

**А. Н. Смирнов, В. И. Дубоделов, С. В. Куберский\***

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

\*Донецкий национальный технический университет, Красноармейск

## Малые электрометаллургические предприятия в структуре сталеплавильного комплекса Украины

*Рассмотрены условия и основные проблемы развития сектора малых электрометаллургических заводов сталеплавильного комплекса Украины. Показано, что основными сдерживающими факторами строительства микро- и мини-заводов в Украине являются низкий уровень внутреннего потребления металлопродукции и ежегодно возрастающий дефицит металлического лома.*

**Ключевые слова:** сталь, дуговая сталеплавильная печь, микро- и мини-завод, производство, технология, внутреннее потребление, дефицит лома

В последние годы в Украине, России, Казахстане и других странах Восточной Европы наблюдается положительная динамика в проектировании и строительстве современных микро- и мини-металлургических производств, использующих в своей технологии, как правило, электродуговую плавку, внепечную доводку и непрерывную разливку металла. Такие предприятия стратегически ориентированы на определённые ниши рынка и могут представлять серьёзную конкуренцию для традиционных производителей стали за счёт выгодного географического положения, использования современных технологий и местных условий для производства и реализации продукции [1, 2].

В настоящей работе предпринята попытка идентифицировать и проанализировать основные факторы, которые существенно влияют на развитие и трансформацию сектора украинских малых металлургических заводов.

Прежде всего следует отметить, что доля украинской стали, произведённой в электродуговых печах в течение последних полутора десятков лет, оставалась практически неизменной и составляла чуть более 4 %, что в значительной мере противоречит мировой практике долевого показателя электростали в общем объёме производства (до 20-30 %) [3-5]. Однако в 2011 г. в Украине отмечен прирост объёмов производства электростали до 2,5 млн т, что составило уже более 7 % от общих объёмов стали, произведённой в стране. На наш взгляд, причины такой низкой доли выплавки электростали в общем объёме её производства в Украине следует связывать сразу с несколькими объективными факторами, среди которых наиболее важными являются проблемы обеспечения металлоломом, объёмы и номенклатура выпускаемой металлопродукции, а также географическое расположение электрометаллургических заводов.

Отсутствие необходимых для электрометаллургии объёмов дешевого лома для Украины обусловлено целым рядом причин:

– Украина оказалась практически единственной страной в мире, где значительную долю занимает

мартеновское производство стали, в котором потребление металлолома составляет 40-50 %;

– неуклонный рост объёмов стали, разливаемой непрерывным способом, существенным образом снижает долю так называемого «оборотного» металлолома, что обуславливает повышение потребности в собираемом амортизационном металлоломе, объёмы сбора которого за последние годы уменьшились практически в 2 раза (с 10,2 млн т в 2001 г. до 5,3 – в 2014).

– недалеко от границ Украины расположены крупные металлургические мини-заводы (Молдавский металлургический завод, заводы Турции и пр.), плавильные мощности которых определенное время были ориентированы на металлолом из Украины;

– значительная часть экспорта металлопродукции приходится на полуфабрикаты, то есть доля оборотного лома, образующегося при их производстве, также невысока (отходы последующих переделов при вывозе полуфабрикатов не остаются в стране);

– модернизация металлургической отрасли приводит к изменению технологий и существенному снижению количества отходов (оборотного лома).

Нужно учитывать и то, что рост видимого потребления стали в Украине может быть достигнут в основном за счёт увеличения объёмов потребления в ТЭК, жилищном и гражданском строительстве, модернизации и реконструкции жилищно-коммунального хозяйства, а также модернизации газотранспортной системы. Используемый при этом металлопрокат надолго выбывает из оборота, и, кроме того, с учётом широкого применения железобетона велика доля безвозвратных потерь металла, так как извлечение его из железобетонных конструкций пока экономически нецелесообразно [7].

На фоне проблем с дефицитом металлолома для развития малых металлургических заводов большое значение приобретает номенклатура реализуемой продукции. Многие микро- и мини-заводы сфокусировались на той продукции, которая производится дёшево и не требует высокого качества, предполагающего дополнительные затраты. Их специализация – рядовая длинномерная сортовая продукция. Конкуренция и рынок сбыта продукции – локальные.

