

несколько типовых технологических процессов восстановления различных деталей с использованием этого метода. В частности, это процесс восстановления деталей трансмиссии (крестовина, проушина, карданная вилка и др.) подвижного состава. В результате испытаний в Локомотивном депо г. Лида установлено, что обработанные детали соответствуют техническим условиям на них, выдержали установленный гарантийный срок эксплуатации и продолжают дальнейшую работу.

После анализа восстановленных образцов получено согласие со стороны УП «Торгтехника» на применение разработанной технологии для наплавки партии коленчатых валов компрессоров торгового оборудования.

Хорошие взаимоотношения у нас сложились с ЗАО «Атлант», для которого в течение более двух лет мы восстанавливаем ряд технологической оснастки, например, рабочие поверхности фильер для протяжки уплотнителя холодильника (рис.3) и др.

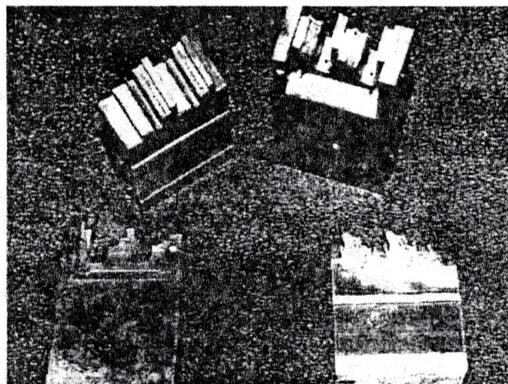


Рис. 3. Фильеры для литья уплотнителя холодильника, восстановленные лазерной наплавкой

Таким образом, краткий приведенный обзор показывает, что лазерные технологии до сих пор не потеряли свою актуальность и имеют перспективу применения для многих

предприятий республики. Например, на МТЗ для раскроя стальных листов более 10 лет работали комплексы лазерной резки болгарского производства фирмы «Хебр». В настоящее время на смену им пришла более совершенная техника немецкой фирмы «Трумпф», на «Гомсельмаше» для этих целей используется 6 лазерных комплексов фирмы «Бистроник». Несмотря на высокую стоимость данного оборудования (до миллиона долларов за комплекс) на крупных предприятиях оно себя окупает. Это полностью автоматизированные установки высокой производительности со складированием и подачей стальных листов. Исполнительные органы - режущие головки у них как бы «летают»: скорости холостого хода достигают 50 и более метров в минуту. Однако большинство отечественных предприятий сегодня нуждаются в недорогих универсальных установках, которые позволяют производить раскрой широкой гаммы металлических и неметаллических материалов с достаточной точностью и производительностью, с помощью которых можно осуществлять также процессы сварки, упрочнения, восстановления и т.д. С этой целью в Физико-техническом институте создано несколько типов такого оборудования, на базе которого за период 1996-2001 г.г. нами создано 9 производственных участков, из них 6 - в РБ, 2 - в России, 1 - в Украине. Средняя цена отечественного комплекса составляет сегодня 75-80 тыс. у.е., стоимость аналогичных западных аналогов - 150-200 тыс. у.е. Следовательно, внедрение лазерного оборудования только на МАЗе, МоАЗе, з-де им. Козлова позволило сэкономить республике ~ 200-300 тыс. у.е.

В заключение отметим, что ряд работ в области лазерных технологий выполнялись в институте в рамках заданий ГНТП «Технологии», «Защита поверхностей», «Сварка».

РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО СПОСОБА ЛИТЬЯ ЗА СЧЕТ ЗАДАНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО ПРОГРАММЕ «ТЕХНОЛОГИИ»

В. А. Рассудов, Д.А. Волков, М.И. Демин, Е.А. Амелянчик

На протяжении последнего десятилетия машиностроительные предприятия Республики Беларусь, как и СНГ в целом, попали в условия, когда отсутствие оборотных средств для закупки современного

литейного оборудования и технологий привело к снижению технической оснащенности заводов, что автоматически способствовало потере их конкурентоспособности в борьбе за выгодные заказы в об-

