



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

By support
При поддержке



Strategic Partner
Стратегический партнер



28-29 June 2021

II International Conference on Aluminium Casting

2-я Международная конференция по алюминиевому литью

Partners
Партнеры



Aluminium Association, Russia, Moscow 2021
Алюминиевая Ассоциация, Россия, Москва, 2021

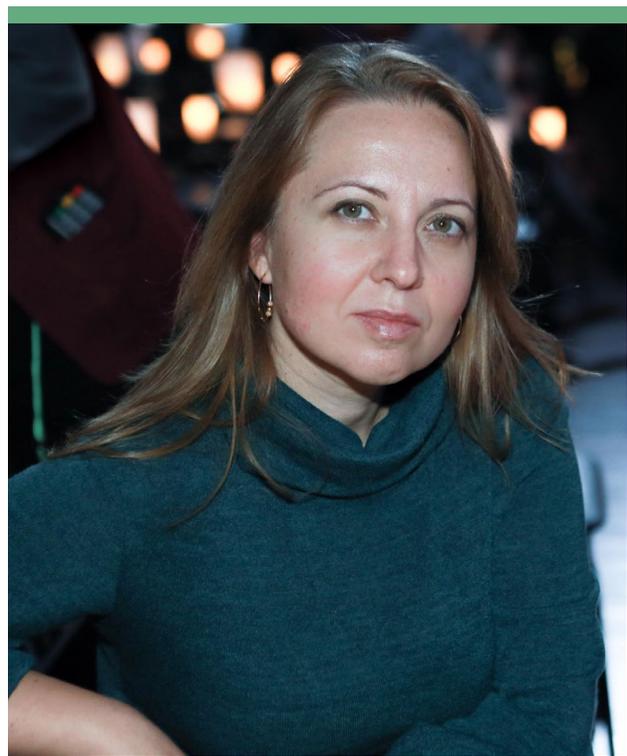
ABSTRACT ТЕЗИСЫ



- Cast semi-finished products account for nearly ¼ of world aluminium products consumption
- Transport sector is the key consumer of cast semi-finished products (automotive industry), which accounts for more than 60% of global cast production
- Rapid demand growth for electric vehicles will significantly impact cast products consumption in the next few decades. The development of this segment will also contribute to the increased consumption of aluminium in general and dramatically change the balance of semi-finished products in use, in particular we expect the increased share of primary casting and decrease in secondary casting
- Strengthening trade protection and the need to diversify supply chain accelerate localization processes
- There is continued dependence on imported cast parts and end products in the Russian market. At the same time, future development of the segment is attributed not only to further localization, but also possible manufacture of electric vehicle components for export
- Trends on sustainable development and commitment of major OEMs to carbon neutrality goals encourage the development of new solutions to utilize more scrap. Existing technological restrictions on scrap segregation, its availability and utilization make low-carbon aluminium the best choice to reduce carbon footprint ■

Snezhana Ravlyuk
RUSAL
Russia

Inga Simonenko
RUSAL
Russia



- На литые полуфабрикаты приходится почти ¼ всего мирового потребления алюминиевых продуктов.
- Ключевым потребителем литых полуфабрикатов является сектор транспортостроения (в первую очередь – автопром), на который приходится более 60% литой продукции в мире.
- Существенное влияние на дальнейшее развитие потребления литья в мире в ближайшее десятилетие будет оказывать быстрый рост спроса на электромобили. Развитие этого сегмента не только способствует росту потребления алюминия в целом, но и существенно меняет соотношение различных типов используемых полуфабрикатов, в частности ожидается рост доли первичного литья и сокращение вторичного.
- Усиление торгового протекционизма и необходимость диверсифицировать цепочку поставок ускоряют локализацию производства
- На российском рынке в значительной степени сохраняется зависимость от поставок импортных литых компонентов и готовых изделий. В то же время перспективы развития сегмента связаны не только с дальнейшей локализацией, но и с возможностями развития производства компонентов для электромобилей для экспортных поставок
- Тренд на устойчивое развитие и цели по углеродной нейтральности крупнейших OEM стимулируют разработку новых решений, которые позволят вовлекать больше лома. Текущие технологические ограничения по сортировке лома, его доступности и его вовлечения оставляют алюминий с низким углеродным следом наилучшей альтернативой для снижения углеродного следа ■



Снежана Равлюк
РУСАЛ
Россия

Инга Симоненко
РУСАЛ
Россия

«Foundry «RosALit» LLC is a part of the automobile holding SOLLERS. The foundry successfully implements joint projects with both domestic and foreign automakers. Overall capacity is 16 000 tonnes per year. The main activity of «Foundry «RosALit» LLC is the production of aluminum die casting and complex parts, machining, design and manufacture of tooling. Aluminium casting has a wide range of possible application: gravity die casting, low and high pressure casting.

Equipment in place: automated HPDC machines IDRA, robotized gravity die casting machines Kurtz, cutting equipment Evolut, decorating machine FILL, high-precision machining centers Heckert, COMAU, GROB, universal x-ray control and tomography machine Yxlon Multiplex, spectrometer Columbus.

Unique technological infrastructure and professional background allow RosALit to implement large-scale localization and import substitution projects and hold leading positions in the aluminium casting market. ■

Farhad Azizolsoltani
«Foundry «RosALit» LLC
Russia



Фархад Асисольсольтани
ООО «Литейный завод
«РосАлит»
Россия

Новые технологические вызовы рынка литейной продукции из алюминия в РФ и СНГ

ООО «Литейный завод «РосАлит» входит в автомобильный холдинг SOLLERS. ООО «Литейный завод «РосАлит» успешно реализует совместные проекты, как с отечественными, так и с иностранными автопроизводителями. Общий объем производственных мощностей – 16 тыс. тонн в год. Основным направлением деятельности ООО «Литейный завод «РосАлит» является производство алюминиевых отливок и деталей сложных форм, механическая обработка, разработка и изготовление оснастки. Производство алюминиевого литья обладает широкими возможностями: алюминиевое литье методами литья в кокиль, литья под низким и литья под высоким давлением.

В производстве имеется весь необходимый спектр технологического оборудования: автоматизированные комплексы IDRA на базе машин литья под давлением, роботизированные комплексы для гравитационного литья «Kurtz», обрезной комплекс «Evolut», выбивной комплекс FILL, высокоточные обрабатывающие центры «Heckert», «COMAU», «GROB», универсальная система рентгенконтроля и томографии Yxlon Multiplex, спектрометр Columbus.

Уникальная для России техническая база и профессиональный опыт работы на автомобильном рынке позволяют осваивать проекты локализации и импортозамещения, удерживая лидерство на рынке алюминиевого литья. ■



Alloys of the Al-Zn-Mg alloying system are the strongest of the used aluminum alloys, which is ensured by a large proportion of the strengthening MgZn₂ phase in these alloys. It should be noted that this group of alloys have the main application for the manufacture of products produced by deformation, and alloys of the Al-Zn-Mg system are included in the 7xxx group.

In addition, alloys of the Al-Zn-Mg system are also limitedly used as casting and included the 7xx group. However, the use of this group of alloys is extremely limited due to their low casting properties. An increase of casting properties is possible in the case of an increase of the proportion of the eutectic component in the alloy; for this purpose, RUSAL has developed alloys of the Al-Zn-Mg-Ni-Fe alloying system for low-pressure die-casting and the Al-Zn-Mg-Ca-Fe system for high-pressure die-casting.

The presence in those alloys of the eutectics (Al) + Al₉(Fe, Ni) and (Al) + Al₁₀Fe₂Ca improves casting properties, in particular, increases fluidity and reduces the tendency to hot cracks.

The alloys developed by RUSAL provide a high level of mechanical properties without using a hardening operation. Thus, the strength of alloys of the Al-Zn-Mg-Ni-Fe system after aging reaches 400 MPa with a relative elongation of 5 %, and the strength of alloys of the Al-Zn-Mg-Ca-Fe system reaches 250 MPa with a relative elongation of more than 10 %.

