



↑ Участники конференции

ЗАМЕТНОЕ СОБЫТИЕ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ — МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ «ЛИТЬЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ 2013» В ЗАПОРОЖЬЕ

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Ассоциация литейщиков Украины (АЛУ), Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Национальная металлургическая академия Украины, Белорусский национальный технический университет, Магдебургский университет им. Отто-фон-Герике, AGN University of Science and Technology A. Mickiewicha, Московский государственный технический университет, Сибирский государственный университет и Запорожская торгово-промышленная палата (ЗТПП) в мае 2013 года провели традиционную IX Международную научно-практическую конференцию «Литье 2013» и II научно-практическую конференцию «Металлургия 2013».

Проведение конференции именно в Запорожье, в непосредственной близости от Днепропетровска, Днепродзержинска, Кривого Рога, Мариуполя и других центров металлургической и литейной промышленности Украины, дало возможность ознакомить специалистов отрасли с новейшими достижениями ученых разных стран. А представители науки смогли изучить проблемы отрасли и ориентировать свои разработки на самые востребованные научно-технические направления.

О. И. Пономаренко, вице-президент АЛУ, д.т.н., профессор, открывая конференцию, выразила благодарность ее организаторам, в особенности ЗТПП, за помощь в издании сборника докладов. Отметила, что на мероприятие собрались представители всех 9 литейных кафедр украинских ВУЗов,



➤ О. И. Пономаренко открывает конференцию. В президиуме С. И. Клименко и Д. А. Антонюк

и сотрудничество ученых с промышленностью будет расширено благодаря этой конференции.

Д. А. Антонок, вице-президент ЗТПП, к.т.н.

Для ЗТПП большая честь принять на конференции ученых из разных стран. Она продолжила серию уникальных, систематически проходящих в Запорожье конференций и выставок, посвященных различным отраслям промышленности. Нам удалось собрать ведущих ученых и специалистов разных стран в области литья и металлургии. Мы прилагаем все усилия для развития науки и техники, как в нашем регионе, так и в Украине в целом.

В. В. Лунев, Запорожский национальный технический университет, д.т.н., проф., директор Физико-технического института

Литейное производство это — малая металлургия. В Запорожской области работает 28 литейных цехов и заводов, и наш университет готовит для них специалистов. Пока не все предприятия пускают в свои цеха наших студентов для прохождения производственной практики. Если такая тенденция будет продолжаться, мы не сможем обучать новых специалистов, и через 10 лет без квалифицированных литейщиков не сможет работать ни одно производство! Необходимо наладить активное сотрудничество между предприятиями и ВУЗами.

Приветствие для участников конференции академика НАНУ, директора ФТИМС В. Л. Найдека

Литейное производство и металлургия являются наиболее важными отраслями промышленности Украины, которые в значительной степени определяют уровень развития и конкурентоспособность машиностроения. Техническое перевооружение производства и внедрение инновационных технологий, оборудования, средств контроля, управления и систем экологической защиты окружающей среды являются самыми актуальными задачами. На конференции представлены последние отечественные и зарубежные инновационные решения в области литейного производства и металлургии, новейшие технологии и оборудование для их реализации. Она укрепила связи академической науки с производством.

А. Н. Стоянко, Республика Беларусь, пожелал творческому союзу литейщиков и металлургов успехов, отметил давние традиции сотрудничества ученых и промышленников двух стран.

Ю. С. Пройдак, проректор по научной работе Национальной металлургической академии Украины, д.т.н., профессор, вице-президент академии наук высшей школы, рассказал о перспективах и задачах современной металлургии XXI века. Его статья будет опубликована отдельно.

В. Г. Герасименко, доцент НМетАУ

Плоскую катаную металлургическую продукцию до начала 90-х годов производили в нашей стране по традиционной схеме в основном на ОАО «Запорожсталь» и ОАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича». В Запорожье первый слэб на тонколистовом стане был прокатан в 1938 году, в 1957 году началась реконструкция тонколистового цеха — производство горячекатаного листа впервые в СССР было переведено на рулонный способ. В 1988 году произведен капремонт тонколистового стана «1680» с установкой новых моталок для 16-тонных рулонов. На предприятии работает четыре прокатных цеха, производящих горячекатаную и холоднокатаную листовую сталь, стальную ленту, белую жельсть и холодногнутые профили. Непрерывный тонколистовой стан (НТЛС) горячей прокатки «1680» с максимальной производственной мощностью 3,7 млн тонн в год горячекатаной полосы толщиной 2,0–8,0 мм, шириной 860–1500 мм и массой рулона до 16 тонн.

