



УДК 621.771.23

Мазур В.Л. /д.т.н./

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины

Голубченко А.К. /к.т.н./

Украинская ассоциация металлургических предприятий

Первоочередные задачи и пути их решения при модернизации листопрокатных мощностей Украины

Согласно опубликованным статистическим данным, производство металлопродукции в Украине, в целом, снизилось в 2012 г., по сравнению с 2011 г., на 5,2 %. Однако, поскольку горно-металлургический комплекс (ГМК) Украины включает в себя много подотраслей, то характеристика состояния и перспектив развития металлургии в целом для представления объективной картины требует детального рассмотрения каждой подотрасли, а, возможно, и крупных холдингов по отдельности. Без такого скрупулезного конкретизированного по видам производимой продукции анализа затруднительно судить о потенциале металлургической промышленности Украины в целом [1-2]. При этом необходимо учитывать тенденции развития внутреннего и внешнего рынков металлопродукции, а также объемы потребления в ГМК сырья и энергоносителей, а также их стоимость.

Говоря о производстве железорудного сырья в Украине, как исходного передела на пути длительного производственного процесса получения готовой металлопродукции, можно констатировать, что практически все горно-обогатительные комбинаты (ГОКи) Украины нарастили объемы добычи железной руды и выпуска железорудного концентрата. Так, например, «АрселорМиттал Кривой Рог» в 2012 г. увеличил производство концентрата на ~ 2,5 % до 9,79 млн. т,

ПГОК на ~ 3 % до 11,83, Ин ГОК – на 3,7 % до 13,58, ЦГОК – на 3,3 % до 6,39 млн. т, СевГОК на 0,9 % до 14,558. Суммарно объем добычи железной руды в 2012 г. составил 79,81 млн. т, производство железорудного концентрата увеличилось по сравнению с 2011 г. на ~ 1 % до 66,38 млн. т. По итогам работы в 2011 г. чистая прибыль горно-обогатительных комбинатов Украины превышала 25 млрд. грн. [3]. Учитывая увеличение объемов производства, в 2012 г. чистая прибыль названных предприятий по крайней мере не уменьшилась. Достигнутые результаты и экономические показатели деятельности украинских ГОКов в 2012 г. можно приветствовать.

В то же время желательно, чтобы адекватными величине чистой прибыли ГОКов были и поступления в государственный и местные бюджеты Украины в виде платы за недра, а также объемы инвестиций, направляемых на модернизацию ГМК Украины.

Добыча руды, не только железной, а, в частности, титановых и титано-циркониевых руд, приносит наибольшую прибыль недропользователям, поскольку добывать в Украине полезные ископаемые допускается почти бесплатно. Например, ставка платы за добычу 1 т железной руды для обогащения, составляющая 3,64 грн., в 20-30 раз ниже, чем в других странах [3]. Поэтому в интересах нашего государства диспропор-

ция в размерах прибыльности горнорудных предприятий и поступлений в бюджет Украины от добычи полезных ископаемых должна быть ликвидирована путем повышения ставок платы за недра.

Говоря о перспективах развития горнорудной базы Украины, следует обязательно сказать об отсутствии каких-либо инициатив и решительных действий со стороны властных структур по отношению к недостроенному Криворожскому горно-обогатительному комбинату окисленных руд (КГОКОРy). Экономические расчеты показывают [3], что при продаже на открытом аукционе цена КГОКОРа составит минимум 5-6 млрд. долл., но может дойти и до 10 млрд. Этой суммы будет достаточно, чтобы рассчитаться с румынами и словаками за их вклад в строительство комбината и существенно пополнить бюджет Украины. Проблема лишь в том, что соответствующие государственные структуры должны выполнить неоднократные указы Президента Украины о приватизации КГОКОРа. Что же касается строительства в Украине нового ГОКа на базе Шимановского железорудного месторождения, то вряд ли реализация этого проекта пойдет на пользу национальным интересам Украины, поскольку негативные последствия от его деятельности во много раз будут превышать те незначительные по мировым меркам поступления в бюджет в виде платы за недра и отчислений за наносимый урон окружающей среде. Вопрос о строительстве нового железорудного ГОКа в Украине требует серьезной технико-экономической проработки с учетом всех возможных положительных и, главное, отрицательных последствий, поскольку внутренняя потребность Украины в железорудном сырье полностью перекрывается возможностями действующих горнорудных предприятий.