A feature of high-strength alloys of the Al-Zn-Mg system is the ability to vary the ratio of Zn and Mg for controlling the mechanical properties of the alloys depending on the strength and ductility requirements for the casting.

The use of a line of high-strength aluminum alloys developed by RUSAL allows not only to reduce the weight of aluminum parts from alloys of the Al-Si system by changing the design, but also to replace parts from cast iron and steel. Also, compared to cast iron and steel parts used in the automotive industry, aluminum parts provide not only significant weight gains, but also better corrosion resistance.

Despite the higher cost of aluminum alloys in comparison with cast iron and steel, replacing castings from iron and steel with castings from high-strength aluminum alloys can reduce the cost of manufacturing the final product. This is related with that the production of the same part from an aluminum alloy requires approximately 2 times less weight than cast iron or steel at significantly lower costs for redistribution.

The use of high-strength aluminum alloys can reduce the cost of manufacturing auto components, vehicle weight and carbon dioxide emissions. ■

Высокопрочные литейные алюминиевые сплавы разработки РУСАЛ для применения в автомобилестроение

Сплавы системы легирования Al-Zn-Mg являются наиболее прочными из используемых алюминиевых сплавов, что обеспечивается за счет большой доли упрочняющей фазы MgZn₂ в этих сплавах. Следует отметить, что наибольшее применение данная группа сплавов получила для изготовления изделий, получаемых деформацией, и сплавы системы Al-Zn-Mg входят в 7xxx группу.

Кроме того, сплавы системы Al-Zn-Mg ограничено используются и в качестве литейных и формируют 7xx группу. Однако применение данной группы сплавов крайне ограничено, что связано с их низкими литейными свойствами. Повышение литейных свойств возможно в случае повышения доли эвтектической составляющей в сплаве, для этой цели в РУСАЛ были разработаны сплавы системы легирования Al-Zn-Mg-Ni-Fe для литья под низким давлением и системы Al-Zn-Mg-Ca-Fe для литья под высоким давлением.

Наличие в вышеприведенных сплавах эвтектик (Al) + Al₉(Fe, Ni) и (Al) + Al₁₀Fe₂Ca улучшает литейные свойства, в частности, повышает жидкотекучесть и снижает склонность к горячим трещинам.

Разработанные в РУСАЛ сплавы обеспечивают высокий уровень механических свойств без использования операции закалки. Так прочность сплавов системы Al-Zn-Mg-Ni-Fe после старения достигает 400 МПа при относительном удлинении на уровне 5 %, а прочность сплавов системы Al-Zn-Mg-Ca-Fe достигает 250 МПа при относительном удлинении более 10 %.

Особенностью высокопрочных сплавов системы Al-Zn-Mg является возможность варьировать соотношение Zn и Mg и управлять механическими свойствами сплавов в зависимости от требований по прочности и пластичности к конечному изделию.

Применение линейки высокопрочных алюминиевых сплавов разработки РУСАЛ позволяет не только снизить массу алюминиевых деталей из сплавов системы Al-Si за счет изменения конструкции, но и заменить детали, изготавливаемые из чугуна и стали. Кроме того, в сравнении с чугунными и стальными деталями, используемыми в автомобилестроение, алюминиевые детали обеспечивают не только значительный выигрыш в весе, но и заметно лучшую коррозионную стойкость.

Несмотря на более высокую стоимость алюминиевых сплавов по сравнению с чугуном и сталью, замена отливок из чугуна и стали на отливки из высокопрочных алюминиевых сплавов позволяет снизить затраты на производство конечной продукции. Это связано с тем, что на изготовление одной и той же детали из алюминиевого сплава требуется по массе примерно в 2 раза меньше, чем чугуна или стали при значительно меньших затратах на передел.

Применение высокопрочных алюминиевых сплавов позволяет снизить затраты на производство автокомпонентов, уменьшить массу автомобиля и сократить выбросы углекислого газа. ■

Sergey Matveev
Light Materials and Technologies
Institute LLC
Russia



Сергей Матвеев
ООО «Институт легких
материалов и технологий»
Россия

The demand for cast parts is continuously growing. New applications for the automotive industry, telecommunication (5G), etc. are challenging further developments of casting processes and new alloys. Beside the functional properties and costs of an alloy, the recycling performance and carbon footprint become more and more important. Selected examples are showing the current status and an outlook into the future. ■

Процессы литья и требования к литейным сплавам: текущее состояние и лучшие мировые практики

Спрос на литые детали постоянно растет. Новые применения сплавов для автомобильной промышленности и телекоммуникаций (5G) являются вызовом для дальнейшего развития литейного производства и создания новых сплавов. Помимо функциональных свойств и стоимости сплавов, все большее значение приобретают такие аспекты, как возможность переработки и «углеродный след». Представленные примеры покажут текущее состояние дел и перспективы на будущее. ■

*Leopold Kniewallner
Rusal Marketing GmbH
Switzerland*



*Леопольд Книвалльнер
Русал Маркетинг ГмБХ
Швейцария*



Contemporary methods of melt cleanliness control

- The reasons to control metal cleanliness
- The main problems of metal cleanliness control
- Simple methods of controlling melt cleanliness
- More intricate methods to control
- New developments in melt cleanliness control ■

*Ilia Baranov
RUSAL ETC
Russia*

Современные методы контроля чистоты расплава

- Зачем контролировать чистоту расплава
- Основные проблемы контроля чистоты расплава
- Простые методы контроля
 - Более сложные методы контроля
 - Новые направления в контроле чистоты расплава ■



*Илья Баранов
РУСАЛ ИТЦ
Россия*



The advantages of using fluxes during aluminium smelting

Foundry Ecocer company manufactures materials for aluminium smelters, casting and die-casting. The search for causes of defects in castings is challenging due to a wide range of aluminium brands and factors that influence the melt treatment. The cleanliness level of molten aluminium depends on the control of chemical (composition and elements) and physical properties (hydrogen content, dissolved chemical impurities and inclusions). These inclusions can be of two types: intermetallic and nonmetallic.

Flux is the first step to ensure the cleanliness of the melt treatment by preventing excessive oxide formation and removal of nonmetallic inclusions. Foundry Ecocer company has developed a series of high-performance fluxes in granulate or cans, which guarantee precise and constant dosing of flux with a more homogeneous and overall reaction. ■

Lorenzo Stoppani
Foundry Ecocer
Italy

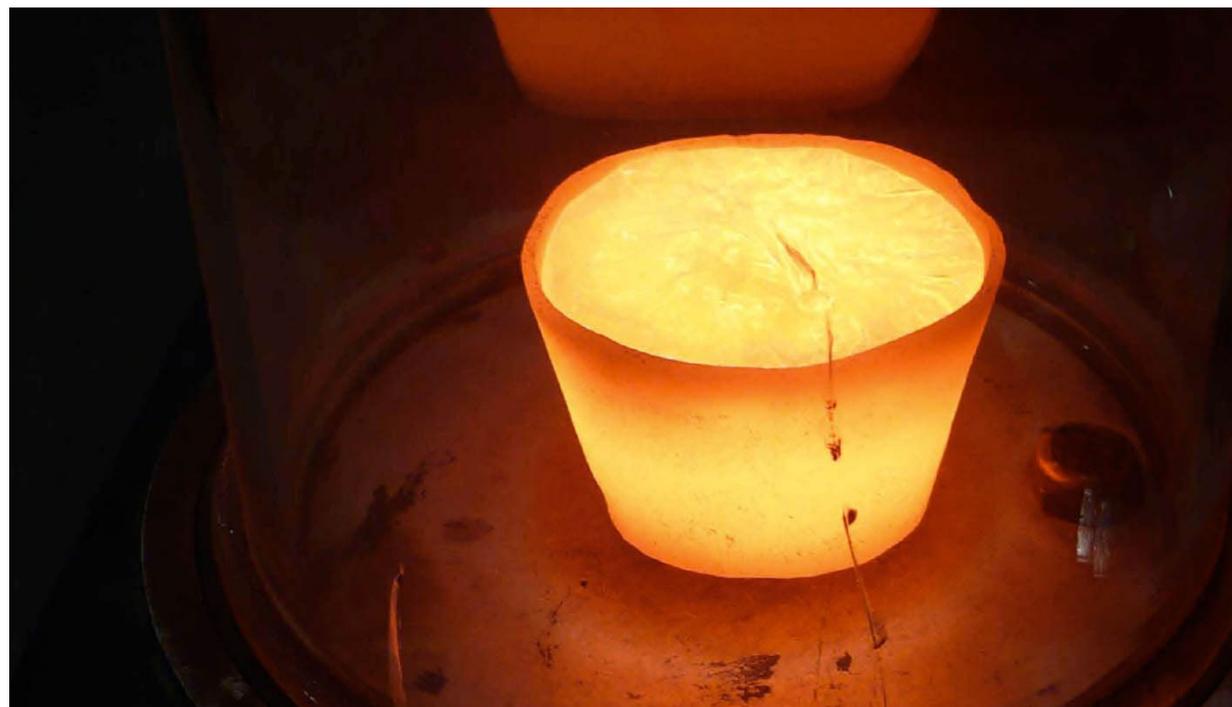
Преимущества использования флюсов в очистке алюминиевых сплавов

