

вание и техпроцессы которого успешно могут быть внедрены специалистами УралНИТИ и РГППУ.

Можно привести еще много примеров успешного внедрения и апробирования новых технологий (получение пористых и поверхностно легированных отливок; применение низкочастотной вибрации с целью снижения брака по усадочным дефектам; установка мокрых пылесосов на вагранках, обеспечивающих улавливание пыли на 90–95%, уменьшение выбросов ниже предельно допустимой концентрации и др.).

Итак, анализ современного состояния литейных цехов показывает, что их специализация, целенаправленные инвестиции, инновации в области применения прогрессивного оборудования и современных материалов, обеспечение производства квалифицированными рабочими и инженерно-техническими кадрами – единственный путь к созданию условий для выпуска конкурентоспособной машиностроительной продукции.

А. Г. Меркушев

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО СНИТИ

В процессе деятельности Свердловского научно-исследовательского технологического института (СНИТИ) можно выделить несколько этапов.

В 1960-е гг. на машиностроительных заводах шла подготовка к запуску в производство современных боевых машин со значительно возросшими техническими характеристиками. Перед литейщиками встал задача технического перевооружения производства и разработки новых способов литья, обеспечивающих стабильное качество заготовок при минимальных затратах.

В этот период на работу в СНИТИ перешел мастер плавки и заливки Уралмашзавода Б. С. Хигер, ставший на долгое время руководителем работ по литейному производству.

В первые годы создания института литейный отдел работал в области реконструкции старых литейных цехов и внедрения новых технологий на заводах Урала. Продолжались работы по созданию кокильных станков для изготовления алюминиевых отливок сложной внутренней конфигурации, обеспечивающих полную механизацию всех трудоемких технологиче-

ских операций. В разработке и внедрении кокильных станков принимали участие такие специалисты, как С. П. Ваганов, Л. М. Волпянский, В. Г. Осипова, Е. В. Котельников, С. А. Шурков, Б. С. Хигер.

Была спроектирована и изготовлена линия для изготовления маслот и обечаек методом прессования, крайне необходимая литейному производству, так как изготовление маслот на заводах отрасли характеризовалось высокой трудоемкостью и повышенным процентом брака по формам. Линия была внедрена на Уральском турбомоторном заводе и Муромском машиностроительном заводе.

В 1970-е гг. для удовлетворения требований производства по сокращению «живого» труда, повышению технико-экономических показателей и резкому снижению уровня брака необходимо было создание новых технологий и оборудования. Традиционные методы литья не могли обеспечить надежное качество заготовок возросшей сложности. Например, на Курганском машиностроительном заводе (КМЗ) брак при отливке деталей трансмиссии достигал 50–80%, а коэффициент использования металла не превышал 0,3–0,5. Аналогичная картина наблюдалась и на других заводах отрасли.

Известный из мировой практики новый метод литья под низким давлением (ЛНД) в конце 1960-х гг. в нашей стране делал первые шаги. Сущность метода заключалась в том, что заполнение формы металлом осуществлялось за счет разницы давления газа на расплав в тигле машины и полости формы, а кристаллизация отливок происходила под действием газового давления. Метод позволял качественно изготавливать сложные отливки с различной толщиной стенок; поднять коэффициент использования металла до 0,8, выход годного – до 90%; ликвидировать брак по пористости и повысить механические свойства отливок на 15–20%.

С 1969 г. специалисты-литейщики начинают изучать этот метод, совершенствовать его и совместно с конструкторами создавать установки литья под низким давлением.

В 1970-е гг. пропагандистом метода литья под низким давлением был Московский научно-исследовательский институт авиационной технологии (НИАТ). С целью ознакомления с опытом внедрения этого метода я был отправлен в Москву, где встретился с научным руководителем работ НИАТ по литью под низким давлением. Он пригласил меня на московский завод «Пламя революции», где я ознакомился с машиной ЛНД. Это была

примитивная машина, предназначенная для изготовления мелких деталей. Единственное, что меня заинтересовало, – это блок управления подачи сжатого воздуха в тигель, чертежи которого мне предоставили.

В СНИТИ было принято решение на базе существующей в литейной лаборатории электропечи и кокильного станка создать примитивную (очень простую) установку ЛНД для апробации метода и испытания блока управления. В короткие сроки была сделана такая установка и кокильная оснастка для литья. Решено было отлить заготовку крышки. Отработка технологии литья крышки в лаборатории института дала положительные результаты. Крышка была качественной. Окрыленный этим успехом, я поехал в Курган, чтобы ознакомить специалистов КМЗ с нашими работами и получить их согласие на создание на заводе участка литья под низким давлением. Главный металлург завода В. Д. Солонина согласился на создание участка ЛНД. С этого периода и началась наша практическая работа в области литья под низким давлением.

