

## **РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМИЧЕСКОГО И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ**

Показана история развития теории и технологии термического и термомеханического упрочнения конструкционных сталей.

Масштабное развитие народного хозяйства СССР в послевоенные годы востребовало весь научно–технический потенциал страны (крупные ученые и специалисты научных организаций, ВУЗов, проектных институтов и др.) и направило его усилия на модернизацию технологии и оборудования промышленных предприятий. Главной задачей было коренным образом повысить объем промышленного производства продукции. Эти тенденции были присущи и черной металлургии, в том числе, и во все последующие годы.

Количественный прирост производства (особенно в черной металлургии) достиг своего критического уровня в семидесятые годы – СССР приблизился к производству стали около 150 млн.тонн в год, что стало неподъемным для народного хозяйства страны. При этом металлопотребляющие отрасли (машиностроение, строительство, все транспортные средства и др.) производили металлоизделия в тоннах, а не в эффективных единицах. Все это в целом определило высокую металлоемкость национального дохода СССР – он был более чем в 2 раза выше, чем в индустриально развитых странах.

Академик К.Ф.Стародубов уже в пятидесятые годы прошлого века сформулировал для себя и для своего коллектива иную концепцию – создание новых процессов коренного повышения качества массовых видов металлопродукции (углеродистый и низколегированный стальной прокат, составляющий свыше 80% общего объема его производства). К.Ф.Стародубовым и коллективом его сотрудников была начата активная разработка идеи создания нетрадиционного энергосберегающего процесса упрочнения массовых видов проката из углеродистых и низколегированных конструкционных сталей путем его термомеханического упрочнения (деформационно–термической обработки) в потоке прокатных станов с использованием тепла прокатного нагрева. Были изучены температурные и временные параметры протекающих при деформационной обработке аустенита процессов динамической и статической рекристаллизации, условий формирования в нем мелкого зерна и образования вследствие высокоскоростного последеформационного охлаждения структурного состояния с высоким уровнем прочности, вязких и усталостных характеристик.

Результаты выполнения комплекса научных разработок и технологических решений на ряде станов металлургических предприятий показали возможность оптимизации процессов деформационной обработки стали (температуры, величины и скорости деформации) в зависимости от ее химического состава, управления скоростью последеформационного охлаждения и температурой самоотпуска.

Термомеханическое упрочнение, как разновидность деформационно–термической обработки проката, является современным прогрессивным технологическим процессом, обеспечивающим:

- непрерывность производства (осуществляется в потоке прокатных станов) с обеспечением высокой производительности труда;
- экономии энергетических ресурсов (закалка производится с использованием тепла прокатного нагрева с самоотпуском после прерванного охлаждения);
- экономию материальных ресурсов (упрочнение позволяет снизить расход дефицитных легирующих элементов для легирования стали и металлопроката при изготовлении конструкций и машин из него);
- процесс является экологически чистым, поскольку не связан с выделением каких–либо вредных веществ.

В результате повышается в 1,5–2,0 раза прочность стального проката, существенно увеличивается его вязкость (в т.ч. и при отрицательных температурах) и усталостные характеристики. Показано также, что термомеханическое упрочнение стали повышает ее сопротивление хрупкому разрушению. Трещиностойкость термомеханически упрочненного углеродистого проката всегда выше, чем у горячекатаного. Она также выше, чем у низколегированного горячекатаного проката равной прочности.

На этой основе были выполнены работы по созданию технологических параметров термомеханического упрочнения стального проката в потоке стана и эффективных закалочных устройств (оборудования) для их реализации. Впервые в мировой практике в 1967 году на меткомбинате «Криворожсталь» была введена в эксплуатацию промышленная установка для упрочнения в потоке прокатного стана стержневой арматуры из углеродистых и низколегированных сталей.