Вся деятельность таких заводов направлена преимущественно на удешевление продукции. Стратегия развития – лидерство по издержкам для удержания клиентов, чувствительных к цене [8, 9].

Между тем в условиях дефицита и относительно высокой стоимости лома производство квадратной заготовки, на которую сориентированы многие микро-заводы, может стать полностью нерентабельным. Поэтому развитие этого сектора металлургических предприятий необходимо рассматривать неотъемлемо от существующих и прогнозных показателей ценовых параметров на основные виды металлопродукции.

Анализ представленных на рис. 1 данных показывает, что в последние годы разница между ценой на металлолом и основными видами сортовой металлопродукции существенно сокращается, и обеспечить высокую рентабельность производства в таких условиях представляется крайне затруднительным.

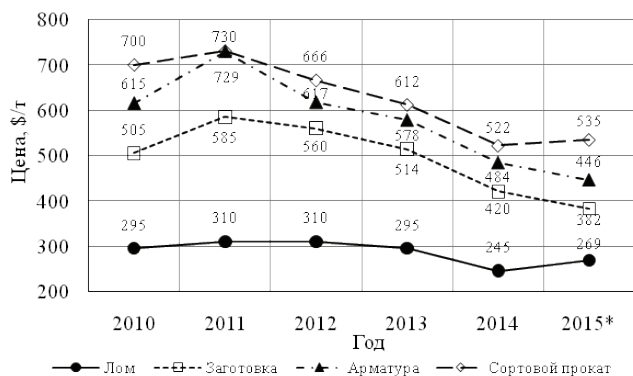


Рис. 1. Среднегодовые цены на металлолом и основные виды сортовой металлопродукции (\* – март 2015 года)

Только за последние три года разница в ценах на лом и сортовую заготовку снизилась почти на 30 %, и многие потребители металлопродукции отдают предпочтение импорту именно заготовки для переката, а не металлического лома для низкорентабельного производства собственной. По другим видам сортовой продукции снижение этой разницы оказывается ещё больше и составляет 35-40 %.

Тем не менее в последние годы в Украине отмечено появление нескольких новых электрометаллургических заводов небольшой производственной мощности со стратегией минимизации издержек, то есть переплавом металлолома в дуговых сталеплавильных печах и разливкой на сортовых МНЛЗ, а также специализацией в производстве. Достаточно отметить, что только за 5-6 лет на металлургической карте Украины появились такие предприятия как ООО «Электросталь» (г. Курахово), ЗАО «Азовэлектросталь» (г. Мариуполь), ЗАО «ТСА-Стил Групп» (г. Павлоград), ПАО «Интерпайп Сталь», (г. Днепропетровск).

В ближайшие 5 лет доля электростали в Украине может увеличиться до 10-15 %, в том числе и за счёт использования «замороженных» на сегодня электросталеплавильных мощностей и снижения объёмов производства стали в мартеновских печах. Вместе с

тем следует иметь в виду, что по мере расширения разлива стали на МНЛЗ металлофонд Украины будет продолжать уменьшаться, что в перспективе может привести к ещё более существенному дефициту металлолома. Определённые резервы в снижении зависимости отечественной металлургии от лома имеются в уменьшении доли мартеновской стали.

До недавнего времени лидером по объёмам производства среди электрометаллургических предприятий был завод ОАО «Донецкий электрометаллургический завод» (ранее ЗАО «Истил (Украина)»), который потребил за 2011 и 2012 гг. около 1,6 млн т лома. В 2013 и 2014 гг. его нишу занял ПАО «Интерпайп сталь», выплавивший более 1,9 млн т стали, на производство которой необходимо более 2 млн т лома.

В условиях дефицита лома украинские микро- и мини-заводы ПАО «Донецкий электрометаллургический завод» (ДЭМЗ), ЗАО «ТСА-Стил Групп» (г. Павлоград), ЗАО «Азовэлектросталь» (г. Мариуполь), производившие непрерывнолитую заготовку и работающие в рамках стратегии минимизации расходов, остановили своё производство.

