

готова суцільнолита обмотка, що складається зі стрижнів і короткозамкнутих кілець з відлитими вентиляційними лопатками, які утворюють так звану «білячу клітку».

Під час дослідження встановлено, що єдиною причиною здатної впливати на електропровідність являється неякісна заливка «білячої клітини», яка значно погіршує експлуатаційні характеристики і знижує надійність роторної обмотки.

В результаті заливки можуть виникати такі ливарні дефекти, як недоливи, спаї, газові раковини в стержнях і короткозамкнутих кільцях, пористість, стонсування і обрив стрижнів «білячої клітини» і т.д. Проблема такого високого рівня браку пов'язана із складними умовами кристалізації алюмінієвого сплаву «білячої клітини», які призводять до утворення внутрішніх дефектів і задовільного заповнення пазів ротора.

Оцінюючи основні чинники, що впливають на процес заливки «білячої клітини» встановлено, що на якість заповнення чинять вплив наступні причини, : спосіб заливки, температура нагріву кокілів, переріз паза, температура металу, швидкість заливки, висота ротора, якість шихтовки пакету, конструкція ливарної форми.

Аналізуючи, наведені дані з виготовлення роторної обмотки встановлено, що експлуатаційні характеристики, і основна серед них електропровідність, залежать від якості заливки «білячої клітини». Вирішення проблеми щодо підвищення якості заливки можливо за рахунок:

1. Модернізації конструкції ливникової і вентиляційної систем:
 - для збільшення напору розплаву і запобігання недоливів металу збільшити висоту ливникової чаші;
 - для зменшення переохолодження металу в пазах і усадки по нижньому кільцю в чаші виконати розсікач, який дозволить падаючому з ковша металу і розбивається об розсікач рівномірно розподілятися по всіх живильників;
 - для поліпшення живлення виливки збільшити кількість живильників;
 - для більш інтенсивного виведення газів з форми при заливці, з метою зменшення браку з газових раковин збільшити глибину газовідвідних каналів;
 - сумарна площа вентиляційної системи кокіля повинна бути не менше 1,25 сумарної площі перетину живильників.
2. Оптимізації технологічних режимів заливання:
 - забезпечити чистоту шихтових матеріалів, сумарна кількість домішок заліза і кремнію у хімічному складі не повинен перевищувати 1%, інакше не буде забезпечена необхідна електропровідність, тому що залізо і кремній є шкідливими домішками.
 - запобігти попаданню в розплав неметалічних включень.
 - контролювати температуру нагрівання кокіля перед заливкою, оптимальна температура нагріву ~ 550-650 °С.

Модернізація конструкторсько-технологічних параметрів, зазначених вище, дозволить отримати якісну деталь з підвищеними технічним вимогам.

УДК 621.74:621.436:539.3

В. И. Алёхин, О. В. Акимов

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков*

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ УСАДОЧНЫХ ЛИТЕЙНЫХ ДЕФЕКТОВ НА НДС ПОРШНЯ ВАЗ 21083

В представленной публикации описана часть цикла исследований кафедры «Литейное производство» НТУ «ХПИ», посвященных проблеме обеспечения надежной работы и технического совершенства литых деталей ДВС. Исследования выполнялись в рамках внедрения методики расчета на усталостную прочность литых деталей ДВС с учетом литейных дислоцированных усадочных дефектов.

В работе исследовано влияние литейных дефектов, возникающих при изготовлении поршней, на усталостную прочность. С использованием универсального расчетного программного комплекса ANSYS проведено моделирование комплексного многоциклового термомеханического нагружения поршня с дислоцированными дефектами усадочного характера.

Для оценки влияния дефектов на величину полей напряжений при термомеханическом нагружении поршня, был проведен численный эксперимент. Для эксперимента использовались следующие данные:

координаты мест дислокации усадочных дефектов, полученные в результате моделирования литейных процессов в пакете программ LVM Flow;

согласно заводским экспериментальным данным, исходя из характера расщепления дефектов в теле поршня, использовались два критических диаметра сферидальных дефектов - величины полей напряжений, полученные в результате моделирования теплового и напряженно-деформированного состояния поршня без дефектов усадочного характера.

