### АЛЮМИНИЕВЫЙ ВЕСТНИК

Nº 01 (79) 2024



#### В номере:

- 02 От редакции
- 03 Новости Алюминиевой Ассоциации
- 05 Новости алюминиевой отрасли
- **Об В фокусе** ВписАlся в историю первый автодорожный мост из алюминиевых сплавов
- 10 Это интересно Мосты по профилю

- **12 Актуально** Сделано в России первый репортаж о строительстве автодорожного моста
- **13 От первого лица** С чего начинается мост? Александр Дриц о сплаве 1565ч
- **16 Технологии** Алюминий уловит импульс
- 22 Календарь мероприятий





Автодорожный мост в Нижегородской области

**Построен:** 2023 г.

**Заказчик:** Правительство Нижегородской области

Подрядчик: ООО «Виадук – М»

Проектировщик: 000 «Ренова-

Строй»

**Расположение**: <u>Автодорога</u> Толокониево – Могильиы

Все изменилось в 2017 году, когда по инициативе Алюминиевой Ассоциации в Нижегородской области (деревня Афонино) были построены 2 пилотных моста из алюминиевых сплавов в современной России. Затем технология возведения пешеходных мостов разных типов (вантовый, через железнодорожные пути и др.) начала распространяться и на другие регионы, включая Самарскую, Тульскую, Рязанскую области, Москву, Красноярский край.

В конце 2023 года случился новый прорыв для отечественного мостостроения – в Нижегородской области построен и введен в эксплуатацию первый на континенте автодорожный мост из алюминиевых сплавов. Мост через реку Линда длиной 72 метра расположен в Борском районе Нижегородской области на автодороге Толоконцево – Могильцы. Балки пролетных строений и ортотропные плиты впервые выполнены полностью из алюминиевых сплавов – аналогичных технологий мостостроения в РФ ранее не применялось.

Как проходила работа над проектом? Какие уникальные технологии применены впервые? Каким испытаниям подвергались элементы моста? Об этом и многом другом – в свежем выпуске «Вестника».

### МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ



## 1,5 млн тонн потребления алюминия к 2030 году - стратегическая цель Алюминиевой Ассоциации

На ВДНХ в рамках форума-выставки «Россия» и Дней базовых секторов промышленности состоялась пленарная сессия «Технологии новых материалов и веществ. Флагманы базовых секторов». Организатором мероприятия выступил Минпромторг России.

Представители Минпромторга России, руководители отраслевых ассоциаций, крупнейших металлургических предприятий и компаний химпрома обсудили вопросы взаимодействия науки и бизнеса, разработки новых материалов, трансформации экспортной географии и др. О состоянии алюминиевой отрасли, ее перспективах и вызовах, стоящих перед ней, рассказала председатель Алюминиевой Ассоциации Ирина Казовская.



Важный элемент промышленного суверенитета: как будет развиваться алюминиевая отрасль



«В металлургическом секторе за последние 20 лет объем производства вырос более чем на четверть... Также были реализованы крупные проекты в алюминиевой отрасли»

Заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации Михаил Юрин

Алюминиевая отрасль является одним из ключевых драйверов развития российской экономики, повышения её конкурентоспособности за счет внедрения инновационных, энергоэффективных и экологичных решений из алюминия и сплавов на его основе. Ирина Казовская отметила, что за последние 8 лет российская алюминиевая отрасль находилась в постоянном и динамичном развитии.



Вторая жизнь алюминия: почему Al самый «зелёный»



Члены Алюминиевой Ассоциации – лучшие в рейтинге ведущих производителей и поставщиков металлопродукции

Благодаря программам развития спроса на алюминиевую продукцию высоких переделов, которую Алюминиевая Ассоциация реализует совместно с партнерами доля российского первичного алюминия, поставляемого на внутренний рынок увеличилась с 17% до 30% с 2013 года. Сегодня в стране потребляется 1 млн тонн алюминия, из них на товары народного потребления приходится более 290 тыс. тонн, строительство - 240 тыс. тонн, энергетику – 225 тыс. тонн, транспорт – 100 тыс. тонн. Прирост производства алюминиевых продуктов увеличился на 46%, а объем экспорта алюминиевых полуфабрикатов – на 60%. Согласно стратегическим целям Алюминиевой Ассоциации, потребление алюминия на внутреннем рынке составит 1,5 млн тонн к 2030 году и 2,2 млн тонн к 2033 году.

