

**М. Г. Коренко, Ю. В. Коновалов\***

Криворожский национальный университет, Кривой Рог

\*Приазовский государственный технический университет, Мариуполь

## **Создание и развитие комбината «Криворожсталь» и существующее положение дел на ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»**

*Показано, что комбинат «Криворожсталь» на всём протяжении своей деятельности был одним из крупнейших предприятий Советского Союза и самым крупным – в Украине. ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» продолжает оставаться самым крупным предприятием Украины. Основным его достоинством является наличие близко расположенной рудной базы. Основные недостатки – узкий сортамент выпускаемой прокатной продукции и крайне малые объёмы стали, разливаемой на МНЛЗ.*

**Ключевые слова:** железная руда, чугуны, сталь, прокат, агломерат, доменная печь, конвертер, прокатный стан, мелкий сорт, катанка, арматурные профили, слитковый передел

**Н**ачатая в конце 20-х годов прошлого века индустриализация СССР требовала уже на первом этапе создания мощной современной металлургии, которая позволила бы обеспечить независимость экономики и повысить обороноспособность страны. Была намечена программа строительства новых крупнейших металлургических заводов как на Востоке (Урал-Кузбасс), так и на Украине.

На Украине практически одновременно было начато строительство трёх крупных заводов: в 1930 г. – «Азовсталь» и «Запорожсталь», в 1931 – «Криворожсталь». Позже из состава комбината «Запорожсталь» был выделен в самостоятельное предприятие завод «Днепропеталь».

Первые две достаточно мощные на тот период времени доменные печи (объёмом 930 м<sup>3</sup>) на комбинате «Криворожсталь» введены в действие в 1934 и 1936 гг., и было начато строительство нового бессемеровского цеха. Он был сдан в эксплуатацию в 1939 г. в составе двух конвертеров (ёмкостью по 30 т). В то время он был крупнейшим в Европе. В 1940 г. в бессемеровском цехе выплавлено около 44 тыс. т стали. В 1939 г. на комбинате была задута крупнейшая в мире в то время доменная печь объёмом 1300 м<sup>3</sup>.

В начале 1941 г. на «Криворожстали» начали строить третий конвертер, блюминг, мартеновский цех и ещё одну доменную печь. Оккупация Кривого Рога не позволила завершить начатое строительство.

В 1944 г. началось восстановление Криворожского железорудного бассейна. Несколько позже на комбинате вошли в строй аглофабрика, три доменные печи (1948-1950 гг.), восстановлен конвертерный цех. В 1958 г. начал работать блюминг № 1, а потом и № 2, оба с непрерывно-заготовочными станами (НЗС).

Очень важным событием как для «Криворожстали», так и Украины в целом, стало введение в эксплуатацию (1957 г.) кислородно-конвертерного цеха (ККЦ), что позволило освоить в промышленных

условиях новый, наиболее эффективный кислородно-конвертерный процесс. К 1959 г. в ККЦ работало четыре конвертера ёмкостью по 50 т.

Не менее знаковыми стали события по введению в работу в период с 1956 по 1969 гг. блюминга № 3, одного штрипсового, пяти мелкосортных и трёх проволочных непрерывных станов. В результате этого комбинат стал предприятием с полным металлургическим циклом, позволяющим производить крайне важную прокатную продукцию: мелкий сорт, штрипсы, арматурные профили и проволоку (катанку).

Параллельно с развитием более совершенного кислородно-конвертерного производства стали в этот же период времени были введены в эксплуатацию на «Мариупольском металлургическом комбинате им. Ильича» и «Криворожстали» 11 самых крупных в мире мартеновских печей ёмкостью 650 и 900 т.

Это было крупнейшей стратегической ошибкой металлургов Советского Союза, поскольку в это время начал интенсивно развиваться процесс непрерывной разливки стали, идеально согласующийся по временному циклу работы с кислородными конвертерами. Мартеновские же печи с нечётко регламентированным временем плавки не позволяли реализовать наиболее эффективную технологию разливки стали в МНЛЗ «плавка на плавку».

