

В.И.Большаков

ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ОТДЕЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Представлены наиболее крупные разработки и важнейшие направления деятельности ученых отдела, основанные на сочетании фундаментальных и прикладных исследований, которые определили положение отдела как лидера в области металлургического машиноведения и выполнения комплексных научно–технических разработок по схеме: «технология–оборудование–системы автоматизированного контроля и управления».

После перевода в 1953г. Института черной металлургии АН УССР (ИЧМ) из Киева в Днепропетровск, когда он, по существу, переживал этап «второго рождения», методической основой выполнения разработок был определен комплексный подход к решению научно–технических задач. Научные отделы Института охватывали проблемы четырех технологических переделов металлургического производства и в сотрудничестве с подразделениями механизации и автоматизации могли решать задачи создания, исследования и освоения металлургического оборудования и систем автоматизированного контроля и управления машинами и процессами. Чл.–корр. АН УССР С.Н.Кожевников разработал основные положения расчета современного металлургического оборудования, определения динамических нагрузок приводов машин и их автоматизации [1]. Ему – выдающемуся ученому механику, создателю теоретических основ исследования и расчета машин с учетом податливости звеньев – было поручено создание отдела механизации и автоматизации ИЧМ.



Кожевников Сергей Николаевич (23.09.1906–29.09.1988), сын мастера завода им.Петровского, окончил Московский индустриально–педагогический институт (1930), ученик московского профессора А.П.Мальшева, в 1937г. ему присуждена ученая степень канд.техн.наук по совокупности работ, доктор технических наук (1941), профессор (1942), член–корр. АН УССР (1951), зав. каф. теории машин и автоматизации ДМетИ (1944–1961) и зав. отделом механизации и автоматизации ИЧМ (1953–1962). Создатель теоретических основ исследования приводов машин с учетом

нелинейности и упругости связей. Заслуженный деятель науки УССР (1976), лауреат Государственной премии СССР (1968), Почетный член международной федерации по теории машин и механизмов (ИФТОММ). Подготовил 12 д.т.н. и более 80 к.т.н. Автор 11 монографий и учебников, более 200 научных статей. С 1963г. работал в КИГА, УСХА, Киевском отделе ИГТМ, Институте механики АН УССР.

В 1953г. началось формирование научной направленности исследований и научной методологии отдела. Вначале это были экспериментальные и теоретические исследования нагрузок приводов различных металлургических машин: башенных вагоноопрокидывателей (первая канд. дисс. в отделе П.Я.Скичко) [2], слитковозов, приводов прокатных станов и др. Выполнялись исследования и расчеты машин с гидравлическими (канд.дисс. А.В.Праздников, 1960г.) и пневматическими (канд.дисс. В.Ф.Пешата, 1962г.) приводами. Численность отдела до 1960г. составляла около 10 сотрудников. Отдел выполнял исследования в тесном взаимодействии с коллективом кафедр теории машин и автоматизации ДМетИ, возглавляемой С.Н.Кожевниковым. При кафедре работал научный семинар, на котором обсуждались результаты выполняемых исследований. На кафедре и в отделе ИЧМ активно велись разработки методов расчета гидравлических и пневматических приводов и средств автоматизации с их применением, результаты этих разработок обобщены в монографии С.Н.Кожевникова [3]. В эти годы под руководством С.Н.Кожевникова в отделе проведены исследования непрерывного тонколистового стана горячей прокатки 1680 завода «Запорожсталь» и стана холодной полистной прокатки 2180, на базе которых разрабатывались основы методики определения динамических нагрузок в нелинейных электромеханических системах приводов машин с упругими звеньями [4].

По этой методике машина представлена в виде рядной, разветвленной или замкнутой системы дискретных масс, связанных упругими связями с линейными или нелинейными характеристиками, причем одной из парциальных систем является электропривод. Такая многомассовая расчетная схема, после проверки адекватности ее характеристик исследуемому объекту, описывается системой дифференциальных уравнений, на основе которой строится аналоговая или цифровая модель. Дифференциальные уравнения решаются для условий нагружения системы технологическим моментом и моментом приводного двигателя, при этом можно многократно приводить решения при различных режимах работы исследуемой машины и внешних нагрузках, разной величине зазоров и имитировать любые изменения параметров системы [4–7]. На основе этого плодотворного научно-методического подхода возникло, развивается и совершенствуется до настоящего времени первое и

основное научное направление деятельности отдела – исследование динамики металлургических машин.

В 1960–1962 гг. перед учеными страны поставлена задача разработать научные основы, создать аппаратуру для обеспечения комплексной автоматизации производства. Глубокое понимание этой задачи ее неразрывная связь с конструкциями машин и систем машин, а также с изучением динамических свойств автоматизируемых объектов изложены в работе [1]. Здесь сформулирована и цель автоматизации: «Цель заключается в том, чтобы в результате общего количества труда – прошлого, затраченного на изыскание, проектирование и изготовление машин и оборудования, а также систем управления и регулирования, и текущего, затраченного непосредственно на выполнение технологических операций и поддержание оборудования в работоспособном состоянии – получить возможно большее количество годного продукта. Если это обеспечивается, то проблема решена, если нет – тогда мероприятия по автоматизации убыточны, труд, затраченный на автоматизацию, пропал даром» [1]. Таким образом, было определено второе научное направление работы отдела – автоматизация металлургического оборудования.