В то же время предприятия, специализирующиеся на определённом сегменте рынка, ПАО «Интерпайп Сталь» (г. Днепропетровск), ПАО «Электрометаллургический завод «Днепроспецсталь» (ПАО «ДСС») (г. Запорожье), ДП «Завод утяжелённых и ведущих бурильных труб» (ЗУБиВТ) (г. Сумы), ООО «Завод стальной дроби» (ЗСД) (г. Алчевск), а также сталеплавильные подразделения машиностроительных заводов ПАО «Энергомашспецсталь» (ЭМСС) и ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод» (НКМЗ) (г. Краматорск) работают относительно устойчиво.

На рис. 2 представлены основные производители украинской электростали и их доля в общем объёме её выплавки в 2011 и 2014 гг.

ПАО «Интерпайп Сталь» – самый большой комплекс по производству круглых заготовок и блюмов в Восточной Европе с номинальной производительностью 1,32 млн т/год, построенный «под ключ» компанией Danieli. Он был пущен в эксплуатацию в 2012 г. Сортамент продукции завода достаточно широкий и в настоящее время он, главным образом, сфокусирован на производстве и разливе трубных марок сталей с низким содержанием углерода и колесных марок стали. Так, производство стали для железнодорожных колес составляет около 25 % от общего объёма производства.

В состав металлургического модуля входят 150-тонная ДСП, агрегат «ковш-печь», вакууматор VD/VOD, 4-х и 5-и ручьевые МНЛЗ для разлива круга. МНЛЗ-1 имеет 5-ти ручьевую конфигурацию, жёсткую затравку, две точки разгиба и радиус 12 м. На МНЛЗ-1 производят заготовки преимущественно диаметром 150 мм, которые гарантированно разливаются на скорости 3,5 м/мин для низкоуглеродистых марок сталей. Вторая машина (МНЛЗ-2) – 4-х ручьевая машина непрерывного литья заготовок диаметром 385, 410, 450 и 470 мм. МНЛЗ оснащена устройствами для электромагнитного перемешивания, расположенными под кристаллизатором и в конце зоны вторичного охлаждения.

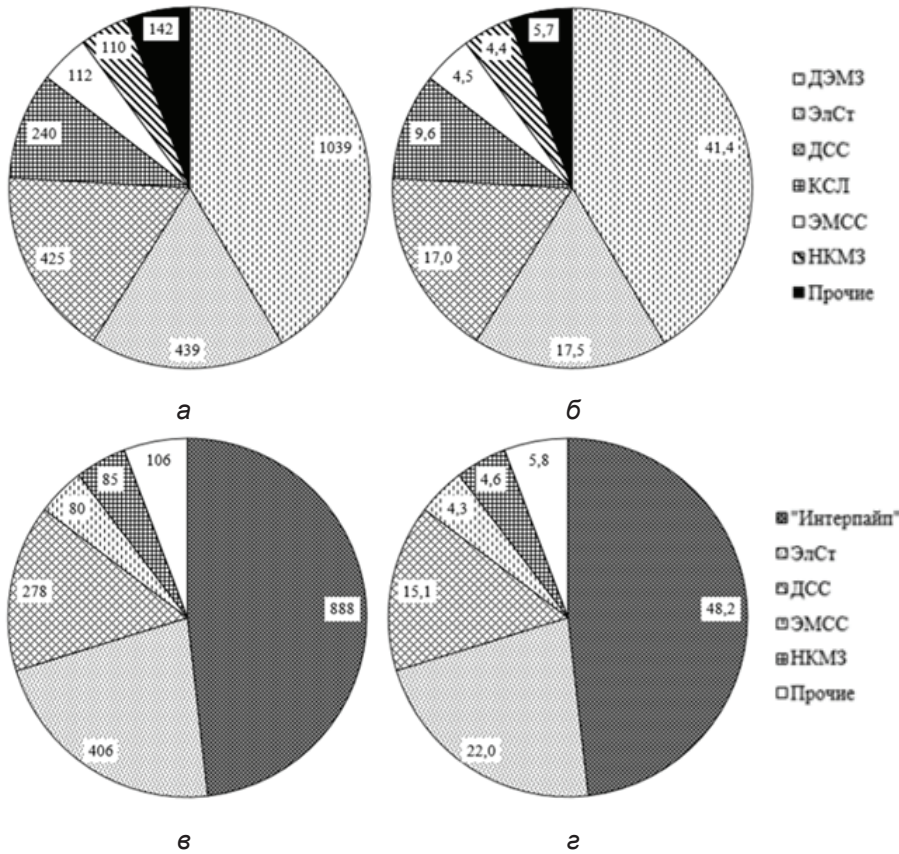


Рис. 2. Объёмы производства (а, в) и доля производства (б, г) основными электрометаллургическими предприятиями Украины в 2011 и 2014 гг.