Остро стоящий вопрос об увеличении эффективности использования металлопродукции в отраслях ее потребления (машиностроение, строительство, транспорт и др.) за счет повышения ее качественных показателей определил проведение в 1976 году в г. Челябинске Советом Министров СССР межотраслевой конференции по этой тематике. На конференции был представлен доклад Института черной металлургии (докладчик докт.техн.наук, проф. И.Г.Узлов) с освещением полученных к тому времени научных и технологических разработок по развитию процессов термического и термомеханического упрочнения широкого сортамента стального проката. По итогам этой конференции была

разработана и принята Государственная программа «Металлоемкость», направленная на коренное повышение свойств металлопродукции и эффективное ее использование в машиностроении, строительстве, на транспорте. Вопросы термического и термомеханического упрочнения проката с учетом их энерго- и ресурсосберегающих особенностей заняли достойное место в этой программе.

Министерством черной металлургии СССР было принято решение определить Институт черной металлургии головной организацией по этой проблеме. Совместно с другими институтами, ВУЗами, проектными организациями и металлургическими предприятиями была разработана и утверждена Минчерметом СССР «Научно-техническая программа расширения производства термически упрочненного проката на период до 2000 года». Разработанные технологические решения по ТМО стального проката позволили внедрить упрочняющую обработку арматуры на комбинатах Макеевском, Западно-Сибирском, Череповецком, металлургических заводах Белорусском, Молдавском, Дальневосточном, Узбекском, Сарканайс-металурге, Сулинском.

Принципиально новым и высокоэффективным решением было создание технологии термомеханической обработки фасонного проката в потоке непрерывного стана, внедренной на стане 450 Западно-Сибирского металлургического комбината. После термического упрочнения по этой технологии сталь обыкновенного качества марки Ст3 приобретает уровень прочностных свойств и характеристики хладостойкости, превышающие свойства низколегированной стали марок 09Г2, 09Г2С в горячекатаном состоянии, а термически упрочненная низколегированная сталь 09Г2, 09Г2С превосходит легированные ванадий- и никельсодержащие стали 10Г2Ф, 10ХСНД и другие. Это открывает перспективу широкой замены дефицитных легированных марок стали в конструкциях машин и механизмов обыкновенными углеродистыми и низколегированными термомеханически упрочненными в таких изделиях как шахтная стойка для крепления горных выработок, лонжероны автомобилей, хребтовые балки для грузовых вагонов и др. Выполнены проектно-конструкторские работы по организации производства термоупрочненного проката на рельсобалочном стане комбината «Азовсталь», стане 600 Алчевского меткомбината и на новом универсально-балочном стане НТМК.

Металлургическим комбинатом «Азовсталь» освоено промышленное производство термоупрочненного толстолистового проката марки ВСт1 по ГОСТу 14637-79, т.е. листов из углеродистой стали Ст3, упрочненной до уровня предела текучести не менее 300 Н/мм<sup>2</sup>. Применение такого толстолистового проката в металлоконструкциях и машинах позволяет уменьшить их массу на 12...15%. В настоящее время ведется разработка параметров термического упрочнения толстолистового проката в потоке прокатных станов с осуществлением автоматического управления

режимом охлаждения различных участков листов по его ширине и длине. Это позволит значительно повысить уровень прочности листов и равномерность свойств по всему раскату.

Применение термомеханически упрочненного листового и фасонного проката повышенной и высокой прочности в строительстве и машиностроении весьма эффективно, особенно для движущихся механизмов и машин, поскольку снижение собственной массы при сохранении устойчивости и повышении несущей способности позволяет снизить эксплуатационные расходы.

Одной из наиболее металлоемких отраслей народного хозяйства является железнодорожный транспорт и, в первую очередь, его подвижной состав. Планомерное осуществление мер по повышению рентабельности грузовых и пассажирских перевозок обусловили существенное увеличение грузоподъемности вагонов и скорости движения поездов, что выдвигает серьезные требования при решении задачи коренного повышения свойств используемой металлопродукции. Например, повышение осевой нагрузки вагонов с 205 до 235 кН снижает более чем на 15 процентов срок службы железнодорожных колес (данные ВНИИЖТ МПС России).

