

УДК 621.785

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЛИПЕЦКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ЛИСТОПРОКАТЧИКОВ

© Шаталов Роман Львович¹, д-р техн. наук, проф. (mmomd@mail.ru);

Мазур Игорь Петрович², д-р техн. наук, проф. (mazur_ip@mail.ru)

¹ ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет». Россия, Москва

² ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет». Россия, г. Липецк

Статья поступила 01.10.2021 г.

Приведены результаты исторического исследования становления и развития Липецкой научной школы листопрокатчиков. Показана большая роль основателей этой школы профессоров Ю.Д. Железнова и С.Л. Коцаря, а также влияние видных ученых М.А. Штремеля и Г.Г. Григоряна из НИТУ «МИСиС» и А.Б. Челюсткина из ИПУ РАН на развитие основных направлений научных исследований, проводимых для совершенствования технологии, оборудования и систем автоматизации на листовых станах НЛМК. Отмечена важная роль и последующих руководителей кафедр и научных направлений, профессоров Ю.А. Мухина, А.А. Кузнецова и И.П. Мазура в организации и проведении исследований на станах 2000 и 2030 НЛМК, в подготовке кадров высшей квалификации, включая работников металлургического комбината. Показано влияние на развитие теории и практики горячей и холодной прокатки полос научных конференций «Теория и практика листового проката» и Конгресса прокатчиков, проводимых Липецким университетом и комбинатом, а также научных семинаров для обсуждения новых идей и апробации кандидатских и докторских диссертаций. Отмечена роль современных руководителей АГТУ и НЛМК в организации и проведении систематических научно-технических конференций «Современная металлургия нового тысячелетия».

Ключевые слова: Липецкая научная школа листопрокатчиков; АФ МИСиС; АПИ; АГТУ; кафедра ОМД; НЛМК; НШСГП 2000; стан холодной прокатки стальных полос 2030.

Основатели научной школы

Становление Липецкой научной школы листопрокатчиков (ЛНШЛ) началось спустя год после открытия в 1964 г. Липецкого вечернего факультета Московского института стали и сплавов (МИСиС), а затем преобразованного в 1966 г. в филиал (АФ), который возглавил направленный из Москвы д-р техн. наук, проф. С.И. Шаров, специалист в области сталеплавильного производства.

Первым в 1964 г. заведующим кафедрой механического оборудования металлургических цехов (МОМЦ, а затем ОМД-МОМЗ) около года работал канд. техн. наук, доц. Ю.Н. Леденёв, а после его кончины (в 1965 г.) зав. кафедрой стал доцент, впоследствии д-р техн. наук, проф. В.Н. Бринза [1]. На кафедре, где с 1966 г. работал и канд. техн. наук, доц. С.Л. Коцарь, началась подготовка инженеров по специальности «Обработка металлов давлением» (ОМД) со специализацией «Технология и оборудование листопрокатного производства». Начали проводиться научно-исследовательские работы с Новолипецким металлургическим заводом (НЛМК тогда был заводом) по проблемам горячей и холодной прокатки полос из трансформаторной стали. На кафедре появились первые аспиранты В.Е. Анофриков и Н.П. Поляков, которые защитили диссертации в

МИСиС, а также соискатели ученых степеней – сотрудники металлургического завода.

С Владимиром Николаевичем Бринзой первый из авторов этой статьи познакомился в октябре 1970 г. в МИСиС на кафедре «Технологии и автоматизация прокатного производства», когда оформлял индивидуальный план работы после поступления в аспирантуру. Научных руководителей аспиранта Р.А. Шаталова в Москве не было: Ю.Д. Железнов находился в Липецке, работая в филиале, а Г.Г. Григорян преподавал в Египте.

В.Н. Бринза перевелся из Липецка в Москву и работал заместителем заведующего кафедрой. Это был видный ученый-листопрокатчик с большим жизненным и организационно-педагогическим опытом работы. Он помог сформулировать обоснование темы диссертации, хорошо зная объект исследования – непрерывный широкополосный стан 2000 горячей прокатки полос на НЛМК. В доброжелательной академической форме общения он практически надиктовал самый сложный по содержанию раздел плана.

Владимир Николаевич Бринза (1924–1997) родился в городе Новая Одесса Николаевской области. Семнадцатилетним юношей в 1941 г. ушел на фронт и принимал активное участие в боевых действиях. После демобилизации в 1948–1953 гг.

обучался в Ждановском металлургическом институте, окончив его с отличием. С 1953 г. начал научно-педагогическую деятельность [2]. Работал в ведущих технических вузах Караганды, Харькова, Новосибирска. В 1958 г. поступил в аспирантуру на кафедру прокатки МИСиС (научный руководитель – чл.-корр. АН СССР И.М. Павлов) и в 1961 г. защитил кандидатскую диссертацию. С 1961 г. по август 1970 г. работал в Липецком филиале МИСиС доцентом, заведующим кафедрой обработки металлов давлением – механического оборудования металлургических заводов (ОМД–МОМЗ), заместителем директора филиала по учебной и научной работе (рис. 1). В 1969 г. защитил докторскую диссертацию, посвященную оптимизации условий прокатки полос из трансформаторной стали. С сентября 1970 г. он – заместитель заведующего кафедрой технологии и автоматизации прокатного производства МИСиС, а в 1972–1989 гг. – заведующий кафедрой охраны труда и техники безопасности, переименованной в кафедру безопасности жизнедеятельности. В 1970-е годы – декан факультета металлургии черных металлов и сплавов. Член ряда диссертационных советов, Заслуженный металлург РФ. Был научным руководителем около 30 кандидатских диссертаций. Опубликовал свыше 250 научных трудов, соавтор около 100 изобретений. Автор и соавтор семи монографий и учебников, в том числе: «Оборудование цехов холодной прокатки»; «Повышение производительности станков холодной прокатки тонколистовой стали»; «Охрана труда в черной металлургии»; «Проектирование прокатных цехов». Воспитал двух сыновей – Вячеслава и Андрея, ставших известными учеными в области ОМД.