иния, прог истори

«Необходимо развивать «культуру потребления алюминия». Драйверы отрасли: строительство, энергетика, товары народного потребления, транспорт. Алюминиевая отрасль готова предложить для каждого из названных направлений инновационные алюминиевые решения. Точки роста – развитие внутреннего спроса, ввод в эксплуатацию новых мощностей, наращивание высокотехнологичного экспорта и создание новых продуктов. Этому будет способствовать реализация региональных программ по применению высокотехнологичных конструкций и изделий из алюминия и сплавов на его основе в различных сферах согласно Плану Правительства, принятому в мае 2023 года»

Председатель Алюминиевой Ассоциации Ирина Казовская

Во всем мире продолжается курс на повышение экологической устойчивости, переход к ответственному потреблению и производству. Алюминий в полной мере отвечает требованиям «зеленой» экономики благодаря таким характеристикам как легкость, прочность, пластичность, коррозийная стойкость, возможность почти бесконечной переработки. Длительный жизненный цикл и низкая стоимость владения делают алюминиевые решения экономически эффективным материалом.

По подсчетам экспертов, динамика роста спроса на алюминий будет опережать спрос на другие металлы - алюминий будет все больше востребован в возобновляемой энергетике, производстве электромобилей, в том числе электромобилей, экологичной упаковке и строительстве. Современные подходы к выбору конструкционных материалов, оценивающие экономику и экологию строительного проекта на всем его жизненном цикле, отдают предпочтение алюминию, поскольку он позволяет повысить ресурсоэффективность и существенно сократить эксплуатационные расходы.

Новости Ассоциации





# Новости алюминиевой отрасли

#### ASI нанесли на банку

Международная организация производителей алюминивых аэрозольных баллонов (AEROBAL) сообщила, что в 2023 году мировые поставки продукции ее членов увеличились на 6% до 6,4 млрд штук.

Рост рынка обусловлен увеличением спроса со стороны косметической отрасли, включая производителей лака для волос (+12%), дезодорантов (9%) и пены для бритья (+55%). В целом, на рынок средств личной гигиены пришлось 83% от общего объема поставок.

Напротив, спрос со стороны фармацевтической отрасли увеличился ниже среднего – на, приблизительно, 1%, а поставки аэрозольных баллонов в сектора продуктов питания и товаров для дома сократились на 3% и 15% соответственно.

# 120 тыс. тонн

составляет мощность нового завода Norsk Hydro в Испании

#### Norsk Hydro выделил 180 миллионов евро на «переработку»

Один из ведущих производителей алюминия, компания Norsk Hydro, инвестирует 180 миллионов евро в строительство завода по переработке алюминия в Испании (Ториха, Кастилия-Ла-Манча). Таким образом компания намерена нарастить мощности в производстве низкоуглеродного алюминия и стать одним из лидеров «зеленого» перехода.

Новый завод мощностью 120 тыс. тонн ежегодно будет выпускать продукцию для транспортной и автомобильной, строительной, энергетической отраслей, а также потребительских товаров. Предприятие будет перерабатывать до 70 тыс. тонн лома, применяя технологии уже успешно освоеные на перерабатывающих заводах в Люксембурге (Клерво) и Испании (Асукека-де-Энарес).

Кроме того, в планах Norsk Hydro создание 70 рабочих мест, что особенно важно для Испании – страны с одним из самых высоких уровней безработицы в Европе. Открытие завода запланировано на 2026 год.





Автодорожный мост в Нижегородской области – полностью отечественная разработка. В его создании принмали участие металлургические заводы России, в том числе из Красноярска (КраМЗ) и Самары (СМЗ) В отличие от предшественника, новый автодорожный мост длиной в 72 метра позволит осуществлять безпрерывное движение по двум полосам в любое время суток. Старая конструкция будет демонтирована в рамках благоустройства прилегающей територии.

движения по новому мосту в конце прошлого года позволит

эти минуты сохранить.

Необходимость в масштабном строительстве и ремонте автомобильных мостов в России назрела уже давно. По данным статистики в стране более 4000 мостов (из 65000) и искусственных сооружений находятся в аварийном и предаварийном состоянии. На сегодняшний день в России существует программа по восстановлению аварийных и предаварийных мостов, рассчитанная на 2019-2035 годы. На ее реализацию заложено 348,9 млрд рублей, из них 62,1 млрд рублей запланированы на 2025-2035 годы. Среди ключевых задач нацпроекта «Безопасные и качественные автодороги»: рост доли автодорог регионального значения, ликвидация мест концентрации ДТП, увеличение доли протяженности дорог городских агломераций, снижение доли федеральных и региональных трасс, работающих в режиме перегрузки. Модернизация действующей дорожной инфраструктуры с использованием современных и инновационных технологий позволит решить данные задачи на десятилетия вперед.

