

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОСТАНОВЛЕНИЯ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ ИЗГОТОВЛЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ

В.Н. Бакуменко, студент группы 10Б30, К.А. Бобрышев, студент группы 3-10Б51

Научный руководитель: Григорьева Е.Г.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 6-05-37

В настоящее время для изготовления автомобильных кузовов обычно используется листовая низкоуглеродистая сталь. Стальные листы имеют сравнительно низкую себестоимость, легко ремонтируются, вытягиваются и гнутся без образования трещин, хорошо поглощают энергию удара при столкновении, обеспечивая безопасность водителю и пассажирам. К недостаткам стальных листов можно отнести их массу. Поэтому актуальным становится вопрос применения высокопрочных сталей [1].

Прежде всего, это связано с ростом требований к весу автомобиля: чем он меньше, тем экономичнее расходуется горючее, снижается нагрузка на окружающую среду, и появляется возможность добавлять больше опций и оборудования. Второе направление – повышение норм безопасности, выполнение которых требует максимального упрочнения силового каркаса кузова для защиты людей и деформируемости внешних элементов для поглощения удара. Третьим направлением является стоимость производства, последующего обслуживания и утилизации. Именно этот фактор обеспечивает сохранение лидирующих позиций стали в сравнении с другими материалами, поскольку сталь подвержена многократной переработке: старые транспортные средства можно утилизировать, и уже бывшую в эксплуатации сталь использовать для производства нового автомобиля [2].

Таким образом, автомобильная промышленность предъявляет к стали очень высокие требования, поскольку в первую очередь она должна удовлетворять двум противоположным критериям. С одной стороны, требование по снижению массы изделий предполагает использование высокопрочных материалов, с другой – рост требований по технологичности производства предполагает использование высокопластичных материалов [1].

В зависимости от соотношения показателей прочности и пластичности, в настоящее время выделяют три основных класса холоднокатаных сталей для автопрома.

Во-первых, это мягкие стали (Mildsteels), практически не отличающиеся по маркам от тех, что были освоены и выпускались еще во времена СССР, лишь с более жесткими требованиями к химическому составу, и так называемые стали IF (чистые низкоуглеродистые) и IS (изотропные). Они легко штампуются и применяются для изготовления внешних панелей. Категория мягких сталей до сих пор является наиболее распространенной для российской автомобильной промышленности. Мягкие стали используются в дверях, капоте, крыше, где требуется металл очень глубокой вытяжки. Основным недостатком обычных низкоуглеродистых сталей – пониженные показатели прочности: при аварии автомобиль, выполненный из таких сталей, очень сильно деформируется, вероятность получить травмы высока [4].

Во-вторых, это высокопрочные стали (High-strengthsteels, HSS). Прочность в них достигается не за счет иного химического состава, а в результате изменений кристаллической решетки металла (фазовых превращений), которые происходят в результате более сложной технологической обработки. В российских автомобилях стали повышенной категории прочности используются в основном для деталей силового каркаса машины, поскольку они должны выдерживать повышенные нагрузки [4].

С начала XXI века все большее применение в автомобиле находят так называемые особо высокопрочные стали (Advanced-high-strengthsteel, AHSS). В отличие от высокопрочных сталей, прочность и штампемость в этом классе достигается наличием двух и более типов кристаллов (фаз) разной твердости. Достигается это еще более сложной механической и температурной обработкой.

В последнее время выделяют еще и четвертый класс – ультравысокопрочные стали (Ultra-high-strengthsteels, UHSS). К нему относят стали нового поколения, которые по сравнению с первыми тремя классами обладают большей прочностью при значительно лучшей штампемости [4].

Примером использования высокопрочных и особо высокопрочных сталей в автомобиле может служить модель Audi Q5. Доля стандартных мягких сталей в кузове этого кроссовера составляет 31% (из них изготовлены особо сложные в штамповке элементы, а также внешние детали, поглощающие энергию при ударе), высокопрочных – более 44% (почти весь силовой каркас, защищающий пассажиров), особо высокопрочных – почти 25% (из них при этом 9,1% ультравысокопрочных сталей нового поколения, которые используются в наиболее ответственных участках).

