



# Использование сплавов алюминия

# Авиация

- На современном этапе развития дозвуковой и сверхзвуковой авиации алюминиевые сплавы являются основными конструкционными материалами в самолетостроении.
- В авиации США широко применяются сплавы серии 2xxx, 3xxx, 5xxx, 6xxx и 7xxx. Серия 2xxx рекомендована для работы при высоких рабочих температурах и с повышенными значениями коэффициента вязкости разрушения. Сплавы серии 7xxx - для работы при более низких температурах значительно нагруженных деталей и для деталей с высокой сопротивляемостью к коррозии под напряжением. Для малонагруженных узлов применяются сплавы серии 3xxx, 5xxx и 6xxx. Они же используются в гидро-, масло-и топливных системах.
- В России при изготовлении авиационной техники успешно используются упрочняемые термической обработкой высокопрочные алюминиевые сплавы Al-Zn-Mg-Cu и сплавы средней и повышенной прочности Al-Mg-Cu. Они являются конструкционным материалом для обшивки и внутреннего сплавного набора элементов планера самолета (фюзеляж, крыло, киль и др.).

- Сплав 1420, принадлежащий системе Al-Zn-Mg, используют при конструировании сварного фюзеляжа пассажирского самолета. При изготовлении гидросамолетов предусмотрено применение свариваемых коррозионноустойчивых магниевых сплавов (АМг5, АМг6) и сплавов Al-Zn-Mg (1915, В92, 1420).
- Бесспорное преимущество имеется у свариваемых алюминиевых сплавов при создании объектов космической техники. Высокие значения удельной прочности, удельной жесткости материала позволили обеспечить изготовление баков, межбаковых и носовых частей ракеты с высокой продольной устойчивостью. К достоинствам алюминиевых сплавов (2219 и др.) следует отнести их работоспособность при криогенных температурах в контакте с жидким кислородом, водородом и гелием. У этих сплавов происходит так называемое криогенное упрочнение, т.е. прочность и пластичность параллельно растут с понижением температуры.
- Сплав 1460 принадлежит системе Al-Cu-Li и является более перспективным для проектирования и изготовления баковых конструкций применительно к криогенному типу топлива — сжатому кислороду, водороду или природному газу.

# Судостроение

- Алюминий и сплавы на его основе находят все более широкое применение в судостроении. Из алюминиевых сплавов изготавливают корпуса судов, палубные надстройки, коммуникацию и различного рода судовое оборудование.
- Основное преимущество при внедрении алюминия и его сплавов по сравнению со сталью - снижение массы судов, которая может достигать 50 ... 60 %. В результате представляется возможность повысить грузоподъемность судна или улучшить его тактико-технические характеристики (маневренность, скорость и т.д.).
- Наиболее широкое применение среди алюминиевых сплавов для изготовления конструкций речного и морского флота находят магналиевые сплавы АМгЗ, АМг5, АМг61, а также сплавы АМц и Д16. Корпус судна повышенной грузоподъемности изготавливают из стали, тогда как надстройки и другое вспомогательное оборудование из алюминиевых сплавов. Имеет место изготовление рыболовецких баркасов из сплава АМг5 (обшивка).
- Широкое применение в судостроении США находят свариваемые сплавы серии 5xxx и 6xxx. Там, где необходима высокая прочность (500 МПа), используются полуфабрикаты из сплавов серии 2xxx и 7xxx.

# Железнодорожный транспорт

- Тяжелые условия эксплуатации подвижного состава железной дороги (длительный срок службы и способность выдерживать ударные нагрузки) выдвигают особые требования к конструкционным материалам.
- Основные характеристики алюминия и его сплавов, раскрывающие целесообразность применения их в железнодорожном транспорте, высокая удельная прочность, небольшая сила инерции, коррозионная стойкость. Внедрение алюминиевых сплавов при изготовлении сварных емкостей повышает их долговечность при перевозке ряда продуктов химической и нефтехимической промышленности.
- Алюминий и его сплавы используются при изготовлении кузова и рамы вагона. Для вагона рекомендованы свариваемые сплавы средней прочности марок АМг3, АМг5, АМг6 и 1915 [96-100]. Перспективными сплавами для рефрижераторных вагонов являются алюминиевые сплавы. В зависимости от продуктов химической промышленности выбирается марка свариваемого материала для котлов цистерны.
- В США из свариваемых сплавов серии 6xxx, серии 5xxx и сплава 7005 изготавливают подвижной состав с получением оптимальных прочностных характеристик и высокой коррозионной стойкости сварных элементов.