Совместно с К. М. Кузнецовым, высококвалифицированным технологом и конструктором по оснастке, мы разработали технические задания на три машины: машину ЛНД-1 для литья деталей трансмиссии (барабана, проставки и крышки); машину ЛНД-2 для литья картеров; машину ЛНД-3 для литья направляющей. Технические задания были переданы для проектирования машин в конструкторский сектор, которым в то время руководил Б. Т. Фроленко. Для изучения опыта создания подобных конструкций ведущие конструкторы посетили предприятия Киева, Одессы, Львова, Тирасполя. Все три машины были спроектированы в ускоренные сроки, изготовлены в экспериментальном цехе института и переданы КМЗ (1971–1973). На КМЗ был создан специальный участок ЛНД. Первой была внедрена машина ЛНД-1, на которой была отработана технология литья под низким давлением и получены отливки трансмиссии высокого качества с минимальным процентом брака.

В процессе анализа работы первых трех машин был сделан вывод, что они имеют ряд существенных недостатков и требуют доработки. Качество отливок полностью зависело от мастерства рабочего. Нужно было разработать блок управления, который автоматически поддерживал бы технологический процесс. Было решено создать новую серию машин, в которых были бы исключены установленные недостатки. Все машины должны были иметь выкатные электропечи, специальные автоматизированные

блоки управления подачи сжатого воздуха в тигель и несколько измененную систему выталкивания отливок.

Конструкторским сектором была разработана серия машин литейных агрегатных универсальных низкого давления (ЛАУНД). Такая машина для каждого вида отливок (мелких, средних, крупных) по требованию заказчика могла иметь разъемы: вертикальный, или горизонтальный, или вертикальный и горизонтальный. Машины типа ЛАУНД явились базовыми для всех машин, созданных в дальнейшем в институте. Это были надежные машины, которыми в 1980-е гг. оснащались заводы отрасли. В эти же годы была создана машина ВИД-13, на которой можно было изготавливать отливки всеми видами литья с перепадом давления, а именно: литьем под низким давлением, литьем вакуумным всасыванием, литьем с противодавлением. Машина демонстрировалась на выставке в Сетуни и была одобрена правительством. Ее создатели (Б. Т. Фроленко, К. М. Кузнецов, А. Г. Меркушев) получили золотые медали ВДНХ.

Во второй половине 1980-х гг. на харьковском заводе им. В. А. Малышева изготовлялся блок 12-цилиндрового двигателя танка методом литья в автоклаве. Данный метод очень трудоемкий, к тому же высок процент брака. СНИТИ и ЦНИТИ было предложено разработать технологию и эскизы оборудования для изготовления этой отливки: СНИТИ – литьем под низким давлением, ЦНИТИ – литьем в кокиль. Затем на заводе в Харькове в присутствии заказчика было проведено техническое совещание, где я и представитель ЦНИТИ, который в отличие от меня имел не эскизы, а макет оборудования, доказывали преимущества своей разработки. Было принято решение использовать в производстве литье под низким давлением.

Специалистами СНИТИ была разработана технология, спроектирована и изготовлена машина для литья блока цилиндров. Так как блок цилиндров имел массу более 200 кг, машина получилась мощной и больших габаритов. В разработке технологии литья с нами сотрудничал Харьковский филиал ЦНИТИ. В 1990 г. оборудование было отправлено в Харьков.

В конце 1980-х гг. на коллегии Министерства оборонной промышленности был заслушан мой доклад. Наши работы в области литья под низким давлением получили одобрение. Приказом министра СНИТИ был назначен головным институтом по этому направлению. Было предложено

составить план работ по внедрению литья под низким давлением на заводах, находящихся в ведении министерства. План был составлен (1991–1995), согласован с теми заводами, на которых должно было быть установлено оборудование, с Главным техническим управлением Министерства оборонной промышленности и утвержден заместителем министра. Согласно плану институт должен был изготавливать оборудование на строящемся в Зюзельке опытном заводе. Но в период перестройки министерство было ликвидировано, и этот план стал памятником работе коллектива специалистов института.

В 1990-х гг. работа отдела в области литья под низким давлением была одобрена Киевским институтом проблем литья и Тираспольским литейным заводом.

В конце 1980-х гг. в состав отдела был включен конструкторский сектор, который занимался механизацией литейных процессов. Возглавлял его И. Н. Прибылов, прекрасный конструктор, с которым быстро и качественно можно было решать любые сложные задачи.

Была создана усовершенствованная, полностью автоматизированная машина модели ЛНД-214, разработанная с учетом замечаний к нашим машинам, созданным ранее. Эта надежная универсальная машина имела высокую стоимость, что в период конверсии оказалось существенным недостатком. Заводы отказывались от дорогостоящего оборудования и предлагали создать простую машину с ручным управлением и сравнительно дешевую. Отделом была разработана серия простых и дешевых машин, которые были изготовлены в металле и отправлены на заводы в Барнаул, Уфу, Пермь.