Компания Foundry Ecocer производит материалы для алюминиевых заводов, литья и литья под давлением. Поиск первопричины дефектов в отливках представляет собой сложную задачу из-за широкого диапазона марок алюминия и факторов, которые влияют в процессе плавления. Уровень чистоты расплавленного алюминия зависит от степени контроля химических (состав и химические элементы) и физических свойств (содержание водорода, растворенные химические примеси и включения). Включения можно разделить на интерметаллические и неметаллические.

Флюс - это первый шаг в обеспечении чистоты расплава за счет предотвращения чрезмерного образования оксидов и удаления неметаллических включений из расплава. Чтобы повысить эффективность работы флюса, Foundry Ecocer разработал серию высокоэффективных флюсов в виде гранул или банок, которые гарантируют точное и постоянное дозирование флюса с более однородной и полной реакцией. ■



Лоренцо Стоппани
Фандри Экочер
Италия



SMARTT - Innovative process control for rotor degassing of aluminium melts

The production of Aluminium castings globally is dominated by the automotive industry. To ensure that the correct casting quality is achieved, a more effective and technically sound melt treatment is essential, followed by a well-designed and controlled pouring practice. Automotive industry requests process reproducibility and so any melt treatment adopted must be capable of achieving consistent levels of cleanliness and hydrogen control. Many quality management systems also require a 100 % record of production data, so again a sophisticated melt treatment with data storage capabilities becomes more attractive.

SMARTT - innovative degassing control - offers a comfortable interface to program all necessary treatment steps, it reads or measures the starting conditions before every rotary degassing and predicts the best treatment parameters for different schemes. An integrated report system stores all data per treatment in Excel format and enables the melt shop manager to run further analysis on the process.

The use of SMARTT for degassing processes provides a melt on a constant hydrogen level independent from inconsistent starting conditions in a foundry. SMARTT enables the foundry to always reach this in a cost-effective way, there is no need for compensating these variations in overrunning the treatment which wastes time, inert gas and graphite consumables.

In upgassing – often used in wheel foundries – even small changes in environmental conditions or melt temperature have an enormous impact on the hydrogen content after the treatment.

These complex relationships can only be managed by a mathematical model. SMARTT, based on the batch degasser software, is an intelligent solution to handle data for rotary degassing. ■

Ondrej Fazekas
Vesuvius Moravia s.r.o.
Czech Republic



Ондрей Фазекас
Vesuvius Moravia s.r.o.
Чешская Республика

SMARTT - Innovative process control for rotor degassing of aluminium melts

Во всем мире основной объем производства алюминиевых отливок приходится на автомобильную промышленность. Для обеспечения высокого качества литья необходим более эффективный и технически обоснованный процесс расплава с последующим контролируемым методом разлива. Для автопрома важна воспроизводимость процесса, и при любой расплавке должен обеспечиваться соответствующий уровень чистоты и контроля и водорода. Для многих систем контроля качества требуется 100% запись производственных данных, поэтому все большую популярность приобретает усовершенствованный процесс расплава, позволяющий сохранять такие данные.

SMARTT - инновационное управление процессом дегазации – обеспечивает удобный интерфейс для программирования всех необходимых этапов обработки, система считывает или измеряет стартовые условия перед каждой очередной дегазацией и предлагает наиболее оптимальные параметры для различных схем. Интегрированная система отчетности хранит все данные в формате Excel, а сотрудник плавильного цеха может проводить дальнейший анализ процесса.

Использование SMARTT для дегазации обеспечивает постоянный уровень водорода при плавлении, который не зависит от стартовых условий в литейном цехе. SMARTT – это и экономически эффективный инструмент благодаря рациональному расходу временных ресурсов, инертного газа и графитовых форм.

Что касается насыщения газом – часто используется при литье колесных дисков – даже небольшие изменения внешних условий или температуры плавления оказывают значительное влияние на содержание водорода после процесса обработки.

Столь сложными связями возможно управлять только при помощи математической модели. SMARTT, в основе которого лежит программное обеспечение дегазации, является оптимальным инструментом для обработки данных при дегазации. ■



Experts who work in the aluminium sphere often need quick access to precise information on aluminium alloys and materials. There are up-to-date foreign databases with relevant data on aluminium alloys, including electronic format while for Russian alloys most of the information is outdated, difficult to obtain and or contains various and sometimes contradictory data.

The Russian Aluminium Association together with the Light materials and Technologies Institute LLC and with the support of leading scientists and experts launches Handbook of Aluminum Materials, a unique industrial single data base on aluminium alloys.

The Handbook is targeted for subject experts: design engineers, engineers, manufacturing technicians, production managers, sales managers, marketing specialists and other consumers of aluminium products. The document will include structured and consistent information on the alloys used in Russia, i.e. alloy composition, intended use, production form and semi-finished goods, normative and standard characteristics, special properties, developers and manufacturers. National, industrial regulations and standards (all-union state standards, industrial standards, technical specifications), foreign standards (ISO, ASTM, ASM, EN, Eurocode and other), national and foreign guidance and reference materials will form the basis of the Handbook.

The Handbook is created first of all as a digital resource with user-friendly interface, easy navigation, filters, possibility to compare two and more alloys, add new information and receive feedback.

The Handbook will contribute to the competence development in the field of aluminium application (construction, machinery manufacturing, energy, aviation, shipbuilding, space, etc.) as well as become an information base for test laboratories and regulators and facilitate the promotion of Russian manufacturers in export markets. ■

Ruslan Aliev
Light Materials and Technologies
Institute LLC
Russia



Справочник алюминиевых материалов*

Для специалистов, работающих в алюминиевой отрасли, часто возникает потребность в точной, быстро доступной информации по алюминиевым сплавам и материалам. И если в отношении зарубежных сплавов существуют актуальные базы данных, в том числе в электронном виде, то в отношении отечественных марок приходится пользоваться либо труднодоступной и не всегда актуальной информацией (многотомные справочники, изданные 30-40 лет назад), либо большим количеством разнородной, зачастую противоречивой информации в интернете.

Алюминиевая Ассоциация, совместно с Институтом легких материалов и технологий (ИЛМиТ) при поддержке ведущих отраслевых ученых и специалистов запускает проект по созданию Справочника Алюминиевых Материалов - уникальной единой отраслевой базы данных по алюминиевым сплавам.

Справочник ориентирован на отраслевых технических специалистов: проектировщиков, конструкторов, технологов, директоров производств, а также на специалистов по продажам/закупкам, маркетологов и других потребителей алюминиевой продукции.

Он будет содержать структурированную последовательную информацию по необходимым и используемым в России сплавам, т.е. состав, назначение, формы выпуска и полуфабрикаты, нормативные и типичные свойства, специальные свойства, разработчики и изготовители. Материалом для наполнения Справочника будут национальные, отраслевые нормативы и стандарты (ГОСТы, ОСТы, ТУ), зарубежные стандарты (ISO, ASTM, ASM, EN, Eurocode и другие), национальные и зарубежные методические и справочные материалы.

