

Учредители

- Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
- Московский государственный индустриальный университет

Издатель

Московский государственный индустриальный университет

Журнал зарегистрирован 30 декабря 2004 г. Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-19294

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

№ 3'2005

Выходит 4 раза в год

ISSN 1815-1051

В номере

РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор

Фролов К.В., академик РАН,
директор Института машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук (ИМАШ РАН)

Заместители главного редактора

Скопинский В.Н. (отв. редактор), д.т.н., проф. (МГИУ)
Баранов Ю.В., д.т.н., проф. (ИМАШ РАН)
Овчинников В.В., д.т.н., проф. (ФГУП «РСК МИГ»)

Члены редколлегии

Алешин Н.П., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Асташев В.К., д.т.н., проф. (Москва)
Беляков Г.П., д.э.н., проф. (Красноярск)
Бобровницкий Ю.И., д.ф.-м.н., проф. (Москва)
Вайсберг Л.А., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Горкунов Э.С., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Григорян В.А., д.т.н., проф. (Москва)
Дроздов Ю.Н., д.т.н., проф. (Москва)
Индейцев Д.А., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Колесников А.Г., д.т.н., проф. (Москва)
Кошелев О.С., д.т.н., проф. (Н. Новгород)
Лунев А.Н., д.т.н., проф. (Казань)
Махутов Н.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Пановко Г.Я., д.т.н., проф. (Москва)
Перминов М.Д., д.т.н., проф. (Москва)
Петров А.П., д.т.н., проф. (Москва)
Полилов А.Н., д.т.н., проф. (Москва)
Поникаров С.И., д.т.н., проф. (Казань)
Приходько В.М., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Резчиков А.Ф., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Саратов)
Рототаев Д.А., д.т.н., проф., акад. РАРАН (Москва)
Теряев Е.Д., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Федоров М.П., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Хохлов Н.Г., д.п.н., проф. (Москва)
Чаплыгин Ю.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)
Шляпин А.Д., д.т.н., проф. (Москва)
Штриков Б.Л., д.т.н., проф. (Самара)

ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Овчинников В.В., Грушко О.Е.

Высокотехнологичный свариваемый алюминиевый
сплав В1341 системы Al-Mg-Si 2

Степанов Б.А., Тимохин В.С., Авдеев С.А.

Моделирование двухмеханического фрикционного
привода винтовых прессов 12

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИН И СИСТЕМ

Горобцов А.С., Солоденков С.В.

Алгоритмы численного интегрирования уравнений
движения систем тел с множителями Лагранжа 20

Дмитриченко С.С., Русанов О.А.

Методы оценки прочности и металлоемкости
сварных конструкций мобильных машин 28

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Хохлов Н.Г., Рачков М.Ю.

Опыт интегрированного технического образования
в европейских странах и России 41

Кириенко В.П., Тишков К.Н., Лобанов О.М.

Интегрированное образование как направление
повышения качества подготовки специалистов 52

Моисеев В.Б.

Комплексный подход к формированию информационно-
образовательной среды высшего учебного заведения 57

Г.П. Беляков, Назаров В.П.

Интегрированная система образования
в аэрокосмическом вузе 61

ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Шейпак А.А., Шейпак О.А.

Швейцарцы в инженерном образовании России 67

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

Подписка на журнал
«Машиностроение и инженерное образование»
проводится в издательстве МГИУ

Тел.: (095) 674-62-50.

E-mail: andreev@sde.ru

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ СВАРИВАЕМЫЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ СПЛАВ В1341 СИСТЕМЫ Al-Mg-Si

В.В. Овчинников, О.Е. Грушко



ОВЧИННИКОВ
Виктор Васильевич

Профессор, доктор технических наук, академик Международной академии информатизации. Ведущий специалист по сварке ФГУП «Российская самолетостроительная корпорация «МиГ». Основное научное направление деятельности – разработка методов и технологических средств получения качественных сварных соединений при изготовлении ответственных конструкций из высокопрочных алюминиевых сплавов. Автор более 220 научных работ, в том числе авторских свидетельств и патентов на изобретения.

промышленности. Большинство изделий производятся из деформированных полуфабрикатов толщиной от 1 до 50 мм с применением различных методов сварки.

В конструкциях летательных аппаратов алюминиевые сплавы применяются в качестве обшивки фюзеляжа и крыльев, для изготовления трубопроводов воздушной и топливной систем, топливных баков, сосудов и баллонов, работающих под внутренним повышенным давлением. Для обшивки в основном применяются сплавы Д16Т и Д19Т, а соединяются отдельные детали из этих сплавов в сборочные узлы конструкции клепкой и контактной точечной сваркой.