В 1969 г. ректор МИСиС проф. П.И. Полухин назначил директором филиала доц. Ю.Д. Железнова, который готовил к защите докторскую диссертацию.

По мнению многих ученых и производственников [3–5], деятельность Ю.Д. Железнова в Липецке существенно повлияла на развитие филиала, образовательный процесс, проведение научных исследований, а также на создание и усовершенствование технологий, оборудования и систем автоматизации на НЛМК.

Юрий Дмитриевич Железнов (1935–2010) родился в Москве, в 1953 г. окончил среднюю школу с золотой медалью и поступил в МИСиС, который закончил с отличием в 1958 г. Будучи студентом, принимал активное участие в общественной жизни института, возглавлял студенческий профком.

Учась в аспирантуре на кафедре прокатного производства МИСиС, Ю.Д. Железнов занимался организацией проблемной лаборатории оптических методов исследования напряжений и деформаций (ОМИНиД). В 1961 г. после окончания аспирантуры и защиты кандидатской диссертации (научный руководитель – д-р техн. наук, проф. П.И. Полухин) работал заведующим лабораторией ОМИНиД, ассистентом, старшим преподавателем и доцентом кафедры прокатки, был редактором многотиражной институтской газеты «Сталь». Под научным руководством д-ра техн. наук, проф. А.Б. Челюсткина организовал открытие новой специализации «Автоматизация прокатного производства» и активно занимался исследованиями формирования и регулирования профиля и формы полос при тонколистовой прокатке, созданием систем автоматизации на базе сконструированного магнитоанізотропного датчика для измерения удельных натяжений. Являясь научным руководителем отраслевой лаборатории, состоявшей в основном из аспирантов, молодых выпускников МИСиС, вместе с доц. Г.Г. Григоряном организовывал проведение исследований и создание систем автоматического регулирования профиля и формы (САРПФ) стальных полос на металлургических заводах в городах Череповце, Жданове (ныне Мариуполе) и Темиртау.

В 1973 г. Ю.Д. Железнову была присуждена Государственная премия СССР за разработку



Рис. 1. В.Н. Бринза (стоит первый слева) проводит в ЛФ МИСиС лабораторно-практические занятия со студентами-вечерниками, работающими на предприятиях Липецка (ориентировочно 1967 г.); на стене – портрет Ю.Н. Леденёва

систем регулирования профиля валков и модернизацию листовых станов. Назначение в 1969 г. Ю.Д. Железнова в Липецк директором филиала МИСиС и избрание заведующим кафедрой МОМЦ поставило перед молодым руководителем задачу организации политехнического вуза, способного удовлетворить потребность в инженерных и научных кадрах многоотраслевого хозяйства Липецкой области [5, 6].

Руководство МИСиС, области, города, НЛМЗ и других предприятий оказывали помощь в развитии филиала. В Липецк переехали выпускники МИСиС, окончившие аспирантуру. В филиале открывались новые специальности. Но рамки филиала сдерживали развитие учебного заведения, и Ю.Д. Железнов при поддержке руководителей комбината и области зимой 1973 г. добивается преобразования ЛФ МИСиС в самостоятельный вуз – Липецкий политехнический институт [7].

В конце XX в. в связи с развитием Волжского автомобильного завода (ВАЗ) и пуском Камского завода грузовых автомобилей (КАМАЗ) возрос спрос на стальной листовой горяче- и холоднокатаный прокат.

Расширение сети газопроводов требовало увеличения производства отечественных сварных труб из легированных горячекатаных толстых полос. Повысились требования к качеству листового проката, что вызвало необходимость разработки технологий и системного подхода при настройке широкополосных непрерывных станов для обеспечения точных размеров, планшетной формы полос с одновременным получением заданных механических свойств проката.

Пуск в 1969 г. на НЛМК первого в стране непрерывного широкополосного стана горячей прокатки – НШСГП 2000 подтвердил необходимость применения системного научного подхода для получения качественного проката с годовым объемом производства 6 млн т.

Решение этих сложных научно-технических и производственных задач потребовало создания творческого научного объединения – Липецкой школы листопрокатчиков. На первом этапе методологической основой комплексного научно-технического подхода к решению проблем повышения точности листового проката послужила докторская диссертация Ю.Д. Железнова «Исследование точности тонколистовой прокатки» (1971 г.). В дальнейшем на основе системного подхода при обобщении теоретических и экспериментальных исследований на стане 2000 Г.Г. Григоряном защищена докторская диссертация

«Повышение эффективности технологического потока широкополосных станов горячей прокатки на основе применения системного подхода» (1979 г.).

Прокатка полос на высоких скоростях до 20 м/с и ускорением до 1 м/с² потребовала учета влияния динамики оборудования листовых станов по их настройке на прокатку качественных полос. Теоретические и прикладные исследования во втором направлении этих исследований получили обобщение в докторской диссертации С.А. Коцаря «Разработка теоретических основ динамики процесса прокатки с целью повышения точности полос и эффективности работы прокатных станов» (1983 г.).

Третье направление исследований было сосредоточено на разработке и реализации рациональных термомеханических, температурных и скоростных режимов настройки чистовой группы стана и душирующих устройств, обеспечивающих получение заданных механических свойств полос на выходе стана 2000 НЛМК. Проведенный в МИСиС и на стане 2000 НЛМК комплекс теоретических и экспериментальных работ завершился защитой докторской диссертации В.И. Лизуновым (кафедра металловедения стали). Спустя пять лет, в этом научном направлении Ю.А. Мухин защитил докторскую диссертацию «Разработка и внедрение технологии производства широкополосового проката с заданными свойствами на основе непрерывных и бесконечных процессов».