# **2** млн циклов

прошли образцы ортотропных плит при испытаниях на колебания



# 246 тонн

общий вес конструкций из алюминиевых сплавов

#### полет над линдой

Сам факт строительства автодорожного моста из алюминиевых сплавов – результат нескольких лет работы научно-исследовательских институтов, множества исследований и испытаний – на динамику, растяжение, огнестойкость, износостойкость, качество сварного шва и др.



В исследованиях принимали участие ведущие научные центры России, включая Институт легких материалов и сплавов (ИЛМиТ), Московский Государственный Строительный Университет (МГСУ), Центр научных исследований искусственных сооружений «Мосты» МАДИ. Научно-техническое сопровождение по объекту на стадии проектирования оказывал АО ЦНИИТС, разработчиком специальных технических условий для проектирования выступил ООО МИП «НИЦ МИС». Опыт реализации пилотного проекта в Нижегородской области ляжет в основу для утверждения Минстроем России Изменения № 1 СП 443.1325800.2019 в части автодорожных мостов.

В 2015 году, когда Алюминиевая Ассоциация начала свою работу, многие действующие нормативные документы потеряли свою актуальность. В 2019 году Минстрой России утвердил Свод Правил (СП) 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования», что существенно упростило процедуру разработки и согласования проектов строительства мостовых сооружений из алюминиевых сплавов. После принятия СП, действовавшего в части проектирования пешеходных мостов, началась работа по его актуализации, а также по разработке нормативных документов (ГОСТ) на применение различных сплавов, технологий сварки и производство элементов мостовых конструкций

В фокусе: ВписАlся в историю



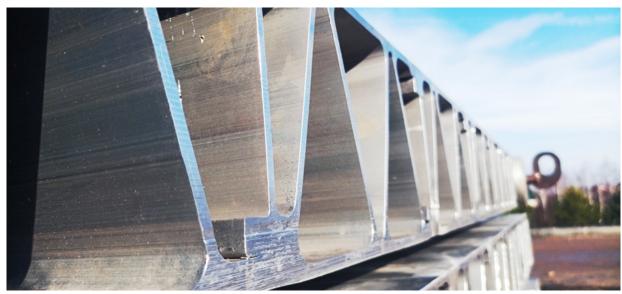


Сварка трением с перемешиванием позволяет значительно снизить деформацию материала во время сварки, повысить безопасность производства, а также осуществлять сварку больших толщин (10-14 мм), в том числе и на сверхвысоких скоростях (до 5 м/мин)

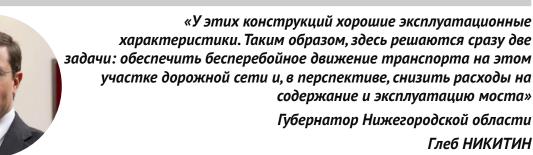


В конце декабря на строительном участке была настоящая «жара». Специальные тепловые пушки для работ по гидроизоляции нагревали воздух до 28 градусов по Цельсию

Автодорожный алюминиевый мост состоит из четырех пролетов по 18 метров каждый. Балки пролетного строения изготовлены из плит толщиной от 25 мм до 42мм сплава 1565Чм, а ортотропная плита из сплава 6082Т6. Использование алюминиевых ортотропных плит позволило существенно снизить нагрузку от собственного веса пролетных строений, сократить затраты на возведение опор и фундаментов, ускорить монтаж и существенно упростить его технологию.



При изготовлении конструкции была применена уникальная технология сварка трением с перемешиванием (СТП), выполненная специалистами ЗАО «Чебоксарское предприятие «Сеспель». Балки пролетных строений укрупнялись на строительной площадке при помощи болтовых соединений, а далее монтировались на опоры, после чего на них были смонтированы ортотропные плиты. На завершающем этапе выполнялись работы по гидроизоляции и укладке покрытия из литого асфальтобетона.