Весьма важно, что при формировании идеологии научных исследований отдела и мировоззрения молодых ученых четко формулировались следующие положения:

- фундаментальные теоретические и прикладные разработки связаны неразрывно, они будут наиболее продуктивными при сбалансированном соотношении теории и ее практического применения;
- результаты научных исследований должны в конечном счете, обеспечивать повышение эффективности производства, поэтому для правильной постановки исследований и получения полезных и реализуемых результатов ученые должны не понаслышке знать особенности конструкций машин и режимов их работы, технологию производства, особенности применения различных типов приводов;
- широта, глубина и эффективность исследований машин может быть обеспечена при использовании современной вычислительной техники и при правильном сочетании результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- научные исследования должны быть четко организованы и исполнители должны выполнять указания руководителя, а в научной дискуссии – все равны.

В 1962 году была определена основная научная направленность работы отдела, освоена новейшая в то время методика электронного моделирования динамики приводов машин, сложилась методология их экспериментального и теоретического исследования и анализа, был создан научный коллектив отдела в составе 40 сотрудников. В его авангарде стали ученики С.Н.Кожевникова – молодые кандидаты технических наук А.В.Праздников, П.Я.Скичко, А.Н.Ленский,

В.С.Егоров, А.С.Ткаченко, В.Ф.Пешат, а их работу подкрепляли молодые энергичные аспиранты и соискатели, руководители и ответственные исполнители НИР – В.И.Большаков, А.М.Иоффе, О.Н.Кукушкин, И.И.Леера, В.А.Чигринский, которые впоследствии стали костяком руководящего состава отдела. Экспериментальные исследования машин и систем управления обеспечивала группа опытных инженеров, техников и механиков – Е.Я.Подковырин, А.М.Юнаков, А.Р.Тупицын, О.И.Ананко, Я.Я.Кмин, Е.С.Мухопад, В.П.Бирич, А.К.Козленко. Именно в 1960–62г.г. сложился костяк отдела.

После переезда С.Н.Кожевникова в Киев руководство отделом было поручено А.В.Праздникову. Сергей Николаевич продолжал поддерживать тесные контакты с отделом и его сотрудниками в течение последующих 10–15 лет. Он руководил аспирантами и докторантами, работой Днепропетровского городского научного семинара по механике машин, функционировавшего на базе ИЧМ, ежегодно выступал в Институте с обзорами по новым разработкам в области механики и динамики машин, теории машин и механизмов, по автоматизации машин и процессов, а также по применению для исследований современной вычислительной техники.

История развития и становления отдела технологического оборудования и систем управления (ОТОСУ), вопросы подготовки кадров и формирование тематики исследований изложены в статье [5], посвященной пятидесятилетию отдела. Главным, стержневым направлением научных исследований на всем протяжении его существования оставалось исследование динамики машин [4–13]. В первые годы основным объектом исследования были обжимно–заготовочные станы. Применительно к этим станам (блюмингами и слябингами) изучены причины возникновения динамических нагрузок при различных режимах работы, в том числе при двухслитковой прокатке. Разработана методика выбора работы таких станов с учетом выполнения тройного условия – согласования работы главного привода с динамическими процессами разгона и торможения слитков на рольганге и с работой нажимного устройства. Разработаны приемы согласования характеристик и настройки соотношения скоростей вращения горизонтальных и вертикальных валков слябингов для уменьшения динамических нагрузок. Исследованы особенности работы манипуляторов и кантователей. Изучалась динамика маховичных приводов валков пилигримовых станов [6].

Первым крупным комплексным исследованием динамики листопркатных станов было исследование широкополосного стана горячей прокатки 1680 завода «Запорожсталь», которое началось в 1958г. [4, 5].

Исследования динамики листопркатных станов с первых лет работы отдела стали одним из стабильных направлений научных

исследований отдела. Были исследованы станы холодной поштучной прокатки листов завода «Запорожсталь» 2180 и 2800, отличающиеся особенно высоким уровнем динамических нагрузок [4]. При исследованиях стана 2800 впервые было установлено, что в зависимости от соотношения жесткостей прокатываемой полосы и клетки момент сопротивления при захвате может в большей или меньшей мере превышать его величину при установившемся процессе прокатки. Увеличение момента сопротивления при захвате листа приводит к существенному изменению динамических процессов в линии привода валков. Понимание механизма и причин возникновения значительных динамических нагрузок позволило [7] выбрать рациональные режимы работы стана и стало началом серии исследований технологов и механиков по изучению этих процессов и разработке технических решений, направленных на уменьшение динамических нагрузок приводов. После получения указанных новых научных результатов прошло уже 40 лет, однако внимание исследователей к их изучению не ослабевает, а результаты этих разработок все шире применяются при исследованиях прокатных станов.