С пуском в 1969 г. самого крупного в СССР и Европе непрерывного широкополосного стана горячей прокатки 2000 на НЛМЗ выявилось много проблем по качеству стальных полос и устойчивости процесса прокатки тонких (1,2–1,5 мм) полос. Ю.Д. Железнов организует коллектив кафедры на проведение исследований для решения возникших научно-технических задач (рис. 2). Были сформированы группы ученых по направлениям:

- «Повышение точности полос и разработка алгоритмов управления процессом горячей прокатки» под руководством доцентов Б.А. Полякова и Г.Г. Григоряна;

- «Исследование условий формирования свойств горячекатаных полос» под руководством доцентов Ю.А. Мухина и В.И. Лизунова.

Затем, после защиты кандидатской диссертации А.Н. Цупровым, под его руководством проводились работы по теме: «Исследование динамики прокатных станов и повышение надежности металлургического оборудования».



Рис. 2. Коллектив кафедры ОМД–МОМЗ, руководитель Ю.Д. Железнов (первый ряд, четвертый слева), 1975 г.

Можно считать, что именно в 1970–1973 гг. сформировалась Липецкая научная школа листопрокатчиков. Были открыты две отраслевые лаборатории – Минчермета СССР и Минтяжмаша СССР, что позволило увеличить объем проводимых НИР и ОКР, а также штат научных сотрудников. Число преподавателей и сотрудников кафедры превысило 80 человек. Для проведения экспериментов широко привлекались студенты кафедры. В мае 1973 г. на стане 2000 НЛМК в исследованиях тепловых деформаций и износа рабочих валков чистовой группы в течение 20 дней непрерывно принимали участие около 30 студентов. Среди них были и будущие кандидаты наук В.М. Басуров, Е.А. Варшавский и В.В. Барышев – сегодня ведущие специалисты на НЛМК.

К работам по стану 2000 были подключены московские аспиранты и сотрудники кафедры технологии и автоматизации прокатного производства под руководством доцента, впоследствии д-ра техн. наук, профессора, генерального директора Политехнического музея Г.Г. Григоряна, а также аспиранты и преподаватели кафедры металловедения стали под руководством проф. М.А. Штремеля.

С 1973 г. в Липецке при кафедре ОМД–МОМЗ начал действовать научный семинар по проблемам теории и практики листопрокатного производства, на котором обсуждались методики проведения исследований, ход выполнения исследовательских работ и полученные результаты. Научное руководство семинаром и проведением исследований осуществляли Ю.Д. Железнов и С.Л. Коцарь. При оппонировании диссертационных работ Ю.Д. Железнов приглашал диссертантов выступать на кафедральном семинаре, что позволило сотрудникам кафедры лучше пред-

ставлять тематику и результаты работ других исследовательских центров и научных школ.

Существенное влияние на формирование высокого научного уровня липецких ученых оказали видные ученые из Москвы, Екатеринбурга, Магнитогорска, Днепропетровска и Донецка, которые выступали с докладами на кафедральных семинарах и научных конференциях по листовой прокатке.

Среди них: А.Б. Челюсткин (ИПУ РАН); В.П. Полухин, В.К. Воронцов, М.А. Штремель. В.Н. Хлопонин, А.В. Зиновьев (МИСиС); Н.В. Литовченко, П.И. Денисов (МГМИ); В.К. Смирнов (УПИ); Ю.В. Коновалов (ДонНИИЧермет); Н.Н. Дружинин и И.М. Меерович (ВНИИМЕТМАШ); В.Н. Выдрин (ЧПИ) и многие другие (рис. 3).

Исследования и разработки систем автоматизации на станах НЛМК совместно с учеными и конструкторами Б.Б. Тимофеевым, Ю.М. Бобра-



Рис. 3. Участники научно-технической конференции по листовой прокатке (Липецк, 1989 г.), слева направо:

1-й ряд: А.П. Шаповалов, Л.Н. Никитина, В.С. Горелик, В.С. Лепекин, В.Б. Крахт; 2-й ряд: С.Л. Коцарь, В.В. Рябов; 3-й ряд: П.А. Кузнецов, П.И. Денисов, В.И. Лизунов, ... ; 4-й ряд: Ю.В. Коновалов, В.Н. Хлопонин, Л.И. Боровик; 5-й ряд: ... , Б.А. Поляков, В.А. Конев, ... , ...

ническим и другими специалистами из Киевского института автоматики позволили липецким и московским разработчикам перейти на новый уровень технологий при создании моделей и алгоритмов управления непрерывными станами и АСУ ТП [8].

В конце 1970-х годов и в последующие годы, с развитием мощностей НЛМК и пуском цеха холодной прокатки полос со станом 2030, под руководством Ю.Д. Железнова получили развитие разработки принципов управления листовой прокаткой на основе ЭВМ. Сформировалась группа ученых по разработке алгоритмов управления процессом бесконечной холодной прокатки под руководством доцента Л.А. Кузнецова (см. рис. 2, первый ряд, крайний справа), в последующем профессора, д-ра техн. наук, заведующего кафедрой АСУ. До пуска стана 2030 НЛМК проверка теоретических разработок и алгоритмов начальной настройки стана осуществлялась в цехе холодной прокатки стальных полос на непрерывном стане 1700 Череповецкого металлургического завода (ныне в составе ПАО «Северсталь»). С целью подготовки выпускников кафедры к работе в новом цехе в университете учебный план корректируется в сторону расширения производственной практики и углубленного изучения технологии, оборудования и систем автоматизации агрегатов цеха.

В 1985 г. Ю.Д. Железнову присвоено звание Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР.

