

Стасевский С. Л., Богдан В.Н., Малик А.А., Уголков В.А.

ГП «Укрگیпромез»

## Строительство сталеплавильного комплекса в составе электрометаллургического завода ООО «НЛМК-Калуга» в Калужской области

*В настоящей статье приведена краткая характеристика электросталеплавильного завода – ООО «НЛМК-Калуга», построенного в посёлке Ворсино, Калужской области, Россия.*

*В материалах представлены последовательность (схема) проведения в электросталеплавильном цехе операций по выплавке, внепечной обработке и непрерывной разливке стали; марочный сортамент выплавляемых сталей; указаны мероприятия по охране окружающей природной среды и обеспечению нормируемых параметров воздуха рабочей зоны. Кроме этого, в статье дана краткая техническая характеристика отделения перегрузки и подготовки лома (ОППЛ), обеспечивающего электросталеплавильный цех необходимым объёмом подготовленного металлолома. Ил. 1.*

**Ключевые слова:** *Электросталеплавильный цех, дуговая сталеплавильная печь, двухпозиционная установка ковш-печь, восьмиручьева сортовая криволинейная машина непрерывного литья заготовок, непрерывнолитая заготовка, металлошихта*

*In this paper presents brief characteristics of the Electric Factory - Company "NLMK Kaluga", built in the village of villi Kaluga Region, Russia.*

*The materials presented sequence (scheme) of shop operations in electric smelting, processing furnace and continuous casting; Grades melted steels, are measures to protect the environment and ensure the normalized parameters workplace air. In addition, the article provides a brief technical description and training department overload scrap (OPPL) providing the necessary amount of arc-furnace plant prepared scrap. IL. 1.*

**Keywords:** *Meltshop, electric arc furnace, a two-position ladle furnace, vosmiruchevaya profiled curved continuous casting machine, continuous casting, metal stock*

В 2011 г. ГП «Укрگیпромез» (Днепропетровск), при содействии заказчика – специалистов ООО «НЛМК-Калуга» и управляющей компании ОАО «НЛМК», была разработана проектная документация и в настоящее время завершено строительство, и пущена в эксплуатацию первая очередь электрометаллургического завода по производству сортового проката производительностью до 1,0 млн тонн в год.

Марочный сортамент выплавляемой в электросталеплавильном цехе стали ориентирован на обеспечение исходной литой заготовкой мелкосортного и среднесортного прокатных станов. Для производства арматуры и мелкого профильного проката в электросталеплавильном цехе предусматривается выплавлять углеродистую, арматурную и низколегированную сталь. Разработанная проектная документация на строительство завода бала рассмотрена Федеральным автономным учреждением «Главное управление государственной экспертизы» России и имеет положительное заключение.

Электрометаллургический завод расположен в районе посёлка Ворсино Боровского района Калужской области, между магистральной железной дорогой Москва-Киев и автотрассой Москва-Киев. Занимаемая площадь в пределах ограждения – 76,0 га. Выбор площадки для строительства электрометаллургического комплекса в данной местности обусловлен наличием вблизи авто- и железнодорожных путей, что позволяет обеспечить снабжение завода стальным ломом и необходимыми материалами, отгрузку готовой продукции потребителю, а также наличием источников электро-, водо- и энергоснабжения.

Проектной документацией ГП «Укрگیпромез»

предусмотрено строительство завода в составе основных производственных цехов – электросталеплавильного (ЭСЦ) с отделением перегрузки и подготовки лома (ОППЛ) и прокатного (ПЦ), а также объектов инфраструктуры. При этом, технологические решения по строительству прокатного цеха ООО «НЛМК-Калуга» приняты на основании проектной документации, которую разработал ОАО «Челябгипромез» в 2011 г.

Технологическое оборудование сталеплавильного и прокатного комплексов с системами управления поставлено, соответственно, компанией «SIEMENS VAI» и «SMS-Meer». Фирмы также поставили базовый инжиниринг на технологию и детальный инжиниринг на всё оборудование, и агрегаты, изготавливаемые заводом.

Для функционирования завода также построены объекты внешней инженерной и транспортной инфраструктуры (объекты внешнего электроснабжения и водоснабжения, объекты внешнего железнодорожного транспорта).

Сооружение электрометаллургического завода осуществляется в две очереди:

- I очередь – строительство сталеплавильного комплекса производительностью 1000 тыс. т/год непрерывнолитой заготовки в составе ЭСЦ, отделения перегрузки и подготовки лома, отделения подготовки материалов, отделение переработки шлаков, а также прокатного цеха в составе мелкосортного стана проектной мощностью 900 тыс. т в год мелкосортного проката и арматуры;

- II очередь – строительство четырехручьева комбинированной МНЛЗ № 2 в ЭСЦ и среднесортного стана. Годовой объём производства стали сохра-