В фокусе: ВписАlся в историю





Нижегородская область
– настоящий новатор в
строительстве мостов
из алюминиевых сплавов.
Именно там, в 2017 году,
появились первые пешеходные
мосты, а теперь и первый
автодорожный мост



Новый мост, созданный из алюминиевых сплавов, не подвержен коррозии и прослужит больше семидесяти лет

28 декабря 2023 года движение по первому в России автодорожному мосту с применением принципиально новых для отрасли технологий и материалов было запущено и в истории отечественного мостостроения открылась новая глава. Как и в случае с пилотными пешеходными мостами из алюминиевых сплавов (до 2017 года в России не возводили подобные мосты больше полувека!), вновь, новатором выступила Нижегородская область. В регионе уже представлены 4 типа алюминиевых мостов: автодорожный, пешеходный, быстровозводимые мостокомплекты и обладатель архитектурной премии «Золотая капитель» мост со смотровой площадкой в Бору.



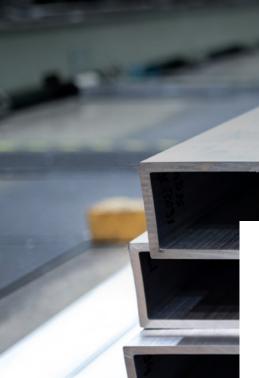
Алюминиевая Ассоциация активно развивает направление дорожной инфраструктуры. Количество построенных из алюминиевых сплавов мостов растет в России с каждым годом. На текущий момент введено в эксплуатацию более 24 мостовых сооружений, еще 73 проекта находятся в разной степени реализации, включая экспортные проекты пешеходных мостов, востребованные за рубежом в силу своих уникальных свойств. ■



«Алюминий обладает большим потенциалом в области мостостроения: он имеет ряд неоспоримых преимуществ перед другими строительными материалами. Мосты и мостокомплекты из алюминиевых сплавов позволяют экономить бюджеты регионов благодаря низкой стоимости владения и длинному жизненному циклу. Это одновременно экономичное, эстетичное и экологичное решение» Председатель Алюминиевой Ассоциации Ирина Казовская

В фокусе: ВписАlся в историю





Это интересно

## Мосты по профилю

Одним из поставщиков для строительства автодорожного моста стал Красноярский металлургический завод (КраМЗ). Для него были изготовлены профили трех видов – причем ранее на заводе такой профиль не выпускали.

«Специально для автомобильного моста мы разработали и освоили три вида крупногабаритного профиля с ребрами жесткости. Из профилей изготовили ортотропные плиты методом сварки трением с перемешиванием. Они и стали основой дорожного полотна моста, на которое потом нанесли асфальтобетонное покрытие», - отмечает генеральный директор КраМЗ Олег БУЦ.

Для их производства КраМЗ закупил специальный инструмент и освоил новый вид продукции. Профили из сплава АД35Т1 (6082) были сварены методом СТП в ортотропные плиты и в таком виде поставлялись на объект.



Генеральный директор Красноярского металлургического завода Олег БУЦ





# **АД35Т1** и **1565**ч

основные сплавы, использованные при строительстве автодорожного моста



# Красноярский металлургический завод (КраМЗ)

Третий по мощности и один из самых современных перерабатывающих заводов России

**Основан:** 1969 год

Caŭm: kramz-trade.ru

«Сложность проекта заключалась в том, что при производстве продукции для моста необходимо было учесть много параметров: конструктив, допуски на толщины стенок. Продукция была сделана в двух вариантах: из сплава АД35Т1 (6082) крамзовского производства и из сплава Maxiflow 6082, произведенного на Красноярском алюминиевом заводе. Ортотропные плиты из профилей КраМЗа, произведенные из обоих вариантов сплава успешно прошли все испытания на выносливость и статическое загружение в специализированных лабораториях, которые подтвердили их прочность», - добавляет Олег БУЦ.



Почему был выбран именно сплав АД35Т1 (6082)? К его преимуществам можно отнести коррозионную стойкость (долговечность), устойчивость к дорожным реагентам, долгий жизненный цикл, легкость и прочность. Он считается одним из самых твердых и прочных из мягкой группы сплавов.

Участие КраМЗ в новаторских проектах Алюминиевой Ассоциации по созданию мостов из алюминиевых сплавов не в новинку – в прошлом году на заводе изготовили металлоконструкции 6 мостокомплектов (легкосборных пешеходных мостиков) для Нижегородской области. ■



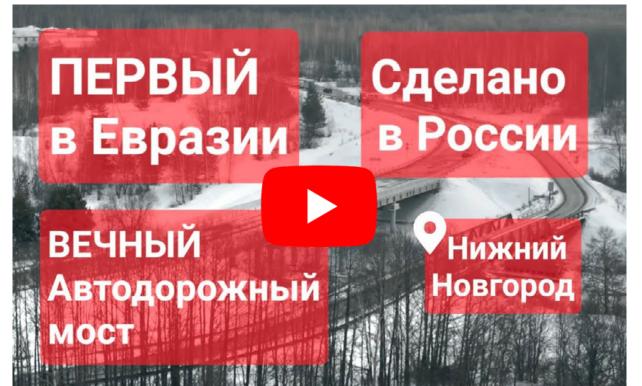
Это интересно: Мосты по профилю





>90 тыс.