Жизнь большого коллектива – это не только

учебный процесс и проведение исследований, но и организация отдыха. Ю.Д. Железнов выбрал место для базы отдыха в живописном лесном массиве в пойме реки Воронеж, в 40 км от Липецка, где был построен спортивно-оздоровительный лагерь «Политехник», который и сегодня остается любимым местом отдыха преподавателей, сотрудников и студентов. «Политехник» стал местом проведения регулярных научно-технических конференций листопрокатчиков, на которые приезжали ведущие специалисты из Москвы, Магнитогорска, Череповца, Челябинска, Свердловска, Днепропетровска и Донецка. По материалам конференций издавались сборники трудов.

Решающим шагом в направлении развития, предопределившим на долгие годы будущее института, а впоследствии – университета, стали выбор и оформление большой территории площадью 110 га в жилом микрорайоне г. Липецка. При Ю.Д. Железнове разработан генеральный план и началось строительство комплекса зданий (рис. 4).

Возглавляя кафедру ОМД-МОМЗ ЛипПИ, Ю.Д. Железнов создал крупную научную школу одного из направлений в металлургии – теория и практика тонколистового проката. Это позволило открыть в институте лабораторию по исследованию технологии листовой прокатки и диссертационный совет по специальностям «Металлургия черных металлов» и «Обработка металлов давлением». Возглавил его Ю.Д. Железнов, а с 1986 г. советом руководил С.Л. Коцарь. С апреля 2000 г.

председателем совета стал д-р техн. наук., проф. Л.А. Кузнецов. Создание совета стало мощным стимулом для развития металлургической науки не только в институте, но и в регионе, а также одним из оснований изменения статуса вуза: с 1994 г. – это Липецкий государственный технический университет (ЛГТУ).

В 1986 г. Ю.Д. Железнов был назначен ректором МИСиС и проработал на этой должности до 1992 г., одновременно возглавляя кафедру пластической деформации специальных сплавов и Всесоюзное учебно-методическое объединение металлургических вузов и факультетов. Под руководством Ю.Д. Железнова подготовлены четыре доктора и более 30 кандидатов технических наук, опубликовано шесть монографий



Рис. 4. Обсуждение с ректором Ю.Д. Железновым генерального плана строительства новых корпусов Липецкого политехнического университета (института) (1979 г.), слева направо: Ю.А. Мухин, Ю.Д. Железнов, С.Л. Коцарь, В.С. Зайцев, М.А. Бобров

и более 300 статей по теории и практике листопркатного производства, в том числе: «Прокатка ровных листов и полос» (Ю.Д. Железнов); «Статистические исследования точности тонколистовой прокатки» (Ю.Д. Железнов, С.А. Коцарь, А.Г. Аби-ев); «Настройка, стабилизация и контроль процесса тонколистовой прокатки» (Г.Г. Григорян, Ю.Д. Железнов, В.А. Черный) и др. Он был автором более 20 изобретений. Ю.Д. Железнов в течение восьми лет был членом Экспертного совета ВАК по металлургии. Его труд отмечен правительственной наградой – орденом «Знак Почета».

Жизнь и деятельность Ю.Д. Железнова, особенно в последние годы его активной творческой работы, дали повод для глубокого осмысления общечеловеческой, экологической, социальной и мировоззренческой проблематики. В 1992 г. он перешел на должность проректора по научной работе в Международный независимый эколого-политологический университет (МНЭПУ), действующим президентом которого являлся академик РАН Н.Н. Моисеев. С 2002 г. работал профессором на кафедре гуманитарных дисциплин, читая лекции студентам по курсу «Человек в природе и обществе», выступал на Всероссийских философских конгрессах. Он был главным редактором журнала «Новое в науке о Человеке». Опубликовал три книги своих стихов социальной направленности.

Начиная с 1992 г., Юрий Дмитриевич тесно сотрудничал с Политехническим музеем, входил в состав ученого совета музея, выступал с лекциями, в том числе в знаменитой «Большой аудитории» по теме «Человек в природе и обществе».

Юрий Дмитриевич Железнов – основатель Липецкой школы листопркатчиков, легендарный руководитель, масштабная личность, талантливый ученый и большой жизнелюб. Он ушел из жизни 26 марта 2010 г. в Москве. В его честь в фойе ЛГТУ установлена Памятная доска и названа площадь перед университетом.

С октября 1986 по март 2000 гг. институт и кафедру ОМД–МОМЗ, а впоследствии университет возглавлял Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии СССР, действительный член Инженерной академии России и Испанской академии наук Сергей Леонидович Коцарь. Хорошая подготовка в Свердловской научной школе проф. И.Я. Тарновского (УПИ), личный талант, обаяние и научный авторитет этого человека позволили институту, кафедре и Липецкой школе прокатчиков развиваться дальше.

Сергей Леонидович Коцарь (1935–2000) родился в г. Липецке. В 1952 г. он окончил среднюю школу в Челябинске. Затем поступил в МИСиС, а в 1953 г. перевелся на 2-й курс в Уральский политехнический институт (УПИ). В 1957 г. с отличием окончил УПИ и работал на кафедре ОМД инженером-исследователем. В 1964 г. после окончания аспирантуры он защитил кандидатскую диссертацию и работал ассистентом, затем доцентом УПИ.

В Липецке деятельность С.А. Коцаря началась в 1966 г. после избрания на должность доцента кафедры МОМЦ. С 1977 по 1985 гг. Сергей Леонидович исполнял обязанности заместителя заведующего кафедрой МОМЦ ЛПИ.