В работах [1, 2] период с 1970 по 1985 гг. характеризуется для Украины в целом затуханием темпов роста объёмов производства основных видов металлопродукции. Наряду с этим наибольший прирост производства чугуна, стали и проката был получен на «Криворожстали», где были введены в действие как новые крупные мощности, так и значительно интенсифицирована, а в ряде случаев и автоматизирована работа уже действующих агрегатов.

В частности, в 1974 г. на комбинате введена в эксплуатацию крупнейшая в мире доменная печь полезным объёмом 5000 м<sup>3</sup>, позволяющая выплавить до 4 млн. т чугуна в год. В 1971 г. введён в ККЦ № 2 третий конвертер, после чего этот цех стал одним из

самых мощных в мире, в 1977 г. был введён в действие мелкосортный стан 250-6.

Период с 1986 по 1988 г. характеризуется для СССР отсутствием роста производства чугуна, стали и проката, а с 1989 г. даже падением их производства. Для «Криворожстали» 1988 г. стал характерен достижением максимального производства стали – 13,128 млн. т и готового проката – 8,748 млн. т [2]. Комбинат «Криворожсталь» продолжал оставаться крупнейшим металлургическим предприятием в мире.

Развал СССР обусловил нарушение экономических связей между вновь образовавшимися государствами. Для Украины особенно тяжелое положение в металлургии сложилось из-за зависимости от Российской Федерации в газе и нефти.

Капитальное строительство в Украине (так же, как и в других странах, выделившихся из СССР) было остановлено. В «лихие» 90-е годы на «Криворожстали» все-таки удалось выполнить демонтаж проволочного стана 250-1 и на его месте построить и ввести в эксплуатацию в 1995 г. проволочный стан 150. В 1996 г. на мелкосортном стане 250-6 была смонтирована проволочная линия с установкой десятиклетового чистового блока клетей, и стан стал мелкосортно-проволочным станом 250/150-6 [3].

Способствовало успешному освоению технологии прокатки и снижению себестоимости продукции применение на стане 250/150-6 твёрдосплавных дисковых валков, изготавливаемых НПО «Доникс». Показателем стойкости валков и их удельный расход на тонну годного проката находятся на уровне лучших мировых образцов при меньшей их цене, что позволило практически полностью отказаться от закупок твёрдосплавных валков по импорту [4].

Заметным событием в прокатном производстве стало в 90-х годах освоение технологии двухручьевой прокатки-разделения на основе новых способов продольного разделения предварительно сформированного раската в прокатных валках на мелкосортных станах «Криворожстали». Основной продукцией, производимой по такой технологии, стали арматурные профили № 10-28 для железобетонных конструкций, поставляемых в прутках. Разработчиками и исследователями технологии в лабораторных и промышленных условиях являлись сотрудники Донецкого политехнического института (ныне ДонНТУ) и НПО «Доникс». В настоящее время эта технология производства арматурных профилей является постоянной на мелкосортных станах № 1, 3 и 4.

Установлено, что применение процесса прокатки-разделения раската в прокатных валках по сравнению с традиционной технологией позволяет [5]:

- использовать для существующего сортамента проката заготовки увеличенного поперечного сечения;
- повысить производительность прокатного стана на 20-80 %;
- снизить расход энергоресурсов на нагрев и прокатку на 20-30 %;

- снизить расход валков на 20-30 %;
- расширить производимый сортамент сортовых профилей в сторону в сторону меньших поперечных сечений;

– применить её при реконструкции действующих и строительстве новых станов, что позволяет снизить капитальные затраты.

В 1996 г. началась реструктуризация комбината «Криворожсталь»\*.

Новокриворожский горно-обогатительный комбинат вошёл в состав Криворожского государственного горно-металлургического комбината «Криворожсталь» на правах его структурного подразделения, а в 1997 г. к комбинату присоединён коксохимический завод. Следующим этапом стало образование в составе комбината шахтоуправления по подземной добыче руды.

С 2004 г. предприятие получило название ОАО «Криворожский горно-металлургический комбинат».

В 2005 г. ОАО «Криворожский горно-металлургический комбинат» входит в состав компании «Миттал Стил», а с 2007 г. – в состав корпорации «Арселор-Миттал». В этом же году на общем собрании акционеров было принято решение о новом названии предприятия – ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог», в 2011 г. переименовано в ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог».