просмотров фильма только на одной площадке. Выпуск «Сделано в России» про мосты стал одним из самых популярных за всю историю передачи





металлургическом заводе (СМЗ).



Директор по развитию бизнеса и новых технологий СМЗ, руководитель сектора «Машиностроение» Алюминиевой Ассоциации Александр ДРИЦ

### – Почему для строительства автодорожного моста был выбран сплав 1565ч? Какими преимуществами он обладает?

– Алюминиево-магниевый сплав марки 1565ч – это многофункциональный конструкционный материал, который характеризуется высокой коррозионной стойкостью, прочностью и пластичностью. Он обладает хорошей свариваемостью, пригоден для различных видов сварки (аргонодуговая, плазменная и сварка трением с перемешиванием), а также успешно эксплуатируется в разных температурных диапозонах. Неудивительно, что конструкторы выбрали именно 1565ч для строительства автодорожного моста – за его высокие механические и коррозионные свойства.

#### – Этот сплав создавался специально для строительства автодорожного моста?

– Нет, он доступен на рынке более 10 лет – с 2012 года. Самарский металлургический завод разработал и запантентовал его совместно с ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей» и НИИ «Стали». Сегодня сплав 1565ч могут выпускать только 2 предприятия в России – СМЗ и Алюминий Металлург Рус из Белой Калитвы. К слову, он также сертифицирован для применения в мостостроении Сводом Правил 443.1325800.2019 «Мосты из алюминиевых сплавов. Пролетные строения», принятым Минстроем России в 2019 году.



#### Самарский металлургический завод (СМЗ)

Один из крупнейших производителей алюминиевых полуфабрикатов в России

**Основан:** 22 декабря 1950

Caŭm: samara-metallurg.ru

На Самарском металлургическом заводе трудится около 3000 человек

#### - В каких отраслях уже применялся данный сплав?

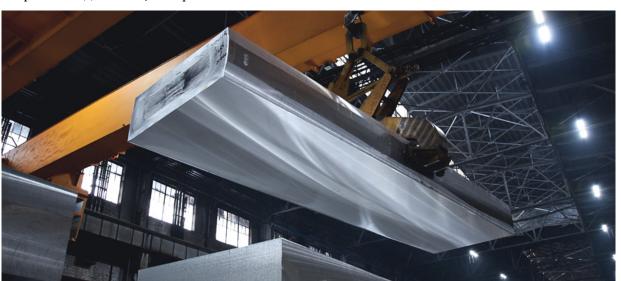
– Благодаря уникальным свойствам спектр применения сплава 1565ч получается довольно широкий. Обеспечивая оптимальное сочетание прочности и пластичности, он отлично зарекомендовал себя в сегменте коммерческого транспорта для производства грузовых вагонов и автоцистерн. Высокая свариваемость и коррозионная стойкость оценена в судостроении: сплав 1565ч позволяет снизить массу корпусных конструкций на 20% по сравнению с традиционными алюминиево-магниевыми сплавами и увеличить топливную эффективность. Используется он и для работы при криогенных температурах для перевозки СПГ.

### – Почему именно СМЗ был выбран как завод-поставщик алюминиевых плит из данного сплава?

– Разработчикам проекта автодорожного моста нужны были конкректные характеристики алюминиевых плит. Самарский металлургический завод производит их по запатентованной технологии, позволяющей в зависимости от области применения сплава получать требуемый уровень свойств. Уникальный сплав и инновационные материалы помогли заказчику решить сложнейшие технические задачи.

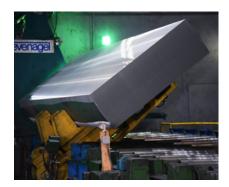
### – Есть ли особенности в производстве полуфабрикатов для автодорожного моста или оно ничем не отличается от выпуска продукции для судостроения?

– Безусловно, для каждой продукции есть свои особенности. При производстве полуфабрикатов для автодорожного моста критически важно подобрать правильный сплав, а также состояние поставки и уровень механических свойств. Важной особенностью является высокие свойства сварных соединений, которые и обеспечивает сплав 1565ч.



