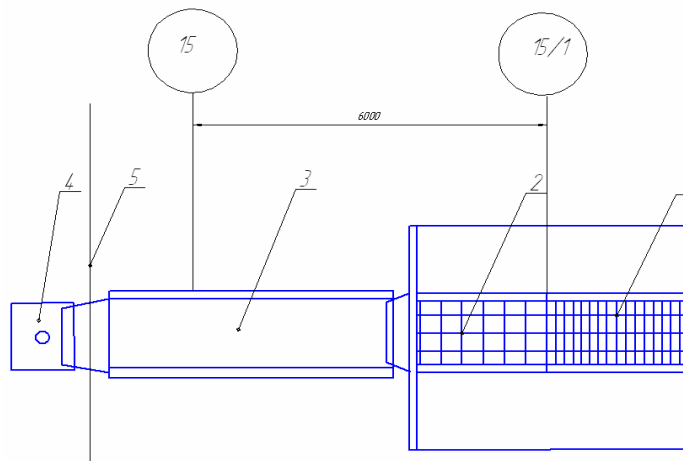


Пример планировки участка выбивки АФЛ-2 представлен на рисунке. Ком со смесью выдавливается на транспортирующий вибростол 1 и перемещается по нему на выбивную решетку 2. При этом формовочная смесь просеивается через отверстия в вибростоле в бункер, а затем подается на переработку и смесеприготовление. Отливки со стержнями, поступившие на выбивную решетку, подвергаются сильной вибрации, отделяются от стержней и перемещаются виброконвейером 3 к оператору, который подвешивает их на подвесной конвейер 5. Выбитая на решетке 2 стержневая смесь просыпается в бункер, из которого может быть направлена на установку регенерации песка.



Планировка участка выбивки на АФЛ-2: 1 – вибростол, 2- выбивная решетка, 3- виброконвейер, 4- операторская, 5- конвейер подвесной

Внедрение раздельной выбивки позволит уменьшить засорение оборотной формовочной смеси стержневой смесью, даст возможность направить стержневую смесь на регенерацию и тем самым позволит уменьшить расходы на свежий формовочный песок и захоронение отходов.

УДК 621.74

Анализ технологического процесса литья в облицованный кокиль

Студент гр.104315 Глушаков Д.Э., студентка гр.304314 Левковская И.И.
 Научный руководитель – Крутилин А.Н.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Целью настоящей работы является анализ существующей технологии литья заготовок гильз цилиндров в облицованный кокиль.

Технический прогресс в области двигателестроения, направленный на увеличение удельной мощности, долговечности и экономичности современных двигателей, неизбежно связан с ростом давлений, механической и тепловой напряженности деталей цилиндропоршневой группы, к числу которых относятся гильзы цилиндров. Условия эксплуатации гильз цилиндров предъявляют высокие требования к качеству деталей, стабильности геометрических размеров, физико-механическим и эксплуатационным свойствам литых заготовок.

Для изготовления отливок гильз цилиндров наибольшее распространение получили способы литья в сырые песчаные формы и центробежный способ литья. Характерной особенностью данных способов литья является повышенная дефектность отливок, сложность обеспечения необходимой структуры на рабочей поверхности гильз.

В производстве заготовок гильз цилиндров традиционными способами литья острыми остаются вопросы рационального использования металла, повышения эксплуатационных характеристик деталей, улучшения качества литья. Высокое качество гильз цилиндров ведущих фирм запада обусловлено не специфическими особенностями технологического процесса, а хорошей организацией производства, четким соблюдением технологических параметров процесса, тщательным контролем шихтовых и формовочных материалов, высокой степенью механизации и автоматизации технологического процесса.

Ввиду постоянного повышения требований к качеству отливок, экономии материальных, топливных и энергетических ресурсов существует необходимость в разработке и совершенствовании технологических процессов изготовления гильз цилиндров на качественно более высоком уровне при существенном улучшении условий труда. Необходима хорошо продуманная технология, при которой используются способы управления тепловыми процессами, которые позволяют существенно увеличить выход годного.

Совершенствование и разработка комплексной ресурсосберегающей технологии литья затрагивает все стадии изготовления, начиная от теоретического анализа процесса формирования заготовок в характерных для способа условиях, до чисто практических вопросов, связанных с использованием процесса в производстве. Экспериментальные исследования в силу сложности происходящих в процессе затвердевания процессов не позволяют определить количественные взаимосвязи между технологическими параметрами процесса. В связи с этим несомненный интерес представляет компьютерное моделирование процесса, позволяющее определить влияние одного или нескольких параметров на формирование отливки.

