

ПОДРОБНОСТИ

Непрерывная история инноваций

Газпромбанк и «Уралмашзавод» развивают уникальные технологии

«Промышленный еженедельник» уже писал о том, что главным машиностроительным юбилеем этого года безусловно считает 80-летие прославленного «Уралмашзавода», которому судьбой уготовано было выступить основной кузницей оборудования для формирования и развития широкого спектра национальных высокотехнологических отраслей. В последние годы благодаря участию основного акционера предприятия — Газпромбанка (выступающего в качестве ключевого инвестора российского тяжелого машиностроения) на знаменитом уральском предприятии наблюдается рост практических показателей, в том числе связанных с совершенствованием уникальных конструкторских разработок. Одной из самых ярких страниц в конструкторской истории предприятия является создание криволинейной машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), сыгравшей неоценимую роль в развитии отечественной и мировой металлургии. Благодаря инвестициям в модернизацию собственного производства, «Уралмашзавод» и сегодня сохраняет позиции одного из ведущих поставщиков оборудования для металлургов. А для того, чтобы лучше понять, как на уровне технического озарения, скрупулезного расчета, подвижничества и самотлочи рождался уральский МНЛЗ, предлагаем избранные страницы из книги Виталия Нисковских «Так это было: воспоминания конструктора».

ЦНИИчермет. Варианты различных оригинальных схем установок были разработаны и в других организациях. Так, М.Ф.Голдобин был разработан и построена наклонная машина конвейерного типа. Под руководством И.Я.Граната и Л.И.Морозинского были проведены опыты на экспериментальной установке наклонного типа и на установке с периодическим наращиванием отливаемого слитка. Из всего многообразия предложенных схем только машины вертикального типа были доведены до промышленного использования.

Вот такие установки и необходимо было поставить для вновь строящегося на Новолитском заводе конвертерного цеха. Химич еще раз взглянул на раскиснутые чертёжи.

— К большому сожалению, мы пока ничего другого предложить не можем. Но думать над схемой машины надо.

От Георгия Лужича я ушел поздно вечером. Мысли о машине для непрерывной разливки стали не давали мне покоя. А почему бы не изогнуть кристаллизатор по дуге окружности? Тогда слиток будет формироваться по этой дуге, а когда он выйдет на горизонталь, выпрямит его правильным устройством. А может быть выпрямить его плавно, не дожидаясь полной кристаллизации? Тогда скорость разливки не будет ограничиваться высотой машины. Но это уж слишком рискованно. Мы еще не знаем, можно ли вообще лить слиток подвергать деформации.

Ночь была бессонной. Поднялся я рано и быстро на листке, вырванном из ученической тетради, набросал схему. Радиальный кристаллизатор установлен на качающейся раме, шарнирно закрепленной в центре, из которого описана технологическая линия машины. Далее правильная машина — и слиток выходит на горизонтальный участок.

В восемь утра я уже был в кабинете Химича. Георгий Лужич долго молча смотрел на листок, затем взглянул на меня, глаза его искрились.

— Это то, что надо. Будем проектировать опытную машину.

Я не мог даже предположить, что с этой минуты и до конца своей жизни я буду связан с непрерывной разливкой стали, что наша работа вызовет большой резонанс, что возникшие споры по чисто техническим вопросам перерастут в политические, разделая на два неравных лагера не только специалистов, но и чиновников на всех уровнях, вплоть до Совмина и ЦК КПСС.

А пока я стоял перед Георгием Лужичем и представлял себе, как будет выглядеть машина, контуры которой были изображены на листке.

— Где же мы ее сможем построить? Георгий Лужич посмотрел через окно в сторону завода.

— Пока не знаю. Лучше бы здесь, на Уралмаше.

Но выбрать подходящую площадку на заводе вблизи сталеплавильного агрегата нам не удалось. По предложению Свердловского Совнархоза, куда мы обратились, для строительства опытной установки был выбран Нижнетагильский металлургический комбинат. Такой вариант нас не вполне устраивал потому, что там была не экспериментальная, а промышленная машина, способная производить слитки крупных сечений для имеющегося толстолистового стана. Поставлять принципиально новую установку, с непроверенной технологией, было бы совершенно необоснованным риском.