Объём производства 70-90 тыс. т стали в месяц позволяет заводу выполнять 15-19 плавков в день, то есть работать с примерной производительностью 100-130 т/ч. Для выпуска 115 тыс. т в месяц необходимо выполнять 25 плавков в день, что соответствует приблизительно производительности 170 т/ч. Эта величина может быть достигнута только двумя работающими МНЛЗ. Фактически завод ПАО «Интерпайп Сталь» уже сегодня является одним из крупнейших потребителей металлолома в Украине. При выходе этого предприятия на номинальную мощность оно будет потреблять примерно треть всего заготавливаемого отечественного металлолома.

ПАО «Днепроспецсталь» (ДСС) является единственным крупным производителем широкого спектра специальных сталей (нержавеющей, инструментальной, быстрорежущей, подшипниковой, конструкционной, жаропрочной и пр.) в Украине. Продукция предприятия используется в производстве деталей машин и механизмов, режущего инструмента для последующей обработки металлов и сплавов, бесшовных труб и подшипников. Расположение предприятия в Украине дает компании географическое преимущество в обеспечении выхода на крупнейшие рынки потребления – стран СНГ и ЕС. В соответствии с рейтингом российской ассоциации «Спецсталь» в 2013 г. оно занимало 4-е место среди ведущих поставщиков продукции из нержавеющей стали. Производственные мощности предприятия позволяют производить более 900 тыс. т/год. Однако реально завод производит сталь в объёмах в 3-4 раза меньше.

В сталеплавильных цехах машиностроительных предприятий Краматорска (ЗАО «НКМЗ» и ПАО «ЭМСС») до начала кризиса была проведена существенная модернизация. Реконструкция сталеплавильных цехов была проведена таким образом, что в результате появились комплексы, соответствующие классической схеме работы металлургических микро-заводов: ДСП – комплексная внепечная обработка стали – разливка крупных кузнечных слитков массой до 160 т (ЗАО «НКМЗ») и до 400 т (ПАО «ЭМСС») – производство уникальных поковок. Однако на этих предприятиях решалась задача обеспечить должное качество полуфабрикатов для собственных машиностроительных мощностей и производства продукции, пользующейся устойчивым спросом у машиностроителей.

Завод ДП «УБиВТ» (г.Сумы) с момента своего создания занимается изготовлением утяжеленных бурильных и ведущих труб для проведения бурильных работ по добыче нефти и газа, а также при геологоразведочном бурении во всех климатических зонах. В состав металлургического модуля входят две ДСП (масса плавки 18 т), установка комплексной доводки стали ASEA-SKF, установка рафинирования стали VODC, одноручьева МНЛЗ для разливки блюмов, разливка стали в слитки. Годовой объём производства металлопродукции на этом заводе составляет около 40-45 тыс. т. Благодаря высокому технологическому уровню завод является одним из мировых лидеров в своем секторе продукции.

ПАО «Кременчугский сталелитейный завод» является ведущим предприятием современного литейного производства Украины по изготовлению стального литья для грузовых вагонов и большегрузных автомобилей. Завод имеет в своем составе 4 ДСП вместимостью 25 т каждая. Он производит широкий ассортимент качественного стального и чугунного литья различных конфигураций.

ООО «Завод стальной дробы» (г. Алчевск) является единственным крупным производителем и продавцом стальной дробы в Украине. Благодаря выдержанным технологическим режимам разливки, закалки, отпуска получается дробь высокого качества с требуемой твердостью. Последние годы предприятие работает с достаточно высокой загрузкой мощностей на уровне 80-85 % (25-26 тыс. т) и отмечается рост объёмов реализации продукции на внешние рынки при сокращении её потребления на внутреннем рынке Украины.