# Автомобильный транспорт

- Одним из основных требований к материалам, применяемым в автомобильном транспорте, является малая масса и достаточно высокие показатели прочности. Принимаются во внимание также коррозионная стойкость и хорошая декоративная поверхность материала.
- Высокая удельная прочность алюминиевых сплавов увеличивает грузоподъемность и уменьшает эксплуатационные расходы передвижного транспорта. Высокая коррозионная стойкость материала продляет сроки эксплуатации, расширяет ассортимент перевозимых товаров, включая жидкости и газы с высокой агрессивной концентрацией.
- При изготовлении элементов каркаса, обшивки кузова полуприцепа автофургона, рефрижератора, скотовоза и т.п. перспективным материалом являются алюминиевые сплавы АД31, 1915 (прессованные профили) и сплавы АМг2, АМг5 (лист).
- Находят применение алюминиевые сплавы АМц, АМг3 и 1915 при изготовлении отдельных узлов легкового автомобиля (навесные детали, бамперы, радиаторы охлаждения, отопители).
- В автомобилестроении США широко используются алюминиевые свариваемые сплавы серии 3xxx, 5xxx и 6xxx.

# Строительство

- Перспективность применения алюминиевых сплавов в строительных конструкциях подтверждается технико-экономическими расчетами и многолетней мировой практикой в области сооружения различных строительных объектов.
- Внедрение алюминиевых сплавов в строительстве уменьшает металлоемкость, повышает долговечность и надежность конструкций при эксплуатации их в экстремальных условиях (низкая температура, землетрясение и т.п.). В зависимости от назначения строительных алюминиевых конструкций рекомендуются различные марки сплавов: АД1, АМц, АМг2, АД31, 1915 и др.
- Опыт, накопленный в США, подтверждает целесообразность использования алюминиевых сплавов в строительных конструкциях. На них расходуется больше алюминия, чем в любой другой отрасли промышленности. При этом предпочтение отдается внедрению свариваемых сплавов серии 3xxx, 5xxx и 6xxx.

# Нефтяная и химическая промышленность

- Освоение новых месторождений, увеличение глубины скважин выдвигают определенные требования к материалам, применяемым для изготовления деталей и узлов нефте- и газопромыслового оборудования и аппаратуры для переработки продуктов нефти.
- Высокая удельная прочность алюминиевых сплавов позволяет уменьшить массу бурильного оборудования, облегчить их транспортабельность и обеспечить прохождение глубоких скважин.
- Коррозионностойкие алюминиевые сплавы дают возможность повысить эксплуатационную надежность бурильных, насосно-компрессорных и нефтегазопроводных труб. Повышенная сопротивляемость коррозионному растрескиванию позволяет применить алюминиевые сплавы при изготовлении емкостей для хранения нефти и ее продуктов.
- Основным конструкционным материалом при изготовлении бурильных труб из алюминиевых сплавов является сплав марки Д16.
- Высокую стойкость к сырой нефти и некоторым бензинам показали алюминиевые сплавы АМг2, АМг3, АМг5 и АМг6. Из перечисленных магналиевых сплавов наиболее технологичным сплавом для изготовления аппаратов является сплав АМг2, особенно при изготовлении конденсаторов и холодильников на нефтеперегонных заводах.
- В США оборудование для нефтяной промышленности изготавливается из алюминиевых сплавов серии 3xxx, 5xxx и 6xxx. В конструкции бурового оборудования применяют трубы из сплава 6063. Морские платформы собираются из труб 6061, 6063, а также из высокопрочных сплавов марок 2014 и 7075. Из алюминия АД00, АД0 и АД1 изготавливают емкости, колонны, конденсаторы и т.п. для производства уксусной кислоты, сульфирования жирных спиртов, хлората калия, натриевой и аммиачной селитры, синильной кислоты и т.д.
- Химической промышленности рекомендованы алюминиевые сплавы АМц, АМг2, АМг3, АМг5 для изготовления сосудов, работающих под давлением при температурах от -196 до +150 °С.