогда передана на ряд заводов, в том числе на завод «Динамо» им. С.М. Кирова, куда мы, три выпускника Института стали, Л.И. Леви, Н.А. Орловский и автор этой статьи, пришли в 1935 г. Организация производства снарядов была поручена мне как заядлому чугунику и мастерам С.И. Каравашкину и В.И. Петрову. С самого начала мы столкнулись с рядом трудностей. Около 10% отливок приходилось отбраковывать из-за «усадочной» рыхлоты в доньшке снаряда. Наблюдения показали, что у большинства отливок в основании воронки, образовавшейся в прибыли в процессе ее затвердевания, выдавливался небольшой  $\varnothing$  5...20 мм королек очень жидкоподвижного металла. В таких отливках рыхлота отсутствовала.

На сернистом отпечатке (по Бауману), снятом с темплетта отливки с прибылью, королек выделяется как светлое пятно на темном фоне; так же резко различался и химсостав основного металла (3,0% С; 0,1% S) и металла королька (3,4% С; 0,05% S – легкоплавкая фаза!). Нашли мы королек и в отливке, пораженной рыхлотой. Такие корольки можно было найти и в газовых раковинах.

Лишь много лет спустя, из сравнения поведения отливок, заливаемых в формы по-сырому и по-сухому, пришло понимание загадочного поведения корольков и механики образования

рыхлот. При недостаточной плотности набивки форм предусадочное расширение вызывает распор формы, т.е. создается дефицит питания отливок. В то время нашли простой выход – *обеспечили «усиленное питание» отливки, применив прибыль, расширяющуюся кверху.*

Второй загадочный дефект – *плены* в камере снаряда толщиной 0,5...0,8 мм, площадью ~ 20...50 мм<sup>2</sup>, плотно примыкающие к стенке отливки и соединенные с ней в одном, двух местах. Такой дефект французы удачно назвали *яичной скорлупой* – отделить эту скорлупу от тела отливки не представлялось возможным. На серном отпечатке эта скорлупа выделялась в виде белой полосы – снова ликват! При переводе на расширяющиеся кверху прибыли, плены исчезли; тепловой центр прибыли переместился выше, и возможность прорыва ликватов в камеру была исключена.

Но вот новое злосчастье – катастрофическое снижение механических свойств, определявшихся испытанием проб от трех отливок с наименьшей твердостью; неизменно держался  $\sigma_b = 25...32$  кг/мм<sup>2</sup>, тем неожиданнее был «провал» до 20...18...16 кг/мм<sup>2</sup>! И это – при неизменном составе шихты (30...35% стального лома, 30% доменного чугуна, собственные отходы и ферросплавы – ост.) и при неизменном химсоставе (3,0...3,2% С; 1,6...1,8% Si; 0,7...0,9% Mn; 0,1% P). Такой же «провал» механических свойств наблюдали на двух других заводах, и во всех случаях почти одновременно был получен и запущен в производство Магнитогорский доменный чугун. Такой же «провал» при литье снарядов, и тоже при использовании Магнитогорского чугуна, произошел уже после войны на одном из уральских заводов.

*Так мы впервые столкнулись с явлением наследственности доменных чугунов.* После некоторого периода растерянности были срочно затребованы южные чугуны, и производство возобновилось.

Вот еще один неожиданный эпизод: некоторое количество снарядов начали отбраковывать как слишком тяжелые. Стержневые ящики были те же, а объем камеры «тяжелых» снарядов оказался меньше, чем у «нормальных» снарядов, и эта разница точно соответствовала раз-

нице в их массе. Разобрались: при применении в шихте тяжеловесного стального лома содержание углерода в чугуне снизилось до 2,85...2,9%, линейная усадка чугуна увеличилась. Кроме подобных экзотических форм брака необходимо было бдительно следить и за такими тривиальными видами брака как газовые и песчаные раковины. *Суммарный брак в то время удалось снизить до 15...20%.*

Во время войны, в цехе, наряду с выпуском снарядов, отливали в кокиль стальные корпуса 50-кг авиабомб. В 1936...37 гг. Л.И. Леви со ст. мастером И.И. Волковым была освоена технология литья в кокиль стальных корпусов топливников газогенератора для автомобиля ЗИС. Очень пригодился этот опыт! Руководил цехом Л.И. Леви, а Н.А. Орловский был назначен парторгом ЦК, а затем директором завода.

Товарищей, с кем мне довелось работать на «Динамо», уже нет в живых, С.И. Каравашкин и И.И. Волков погибли на фронте. Трагична судьба Н.А. Орловского: в 1948 г. он был арестован (шпион-вредитель!). После освобождения и реабилитации несколько лет работал директором завода «Теплоприбор», умер в 1970 г.

