

Свойства керамики, полученной по СИМ технологии

Свойства	Единица измерения	Керамика на основе Al_2O_3	Керамика на основе ZrO_2
Плотность	г/см ³	3,8 - 3,9	5,90 - 5,95
Модуль Юнга	ГПа	350 - 400	200 - 220
Предел прочности при изгибе	МПа	300 - 450	400 - 600
Коэффициент вяз-кости разрушения	МПа·м ^{1/2}	3,5 - 4,0	5 - 6
Твердость	HV	1800 - 2000	1350 - 1420
ТКЛР (20-1000 °С)	10 ⁻⁶ /К	7 - 8	9,3 - 11,0
Теплопроводность	Вт/м·К	25 - 30	2,7 - 3,5

УДК. 621.791.5

Разработка технологии сварки ответственных деталей трактора из высокоуглеродистых сталей

Студент гр.104817 Иванова И. В., студент гр. 104817 Громов С. А.
Научный руководитель – Дьяченко В. И.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Современный сельскохозяйственный трактор является достаточно сложным инженерным творением. В состав каждого трактора входят в обязательном порядке кроме дизельного двигателя, трансмиссия для передачи мощности двигателя к движителю, многоскоростная (до 18 ступеней) коробка перемены передач, система отбора мощности для выполнения технологических операций навесных или прицепных сельскохозяйственных орудий, высоконапорная многоканальная гидравлическая и пневматические системы

Не миновала тракторостроение и общемашиностроительная тенденция - повышение единичной мощности. Если в первые послевоенные годы отечественное машиностроение предоставляло в распоряжение сельского хозяйства одну модель колёсного трактора на железных колёсах со шпорами мощностью 30 л.с. и три модели гусеничных тракторов мощностью 35 - 52 - 65 л.с., то в настоящее время нижний предел мощности опущен до 6 л.с., верхний возрос до 250-300 л.с. Ещё 10 лет тому назад колёсный трактор мощностью 300 л.с. весил 13 тонн., то сегодня современный трактор того же тягового класса и той же мощности весит 9 тонн. Предшественник современного трактора мощностью 150-180 л.с., весящего 5 тонн, весил более 7 тонн.

Естественно, что и конструкторы и технологи постоянно уделяли внимание проблемам повышения прочности, долговечности и надёжности как трактора в целом, так и каждого его агрегата и каждой детали. Практически все детали трансмиссии, ходовой и навесной систем тракторов работают в условиях сложного циклического нагружения: срез, растяжение или кручение, сочетающиеся с изгибом. Кроме того значительное количество деталей работают в условиях значительных контактных напряжений

Задача решается применением материалов повышенной прочности от малоуглеродистых низколегированных сталей до высоколегированных сталей для

шестерён и различных валов и высокопрочных литейных чугунов для отливки корпусных деталей - таких как блок цилиндров и головка блока тракторного дизеля корпусов переднего и заднего ведущих мостов, корпусов коробки перемены передач и муфты сцепления.

Наиболее широкое применение нашли углеродистые стали с содержанием углерода 0,45% и выше и легированные стали на их основе, например сталь 40X, 35XГС и т. п..

Массовые методы упрочнения деталей сводятся к повышению объёмной или поверхностной твёрдости детали до уровня HRC 55-62, являющегося пределом обрабатываемости не только механической, но и абразивной

Поиски альтернативных путей повышения прочности повлекли за собой применение деталей сложной геометрической формы, изготовление которых из одной заготовки либо очень трудоёмко, либо вообще невозможно.

Выход из создавшегося положения был найден путём применения композиционных конструкций из элементов более простой конфигурации и даже из разнородных материалов, которые изготавливают литьём или горячей штамповкой и соединяют между собой при помощи различных способов сварки.

Возник обширный класс сварно - штампованных, сварно - кованых, сварно - литых конструкций, в которых одна из частей формируется из низкоуглеродистой хорошо свариваемой стали, а соединяемая с ней - из легко закаливаемой стали, относящейся к группе ограниченно - или вообще не свариваемых сталей. В этих сталях, при высоких скоростях охлаждения после нагрева выше «критических точек» образуются закалённые структуры с повышенной твёрдостью и низкой пластичностью.

В зоне сварного шва имеет место высокая скорость охлаждения как расплавленного металла шва, так и прилегающих к нему зоны сплавления и слоёв основного металла. И именно в зоне термического влияния (ЗТВ) вследствие этого образуются структуры закалки.