Разработки отдела по исследованию динамических нагрузок были направлены на выбор рациональных параметров привода [4,8,9], разработку режимов согласованной работы клеток непрерывных прокатных станов горячей прокатки, определение причин возникновения интенсивных вибраций в станах холодной прокатки полосы. Они явились основой научной базы современных систем диагностики состояния и возникновения больших динамических нагрузок в приводах клеток [8–11].

Важным показателем уровня знаний и разработок в области динамики электромеханических систем с податливыми связями является многолетнее сотрудничество отдела с германской машиностроительной фирмой СКЕТ. При выполнении заказов на исследования этой фирмы нам постоянно приходилось конкурировать с учеными германских университетов. Однако наши комплексные разработки всегда получали высшую оценку технического руководства фирмы.

Направление исследования динамики металлургических машин развивается в отделе и в настоящее время применительно к исследованию динамики приводов высокоскоростных блоков для производства катанки, листопркатных станов горячей и холодной прокатки и других машин. В отделе работает группа высококвалифицированных специалистов, разработана и продолжает совершенствоваться методика исследований на основе сочетания новых методов получения и обработки экспериментальных данных и развития методов расчета динамических нагрузок на ЭЦВМ. Одним из интересных ответвлений этой темы явились разработки систем виброизоляции машин и безззорных податливых соединений на основе муфт с резинометаллическими соединениями [9].

В последние годы все активнее разрабатываются современные методы автоматизированной диагностики приводов прокатных станов, в которых широко используются знания и методические основы расчета и исследования динамических процессов [9–11]. Выполняются исследования приводов прокатных станов, в которых используются приводы переменного тока с частотным регулированием угловой скорости вращения ротора. Изучаются особенности соотношения параметров систем приводов, при которых могут возникать биения [12,13], в том числе систем с многодвигательными приводами.

В конце 1962г. заведующим отделом назначается канд.техн.наук А.В.Праздников. Он продолжает развивать основные научные направления деятельности отдела. Еще более укрепляет творческие связи с технологическими отделами ИЧМ.

В 1963г. ИЧМ переводится из состава Академии наук Украины в подчинение Минчермета СССР и энергично расширяет прикладные разработки по всем передлам металлургического производства. Сотрудники отдела металлургического машиноведения активно участвуют в освоении и исследовании пилигримовых трубопрокатных станов и их подающих аппаратов, в создании отечественных установок десульфурации чугуна, в создании гидрофицированных летучих стыкосварочных машин для бесконечной прокатки на мелкосортных станах, в исследовании машин доменного производства. В то же время в отделе ведутся работы по созданию и исследованию новых пневматических устройств для станов холодной прокатки труб, впоследствии реализованные на многих отечественных и зарубежных станах.



Праздников Анатолий Владимирович (11.04.1929–29.07.1979) – коренной днепропетровец, он родился и всю жизнь прожил в нашем городе. В 2004 году ему бы исполнилось 75 лет. В 1946 году поступил на первый курс механического факультета Днепропетровского госуниверситета, а в следующем году переводится на механический факультет ДМетИ, который окончил с отличием в 1952 году. Оставлен для работы на кафедре ТММ и автоматизации. После окончания института становится лекционным ассистентом и блестяще читает лекции по механическому оборудованию, гидроприводу и гидропневмоавтоматике. В 1959 году защищает кандидатскую диссертацию и становится старшим преподавателем. В 1960г. переходит в

ИЧМ на должность старшего научного сотрудника. В 1968г. защищает в Институте машиноведения АН СССР докторскую диссертацию на тему

«Динамика гидравлических механизмов тяжелых машин». Ученая степень доктора технических наук присуждена ему в 1969г., а в 1971г. присвоено ученое звание профессора. В 1962г. А.В.Праздников назначен заведующим отделом механизации и автоматизации металлургического оборудования (машиноведения). Анатолий Владимирович является крупнейшим специалистом СССР в области оборудования трубопрокатных станов и гидропривода, лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники (1968), в 1970г. он награжден орденом «Знак почета».

В 1974г. в научной деятельности А.В.Праздникова происходит крутой поворот – он становится руководителем работ по подготовке к пуску и исследованиям оборудования системы загрузки крупнейшей в мире доменной печи №9 меткомбината «Криворожсталь». Он руководит исследованиями при пуске и освоении печи, вносит существенный вклад в обеспечение эффективной работы оборудования и его совершенствование, сотрудничает с ВНИИМетМашем и Уралмашем в совершенствовании гидроприводов и механизмов загрузочных устройств.

Анатолий Владимирович был самым талантливым учеником и последователем С.Н.Кожевникова, ученым с широким научно–техническим кругозором, прекрасным лектором и доброжелательным человеком с мягким характером. Он внес большой вклад в подготовку научных кадров. Под его руководством защищено более 20 кандидатских диссертаций, он бесчисленное количество раз выступал оппонентом при защите докторских и кандидатских диссертаций, руководил научным семинаром. А.В.Праздников автор более 200 научных публикаций, в числе которых 5 монографий, большое количество авторских свидетельств и зарубежных патентов. В жизни он был интеллигентным, добрым и общительным человеком.