Производство чугуна в Украине в 2012 г. составило 28,513 млн. т, что на 1 % меньше, чем в 2011 г. При этом следует иметь в виду, что структура металлургии Украины построена в основном по традиционной схеме чугуна – сталь – прокат. Энергоемкость стали, производимой на меткомбинатах по такой схеме, примерно в 2,5 раза выше, чем на передельных заводах [4]. Однако кардинально перестроить свою металлургию путем исключения передела производства чугуна Украина по многим причинам не имеет возможности. И поэтому задачей металлургии на нынешнем этапе является снижение себестоимости чугуна. В этом направлении модернизации доменного производства активность меткомбинатов заметно усилилась. Но реализация названного решения на большинстве меткомбинатов Украины опоздала почти на двадцать лет.

Производство стали в Украине из года в год неуклонно уменьшается. В 2012 г. было выплавлено 32,4 млн. т стали и Украина балансирует на грани выхода из десятки крупнейших её производителей. Такой результат был прогнозируемым [1, 2], поскольку в последние двадцать лет инвестиции в развитие ГМК Украины были явно недостаточными. Энергоемкость 1 т стали в Украине в 1,9 раза больше, чем на аналогичных предприятиях в Европе. В себестоимости

украинской стали энергозатраты составляют ~ 50 %, в Европе ~ 20 %. Сегодня наименее энергоемким, а, следовательно, и более дешевым является процесс производства стали в электропечах из металлолома. Энергоемкость конверторного производства по данным работы [4] более чем втрое выше, чем электросталеварения. Однако в Украине электросталеплавильное производство развито сравнительно слабо. Ввод в Днепропетровске в эксплуатацию электроплавильного цеха (завода) мощностью 1,32 млн. т стали в год является однозначно позитивным фактом, но кардинально не меняет облик металлургии Украины.

Обратим внимание на то обстоятельство, что в Украине из года в год сокращается заготовка металлолома – сырья для электросталеплавильного производства. В 2011 г. на металлургические предприятия было поставлено 6,8 млн. т металлолома и 800 тыс. т отправлено на экспорт. В 2012 г. соответственно 5 млн. т и 367 тыс. т. Есть реальные предпосылки к тому, что Украина из экспортера превратится в импортера стального лома.

Причина такого явления кроется, прежде всего, в ошибочной промышленной политике в этой сфере производства. Искусственное сдерживание в 2012 г. экспорта стального лома со стороны государственных структур, направленное будто бы на увеличение его поставок на украинские меткомбинаты, привело к вымыванию оборотных финансовых ресурсов у заготовителей металлолома и, как следствие, резко уменьшению его сбора и переработки. При этом важно подчеркнуть, что Украина не имеет в составе ГМК мощностей для производства заменителей металлолома – горячебрикетированного железа (ГБЖ) и другого подобного сырья. Содержание железа в ГБЖ, производимом, например, на Лебединском ГОКе в России, составляет 95-97 %. А его себестоимость ниже, чем цена металлолома. Причем ГБЖ не имеет примесей цветных металлов, которые недопустимы при производстве многих специальных сталей.

Сдерживающим фактором при рассмотрении вопроса о наращивании объемов сталеплавильного производства в Украине является наличие в мире избыточных мощностей. В соответствии со статистическими данными объем производства стали в мире в 2012 г. составил 1,63 млрд. т. Ожидается, что в ближайшие 3-5 лет сталеплавильные мощности в мире увеличатся еще примерно на 350 млн. т. Согласно разным источникам превышение объемов возможного производства стали над спросом колеблется в пределах от 80 до 270 млн. т. Поэтому можно ожидать, что в Украине бизнес будет очень осторожно подходить к принятию решений о строительстве даже небольших новых мини-металлургических заводов, преимущества которых перед комбинатами с полным металлургическим циклом не вызывают сомнения.