Практический опыт получения отливок свидетельствует об исключительно важной роли тепловых условий формирования отливки, происходящих в облицованных кокилях на стадии разлива и затвердевания и охлаждения отливки. Выбор оптимальных технологических параметров процесса, а также определение факторов, оказывающих наиболее сильное влияние на процесс формирования и качество получаемых заготовок, необходимо проводить на начальной стадии освоения технологии.

Современное развитие компьютерной техники позволяет на более высоком уровне определить влияние значительно большего количества технологических параметров на качество получаемых заготовок, с учетом геометрических размеров отливки и формы.

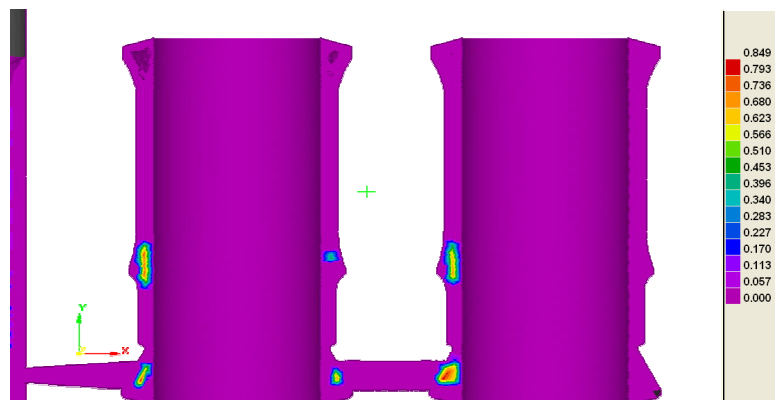
В качестве объекта исследований была выбрана отливка гильзы ГАЗ-66 ($d_n=121\text{ мм}$, $d_{вн}=85\text{ мм}$, $h=162,5\text{ мм}$), производимая на Лидском литейно-механическом заводе способом литья в облицованный кокиль. Математическое моделирование осуществляли в системе ProCast. На первом этапе изучали влияние толщины облицовки на процесс формирования заготовки. Теоретический анализ проводили при граничных условиях третьего рода. В зависимости от начальных условий коэффициент теплопередачи принимали от 500 до 1000 Вт/м²·°С.

Анализ численных исследований показывает, что при уменьшении толщины облицовки с 7 до 3 мм (температура облицовки $T_o=150^\circ\text{C}$, температура кокиля $T_k=200^\circ\text{C}$, температура заливаемого металла $T_m=1320^\circ\text{C}$), скорость затвердевания заготовки возрастает с 0,1 до 0,13 мм/с. Время полного затвердевания заготовки, при толщине облицованного слоя 3, 5 и 7 мм составляет 78, 96 и 99с, соответственно.

Как показали дальнейшие расчеты, толщина облицовки оказывает наибольшее влияние на скорость затвердевания заготовки, влияние температуры облицовки и температуры заливаемого металла носит второстепенный характер. Так, например, при увеличении температуры облицовки T_k от 150°C до 200°C ($T_m=1320^\circ\text{C}$) скорость затвердевания падает с 0,13 до 0,075 мм/с ($\delta=3\text{ мм}$), для толщины облицовки $\delta=7\text{ мм}$ с 0,1 до 0,05 мм/с, соответственно. При увеличении температуры заливаемого металла с 1320 до 1400°C ($T_o=150^\circ\text{C}$, $T_k=200^\circ\text{C}$) для толщины облицовки $\delta=3\text{ мм}$ скорость затвердевания падает с 0,13 до 0,08 мм/с, при $\delta=7\text{ мм}$ с 0,1 до 0,05 мм/с. В процентном отношении влияние толщины облицовки на скорость затвердевания в исследованных диапазонах изменения технологических параметров составляет 77%, влияние температуры заливаемого металла и температуры облицовки 50-60%.

Наибольший интерес представляют данные теоретического анализа о возможности образования пористости в различных точках отливки в зависимости от технологических параметров литья. На основании теоретического анализа процесса кристаллизации чугуна установлены места возможного образования в отливках дефектов усадочного происхождения в зависимости от скорости затвердевания.

На рисунке представлены места возможного образования пористости при литье в облицованный кокиль.