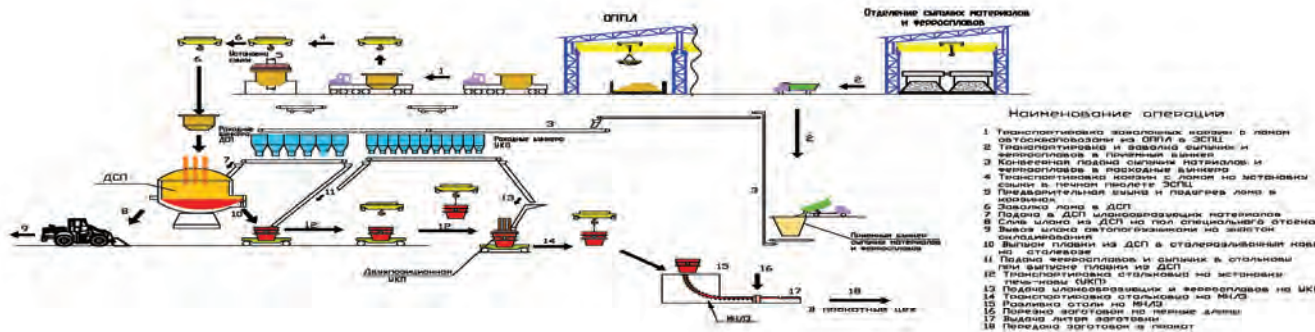


Рис. 1. Технологическая схема производства непрерывной заготовки в ЭСПЦ

няется на уровне I очереди – 1000 тыс. т/год заготовки с перераспределением между двумя МНЛЗ в объеме потребности двух прокатных станов в соответствии с программой производства.

В проектной документации предусмотрены решения, обеспечивающие возможность расширения завода в перспективе.

#### Схема работы ЭСПЦ

В ЭСПЦ выполняются следующие технологические операции:

- загрузка материалов в электродуговую сталеплавильную печь;
- выплавка стали;
- внепечная обработка стали;
- непрерывная разливка стали на МНЛЗ;
- слив и уборка шлака.

На рис. 1 приведена технологическая схема (последовательность) проведения в цехе вышеперечисленных операций.

Подготовленный металлолом из ОППЛ передается в ЭСПЦ загрузочными корзинами емк. 182 м<sup>3</sup>, установленными на автоскrapовозах.

Перед подачей в ДСП, корзины с металлошхтой подвергаются сушке. Металлошхта загружается в ДСП грейферной корзиной при помощи мостового электрического завалочного крана с тензометрическими весами на главном подъеме грузоподъемностью 260(300)+63/20+8 т. Завалка металлолома производится одной корзиной без подвалки. Порожние корзины автоскrapовозами отправляются в ОППЛ.

Загрузка шлакообразующих материалов в электропечь (по ходу плавки), а также ферросплавов в ковш (на выпуске плавки) производится из расходных бункеров, расположенных в пролёте сыпучих и ферросплавов, через механизированную систему подачи материалов. После загрузки в ДСП металлошхты и сыпучих, зажигается электрическая дуга и включаются газокислородные горелки, начинается процесс выплавки стали. По достижении заданной температуры и химсостава, сталь через эркерное отверстие ДСП сливается в сталеразливочный ковш емк. 120 т, который установлен на сталевозе. Перед выпуском плавки производится предварительный разогрев стальковша до температуры 1000-1100 °С на установке разогрева, размещаемой над путями сталевоза ДСП. Длительность процесса выплавки стали,

включая выпуск – 53 мин.

После выпуска плавки, сталеразливочный ковш самоходным сталевозом ДСП подается в раздаточный пролёт, в зону действия литейного крана г/п 200+63/20 т – для транспортировки на внепечную обработку. Внепечная обработка стали осуществляется на двухпозиционной установке ковша-печи. Ковш с металлом литейным краном г/п 200+63/20 т устанавливается на один из двух сталевозов ковша-печи, которым подается в рабочую позицию под крышку установки – для проведения комплексной доводки металла. Время обработки ~ 53 мин.

По достижении заданной температуры и химсостава, ковш с металлом со сталевоза ковша-печи литейным краном передается для разливки на восьмиручьевую МНЛЗ. Поступающий на разливку ковш с металлом, литейным краном г/п 200+63/20 т устанавливается на подъемно-поворотный стенд, накрывается крышкой и поворотом стенда переводится в рабочую позицию. Промежуточный ковш также занимает рабочее положение. Начинается процесс непрерывной разливки стали. Металл из стальковша через промежуточный ковш поступает в кристаллизаторы МНЛЗ. После разливки одного ковша, другой ковш с металлом, находящийся в резервной позиции на свободном коромысле поворотного стенда, переводится в рабочую позицию разливки. Полученная на МНЛЗ непрерывнолитая заготовка поступает либо на приёмный стеллаж склада заготовок, либо к передаточному рольгангу прокатного стана. Продолжительность проведения операций разливки, включая поперезку непрерывнолитых заготовок на мерные длины и передачу заготовок в пролёт складирования или в прокат, составляет ~ 50 мин.

#### Слив и уборка шлака

Шлак, являющийся побочным продуктом технологических процессов, образуется на следующих участках ЭСПЦ:

- выплавки (печного шлака);
- внепечной обработки (шлак ковша-печи).