В настоящее время ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»\*\* является предприятием, имеющим мощную сырьевую базу месторождений железистых кварцитов. Их разработкой и обогащением сырья заняты два подразделения: шахтоуправление и горно-обогатительное производство.

Шахтоуправление ответственно за подземную добычу пластовых полезных ископаемых. Основные виды продукции – руда с содержанием железа не ниже 53,5 %, предназначенная для агломерации, и некондиционная фракция рудной массы с содержанием железа не ниже 34 %. Проектная мощность шахтоуправления по выдаче агломерационной железной руды 1,6 млн т/год; сырой руды 150 тыс. т/год.

Горно-обогатительное производство ответственно за открытую добычу и обогащение магнетитовых кварцитов с низким содержанием магнитного железа. Продукция – железорудный магнетитовый концентрат с содержанием железа 65,51 % и влаги 10,5 %. Проектная мощность горно-обогатительного производства по: сырой руде – 24,2 млн т/год; концентрату – 9,8 млн т/год.

Коксохимическое производство ПАО «Арселор-Миттал Кривой Рог» является одним из самых крупных производителей кокса в Украине и Восточной Европе. На этом комплексе ведутся приём, выгрузка, хранение угольных концентратов, подготовка шихты и подача её в угольные башни коксовых цехов.

В коксовом цехе производится переработка угольной шихты с целью получения кокса, коксового газа и химических продуктов коксования. Кокс, серная кислота и очищенный коксовый газ используются на

\* Последующий текст написан с использованием сайта <http://www.arcelormittal.com.ua/index.php?id=63>

\*\* Описание состава ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» дано с использованием сайта <http://www.arcelormittal.com.ua/index.php?id=238>

самом предприятии. В настоящее время в коксохимическом производстве эксплуатируются четыре коксовые батареи. Их проектная мощность составляет 2,35 млн т в год валового кокса.

В состав металлургического производства ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» входят аглодоменный, сталеплавильный и прокатный департаменты.

Аглодоменный департамент состоит из агломерационных цехов с общей мощностью 13,3 млн т агломерата в год и двух доменных цехов с шестью доменными печами (одна из них ёмкостью 5000 м<sup>3</sup>) с общей мощностью 11,45 млн т чугуна в год. Основным недостатком доменного производства является то, что не применяется технология получения чугуна с применением пылеугольного топлива (ПУТ).

Сталеплавильный департамент – это конвертерный цех с шестью конвертерами объёмом 160 м<sup>3</sup> каждый (проектная мощность цеха 6,5 млн т стали в год) и мартеновский цех (производственная мощность 1,5 млн т стали в год).

В состав прокатного департамента входят блюминги № 1 и 2 (общая производственная мощность 8,3 млн т заготовки в год), три прокатных цеха, в которых действуют 5 мелкосортных (общая проектная мощность 3,8 млн т/год), 2 проволочных (общая проектная мощность 1,62 млн т/год) и один мелкосортно-проволочный (проектная мощность 650 тыс. т/год) станы, имеется цех переработки металлопродукции в наплавочную и сварочную проволоку, металлическую сетку и другие нестандартные изделия для собственных нужд предприятия.

На предприятии также действует ряд вспомогательных цехов.

Согласно Договору купли-продажи предприятия ОАО «Криворожский горно-металлургический комбинат» одним из ключевых инвестиционных проектов является строительство МНЛЗ. Во исполнение этого обязательства в 2011 г. завершено строительство в ККЦ первой МНЛЗ, а в 2013 г. произошёл выход её на проектную мощность 1,2 млн т.

Таким образом, ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» продолжает оставаться самым крупным производителем металлопродукции в Украине. Основными видами продукции, производимой на предприятии, являются арматурные профили для армирования железобетонных конструкций, катанка, сортовой и фасонный про-

кат из рядовых, низколегированных и конструкционных марок стали, агломерат, концентрат, кокс.