Талант С.А. Коцаря как ученого и организатора особенно раскрылся в период пуска и освоения на НЛМЗ непрерывного широкополосного стана горячей прокатки 2000. Научные разработки С.А. Коцаря с сотрудниками кафедры МОМЗ охватывали практически все вопросы, возникающие при пуске и освоении прокатных станов нового поколения. Многие новые технические решения успешно внедрены и на других прокатных станах в КарМК, ММК, ЧерМК. За проведение комплекса исследований по созданию и досрочному освоению проектной мощности (более 6 млн т/год) НШСГП 2000 НЛМК в составе группы научно-технических работников С.А. Коцарю в 1980 г. была присуждена Государственная премия СССР. В 1984 г. он защитил докторскую диссертацию и в 1985 г. ему было присвоено ученое звание профессора. С октября 1986 г. С.А. Коцарь – ректор Липецкого политехнического института. При нем кафедра ОМД–МОМЗ в 1987 г. разделилась на три самостоятельные кафедры: обработка металлов давлением (рис. 5), которой он заведовал; кузнечно-штамповочное производство; механическое оборудование металлургических заводов. Из последней в 1988 г. выделась кафедра АСУ, которой стал заведовать Л.А. Кузнецов.

Сергей Леонидович Коцарь – яркий представитель уральской школы прокатчиков, внесший значительный вклад в развитие теории и практики процессов обработки металлов давлением, в развитие механики деформируемых сред, динамики процессов прокатки и механических систем. Под его научным руководством защищены три докторские и 23 кандидатские диссертации. Укреплялись творческие связи с научно-исследовательскими и учебными институтами страны. Его ученики стали руководителями университе-



Рис. 5. Состав кафедры ОМД (прокатки), 1990 г., слева направо: сидят – Е.А. Варшавский, И.П. Мазур, Н.Г. Крахт, С.Л. Коцарь, Н.Б. Пишкова, В.С. Зайцев, Ю.А. Мухин; стоят – В.М. Басуров, В.В. Барышев, В.Н. Соловьев, С.М. Бельский, С.В. Кудинов, А.А. Чабоненко, В.А. Третьяков, Е.Б. Бобков, А.И. Божков, К.В. Бахаев, В.Х. Карюков

та и кафедр: д-р техн. наук, проф. В.А. Третьяков около 10 лет был проректором ЛГТУ, д-р техн. наук, проф. И.П. Мазур и канд. техн. наук, проф. А.Н. Цупров заведуют кафедрами.

С.Л. Коцарь был ученым широчайших интересов, его научное наследие охватывает области теории динамики машин, деформированного твердого тела, управления технологическими процессами. Им в соавторстве издан фундаментальный учебник «Динамика процессов прокатки» (С.Л. Коцарь, В.А. Третьяков, А.Н. Цупров, Б.А. Поляков).

Круг научных интересов С.Л. Коцаря всегда отличался прикладной направленностью с глубоким проникновением в физическую сущность явлений и опирался на добротные естественнонаучные знания. Сергей Леонидович – создатель и научный руководитель физико-технологического центра в Липецке. С 1986 г. он был председателем специализированного ученого совета по защите кандидатских и докторских диссертаций при ЛГТУ, членом ученого совета при Тульском университете. По результатам комплексных экспериментальных и теоретических исследований С.Л. Коцарем опубликовано 180 научных работ, в том числе четыре монографии.

В памяти учеников, научных работников, производственников Сергей Леонидович остался как выдающийся ученый, замечательный педагог, скромный и заботливый руководитель, доброжелательный человек, большой жизнелюб, отличный шахматист. В его память в актовом зале ЛГТУ уставлен бюст.

Анализ результатов организационной и научной деятельности основателей Липецкой школы листопрокатчиков позволил подтвердить существенное влияние двух выдающихся ученых – Ю.Д. Железнова и С.Л. Коцаря на создание и

становление нового в стране неформального научного образования. При этом наибольший вклад в создание научной школы внес первый ректор университета (института) Ю.Д. Железнов.

На примере становления и начала развития Липецкой школы листопрокатчиков показана важная роль видных ученых из Москвы и других сложившихся научных школ на формирование высокого научного уровня новых коллективов исследователей листовой прокатки.

В 1973–2000 гг. результаты исследований Липецкой школы листопрокатчиков были отмечены двумя Государственными премиями в области науки и техники. Под научным руководством профессоров Ю.Д. Железнова, С.Л. Коцаря, М.А. Штремеля, Г.Г. Григоряна, Л.А. Кузнецова, Ю.А. Мухина и других ученых подготовлены 55 кандидатских и восемь докторских диссертаций по листовой прокатке. Результаты исследований ученых внедрены на листовых станах горячей и холодной прокатки полос НЛМК, ЧерМК, КарМК, что позволило значительно улучшить качество и устойчивость стального проката.

Современные проблемы научных школ

Современный период развития и проблем Липецкой школы листопрокатчиков начался с 2000 г. – в начале заката «золотого века» прикладных наук, особенно в Москве. В столице примерно в 2011 г. закрыли Московский металлургический завод «Серп и молот» и демонтировали корпуса и оборудование Московского завода по обработке цветных металлов, а в 2016 г. был закрыт Московский трубный завод.

Закрытие металлургических предприятий привело не только к уменьшению прикладных научных работ, но и к снижению квалификации ученых, преподавателей, а также уровня практи-



Рис. 6. Коллектив кафедры ОМД (прокатки), 2016 г., слева направо: сидят – Е.Б. Бобков, В.В. Лапшова, Ю.А. Мухин, В.В. Лесникова, В.А. Черный; стоят – И.П. Мазур, В.Н. Соловьев, К.В. Бахаев, Н.В. Липатников, А.А. Чабоненко, С.М. Бельский, С.Н. Королев, А.И. Божков

ческой подготовки выпускников университетов, в том числе аспирантов. Положительное влияние московских корифеев в области листопрокатной науки на липецкую и другие региональные научные школы постепенно стало ослабевать. Ведь за последние 20 лет только восемь москвичей защитили докторские диссертации по листовой прокатке. Из них в настоящее время занимаются наукой о прокатке металлов четыре человека.

