

Отзыв научного руководителя

Макаренко Константина Васильевича на диссертацию Кузовова Сергея Сергеевича «Разработка и исследование способа предотвращения образования поверхностных горячих трещин в фасонных стальных отливках ответственного назначения», представляемую на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.3 – Литейное производство.

Диссертационная работа Кузововым С.С. была выполнена на кафедре «Машиностроение и материаловедение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет», где в настоящее время соискатель работает ассистентом.

Еще в период обучения в университете Кузовов С.С., работая технологом в цехе на предприятии ОАО «Бежицкий сталелитейный завод», был непосредственно связан с проблемой сокращения брака стальных отливок для железнодорожного транспорта по причине образования в них горячих трещин. Поэтому первый профессиональный интерес к проблеме брака стальных отливок у соискателя возник еще при обучении в университете по специальности «Машины и технология литейного производства». В 2011 году Кузовов С.С. поступил в очную аспирантуру и продолжил, совмещая работу на литейном предприятии, заниматься вопросами, связанными с ликвидацией брака стальных отливок ответственного назначения для железнодорожного транспорта.

В этот период соискатель занимался детальным анализом причин образования горячих трещин и выявлением конкретных факторов, которые оказывают наиболее существенное влияние на процесс их возникновения. Им были проанализированы и изучены более 350 отливок, забракованных на этапе контроля по причине наличия в них «горячих трещин», которые, как выяснилось при более детальном исследовании, зачастую не все являлись горячими трещинами в их классическом понимании в соответствии с ГОСТ 19200–80 «Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов». На основании проведенного анализа была разработана комплексная методика исследования дефектов, которые в литейном цехе при контроле были классифицированы как «горячие трещины»; но на самом деле имели не усадочную, а смешанную газо-усадочную или чисто газовую природу образования.

В основу методики легла классификация дефектов, которые на предприятии были признаны «горячими трещинами». На этом этапе соискателем были выявлены так называемые «скрытые» горячие трещины, которые представляют собой разрыв тела отливки в виде трещины, но не имеющие выходы на поверхность изделия. Возник вопрос: почему поверхностная зона отливки выдержала усадочные напряжения и не разрушилась при высоких температурах интервала образования горячих трещин? Закономерный ответ указывал на то, что сталь в поверхностной зоне, которая непосредственно контактирует с поверхностью рабочей полости литейной формы в процессе затвердевания, отличается по уровню механических свойств от глубинных зон отливки. В этой связи были предприняты попытки изучения макро- и микроструктуры в различных зонах стальных

отливок. Исследования показали существенную разницу в строении зон на поверхности отливки и в ее глубине. После чего было принято решение использовать эффект, который был изучен Х. Билони (Физическое металловедение Т. 2/ Под ред. Кана Р.У., Хаазена П.Т. – М.: Металлургия, 1987, 624 с.). Эффект заключается в том, что на процесс затвердевания в поверхностной зоне оказывает существенное влияние шероховатость поверхности формы. Первые эксперименты в литейном цехе доказали существенное влияние измененной микрогеометрии поверхности литейной формы на процесс затвердевания и формирование измененной структуры в поверхностной зоне стальных отливок. Использование разработанного функционального покрытия, изменяющего микрогеометрию поверхности рабочей полости литейной формы в локальных участках отливки, позволило снизить уровень брака отливок по причине образования в них горячих трещин. На разработанный способ был получен патент РФ. Последующие работы в рамках диссертации были направлены на изучение процессов влияния шероховатости литейной формы на затвердевание отливок и использование этого процесса для сокращения уровня брака по причине образования горячих трещин в стальных отливках. Так как эффект был мало изучен в работах отечественных и зарубежных исследователей, то использовали комплексный подход. В частности, изучали теплофизическое воздействие на процесс кристаллизации в поверхностной зоне отливок, которое отчасти по результатам нашего исследования обусловлено ограниченной смачиваемостью хромита и образованием специфического условия контактного теплообмена. Другой подход основан на анализе силового взаимодействия на границе отливка = покрытие = литейная форма. Показано, что использование разработанного функционального покрытия, на начальном этапе способствует распределению усадочных напряжений, а в последующем работая на срез приводит к повышению податливости, что благоприятно сказывается на сокращении вероятности образования поверхностных горячих трещин в стальных отливках ответственного назначения.

За период обучения и работы над диссертацией соискатель зарекомендовал себя как исполнительный и целеустремленный специалист, способный самостоятельно решать научно-технические задачи различного уровня сложности. Отдельно хотелось бы отметить, – трудолюбие, упорство и настойчивость, которые позволили соискателю решать оставленные задачи и преодолевать трудности, возникающие на его пути в науку.

Сергей Сергеевич является лауреатом всероссийского конкурса «Инженер 2013 года» в номинации «Черная металлургия». Примечательно, что данную награду он получил как специалист предприятия АО «ПО «Бежицкая сталь». Его заслуги были отмечены Благодарственным письмом губернатора Брянской области. В 2014 году автором диссертации получен диплом победителя программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») и грант на разработку «Технологии повышения трещиностойкости низкоуглеродистых легированных сталей».

Результаты диссертационной работы и практический материал, накопленный в ходе ее выполнения, соискатель использует в процессе обучения бакалавров соответствующих направлений подготовки.