ласти производства литых заготовок и изделий. Попытка держащихся на плаву предприятий изменить ситуацию за счет приобретения менее дорогого малогабаритного оборудования привела к соответствующим изменениям на рынке литейного оборудования. Поэтому УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ» один из основных в РБ производителей специального литейного оборудования, вынужден был скорректировать свои планы по созданию новых машин и направить свои усилия на разработку тех моделей, которые позволяют модернизировать производство с относительно меньшими затратами за счет снижения количества позиций карусельно-кокильных машин и уменьшения их веса и габаритных размеров. Но этот процесс небесконечен. Если на фоне падения общего объема производства снижения производительности литейных комплексов еще оправдано, кроме того, машины можно тиражировать, постепенно начиная ими производство то в области качества производимого литого продукта это может приводить к его снижению. Избежать подобной ситуации при создании оборудования для специальных способов литья институту и ряду заинтересованных заводов позволили средства, предоставляемые по линии Государственных научно-технических программ и, в частности, программой «Технологии» за счет этих средств институту удалось, например не только сохранить, но и расширить область применения центробежного способа литья.

До недавнего времени в РБ центробежное литье применялось только на двух-трех заводах для производства бронзовых и латунных втулок. Работая в рамках программы «Технологии» УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ» развил следующие направления создания центробежного оборудования:

- оборудование для производства стальной и чугунной литой дробы с помощью центробежного керамического гранулятора;
- оборудование для центробежного литья заготовок гильз блока цилиндров двигателей внутреннего сгорания;
- оборудование для центробежного производства маслостных заготовок поршневых и уплотнительных колец.

Малогабаритная дробелитейная машина (см. рис. 1) мод 49145, созданная по заданию 1.07, предназначена для гранулирования струи жидкого чугуна или стали, предварительного охлаждения образовавшихся гранул и транспортировки дробемассы из ванны машины в приемный бункер с одновременным обезвоживанием. Эта ма-

шина является основным агрегатом дробелитейного комплекса мод. 49145, разработанного в рамках задания 1.23 ГНТ11 «Технологии».

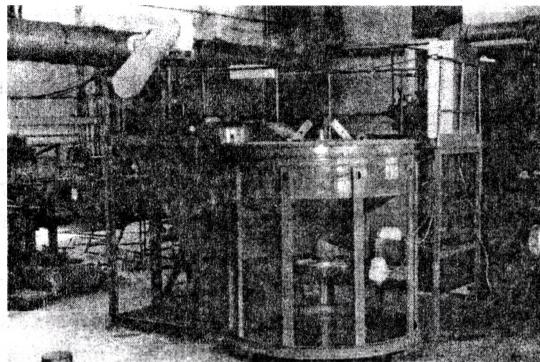


Рис. 1. Дробелитейная машина мод. 49145

Малогабаритная дробелитейная машина мод. 49145 универсальная и может быть использована как при мелкосерийном, так и в серийном производстве. Она устанавливается непосредственно в цехе, не требует отдельного помещения, легко вписывается в действующее и реконструируемое производство с привязкой к имеющимся коммуникациям и плавильному оборудованию.

При разработке конструкторской документации на машину были рассчитаны ее основные параметры, которые в дальнейшем были проверены при запуске агрегата в производство. Проведенные при этом комплексные исследования дали возможность построить номограмму (см. рис. 2), позволяющую по заданному среднему размеру дробинки подобрать параметры технологического процесса их производства.

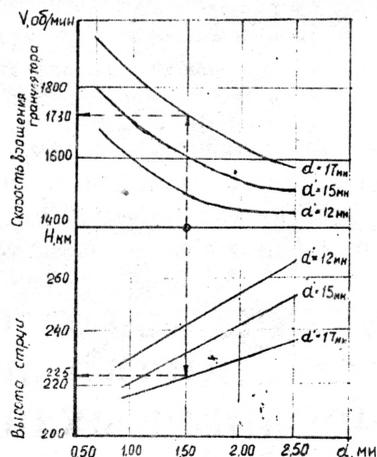


Рис. 2. Номограмма для подбора параметров технологии

Типовой участок для литья дробы включает дробелитейную машину, приемный бункер с питателем, сушильную печь и набор оборудования для тонкого отсева дробемассы по фракциям.