В ЛГТУ в апреле 2000 г. научную школу и кафедру прокатки возглавил д-р техн. наук, проф. Юрий Александрович Мухин – заслуженный работник высшей школы РФ (рис. 6).

Юрий Александрович Мухин (1940–2017 гг.) родился в Мурманске. В 1958 г. окончил с отличием среднюю школу в городе Никополь Днепропетровской обл. и поступил в МИСиС. В 1964 г. после окончания института поступил в аспирантуру на кафедру технологии и автоматизации прокатного производства МИСиС. Защитил кандидатскую диссертацию в 1968 г. и был направлен в Липецкий филиал МИСиС ассистентом кафедры прикладной механики. В 1969 г. Юрию Александровичу присвоена ученая степень кандидата технических наук, и он был избран на должность доцента кафедры МОМЗ [1–3].

С 1970 г. на НШСГП 2000 НЛМЗ решались две основные научно-технические задачи: разработка технологии прокатки тонких и тончайших (1,2–1,5 мм) полос из углеродистых сталей и освоение производства проката из низколегированных сталей для судостроения и сварных труб большого диаметра. Решением второй задачи стал заниматься Ю.А. Мухин. На кафедре ОМД–МОМЗ под руководством Юрия Александровича была создана научная школа по управлению формированием структуры и механических свойств горяче- и холоднокатаного проката

та из углеродистых, низколегированных и конструкционных сталей [1, 3].

С 1980 по 1986 гг. Юрий Александрович Мухин руководил липецким отделом технологии производства конструкционных сталей ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина. Под его руководством разработаны принципы стабилизации механических свойств по длине горячекатаных полос при прокатке с ускорением, стабилизации свойств от плавки к плавке, предотвращения старения автолистовой стали при термообработке в агрегате непрерывного отжига. С пуском завода ВАЗ в г. Тольятти учеными решалась задача освоения выпуска отечественной автолистовой стали, чтобы не покупать ее за рубежом. Качественный лист начали производить на НЛМЗ в новом цехе холодной прокатки углеродистых сталей, оборудование которого включало стан 2030, агрегат непрерывного отжига, колпаковые печи и агрегат непрерывного горячего цинкования. С участием Ю.А. Мухина и его учеников были разработаны технология производства и технические условия между НЛМК и КамАЗом на разработку автолистовой стали. Успешная работа отдела способствовала досрочному освоению цеха холодной прокатки углеродистых сталей НЛМК.

В 1996 г. Ю.А. Мухин защитил докторскую диссертацию по решению проблем улучшения механических свойств листового проката. В 1997–2000 гг. он являлся заместителем заведующего кафедрой, в 1998 г. получил звание профессора и в 2000 г. был избран заведующим кафедрой ОМД ЛГТУ. В 2001 г. Ю.А. Мухину было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации». Он автор более 200 научных и учебно-методических трудов, 35 изобретений и патентов в области прокатного производства.

Под руководством Ю.А. Мухина научная тематика кафедры ОМД (прокатки) была расширена исследованиями в области формирования структуры и свойств горяче- и холоднокатаного листового проката, энерго- и ресурсосбережения в процессах ОМД, а также улучшения качества металла на агрегатах отделки холоднокатаного листового проката.

Многие разработки Ю.А. Мухина и его учеников защищены авторскими свидетельствами, патентами и внедрены на НЛМК. Однако в начале XXI в. объем финансируемых договоров с НЛМК сократился до 1 млн руб/год. Это негативно повлияло на развитие науки и материального обеспечения ученых-прокатчиков.

Ю.А. Мухин был заместителем председателя диссертационного совета при ЛГТУ, действительным членом Межрегиональной общественной организации «Академия проблем качества» и Международной академии авторов научных открытий и изобретений, членом редколлегии журнала «Производство проката».

В числе многочисленных учеников Юрия Александровича руководители и специалисты ПАО «НЛМК», других металлургических предприятий, а также молодые преподаватели.

С ноября 2017 г. кафедру ОМД возглавил Почетный работник высшего профессионального образования РФ, д-р техн. наук, профессор Игорь Петрович Мазур (рис. 7).

И.П. Мазур родился в 1963 г., в 1986 г. окончил машиностроительный факультет МВТУ им. Н.Э. Баумана, получив квалификацию инженера-механика [2, 3]. В 2003 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Развитие теории и совершенствование технологии производства листового проката на литейно-прокатных комплексах».

В настоящее время И.П. Мазур – руководитель научной школы «Ресурсосберегающие технологии производства листового проката», он продолжает славные традиции своих предшественников. Его научные интересы направлены на разработку и развитие теории и технологии в таких областях, как производство изделий с заданным уровнем свойств из металлических

материалов; тепломассообмен; совмещенные металлургические процессы и агрегаты; математическое моделирование технологических процессов и эксплуатация элементов оборудования, расчетов на прочность и надежность элементов машин и механизмов. Научные и инновационные разработки И.П. Мазура успешно используются не только на предприятиях Липецкой области, но и в России в целом.

И.П. Мазур – автор и соавтор более 250 научных и учебно-методических работ. Им опубликовано четыре монографии и 10 учебно-методических пособий, одно пособие опубликовано на трех языках (русском, английском и казахском). Он член редакционных коллегий и рецензент ряда ведущих журналов, входящих в российские и международные наукометрические базы данных.