Справочник создается в первую очередь как электронный ресурс (Интернет-ресурс), со всеми современными требованиями к предоставлению информации - использование удобной навигации, поисковой строки, фильтров, сравнения двух и более сплавов, формы для внесения новой информации и обратной связи и др.

Справочник поможет в развитии компетенций применения алюминия инженерно-техническими специалистами смежных отраслей (строительство, машиностроение, энергетика, авиация, судостроение, космос и др.), будет информационной базой для испытательных лабораторий и регуляторов и поможет в продвижении отечественных производителей продукции из алюминия на экспортных рынках. ■

Руслан Алиев
ООО «Институт легких
материалов и технологий»
Россия

** Co-author: Alexander Zazhigalkin, Aluminium Association, Russia*
Соавтор: Александр Зажигалкин, Алюминиевая Ассоциация, Россия

New casting alloys of Al-Ca system developed by RUSAL

The paper presents the effect of Ca in the concentration range of 2-5% on structure, mechanical and corrosion properties of Al-Ca-Mn-Zn alloys developed for use in as-cast state. A positive effect of Zn on the increase of Al-Ca strength properties due to increase of amount of (Al)+Al₄(Ca,Zn) eutectic phase is demonstrated. The influence of casting temperature and mold temperature on the mechanical properties of the plates received by HPDC-process is shown. The solubility limit of Mn in aluminium solid solution at different crystallization conditions is determined in order to prevent the formation of unfavorable Mn-containing phases. Good corrosion properties of Al-Ca alloys are confirmed by the results of salt-spray chamber test. The preferable field of application for Al-Ca alloys are thin-walled HPDC castings. ■

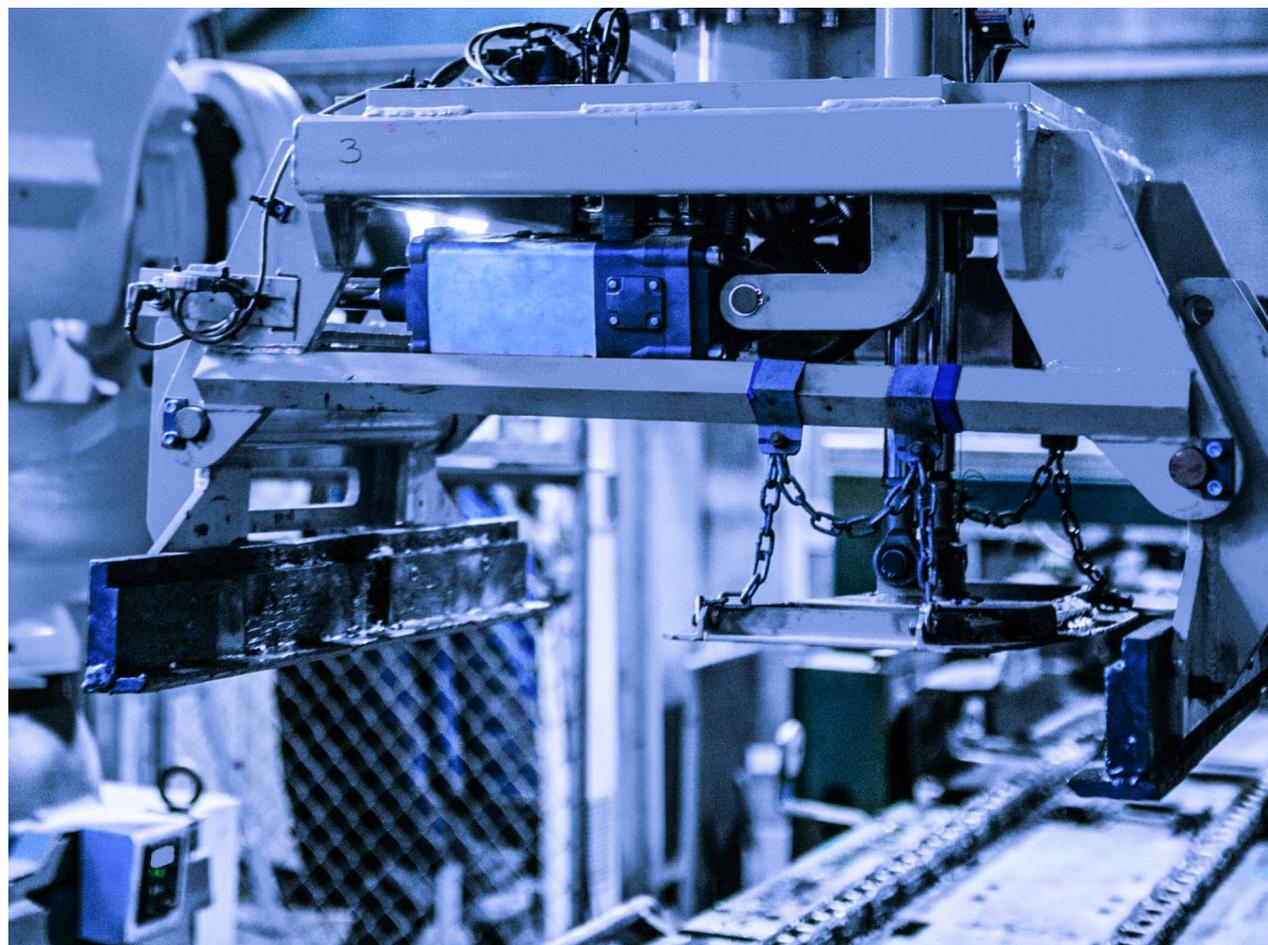
Dmitry Fokin
Light materials and technologies
institute LLC
Russia

Новые литейные сплавы разработки РУСАЛ, основанные на системе легирования Al-Ca

В работе рассмотрено влияние содержания Ca от 2 до 5% на структуру, механические и коррозионные свойства литейных сплавов Al-Ca-Mn-Zn, предназначенных для использования в литом состоянии. Показан положительный эффект Zn на повышение прочности Ca-содержащих сплавов за счет увеличения объемной доли эвтектики (Al)+Al₄(Ca,Zn). Показано влияние температуры заливки, температуры формы на механические свойства образцов в виде пластин, полученных методом литья под давлением. Определена предельная растворимость Mn в твердом растворе при различных условиях кристаллизации с целью исключения образования неблагоприятных Mn-содержащих фаз. Приведены результаты коррозионных испытаний сплавов Al-Ca, подтверждающие их высокую коррозионную стойкость. Наиболее предпочтительная область применения сплавов - тонкостенные отливки, изготавливаемые методом литья под давлением. ■



Дмитрий Фокин
ООО «Институт легких
материалов и технологий»
Россия



Today about 30% of aluminium is used in automotive industry with general trend for further increase of aluminium components in various segments, including transport sector. Aluminium ranks second in terms of percentage content in overall vehicle weight and is used in block components and suspension, cylinder blocks and other engine mounts. Due to the optimum combination of mechanical properties, corrosive resistance and low volume weight aluminium alloys are widely used in the entire production process: casting, forging, die-forging and rolling.

New strong aluminium alloys can fully substitute ferrous alloys, which are traditionally used in structural vehicle parts: body, chassis and its elements, engine parts.

The presentation contains information on KAMAZ experience in the development and adoption of new AlSi7 alloys for cylinder heads castings and shift from steel O8ps to AlMg3 for fuel tanks. It also provides data on promising new areas of aluminium alloys application as structural material for KAMAZ trucks - research, development and technological works have been launched to substitute cast iron VCH50 wheel centre by silumin AlSi7 with captive steel inserts. ■

Ernst Zakirov
KAMAZ
Russia



Эрнст Закиров
КАМАЗ
Россия

Перспективы замены чугуна и стали на алюминиевые сплавы в транспортном машиностроении

Около 30% производимого алюминия используется сегодня в автомобилестроении, при этом отмечается общий тренд увеличения применения компонентов из алюминия, в том числе в транспортном секторе.