При современном производстве наибольшую прибыльность среди металлопродукции, в том числе отгружаемой на экспорт, должны обеспечивать не полуфабрикаты – слябы и заготовка, а готовый прокат. К сожалению, производство готового проката в 2012 г. в

Украине уменьшилось по сравнению с 2011 г. с 30,43 млн. т до 26,82 млн. т, т.е. на 11,9 %. Причем, позитивную динамику продемонстрировали лишь некоторые предприятия сортопрокатного направления. А именно, «АрселорМиттал Кривой Рог» показал рост производства проката на +10,3 %, Енакиевский метзавод +21,8 %, Днепропетровский МК им. Дзержинского +5,1 %. Меткомбинаты, содержащие в своем составе листопркатные комплексы, снизили объемы производства продукции. И главная причина здесь не столько в ухудшении конъюнктуры рынка листовой стали, а сколько в недостаточных для обеспечения рентабельного производства сортаменте и уровне качества продукции. Меткомбинаты Украины в последние двадцать лет из года в год сокращали сортаментный и марочный состав производимой продукции, увеличивая объемы экспорта полуфабрикатов. В первую очередь сказанное касается тонколистовой стали.

Рассмотрим проблему производства в Украине тонколистового проката более детально.

Горячекатаную и холоднокатаную полосовую сталь в Украине производят на меткомбинатах «Запорожсталь» и Мариупольском им. Ильича. В 2012 г. «Запорожсталь» уменьшила объемы производства незначительно – на 0,7 %, комбинат им. Ильича – на 15,7 %. Экономические результаты деятельности этих комбинатов в 2012 г. согласно опубликованным данным были негативными. Такой итог деятельности прогнозировался заранее [2], исходя из анализа состояния оборудования, технологии на комбинатах и методов управления потребительскими свойствами тонколистовой продукции.

Различные пути коренной и частичной реконструкции широкополосных станов горячей прокатки (ШСГП) 1680 комбината «Запорожсталь» и ШСГП 1700 комбината им. Ильича рассматриваются уже более 25 лет. Отдельные прогрессивные технические решения на этих станах реализованы. В частности, ШСГП 1680 комбината «Запорожсталь» оснащен системой «soil-box», обеспечивающей улучшение температурного режима горячей прокатки полос [5]. На ШСГП 1680 созданы и реализованы условия, позволившие в основном осуществлять прямую прокатку без подогрева слэбов в методических печах и увеличить массу рулонов до 16 т. На ШСГП 1700 комбината им. Ильича также внедрены отдельные технические решения, способствующие повышению качества горячекатаной листовой стали. Непрерывные станы холодной прокатки (НСХП) этих комбинатов существенной модернизации пока не претерпели.

При строительстве новых листопркатных комплексов ныне, как правило, предусматривают совмещение в единую технологическую линию непрерывного травильного агрегата и НСХП, что обеспечивает снижение себестоимости производства и улучшение качества холоднокатаной листовой продукции. При этом совмещенные технологические агрегаты оснащают оборудованием, устройствами и системами,

позволяющими максимально повысить автоматизацию производственного процесса, уровень контроля и возможности воздействия на качество (уменьшить разнотолщинность и разноширинность, повысить плоскостность) полос [6].

В условиях комбинатов «Запорожсталь» и им. Ильича практически нет возможности соединить травильные агрегаты и непрерывные станы холодной прокатки в совмещенные технологические линии. Поэтому задачу улучшения потребительских свойств листопркатной продукции в условиях названных комбинатов следует решать за счет оснащения станов современными системами контроля и автоматического управления процессом холодной прокатки. В первую очередь системами автоматического регулирования толщины (САРТ), натяжения (САРН), формы и профиля прокатываемых полос (САРПФ), подачи смазочно-охлаждающей жидкости (САПОЖ). При этом все названные системы должны оптимально взаимодействовать друг с другом.