По сравнению с иномарками, в автомобилях российских марок стали повышенных категорий прочности используются не так широко. Все кузовные детали российских автопроизводителей пока изготавливаются из низкоуглеродистых марок сталей. Высокопрочные идут на систему безопасности (внутренние детали). В моделях LadaSamara и LadaKalina содержится около 5% и 18% деталей из сталей повышенной прочности соответственно. Для сравнения, в Европе, США, Японии в среднем кузов автомобиля содержит 40% деталей из таких сталей. Металл класса AHSS отечественными автозаводами не используется [3].

Для отечественного автомобилестроения увеличение использования высокопрочных сталей является актуальной задачей. На фоне роста конкуренции со стороны зарубежных автопроизводителей АВТОВАЗ и другие производители традиционных российских марок заинтересованы в расширении применения высокопрочных сталей [5].

В связи с этим не менее актуальным становится вопрос необходимости ремонта и восстановления деталей изготовленных из высокопрочных сталей.

Существуют различные способы сварки и наплавки высокопрочных сталей, однако они обладают рядом недостатков, т.к. стали данного класса, склонны к закалке и образованию холодных трещин.

Для предотвращения образования холодных трещин зачастую прибегают к дополнительным операциям, усложняющим технологический процесс, таким как предварительный подогрев и последующую термообработку[6].

В настоящее время появилась новая технология соединения - MIG-пайка (MIG brazing), называемая также сварко-пайкой, применяется для соединения высокопрочных сталей автомобильных панелей кузова.

При обычной сварке полуавтоматом температура сварочной ванны составляет 1500~1600°C, что приводит к изменениям характеристик соединяемых металлов и, как следствие, к изменениям всей конструкции кузова. Процесс MIG-пайки является процессом пайки твердым припоем. Сварочный процесс MIG-пайки (Metal-Inert-Gas) происходит в среде инертного газа аргона. Газ защищает дугу, расплавленный припой и кромки деталей от влияния окружающего воздуха. Благодаря более низкой температуре плавления припоя - приблизительно 1000°C - диффузия металлов не происходит, а вследствие относительно небольшой температуры ванны сохраняются заложенные свойства соединяемых сталей. Этот метод практически исключает деформацию соединяемых листов. Полученный шов имеет высокую устойчивость к коррозии.

Итак, применение новых материалов в автомобилестроении напрямую связаны с необходимостью разработки современных способов ремонта и восстановления, легко осуществимых в производстве и воспроизводимых впоследствии при восстановлении кузова после ДТП. Поставщики металлопроката в содружестве с автопроизводителями ведут постоянные разработки новых сплавов и методов обработки металлов с целью получения требуемых характеристик [7]. Часто новые сплавы и новые методы обработки металла открывают новые возможности применения.

Литература.

1. Коррозионностойкие, жаростойкие и высокопрочные стали и сплавы: Справ, изд. / А. П. Шлямов и др. - М.: Интермет Инжиниринг. – 2000. – 232 с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.
3. <http://www.lada-auto.ru/>
4. <http://www.metalbulletin.ru/>
5. Сараев Ю.Н., Чинахов Д.А. Повышение механических характеристик при сварке стали 30ХГСА // Сварка и родственные технологии: мировой опыт и достижения: Матер. II Междунар.симп. – Минск, 2001. – С. 108–109.
6. Роль газодинамического воздействия струи защитного газа на процессы сварки плавящимся электродом: монография /Д.А. Чинахов; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 151с.
7. Григорьева Е.Г., Чинахов Д.А., Современные способы предотвращения негативных явлений в процессе наплавки высокопрочных сталей // V Международная научно-практическая конференция «инновационные технологии и экономика в машиностроении». -2014. –С. 32-35.