Цех холодной прокатки производит холоднокатаный прокат толщиной 0,2–2,0 мм, шириной 10–1500 мм и длиной листа до 3950 мм, а также рулоны массой до 15 тонн. В настоящее время методом прямой транзитной прокатки на НТЛС-1680 прокатывают до 95% горячекатаного проката.

Стан холодной прокатки «2800», запущенный в 1963 году, производит крупнога-

баритный холоднокатаный и горячекатаный лист толщиной 1,5–5,0 мм, шириной 1000–2500 мм и длиной до 4000 мм из углеродистых, легированных и нержавеющей марок стали. Оба стана второго поколения реконструируют для повышения производительности и производства небольших партий продукции широкого профиля с повышенными механическими свойствами.

Производство листового проката электротехнических марок стали сосредоточено в основном в России, а 40% потребителей таких сталей находятся в Украине, жаль, что они не доверяют местным производителям.

Т. М. Титова, к.т.н., доцент ДГТУ

Важно широко привлекать на такие конференции представителей профильного образования и производственников-металлургов. Еще несколько лет тому назад вся металлургия была в собственности государства, а теперь она в основном в частных руках и всем понадобились грамотные специалисты и научные разработки.

Нужно развивать потребление отечественного металла на внутреннем рынке, и для этого повышать его качество. Недавно Государственная администрация железнодорожного транспорта Украины «Укрзалізниця» объявила тендер на партию металла. И оказалось, что качество украинского металла их не устраивает, требования к нему постоянно растут. Но у нас есть разработки направленные на повышение качества металлургической продукции. Поэтому нужно укрепить сотрудничество производства и науки и шире внедрять научные решения на украинских предприятиях.

Сталь была, есть и будет основным конструкционным материалом. Но кризис больно ударил по Украине: замедлился рост



↑ В. Лунев, М. Матвеева, Т. Лысенко

→ Ю. С. Пройдак

производства, упало качество исходного сырья, не закончилась модернизация производства, снизился спрос. Это опасно для промышленности. Нужно общими усилиями производителей и ученых так изменить технологии, чтобы они соответствовали лучшим мировым стандартам.

В современных условиях актуально создание технологий внедоменной десульфурации чугуна (ВДЧ). Ее использование позволит повысить конкурентоспособность современной металлопродукции в условиях постоянно увеличивающегося спроса на высококачественную и низкосернистую сталь. Стратегия производства таких марок стали ведущими мировыми производителями предусматривает дальнейшее совершенствование сквозной технологической схемы производства металлопродукции и, в частности, введение в нее одного из важнейших звеньев — ВДЧ. На практике современные металлургические комбинаты полного металлургического цикла реализуют два подхода к производству стальной продукции:

- ♦ **дифференцированный**, в основу которого положены требования к содержанию серы в конечной металлопродукции. Он требует разработки гибких технологических схем производства, в т.ч., с использованием средств внепечной обработки стали (ВОС). Его целесообразно использовать предприятиям, не располагающим полным комплексом средств ВДЧ и ВОС, а также тем, в марочном сортаменте которых присутствует только некоторая доля высококачественной и низкосернистой стали;

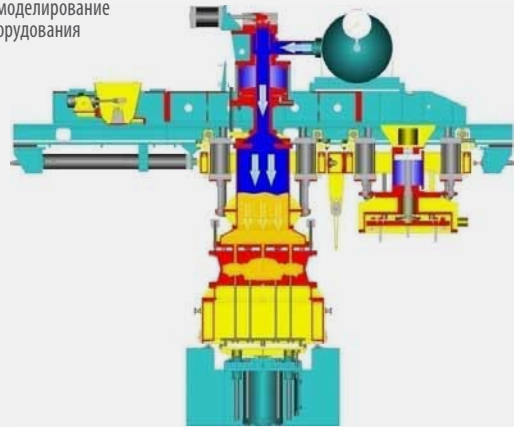
- ♦ **с обязательной десульфурацией** всего производимого чугуна для производителей, сортамент продукции которых полностью состоит из высококачественной стали, десульфурация которой осуществляется на всех этапах производства.