Основные преимущества ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»\*:

- собственная добыча железных руд, расположенных на близком расстоянии от предприятия;
- достаточно мощное доменное производство;
- применение для производства стали современного процесса – кислородно-конвертерного;
- наличие двух близких к современному уровню прокатных станов: проволочного и мелкосортно-проволочного; остальные станы современными назвать нельзя, тем не менее их как основу для модернизации прокатного производства рассматривать целесообразно;
- отлаженная система поставок энергоресурсов;
- развитая транспортная система при различных средствах транспортировки;
- близость к портам Чёрного моря;
- наличие высококвалифицированных кадров ИТР и рабочих.

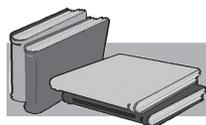
Основные недостатки ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог»:

- узкий сортамент производимой прокатной продукции;
- в доменном процессе не применяется пылеугольное топливо;
- доминирование слиткового передела (лишь несколько больше 1 млн т стали разливается на МНЛЗ);
- наличие действующих мартеновских печей с достаточно большим объёмом выплавляемой стали;
- отсутствие совмещенных процессов на участке сталь-прокат;
- большие затраты материальных, энергетических и временных ресурсов на производство основного вида продукции – проката.

## Вывод

Сохранение жизнеспособности ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» в условиях вхождения Украины в Ассоциацию с ЕС возможно лишь при его коренной реконструкции, которая должна позволить существенное снижение себестоимости выпускаемой продукции.

Возможные варианты реконструкции предприятия будут представлены в последующих статьях.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов З. И. Развитие металлургии в Украинской ССР / З. И. Некрасов, Н. А. Терещенко, В. Г. Тищенко и др. – К.: Наукова думка, 1980. – 960 с.
2. Минаев А. А. Украина и Европа: История металлургической промышленности Украины (на русском и английском языках) / А. А. Минаев, В. П. Следнев, Ю. В. Коновалов. – СИТКО АГ. - 6900 Лугано – (Швейцария), 1994. – 270 с.
3. Жучков С. М. Современные проволочные станы. Тенденции развития технологии и оборудования / С. М. Жучков, А. А. Горбанев // ОАО «Черметинформация». Бюллетень «Чёрная металлургия». – 2006. – № 7. – С. 30-42.

\* Составлены с использованием сайтов <http://www.arcelormittal.com.ua/index.php?id=63>; <http://www.arcelormittal.com.ua/index.php?id=238>

4. Разработка научных основ технологии производства крупногабаритных твердосплавных изделий и освоение их промышленного производства для металлургической промышленности Украины / А. Ф. Лисовский, Э. О. Цкитишвили, А. И. Кулик и др. // *Металл и литьё Украины*, 2010. – № 1-2. – С. 1-57.
5. *Шульгин Г. М.* Теория и практика процесса многоручьевого прокатки-разделения / Г. М. Шульгин, О. В. Дубина, В. Ф. Губайдулин и др. – Севастополь: «Вебер», 2003. – 622 с.

### Анотація

*Коренко М. Г., Коновалова Ю. В.*

Створення й розвиток комбінату «Криворіжсталь» і існуючий стан справ на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

*Показано, що комбінат «Криворіжсталь» впродовж всієї своєї діяльності був одним з найпотужніших підприємств Радянського Союзу й найбільшим в Україні. ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» продовжує залишатися наймогутнішим підприємством України. Основною його перевагою є наявність близько розташованої рудної бази. Основні недоліки – вузький сортамент прокатної продукції, що випускається, і вкрай малі обсяги сталі, що розливається на МБЛЗ.*

### Ключові слова

*залізна руда, чавун, сталь, прокат, агломерат, доменна піч, конвертер, прокатний стан, дрібний сорт, катанка, арматурні профілі, зливковий переділ*

### Summary

*Korenko M., Konovalov Yu.*

Establishing and progress of Krivorozhstal works and present situation at PJSC «ArcelorMittal Krivoy Rog»

*It is shown that Krivorozhstal works during the period of its operation has been one of the largest enterprises of former Soviet Union and the largest in Ukraine. ArcelorMittal Krivoy Rog keeps on holding a status of the largest company in Ukraine. Its main advantage is its close position to the ore deposits. The main disadvantages are the low range of produced metal products and utterly small steel production volumes at continuous steel casting machine.*

### Keywords

*ore, iron, steel, rolled products, agglomerate, blast-furnace, converter, rolling mill, low range, rod, rebars, ingot recast*

Поступила 08.04.2015