Второе научное направление работы отдела – автоматизация металлургических машин и процессов начало развиваться в отделе с 1960г. Первые работы были направлены на создание новых систем автоматизированного регулирования петли металла между клетями непрерывного мелкосортного прокатного стана. Такая система была создана, реализована на ряде прокатных станов, она заменила несовершенные технические устройства для стабилизации петли с механическими и гидравлическими приводами. Система АСПП оказалась удобной и надежной в эксплуатации.

Впоследствии одной из важных перспективных разработок этого направления, выполненной к.т.н. В.И.Лошкаревым, явилось создание нового датчика контроля содержания в горячем мелкосортном прокате магнитных материалов (магнитной фазы). Эта разработка открыла новые перспективы управления процессом термического упрочнения мелкосортного проката на непрерывных станах.

Одновременно под руководством к.т.н. В.С.Егорова (впоследствии д.т.н., профессора) развивались работы по автоматизации процессов мерного раскроя сортового проката. Были разработаны, изготовлены и освоены на «Криворожстали» системы управления малоотходным раскроем проката и вырезки сварного шва при бесконечной прокатке для

стана 350–2 Макеевского метзавода. Были изготовлены и реализованы индикаторы настройки летучих ножниц. Опыт разработки и внедрения средств и систем автоматизации позволил внедрить ряд высоконадежных систем раскроя горячего металла не только на мелкосортных, но и на других прокатных станах [14].

В отделе длительное время велись работы по созданию моделей для расчета теплового состояния доменной печи при различных режимах работы. Были получены новые научные результаты и созданы модели для автоматизированного контроля и управления отдельными параметрами доменного процесса (Н.Н. Изюмский). Выполнены исследования системы «Спиротерм» для измерения поля температур на поверхности засыпи доменной печи большого объема. Разработана и реализована оригинальная система автоматического управления распределением дутья и природного газа по фурмам доменной печи (С.Н. Лукьянец), которая была успешно реализована на доменной печи № 6 Тржинецкого метзавода в ЧССР.

В созданной в 1970г. лаборатории технологических линий и систем управления (зав.лаб. О.Н.Кукушкин) развивались методы системного (всестороннего) анализа процессов работы прокатного оборудования и оценки определяющих характеристик технологических линий – производительности, надежности и точности (качества) продукции. На основании результатов аналитических разработок созданы и внедрены системы автоматического управления непрерывными травильными агрегатами (НТА) комбината им.Ильича и система динамической компенсации накопителя НТА Карагандинского меткомбината.

Третьим по важности и глубине проработки направлением исследований можно считать разработку методов расчета и изучение особенностей работы гидроприводов металлургических машин. Эти разработки нашли широкое практическое применение при совершенствовании подающих аппаратов пильгерстанов [15]. Результаты разработки методов расчета металлургических гидроприводов обобщены в монографии А.В. Праздника [16]. В 1960г. в отделе была спроектирована, смонтирована и обстоятельно исследована физическая модель гидрофицированного манипулятора и кантователя обжимного стана в масштабе 1:10. Разработаны новые конструкции гидропневматических подающих аппаратов для пильгерстанов, которые нашли широкое применение в промышленности.

При освоении отечественных загрузочных устройств, оснащенных централизованным гидроприводом клапанных механизмов, выполнен большой объем исследований и разработок. Они обеспечили высокий уровень эффективности гидропривода клапанных механизмов бесконусных загрузочных устройств, воздухонагревателей и других гидромеханизмов. Эти разработки изложены в монографии [17]. Несмотря на то, что за годы существования отдела методическая база расчета и

исследования гидроприводов металлургических машин существенно расширилась, еще и сегодня остаются важные методические вопросы, на которые нет ясного и однозначного ответа. К таким вопросам относится определение граничных параметров, отделяющих зоны, в которых необходимо рассматривать волновые процессы в распределенной массе жидкости в длинных трубопроводах. Разработки в этой области вели многие ученые, в том числе С.Н.Кожевников и А.В.Праздников, автором настоящей статьи предложено оригинальное решение этой задачи для гидросистем переменной структуры [18], однако определение однозначного критерия для систем с длинными трубопроводами требует обобщения накопленного опыта и проведения дополнительных исследований. В настоящее время в отделе выполняются научные исследования по обобщению накопленного опыта расчета и исследования гидроприводов различных металлургических машин, по анализу и уточнению методических основ исследований и определению критериев оценки динамических характеристик сложных нелинейных гидромеханических систем с податливыми связями.