Сегодня алюминий – второй материал по процентному содержанию в общем весе автомобиля, который применяется при производстве элементов кузова, подвески, а также заготовок блока цилиндров и других узлов двигателя.

Благодаря оптимальному сочетанию механических характеристик, относительно высокой коррозионной стойкости и низком удельном весе, алюминиевые сплавы нашли широкое применение на всех переделах заготовительного производства: литье, ковка, штамповка, прокат.

Новые прочные сплавы из алюминия способны полностью заменить черные сплавы, традиционно используемые для производства таких ответственных элементов автомобиля, как кузов, детали рамы, шасси, узлов ходовой части и двигателя.

В презентуемой работе показан текущий опыт компании ПАО «КАМАЗ» по освоению новых сплавов AlSi7 для отливок головок блока цилиндров, а также перевод изготовления топливных баков со стали O8пс на алюминий AlMg3.

Также приведена информация по перспективным направлениям использования алюминиевых сплавов в качестве конструктивных материалов для грузовиков КАМАЗ: так на сегодняшний день иницированы НИОКР по замене материала ступицы колеса из высокопрочного чугуна марки ВЧ 50 на силумин класса AlSi7 с закладными стальными вставками. ■





Structural Al Casting for High Volume Production – Trends in Automotive Industry*

The car emissions, especially the CO₂ emission, contribute greatly to global warming. In order to help tackle this problem that can lead to an increase in the climate change and to long term negative health impacts. Lighter vehicles generally consume less fuel in comparison to their heavier counterparts, and therefore produce lower CO₂ emissions. Aluminium is regarded as one of the lightweight materials that can be integrated into the vehicle body structure, with an increased tendency in the last 40 years towards integrating more aluminium in the vehicles' structures.

This presentation covers the cost structure of HPDC in high volume production as well as new technologies as follow:

- The RheoCasting Process
- GIGA casting approach
- Alloys without heat treatment (e.g. Nano alloy, RUSAL-Ford AMAP Project). ■



Matthias Warkentin
Ford Werke GmbH
Germany

Конструкционное алюминиевое литьё для крупносерийного производства – тенденции автомобильной промышленности*

Автомобильные выбросы, особенно CO₂, способствуют глобальному потеплению. Необходимо решать эту проблему, ведь она может привести к значительным изменениям климата, а в долгосрочной перспективе – к негативным последствиям для здоровья человека. Транспортные средства меньшей массы потребляют меньше топлива по сравнению с более тяжелыми аналогами и, соответственно, производят меньший объем выбросов CO₂. Алюминий является одним из наиболее легких материалов, который может быть использован в каркасе автомобиля. За прошедшие 40 лет доля алюминия в транспортных средствах неуклонно возрастает.

В докладе затрагиваются вопросы, касающиеся литья под высоким давлением для крупносерийного производства, а также внедрение новых технологий:

- RheoCasting (реолитье)
- GIGA литье
- Сплавы, не требующие термообработки (наносплавы, проект RUSAL-Ford AMAP) ■



Маттиас Варкентин
Форд Верке
Германия

Сервис технической поддержки РУСАЛ и выгоды для вашего бизнеса

Обзор коммерческой технической поддержки, предлагаемой нашим нынешним и будущим клиентам во всем мире. Глобальные эксперты для локальной технической поддержки. ■

George English
Rusal Marketing GmbH
Switzerland



Джордж Инглиш
Русал Маркетинг ГмБХ
Швейцария



Обучение и научные исследования в институте литья в Ахене

В докладе представлена информация о деятельности Института литья (Ахен) в части проведения научных исследований и обучения, где особое внимание уделяется литому алюминию и соответствующему оборудованию. ■

*Dr.-Ing. Uwe Vroomen
Foundry-Institute of the RWTH
Aachen University
Germany*



*Уве Врумен
Рейнско-Вестфальский
технический университет Ахена
Германия*



Научно-исследовательская деятельность в области алюминиевых сплавов в Австрийском научно-исследовательском институте литейного дела (Леобен)

Научно-исследовательская деятельность в области алюминиевых сплавов в Австрийском научно-исследовательском институте литейного дела (Леобен) ■

Univ. Prof. Dr Peter Schumacher



Питер Шумахер



* Co-author: Dr. Peter Hofer-Hauser and DI Gerhard Schindelbacher
Соавтор: Питер Хофер-Хаузер и Герхард Шиндельбахер



Indian Aluminium Casting industry: strategy for sustainable development

India has played an important role in the global SDGs and will also be integral to realizing them. Because of the size of its population, its stage of development and its fast-growing economy, there can be no sustainable world without a sustainable India. Sustainable manufacturing is increasingly the focus of governments, regulations, and aluminium casting industry needs to align. According to “CENSUS OF WORLD CASTING PRODUCTION 2019” World production of aluminium castings was 17,205,447 metric tons while India produced 1,364,652 metric tons. And India stands second after China in production of aluminium casting. In India around 4600 units manufacture ferrous and non-ferrous metal cast components for varieties of applications and these units are present in clusters across the country catering to the specific end-use markets. Increasing awareness of environmental issues and the efficient use of natural resources are the need of the hour.

The main concerns for Indian casting industry are energy inefficiency and increasing environmental norms. Therefore, there is a need for an integrated approach like green manufacturing technology. Green manufacturing practices help minimise the emissions, efficient raw material and energy usage, optimum process utilization, the recovering and recycling of waste and the substitution of harmful substances. Essentially, green manufacturing is the epitome of the sustainable development strategy and the circular economy in modern manufacturing. ■



Dr Anupam Agnihotri
Jawaharlal Nehru Aluminium
Research Development & Design
Centre (JNARDDC), India



Стратегия устойчивого роста и развития литейного сектора в Индии

Индия играет важную роль в достижении глобальных целей устойчивого развития и является неотъемлемой частью при их реализации. Не может быть устойчивого мира без устойчиво развивающейся Индии, что объясняется численностью ее населения, уровнем развития страны и быстрорастущей экономикой. Экологически рациональное производство – в центре внимания правительств, регуляторов, и алюминиевая литейная отрасль должна это учитывать. Согласно статистическим данным переписи объемов литейного производства Census of World Casting Production-2019, в мире было произведено 17 205 447 тонн литейной продукции, тогда как в Индии – 1 364 652 тонн. При этом Индия является вторым после Китая крупнейшим производителем алюминиевого литья. В стране около 4600 предприятий, которые производят литейные компоненты из черных и цветных металлов для различных отраслей промышленности. Такие предприятия представлены в кластерах по всей стране и удовлетворяют потребности конечных потребителей. Повышение информированности об экологических аспектах и эффективное использование природных ресурсов – это требование времени.

Низкая энергоэффективность и все более строгие экологические требования являются основными вызовами для индийской литейной промышленности. Необходим комплексный подход, например, внедрение технологий экологически чистого производства. Подобные производственные практики помогают снизить объем выбросов, рационально использовать сырье и энергию, оптимизировать процесс утилизации, в том числе отходов, а также заменить вредные вещества. Таким образом, «зеленое производство» – это лучший пример стратегии устойчивого развития и циркулярной экономики в современном мире. ■



Анупам Агнихотри
Алюминиевый научно-
исследовательский и проектный
центр им. Джавахарлала Неру
Индия

- The historical reference, the origins of recycling;
- The formation of the Recycling industry in Russia;
- The current state of the industry of Aluminium recycling in Russia;
- The structure of the industry;
- The technological provision of the industry;
- The development perspectives of the Industry;
- The Recycling sector in the Aluminium Association, development ways;
- The World trend: the creation of the closed cycle economy. Recycling is the main link. ■

