

ОТЗЫВ

официального оппонента на автореферат и диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук
Шуртакова Александра Константиновича на тему
«Оптимизация состава и механических свойств сварных и крепёжных соединений алюминиевых сплавов для создания кузовов железнодорожных вагонов нового поколения».

Использование алюминиевых сплавов в конструкции железнодорожных вагонов позволяет на 30 % снизить массу кузова и обеспечить снижение эксплуатационных расходов. Использование в 60-х годах прошлого века для этой цели сплава АМгб показало перспективность применения алюминиевых сплавов, однако нерешенность технологии сварки и коррозионной надёжности не позволило широко внедрить эти вагоны в эксплуатацию.

В связи с этим, указанная в диссертации тема рассматриваемой диссертационной работы и поставленная в ней цель – достижение оптимального состава и оптимальных механических свойств сварных и крепёжных соединений алюминиевых сплавов для создания кузовов железнодорожных вагонов нового поколения является актуальной и имеет практическую направленность.

Следует отметить логичность и последовательность подхода автора к достижению поставленной цели, включающее в себя выбор сплава 1565ч на основе литературного анализа характеристик материала, всестороннее исследование его механических свойств и служебных характеристик, в том числе поведения при сварке и сопротивления коррозии, стендовые испытания механического соединения с помощью штифта с обжимной головкой. Итоговым результатом этой работы явилось применение сплава 1565ч для изготовления крыш опытных вагонов-хопперов, рекомендованных к серийному производству.

Согласно этой последовательности диссертант изложил полученный материал в диссертации и в автореферате.

В первой главе диссертации на основе изучения 75 литературных источников рассмотрен мировой опыт в использовании алюминиевых сплавов в конструкции кузовов железнодорожных вагонов, что позволило сформулировать основную цель работы и требуемые для её достижения задачи исследования.

Во второй главе диссертации произведён сравнительный анализ свойств листов из алюминиевых сплавов АМг6, 1915, 1565ч и для дальнейших исследований выбран сплав 1565ч, отличающийся более высокими характеристиками прочности и пластичности. Полученные листы толщиной 5 мм из этого сплава в исходном состоянии (холоднокатаные, отожжённые и правленные растяжением) и после дополнительного отжига ($320\text{ }^{\circ}\text{C} - 1\text{ ч}$) исследовали с определением механических свойств на растяжение в продольном и в поперечном направлениях, ударной вязкости КСУ, сопротивления усталостному разрушению при испытаниях на циклическое растяжение с частотой 5-10 Гц на базу 10^7 циклов, циклической трещиностойкости в виде зависимости «коэффициент интенсивности напряжения – длина трещины» и «СРТУ – коэффициент интенсивности напряжений», коррозионной стойкости в разных средах – растворах КСl, карбонате, аммофосе. Проведённые испытания позволили получить достоверные результаты по оценке основных характеристик используемого в дальнейшем листового полуфабриката из сплава 1565ч.

В третьей главе диссертации описаны проведённые испытания листов толщиной 5 мм из сплава 1565ч в состоянии поставки после аргодуговой сварки, плазменной сварки и сварки трением с перемешиванием. Сварные соединения испытывали с определением прочностных характеристик, пластичности, сопротивления ударным нагрузкам, сопротивления усталости и коррозионной стойкости. Получены основные характеристики сварных соединений различного вида, в том числе изучена их микроструктура. В целом показано, что листы из сплава 1565ч характеризуются хорошей

свариваемостью на уровне сплавов АМг5 и АМг6. Лучший комплекс служебных свойств обеспечивает сварка трением с перемешиванием.

В этой главе описаны также результаты ускоренных коррозионных испытаний при переменном погружении в растворы минеральных удобрений и при постоянном погружении в увлажненную массу удобрений. Отмечено, что в сравнении со сталями 09Г2 и 10ХНДП, используемыми в конструкциях грузовых вагонов, сплав 1565ч имеет существенное преимущество по коррозионной стойкости.

В четвёртой главе приведены результаты изучения характеристик механического соединения полуфабрикатов из сплава 1565ч, как альтернативы сварному соединению. Для соединения полуфабрикатов использовали штифты с обжимной головкой (ШтОГ). Приведены описания образцов и технологии формирования соединений, результаты комплекса испытаний с определением несущей способности ШтОГ-соединений.

В пятой главе описано применение алюминиевых полуфабрикатов (тип полуфабриката не указан) в конструкции крыши хоппера-зерновоза, что позволило снизить массу тары на одну тонну в сравнении со стальным вагоном аналогичной вместимости. Этот тип вагона запущен в производство.

Полученные и сформулированные в диссертации положения, выводы и рекомендации основаны на большом объёме экспериментов, выполненных в соответствии с утверждёнными методиками на современном оборудовании, и их обоснованность и достоверность не вызывают сомнения.

Новизна полученных результатов обусловлена используемым объектом исследования – листами из сплава 1565ч, для которых получена ранее отсутствующая совокупность характеристик структуры, механических свойств, коррозионной стойкости, поведения при сварке и при механическом соединении штифтами с обжимной головкой.

Полученные результаты имеют научную и практическую значимость, поскольку раскрывают закономерности изменения свойств сплава 1565ч при