В начале войны я по призыву служил в одной из воинских частей на Дальнем Востоке, а в 1942 г. был откомандирован штабом ДВ-фронта на Авторемзавод (АРЗ) в г. Комсомольск-на-Амуре. На заводе надо было организовать производство 82-мм чугунных мин.

Впервые производство таких мин было начато в 1930 г. на Люберецком заводе им. Ухтомского. Доводка литейной технологии и организация производства легла на плечи – в ту пору еще молодого – инженера А.П. Миронова. Из рассказа Алексея Петровича я знаю, что в 1938...39 гг. отрабатывались параллельно два техпроцесса: литье в песчаные формы и кокиль (по предложению металлурга завода М.Д. Лифшица). У кокильных отливок «оживало» и хвостовая часть мины выполнялись без обработки; обрабатывали центрующее утолщение и резьбу под взрыватель. Кокили с вертикальным разъемом монтировали на пневмостанке; мины заливали в горизонтальном положении, разъем проходил по центрующему утолщению.

Наряду с видимым преимуществом кокильного литья (постоянная форма, минимум механообработки) выявились и недостатки: недостаточная стойкость кокилей, значительный

брак по разностенности, трещинам, брак по легковесу – «рост» чугунного кокиля в процессе эксплуатации приводил к уменьшению его рабочей полости. Термообработка отливок (нормализация), проводимая для снятия отбела и улучшения механических свойств отливок, приводила к значительному удорожанию мин. Статистическая обработка замеров нескольких сотен мин, отлитых в песчаную форму, показала, что при достаточной плотности формы (твердость ~ 80 ед.), можно было перейти на литье мин с литыми поверхностями «оживала» и хвостовика.

Всего за время войны на заводе было выпущено 18,5 млн мин. На ряде заводов Дальнего Востока, входивших, как и АРЗ, в систему ГУЛАГа, была принята кокильная технология, позволявшая начать производство «на голом месте». В отличие от люберецкого варианта, мины заливали в вертикальном положении. Кокили – чугунные формообразующие вставки – монтировали по 4 шт. в нижней и верхней чугунных плитах, питатели подводились по разьему в центрующие утолщения. В 1943 г. литье 82-мм мин в кокиль стали сворачивать. Фронтальной опыт показал, что степень поражения при взрыве кокильных мин значительно меньше (из-за множества мелких осколков), чем при взрыве мин, отлитых в песчаную форму. Такое поведение кокильных отливок связано с особенностью их структуры (междендритный графит в поле феррита).

За лето 1942 г. на АРЗ был построен деревянный «литейный корпус». В плавно-заливочном участке смонтировали вагранку – за отсутствием воздухоудовки использовали вентилятор, увеличив его обороты. В стержневом отделении было установлено камерное сушило, стержневую смесь готовили в бетономешалке – вот и все! Да, еще верстаки. Термические печи, сконструированные инж. В.А. Засыпкиным, работали на дровах, и работали хорошо, даже использовались для цементации зубчатых колес.

Первые плавки были неудачны – шлак затягивал фурмы, температура металла падала, вагранку приходилось выбивать. Вспомнилась из институтского курса характеристика основного мартеновского шлака – так это же прекрасный флюс! Завезли шлак с Амурстали, и вагранка работала непрерывно по 10 ч. В стержневом отделении работали вольнонаемные женщины,

на всех остальных участках – заключенные. Разные были люди, с разными «статьями», но работали не только за «пайку», работали на совесть; как и весь народ, стремились приблизить победу.

Следует вспомнить, что производство мин создавалось в самых, казалось бы, невероятных условиях. В июле 1941 г. в учебных мастерских литейной кафедры МВТУ им. Н.Э. Баумана начали – под рук. Н.Н. Рубцова – литье в кокиль 120-мм мин. А после временной эвакуации Училища в ноябре, начиная с янв. 1942 г., в этих мастерских, получивших ранг литейного цеха (начальником цеха был П.П. Жевтунов), развернулось массовое производство мин, обработка которых (обточка центрующего утолщения и торцов мин и нарезка резьбы под взрыватель) производилась также в МВТУ. Мины получали в четырехместных вытряхных кокилях; верхнюю часть кокиля перекрывали песчаным стержнем. Кокили, смонтированные на тележках, передвигались по кольцевому рельсовому пути от участка сборки до участков заливки и выбивки (примитивный, но конвейер!).