В итоге полнофакторного 24 численного эксперимента были получены следующие результаты:

значения полей напряжений на поверхности каждого из дефектов и определены наибольшие их значения;

наибольшие напряжения при сочетании номинальных размеров дефектов

соответствующих определенном шагу плана эксперимента;

с помощью методики расчета деталей ДВС на усталостную прочность в местах дислокации литейных дефектов, для исследуемых пределов от 0,3 до 1,3 мм, получены значения предельных максимальных напряжений цикла и коэффициентов запаса прочности.

С учетом значений возникающих напряжений, предельных напряжений цикла и коэффициентов запаса прочности выполнена модернизация технических требований и условий производства литых деталей поршней, разработаны и внедрены производственные рекомендации.

УДК 621.74.046:002.61.:620.16

*Е. Г. Афтандиянц, О.А. Пеликан, В.П. Лихошва,
Л.М. Клименко, Д.В. Глушков*

*Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,
Киев*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТЛИВОК И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

Отставание технико-экономических показателей отечественного машиностроения от достижений мирового уровня в значительной степени обусловлено изготовлением массовых ответственных литых деталей оборудования из низкокачественных и нерационально легированных железоуглеродистых сплавов вследствие дороговизны и сырьевого дефицита никеля, молибдена, вольфрама, ванадия и ряда других легирующих элементов.

Одним из наиболее перспективных направлений увеличения надежности и долговечности деталей машин, работающих в условиях интенсивного абразивного, ударно-абразивного и гидроабразивного изнашивания, а также повышения конкурентоспособности оборудования на мировом рынке является применение биметаллических отливок. Однако даже в пределах одного базового химического состава легирующие элементы могут оказывать различное влияние на свойства биметаллических отливок.

Для достижения благоприятного соотношения высокого уровня эксплуатационных свойств биметаллических отливок и минимального расхода легирующих элементов химический состав металла-основы и рабочего слоя, технологические параметры литья и термической обработки должны

обеспечивать диспергирование всех составляющих структуры, уменьшение первичной и вторичной химической и физической неоднородности отливок. Поэтому значительный теоретический и практический интерес представляет разработка комплексных принципов рационального легирования, изготовления и термической обработки биметаллических отливок для оптимизации процесса их структурообразования и формирования свойств.

С целью разработки физико-математических моделей формирования структуры, свойств и напряженно-деформированного состояния биметаллических отливок проведено моделирование температурных полей и скорости охлаждения биметаллических отливок; установлены количественные закономерности влияния химического состава и температуры на теплоемкость, теплопроводность и плотность сплавов биметаллических пар в твердом и жидком состоянии; определены количественные закономерности термокинетических параметров фазовых превращений металла-основы, рабочего слоя и переходной зоны при затвердевании биметаллических отливок; исследованы закономерности диффузионного распределения элементов между металлом-основой и рабочим слоем биметаллических отливок; установлены температурно-концентрационные параметры диффузии элементов в аустените и феррите многокомпонентных железоуглеродистых сплавов; определены интегральные факторы и закономерности их влияния на микроструктуру биметаллических отливок после термической обработки; изучены закономерности влияния химического состава и технологических параметров литья на развитие напряженно-деформированного состояния в биметаллических отливках; определены количественные закономерности влияния параметров структуры и условий эксплуатации на абразивную износостойкость биметаллических отливок.

На основе разработанных физико-математических моделей созданы методы компьютерного прогнозирования эксплуатационных свойств и оптимизации технологических параметров получения биметаллических отливок. Достоверность и эффективность реализации созданных методов подтверждены опытно-промышленными испытаниями, которые засвидетельствовали 4-х кратное повышение ресурса биметаллических отливок по сравнению с серийными деталями из стали 110Г13Л.