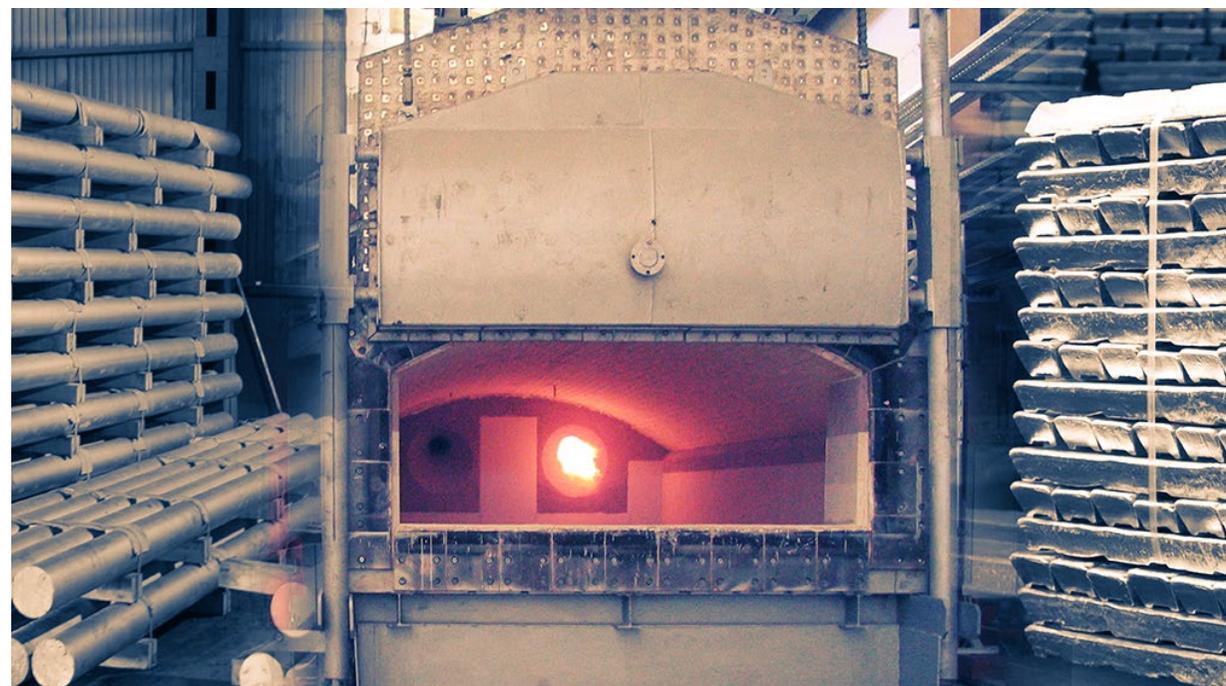
*Andrey Tsydenov
JSC Aluminium Alloys Plant
Russia*

Рециклинг алюминия в РФ. Место рециклинга в экономике замкнутого цикла

- Историческая справка, истоки рециклинга
- Формирование отрасли рециклинга в РФ
- Современное состояние отрасли рециклинг алюминия в РФ
- Структура отрасли
- Технологическое оснащение отрасли
- Перспективы развития отрасли
- Сектор «Рециклинг» в Алюминиевой Ассоциации, пути развития
- Мировой тренд: создание экономики замкнутого цикла. Рециклинг – главное звено ■



*Андрей Цыденов
АО «Завод алюминиевых сплавов»
Россия*



Fabrication of metal goods often generates waste no matter how innovative or efficient are the technological processes. The difference lies in the quality and quantity of waste. Large volumes of aluminium scrap and nonferrous waste generated by Russian enterprises require in a market economy a more balanced approach to waste management.

In Russia nonferrous alloys production like in all developed countries is carried out in accordance with unified all-union state standards regardless of the dry mix type. To ensure the production of high-quality secondary alloys the enterprise should possess and install technological processes to recycle various aluminium containing materials for further aluminium alloys production. Commercial and industrial structures capable of monitoring all phases from raw material collection to alloys and finished goods production are the ideal variant to meet all abovementioned criteria.

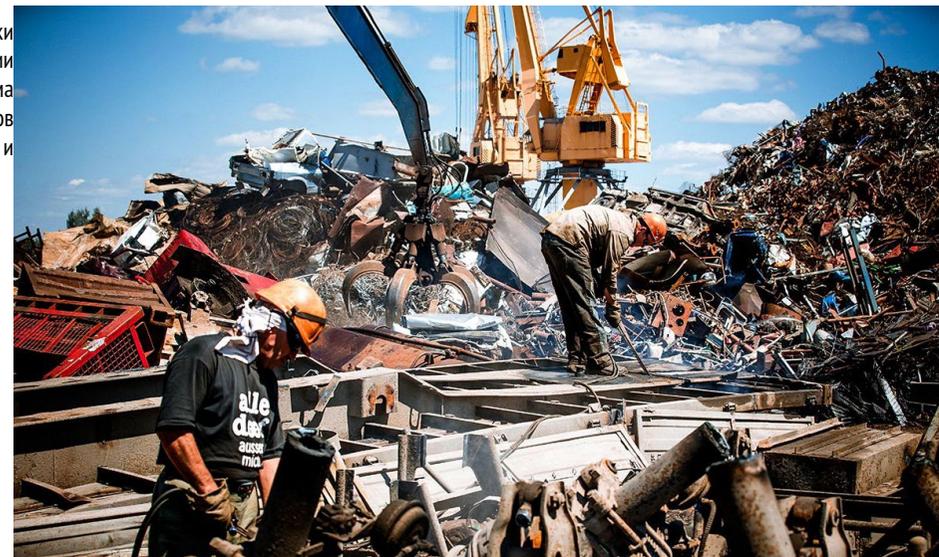
Akron Holding being the leader in ferrous and non-ferrous scrap collection and recycling in Russia and CIS states, provides continuous collection and recycling of ferrous and non-ferrous scrap as well as utilization of different types of vehicles, facilities, buildings, the company also manufactures and sells rolled metal products. ■

Переработка, утилизация и вторичное использование алюминиевых сплавов для производства новой продукции

При производстве изделий из металла всегда образуются отходы независимо от прогрессивности и эффективности применяемых технологических процессов. Отличие заключается лишь в количестве и качестве этих отходов. Большой объём ломов и отходов цветных металлов и сплавов, образующихся на предприятиях России, требует в условиях рыночной экономики более взвешенного подхода к их использованию в народном хозяйстве.

В России, как и во всех промышленно развитых странах, производство цветных сплавов осуществляется по единым ГОСТам, независимо от вида исходной шихты. Для обеспечения производства качественных вторичных сплавов предприятию-переработчику необходимо обладать технологическим процессом переработки различных материалов, содержащих алюминий, с целью приготовления из них высококачественных алюминиевых сплавов. Идеальным вариантом для обеспечения вышеперечисленных требований является коммерческо-производственная структура, контролирующая все этапы начиная с розничной заготовки сырья до производства и выпуска сплавов и готовой продукции.

Акрон Холдинг, являясь лидером по объемам заготовки и переработки лома черных и цветных металлов на территории Российской Федерации и стран СНГ, обеспечивает непрерывную заготовку и переработку лома черных и цветных металлов, занимается утилизацией различных видов транспортных средств, зданий и сооружений, а также производством и реализацией металлопроката. ■



*Alexey Saldaev
Akron Holding
Russia*



*Алексей Салдаев
Акрон Холдинг
Россия*



Production monitoring of castings for reject reduction

Automatic inspection of castings with Inline-CT is gathering more and more relevance. Examples in the automotive sector are chassis parts, combustion engine parts (cylinder heads, engine blocks e.g.) and new parts within the electric power train. Those parts are automatically inspected with Inline-CT, which means that both the image acquisition and the evaluation of the images is done fully automatically.



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

New technologies in the field of X-ray enable more and more applications where a 100% inspection in the cycle time of the process is possible. The use of Inline-CT also gathers a lot of different data of the part which can be used to optimize the production process and to reduce rejects.

This contribution describes how modern Inline-CT systems can look like, how they work and show the benefits of using 3D techniques for the inspection process. ■

Christian Kretzer
Fraunhofer EZRT
Germany

Мониторинг производства отливок с целью снижения брака

Автоматический контроль отливок при помощи Inline-CT становится все более актуальным. В автомобилестроении это детали рамы или двигателя внутреннего сгорания (цилиндрические головки, блоки двигателя и др.), а также новые компоненты энергосистемы электромобилей. Inline-CT осуществляет их автоматический мониторинг, что позволяет полностью автоматизировать получение изображения и их оценку.