Рациональные схемы и объемы автоматизации НТА и НСХП, приведенные в книге [7], в целом существенно не изменились, хотя и претерпели определенные уточнения и дополнения. Так, исследования, выполненные¹⁾ ИЧМ НАНУ современных листопркатных комплексах, показали, в частности, что современные НСХП должны быть оснащены такими средствами измерения и автоматического контроля: перемещения вспомогательных механизмов с точностью для гидравлических нажимных устройств ± 1 мкм и для остальных $\pm 0,1$ %; зазоров между рабочими валками с погрешностью ± 1 % от толщины прокатываемой полосы; натяжения полосы с погрешностью ± 2 %; толщины прокатываемой полосы с погрешностью не более 0,5 %; скорости полосы с погрешностью 0,05 % и др. Исходя из принципа необходимости и достаточности названные и еще ряд параметров контроля процесса прокатки полос позволяют эффективно воздействовать на показатели качества получаемой холоднокатаной стали.

Эксплуатируемые на меткомбинатах «Запорожсталь» и им. Ильича широкополосные станы горячей и холодной прокатки в требуемом объеме не оснащены необходимыми для управления точностью размеров и плоскостностью средствами контроля и автоматическими системами управления. Поэтому возможности достижения высокого качества полос, прокатываемых на названных станах, весьма ограничены. Так, электромеханические нажимные устройства (ЭМУ) на ШСГП 1680 комбината «Запорожсталь» имеют максимальную скорость перемещения валков не более 1 мм/с, в то время как современные гидравлические нажимные устройства (ГНУ) до 15 мм/с. ЭМУ способны развивать ускорение 2 мм/с², в то время как ГНУ – 500 мм/с². Достижимая точность регулирования ЭМУ – 0,01 мм, тогда как ГНУ обеспечивает точность 0,0001 мм. Устройством, позволяющим воздействовать на точность размеров и плоскостность полос на ШСГП 1680, является фактически только гидравлический противоизгиб рабочих

¹⁾ Под руководством д.т.н. Приходько И.Ю. и д.т.н. Воробей С.А.

валков в последней клетке стана. ШСГП 1700 комбината им. Ильича имеет более широкие возможности регулирования плоскостности прокатываемых полос, поскольку его последние три клетки чистовой группы оснащены гидравлическими нажимными устройствами, механизмами осевой сдвижки валков и системой их противоизгиба. Однако дооснащение стана эффективными механизмами и системами регулирования процесса прокатки весьма актуально.

Непрерывные станы холодной прокатки 1680 комбината «Запорожсталь» и 1700 комбината им. Ильича оборудованы системами противоизгиба валков, управление которыми ведется, как правило, вручную. Конечно оснащение названных НСХП системами управления процессом прокатки не соответствует современному уровню. Однако при оптимальном доукомплектовании их крайне необходимыми средствами контроля параметров процесса и воздействия на исполнительные механизмы, а также системами, эффективно реагирующими на команды управляющих алгоритмов и программ в реальном масштабе времени, улучшение показателей качества прокатываемых полос в части их точности размеров и плоскости вполне возможно. Об этом свидетельствует опыт реализации инновационных решений на ряде листовых прокатных станов российских меткомбинатов. При этом следует понимать, что осуществить реконструкцию украинских ШСГП «малой кровью» и сразу выйти на мировой уровень качества горячекатаной тонколистовой стали не получится. В то же время оставлять всё как есть тоже нельзя, поскольку вывод из эксплуатации ШСГП 1680 влечет за собой остановку функционирования комбината «Запорожсталь» в целом.

Минимально необходимый перечень современных средств воздействия на поперечный профиль и форму прокатываемых полос, которыми необходимо оснастить НСХП, эксплуатируемые на комбинатах «Запорожсталь» и им. Ильича включает ГНУ, противоизгиб и дополнительный изгиб рабочих валков, регулируемое секционное охлаждение по длине бочки рабочих валков, для чего необходимы, соответственно, средства контроля температуры валков, полосы, смазочной охлаждающей и моющей жидкостей, а также управления их расходом.

Инновационные разработки в части оснащения украинских НСХП алгоритмами, математическими моделями и системами комплексного автоматического управления показателями качества холоднокатаных полос готов предложить ИЧМ, имеющий опыт решения таких задач на меткомбинатах России. При этом разработки Института по эффективному использованию автоматического регулирования плоскости листов и полос кроме названных выше ШСГП, целесообразно использовать также применительно к тонколистовым станам (ТЛС) меткомбинатов «Азовсталь», Алчевского и Мариупольского им. Ильича.