Ресурс железнодорожных колес зависит от многих показателей, определяющих их служебные характеристики: химический состав стали, структурное состояние, уровень прочностных, вязких свойств, технологических и рабочих напряжений колеса, тепловое воздействие от тормозных колодок (особенно от широко применяемых композиционных) на его поверхность катания, контактно-усталостные разрушения и др. Однако важнейшим техническим и экономическим его показателем является износостойкость контактирующей поверхности.

Начиная с 60-х годов прошлого века Институт черной металлургии и ВНИИЖТ (определенные Минчерметом СССР и МПС СССР головными организациями по элементам колесной пары на железнодорожном транспорте СССР) совместно с другими организациями и предприятиями выполнили большой объем разработок по оптимизации состава и структурного состояния колесной стали, разработке новых технологических решений и оборудования для упрочняющей обработки колес. Только внедрение новых параметров термического упрочнения (вертикальная прерывистая закалка и новые процессы отпуска) позволили повысить срок службы колес под грузовыми вагонами на 20–25 процентов. Были также созданы колеса для скоростного (до 120 км/час) пассажирского движения. Эти разработки, а также новые технологические решения по прессо-прокатной обработке колес и оборудование для их осуществления (совместно с НИИТЯжмашем Уралмашзавода) были реализованы в новых колесопрокатных цехах Нижнеднепровского трубопрокатного и Выксунского металлургического заводов. Технология

производства и технические задания на оборудование были разработаны Институтом черной металлургии.

Важнейшей составляющей успешного развития теории и практики термического и термомеханического упрочнения стали являлись проводимые Институтом черной металлургии регулярно (один раз в 2–3 года) научно–технические конференции по этой проблеме. В работе конференций принимали участие ведущие ученые–металловеды бывшего СССР: академик В.Д.Садовский, проф. А.П.Гуляев, проф. М.Л.Бернштейн, проф. И.Е.Долженков, проф. В.С.Иванова, проф. Л.И.Тушинский, проф. Ю.Я.Мешков, член–корр. НАНУ В.И.Труфяков, а также ведущие ученые институтов отраслей потребления: проф. В.И.Большаков, канд.техн.наук Н.М.Мулин, докт.техн.наук С.А.Мадатян, докт.техн.наук П.Д.Одесский, докт.техн.наук Л.И.Гладштейн, проф. Т.В.Ларин, проф. С.М.Андриевский и др.

Вместе с ними в работе этих конференций активно участвовали специалисты многих проектных и конструкторских организаций, металлургических предприятий, металлопотребляющих отраслей, Госплана и Госстроя СССР, Минчермета СССР и Минчермета УССР, ГКНТ СССР и др. Труды конференций издавались издательством «Металлургия» (г. Москва). Вместе с этим ИЧМ издавал ежегодные сборники научных трудов по термическому и термомеханическому упрочнению проката, в которых публиковались важнейшие разработки на основе решений проводимых ИЧМ ежегодных межведомственных координационных совещаний. Рекомендации этих совещаний передавались в Госплан СССР, Минчермет СССР и другим отраслевым министерствам.

Весь комплекс научно–технических и технологических разработок, целенаправленное создание установок и закалочного оборудования на предприятиях для термического и термомеханического упрочнения проката, организованная Минчерметом СССР система их внедрения позволили уже к концу 1980 года достигнуть ежегодного выпуска свыше 10 млн. тонн упрочненного проката, который обеспечил существенную экономию металлопродукции в металлопотребляющих отраслях. Серьезное внимание в наших работах уделялось созданию новой продукции, обладающей высоким уровнем прочностных свойств в сочетании с высокими вязкими характеристиками, которые обеспечивают ответственным изделиям (например, железнодорожным колесам) необходимые значения эксплуатационной безопасности.