Новые технологии X-лучей расширяют сферу применения, где возможен 100% мониторинг в течение производственного цикла. Использование Inline-CT также обеспечивает сбор множества различных данных какого-либо компонента для последующей оптимизации процесса производства и снижения брака.

В данном докладе рассказывается о том, что представляют собой современные системы Inline-CT, принципы работы и преимущества 3D методов при осуществлении мониторинга. ■



Кристиан Кретцер
Fraunhofer EZRT
Германия



*Co-author: Dr. Steven Oeckl, Fraunhofer EZRT, Germany
Соавтор: Стивен Окл, Fraunhofer EZRT, Германия

Impact of conformal cooling in die-casting and which materials will be available in future when printing is done at a 500°C preheated build-chamber. ■

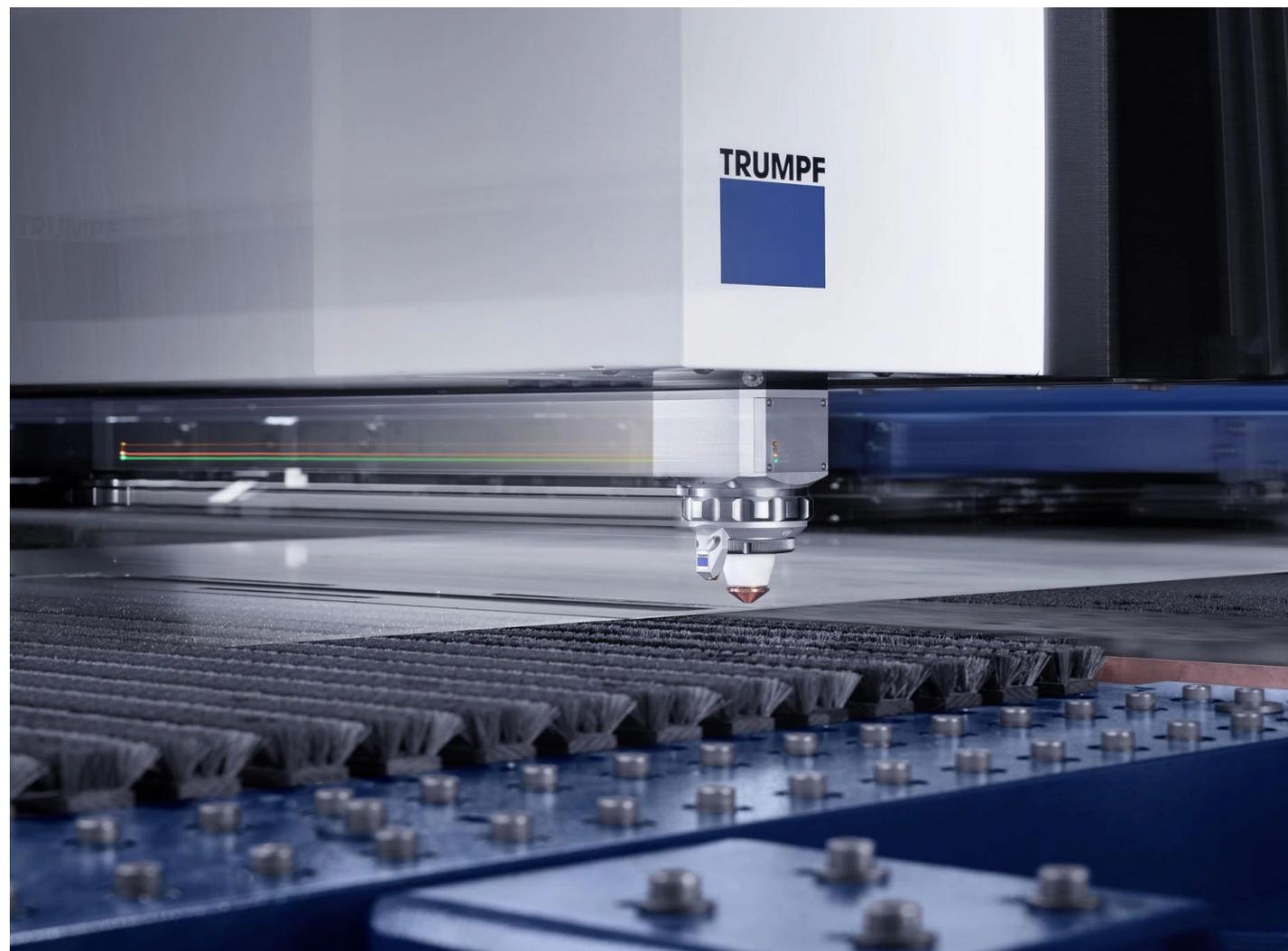
Новые материалы для аддитивного производства при литье под давлением

Воздействие конформного охлаждения при литье под давлением и перспективные материалы, которые будут доступны в будущем, когда печать будет осуществляться в предварительно разогретой до 500°C термокамере. ■

*Marc Dimter
TRUMPF Laser- und Systemtechnik
Germany*



*Марк Димтер
Компания Trumf
Германия*



Trends towards larger die-casting machines – opportunities and challenges

Structural components have clearly gained in importance in the automotive industry in recent years, with a trend towards ever larger parts. The last two years have also seen a tendency towards 5G parts being produced in the die-casting process, same for large battery housings for electric vehicles. These are clear opportunities for the die-casting industry, all of them with high volume potential. In addition, the car manufacturers are radically rethink their production methods to simplify the assembly process and to reduce footprint.

We have expanded our Carat portfolio to meet these market needs. The Carat 560 and 610 with locking forces of 56,000 kN and 61,000 kN and a shot weight of 105 kg aluminum are available now. Furthermore, we announced the portfolio expansion to include the 84,000 kN Carat 840. This will open up completely new applications, allowing die casting to provide cost-effective solutions for even larger parts. ■

Michael Cinelli
Bühler AG
Switzerland

Тенденции развития машин для литья под давлением - возможности и проблемы

За последние несколько лет возросло значение структурных компонентов в автомобилестроении, более того, наблюдается тенденция к их укрупнению. Прошедшие пару лет подтвердили тренд на 5G автозапчасти, изготовленные методом литья под давлением, как и для корпусов аккумуляторов электрокаров. Мы видим очевидные возможности для литья под давлением. Более того, автопроизводители пересматривают способы производства и сборки с целью снижения углеродного следа.

Мы расширили линейку машин для литья под давлением Carat для того, чтобы соответствовать потребностям рынка. Доступны установки Carat 560 и 610 с усилием зажима от 56 000 до 61 000 кН, масса загрузочной порции - 105 кг алюминия. В ближайшее время планируется обновление линейки до Carat 840 с усилием зажима 84 000 кН. Это откроет новые области применения, где литье под давлением будет обеспечивать внедрение экономически эффективных решений при изготовлении крупных автокомпонентов. ■



Майкл Чинелли
Бюлер АГ
Швейцария



- 1) KURTZ GmbH presentation
- 2) Scope of application for KURTZ equipment
- 3) Kurtz machines in foundry business
- 4) New developments
- 5) Our advantages. ■

