

УДК 621.74.01

Л.П. КЛИМЕНКО, О.Ф. ПРИЩЕПОВ*Николаевский государственный гуманитарный университет
им. П. Могилы «НГГУ», Украина***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ОТЛИВКИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ**

Повышение качества, физико-механических свойств, а также износостойкости отливок гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания – одна из проблем современного машиностроения. В статье предлагаются способы совершенствования центробежного литья чугуновых деталей, позволяющие устранить образование трещин при получении внутренней поверхности отливки с переменной износостойкостью, а также улучшить газоотвод. Рассмотрена система охлаждения отливки, позволяющая производить отбор тепла излучением на конусное тело, внутри которого циркулирует холодоноситель. Корпусное тело расположено таким образом, что обеспечивает наибольший теплоотвод в районе верхней мертвой точки гильзы цилиндра для повышения твердости ее материала и соответственно износостойкости. Также приводится конструкция изложницы из пористого титана с принудительным отсосом воздуха и газов.

двигатель, втулка, гильза, центробежное литье, износостойкость, качество**Введение и постановка проблемы**

Значительную часть заготовок втулок и гильз цилиндров автотракторных и судовых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) получают центробежным способом литья, который по сравнению с гравитационным обладает такими преимуществами, как снижение расхода металла, повышение физико-механических свойств. Однако данный способ литья имеет и недостатки. Один из них – неоднородность структуры по сечению отливки. Именно, для втулок (гильз) цилиндров внутренняя (рабочая) поверхность имеет наибольшее количество пороков (газовая пористость, шлаковые включения и т.п.). Повышение качества указанной поверхности – одна из главных задач литейного производства. Кроме того, возможность получения переменной износостойкости материала цилиндра по его высоте также одна из актуальных проблем двигателестроения, так как при этом заметно повышается ресурс деталей цилиндропоршневой группы ДВС. Применение центробежного способа отливки значительно упрощает технологию образования цилиндрической поверхности с заданными переменными свойствами.

Анализ публикаций. Совершенствование процессов центробежного литья чугуновых деталей описано в достаточно большом количестве литературных источников [1 – 4]. Следует отметить, что проделан значительный объем научных исследований по разработке и внедрению в производство центробежной отливки тракторных и судовых гильз с переменной износостойкостью по высоте цилиндров [5 – 7]. Кроме того, известен способ центробежной отливки преимущественно гильз цилиндров из серого чугуна, который заключается в заливке расплава в нагретую изложницу при ее вращении в центробежной машине и подаче хладагента на внутреннюю поверхность отливки при достижении температуры ее поверхности 780 – 850 °С в количестве, которое плавно изменяется по длине отливки, прекращении подачи хладагента при достижении отливкой температуры 520 – 620 °С (для уменьшения внутренних напряжений). В верхнюю зону гильзы хладагент подают в 1,5 – 2,0 раза больше, чем на остальную ее часть [8].

Применение данного способа позволяет в районе верхней мертвой точки повысить твердость материала гильзы, улучшить структуру и соответственно

износостойкость. Ресурс деталей увеличен до 30%. Однако недостатком этого способа является возможность образования трещин на поверхности отливки при попадании на нее хладагента, состоящего из водо-воздушной смеси, образования зоны парового слоя на охлаждаемой поверхности, что ухудшает с нее теплоотвод.

Разработана также изложница для центробежного литья, состоящая из корпуса, выполненного из губчатого титана, и двухслойной футеровки из теплоизоляционного материала. Первый слой состоит из губчатого титана с пористостью 2 – 50%, а второй – из карбида титана с пористостью 0,2 – 2 мм [9]. Данная изложница позволяет отказаться от применения песчано-глинистых разовых футеровок, которые приводят к запыленности литейных цехов и ухудшению качества отливок, а также появляется возможность управлять термодинамическими процессами, изменяя пористость формы. Недостатком такой изложницы является неудовлетворительный отвод газов с поверхности отливки, образующихся в процессе охлаждения жидкого металла и его кристаллизации, что приводит к снижению качества отливки в связи с газовой пористостью.

Цель и задачи исследований. Целью настоящих исследований являлось повышение качества гильз цилиндров ДВС при центробежной отливке путем предотвращения трещинообразования и снижения газовой пористости, для чего необходимо изменить условия охлаждения внутренней полости отливки, исключив непосредственный контакт холодоносителя с ее поверхностью, а также организовать принудительный отсос газов. Реализация приведенных задач возможна лишь при изменении конструкции системы охлаждения отливки и конструкции изложницы, изготовленной из пористого титана.

Решение задачи

Для предотвращения процесса трещинообразования при центробежной отливке с подачей хлада-

гента на внутреннюю поверхность предлагается охлаждение осуществлять излучением тепла на коническое тело, размещенное в середине отливки и охлаждаемое изнутри холодоносителем при температуре внутренней поверхности отливки 780 – 850 °С, что обеспечивает начало эвтектоидного превращения чугуна с повышенной скоростью. Интенсивность охлаждения регулируется по длине отливки конусностью тела и интенсивностью его охлаждения изнутри.

На рис. 1 изображена схема центробежной отливки гильзы цилиндра ДВС с принудительным охлаждением внутренней поверхности путем передачи тепла излучением. В кокиль 1, покрытого теплоизоляцией 2, заливается расплав чугуна 3, в конус 4 подается холодоноситель 5.