В результате выполненных Институтом черной металлургии, УкрНИИМом и ДИИТом теоретических и экспериментальных исследований в составе программ «Колесо – рельс» «Укрзалізниці» установлено, что суммарный износ колес и рельсов имеет минимальное значение при отношении их твердостей равным 0,9–1,0/1,0. Исходя из этого ИЧМ разработал, опробовал в промышленных условиях с

проведением эксплуатационных испытаний железнодорожных колес из микролегированной ванадием стали с уровнем твердости 320–340 НВ, которые обнаружили повышение срока службы под высоконагруженными вагонами на 31 процент. В настоящее время Нижнеднепровский трубопрокатный завод приступил к промышленному производству высокопрочных колес.

Хочу остановиться особо на деятельности К.Ф.Стародубова, успешно сочетавшего в себе крупного ученого и прекрасного организатора масштабных комплексных разработок. Приведу несколько примеров. Начиная с 50–годов прошлого века в строительной индустрии началось интенсивное внедрение железобетонных конструкций и, в том числе, с предварительным напряжением бетона. Для этой цели на ряде предприятий стройиндустрии были созданы установки электротермического упрочнения арматуры. Этот процесс имел ряд серьезных недостатков: он весьма энергоемок, малопроизводителен и не обеспечивает стабильных свойств арматуры.

С учетом этих обстоятельств по инициативе академика К.Ф.Стародубова было организовано научно–техническое взаимодействие с зав.лабораторией НИИЖБ Госстроя СССР Н.М.Мулиным, (возглавлявшим комплекс разработок по созданию железобетонных конструкций) направленное на применение для этой цели термомеханически упрочненного арматурного проката. К тому времени К.Ф.Стародубовым уже были установлены тесные контакты с руководством комбината «Криворожсталь», на котором осуществлялась разработка и освоение процессов термомеханического упрочнения арматурного проката в потоке стана. Для более успешного решения вопросов упрочнения арматуры по новой технологии на комбинате была создана творческая группа сотрудников ИЧМ и НИИЖБа. Проводились регулярные рассмотрения выполняемой работы К.Ф.Стародубовым и Н.М.Мулиным непосредственно на предприятии.

Этот стиль работы академика К.Ф.Стародубова в значительной мере позволил комплексу работ по термическому и термомеханическому упрочнению стального проката занять положение общегосударственной программы. Она занимала, начиная с 70–х годов прошлого века, серьезное положение в Основных направлениях развития народного хозяйства бывшего СССР, издаваемых Правительством на каждые пятилетние сроки. Приведу примеры серьезных творческих поездок Кирилла Федоровича на ведущие металлургические предприятия. Поездка на ЗСМК завершилась установлением хороших творческих контактов с работавшим в тот период главным инженером ЗСМК А.А.Кугушиным и реализацией на комбинате технологических процессов ТМО арматуры и фасонных профилей проката. Эти высокоэффективные процессы и сегодня используются на комбинате при выпуске высокопрочного арматурного и фасонного проката. В последующий период А.А.Кугушин,

работая в Минчермете СССР начальником Главного технического управления, а затем заместителем Министра, был нашим надежным союзником в развитии ТМО проката на многих металлургических предприятиях.

Поездка в Нижний Тагил, беседы с директором комбината С.В.Макаевым и рассмотрение на техсовете комбината завершились организацией работ на НТМК по ТМО крупных балок для высотного строительства в г. Москве (был специально построен УБС для этой цели). Созданный опытный участок для термомеханического упрочнения этого крупного фасонного проката позволил отработать основные технологические параметры процесса. Однако ликвидация СССР определила невостребованность новой уникальной продукции и работы на этом стане были прекращены.

