

УДК621.436: 539.3: 621.74

О. В. Акимов, С. Б. Таран, А. П. Марченко
Национальный технический университет
 «Харьковский политехнический институт», Харьков

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ АЛЮМИНИЕВОГО ЧВГ ДЛЯ ПОРШНЕЙ ДВС

Современное двигателестроение нуждается в существенном повышении мощности, топливной экономичности и обеспечении высоких экологических показателей ДВС. Форсирование режимов работы дизельных двигателей приводит к росту механических и термических напряжений и поршень становится наиболее нагруженной деталью двигателя. С ростом нагрузок на поршень возрастают трудности выполнения высоких к им требований и все более четкими становятся ограниченные возможности традиционной конструкции поршней и их материалов, что приводит к образованию поврежденных поверхности и тела поршня.

В рамках конструкторско-технологической подготовки производства чугунных поршней на кафедре литейного производства НТУ «ХПИ» проводится ряд исследований алюминиевого ЧВГ как наиболее перспективного материала для поршней высокофорсированных дизельных ДВС. При этом много внимания уделяется обеспечению стабильности получения необходимых свойств алюминиевого ЧВГ. Для количественной оценки состояния графита в структуре на свойства использовался коэффициент степени компактности, который учитывает периметр, количество, и площадь графитных включений на 1 мм² поверхности шлифа и имеет вид:

$$Q_2 = L_2^2 / 2 N_2 F_2$$

где: L_2 - периметр графитных включений на 1 мм² поверхности шлифа;

N_2 -количество графитных включений на 1 мм² поверхности шлифа;

F_2 - площадь графитных включений на 1 мм² поверхности шлифа;

Следует отметить, что этот коэффициент очень чувствительный к изменению технологических параметров получения ЧВГ. При одинаковой технологии получения отливок, подобной их толщине стенки и с использованием определенного модификатора Q_2 зависит, прежде всего, от количества вводимого модификатора и времени выдержки металла после ввода последнего. С увеличением количества вводимой лигатуры степень компактности графита увеличивается. При 1,2 % лигатуры ФС30РЗМ30 $Q_2 = 0,28$. В этом случае в структуре чугуна образуется преимущественно шаровидный графит (около 75 %). Для алюминиевого ЧВГ коэффициент формы должен находиться в пределах $Q_2 = 0,4-0,5$. Следовательно, стабильное получение вермикулярного графита определенной дисперсности количество лигатуры должно быть 0,8-

0,9%. При этом необходимо ограничивать выдержку металла до заливки, т.к. после 15-17 минут эффект модифицирования практически исчезает и чугун кристаллизуется с пластинчатой формой графита.

Если оценивать структуру чугуна по ГОСТ344-87 то форма и распределение графита в стандартном ЧВГ и в алюминии ЧВГ практически одинаковые, т.е. там и там форма графита соответствует эталону ВГф2, а его распределение эталону ВГр1, но по количеству включений на единицу площади они существенно отличаются. Поэтому количество включений графита в стандартном ЧВГ соответствует эталону Вг70, а в алюминии ЧВГ – максимальному эталону ВГ100. Количество графитных включений на единицу площади в алюминии ЧВГ в 1,5 - 2 раза больше, чем в стандартном ЧВГ, и степень их компактности также более высокая ($Q_2 = 0,32$ против $Q_2 = 0,44$).

УДК 621.74

О. В. Акімов, О. А. Чубічкіч
Національний технічний університет
 «Харківський політехнічний інститут», Харків

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ І ВИГОТОВЛЕННЯ КОРОТКОЗАМКНУТОГО ЛИТОГО РОТОРА ДЛЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Виробництво електроустаткування в Україні займає одне з провідних місць. Особлива увага приділяється виготовленню двигунів серії АД, оскільки вони використовуються в усіх галузях промисловості. Таке широке застосування вони отримали завдяки своїй конструктивній простоті, порівняно низькій вартості і експлуатаційній надійності.

Останнім часом до експлуатаційних характеристик асинхронних двигунів пред'являються підвищені вимоги, які примушують працювати над удосконаленням, модернізацією і підвищення якості продукції, що випускається.

Основним показником роботи будь-якого електродвигуна є електропровідність. У сучасних асинхронних короткозамкнутих електродвигунах потужністю до 400 кВт головним способом виготовлення обмотки ротора є її заливка алюмінієм. Заливка алюмінієм є прогресивним технологічним процесом, при якому з найменшими витратами праці і матеріалу виходить

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 вилівки 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