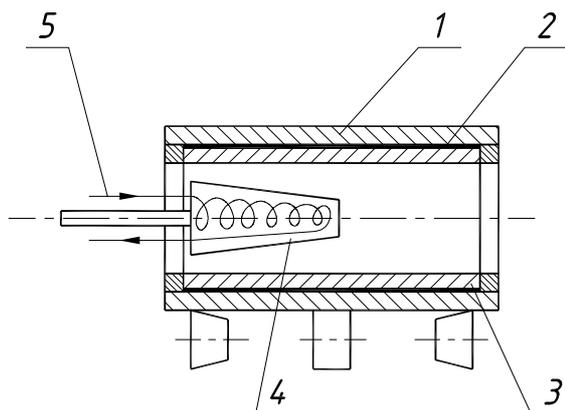


Рис. 1. Центробежная отливка гильз цилиндров ДВС с принудительным охлаждением внутренней поверхности

Отсутствие непосредственного контакта холодоносителя (водо-воздушной смеси) с поверхностью отливки исключает образование трещин.

Для снижения газовой пористости чугунных гильз при центробежном литье, а также с целью повышения стойкости изложниц, выполненных из губчатого титана, в первом изоляционном слое и корпусе изложницы необходимо изготовить радиальные отверстия, размещенные в шахматном порядке, а внешние торцы отверстий должны иметь специальный профиль, который обеспечивает отса-

сывание воздуха и образующихся в процессе охлаждения жидкого металла и его кристаллизации газов с поверхности отливки.

На рис. 2 изображена изложница, которая содержит корпус 1, теплоизоляционный слой 2 из губчатого титана марки ТГ-ТВ и слой 3 из карбида титана, радиальные отверстия 5 имеют специальный внешний торец 4, который при вращении изложницы в направлении, указанного стрелкой, обеспечивает движение потока воздуха над отверстием и отсасывание воздуха и газов из изложницы, при этом улучшается ее охлаждение.

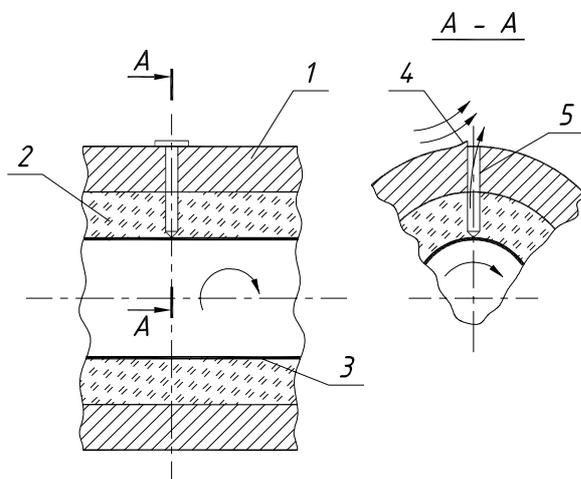


Рис. 2. Изложница из губчатого титана для центробежного литья с улучшенным отводом воздуха и газов

Выводы

Предлагаемые технические решения при осуществлении центробежной отливки втулок или гильз цилиндров ДВС положительно влияют на качество и физико-механические свойства указанных деталей и обеспечивают повышение ресурса двигателя в целом. Внедрение технологий на заводах-производителях ДВС приведет к ощутимому экономическому эффекту. Необходимо отметить, что применение технологий, позволяющих получать рабочие поверхности цилиндров двигателей с переменной износостойкостью по высоте, одно из прогрессивных решений повышения ресурса двигателя в целом.

Литература

1. Добрынин А.М., Елисеев Ю.Э. Повышение износостойкости центробежно-литых гильз цилиндров дизелей ЯМЗ-236 // Двигателестроение. – 1989. – № 3. – С. 35-37.
2. Семенов А.М. Исследование и разработка технологии центробежного литья под жидким флюсом гильз цилиндров тракторных и комбайновых двигателей. – К.: ИПЛ АН УССР, 1977. – С. 47-49.
3. Охлаждение центробежных отливок с внутренней стороны / И.О. Цыпин и др. // Литейное производство. – 1966. – № 7. – С. 39-40.
4. Яковчук В.Е. Совершенствование центробежной отливки цилиндрических гильз // Литейное производство. – 1972. – № 11. – С. 37.
5. Клименко Л.П. Технология изготовления цилиндров ДВС с заданными переменными эксплуатационными свойствами // Авиационно-космическая техника и технология. – Х.: ГАКУ «ХАИ». – 2000. – Вып. 19. – С. 294-298.
6. Клименко Л.П., Андреев В.И. Способ повышения ресурса гильз цилиндров ДВС при серийном производстве // Триботехнология: Сб. научн. тр. – Николаев: НКИ. – 1990. – С. 23-27.
7. Клименко Л.П. Повышение долговечности цилиндров ДВС на основе принципов переменной износостойкости / Под ред. В.В. Запорожца. – Николаев: НФ НаУКМА, 2001. – 294 с.
8. Способ центробежной отливки: А.С.715214 СССР, МКИ В 22Д 13/00/ Л.П. Клименко, М.А. Медведев, Ю.В. Данилов, О.С. Кинжалов, В.Н. Комаров. Оpubл. 15.02.1980. Бюл. № 6. – С. 40.
9. Изложница для центробежного литья: А.С.: 1465171 СССР, МКИ В 22Д 13/10/ Л.П. Клименко и др. Оpubл. 15.03.89. Бюл. №10. – С. 76.

Поступила в редакцию 27.05.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.С. Каиров, Николаевский государственный гуманитарный университет им. П. Могилы, Николаев.