Парадоксальная ситуация сложилась на еще недавно единой производственной площадке бывшего Донецкого металлургического завода. Имеющий современное электросталеплавильное оборудование

и технологии производства непрерывнолитой стали завод ПАО «ДЭМЗ» в настоящее время простаивает, а рядом до последнего времени велась реконструкция ПрАО «Донецксталь»-металлургический завод», с установкой ЭДП-150 взамен мартеновского производства. До недавнего времени ПрАО «Донецксталь»-МЗ было лидером рынка «небольших партий» проката в Украине (начиная с 4 т). Несмотря на наличие у данного предприятия доменного цеха и возможности частичной замены лома жидким чугуном (до 30-40%) в существующих условиях представляется достаточно проблематичным эффективная работа однотипных соседних производств.

Между тем, проектная мощность реконструированного предприятия ПрАО «Донецксталь»-металлургический завод» составит около 1,5 млн т/год, а имеющиеся прокатные мощности позволяют выпускать 0,37 млн т/год сортового и 0,52 млн т/год листового проката. Поэтому практически половину непрерывнолитого металла, видимо, придётся реализовывать в виде полуфабрикатов, обеспечивающих предприятию значительно меньшую прибыль в сравнении с готовой металлопродукцией.

ООО «ТСА-Стил Групп» (г. Павлоград) к концу 2009 г. построило сталеплавильный комплекс с проектной годовой мощностью около 200 тыс. т. В 2011-2012 гг. оно обеспечивало квадратной заготовкой простаивавшее производство сортопрокатного цеха ПрАО «Донецксталь»-МЗ». В настоящее время ввиду отсутствия металлолома и проблем экологического характера предприятие остановлено.

ЗАО «Азовэлектросталь» был построен с прицелом не только на обеспечение блюмовой заготовкой машиностроительных цехов концерна «Азовмаш» (материнская компания, производит цистерны, вагоны, металлургическое оборудование и др.), но и на совместную работу со сторонними потребителями. Сбытовые службы концерна организовали экспорт блюмовой заготовки (преимущественно в Турцию и Индию), но более выгодным оказалось сотрудничество с отечественным потребителем. С марта 2010 года прямые отгрузки металла на экспорт были прекращены, и вся произведенная на предприятии продукция стала отправляться на ООО «Метинвест Холдинг», который имеет больше возможностей для организации эффективного сбыта, а также перекачки заготовки в сортовой прокат на своих предприятиях. В настоящее время ЗАО «Азовэлектросталь» производит реконструкцию МНЛЗ для получения пользующейся более высоким спросом на внутреннем и мировом рынках товарной сортовой заготовки.

Обобщая работу рассмотренных украинских малых металлургических заводов, следует отметить, что едва ли не определяющим фактором является цена на металлолом в рамках данного региона. В настоящее время имеет место существенное снижение мировых цен на железорудное сырье. При этом металлолом, который в электродуговых печах используется в качестве основной шихты, явно проигрывает в цене железной руде, применяемой при производстве передельного чугуна для конвертерного и мартеновского производства. Мировые цены на железную ру-

ду упали в 2014 г. с \$130 до \$65/т и в текущем году продолжили снижение. Это, в свою очередь, дало возможность производителям товарного чугуна сбросить цены в условиях неактивного спроса. С декабря 2014 г. по февраль 2015 г. чугун подешевел в черноморских портах на 30 % до 250-270 \$/т, а металлолом в зимний период еженедельно дорожал на 5-17 \$/т.

Кроме того, продолжает наблюдаться тенденция к повышению цен на электроэнергию. Негативную тенденцию, наметившуюся в объемах производства электростали, можно подтвердить целым рядом статистических показателей. В Турции, производящей свыше 23-24 млн т стали в дуговых сталеплавильных печах, по итогам 2014 г. выплавка стали в конвертерах выросла на 3,5 % до 10,28 млн т. При этом производство в электродуговых печах сократилось на 3,9 % до 23,75 млн т. Аналогичная тенденция наблюдается и в странах азиатско-тихоокеанского региона. Например, в Японии только в январе 2015 г. выплавка стали в конвертерах увеличилась на 2,4 % в месячном исчислении, до 7,1 млн т, тогда как в электродуговых печах сократилась на 6,9 % до 1,9 млн т.