К.Ф.Стародубов на протяжении всей своей деятельности придавал огромное значение вопросам подбора и воспитания научных кадров. Особенно это хорошо проявлялось в первые годы (1949–1952 годы) формирование своего отдела в Институте черной металлургии. Им были приглашены на работу специалисты, имеющие определенный производственный опыт (И.Г.Узлов, Б.П.Колесник, В.Я.Савенков, кстати, все по образованию прокатчики). Позднее пришли к нам на работу успешно закончившие институт термисты: Калмыков В.В., Парусов В.В., Поляков С.Н., Борковский Ю.З., Поздняков Л.Г. и др.

В последующий период (70–80-годы, когда ИЧМ находился в составе МЧМ СССР) этот подход к формированию научного коллектива утвердился еще в большей степени, что позволило за короткий промежуток времени существенно расширить масштабы научных исследований и технологических разработок на многих металлургических предприятиях. Динамичное развитие тематики по термическому и термомеханическому упрочнению стали, хорошо организованные экспериментальные работы в лабораторных условиях и на металлургических предприятиях определили активный рост квалификации сотрудников отдела. Только в ИЧМ было подготовлено 5 докторов наук и свыше 60 кандидатов наук. Количественно отдел металловедения и термической обработки стали в 80-е годы вырос до 150 человек, что позволило успешно выполнять научно-технические разработки на многих металлургических предприятиях бывшего СССР.

Поскольку термомеханически упрочненный прокат являлся в те годы принципиально новым изделием в ИЧМ были созданы новые лаборатории с задачей определения специфических эксплуатационных характеристик:

а) лаборатория эксплуатационных испытаний в составе ОМТОС проводила комплексное изучение вопросов сварки и коррозионной стойкости;

б) лаборатория механических испытаний была оснащена оборудованием для испытаний на усталостную прочность, релаксацию

напряжений, износостойкости, трещиностойкости, штампуемости и др. свойств.

Огромную роль в создании высокого научного уровня разработок и сокращения сроков внедрения новых технологических решений сыграло создание в составе отдела металловедения и термической обработки стали промышленного корпуса, оснащенного опытно-промышленными и промышленными установками для термического и термомеханического упрочнения натуральных видов проката (универсальная закалочная линия с прокатной клетью для ТМО листового и сортового проката, машина для вертикальной прерывистой закалки колес и др.). На этих установках обрабатывались промышленные параметры упрочняющей обработки проката, которые передавались металлургическим предприятиям для промышленной реализации.

Вместе с этим были привлечены для совместных работ по определению эффективности использования проката повышенной и высокой прочности головные НИИ отраслей металлопотребления:

а) НИИЖБ – различные виды арматуры, рук. работ к.э.н. Н.М.Мулин, д.т.н. С.А.Мадатян;

б) ЦНИИСК – листовая и фасонный прокат, рук. работ д.т.н. П.Д.Одесский;

в) ЦНИИПСК – конструирование стальных конструкций, рук. работ д.т.н. Л.И. Гладштейн;

г) ИЭС – усталостные испытания сварных соединений, рук. работ член-корр. НАНУ В.И.Труфяков ;

д) ЦНИИ МПС – работоспособность колес, бандажей, осей, рук. работ проф. Т.В.Ларин, проф. С. М.Андриевский.

Выполнялись также работы с институтами Стройдормаш, ВИСХОМ, ВНИИМетМаш, а также организациями других металлопотребляющих отраслей.

Широкое развитие работ по ТМО проката и выделяемые для этой цели Минчерметом СССР средства позволили привлечь к этой проблеме другие НИИ и ВУЗы:

а) ДМетИ – упрочнение подката для холодной высадки и лонжеронов для автомобилей КРАЗ – рук. работ проф. Долженков И.Е.;

б) ДИСИ – производство высокопрочного проката – рук. работ проф. Вл.И.Большаков;

в) ДПИ – ТМО арматуры и катанки – рук. работ проф. А.А.Баранов и доц. В.М.Иващенко;

г) ДонНИИЧМ – толстолистовой прокат – рук. работ проф. Н.Ф.Егоров;

д) УкрНИИМет – упрочнение ж.-д. рельсов, гнутых профилей, сортового проката – рук. работ проф. Д.С.Казарновский, канд.техн.наук Н.Ф.Легейда и др. организации.