#### Слив печного шлака на участке выплавки

Слив шлака из ДСП производится после каждой плавки, за счёт наклона печи в сторону рабочего окна. Избыточный шлак сливается самотёком через порог рабочего окна в конечной стадии расплавления шихты и по ходу рафинирования. Слив шлака из печи про-

изводится без использования шлаковых чаш – на пол специально оборудованного отсека для приёма жидкого шлака, расположенного непосредственно под ДСП. Уборка шлака ДСП с участка скачивания (шлакового коридора) осуществляется в короб, с помощью шлакоуборочного погрузчика фирмы «DRESSTA», Чехия. Транспортировка короба со шлаком из шлакового коридора на шлаковый двор, находящийся за пределами ЭСПЦ, осуществляется с помощью спецавтотранспорта фирмы «VOLVO».

#### Слив шлака на участке разливки

По окончании разливки металла на МНЛЗ сталеразливочный ковш с остатками жидкого металла и шлака ковша-печи краном г/п 200+63/20 т транспортируется к одному из двух закров для слива шлака, расположенных в торцах раздаточного пролёта ЭСПЦ, где и производится слив шлака на пол закрома. Уборка шлака из закров и транспортировка его на шлаковый двор осуществляется с помощью шлакоуборочного погрузчика фирмы «DRESSTA».

Со строительством завода предусмотрены мероприятия по охране окружающей природной среды и обеспечению нормируемых параметров воздуха рабочей зоны, в том числе:

- для защиты атмосферного воздуха от пыли – очистка отбираемых запылённых газов в высокоэффективном рукавном фильтре газоочистки ЭСПЦ, до конечной концентрации 10 мг/м<sup>3</sup>;
- с целью улавливания фенолсодержащих газов и других вредных веществ, выделяющихся при ремонте

футеровки сталеразливочных ковшей в ЭСПЦ, вертикальная установка первоначальной сушки футеровки стальной ковша оборудуется герметизированной камерой улавливания органических соединений (фенолов, формальдегида, монооксида углерода и др.) с газоочистой установкой – термокаталитическим реактором (ТКР-С). ТКР-С предназначен для очистки и каталитического дожигания образующихся при сушке стальной ковша вышеупомянутых соединений с дальнейшим удалением очищенных отходящих газов в атмосферу;

- для обеспечения нормируемых параметров воздуха рабочей зоны, локализации и отвода выделяющихся при работе технологического оборудования вредных веществ, для объектов комплекса завода предусматривается установка аспирационных систем, вентиляция и кондиционирование помещений.

Для снабжения ЭСПЦ подготовленным ломом необходимой насыпной плотности предусматривается сооружение крытого здания отделения перегрузки и подготовки лома (ОППЛ). В состав ОППЛ входит два пролёта для приёма, складирования и переработки подготовленного лома.

В отделение поступают:

- подготовленный стальной лом со стороны;
- оборотный лом (обрезь от МНЛЗ, из прокатного цеха и др. производственных подразделений, скрап из отделения непрерывного литья заготовок, а также брак, стружка, отработанные инструменты).

Годовой объём переработки и складирования металлошихты в отделении составляет около 1140 тыс. т.



**Колесников К.В., Уголков В.А., Андриенко А.В.**

ГП «Укргипрометз»

## Поэтапная модернизация сталеплавильного производства в ОАО «Тагмет» в г. Таганрог (Россия)

*Рассмотрены способы техперевооружения сталеплавильного производства стали путем поэтапного ввода дополнительного оборудования (печь-ковш, МНЛЗ, камерный вакууматор, ДСП-150, с выводом из эксплуатации мартеновских печей). Техперевооружение позволило повысить технологический уровень и эффективность сталеплавильного производства ОАО «Тагмет», обеспечило высокое качество и конкурентоспособность выпускаемой заводом трубной продукции на рынках сбыта.*

**Ключевые слова:** Электродуговая печь, внепечная обработка, непрерывная разливка стали

*Ways retooling steelmaking steel, through a phased entry of additional equipment (ladle furnace, caster, chamber vacuum degasser, DSP- 150, with the decommissioning of open-hearth furnaces). Modernization possible to increase the level of technology and efficiency of steelmaking at JSC «Tagmet» provided a high quality and competitiveness of the plant's pipe products in the markets.*

**Keywords:** Electric arc furnace, ladle treatment, continuous casting of steel

До 2000 г. сталеплавильное производство завода было представлено мартеновским цехом в составе четырех мартеновских печей емкостью 270 т. Производительность цеха, составляла около 600 тыс. т стали в год.

Слив стали из мартеновских печей производился в два сталеразливочных ковша емкостью 150 т нали-

вом по 135 т. Разливка всей стали производилась сифоном в изложницы круглой формы. Слитки предназначались для собственных трубопрокатных станков.

Техперевооружение сталеплавильного производства завода выполнялось поэтапно. В 2000 г. по проекту ГП «Укргипрометз», поставщик оборудования фирма «Даниели» (Италия), построена и введена в