От первого лица: С чего начинается мост?





### +260 тыс. тонн

совокупная мощность СМЗ



В 2022 году в Самаре через Московское шоссе введен в эксплуатацию первый в области пешеходный переход из алюминиевых сплавов

Важно, чтобы детали моста, с одной стороны, обладали необходимой прочностью и выдерживали тяжелые динамические нагрузки, с другой стороны – были удобны для сборки и сварки готовой конструкции, а сам мост получился надежным и долговечным.

#### - Есть ли примеры полностью алюминиевых автодорожных мостов в мире?

– Как экологичное и экономичное решение алюминий в мостостроении применяется уже давно – с 1933 года. Первые мосты были построены в США и Канаде, затем началось строительство в Европе, и сегодня – это стандартная практика во многих странах. Например, в Германии строят примерно 30-40 пешеходных мостов в год.

В России строительство первого моста из алюминия датируется 1969 годом: это небольшой арочный пешеходный Коломенский мост через канал Грибоедова в Санкт-Петербурге, выполненный из легких сварных алюминиевых труб. Спустя почти пол века, в 2017 году, в России вернулись к использованию алюминия в таких монументальных конструкциях как мосты. И сегодня мы наблюдаем позитивные изменения в этом направлении, как для пешеходных мостов, так и в исторических масштабах – как в случае с автодорожным мостом.





#### - Какие на ваш взгляд перспективы применения алюминия в мостостроении?

– Алюминий обладает довольно большим потенциалом в области мостостроения: он имеет ряд неоспоримых преимуществ перед другими строительными материалами. С точки зрения эстетики он позволяет создавать архитектурно оригинальные и даже футуристические конструкции. В рамках своего жизненного цикла алюминиевый мост требует значительно более низких эксплуатационных затрат, прежде всего, потому что имеет высокую-коррозионную стойкость. Таким образом, это одновременно экономичное, эстетичное и экологичное решение. ■

От первого лица: С чего начинается мост?





### Технологии:

### Алюминий уловит импульс

Самара – город алюминиевой продукции и инновационных технологий. Союз металла и науки активно применяется при создании аэрокосмической техники, а также в других отраслях промышленности. Доцент кафедры обработки металлов давлением, руководитель лаборатории прогрессивных технологических процессов пластического деформирования Самарского университета им. Королёва Дмитрий Черников рассказал о магнитно-импульсных технологиях и их потенциале для отечественных предприятий.



Кандидат технических наук, доцент кафедры обработки металлов давлением Самарского университета им. Королёва Дмитрий ЧЕРНИКОВ

- Дмитрий, вы возглавляете Научно-исследовательскую лабораторию прогрессивных технологических процессов пластического деформирования (<u>НИЛ-41</u>). Можете рассказать о ее деятельности?
- Конечно! Наша лаборатория относится к кафедре обработки металлов давлением, руководит которой академик РАН Гречников Ф.В. Лаборатория успешно работает на протяжении нескольких десятилетий. Мои Коллеги, по сути, стояли у истоков развития магнитно-импульсной обработки металлов в нашей стране. Пользуясь, случаем выражаю слова благодарности за их труд!

В настоящее время мы активно совершенствуем существующие и разрабатываем новые магнитно-импульсные и электрогидроимпульсные технологии формовки, калибровки, резки, сборки, сварки и др. Ключевой нашей особенностью является комплексный подход, т.к. мы не просто разрабатываем технологии, а кроме этого и создаем специализированное оборудование и инструмент для их реализации.



Вариантов изготовления деталей на основе магнитноимпульсной технологии – масса!



Деталь «Фильтр» полученная с помощью разделительной магнитно-импульсной технологии. Все отверстия выполняются за один импульс. Качество реза настолько высокое, что дальнейшие доводочные операции не требуются!

В качестве такого специализированного оборудования выступают магнитно-импульсные установки, а в качестве инструмента – индукторные системы. Как это принято сейчас говорить – мы разрабатываем и внедряем гибкие производственные ячейки для магнитно-импульсной обработки металлов.

С одной стороны у нас научно-исследовательская лаборатория, обладающая уникальной исследовательской базой (высокоскоростные камеры для оценки характера перемещения заготовки и высокоскоростного соударения с матрицей/оправкой или контрдеталью; тепловизионные камеры для оценки изменения температурных полей заготовки и токопровода индукторных систем; программное обеспечение и др.). С другой стороны лаборатория является своего рода производственным полигоном для отработки новых технологий и последующего их внедрения в реальное производство. Для этого мы используем собственные магнитно-импульсные установки энергоемкостью от 1 до 50 кДж.