По мере увеличения выпуска мин выявились узкие места – в производственно-технологической цепочке – механообработка кокилей (ста-

ночный парк в Училище был невелик) и термообработка. Тогда при литье кокилей для формообразующих полостей применили стержни, выполненные с учетом линейной усадки чугуна. Стержни из песчано-масляной смеси с декстрином, сушили на драйерах и натирали графитовой пастой. Так были получены кокили, у которых зачищали только знаки. По условиям затвердевания отливки отбел концентрируется в торце отливки. А если ее удлинить, то можно подрезать торец выше отбеленного участка, и необходимость в ее термообработке отпадает. В то время решения находили быстро, и быстро приводили их в исполнение.

*Нельзя не упомянуть (а об этом следовало бы обстоятельно рассказать, если мы ценим нашу историю) о большом вкладе ученых-литейщиков в освоение производства военной продукции. Работая в цехах вместе с производственниками, Н.Г. Гиришович, Н.Н. Рубцов, М.И. Воробьев, Л.М. Мариенбах, П.И. Половинкин и многие другие помогали им решать сложнейшие технические проблемы.*

**Н.А. Мельников**

Источник: «Литейное производство», 1995, №4-5, с. 77–78

## Наш труд в годы Великой Отечественной войны

Авторы этих строк в военные годы работали в литейных цехах четырежды орденосного Пермского моторостроительного завода им. Я.М. Свердлова; вместе с рабочими, техниками, инженерами в кратчайшие сроки устанавливали новое оборудование, осваивали новую технологию, наращивали темпы выпуска продукции.

Уже в первые месяцы стала ощущаться нехватка кадров: рабочие уходили на фронт добровольцами. На производство, даже в тяжелые по условиям труда литейные цехи, приходили главным образом женщины и подростки, даже дети, не имевшие производственных навыков. Необходимо было срочно обучить их разным профессиям.

На заводе был установлен военный режим работы: рабочий день продолжался 11 ч, выходных дней не было, литейный цех работал в две

смены. Оборудование работало практически без профилактического ремонта. Оборудование ремонтировали только во время аварийных остановок. Не хватало материалов для ремонта. Наиболее часто аварии происходили в смесеприготовительном отделении, на его транспортных магистралях. Такие аварии могли вызвать прекращение работы всего цеха. Чтобы не допускать длительной остановки при изготовлении форм, прибегали к ручному транспортированию формочной смеси. Очень часто обрывалась лента элеватора, подающего смесь от ленты под бегунами в бункер-отстойник. Во избежание малейшего простоя смесь перебрасывали вручную лопатами с движущейся ленты под бегунами на движущуюся ленту, транспортирующую смесь в бункеры над машинами. На раздаточной ленте был смонтирован аэратор,

и смесь подавалась к формовочным машинам аэрированной, качественной. Несмотря на изнурительный труд, рабочие по 2...3 ч перемещали смесь, не жалея ни сил, ни энергии для обеспечения фронта продукцией завода.

Чугунолитейный цех выпускал *поршневые кольца* для авиационных двигателей. Отливка представляла собой кольцо с наружным диаметром 160 мм, толщиной 4 мм и массой 107 г. Получали отливку каждого *поршневого кольца*. *Кольца* заливали в стопку из 16 опок. В каждом этаже стопки располагалось четыре *кольца*. Формы заливали на напольном тележечном конвейере ваграночным чугуном при температуре чугуна на желобе 1450°C.

Технические требования, предъявляемые к *поршневым кольцам*, очень высокие: регламентируется их микроструктура, твердость и химсостав, а также не допускается ни единой раковины в теле *кольца*. Контроль качества отливок включает в себя рентгенопросвечивание, исследование микроструктуры, магнофлоск, проверку упругости и электросопротивления материала *кольца*. В начале особенно велик был брак по микроструктуре. Группа специалистов в течение нескольких недель изучала зависимость микроструктуры *колец* от разных факторов технологического процесса. После статистической обработки обширного материала были проведены мероприятия, обеспечивающие максимальную стабилизацию процесса затвердевания и охлаждения залитого в форму металла. Были сужены допуски на показатели качества формовочной смеси – прочность, газопроницаемость и, особенно, влажность. В более узких пределах допускалось содержание в чугуне кремния – элемента, имеющего основное влияние на характер выделения графита в затвердевающем чугуне.

Был изменен чертеж литой заготовки с тем, чтобы область неудовлетворительной структуры, располагающаяся на кромке *кольца*, уходила в припуск на механообработку. Была увеличена радиальная ширина отливки *кольца*, за счет увеличения его наружного диаметра на 2,4 мм. По специально разработанной опытной карте была отлита большая партия *поршневых колец* согласно уточненной технологии.