Создание установок для упрочняющей обработки проката осуществляли многие проектные организации (Укргипромет, Центральный Гипромет, Сибгипромет, Ленгипромет, Уралгипромет и др.), с которыми ИЧМ и наши коллеги – соисполнители вели совместные работы применительно к упрочняемому сортаменту проката. Конструкторская разработка охлаждающих устройств по-прежнему осуществлялась ИЧМ в специально созданном для этой цели конструкторско–технологическом отделе. Их изготовление и опробование проводилось на опытном заводе ИЧМ.

Кирилл Федорович Стародубов был высокообразованным (не только в своей специальности) человеком и глубоко интеллигентной личностью, что передавалось нам – молодым специалистам – его воспитанникам и всем коллегам, которые с ним сотрудничали. Это очень благотворно сказывалось на климате в нашем коллективе – я не помню каких–либо серьезных недоразумений в процессе нашей работы. А ведь мы были разными, шла активная работа по профессиональному росту каждого сотрудника, в процессе которого бывают неприятные конфликты.

Мне часто приходилось бывать в его кабинете – первого проректора Metallургического института. Меня иногда даже поражала его выдержка и такт в телефонных разговорах и в личных беседах. Его главными рычагами воздействия на подчиненных являлись разъяснение, убеждение, воспитательные примеры. Он никогда не прибегал к окрикам, нагоняям, высокомерным нотациям, так популярным у подавляющей части наших руководителей.

Хотелось бы подчеркнуть еще одну замечательную и очень ценную особенность деятельности Кирилла Федоровича Стародубова – его дар пропагандиста своих научных убеждений и важнейших практических результатов по выполняемым им работам. Для этого широко использовались научные журналы, конференции, различные советы (Минчермет СССР, Госплан СССР и др.), а также центральные газеты. Сегодня можно однозначно утверждать, что идеолог и разработчик процесса термомеханического упрочнения стального проката академик К.Ф.Стародубов навсегда внес свое имя в металловедческую и металлургическую науку как создатель нового высокоэффективного металлургического передела. Важнейшие разработки этой проблемы нашли свою широкую реализацию на металлургических предприятиях, а новый продукт – термомеханически упрочненные углеродистая и низколегированные стали – нашел признание в металлопотребляющих отраслях, а также в больших объемах поставляется на экспорт.

Выполненные теоретические и технологические работы по термическому и термомеханическому упрочнению проката требуют их дальнейшего углубления и расширения и, в частности, по унификации сортамента сталей, применительно к возможностям нового процесса, оптимизации его температурно–деформационных параметров, контроля

режимов последеформационного охлаждения и самоотпуска и др. Эти задачи вытекают из новых требований отечественных и зарубежных заказчиков металлопродукции с высоким уровнем свойств (усталостная прочность, релаксация напряжений, коррозионная стойкость, трещиностойкость в различных условиях нагружения и др.).

В заключение считаю своим долгом остановиться на наших ведущих ученых и специалистах – моих коллегах, которые посвятили свои творческие усилия разработке и осуществлению наиболее эффективных процессов термического и термомеханического упрочнения металлопроката.

Канд.техн.наук Ю.З.Борковский – Им под руководством К.Ф.Стародубова были выполнены первые исследования по особенностям формирования структурного состояния и свойств низкоуглеродистых сталей в процессе их деформационно–термической обработки. Были определены основные положения по технологическим параметрам ТМО. Им затем проводились промышленные опыты по упрочнению арматурного проката в потоке стана на Макеевском меткомбинате.