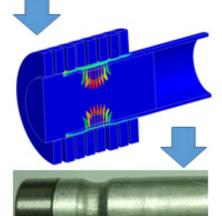
#### - Можете привести примеры сотрудничества с производствами?

– К настоящему моменту лабораторией произведено порядка 60 установок, на ведущих предприятиях внедрено 17 производственных участков. Нашими ведущими индустриальными партнерами являются, например, ведущие ракетно-космические предприятия – АО «РКЦ «Прогресс» и АО ГКНПЦ им. М.В. Хруничева; авиастроительные предприятия – Новосибирский авиационный завод им. В.П. Чкалова и АО «Авиакор-авиационный завод». Наши разработки пользуются спросом и за рубежом, так, наши участки работают в Китае, США и Швейцарии. Остановлюсь на проекте, который мы выполняли в интересах крупнейшего производителя алюминиевой продукции компании Arconic из США. Нами была разработана высокочастотная магнитно-импульсная установка и технология формообразования алюминиевых банок для напитков. Единственной проблемой стал огромной рынок – это миллиарды банок и должна быть соответствующая высокая производительность. Остановились на выпуске лимитированных партий.









Операция магнитноимпульсной сборки алюминиевой трубки со стальной втулкой



Алюминиевые решения на основе магнитно-импульсной технологии могут быть абсолютно разных форм

#### - Продукция ваших разработок - из алюминия?

– В основном да. Почему именно алюминий? Так исторически сложилось – Самарский университет им. Королёва основан на базе Самарского государственного аэрокосмического университета, поэтому он обладает большим опытом решения задач для авиации и космонавтики. Существует определенный штамп, что в самолетах и ракетно-космической техники алюминий вытеснят композиты, но этим разговорам уже десятки лет, а алюминий и его сплавы по-прежнему остаются самым востребованным материалом в отрасли – «крылатый» металл одним словом.

#### - Чем же так ценен алюминий?

– Он – технологичен, обладает высокой электропроводимостью. А эффективность магнитно-импульсных технологий напрямую зависит от этого. Для нас алюминий – близкий к идеальному материалу, если не идеальный!

#### - Что можно сделать из алюминия благодаря магнитно-импульсным технологиям?

– Почти все, что угодно – от небольших деталей весом несколько десятков грамм до обтекателей топливных баков. Причем, это высокоскоростной процесс, который выгодно отличается от традиционных технологий. Сам процесс пластической деформации заготовки длится не более 100 микросекунд, при этом заготовка разгоняется до сотен метров в секунду – один импульс и деталь готова! При таких скоростях алюминий ведет себя вязкопластично, что позволяет за один импульс достигать больших степеней деформации – там, где традиционным технологиям требуется несколько переходов.

В качестве примера продемонстрирую операцию магнитно-импульсной сборки алюминиевой трубки со стальной втулкой. В результате получаем прочное неразъемное герметичное соединение. Для этого используется простая технологическая оснастка металлоемкость, которой значительно снижена по сравнению с инструментальными штампами.

#### - В каких отраслях, помимо аэрокосмической, могут применяться ваши наработки?

– Например, разработанные Самарским университетом им. Королёва магнитно-импульсные установки и все та же операция сборки позволяет получать соединение электрожгутов с различного рода наконечниками – такой продукт должен быть востребован в автомобильной отрасли, особенно с развитием тренда электромобилей. В данном случае главное преимущество заключается в том, что переходное сопротивление такого соединения на порядок ниже, чем при традиционной гексагональной запрессовки. Также для автомобильной промышленности мы готовы предложить технологию и оборудование для обжима шлангов высокого давления.





Опытный образец гибкой роботизированной производственной ячейки, в которой в дополнение к установке используется коллаборативный робот



Благодаря магнитноимпульсной технологиям возможно вырубать детали со сложными контурами толщиной 0,05 мм с высоким качеством реза, в том числе неметаллические

Для приборостроения требуется изготовление различных прокладок сложных контуров, толщина которых может достигать порядка 0,05 мм. Если делать инструментальный без зазорный штамп, то его стоимость составит миллионы рублей. В нашем случае, это существенно дешевле при высоком качестве реза.