Вероятность образования пористости при литье в облицованный кокиль.

Вероятность возрастания пористости в исследованном диапазоне изменения технологических параметров, падает с увеличением скорости затвердевания и возрастает с увеличением температуры заливки и температуры облицовки. Получено удовлетворительное совпадение расчетных и экспериментальных данных по образованию пористости в отливках.

Представленный анализ состояния вопроса охватывает только некоторые аспекты технологического процесса изготовления заготовок гильз цилиндров в облицованный кокиль и позволяет установить правильность конструктивных и технологических параметров без необходимости изготовления литейной оснастки и контроля опытных партий отливок. В связи с постоянным совершенствованием существующей технологии, разработкой принципиально новых способов изготовления заготовок гильз цилиндров расчет оптимальных технологических параметров с помощью специализированных программ моделирования литейных процессов позволяет получить значительную экономию времени и материальных ресурсов на стадии проектирования и начальной проработки технологических решений.

УДК 621.74:669.13

Перспективные направления совершенствования технологии изготовления мелющих тел

Студент гр.104315 Каленкович Д.Н., студент гр. 104316 Чубрик Е.С.
Научный руководитель – Крутилин А.Н.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск.

Целью настоящей работы является анализ существующих проблем в производстве мелющих тел и выбор перспективных направлений совершенствования технологических процессов их изготовления.

Перспективы экономического развития Республики Беларусь в ближайшие десятилетия неразрывно связаны с развитием строительной индустрии и в первую очередь строительных материалов. В цементной промышленности, прежде чем попасть в сферу использования, материалы измельчают в дробилках, трубных многокамерных шаровых мельницах и т.д. Для измельчения используют мелющие шары и цилиндромы - цилиндры диаметром 16 - 30 мм, длиной 30 - 40 мм, торцы которых имеют эллипсоидную форму.

На производительность оборудования большое влияние оказывает качество мелющих тел. Износ мелющих тел происходит в результате истирания при скольжении мелющих тел в абразивной среде и вследствие соударения тел между собой и броньфутеровкой в присутствии абразивного измельчаемого материала.

В механизме абразивного и ударно-абразивного изнашивания много общего. Износостойкость материалов определяется не только структурой в исходном состоянии, но и ее трансформацией в процессе изнашивания. Поверхностные слои металла претерпевают изменения, следствием которых является образование вторичных структур обладающих аномалией физических, химических и механических свойств.

Закономерности изнашивания железоуглеродистых сплавов определяются их гетерогенным строением, сочетанием разнородных фаз и структурных составляющих, резко отличающихся по способности к пластической деформации и характеру разрушения. Для успешной эксплуатации деталей, работающих в условиях трения и износа необходимо обеспечить первичную структуру мало или почти не изменяющуюся в процессе работы, либо обеспечить дополнительное упрочнение поверхностных слоев за счет пластической деформации микрообъемов металла и изменений в направлении формирования прочных и пластичных вторичных структур, обеспечивающих сопротивление изнашиванию.

Для большинства случаев абразивного износа максимальной износостойкостью обладают сплавы со структурой мартенсита и небольшим количеством (до 5 %) остаточного аустенита. Высокая износостойкость аустенита обеспечивается протеканием фазового (превращения в поверхностном слое металла с одновременным образованием микрообъемов с высокой плотностью дислокаций).

В настоящее время в Беларуси для измельчения различных материалов используют мелющие шары диаметром от 40 до 120 мм, изготовленные из углеродистых сталей поперечно-винтовой прокаткой на шаропрокатных станах. Для их изготовления используют отсортированные заготовки, которые использовать для других целей не представляется возможным. Основной недостаток катаных шаров - низкая объемная твердость. Высокая твердость в поверхностном слое толщиной 5 - 7 мм сменяется резким снижением по направлению к центру, что обусловлено недостаточной прокаливаемостью сталей. Имеет место существенный разброс твердости по поверхности отдельных шаров, вследствие «пятнистости» закалки. Повышение суммарной легированности стали, позволяет поднять не только поверхностную твердость, но и твердость по сечению шаров диаметром 60 - 80 мм. Высокие закалочные напряжения ведут к раскалыванию шаров в процессе эксплуатации. Для снятия напряжений необходим отпуск при температурах 450 - 480 °С. Усадочные раковины, дефекты ликвационного характера и флокены, ведут к образованию рыхлоты при поперечно-винтовой прокатке.