В настоящее время топливные баки, сосуды и баллоны, работающие под повышенным давлением, изготавливаются из сплавов системы Al-Mg (AMg2, AMg4, AMg6) и высокопрочных

Введение

Алюминий и его сплавы по производству и применению в промышленности занимают второе место после сталей. Благодаря ценному комплексу физико-механических, коррозионных и технологических свойств легкие сплавы на основе алюминия успешно используются при создании летательных аппаратов, в строительстве, в судостроении, в автомобильном и железнодорожном транспорте, в криогенной и химической аппаратуре, а также в производстве оборудования для пищевой



ГРУШКО
Ольга Евгеньевна

Доктор технических наук, главный научный сотрудник ФГУП «ВИАМ». Специалист в области металлургии и металловедения алюминиевых деформируемых сплавов. Автор более 90 научных трудов и 20 изобретений.

© Овчинников В.В., Грушко О.Е., 2005

сплавов системы Al-Mg-Li (1420, 1421, 1423, 1424). В процессе производства баллонов (рис. 1), основными операциями технологического процесса являются холодная штамповка и сварка плавлением (ручная и автоматическая аргонодуговая сварка с присадочной проволокой). Технология изготовления сварных баллонов из сплавов системы Al-Mg и Al-Mg-Li ограничивает толщину их стенок (не менее 3 мм).

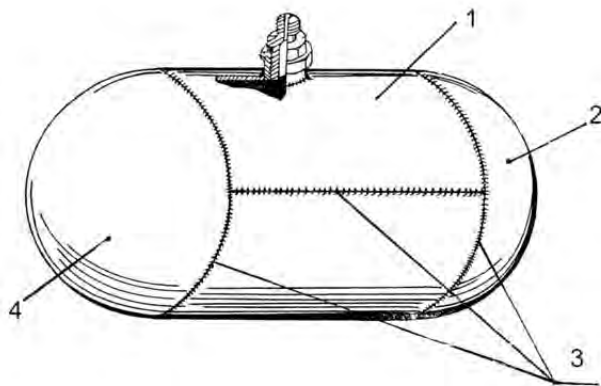


Рис. 1. Типовая конструкция сварных сосудов из алюминиевых сплавов:

1 – обечайка; 2 и 4 – днища; 3 – сварные швы

При меньшей толщине листового полуфабриката имеет место негерметичность по основному металлу из-за формирования капиллярного канала по длине оксидной пленки, залегающей между внутренней и внешней поверхностями листа, вдоль которой под действием внутреннего давления топливо может вытекать из баллона. По этой причине для снижения массы летательного аппарата, за счет уменьшения массы сварных баллонов и сосудов, актуальной становится разработка высокотехнологичного сплава, обеспечивающего их герметичность по основному металлу при толщине листа менее 3 мм.

Применение алюминиевых сплавов в автомобильной промышленности

Широкому использованию алюминиевых сплавов в конструкциях автомобилей взамен стали препятствуют два существенных фактора:

– стоимость алюминиевых сплавов в 2 раза выше стоимости стали;

– технологические трудности при использовании алюминиевых сплавов в условиях установившегося массового производства.

Зарубежные автомобилестроительные и металлургические фирмы при поддержке правительств своих стран более двух десятилетий проводят работы по внедрению алюминиевых сплавов в конструкцию автомобилей, где наиболее широко используются деформируемые алюминиевые сплавы серий 5000, 6000, 2000. Их опыт показывает, что рост применения алюминиевых сплавов в грузовых и специальных автомобилях будет опережать рост их применения в легковых автомобилях [1]. Это связано с тем, что использование алюминиевых сплавов в конструкции грузовых автомобилей значительно сокращает производственные затраты и благоприятно сказывается на сохранении окружающей среды. Кроме того, если применение алюминия в легковых автомобилях позволяет за счет снижения их массы уменьшить, в основном, расход топлива, то в грузовых и специальных автомобилях это дает возможность увеличить полезную нагрузку (массу – на 1-2 т) в пределах разрешенной максимальной массы [2].

Автомобильные фирмы ориентируются на концепцию модульного принципа проектирования, принятой ранее в авиакосмическом комплексе.

Модульный принцип конструирования был использован фирмой *Daimler-Chrysler*, позволивший создать сварную раму из прессованного алюминиевого сплава для кабины мусороуборочного автомобиля *Econic*. Большое достоинство алюминиевых сплавов в их высокой коррозионной стойкости, что обеспечивает сохранение корпуса автомобиля в рабочем состоянии даже после эксплуатации в течение 20 лет при самых неблагоприятных погодных условиях и дополнительно снижает затраты на обслуживание автомобилей.

Шведская фирма *Scania* изготовила из алюминиевого сплава кузов городского автобуса