Прошло два или три месяца, прежде чем Георгий Лужич сообщил мне, что вопрос о строительстве опытной машины в мартовском цехе Уралмаша решен положительно. Получив добро от директора, мы сходили в цех, определили место машины во вновь строящемся пролете электродпечи. Затем выбрали сортмент отливаемых заготовок, исходя из возможностей сталеплавильных средств и ограниченного места в цехе.

С чего начать проектирование? Отрасль для меня совершенно новая. Дилетантство здесь недопустимо. Можно наделать массу непоправимых ошибок и тогда — полнейший провал.

Договорились с Георгием Лужичем о моей поездке на заводы, где уже работали первые отечественные установки непрерывной разливки стали. Таких заводов оказалось немного. Отправившись в поездку с конструктором из моей группы Алексеем Ивановичем Вараксиным. Вначале побывали на Новолитском заводе в электросталеплавильном цехе, где не так давно были построены две слывовые машины непрерывной разливки стали вертикального типа. Затем на Донецком металлургическом заводе несколько дней наблюдали за работой четырехручейной слывовой машины.

«Постепенно, в общих чертах, стала вырисовываться будущая машина. С отдельными набросками от руки я в очередной раз пришел к Георгию Лужичу, чтобы обсудить общую концепцию машины. Специфика радиальной схемы машины вынуждала ис-

кать совершенно новые конструктивные решения. Специальных знаний нам явно еще не хватало, приходилось опираться только на имеющийся опыт проектирования прокатного оборудования, общие инженерные знания и интуицию.

Первый вопрос — как правильно установить радиальный кристаллизатор по высоте? На моем эскизе кристаллизатор был изображен так, что его нижний торец совпадал с горизонталью, проходящей через центр, из которого была описана дуга окружности технологической линии. По моим соображениям того периода, в дальнейшем оказавшимся не достаточно обоснованными, в первую очередь надо было каким-то способом предотвратить размытие корки слитка в кристаллизаторе вертикальной струей металла. Для этого стакан в промежуточном ковше, через который подавался металл в кристаллизатор, был установлен не вертикально, а под определенным углом. Таким образом, предполагалось удалить струю металла от стенок радиального кристаллизатора.

«...Естественно, нам хотелось найти такое конструктивное решение узла, которое обеспечивало бы надежное удерживание кристаллизатора слитка от выпучивания под действием ферростатического давления, его охлаждение и перемещение с заданной скоростью. Так появилась идея использования системы продольных балок, поочередно охватывающих слиток по широким краям и перемещающих его по дуге окружности. Далее я все же рискнул и изобразил на моем эскизе роликовую проводку для плавного выпрямления слитка в двухфазном состоянии.

Георгий Лужич, прохаживаясь по кабинету после детального обсуждения предложенной схемы, задумался.

— Как же ты хочешь воспроизвести такие сложные движения балок?

— Попробуем решить задачу с помощью кулачкового механизма.

— Сложный был механизм, но идея хорошая. А вот с плавным выпрямлением слитка в двухфазном состоянии, это здорово, но думаю, что с таким сверхреволюционным решением нас не поймут. Давай оставим это до следующего этапа и останемся на чисто радиальной схеме, ограничимся разработкой полностью закритализованной слитка, это ведь тоже революционная идея. Какие скорости разливки мы в этом случае ожидаем?

— В пределах 0,6-0,65 м/мин.

— А с какими скоростями сейчас работают на вертикальных машинах?

— Около 0,4 м/мин.

— Ну, вот и достаточно. Не жадничай.

На том и порешили. Хотя мне жаль было расставаться с идеей плавного выпрямления слитка в двухфазном состоянии. Ведь радиальная машина по сравнению с вертикальной, при такой же высоте позволяет удлинить технологическую линию только в полтора раза, и на столько же увеличить скорость разливки, тогда как, правкой слитка в двухфазном состоянии, мы снимаем ограничения по длине технологической линии. Ну что ж, будем приближаться к цели поэтапно.