В конце 1980-х гг. отделом были разработаны, а экспериментальным цехом изготовлены для КМЗ и ИЗТМ автоматизированные линии ЛНД-картеров. Они включали в себя следующее оборудование: машину ЛНД, автоматизированный многоярусный склад стержней, участок по изготовлению стержней из холоднотвердющих смесей, систему охлаждения отливок и выбивки песчаных стержней.

В середине 1990-х гг. на Уралвагонзаводе (УВЗ) было необходимо изготовить сложный картер для нового танка. Он имел большие габариты и массу свыше 150 кг. С задачей, возложенной на институт, отдел успешно справился: была разработана и внедрена в производство технология изготовления картера литьем под низким давлением. В конце 1990-х гг. и в на-

чале XXI в. на базе машин ЛНД модели 214 отделом были разработаны машины для Ирана и Вьетнама.

Большой вклад в развитие литья под низким давлением внесли сотрудники отдела: К. М. Кузнецов, А. В. Афанасьев, С. В. Петухов, М. И. Брод, Е. М. Васюкова, В. Г. Осипова, И. В. Додров, А. Г. Меркушев, В. А. Васильев, С. П. Ваганов, В. А. Мышковский, Г. Г. Анохин, В. И. Козорезова, Б. Т. Фроленко. Благодаря их труду были разработаны и внедрены более 15 типов различных машин ЛНД, которые успешно эксплуатируются на Уралтрансмаше, Уралэлектротяжмаше, Уральском турбомоторном заводе, заводе «Пневмостроймашина», Уральском оптико-механическом заводе, Уралвагонзаводе, Верхнетуринском машиностроительном заводе, Курганмашзаводе, Барнаульском моторном заводе, Пермском заводе им. Я. М. Свердлова, Ишимбайском машиностроительном заводе, Ленинградском Кировском заводе, Уфимском моторном заводе, в Московском институте стали и сплавов, на предприятиях Ирана, Вьетнама.

Освоено изготовление уникальных отливок: деталей трансмиссии, картеров боевых машин пехоты, картеров танка, деталей электромашин, поршней для цилиндров боевых машин, опорных катков танка и др.

В 1990 г. был разработан и внедрен на Уралтрансмаше литейный конвейер с системой управления, обеспечивающей автоматическую работу всех агрегатов, включая тележечный конвейер. Внедрение литейного конвейера в цехе позволило уменьшить число ручных операций, улучшить условия труда и повысить его производительность. В разработке и внедрении литейного конвейера принимали участие А. Е. Душкин, Г. Е. Пупышев, Б. С. Хигер, М. И. Брод, Е. В. Котельников.

В этот же период для Курганского машиностроительного завода был разработан участок алюминиевого литья картеров больших размеров массой до 150 кг сложной внутренней конфигурации. На этом участке осуществлялась полная механизация цикла, включая изготовление стержней, отливок, удаление стержневой смеси и обрезку прибылей. На участке изготавливались сложные детали трансмиссии, картеров и боеукладки. В работе принимали участие Б. С. Хигер, К. М. Кузнецов, М. И. Брод, Г. Е. Пупышев, Е. В. Котельников, А. Е. Душкин.

Кроме проведения работ, связанных с реконструкцией литейных цехов, созданием новых технологий, оборудования и внедрением их на заводах различных отраслей промышленности, отдел разрабатывал проектные

технологии по литейному и кузнечному производствам для запуска новых тонкобронных машин.

Созданные в последние годы машины литья под низким давлением резко отличаются от всех предшествующих своей универсальностью и способностью к быстрой переналадке. Управление машиной с помощью контроллера или компьютера позволяет вести контроль всех необходимых технологических параметров, повышает надежность работы машины, дает возможность очень четко управлять скоростью поступления металла в форму, тем самым расширяет диапазон изготовления отливок, как тонкостенных, так и с различной толщиной стенок.

Е. С. Самойлова

МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КУРСА «МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА»

Курс «Металловедение и термическая обработка» относится к числу основополагающих учебных дисциплин для специальностей машиностроительного и металлургического профиля. Это связано прежде всего с тем, что получение, разработка новых материалов, способы их обработки являются основой современного производства и во многом определяют научно-технический и экономический потенциал страны. Проектирование рациональных, конкурентоспособных изделий, организация их производства невозможны без должного технологического обеспечения и достаточного уровня знаний в области металловедения. Последние являются важнейшим показателем образованности педагога профессионального обучения в области техники. Кроме того, дисциплина «Металловедение и термическая обработка» служит базой для изучения многих специальных дисциплин.

В настоящее время центр тяжести обучения по многим дисциплинам, в том числе и по металловедению и термической обработке, учебными планами переносится на самостоятельную работу студентов, что требует коренных изменений в методике преподавания. Основными источниками фактических знаний для студентов становятся учебники, обучающе-контролирующая компьютерная система, специальные подборки материалов, подготовленные преподавателем по каждой теме курса, видеofilмы, банки научных данных, фонды компьютеризированных библиотек. Наибо-