В Украине развитие таких тенденций может достаточно негативно повлиять, прежде всего, на деятельность наиболее крупных производителей электростали ПАО «Интерпайп Сталь» и ООО «Электросталь». Для них с 1 января был отменен льготный тариф на электроэнергию, а рост экспортных котировок на металлолом тянет вверх и внутренние цены на него. Кроме того, в соответствии с меморандумом МВФ, власти Украины обязались до 2017 г. повысить стоимость электроэнергии в 3,5 раза, что создаст дополнительное давление на перспективы дальнейшей работы электросталеплавильных заводов.

Тем не менее, за январь-февраль 2015 г. ООО «Электросталь» произвела 71 тыс. т стали, тогда как за тот же период 2014 г. – всего 8,33 тыс. т. Однако ПАО «Интерпайп Сталь» произвело за первые два месяца 2015 г. 88 тыс. т стальной заготовки, что составляет лишь 40 % от проектного значения. ПАО «Днепрспецсталь» за январь-февраль 2015 г. также сократила выплавку стали на 28,1 % до 32,98 тыс. т. Однако этот показатель во многом связан, в том числе, с особенностями рынка легированной и нержавеющей стали, который имеет свою специфику.

Учитывая вышеобозначенные негативные для электрометаллургии тенденции, можно утверждать, что обеспечить высокоэффективное и конкурентоспособное производство в этих условиях смогут лишь металлургические микро- и мини-заводы, ориентированные на производство продукции с высокой добавленной стоимостью, а также широкой номенклатуры. В качестве наиболее яркого примера можно отметить ООО «Электросталь» (г. Курахово), которое введено в эксплуатацию в первой половине 2008 г. для обеспечения сортовой заготовкой прокатного производства ПАО «Донецкий металлопрокатный завод» [10]. Выход на устойчивые рынки сбыта (преимущественно турецкие) и серьезная оптимизация производственных процессов позволила ООО «Электросталь» значительно увеличить проектную мощность (250 тыс. т) и уже в 2009 г. было произведено более 410 тыс. т

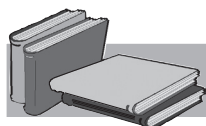
товарной сортовой заготовки. В 2011 году благодаря сотрудничеству с ООО «Электросталь» на ДМПЗ значительно расширен марочный сортамент. Освоен выпуск проката из сталей 35ХГСА, 60С2А, 65Г, 40Х, 45Х и других, а в 2013 г. запущен прокатный стан для производства шаров, что позволило заводу успешно сотрудничать с ведущими машиностроительными предприятиями Украины и стран Восточной Европы.

В качестве наиболее эффективного технологического построения в части производства в дуговых сталеплавильных печах можно рассматривать концепцию малого электрометаллургического завода с годовым производством 30-200 тыс. т. Характерной особенностью таких заводов является сравнительно небольшая масса плавки (10-20 т) и широкий сортамент продукции, ориентированный, прежде всего, на потребности региона. Конкурентные преимущества такого завода обеспечиваются за счёт минимизации цены на металлолом вследствие снижения расходов на транспортные перевозки в границах определённого региона. По разным оценкам снижение цены за 1 т металлолома может составить 20-30 долларов США. Дополнительное снижение удельных затрат в условиях микрозаводов может быть достигнуто за счёт компактного расположения основных технологических участков и, следовательно, минимизации технологического маршрута от жидкого металла до готовой продукции и времени на транспортировку, что в свою очередь требует меньшего перегрева расплава, способствует увеличению качества металла, снижению удельного расхода огнеупоров и электроэнергии. Кроме того, плавильные участки микро-заводов, в составе 2-3 ЭДП садкой 6-20 т, вполне могут обеспечить выполнение производственной программы (20-100 тыс. т/год) в экономном режиме за счёт выплавки металла в ночное время по льготному тарифу.

## Выводы

В целом же, несмотря на известные реализованные проекты, строительство новых мини-заводов в Украине пока не приобретает доминантного характера. Более того, несколько мини-заводов, оснащённых достаточно современным оборудованием и технологией, приостановили свою работу. Можно предположить, что во временной перспективе следует ожидать изменения соответствующих отраслевых границ, в рамках которых функционирует большинство малых металлургических заводов. При этом предпочтение будет отдаваться микро-заводам, ориентированным на производство заготовки и металлопродукции малыми партиями широкого сортамента. Развитие металлургических микро-заводов и модулей может получить дополнительный стимул при трансформации спроса от универсальных материалов на продукцию индивидуального назначения.