Подготовили заявку на предполагаемое изобретение, но при подробном ознакомлении с патентными материалами, к моему удивлению, я обнаружил, что еще в 1952 году, в Германии О.Шабароном был получен патент на подобную установку с радиальным кристаллизатором, хотя этот патент и не был реализован.

Основная концепция — это только первый шаг. Дальнейшая разработка с поиском пока еще несвязных конструктивных решений может быть продолжена только за чертежными досками коллективом конструкторов. Кроме того, нам предстояло выполнить большой объем расчетов, специфичных непрерывной разливке, методикой которых, мы, прокатчики пока еще не владели.

Кровот вскоре был назначен председателем Свердловского Совнархоза. На этой должности он продолжал внимательно следить за нашими разработками по непрерывной разливке стали и при необходимости оказывал нам помощь. В первые дни своей работы в Совнархозе, 15 июня 1963 года, когда еще только было начато проектирование опытной машины для Уралмаша, он издал распоряжение Совнархоза, в котором было указано:

1. Принять предложение Уралмашзавода и Нижнетагильского меткомбината о постройке опытно-промышленной 2-ручейной установки непрерывной разливки стали радиального типа в мартовском цехе №2 НТМК по производству слывов сечением 200х1100 мм.

2. Для обеспечения опытной проверки технологии отливки и работоспособности узлов установки непрерывной разливки стали радиального типа, обязать Уралмашзавод (г. Малофеева) построить экспериментальную установку для отливки слыва 100х500 мм и смонтировать ее в цехе №36 Уралмашзавода в I кв. 1964 г. Финансирование этой работы осуществить за счет средств на научно-исследовательские



Виталий Максимович Нисковских — доктор технических наук (1984), лауреат Государственной премии СССР (1979), заслуженный изобретатель РСФСР (1963). Награжден орденами Ленина (1974), Трудового Красного Знамени (1966), Отечественной войны II степени (1986), медалями. С 1947 года — на «Уралмашзаводе», в 1974-1992 гг. — главный конструктор машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Один из создателей отечественной школы проектирования машин непрерывного литья заготовок криволинейного типа. Изготовленные под его руководством образцы криволинейных МНЛЗ привели к созданию новой отрасли тяжелого машиностроения, направленной на техническое перевооружение черной металлургии.

работы по созданию установок для НЛМЗ, согласно заключенному договору. Это распоряжение давало возможность уже широко развернуть работу.

«...Начались напряженные дни и бессонные ночи. Большинство участников проектирования могли работать только во внеурочное время, поэтому рабочий день продолжался до поздней ночи, что стало нормой. Много было желающих принять участие в проектировании из других конструкторских бюро, но на этой стадии у нас не было возможности загрузить работ большим количеством конструкторов.

Георгий Лужич продолжал активную деятельность, убеждая руководство завода и Совнархоза в важности начатой работы и необходимости ее финансирования. Он внимательно следил за ходом проектирования, непосредственно возле чертежных досок принимал участие в обсуждениях конструкций узлов, при этом никогда не навязывал своих решений.

Никаких аналогов оборудования не было. Все разрабатывалось с чистого листа, не могло быть речи и о кооперации. Мы не могли привлечь к разработке проекта и поставке оборудования другие организации, в первую очередь исходя из исключительно жестких сроков создания машины. Даже автономное оборудование для машины газовой резки решено было разработать самим, а не закупать у специализированного предприятия. С этой задачей отлично справились наши специалисты под руководством начальника лаборатории Захара Ильича Фридкиса.