Доктор технических наук В.Я.Савенков – один из первых сотрудников и воспитанников Кирилла Федоровича Стародубова, проявил уникальные дарования в разработке научных положений и создания принципиально новых весьма технологичных охлаждающих устройств, позволяющих получить высокий комплекс служебных характеристик – это широкий сортамент арматуры, мелющие шары, толстый лист, широкополосная сталь и др.

Доктор технических наук В.К.Бабич – прекрасно теоретически подготовленный ученый, основные усилия направлял на решение научных задач по ТМО стали, на вопросы деформационного упрочнения.

Доктор технических наук, проф. В.В.Парусов – широкий комплекс работ по ТМО сортового проката, выполнил весьма эффективные работы по созданию сквозного технологического процесса: ТМО подката для холодной высадки на «Криворожстали», промежуточную его переработку на Константиновском метзаводе и формирования структурного состояния и комплекса свойств в готовых изделиях на машиностроительных предприятиях. Сегодня В.В.Парусов возглавляет широкую комплексную программу работ (начиная со сталеплавильного передела и завершая готовой продукцией) сортового проката и катанки.

Доктор технических наук Я.Н.Малиночка – наш ведущий металлург, посвятивший совместно со своим коллективом решению задачи максимального повышения качества литого металла, что коренным образом сказывается на уровне свойств готовой металлопродукции.

Канд.техн.наук В.И.Спиваков – является ведущим специалистом Украины в области термомеханического упрочнения толстолистового проката и широкополосной стали. Его разработки широко внедрены на комбинатах «Азовсталь» и «Запорожсталь».

Канд.техн.наук В.Т.Черненко – разработчик научных положений и технологий ТМО фасонного проката, обеспечивающих коренное повышение прочности в сочетании с высокими вязкими характеристиками. Технология осуществлена на ЗСМК и прошла опробование на крупном фасоне на НТМК и Алчевском меткомбинате.

Канд.техн.наук О.Г.Сидоренко – создатель новых подходов к управлению ТМО арматуры. Новые решения по технологии и управлению были успешно решены на ЗСМК, Узбекском метзаводе, на комбинате «Криворожсталь». Сейчас он много усилий прилагает к созданию эффективной системы управления процессом упрочнения при помощи датчика магнитной фазы.

Кандидаты технических наук Н.Г.Мирошниченко, Г.А.Блажнов, Н.И.Данченко – выполнили огромный объем исследований и технологических разработок по созданию и внедрению на металлургических предприятиях (НТЗ, ВМЗ, НТМК) новых процессов термического упрочнения железнодорожных колес.

Канд.техн.наук В.В.Калмыков – создатель специализированной в нашем институте лаборатории по исследованию эксплуатационных свойств высокопрочной металлопродукции (сварка, коррозия и др.). Им были научно обоснованы и реализованы в металле новые марки арматурной стали (свариваемые, коррозионностойкие) и внедрены в производство.

Серьезный вклад в развитие проблемы ТМО также внесли канд.техн.наук Л.Г.Поздняков (термоупрочнение труб большого диаметра), канд.техн.наук В.А.Пирогов (деформационное упрочнение стали), А.Г.Сердюк (электронно–микроскопическое исследование структурного состояния) и др.

В последние годы руководством НАН Украины уделяется большое внимание привлечению в свои научные организации молодых специалистов. В наш отдел в течение 2000 – 2004 годов пришли на работу 6 молодых хорошо подготовленных специалистов, которые весьма славно включились в проводимые работы тематики НАНУ и хозяйственных работ с рядом предприятий Украины и «Укрзалізницею». Им определены научные направления и конкретные разработки под руководством работающих в отделе опытных ученых, посвященные решению задач создания новых композиций стали (с микро– и низколегированием), прогрессивных технологических решений по термическому и термомеханическому упрочнению широкого сортамента металлопроката повышенной и высокой прочности.

*Статья рекомендована к печати членом-корреспондентом НАН Украины  
В.И.Большаковым*