И.П. Мазур внес значительный вклад в развитие теории и разработки технологий в области производства изделий с заданным уровнем свойств из металлических материалов. Высокий уровень научных результатов, достигнутых проф. И.П. Мазуром, получил широкое признание не только в нашей стране, но и за рубежом благодаря публикации международных совместных работ с зарубежными учеными мирового уровня. Он активный участник международных конференций, проводимых в Польше, Чехии, Украине, России, в том числе постоянный участник International Conference on Technology of Plasticity. И.П. Мазур – заместитель председателя организационного комитета International Conference on Physical and Numerical Simulation of Materials Processing, которая проходила в Китае (Дженьжоу 2007 г., Гуйлин 2010 г.), Финляндии (Оулу, 2013 г.), США (Сиэтл, 2016 г.), России (Москва, 2019 г.). В настоящее время И.П. Мазур – заместитель пред-

седателя диссертационного совета Д212.108.03 при Липецком государственном техническом университете, чл.-корр. РАЕН, действительный член Международной федерации по физическому и численному моделированию обработки материалов (Шанхай, Китай), член Итальянской ассоциации металлургии (Associazione Italiana di Metallurgia).

Необходимо отметить большой вклад в функционирование ЛНШЛ и развитие отдельных направлений исследований



Рис. 2. Коллектив кафедры ОМД, 2021 г., слева направо: сидят – В.А. Черный, В.В. Лапшова, И.П. Мазур, Е.Б. Бобков; стоят – С.Н. Королев, К.В. Бахаев, А.А. Чабоненко, И.И. Шопин, В.Н. Соловьев, С.М. Бельский, К.С. Горбунов, Н.В. Липатников, А.Г. Левыкина, А.И. Божков

ученых из Липецка и Москвы: проф. А.И. Боровика, В.С. Зайцева, В.И. Лизунова, А.Г. Абиева, В.И. Пыженкова, А.Г. Журавского. В.Б. Крахта, Р.Л. Шаталова, В.Е. Пятецкова, А.В. Алдунина; доцентов В.А. Черного, Н.П. Пличко, А.А. Чабоненко, В.И. Скорупского, Р.С. Тер-Акопова, В.А. Алейнова, В.Г. Барышева, В.Ф. Крепаковой, М.И. Псёла, М.А. Боброва, А.С. Гурова, Е.Б. Бобкова, В.М. Басурова, Е.А. Варшавского, В.В. Барышева, В.Н. Соловьева и многих других.

Экспериментальные проверки и внедрение научных разработок на листопрокатных станах НЛМК осуществлялись и проводятся при активной поддержке руководителей комбината. Среди них: С.В. Колпаков, В.С. Лисин, И.В. Франценюк, В.Н. Скороходов, А.Д. Белянский, В.П. Настич. Разработка программ и промышленные эксперименты проводились и проводятся совместно с руководителями цехов, начальниками станов и ведущими специалистами, среди них: И.К. Мирошников, В.Х. Карюков, С.Л. Леонтьев, Г.В. Рассомахин, Ю.В. Штепа, В.Б. Алимов, С.И. Мазур, А.В. Морозов., Д.А. Ковалев, Н.Н. Жовнодий, О.В. Черников, А.Д. Макушин, М.А. Усачев. Совместная творческая работа вузовских ученых и ведущих специалистов НЛМК позволила уточнить многие теоретические решения и внедрить разработки на листовых станах металлургического комбината, обеспечив повышение эффективности производства полос из углеродистых и легированных сталей.

В Липецкой научной школе прокатчиков за последние 55 лет прошли подготовку более 100 ученых. Ряд докторов наук, получив фундаментальную подготовку в Москве и Липецке, начали развивать свои научные направления: в Москве (А.В. Алдунин, В.Е. Пятецкий, Р.Л. Шаталов), в Липецке (С.М. Бельский, И.П. Мазур, А.К. Погодаев, В.А. Третьяков) и в Софии (Т.А. Койнов), продолжая и развивая дело великих учителей – основателей ЛНШЛ.

В последние годы развитие большинства отечественных научных школ в области обработки металлов давлением идет более низкими темпами, чем в «золотой» век (до 2000 г.) прикладных наук. Причин много, и они известны ученым и руководителям вузов, НИИ и КБ. Главным сдерживающим фактором научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, влияющих на эффективность промышленных предприятий и подготовку кадров высшей квалификации, являются резкое сокращение объема финансируемых заводами работ, а также низкая мотивация у аспирантов и докторантов готовить и защищать

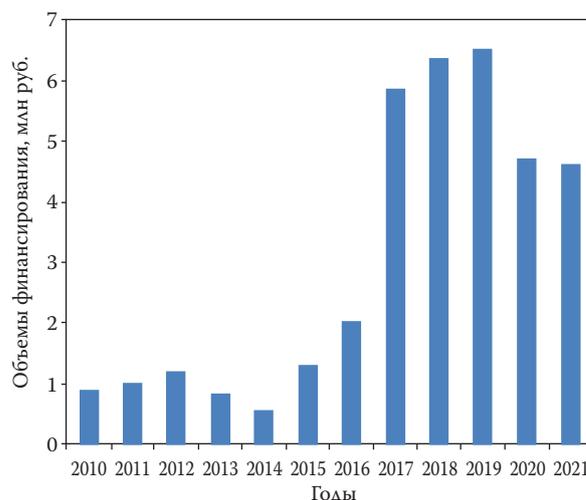


Рис. 8. Объем финансирования НИР по годам

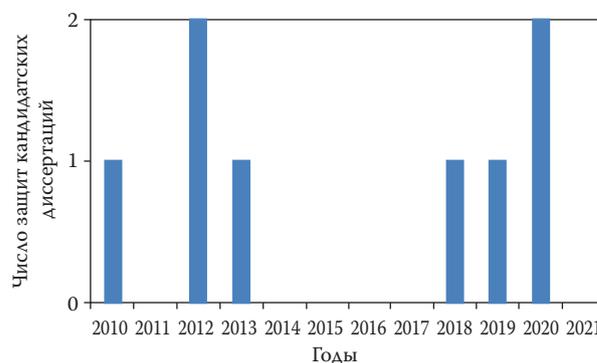


Рис. 9. Подготовка кадров высшей квалификации в ЛГТУ по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

диссертации (рис. 8, 9). График подтверждает положительное влияние увеличения объема финансируемых НИР на подготовку кандидатов и докторов наук в ЛГТУ. В первую очередь, это связано с организацией на НЛМК мощного научно-исследовательского дивизиона для разработки перспективных технологий.