После механообработки отливок этой партии контроль показал, что микроструктура на рабочей кромке *кольца* соответствует техниче-

ским условиям. Однако для освоения в серийном производстве заготовок *колец* с увеличенной радиальной шириной требовалось провести стендовые контрольные испытания на всех режимах работы двигателей, а также испытания на ресурс их работы, только после этого *кольца* устанавливали на двигатели боевых самолетов и производили летные испытания.

Поиск путей улучшения качества *колец* и снижения их брака по сути своей был научно-исследовательской работой, проводимой в труднейших условиях непрерывающегося производства, завершить которую требовалось только положительным эффектом. Ошибки были недопустимы. Надо было сделать тысячи шлифов и сотни анализов, систематизировать полученные результаты и выявить закономерности при дефиците времени, весьма ограниченного техническом оснащении и материальных возможностях. Участники этой работы сутками не покидали цеха.

Велика была радость, когда все испытания успешно закончились, и новая заготовка *кольца* была внедрена в серийное производство. Микроструктура *поршневых колец* была существенно улучшена, что в дальнейшем стало одним из факторов, позволивших значительно увеличить ресурс выпускаемых заводом двигателей. *Все участники работы были удостоены правительственных наград, но главной наградой было сознание того, что напряженная работа принесла большую пользу советским воздушным силам на фронте.*

Дальнейшими работами по снижению дефектности *поршневых колец* было установлено, что распространенный брак – раковины, выявлявшиеся на финишных операциях механообработки – засорного происхождения. Брак по раковинам был особенно неприятен тем, что практически из каждых трех полностью готовых *колец* два выпадали в брак из-за раковин. Была отлита опытная партия *колец* под контролем специальной бригады технологов, контролеров, работников цеховой лаборатории.

Контроль был установлен в смесеприготовительном отделении и у каждой формовочной машины. Проверяли каждый замес формовочной смеси в бегунах, отделку формы, работу конвейера. Все опытные *поршневые кольца* были механообработаны по специальным маршрутным картам.

Тщательное изучение процесса получения *колец* по всей технологической цепочке привело к выводу, что основные причины появления раковин связаны с приготовлением смеси и отделкой формы, с обсыпанием уплотненной смеси в форме, особенно в полостях, выполняющих литниковую систему. Появлению раковин способствовали также толчки, а иногда и удары, возникающие при движении тележек по рельсам напольного конвейера, работавшего почти без остановок на ремонт.

Результат проведенной работы превзошел все ожидания. *После устранения вскрытых недостатков технологии и организации контроля брак колец по раковинам снизился в 15 раз.* Было решено один раз в неделю организовывать массовый контроль за выполнением технологии на всех участках. Для этого были привлечены работники технологической службы цеха, ОТК, металлографической, земельной и химической лабораторий. В результате проведенных организационно-технологических мероприятий значительно повысилась технологическая культура производства в цехе; через несколько месяцев контроль был снят, поскольку рабочие отлично усвоили приемы работы, обеспечивающие получение качественных отливок. Почти половина металлообрабатывающих станков и значительная часть станочников, занятых на обработке *поршневых колец*, были высвобождены.

*Время в те годы было ценно и сжато, новое рождалось за сутки, за ночь, в эскизах и немедленно воплощалось в жизнь.*

Вспоминается работа, выполненная литейщиками завода по специальному заданию Государственного комитета обороны. За весьма короткий срок следовало разработать технологию и наладить массовое производство отливок чугунных *корпусов мин* Ø 82 мм. В чугунолитейном цехе не было производственных площадей. Решено было организовать литье *корпусов* в литейной мастерской заводского ремесленного училища. В кратчайший срок была спроектирована и изготовлена модельно-опочная оснастка, изготовлены три пары ручных формовочных машин собственной конструкции, в которых предусматривалась механизация лишь извлечения моделей из формы (с помощью протяжной плиты); уплотнение смеси было ручным.

В ремесленном училище была только одна вагранка производительностью 1,5 т/ч. Решено было организовать ежедневную работу вагранки: с 15 до 21...22 ч шла плавка, затем вагранку после выбивки интенсивно охлаждали воздухом, подаваемым вентилятором; в 7 ч утра приступали к ремонту вагранки, в 13 ч начинали ее розжиг и в 15 ч вновь получали жидкий чугун. Такая работа продолжалась почти четыре года.

Через неделю после получения задания начали массовый выпуск *корпусов мин*, достигший вскоре 1000 шт. в сутки. *Это был героический труд, основная тяжесть которого легла на плечи учеников училища.* Глаза этих детей светились радостью, когда на полигонных испытаниях получали хорошие боевые показатели мин, созданных их руками.