Четвертым по времени формирования, но не по важности и размаху исследований является направление исследования оборудования систем загрузки, распределения шихты и газов в доменных печах. Лаборатория механизмов подготовки подачи шихты в доменном производстве была создана в 1965г. В первый период её деятельности выполнен комплекс важных для отрасли исследований, связанных с заменой вагон–весов конвейерной подсистемой дозирования и подачи шихтовых материалов в скипы доменного подъемника и с применением грохотов новой конструкции. Разработана методика анализа циклограмм и увеличения на этой основе пропускной способности системы загрузки. Уже через три года после создания лаборатории по количеству договорных работ с заводами Союза она вышла наряду с лабораторией динамики машин в лидеры среди лабораторий отдела, что свидетельствует о высокой востребованности её разработок металлургическими заводами. В 1972–76г.г. по инициативе акад. З.И.Некрасова и проф. А.В. Праздникова формируется нынешнее научное направление лаборатории – создание теоретических основ разработки и совершенствования технологии, оборудования и автоматизации комплексов систем загрузки доменных печей большого объема. В научную проблематику лаборатории впервые были включены вопросы расчета, исследования и разработки механизмов загрузочных устройств нового типа, оценки распределения шихты в доменных печах, расчета траекторий движения шихты в колошниковом пространстве с учетом влияния газового потока, дозирования и подачи шихты на колошник, а также ключевые вопросы автоматизации доменных печей.

Важным этапом в формировании научной тематики работ лаборатории в укреплении связей с заводами и практической

направленности разработок явилось проектирование, исследование и освоение крупнейшей в мире доменной печи объемом 5000м^3 , знаменитой девятки «Криворожстали». Пуск и первый этап освоения ДП-9 стали эпохальным событием не только в жизни лаборатории, но и всего отдела, показали высокую квалификацию и сплоченность его сотрудников, способность комплексно решать широкомасштабные задачи научно-технического прогресса в отрасли. В комплексной бригаде ученых под руководством А.В. Праздника на ДП-9 во время предпусковых исследований и пуска печи трудилось более 40 специалистов, в том числе практически все ведущие научные сотрудники отдела. Часть сотрудников в это время в Институте оперативно обрабатывала результаты исследований и выполняла расчеты режимов загрузки для работы печи после пуска. В памяти участников этой работы навсегда сохранятся воспоминания о трудной, но сплоченной и дружной работе, о минутах отдыха, об удачах и ошибках, о спецвыпуске газеты «Машиновед на ДП-9», множестве поучительных историй.

За пуском последовали многолетние исследования на ДП-9, включавшие анализ работы оборудования нового гидрофицированного клапанно-конусного загрузочного устройства ВНИИМЕТмаш-УЗТМ, наклонного конвейера для подачи шихты на колошник, оригинальной двухплечей подсистемы шихтоподачи. Одновременно совместно с к.т.н. В.Л.Покрышкиным разрабатывались и совершенствовались режимы загрузки ДП-9. По результатам исследований разработаны и реализованы предложения по модернизации гидропривода клапанов [17], модернизирован привод перемещения распределительного конуса (юбки), разработан и внедрен реверсивный режим работы вращающегося распределителя шихты, разработано технологическое задание на создание уникальной АСУ загрузкой печи, включавшей управление темпом загрузки. Совместно с сотрудниками отдела металлургии чугуна ИЧМ выполнены исследования распределения температур и химсостава газов в шахте и горне ДП-9 [19]. Все эти разработки осваивались на печи совместными усилиями научных сотрудников отдела и техническим персоналом доменного цеха № 2 «Криворожстали», начальниками цеха П.Г.Нетребко, И.Т.Хомичем.

В 1978 году пущена на Новолипецком меткомбинате доменная печь № 6 объемом 3200м^3 , впервые в СССР оснащенная двухбункерным лотковым бесконусным загрузочным устройством фирмы П.Вюрт (БЗУ). На этой печи сотрудниками ИЧМ проведены комплексные исследования работы механизмов системы загрузки, распределения шихты и газов. Впервые по нашей методике выполнены расчеты показателей распределения рудных нагрузок и объемов шихты с целью разработки и корректировки программ загрузки. Освоение режимов работы ДП-6 НЛМК выполнялось В.И.Большаковым и Ф.М.Шутылевым совместно с доменщиком ИЧМ Н.М.Можаренко и с удивительным человеком,

опытным доменщиком начальником доменного цеха № 2 НЛМК Н.С.Антиповым. Во время освоения этой печи впервые в мировой практике был разработан и внедрен новый способ ограничения попадания окатышей в периферийную зону печи, давший большой экономический эффект [20].

В 1979г. ДП–9 «Криворожстали» реконструируется. По предложению сотрудников ОТОСУ реконструируется система шихтоподачи и одновременно устанавливается лотковое БЗУ фирмы П. Вюрт. Начинается новый этап освоения печи, разработки и применения рациональных программ загрузки, совершенствования методики их расчета и корректировки. На этом этапе освоения ДП–9 после реконструкции сотрудники отдела тесно работают с одним из лучших специалистов отдела металлургии чугуна к.т.н. В.Л.Покрышкиным, который одним из первых оценил перспективность наших разработок, направленных на применение методов расчета программ загрузки и активно участвовал в их реализации на ДП–9. Накопленный опыт обобщен в работах [21,22].



Покрышкин Вячеслав Леонтьевич (27.06.1925–30.06.2004). Крупный специалист технолог–доменщик, кандидат технических наук. В 1942 году после окончания школы добровольно пошел на фронт, закончил войну в звании старшего лейтенанта, командира артиллерийской батареи, награжден орденами «Отечественной войны» III и II степени, Красной звезды, Знак почета, медалями.