В Московском политехническом университете (после объединения МАМИ, МГОУ, МГВМИ и МГИУ) за последние 10 лет (при отсутствии финансирования научных работ заводами) защищено только две кандидатских и одна докторская диссертации по листовой прокатке [9]. В НИТУ «МИСиС» на кафедре ОМД работает только один крупный ученый и специалист по листовой прокатке д-р техн. наук, проф. А.В. Зиновьев, который за последние 10 лет подготовил трех кандидатов технических наук, включая аспиранта из Вьетнама.

Заключение. Проведенный количественный анализ с учетом мнений руководителей основных научных школ университетов и исследовательских институтов страны позволяет рекомендовать на

государственном уровне обязать все предприятия, независимо от форм собственности, ежегодно выделять 3% от прибыли на проведение прикладных НИР и ОКР, как это было в СССР. Это позволит развивать и отечественную науку, и промышленные предприятия, а также поднять уровень оплаты труда ученых. Кроме того, следует установить фиксированные надбавки ученым, имеющим степень кандидата и доктора наук, в пределах 15–30% к их должностному окладу. Тогда у молодых исследователей будет мотивация защищать диссертации, а не отсиживаться в аспирантуре.

Следует отметить, что в последние 10 лет Липецкая школа листопрокатчиков, по сравнению с Московской, а точнее, научными школами видных ученых, работающих в университетах и НИИ Москвы, находится в более благоприятных условиях, поскольку рядом такой комбинат, как НЛМК. Научная школа листопрокатчиков г. Липецка может развиваться более высокими темпами при активной поддержке металлургического гиганта и государства на благо отечественной промышленности и металлургических предприятий страны. В современных условиях необходима перестройка системы организации научных исследований в области техники и технологий – как союз научно-технических центров комбинатов и научных центров университетов, что позволит эффективно решать теоретические и прикладные задачи.

Библиографический список

1. Черный В.А., Бобков Е.Б. Кафедре «Обработка металлов давлением» Липецкого государственного технического университета – 60 лет // Черные металлы. 2018. № 11. С. 7–12.
2. Кто есть кто. Научная школа обработки металлов давлением МИСиС. Справ. изд. / под общ. ред. Зиновьева А.В., Райкова Ю.Н. М. : ОАО Институт «Цветметобработка», 2009. 432 с.
3. Черный В.А., Чабоненко А.А., Бобков Е.Б. 2020 г.: Юбилейные даты создателей Липецкой школы листопрокатчиков // Черные металлы. 2020. № 8. С. 4–9.
4. Шаталов Р.Л. Роман о металлургии. М. : ИД «Руда и металлы»; 2009. 544 с. (ISBN 978-5-98191-049-4).
5. Наши современники. Известные жители липецкого края. Справ. Т. 6. / Автор и гл. ред. проекта Тарасова Г.В. Липецк : ИД «Солнечный ветер», 2017. 112 с.
6. Железнов Ю.Д. Самые лучшие мечты молодости те, которые сбываются: Сб. тр. «Теория и технология листового проката». Липецк : ЛГТУ, 2003. С. 8–12.
7. Шаталов Р.Л. Творческие наследники П.И. Полухина // Металлург. 2011. № 9. С. 81–85.
8. Шаталов Р.Л. Из истории создания систем автоматизации листопрокатных производств. Сообщ. 2 // Производство проката. 2010. № 2. С. 43–48.
9. Цатурян Э.О., Шаталов Р.Л. Расцвет и закат Московского открытого университета. Учеб. пособ. М. : Изд-во КРУК, 2016. 116 с.

FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE LIPETSK SCIENTIFIC SCHOOL OF SHEET METAL ROLLERS

© Shatalov R.L.¹, Mazur I.P.²

¹ Moscow Polytechnic University

² Lipetsk State Technical University

The results of a historical study of the formation and development of the Lipetsk Scientific school of sheet metal rollers are presented. The great role of the founders of this school, professors Yu.D. Zheleznov and S.L. Kotsar, as well as the influence of prominent scientists M.A. Stremel and G.G. Grigoryan from NUST MISIS and A.B. Chelyustkin from IPU RAS on the development of the main research areas conducted to improve technology, equipment and automation systems at NLMK sheet mills is shown. The important role of the subsequent heads of departments and scientific directions, professors Yu.A. Mukhin, L.A. Kuznetsov and I.P. Masur was noted in the organization and conduct of research at NLMK mills 2000 and 2030. In the training of highly qualified personnel, including employees of the metallurgical plant. The influence on the development of the theory and practice of hot and cold rolling of strips of scientific conferences “Theory and practice of sheet rolling» and the Congress of distributors held by Lipetsk University and the Combine, as well as scientific seminars to discuss new ideas and approbation of candidate and doctoral dissertations is analyzed.

The role of modern managers of LGTU and NLMK in organizing and conducting systematic scientific and technical conferences with a wide range of topics, including sheet rolling with international participation, “Modern Metallurgy of the new Millennium” was noted.

Keywords: Lipetsk Scientific School of Sheet Metal rollers; Yu.D. Zheleznov, S.L. Kotsar, LF MISiS; LPI; LGTU; Department of Metal Forming; NLMK; CBMHR 2000; cold rolling mill of steel strips 2030.