Литейщикам завода в годы войны приходилось осваивать и совершенно новые технологические процессы, например, точное литье по выплавляемым моделям при выпуске моторов новой конструкции с применением жаропрочных сплавов. За короткий срок было разработано и успешно внедрено в производство литье *лопаток турбокомпрессора* из нового тогда жаропрочного кобальтового сплава ЛК-4.

Большая работа была выполнена по проектированию и изготовлению пресс-форм, а также по подбору оптимального состава выплавляемой массы. Высокие требования к геометрической точности отливок были выполнены при опробовании модельного состава на канифольной основе, который в дальнейшем был внедрен в серийное производство. Модельные блоки после вытапливания модельной массы заформовывались песком с добавкой глиноземистого цемента, на вибрационных столах. *Лопатки* заливали на спроектированных и изготовленных на заводе центробежных машинах с вертикальной внешней осью вращения (центрифугирование). Металл плавил в индукционных печах, в то время техническом новшестве. В результате, в годы войны был создан и успешно работал участок точного литья, оснащенный новейшим по тому времени оборудованием. *За труд во время войны коллектив завода был удостоен высокой награды – ордена Отечественной Войны 1-й степени.*

**А.Т. Еременко, Е.Н. Чернобаев**  
Источник: «Литейное производство»,  
1985, №2, с. 36–37

## Вклад литейщиков-моторостроителей в Великую победу

В период Великой Отечественной войны литейный цех Пермского моторостроительного завода им. Я.М. Свердлова получил ответственное задание обеспечить отливками авиационные заводы. Необходимо было по графику поставлять отливки карбюраторов к авиационным двигателям из Mg- и Al-сплавов. Изготовление крупных отливок из Al-сплавов контролировалось Наркоматом авиационной промышленности. Директор завода А.Г. Солдатов ежедневно интересовался работой литейного цеха, являвшегося «узким» местом завода.

Для выполнения задач, поставленных перед литейным цехом (начальник М.Л. Подольский) во время войны, было необходимо: увеличить выпуск продукции, сократить брак, улучшить качество отливок, удешевить продукцию и максимально сэкономить дефицитные материалы. Надо было срочно освоить изготовление отливок в кокиле и создать в цехе непрерывный технологический поток.

Все детали из бронзовых сплавов и 94% деталей из Al-сплавов получали литьем в кокиль. В результате проведенных мероприятий был достигнут экономический эффект: цикл производства сократился на 25%, грузопотоки – на 25%, сэкономлен труд 150 рабочих и 20 транспортных рабочих; сэкономлено 7 тыс. т песков, 250 т сульфитного щелока, 1,5 млн кВт×ч электроэнергии.

Более трудоемкие в изготовлении отливки изготавливали в песчаных формах. При изготовлении этих отливок увеличение производительности труда и снижение брака было достигнуто механизацией трудоемких процессов и созданием непрерывного поточного производства. Стержни сушили на конвейере длиной 150 м подвешенными на 72 четырехполочных этажерках.

Общий поток движущейся массы при полной загрузке конвейера составлял 72 т. Скорость движения конвейера 0,1...1 м/мин. Конвейер, расположенный в двух этажах, передвигался с помощью электромотора. После контроля стержни на роликовых конвейерах поступали на комплекточный конвейер для сборки форм и заливки. Аналогичным образом были оборудованы и другие производственные участки.

Механизация подготовки и подачи формовочной смеси в бункеры конвейера, организация поточного производства позволили получить значительную экономию рабочей силы. Если раньше при переработке смеси на участке было занято 32 человека в смену, то после механизации операций всего пять. Эти мероприятия позволили увеличить производительность труда, снизить себестоимость продукции. В 1940...1943 гг. выпуск отливок на одного работающего составлял, соответственно: 100, 120, 150, 180%. Себестоимость 1 т отливок из Al-сплавов в 1940...1943 гг. была, соответственно: 100; 97,2; 93,1; 86%.

Механизация трудоемких работ, организация поточного производства, освоение литья в кокиль значительно улучшили условия труда в цехе, создали возможность применения малоквалифицированного труда. Это было очень важно в период нехватки рабочих кадров, когда ушедших на фронт мужчин заменили женщины и даже подростки, работавшие по 11 ч в сутки.

Реконструкция цеха, механизация трудоемких процессов, переход на литье в кокиль, освоение новых видов литья позволили выполнить все ответственные задания Государственного комитета обороны.

**М.Л. Подольский**

Источник: «Литейное производство»,  
1985, №5, с. 4