«...Ежедневно возникали все новые проблемы, которые решать надо было немедленно. Как изготовить кристаллизатор, чтобы сверленные каналы для охлаждения в медных стенках были равно удалены от дугообразной рабочей поверхности? Какова должна быть конструкция затравки, чтобы обеспечить ее перемещение в ручье с фиксированным расстоянием между тянущими элементами? Решения, очевидные для нас сегодня, в ту пору совсем не были очевидными. После того, как определились габариты машины, оказалось, что по длине она не размещается в цехе. Тут же было найдено решение — совместить в едином агрегате функции газорезательной машины и укладчика готовых слывов.

Несмотря на то, что ежедневно приходилось сталкиваться с трудно решаемыми задачами, проектирование шло невиданными быстрыми темпами. Постепенно стали вырисовываться контуры всей машины. Решили изготовить действующую модель установки, хотя бы для того, чтобы проверить кинематику шагающих балок. Технологи, не дожидаясь окончания разработки чертежей, работали прямо возле конструкторских досок.

«...На Уралмаше проектирование продолжалось по намеченному плану. Активно подключился к нашей работе Парфений Ерофеевич Воронов, бывший секретарь парткома завода, а теперь директор НИИ Итжмаша. Воронов, по образованию инженер-металлург, был незаурядно личностью. Выходец из забайкальских казаков, крепкого телосложения, с грубыми чертами широкого лица, он совсем не был похож на русского интеллигента. Скорее, его внешний образ напоминал зажиточного, знатока себе цену крестьянина. Речи, которые ему часто приходилось произносить по долгу службы, были косноязычными, но свои мысли до слушателей он умел доносить. По моему мнению, хорошим ли он был секретарем парткома, но заняв должность директора института, показал себя отличным хозяйственником. В то время у института еще не хватало рабочих помещений, не было экспериментальной базы. Парфений Ерофеевич, используя связи, приобретенные во время работы в парткоме, сумел в кратчайшие сроки добиться финансирования и достроить корпус НИИ Итжмаша, возвести вычислительный центр, лабораторный корпус и экспериментальный цех.

«...Воронов стал еженедельно проводить оперативные совещания по реализации проекта опытной МНЛЗ. Вначале это казалось организации параллельного проектирования и разработки технологии изготовления. Когда чертежи были сланы в производство, им был организован жесткий контроль прохождения деталей по цехам завода. На последнем этапе оперативный контроль проходил детали в мартовском цехе, на строительной площадке.

Осенью Уралмаш получил приглашение на конференцию по непрерывной разливке стали в город Горький. Выехали втроем — Голубков, я и Вараксин. Конференция была достаточно представительной, приехали специалисты практически всех организаций страны, имеющих отношение к непрерывной разливке стали.

С интересом мы прослушали сообщения ЦНИИчермета, Пиромеза и ряда металлургических заводов. Мы решили, что рассуждая о конструктивных особенностях нашей опытной установки пока преждевременно, так как проект еще не закончен. С сообщением о рабочем проектировании вертикальных машин для Липецкого металлургического завода по техническому проекту Пиромеза выступил Голубков, лишь упомянув о том, что на Уралмаше параллельно ведутся работы и по созданию МНЛЗ нового типа, с радиальным кристаллизатором. Это известие вызвало большой интерес у всех присутствующих.

Председательствующий на конференции Виктор Викторович Лемпицкий после заседания пригласил нас в свой номер в гостинице, и мне пришлось рассказывать ему о концепции новой машины, ожидаемых преимуществах ее по сравнению с вертикальными установками и о наших дальнейших планах. Беседа затянулась до полуночи.

«...На следующий день, когда в автобусе ехали из гостиницы к месту проведения конференции, мы услышали рассуждения корифеев ЦНИИчермета о будущем непрерывной разливки стали. После обмена репликами руководителем отдела непрерывной разливки стали Бойченко с разрабатываемым проектом:

— Вместо того, чтобы заниматься усовершенствованием оборудования вертикальных машин, машиностроители занялись не своим делом. Придумали какую-то радиальную схему. Ничего путного у них не получится. Нет у них ни знаний, ни опыта. Я думаю, что на наш век достаточно и вертикальных установок. Ими и будем заниматься. А молодежь пусть фантазирует.

Вот такой позиции головной институт черной металлургии и придерживался последующие долгие годы.