Отсутствие средств ВДЧ на большинстве отечественных экспортно-ориентированных предприятий не способствует выпуску конкурентоспособной металлопродукции и вынуждает занимать более низкую нишу на мировом рынке. Поэтому основная задача отечественной металлургии на современном этапе развития состоит в поиске средств снижения себестоимости металлопродукции при сохранении уровня требуемых свойств для конкретного марочного сортамента стали. Ее можно частично решить введением установок ВДЧ в технологическую схему производства.

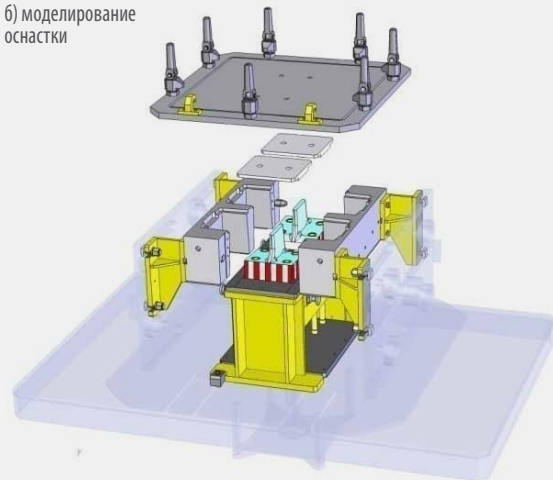
В настоящее время только на трех отечественных предприятиях полного металлургического цикла используют установки ВДЧ и несколько предприятий намерены приобрести их. Практика их применения совместно с установками вдувания пылеугольного топлива свидетельствует о возможности получения в домне (ДП) передельного чугуна с нерегулируемым содержанием серы. Такой подход обеспечивает плавность работы, экономию сырьевых и энергетических ресурсов и снижение себестоимости передельного чугуна на \$50/тону (по данным ПАО «АМК»). Его используют в качестве шихты для выплавки стали в кислородном конвертере (КК). В Украине используют несколько вариантов технологических схем производства стали. В случае отсутствия средств ВДЧ и ВОС производство стали обычного качества осуществляют по технологии: ДП — КК, что позволяет обеспечить конечное содержание серы на уровне 0,025–0,030%. Изготовление высококачественной стали предполагает применение современной технологической схемы: ДП–ВДЧ–КК–ВОС.

Внедрение технологий ВДЧ ведущими мировыми сталелитейными компаниями нацелено, прежде всего, на производство высококачественных марок стали. Эксплуатация отечественными предприятиями установок ВДЧ может быть ориентирована, главным образом, на улучшение технико-экономических показателей работы печных агрегатов при одновременном снижении себестоимости чугуна и стали. Использование средств ВОС и воздействие на сталь в процессе ее разлива и затвердевания позволит переориентировать

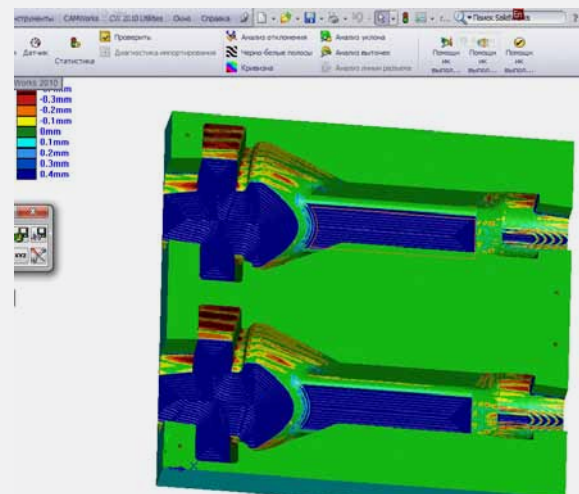
а) моделирование оборудования



б) моделирование оснастки



в) моделирование обработки



↑ Рис. 1. Компьютерное моделирование оборудования, оснастки и процесса обработки

украинских металлургов на выпуск продукции с высокой добавочной стоимостью и обеспечит их переход с мирового рынка дешевого металлопроката общего назначения на рынок высококачественного металла. Они перейдут от конкуренции по цене, к конкуренции по качеству продукции.

И. Ф. Михайлов, д.т.н., проф. НТУ «ХПИ», рассказал об использовании и разработке современных рентгеновских анализаторов для металлургического производства.

А. А. Ищенко, д.т.н., проф., зав. каф. ПГТУ, Мариуполь, сделал сообщение о новых технологиях устранения брака в литье, восстановлении отливок с помощью современных материалов, ремонте направляющих прокатных станов.