Технологическую схему такого производства можно рассмотреть на примере дробелитейного комплекса мод. 49145, установленного в сталелитейном цехе № 2 ПО «МАЗ» и представленного на рис. 3. Процесс изготовления дробы представляет собой многоступенчатую операцию, включающую следующие ступени:

- плавку стали в электродуговых печах ДСН6;
- транспортировку жидкой стали в 6-ти тонном ковше 1 от плавильных печей к дробелитейной машине 3;
- разливку стали при помощи стенда и металлоприемника 2 на дробелитейной машине 3;
- транспортировку полученной дробемассы из ванны машины наклонным элеватором 4 и подачи ее через воронку 5 в бункер 6 специальной сушильной барабанной печи 7;
- грохочение и рассев высушенной дробемассы по фракциям на агрегате отсева 8. Рассеянная дробь складировается и хранится в специальной таре.

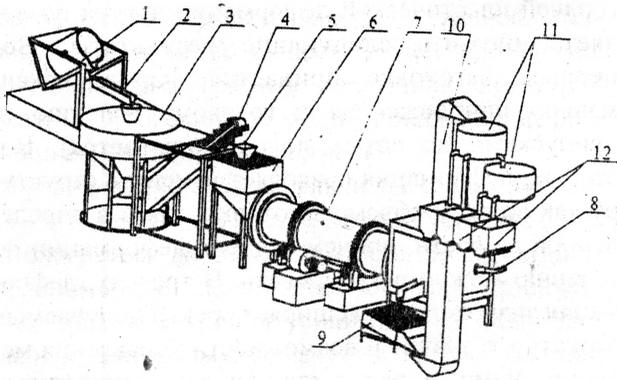


Рис. 3. Комплекс оборудования для производства стальной и чугуновой дробы: 1 – ковш с поворотным стендом; 2 – желоб; 3 – дробелитейная машина; 4 – наклонный элеватор; 5 – приемная воронка; 6 – бункер; 7 – сушильный барабан; 8 – печь с горелочным блоком; 9 – виброгрохот; 10 – элеватор; 11 – вибростита; 12 – тара для сбора дробы по фракциям.

Участок рассчитан на производство 6 т дробемассы в час.

Вторым направлением развития центробежного способа производства было создание малогабаритного оборудования для изготовления заготовок типа тел вращения из чугуна и стали, что соответствовало требованию современного рынка: повысить серийность выпускаемой продукции и снизить объем серий.

Ранее УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ» разработаны и внедрены карусельно-кокильные машины центробежного литья пяти моделей, отличающейся количеством позиций карусели от 6 до 11 и производительностью от 60 до 165 съемов/час. При

этом масса машин составляла 30...60 т. При стоимости изготовления литейного оборудования 5-20 тысяч у.е. за 1 т., приобретение такого оборудования для заводов становится проблематичным. Кроме того, снизившиеся объемы производства вполне удовлетворяют сегодня машины с производительностью 10-25 съемов/час. Поэтому, выполняя задание 1.22. ГНТ11 «Технологии», связанное с созданием на Минском подшипниковом заводе центробежного производств гильз цилиндров двигателя Д-245 Минского моторного завода, институтом была разработана конструкторская документация и изготовлена двухроторная центробежная машина мод. 4986, имеющая следующую техническую характеристику:

Число позиций, шт -	2
Производительность, съемов/час -	25
Установленная мощность, квм -	15
Масса, т -	2,5
Габаритные размеры, мм	
длина -	2565
ширина -	1700
высота -	1650
Внешний вид машины показан на рис. 4.	

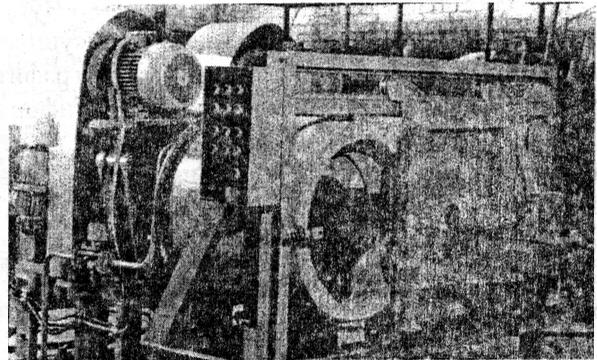


Рис. 4. Центробежная машина мод. 4986

Основным конструктивным элементом двухроторной центробежной машины является центробежная секция, состоящая из станины, быстросъемного кокиледержателя с оснасткой и привода вращения. Дополнительно, в зависимости от габарита, веса и назначения отливаемой заготовки и желания заказчика, секция снабжается соответствующими механизмами запираения кокиля, захвата отливок при извлечении и другими функциональными узлами.