В 1951г. В.Л.Покрышкин закончил Киевский политехнический институт по специальности «Металлургия черных металлов» и поступил по направлению на должность мл.научн. сотрудника в «УкрНИИМет». В 1958г. защитил в Ученом совете Института металлургии им. А.А.Байкова АН СССР кандидатскую диссертацию, выполненную под руководством чл.–корр. АН УССР В.Е.Васильева. В 1959 году ему присуждена ученая степень кандидата технических наук. В 1959г. принят на работу в отдел металлургии чугуна ИЧМ младшим, а в 1960г. избран на должность старшего научного сотрудника. В 1963г. назначается зав. лабораторией технологии доменной плавки ИЧМ, в 1969г. переводится на должность ст. научного сотрудника той же лаборатории. Внес существенный вклад в решение вопросов по разработке и освоению работы доменных печей с применением повышенного давления на колошнике и комбинированного дутья высоких параметров, применения богатого агломерата в доменной плавке, по освоению крупнейших в мире доменных печей объемом 1719, 2000, 2700 и 5000м³. Большой научный вклад В.Л.Покрышкин внес в разработку и исследование применения новых приемов управления распределением шихты, в том числе на доменных печах, оснащенных

бесконусными загрузочными устройствами. За успешный и плодотворный труд при освоении доменной печи № 9 «Криворожстали» он награжден орденом «Знак Почета». В 1991г. за большой творческий вклад в освоение комплекса реконструированной ДП–2 объемом 2000м³ Карагандинского меткомбината ему присуждена премия Кабинета Министров Казахстана. По результатам исследований и разработок Вячеслав Леонтьевич опубликовал около 100 научных статей. В работе он отличался большой ответственностью и добросовестностью, жестко отстаивал свою позицию в дискуссиях с коллегами и начальством. Важнейшие его научные разработки направлены на изучение и совершенствование приемов управления распределением шихты и газов в доменных печах. Его мечтой было оснащение отечественных доменных печей современными профилемерами, он активно пропагандировал это важное средство контроля в своих статьях и выступлениях.

В 1986 году пущена в эксплуатацию ДП–5 «Северстали» объемом 5580м³. В проектировании, проведении предпусковых исследованиях, в пуске и освоении этой печи активно участвовали ученые ИЧМ, в том числе 15 сотрудников нашего отдела. Использование разработанных сотрудниками отдела приемов и программ загрузки позволило добиться здесь производства чугуна 11–12 тыс.тонн в сутки и расхода кокса 415кг на тонну чугуна [23]. Научно–техническое сопровождение этого крупнейшего в мире агрегата продолжается и сегодня. Технологические инструкции, режимы работы шихтоподачи и загрузочного устройства, технология доменной плавки – все эти разработки выполнялись сотрудниками ИЧМ вместе с квалифицированными доменщиками «Северстали» – А.К.Икконеном, В.И.Нетрониным, В.Н.Логиновым и др.

В 1982–1987г.г. выполняются исследования и освоение четырех доменных печей, оснащенных при реконструкции отечественными БЗУ конструкции ВНИИМетмаш – Уралмаш. Наиболее масштабные исследования этого БЗУ выполнены на ДП–6 «Криворожстали», разработаны рекомендации по совершенствованию клапанных механизмов, гидропривода и вращающегося распределителя шихты «воронка – склиз». В 1987г. реконструированы и пущены в эксплуатацию три печи – ДП–4 «Криворожстали», ДП–5 «Запорожстали» и ДП–2 Карагандинского меткомбината [24]. За достижение высоких технико–экономических показателей в результате освоения последней печи В.Л.Покрышкину и В.И.Большакову присуждена Премия Кабинета Министров Казахстана.

Результаты исследований оборудования, распределения шихты и газов в доменных печах обобщены в ряде монографий. Исследования оборудования шихтоподачи первого периода деятельности лаборатории представлены в монографии [25]; исследования оборудования систем загрузки, механизмов загрузочных устройств, в том числе бесконусных, разработки по расчету программ загрузки и их применению на доменных печах, по освоению новых и реконструированных доменных печей,

созданию систем автоматизированного контроля и управления изложены в работе [26]; результаты разработок по динамике машин, по совершенствованию оборудования доменных печей, управления распределением шихты и газов, по созданию технологии и оборудования для брикетирования мелкофракционных материалов и техногенных отходов, а также по расчету нагрузок и оценке прочности деталей машин – в книге [27] и опыт совместных разработок ИЧМ и «Криворожстали» по совершенствованию технологии, оборудования, теплотехнических характеристик доменных печей, контролю шлакового режима, диагностике разгара горна и применению радиолокационного профилемера – в коллективной монографии [28].

В настоящее время работы по исследованию оборудования, разработке алгоритмов для систем автоматизированного контроля и управления оборудованием, распределением шихты и газов, а также технологии доменной плавки в отделе технологического оборудования и систем управления развиваются в направлении углубленного изучения распределения шихты с учетом физико–химических характеристик материалов и их смесей, анализа особенностей формирования структуры столба шихты и газопроницаемости отдельных его элементов, распределения температур в доменной печи и определения формы и положения зоны плавления, создания новых средств контроля, таких как радиолокационный профилемер, разработки технологических требований к системам автоматизированного контроля.