К. Михаленков, Национальный технический университет Украины «КПИ», д.т.н., проф., **Томас Линк**, **В. В. Бойко**, институт металлических материалов Технического университета Берлина представили доклад о естественном старении литейных алюминиевых сплавов и выделения упрочняющих фаз в литом состоянии. Подробнее в № 1–2013.

Т. С. Милеева зав. лабораторией ОАО «БЕЛНИИЛИТ»

ОАО «БЕЛНИИЛИТ», основанное в 1957 году в Минске, разрабатывает инновационные технологии и оборудование для литейных производств. Основные направления работы: моделирование оборудования, оснастки, заполнения и формирования отливки и обработки (рис. 1), изготовление модельной оснастки, модернизация механообрабатывающего оборудования, проведение исследований и опытно-конструкторских работ изготовление опытных и промышленных образцов литейного оборудования.

Среди последних разработок — стержни для производства отливок головки блока цилиндров, вагонной группы, корпуса электродвигателя, крыльчатки насоса, а также кокильной оснастки. Предприятие производит различные модели стержневых машин для Cold-box-amin-процесса. Стержневая машина модели 4785 (рис. 2), работающая с использованием новой технологии и оборудования для изготовления крупных литейных стержней позволит:

- ♦ перейти на более производительную технологию отливки стержней;
- ♦ отказаться от закупки импортного стержневого оборудования;
- ♦ уменьшить затраты на формовочные и связующие материалы;
- ♦ снизить брак стержней и отливок на 20%, расход песка и связующих материалов — на 15%.

Разработано оборудование для приготовления холоднотвердеющих смесей периодическим и непрерывным методами, технология и оборудование для производства отливок методом самозаполнения формы (рис. 3), машины для центрального литья.

Бах Ж. Кютнер (H.-J. Rachner. Küttner GmbH&Co. KG)

Литейная техника — хорошая основа для хорошей плавки. Фирма Küttner уже 60 лет работает в литейной промышленности по всему миру, поставляет весь комплекс оборудования и услуг для литейных цехов от шихтования до пылеулавливания и автоматизации. Мы проектируем и поставляем вагранки (рис. 4) с холодным или горячим дутьем, с футеровкой и без, в соответствии с индивидуальными потребностями заказчика

Наше технологическое оборудование для плавки в вагранках с холодным дутьем позволяет:

- ♦ частично автоматизировать шихтование, используя скиповый подъемник и загрузочный желоб;
- ♦ учитывать индивидуальные габариты печи для организации термически эффективного производства;



➔ Рис. 2. Эскизный проект стержневой машины модели 4785



← Рис. 3. Схема метода самозаполнения формы на примере отливки «коллектор»

⬇ Рис. 4. Плавка в вагранках с холодным дутьем





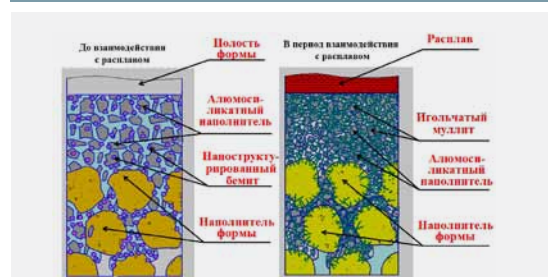
← Рис. 5. Комплексные станции Kuttner с выбивными решетками для нагрузок до 100 тонн



↑ Рис. 6. Планирование литейного цеха



↑ Рис. 7. Современный цех по производству дисков и муфт, компания LuK, Бразилия



↑ Рис. 8. Механизма формирования высокотемпературной прочности противопригарных покрытий

- ♦ повысить температуру выпуска и снизить расход кокса;
- ♦ увеличить гибкость металлургических процессов благодаря установкам вдувания для карбюризатора;
- ♦ использовать оборудование для десульфации в непрерывной или циклической работе.

Преимущество оборудования Kuttner в простоте и высокой эффективности!

Шихту для индукционных печей готовят с учетом требуемых видов скрапа, легирующих присадок и добавок, используя такое технологическое оборудование:

- ♦ полностью автоматизированные загрузочные краны с бункерами типа «кенгуру» для скрапа;
- ♦ бесшумные бесперебойные вертикальные бункеры для скрапа с низким износом;
- ♦ загрузочные вагонетки для скрапа со стыковочными колпаками для вторичного пылеудаления;
- ♦ отдельные дозирующие устройства для микролегирования;
- ♦ оборудование для расчета состава шихты с определением экономически оптимальных рецептов.