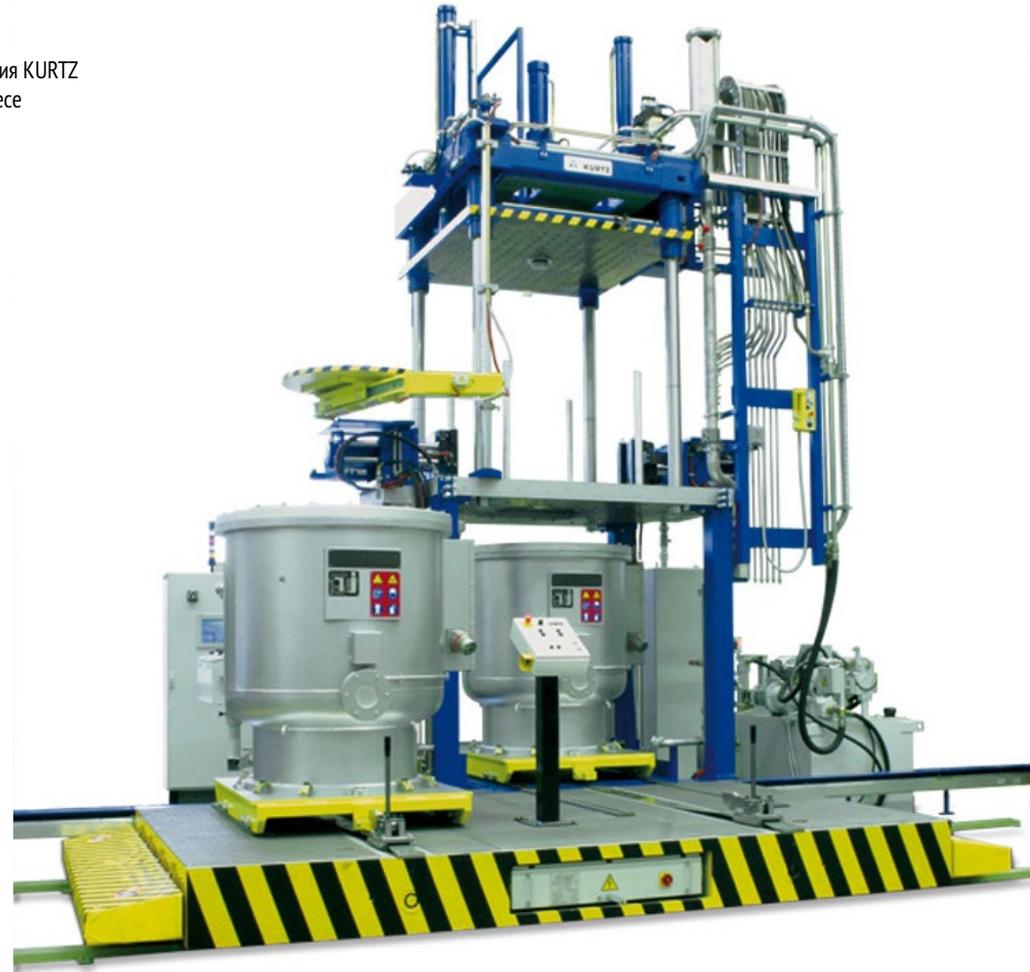
Vitaly Andreev
KURTZ GmbH
Germany

Оборудование компании KURTZ, новые тенденции и направления

- 1) Презентация компании KURTZ
- 2) Сферы применения оборудования KURTZ
- 3) Машины Kurtz в литейном бизнесе
- 4) Новые разработки
- 5) Наши преимущества. ■



Виталий Андреев
Компания Куртц Эрса
Германия



*Co-author: Koryagin Alexander Borisovitch, KURTZ ERSA, Germany
Соавтор: Корягин Александр Борисович, Компания KURTZ ERSA, Германия

Основные аспекты обучения и подготовки специалистов-литейщиков в НИТУ «МИСиС»

Процесс обучения студентов-литейщиков в НИТУ «МИСиС» осуществляется в рамках Федерального государственного образовательного стандарта 3++ (ФГОС 3++) и разработанного на его основе собственного образовательного стандарта НИТУ «МИСиС» под методическим руководством Федерального учебно-методического объединения (ФУМО) в сфере высшего образования по УГСН 22.00.00 «Технологии материалов» по направлению «Металлургия». ■

*Vladimir Belov
NUST MISiS
Russia*



*Владимир Белов
НИТУ «МИСиС»
Россия*



**Co-author: Titov Andrey Yurievitch, NUST MISiS, Russia
Соавтор: Титов Андрей Юрьевич, НИТУ «МИСиС», Россия*

The example of Samara Polytech Department of Casting and High Performance Technologies shows that efficient training as part of “bachelor-master- post-degree student” system for multi-product enterprises can be achieved only through a comprehensive programme involving:

- proactive work of Samara regional office of the Russian Casting Association
- availability of research area “Genetic Engineering Technologies in Alloys” to prepare highly trained personnel
- establishment and development of Casting Technologies Centre supported by the University and industrial partners
- providing employment for talented students and graduates

Today the Casting Department of Samara Polytech provides programmes for bachelor training (4 fields of study), master’s degree training (1 field of study) and post graduate training. The efficiency of training is achieved by comprehensive education plans on metallurgy, casting welding and additive manufacturing. ■

Интеграция цифровых технологий в учебный и научный процесс подготовки кадров для металлургического и литейного производств предприятий машиностроительного и аэрокосмического кластеров

На примере деятельности кафедры «Литейные и высокоэффективные технологии» ФГБОУ ВО Самарского государственного технического университета показано, что эффективная подготовка кадров в системе «бакалавр-магистр-аспирант» для предприятий мультипроизводственного цикла осуществляется только через комплексную программу взаимодействия по следующим направлениям:

- активная работа Самарского регионального отделения Российской ассоциации литейщиков;
- наличие устойчивого научного направления «Технологии генной инженерии в сплавах», обеспечивающего подготовку кадров высшей квалификации;
- организация и развитие при поддержке ректората университета и промышленных партнеров Центра литейных технологий;
- создание рабочих мест для талантливых студентов и выпускников кафедры в качестве кадрового резерва.

На текущий момент на литейной кафедре Самарского политеха ведется подготовка бакалавров по 4-м направлениям бакалавриата, 1-му направлению магистратуры и аспирантуры. Эффективность подготовки в дополнение к вышесказанному обусловлена интегрированным учебным планом обучения по металлургии, литью, сварочным и аддитивным производствам. ■



*Konstantin Nikitin
Samara Polytech
Russia*

*Константин Никитин
СамГТУ
Россия*



New generation of automotive engineers. Development of new competences and modern technologies in aluminium application



The document includes information on the competence development of new generation of automotive engineers and creation of a comprehensive educational and training system. Such system should unite schools, institutes of higher education and industry representatives and implies organization of strategic sessions and training, establishment of design engineering bureaux at leading universities as well as conduction of research and development activities.

As part of Student Formula project students from technical universities participate in the development of a racing car and will further take part in official racing events among Russian universities. The presentation also talks about aluminium alloys application in automotive industry. Aluminium is widely used both in load-carrying structures and interior elements. Modern technologies make it possible to use various connection types, so that complex constructions with different types of materials can be applied. Aluminium is more and more often used in load-carrying structures, suspension, passive car safety elements, powertrain, etc. PIM or powder injection molding is one of the most leading-edge technologies today. ■

Dmitry Onishchenko
Doctor of Engineering, Professor
Bauman Moscow State Technical University
Russia

Новое поколение автомобильных инженеров. Развитие компетенций и современных технологий применения алюминия

В презентации представлена информация о развитии компетенций нового поколения автомобильных инженеров и создании комплексной системы подготовки кадров. Такая система должна объединять школу, вузы, отрасль кадров и подразумевает проведение стратегических сессий и обучения, создание конструкторского бюро на базе ведущих университетов, а также проведение НИР.

В рамках Университетской гоночной серии студенческие команды ведущих технических ВУЗов страны создают спортивный автомобиль в соответствии с техническим регламентом и в дальнейшем примут участие в официальных гоночных соревнованиях среди российских университетов. В презентации речь также идет о применении алюминиевых сплавов в автомобильной промышленности. Алюминий широко используется как в силовых конструкциях, так и элементах интерьера автомобиля. Современные технологии делают возможным использование различных типов соединений, что позволяет получить составную конструкцию с применением различных типов материалов. Всё чаще мы можем встретить алюминий в несущей системе, подвеске, элементах пассивной безопасности, силовых установках, элементах интерьера и кузовных панелях. Одной из перспективной технологии, широко распространяющейся в настоящее время, является литье под давлением полимеров, наполненных порошками (PIM). ■



Дмитрий Онищенко,
д.т.н., профессор МГТУ им. Баумана
Россия