В 2003г. выполнен очередной капитальный ремонт ДП–9 «Криворожстали», во время подготовки и проведения которого на печи реализован ряд новых технических решений [29]. Ремонт и пуск печи сопровождался широким комплексом исследований, результаты которых обрабатываются, анализируются и частично публикуются в настоящем сборнике. Важно, что в организации исследований и их проведении во время пуска и вывода печи на рабочий режим принимали участие наиболее квалифицированные, опытные сотрудники отдела и многочисленная бригада молодых научных сотрудников ОТОСУ и Отдела металлургии чугуна.

Пятое, самое молодое направление – разработка технологии и оборудования для холодного брикетирования мелкодисперсных техногенных отходов. Это направление является модифицированным ответвлением работы, которая велась в ИЧМ под руководством академика АН УССР З.И.Некрасова и была направлена на разработку технологии и оборудования для получения вюститных брикетов как одного из видов шихтовых материалов для доменной плавки.

За последние 10–12 лет под руководством д.т.н. В.А.Носкова разработана конструкция малогабаритного пресса с зубчато–желобчатыми калибрами, предназначенного для холодного брикетирования различных мелкодисперсных материалов с применением

небольшого количества связующего материала. Эта разработка создала промышленную основу для широкой реализации окускования мелкодисперсных техногенных отходов металлургического производства – уловленной пыли газоочистных сооружений и мелких фракций, появляющихся при дроблении железосодержащих материалов и кокса, а также дорожек флюсовых добавок, в том числе ферросплавов. В отделе выполнены фундаментальные исследования особенностей заполнения калибров пресса, распределения удельных давлений и плотности брикетов по их периметру при различных режимах прессования. На этой основе созданы оборудование и технология брикетирования мелкодисперсных металлургических отходов, которые внедрены при брикетировании мелочи кокса, ферросплавов на Никопольском ферросплавном заводе и продолжают широко внедряться на различных метзаводах, в том числе на комбинате «Криворожсталь» [27].

Следует подчеркнуть, что именно разработки отдела в области доменного производства и динамики металлургических машин, основанные на сочетании фундаментальных и прикладных исследований, на глубоком знании проблем металлургической промышленности, высокой квалификации и широком научном кругозоре ведущих специалистов отдела обеспечили высокий уровень исследований и разработок, их востребованность и признание в промышленности и научном сообществе [5,24,30]. Не случайно сегодня Отдел технологического оборудования и систем управления является самым крупным по численности, количеству высококвалифицированных ученых и молодых специалистов. В настоящее время основными задачами отдела являются углубление знаний, создание новых более совершенных математических моделей, расширение внедрения прикладных разработок и подготовка квалифицированной научной смены.

1. *Кожевников С.Н.* Пути автоматизации металлургического оборудования. // К.: Изд. АН УССР, 1958. – 14 с.
2. *Исследование работы передвижного вагоноопрокидывателя.* / С.Н.Кожевников, П.Я. Скичко // К.: Изд. АН УССР, 1958. – 36 с.
3. *Кожевников С.Н.* Аппаратура и механизмы гидро-, пневмо- и электроавтоматики металлургических машин. // М.К.: МАШГИЗ. 1961. – 550с.
4. *Кожевников С.Н.* Динамика машин с упругими звеньями. // К.: Изд. АН УССР. 1961. – 160 с.
5. *Большаков В.И.* Научные направления деятельности отдела технологического оборудования и систем управления. // В сб. научн. тр. ИЧМ «Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии». Вып.6. 2003. – С.343–355.
6. *Исследование работы главной линии пилигримового стана на электронной модели.* / С.Н. Кожевников, А.В. Праздников, А.Н. Ленский, В.И.Большаков // Механизация и автоматизация металлургического оборудования. Труды ИЧМ. – т. XVI. – К.: АН УССР. 1962. – С.70–78.