Когда у нас появился общий вид опытной машины и чертежи основных ее узлов, перед началом изготовления оборудования мы решили вынести проект на широкое обсуждение. Звав с собой всю необходимую документацию, я выехал в Москву. По этому случаю в ЦНИИчермет были приглашены представители Пиромеза, Украинского института металлов и других организаций. Председательствовал на этом совещании Михаил Степанович Бойченко. Его просторный кабинет был набит до отказа.

Я высказал свои чертежи и рассказал присутствующим о схеме машины и конструкции основных ее узлов. Предложенный проект для всех был настолько необычным, что в первые минуты установилась тишина. Затем со всех сторон высказались вопросы, некоторые из них задавались высокомерно. Когда любопытство было удовлетворено, я сел на стул, ожидая обсуждения. Но дискуссии не получилось. Только Слалкоштег попытался дать свои предложения, касающиеся технологии разливки, да сотрудник ЦНИИчермета Виталий Яковлевич Генкин сделал ряд конкретных замечаний по расположению оборудования на разливочной площадке. Все остальные выступления сводились лишь к тому, что предлагаемая установка в принципе не работоспособна, в проекте нарушены все основные постулаты непрерывной разливки. Деформация слитка при его выпрямлении вызовет возникновение грубых, недопустимых дефектов. Применение контактного вторичного охлаждения слитка вместо форсуночного приведет к непредсказуемым результатам. Шагающие балки не смогут удерживать и перемещать слиток, так как в результате удальки слитка при охлаждении, толщина его уменьшится и слиток провалится. Таким образом, на этой машине не удастся разлить ни одной плавки. В своем заключении Бойченко подытожил:

«Участники совещания высказали свое мнение по представленному проекту и достаточно убедительно показали его несостоятельность. Мы не можем рекомендовать этот проект установки к запуску в производство.

После того, что я высказал в течение двух или трех часов на этом заседании, ожидать можно было только такого вывода, и мне осталось только высказать свое мнение:

«Я благодарю всех присутствующих за активное обсуждение проекта. Однако должен сказать, что, представляя свои разработки столь квалифицированной в области непрерывной разливки стали аудитории, мы надеялись услышать конкретные замечания и рекомендации по конструкции оборудования, компоновке машины и технологии, чего, к сожалению, не произошло. Вашего решения о запуске чертежей в производство не требует. Машина в самое ближайшее время будет изготовлена и опробована в мартовском цехе Уралмаша.

На этом мы и расстались. Я понял, что никакой поддержки и помощи в освоении установки от московских организаций не будет.

Тем временем на Уралмаше уже началось изготовление узлов опытной машины. Параллельно в мартовском цехе на подготовленной площадке монтировались металлоконструкции. Стояла морозная зима. Новый пролет электродпечи мартовского цеха еще только строился, и торец его был открыт. Монтировать приходилось на морозе с использованием автоврана, потому что мостовой кран еще не был установлен. Все происходило одновременно — и завершение проекта, и изготовление оборудования, и его монтаж.

Когда основные узлы машины появились на монтажной площадке, многие конструкторы надели спецовки и включились в работу в качестве слесарей-монтажников. Наши спортсмены Вараксин и Кузнецов, не дожидаясь пуска мостового крана, вручную, на катках перемещали и устанавливали на места редукторы и крупные базовые узлы.

В конце февраля монтаж полностью был закончен. К тому времени уже была смонтирована и обучена бригада разливщиков. Ответственными за эксплуатацию машины были назначены заместитель начальника мартовского цеха Меер Яковлевич Бройде и старший мастер Исая Вульфвич Тарлинский. Оба они с большим энтузиазмом включились в работу. С их активным участием еще до пуска установок в цех был проведен ряд экспериментов по опробованию разливочных стоек, огнеупоров, стопорных механизмов. В дальнейшем, проявляя инициативу и работая с полной отдачей, они многое сделали для освоения технологии непрерывной разливки стали на новом агрегате.