В настоящее время изготовлено 6 таких машин, которые используются при производстве гильз блока цилиндров двигателя Д245 из чугуна с шаровидным графитом на Гомельском заводе литья и нормалей, маслотноных заготовок уплотнительных колец из чугуна с шаровидным графитом и

антифрикционного чугуна в экспериментальном производстве УП «ИНСТИТУТ БЕЛНИИЛИТ» и маслотно-заготовок вставок упрочнения алюминиевых поршней из чугуна типа «Нирезит» на Минском моторном заводе.

Все созданное центробежное оборудование отличается относительно низкой ценой и коротким

сроком окупаемости.

Выводы

В результате выполнения заданий 1.07, 1.22 и 1.23 ГНТП «Технологии» значительно расширена область применения в РБ центробежного способа производства отливок с положительным экономическим эффектом.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕФОРМИРОВАННОГО ЧУГУНА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л.Р. Дудецакая, А.И. Покровский

Чугун, как конструкционный материал хорошо известен машиностроителям. Это объясняется высокими литейными и технологическими свойствами чугуна по сравнению со сталью, более низкой температурой плавления, лучшей жидкотекучестью и заполняемостью формы, хорошей обрабатываемостью резанием. Представляя собой многофазную и многокомпонентную систему, составляющие которой можно целенаправленно регулировать, чугун позволяет получать широкий спектр состояний структуры и свойств. Чугун обладает некоторыми уникальными, присущими только ему особенностями. Так наличие графитных включений обеспечивает хорошие антифрикционные свойства, способность быстро гасить вибрации и резонансные колебания, малую чувствительность к надрезам, меньший чем у стали удельный вес, повышенную теплопроводность. Все это обуславливает широкое применение чугунов для изготовления таких ответственных изделий, как блоки цилиндров, коленчатые и распределительные валы, тормозные барабаны, диски сцепления, поршневые кольца, детали трансмиссии, зубчатые колеса. Причем тенденция замены стального проката на высококачественное чугунное литье все четче прослеживается при анализе машиностроительных предприятий.

Существующие способы улучшения качества чугунных деталей включающие совершенствование плавки, легирование, модифицирование в значительной степени исчерпали себя. Дальнейшее повышение характеристик чугуна тормозится недостатками традиционных литейных технологий - невысоким и нестабильным качеством отливок, низким коэффициентом использования металла. Причем потенциальные возможности чугуна раскрыты еще далеко не в полной мере. Развитие техники требует поиска новых нестандартных способов формообразования деталей из чугуна и

воздействия на его структуру.

Последние исследования убедительно доказали, что литье не единственный способ формообразования чугуна, а в определенных температурно-силовых интервалах этот материал может быть подвергнут деформированию [1]. Использование горячей пластической деформации чугуна позволяет получить следующие результаты. Во-первых, заготовке придается форма, максимально приближенная к готовому изделию (с допусками до сотых долей миллиметра). Во-вторых, деформация позволяет изменять структуру как во всем объеме заготовки, так и в определенной ее части, причем степень деформации по сечению можно регулировать. В третьих, деформация значительно расширяет спектр получаемых структур, а значит и возможности управления механическими и эксплуатационными свойствами [2].

Примером использования деформированного чугуна для ответственных машиностроительных деталей являются работы, проводимые в Физико-техническом институте национальной академии наук Беларуси совместно с Минским автомобильным заводом и Минским заводом колесных тягачей. По результатам этих работ разработана и освоена технология производства ряда деталей трансмиссии грузового автомобиля из чугуна, подвергаемого горячей пластической деформации и последующей изотермической закалке на бейнитную структуру [3].

Шестерни дифференциала автомобиля МАЗ из чугуна. Изготавливали как небольшие по весу и размерам шестерни дифференциала автомобиля МАЗ-5336 - шестерню полуоси (3,3 кг, диаметр 118 мм) сателлит (1,05 кг, диаметр 89 мм), так и главную зубчатую пару самосвала МАЗ-5551 - ведущую и ведомую шестерни (10,4 кг и 13,8 кг). Существующая на заводе технология предусмат-