Заметим, что приведенный выше анализ касался только вопросов точности размеров и плоскостности листовой стали. Задача обеспечения заданных

механических свойств, включая выбор химического состава, технологии выплавки стали различного назначения, режимов термической обработки и дрессировки полос, достижения заданного качества поверхности, её микрогеометрии, является не менее сложной [6,7] и требует отдельного специального рассмотрения.

Учитывая, что практически все металлургические предприятия Украины подошли к порогу рентабельности, проблема их модернизации является самой острой и актуальной. Сложность разрешения этой проблемы на изначальном этапе заключается в правильном выборе одного из множества альтернативных вариантов технического перевооружения. Поскольку эффективность различных вариантов реконструкции металлургических объектов зависит от многих факторов, значимость которых, как правило, непостоянна и меняется во времени, то субъективного мнения руководящего менеджмента предприятия обычно недостаточно для принятия правильного решения. Поэтому для выбора оптимальных стратегии и последовательности реконструктивных мероприятий необходимо, во-первых, сделать квалифицированный технический и технологический аудит производства силами компетентной специализированной организации, а далее на базе полученных результатов выполнить прогнозирование эффективности результатов технического перевооружения предприятия по различным возможным вариантам. По такой схеме обычно действуют российские металлургические комбинаты, привлекая к этой работе мощные научные коллективы [8]. Для проведения технического и технологического аудита листопрокатных комплексов – привлекают ИЧМ.

Говоря о расширении рынков сбыта украинской металлопродукции, в том числе, листовой стали, следует иметь в виду, что на обозримую перспективу металлургия Украины будет оставаться экспортно ориентированной [2]. В Украине внутренний рынок потребляет ~ 20 % производимой в стране металлопродукции. В России этот показатель равен ~ 50 %. Такая ситуация сохранится и в будущем. Выдвигаемые декларации о расширении внутреннего рынка металлопроката не подкреплены реальными и, главное, финансово обеспеченными проектами развития в Украине машиностроения, судостроения, автомобилестроения, промышленного и гражданского строительства. Тот факт, что согласно публикациям потребление стали на душу населения в 2011 г. в государствах Евросоюза составляло 400-600 кг, в России ~ 292 кг, а в Украине ~ 143 кг, следует воспринимать как реальность и не питать иллюзий относительно мгновенного изменения ситуации в нашем государстве.

Лоббирующие металлургию голоса сегодня поднимают вопрос о незамедлительном выделении этой отрасли государственной поддержки в связи с продолжающимся мировым финансовым кризисом, в частности подобно тому, как это осуществлялось в 1998 г. Поддержка металлургии со стороны государства, безусловно, необходима. Однако механизмы и

форма этой поддержки должны быть тщательно отработаны с позиций государственных интересов. Заметим, что законодательные и нормативно-правовые акты, принятые в 1998 г., не привели к существенному увеличению инвестиций в крайне необходимую модернизацию и реконструкцию предприятий.

Государство и сегодня дотирует металлургию Украины. Так металлурги платят в бюджет примерно вдвое меньше, чем, например, машиностроители (в процентном отношении). Согласно данным Института экономики и прогнозирования НАНУ [9] в 2010 г., например, доля металлургии в структуре произведенной продукции составляла 18,8 %, а в объемах уплаченных налога на прибыль – лишь 8 %, не прямых налогов (ПДВ, акцизы) – 2,4 %. При этом для машиностроения эти показатели были на уровне, соответственно, 10,9 % против 16 и 8,9 %.

Меры государственной поддержки ГМК Украины в период нынешнего кризиса должны, прежде всего, быть направлены на создание благоприятного инвестиционного климата в отрасли. Как уже отмечалось [2], необходимо принять нормативные акты, стимулирующие собственников металлургических и горнодобывающих активов реинвестировать прибыль в модернизацию предприятий, а также возврат выведенных за рубеж финансовых ресурсов для их инвестирования в украинскую экономику. Металлурги России в последние 10 лет ежегодно по 300-500 млн. долл. из своей прибыли вкладывали в модернизацию предприятий. Магнитогорский металлургический комбинат, например, за последние 5 лет инвестировал в развитие производства 7,3 млрд. долл. Этот пример заслуживает подражания.