Технологии Kuttner позволяют снизить затраты на плавку в вагранках с горячим дутьем. Классические решения для выбивки серийного литья учитывают особенности изделий. Технология по подготовке формовочной смеси включает мощные агрегаты для охлаждения и смешивания. Для крупного литья в формовочные смеси с химическим связующим (рис. 5) используют такое оборудование:

- ♦ смесители непрерывного действия до 100 тонн/час с точным дозированием связующих и веществ, повышающих твердость;

- ♦ двухканальный смеситель для добавления хромитового песка;
- ♦ станции выбивки с временной нагрузкой до 100 тонн и качающейся поверхностью колосниковой решетки 4 x 25 м²;
- ♦ звуко- и пыленепроницаемые кабины с эффективным пылеулавливанием;
- ♦ механическое восстановление песка посредством отделения хромитового песка.

Kuttner предлагает комплексное планирование высокоавтоматизированных литейных цехов (рис. 6) с оборудованием от известных производителей для литья:

- ♦ фитингов, гибких водонапорных труб методом центробежного литья и крупных фасонных частей методом литья в песок с фурановой смолой (Düker, Koca);
- ♦ труб (Düker & Duktus);
- ♦ тормозных дисков и муфт (Busch, GF, Hundhausen, рис. 7);
- ♦ износостойких помольных шаров из хромосодержащих отходов (TISCO);
- ♦ железнодорожных колес и шасси и др.

На этапе планирования литейного цеха мы определяем и оптимизируем производственные и инвестиционные затраты, выполняем эскизное проектирование, технико-экономическое обоснование и базовый инжиниринг.

С. А. Стороженко, ДГТУ

Для повышения эффективности выпечки литейных сплавов было проведено физическое моделирование гидродинамики металла в литейном ковше и изучен характер поведения газожидкостного факела при различных интенсивностях продувки и взаимодействии металла и шлака. Предложена схема разливочного ковша с фильтрующей перегородкой. Подробнее читайте в № 2013–2.

Ю. А. Николайчик, БНТУ

Для изготовления отливок из железноуглеродистых сплавов были предложены технологии приготовления и использования модифицированных наноструктурированными материалами противопригарных покрытий.

■ ВЫСТАВКА

Были проанализированы причины образования дефектов на поверхности отливок из железоуглеродистых сплавов (пригары, ужимины, засоры и просечки). Они вызваны высокотемпературными термохимическими, теплофизическими и гидродинамическими процессами контактного взаимодействия расплава и литейной формы.

Исследование физико-механических свойств противоположных покрытий проводили стандартными методами. Моделирование процессов взаимодействия в контактной зоне «расплав–литейная форма» проводили с использованием пакета программ: «SolidWorks 2010», «COSMOSDesignSTAR V4.0» и СКМ «Полигон V12.1».

Модель механизма формирования высокотемпературной прочности противоположных покрытий (рис. 8) предполагает использование алюмосиликатного наполнителя и наноструктурированного модификатора — бемита.

Были исследованы параметры процесса образования муллита в противоположном покрытии и на их основе проведены внедрения противоположных покрытий на предприятиях:

- ♦ ОАО «Бобруский машиностроительный завод» для изготовления отливок деталей насосной группы из износостойких

чугунов марок ИЧХ28 Н2, ЧХ22 Г (рис. 9 а) и нержавеющей сталей марок 12Х18 Н9 ТЛ, 12Х18 Н12 М3 ТЛ;


- ♦ ОАО «Сморгонский литейно-механический завод» для отливок узлов печных установок (дверца котла рис. 9 б), а также отливок кокилей. Материал отливок СЧ 15;

- ♦ ОАО «Минский завод отопительного оборудования» для отливок «Крышка» и «Казан», изготавливаемых из серого чугуна СЧ 20.

С. М. Лупинос, Государственный научно-исследовательский институт титана,

представил доклад о методах исследования механизма и кинетики гетерогенных процессов. Подробнее читайте в следующем номере журнала.

В. С. Богушевский, НТУУ КПИ рассказал о регулировании скорости пресс-поршня машин литья под давлением. Подробно статья будет представлена в следующем номере журнала.


В рамках конференции был проведен конкурс студенческих работ. 

а) отливка детали насосной группы



б) отливка «Дверца котла»



 Рис. 9. Примеры промышленного использования антипригарных покрытий для изготовления отливок