7. *Взаимодействие* упругих механических систем станины и привода при нагружении / С.Н. Кожевников, В.И. Большаков // Теория механизмов и машин. Вып. 10, ХГУ. 1971. – С. 3–8.
8. *Большаков В.И.* Методика исследования динамики приводов металлургических машин // Металлургическая и горнорудная промышленность. 2000, № 3. – С. 72–78.
9. *О применении* резинометаллических соединений в металлургических машинах технологических цехов / С.Н. Кожевников, А.В. Праздников, В.И.Большаков, В.И. Стрюк, Е.П. Моисеев, Л.И. Коссэ. // В сб.: Применение резинометаллических деталей в тяжелых металлах. Материалы симпозиума. К.: «Наукова думка». 1973. – С.5–16.
10. *Большаков В.И.* Момент, действующий на валки при захвате листов // В сб. МЧМ СССР «Листопрокатное производство» – Вып. 1.–М.: Металлургия, 1972. – С. 109–112.
11. *Исследование* и разработка систем вибродиагностики прокатного оборудования / В.В. Веренев, В.И. Большаков, П.В. Крот // Сб. тр. ИЧМ. Вып.5. К.: Наукова думка. 2002. – С. 367–373.
12. *Большаков В.И.* Динамика механических систем с упругими связями. // В сб. «Динамика и прочность горных машин. Вып.2. – К.: Наукова думка. 1974. – С.55–64.
13. *Исследование* динамики привода наклона конвертера / В.И. Большаков, В.В.Буцукин // Металлургическая и горнорудная промышленность. 2001, №1. С. 96–101.
14. *Автоматизация* непрерывных мелкосортных станов. / А.В. Праздников, В.С.Егоров, С.Д.Гринберг, О.Н.Кукушкин, В.И.Лошкарев, Б.И.Мирошниченко. // М.: Металлургия, 1975. – 216 с.
15. *Оборудование* цехов с пилигримовыми трубопрокатными установками / С.Н.Кожевников, А.В.Праздников, А.М.Июффе, Г.А.Бибик, В.Ф.Пешат. // М.: Металлургиздат, 1974. – 250 с.
16. *Праздников А.В.* Гидропривод в металлургии. // М.: Изд. «Металлургия».
17. *Устройство, эксплуатация и обслуживание* гидропривода механизмов доменных цехов / В.И.Большаков, А.Ю.Вулых, В.С.Кострицкий, В.В.Тимагин. // М.: Металлургия, 1989. – 114 с.
18. *Математическая* модель протяженного трубопровода в гидромеханической системе переменной структуры / В.И. Большаков, А.Ю. Вулых // Машиноведение, проблемы машиностроения и надежности машин. М.: Наука. 1989. № 6. – С. 96–99.
19. *Экспериментальное* исследование машин для отбора проб газа из горна доменной печи объемом 5000м³. / В.И.Большаков, М.Т.Бузовера, В.А.Строменко, С.Т.Шулико. // В сб. ИЧМ «Интенсификация процессов доменной плавки и освоение печей большого объема». Вып.7. – М.: Металлургия. 1980. – С.75–79.
20. *А.с. СССР 1061469.* Способ загрузки шихтовых материалов бесконусным загрузочным устройством в доменную печь. / В.И.Большаков, Ф.М.Шутылев, Н.М.Можаренко, М.Д.Жембус, Н.С.Антипов, Е.М.Визлов, Ю.И.Хрипко. Заявл. 04.12.80 г.
21. *Совершенствование* способов загрузки доменных печей в СССР и за рубежом./ В.И. Большаков, В.Л. Покрышкин, Ф.М. Шутылев // Обзорная информация / Ин-т «Черметинформация» Сер. Подготовка сырьевых

- материалов к металлургическому переделу и производство чугуна. – Вып.2. – М. 1983. – 32 с.
22. *Освоение доменных печей, оснащенных при реконструкции бесконусными загрузочными устройствами.* / В.И. Большаков, В.Л. Покрышкин // *Сталь.* – 1989. № 11. – С.8–13.
 23. *Освоение системы загрузки современной доменной печи.* / В.И.Большаков, А.Ю.Зарембо, Н.Г.Иванча, А.К.Икконен, Н.М.Можаренко, В.И.Нетронин, В.А.Улахович, Ф.М.Шутылев. // *Обзорн. информация. Ин-т Черметинформация.* – М.: 1989. – 53 с.
 24. *Освоение на доменной печи объемом 2000м³ первого отечественного бесконусного загрузочного устройства и технологии плавки с его использованием.* / В.Д. Гладуш, И.И. Дышлевич, В.И. Большаков, В.Л.Покрышкин, А.А. Руденко // *Сталь.* 1985. №11. – С.7–13.
 25. *Системы шихтоподачи в доменном производстве.* / А.В. Праздников, Е.Я.Клоцман, В.И. Головкин // М.: Металлургия.1980. – 200 с.
 26. *Большаков В.И.* Теория и практика загрузки доменных печей. // М.: Металлургия. 1990. – 256 с.
 27. *Высоконадежное металлургическое оборудование в ресурсосберегающих технологиях.* / В.И.Большаков, А.П.Вашенко, А.Г.Величко, В.А.Ермократьев, В.А.Носков, С.Т.Плискановский, И.М.Спиридонова, В.К.Цапко, Е.А.Царицын. // *Днепропетровск. Ин-т технологий.* 2000. – 232 с.
 28. *Доменное производство «Криворожстали»* / Коллектив авторов. Под редакцией чл.-корр. НАНУ В.И.Большакова. // *Дн-ск – Кривой Рог.* – 376 с.
 29. *Развитие доменного производства комбината «Криворожсталь»* / В.И.Большаков, Шермет В.А. // *Сталь,* 2004, № 6. – С.14–17.
 30. *Рециклирование отходов металлургического производства путем их брикетирования.* / В.А. Носков, В.И. Большаков // *Тр. семинара по утилизации отходов в черной металлургии. Экономическая комиссия ООН.* Линц. 1998. – С.1–6.

Статья рекомендована к печати д.т.н. С.М.Жучковым