#### - Требуется ли человек за станком или это полностью автономное оборудование?

– В Самарском университете им. Королёва успешно работает Передовая инженерная аэрокосмическая школа. В рамках этой школы мы создали опытный образец гибкой роботизированной производственной ячейки, в которой в дополнение к нашей установки используется коллаборативный робот. В этом случае если обеспечить охлаждение индукторной системы, то такая производственная ячейка может работать в режиме «24 на 7» без оператора. Это некая перспектива, на сегодняшний момент предприятия перед нами такую задачу пока не ставили.



#### - С какими сплавами алюминия вы работаете?

– Мы работаем практически со всеми деформируемыми алюминиевыми сплавами, в том числе и с металлическими композитами на их основе. Их электропроводимость отличается незначительно, но вот механические характеристики отличаются более существенно. Поэтому в каждом конкретном случае надо отталкиваться от конфигурации изделия.

#### – На какой тип материала направлена технология?

– Наши технологии предназначены для листовых и трубчатых заготовок. Максимальная толщина может составлять до 6-8 мм.



#### Продукция на основе магнитноимпульсных технологий:



**Формообразующие** (рифты, конуса, переходники и др.)



**Калибровочные** (контура, концов труб под сборку/сварку/ пайку и др.)



**Разделительные** (на мерные длины, обрезка припуска, вырубка-пробивка и др.)



Сборочные/Сварочные (электрожгуты, тяги управления, элементы из однородных и разнородных металлов и др.)

В качестве примера могу продемонстрировать заготовку толщиной 6 мм на которой выполнена отбортовка отверстия. Применение заготовок толщиной более 8 мм может быть экономически нецелесообразно.

### – Помимо разработки технологий и создания оборудования вы готовите и кадры для промышленности?

– Да, мы не только внедряем разработки в реальное производство. В лаборатории у нас учатся (выполняют лабораторные работы) и проходят практику студенты, готовят исследовательские дипломы. Наш принцип – обучение через науку. Наиболее ответственных ребят мы привлекаем к выполнению текущих проектов для конкретных Заказчиков. Таким образом, они получают не только теоретическую подготовку, но и практическую.

#### – Есть ли зарубежные аналоги?

– Конечно, это не новая технология. Первую установку в Женеве продемонстрировали американские ученые в 50-х годах прошлого века. Затем технология начала активно развиваться в СССР – 42 организации занимались магнитно-импульсными технологиями. Сейчас, к сожалению таких организаций заметно поубавилось. Мы единственные, кто сохранил возможность подходить к данному вопросу комплексно – разрабатывать технологии, создавать оборудование и инструмент для их реализации.

Из зарубежных аналогов приведу пример фирмы PSTproducts GmbH (Германия). Они активно работали с автомобильным концерном Audi, где начиная с модели A4 корпус автомобиля практически весь состоял из алюминия. Концерн активно внедрял магнитно-импульсную сварку. К сожалению, наши автомобили пока не обладают таким широким применением алюминиевых сплавов, поэтому и возможности не такие широкие.

Другой пример, французская компания Втах, которая производит, например, изделия для аэрокосмической и автомобильной техники, а также как принято называть товары народного потребления - парфюмерные колпачки.

#### - Можно сказать, что это ваши конкуренты?

– Прежде всего, это серьезные мировые компании. Мы с ними не можем конкурировать физически – мы не промышленная компания, а лаборатория при университете. Возможности, все-таки, не сопоставимы. С другой стороны, мы и не пытаемся конкурировать, каждый занял свои ниши. Данные компании в основном применяют две операции сборки и сварки. У нас же комплекс таких технологий значительно шире – в дополнении к сборке и сварке еще и формовка, калибровка, резка. ■



# Календарь мероприятий\* февраль - 2023



29

Общее собрание членов Объединения производителей, поставщиков и потребителей алюминия (Алюминиевая Ассоциация) состоится в рамках «Дней алюминия» на Международной выставкефоруме «Россия»

#### Вестник Алюминиевой Ассоциации

Свои вопросы и предложения вы можете направлять в пресс-службу: pr@aluminas.ru +7 (495) 663 99 50

#### Редакция Вестника:

Мария Вахмистрова Татьяна Стрельцова Вячеслав Романов

#### Алюминиевая Ассоциация

Москва, Краснопресненская наб., д. 8











VII форум внешних оболочек зданий Building Skin Russia

2024

28-29

Оконный форум «Дни окна в России 2024»

28-03

Российская строительная неделя 29-03

VI Конференция «Малоэтажная Россия – 2024»

<sup>\*</sup> Актуальная информация о мероприятиях – на сайте Ассоциации: www.aluminas.ru