При этом развитие технологического построения микро-заводов будет осуществляться за счёт новых высокоэффективных технологических решений в части доводки и разлива стали, которые в максимальной степени будут учитывать потребности на региональных рынках металлопродукции. В географическом плане возможно доминирование тенденции приближения производственных участков к местам заготовки металлолома и потребления металлопродукции. Можно также ожидать, что в развитии концепции металлургических микро-заводов особое внимание будет уделяться снижению их зависимости от сырьевых и топливных ресурсов, в том числе и за счёт широкого использования регионального сырья, а также техногенных отходов и вторичных материалов.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Адно Ю. Л. Чёрная металлургия Украины в условиях кризиса / Ю. Л. Адно, М. И. Кривогуз // Чёрные металлы. – 2014. – №3. – С. 12-20.
2. Смирнов А. Н. Конкурентоспособность микрометаллургических заводов: технологические аспекты / А. Н. Смирнов, С. В. Куберский, И. В. Шутов, Д. В. Спиридонов // Сб. научн. тр. Донбасского государственного технического университета. Алчевск: ДонГТУ, 2011. – Вып.34. – С. 112-121.
3. Запускалов Н. М. Мини-металлургические заводы: основы успеха / Н. М. Запускалов // Сталь. – 2013. – № 9. – С. 84-92.
4. Steel Statistical Yearbook 2013. Worldsteel Committee on Economic Studies – Brussels, 2013. – 121 с.
5. Большаков В. Украинская металлургия: как не зайти в тупик / В. Большаков, Л. Тубольцев // Металлы Евразии. – 2011. – № 5. – С. 45-47.
6. Белковский А. Г. Повышение эффективности производства стали на электрометаллургических заводах малой производительности / А. Г. Белковский, М. В. Краснянский, Я. Л. Кац // Бюл. Чёр. металлургия. – 2015. – № 2. – С. 40-48.
7. Коротаев А. Кризис на рынке металлолома: есть ли реальные угрозы для потребителей в России и СНГ? / А. Коротаев // Отчёт о 10-м Металлургическом саммите в Москве: К мировому уровню конкурентоспособности. Эффективность и рост – через модернизацию. – Металлы Евразии. – 2012. – № 4. – С. 17-20.
8. Смирнов А. Н. Развитие электрометаллургических мини-заводов в структуре сталеплавильного комплекса Украины / А. Н. Смирнов // ОАО «Черметинформация». Бюл. Чёр. металлургия. – 2011. – № 6. – С. 10-12.
9. Стеблов А. Б. Эффективность и риски мини-заводов / А. Б. Стеблов, А. В. Матейко // Электрометаллургия. – 2008. – № 7. – С. 2-9.
10. Развитие металлургического мини-завода ООО «Электросталь» и повышение его производительности / А. С. Хобта, А. И. Серов, А. Н. Смирнов и др. // Сталь. – 2011. – № 1. – С. 34-37.

---

**Анотація**

*Смірнов О. М., Дубодєлов В. І., Куберській С. В.*

Малі електрометалургійні підприємства у структурі сталеплавильного комплексу України

*Розглянуто умови та основні проблеми розвитку сектора малих електрометалургійних заводів сталеплавильного комплексу України. Показано, що основними стримуючими факторами будівництва мікро- і мінізаводів в Україні є низький рівень внутрішнього споживання металопродукції і щорічно зростаючий дефіцит металевого брухту.*

---

**Ключові слова**

*сталь, дугова сталеплавильна піч, мікро- і мінізавод, виробництво, технологія, внутрішнє споживання, дефіцит брухту*

---

**Summary**

*Smirnov A., Dubodelov V., Kuberskiy S.*

Small electrical steelmaking plants in structure of Ukrainian steelmaking complex

*The conditions and main problems of the development of small electrical steelmaking plants section in manufacture complex of Ukraine had been analyzed. It was shown that the main limiting factors of construction of micro- and minimills in Ukraine are the low level of domestic consumption of steel products per year and the increasing scarcity of scrap metal.*

---

**Keywords**

*steel, electric arc furnace, micro and mini mill, manufacturing, technology, domestic consumption, scrap shortage*

Поступила 3.06.2015