Аналогичная ситуация имеет место при соединении между собой заготовок упрощённой формы, литых или кованых

В качестве примера таких деталей можно привести «лонжерон полурамы» трактора: который состоит из штампуемого из малоуглеродистой стали глубокой вытяжки корытообразного профиля, свариваемого с литой заготовкой из стали 45..

Несколько иной является конструкция «вилка переключения» «коробки перемены передач». В этом случае сварная деталь komponуется из калиброванного стального прутка прямоугольного сечения и очень сложной кованной объёмной заготовки.

Необходимость применения высокоуглеродистой стали диктуется эксплуатационными характеристиками этих деталей. Так как в целом должна сохранять высокую степень пластичности, то общая объёмная закалка всей детали недопустима, но отдельные участки должны быть закалены с нагревом ТВЧ до высокой поверхностной твёрдости.

Таких композитов в каждом тракторе десятки.

Завод работает, изготавливает сотни тысяч тракторов, претензий по надёжности сварных деталей из высокоуглеродистых трудно свариваемых сталей нет.

Но в каждом конкретном случае задача сварки решается длительным «путём проб и ошибок». Более того, практически даже при незначительных отклонениях в таких, с трудом выбранных, параметрах режима сварки возникают критические ситуации.

В основу планируемого исследования положены накопленный практический опыт и предположения, высказанные в работе Н. Н. Рыкалина «РАСЧЕТЫ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СВАРКЕ», о том, что при определённых значениях погонной энергии, обеспечивающих скорость охлаждения металла зоны термического влияния ниже критической, возможно предотвратить появление закалённых структур как в наплавленном металле, так и в основном металле.

В этой связи представляется весьма перспективной решаемая на МТЗ задача роботизированной сварки среднеуглеродистых сталей. Достоинство роботизированной сварки, по нашему мнению заключается в возможностях программного выбора параметров режима сварки и стабильность их поддержания.

Сварка опытных образцов из стали 45 на рассчитанных по Рыкалину параметрах режима сварки и погонной энергии, ориентированных на приведенные в его работе данные о скорости охлаждения путём отвода тепла в тело детали, которые исключают образование закалённых структур подтвердили хорошее совпадение теоретических расчетов и практических результатов.

Достаточно длительный и обширный опыт использования сварных деталей из высокоуглеродистых сталей позволил нам поставить перед собой задачу тщательно изучить накопленный опыт и разработать на основе теоретических положений Н. Н. Рыкалина обобщающие критерии, позволяющие свободно оперировать выбором технологических приёмов сварки такого рода деталей.

Выработать общие критерии свариваемости высокоуглеродистых сталей. Оценка предпочтительности того или иного способа сварки по нашим представлениям будет облегчена применением такого критерия.

УДК 621.723

Влияние ультразвуковой обработки на состояние и формораспределение твердых частиц в расплаве

Аспирант Линник А.В., магистрант Ефимов А.М.
Научный руководитель – Акулович Л.М.

Белорусский государственный аграрный технический университет
г.Минск

Целью настоящей работы является усиление внимания к определению влияния ультразвуковой обработки на состояние и формораспределение твердых частиц в расплаве.

Расплав металла, который чаще всего используется на практике, представляет собой с физической точки зрения сложную гетерогенную систему жидкости с примесями. В ней всегда присутствуют твердые тела различной природы и частицы нерастворимых примесей различной дисперсности. Если на такую систему воздействует мощное ультразвуковое поле, то в ней происходит ряд специфических процессов.

Рассмотрим взаимодействие расплава и твердых частиц из проведенных исследований Шиляева А.С.

Для определения влияния ультразвуковых колебаний (УЗК) на капиллярные процессы в твердожидкостной капиллярной пористой системе в качестве ее объекта использовались образцы из пористого алюминия [1].

Эффективность влияния ультразвукового поля на капиллярные процессы, происходящие в твердожидкостной системе, оценивались по степени заполнения капиллярных систем бакелитовым лаком. Степень заполнения определялась весовым методом на аналитических весах с точностью до 0,1мг [2].

Исследование состояния и поведения твердых частиц в жидкости в ультразвуковом поле проводилось с помощью кино съемки. В качестве твердых частиц использовались частицы различной плотности (электрокорунд, гетинакс), в качестве жидкости – вода и водные растворы глицерина различной вязкости.

Наложение на систему «расплав – твердый металл» ультразвукового поля разрушает окисные пленки, изменяет кинетику взаимодействия атомов расплава и