Экспорт металла, как продукции среднетехнологического сектора экономики, является главной составляющей дохода Украины от внешней торговли, обеспечивая в разные временные периоды от 32 % (в 2011 г.) до 40 % валютных поступлений. Согласно публикациям [10] невозврат валютной выручки и удерживание на зарубежных счетах предприятиями-экспортерами более 9 млрд. долл. негативно отражается не только на их финансовом потенциале, а и на денежно-кредитной системе государства в целом. Можно согласиться с выводами экономистов [10], что в подобных условиях экономика государства обречена на неотвратимую деиндустриализацию, а промышленные предприятия на дальнейшую техническую и технологическую деградацию. Такой сценарий эволюции горно-металлургического комплекса для Украины категорически неприемлем.

Приоритетом развития ГМК Украины, безусловно, является модернизация и реконструкция производства, энерго- и ресурсосбережение, улучшение качества и повышение конкурентоспособности украинской металлопродукции.

Украина должна также задействовать более жесткие меры по защите внутреннего рынка металлопродукции. При вступлении в СОТ Украина практически на 100 % установила верхний предел своих тарифов пошлины. Защищая своего внутреннего произво-

дителя Турция, например, повышает ставки ввозной пошлины на металлургическую продукцию с 5 до 15 %, Бразилия с 10 до 20 %. Жестко защищает свой внутренний рынок металлопродукции Россия, ограничивая, например, ввоз труб из Украины. В то же время в Украину ныне завозится примерно один миллион тонн проката, который ещё не так давно производился на наших заводах. Такое положение, безусловно, надо незамедлительно исправлять. Объемы импортируемой металлопродукции можно реально сократить за счет ужесточения государством таможенной политики. Металлурги же должны и могут восстановить производство на украинских заводах многих видов проката из спецсталей, производство тонколистовой нержавеющей стали, труб, метизов, другой дефицитной продукции.

Библиографический список

1. Мазур В.Л., Голубченко А.К. Анализ тенденций развития горно-металлургического комплекса Украины // Сталь. – 2007. - № 4. – С. 83-93.
2. Мазур В.Л., Скороход О.Б. Конкурентные позиции предприятий горно-металлургического комплекса Украины // Экономика Украины. – 2009. - № 3. – С. 4-18.
3. Мазур В.Л., Тимошенко М.В. Нереализованные возможности наполнения бюджета Украины // Экономика Украины. – 2012. - № 11. – С. 38-47.
4. Сосковец О.Н., Шевелев Л.Н., Бродов А.А. Потенциал энергосбережения и сокращения выбросов CO₂ в черной металлургии России // Сталь. – 2012. - № 10. – С. 81-87.
5. Николаев В.А., Васильев А.А. О рациональном размещении Coilbox в линии широкополосного стана // Металлур. и горноруд. пром-сть. – 2012. - № 6. – С. 28-33.
6. Мазур В.Л., Ноговицын А.В. Теория и технология тонколистовой прокатки (численный анализ и технические приложения). – Днепропетровск: РВА «Дніпро-VAL», 2012. - 500 с.
7. Мелешко В.И., Качайлов А.П., Мазур В.Л. Прогрессивные методы прокатки и отделки листовой стали. - М.: Металлургия, 1980. - 192 с.
8. Бринза В.В., Юрьев А.Б., Коровин А.В., Кузнецов И.С. Прогнозирование результатов технического перевооружения металлургических предприятий // Национальная металлургия. – 2012. - № 4. – С. 49-56.
9. Киндзерский Ю.В. Деструктивы промышленной политики в Украине и возможности их преодоления // Экономика Украины. – 2012. - № 12. - С. 4-16.
10. Шовкун И.А. Финансовый потенциал технологического воспроизводства в перерабатывающей промышленности в регионах Украины // Экономика Украины. – 2013. - № 3. – С. 27-38.