После холостого опробования все механизмы, подготовки необходимых материалов были назначены дата и время разливки первой плавки. Горячее опробование машины решили провести поздним вечером, не афишируя конкретное время, надеясь, что меньше будет любопытных.

8 апреля 1964 года к десяти часам вечера вокруг МНЛЗ скопился все же масса народа. На разливке первой плавки захотели присутствовать не только конструкторы нашего отдела, но и большая часть работников мартовского цеха, строители, руководство завода. Приехали специалисты из Липецка. Ради безопасности, зрителей пришлось удалить подальше от машины. Постепенно нарастало напряжение. Волнение охватило не только авторов проекта и непосредственных участников разливки, но и всех присутствующих. Наступал кульминационный момент. Как поведет себя новая машина? Сумеем ли мы добиться стабильного процесса разливки? Или подтвердятся пророчества московских специалистов? Да и на Уралмаше сомневающиеся в успехе было не мало.

Все головы повернулись в сторону медленно движущейся передаточной тележки с установленным на ней ковшем с жидким металлом. Вот ковш поднял краном в рабочее положение, стопор открыт, и струя жидкого металла с веером искр обрушилась в промежуточную емкость. Несколько минут — и металл уже в кристаллизаторе. Послышался шум работающего механизма и все внимание сосредоточилось на участке рабочей линии под кристаллизатором, где должен показаться раскаленный слиток. Еще мгновение — и по всему цеху раскатилось громкое «ура!».

Первая плавка небольшого объема, всего шесть тонн, была разлита полностью. Все механизмы сработали безотказно, и первую ступу слывов окружили любопытные зрители, гресясь от исходящего от нее тепла. На следующий день еще предстояло взять от слывов темплеты для проверки их качества, но уже было очевидно, что рождение новой машины радиального типа состоялось.

«Это была первая в мире слывовая машина радиального типа...»

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК
УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «Редакция газеты «Промышленный еженедельник»»
Издане зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовой информации.

ПИ № 77-12380 от 19.04.2002 г.
Перерегистрировано в связи со сменой учредителя ПИ № 77-14566 от 07.02.2003 г. Перерегистрировано в связи со сменой учредителя ПИ № ФЧ77-19251 от 23.12.2004 г. в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Генеральный директор, главный редактор
Валерий Стольников
Заместители главного редактора
Елена Стольникова
Дмитрий Кожеников
Помощники главного редактора
Юлия Гужикова
Татьяна Соколова

Директор по развитию
Дмитрий Минаков
Региональный директор
Наталья Можайева
Дизайн и верстка
Роман Кураев,
Елена Кураева
Руководитель коммерческой службы
Александр Лобачев

Логистика
ЗАО «Истгалф-Трансавто»
Представитель в Северной Америке: Виктория Яковлева (Банкувер, Канада); vki@telus.net
Tel.: (1-604)-805-5979
Распространяется по подписке, по прямой рассылке и на профессиональных мероприятиях.
Подписаться на «Промышленный еженедельник» можно в лю-

бом отделении связи РФ и СНГ по каталогам «Роспечать» и «Пресса России» по индексам **45774** и **83475** (для юрици); по каталогу «Почта России» по индексам **10887** и **10888** (для юрици); через «Интер-Почту».
Подписка на электронную версию: podpiska@promweekly.ru
Материалы, отмеченные @, публикуются на правах рекламы.

Адрес для корреспонденции:
123104, Москва, а/я 29
Тел. редакции: (495) 729-3977, 778-1447, 499-194-1033 (факс)
www.promweekly.ru
doc@promweekly.ru
ner-gazeta@inbox.ru
Над номером работают:
А.Рыкова, А.Глуховская, А.Коптева, В.Тихомирнов, Е.Львова, Ю.Соколова, Д.Теперев.

Использованы материалы информгентств и интернет-изданий.
Номер подписан 5.4.2013
Отпечатано в типографии ОАО «ИД «Красная звезда» 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, 38
www.redstarph.ru
Номер заказа 1547
Тираж 40000 экз.