УДК 669.187.25

Ю. С. Кривченко, А. В. Филяк, А. А. Малик, В. Ю. Довгач, А. В. Куркула, А. Ф. Черный

ГП «Укргипромез», Днепропетровск

Модернизация сталеплавильного производства ОАО «Энергомашспецсталь»

Потребность в увеличении объемов производства продукции, требования к ее качеству и конкурентоспособности на рынке сбыта, физический и моральный износ основного технологического оборудования привели к необходимости модернизации существующих производственных мощностей предприятия ОАО «Энергомашспецсталь». В объеме проекта реконструкции сталеплавильного производства, благодаря которому ОАО «Энергомашспецсталь» сможет выйти на уровень передовых технико-экономических показателей (обеспечивая при этом качество продукции на уровне международных стандартов), предусмотрена реконструкция электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) с сооружением дуговой сталеплавильной печи (ДСП-7) и новой линии внепечной обработки стали в составе установки ковш-печь (УКП-140) и установки вакуумирования стали (УВС-140) со вспомогательным и газоочистным оборудованием.

Ключевые слова: *модернизация, сталеплавильное производство, реконструкция, электросталеплавильный цех, дуговая сталеплавильная печь (ДСП), установка ковш-печь (УКП), установка вакуумирования стали (УВС)*

Моральный и физический износ основного технологического оборудования, увеличение объемов производства продукции, улучшение ее качества за счет применения современных технологий и, соответственно, повышения уровня конкурентоспособности на внешнем и внутреннем рынках сбыта привели руководство ОАО «Энергомашспецсталь» (ОАО «ЭМСС») к решению о модернизации существующих производственных мощностей предприятия.

В соответствии с этим ГП «Укргипромез» совместно с ОАО «ЭМСС» приступил к выполнению проекта модернизации существующих сталеплавильного и энергетического производств.

Сталеплавильное производство предприятия представлено электросталеплавильным цехом (ЭСПЦ), продукцией которого являются слитки, отливаемые из специальных марок стали. ЭСПЦ имеет в своем составе дуговые сталеплавильные печи (ДСП) с трансформаторами различной вместимости (полной мощности) и другое оборудование:

– ДСП-12 (12 т) – 8 МВА;
– ДСП-50 № 1 (50 т) – 20 МВА;
– ДСП-100 № 3 (100 т) – 50 МВА;
– ДСП-100 № 5 (100 т) – 50 МВА;
– установку ковш-печь (УКП);
– установку вакуумирования стали (УВС).

В цехе функционирует оборудование участков разливки стали в слитки, включая разливочные канавы и вакуумные камеры.

В объеме проекта модернизации сталеплавильного производства предусмотрена реконструкция ЭСПЦ с сооружением ДСП-70 и новой линии внепечной обработки стали в составе УКП-140 и УВС-140 со вспомогательным и газоочистным оборудованием. Кроме этого сооружаются новые участки разливки стали в слитки.

В цехе намечается выплавка разнообразного сортамента стали: конструкционные легированные, углеродистые, коррозионностойкие, валковые, низколегированные, литейные.

Масса отливаемых слитков – от 4,3 до 420 т.

С вводом в эксплуатацию ДСП-70, УКП-140 и УВС-140 существующие дуговые печи ДСП-12, ДСП-50 № 1, ДСП-100 № 3 выводятся из эксплуатации.

ДСП-100 № 5 остается в резерве и подключается к работе только в период аварийной остановки ДСП-70. Существующие установки внепечной обработки стали сохраняются в работе.

Выпуск стали из сталеплавильной печи ДСП-70 предполагается производить в существующие сталеразливочные ковши емкостью 130 т и новые – емкостью 140 т. Масса плавки, обрабатываемой на вновь устанавливаемых УКП-140 и УВС-140, составляет 140 т в новых сталеразливочных ковшах или 70 т в существующих.

Основное технологическое оборудование комплектно поставляется фирмой «CVS Makina», Турция, технические характеристики которого приведены в табл. 1-3.

Кроме этого предусмотрена установка фурменного манипулятора для вдувания кислорода и углеродсодержащего порошка в ДСП-70 через шлаковое окно.

Реконструкцию электросталеплавильного цеха предусматривается выполнить в три очереди в условиях действующих электросталеплавильного и энергетического производств, с поэтапным сооружением основного технологического оборудования и производственных участков. Объем производства на первой и второй очередях строительства составляет 133,7 тыс. т слитков в год, третьей – 250.

В первую очередь строительства производится монтаж дуговой сталеплавильной печи ДСП-70, установки внепечной обработки стали ковш-печь

Таблица 1

Основные технические характеристики ДСП-70

Наименование параметра	Единица измерения	Величина	Примечание
Масса плавки	т	70	
Жидкий остаток («болото»)	т	7-10	
Внутренний диаметр нижней части кожуха печи	мм	5500	
Внутренний диаметр верхней части кожуха печи	мм	5500	
Высота верхней части кожуха печи от порога	мм	2500	
Расстояние между осями люлек	мм	5120	
Угол наклона печи: – для выпуска плавки – для слива шлака	 градус градус	 20 12	
Система выпуска стали	–	–	эркерная
Диаметр сталевыпускного отверстия	мм	130	
Емкость сталеразливочного ковша	т	140 и 130	
Количество газокислородных горелок/инжекторов	шт	3/1	
Количество инжекторов для вдувания углеродсодержащего порошка	шт	4	
Номинальная мощность печного трансформатора	МВА	52	
Номинальное первичное напряжение	кВ	20	
Количество фаз	фаза	3	
Частота тока	Гц	50	
Диапазон вторичного напряжения	В	450-900	
Максимальный ток вторичной цепи	кА	50,4	
Диаметр графитированных электродов	мм	550	
Диаметр распада электродов	мм	1200	
Длина электродного звена, max	мм	7200	2400 × 3
Ход электродов	мм	4500	
Длительность плавки (от выпуска до выпуска)	мин	55	
Температура стали на выпуске	°С	1620	
Насыпная плотность скрапа	т/м^3	0,65	
Количество скрапозавалочных корзин на плавку	шт	2	
Объем скрапозавалочной корзины	м^3	70	

Таблица 2

Основные технические характеристики УКП-140

Наименование параметра	Единица измерения	Величина	Примечание
Масса обрабатываемой плавки в сталеразливочных ковшах емкостью – 140 – 130	т	 140 70	
Свободный борт ковша	мм	300-1100	в зависимости от технологической схемы обработки плавки
Система продувки инертным газом	через пористые донные пробки ковша		
Мощность печного трансформатора	МВА	24	
Первичное напряжение	кВ	35	
Количество ступеней напряжения	шт	5	
Частота тока	Гц	50	
Диаметр графитированных электродов	мм	406	
Диаметр распада электродов	мм	750	
Ход электродов	мм	3600	
Скорость нагрева	°С/мин	4,5	
Длительность обработки, max	мин	70	в зависимости от требуемого химического состава конкретной марки стали

УКП-140, поставляемых комплектно со вспомогательным оборудованием и новой системой газоочистки комплекса.

На второй очереди строительства сооружается установка вакуумирования стали УВС-140 и организовывается участок обслуживания и ремонта корпусных элементов ДСП-70 и сталеразливочных ковшей в подготовительном отделении ЭСПЦ.

На третьей очереди устанавливается скрапобаза для обеспечения заданных объемов производства стали.

План размещения вновь устанавливаемого оборудования в ЭСПЦ приведен на рисунке.

Подача лома осуществляется в саморазгружающихся контейнерах железнодорожным транспортом в шихтовый пролет, затем перегружается в бадьи

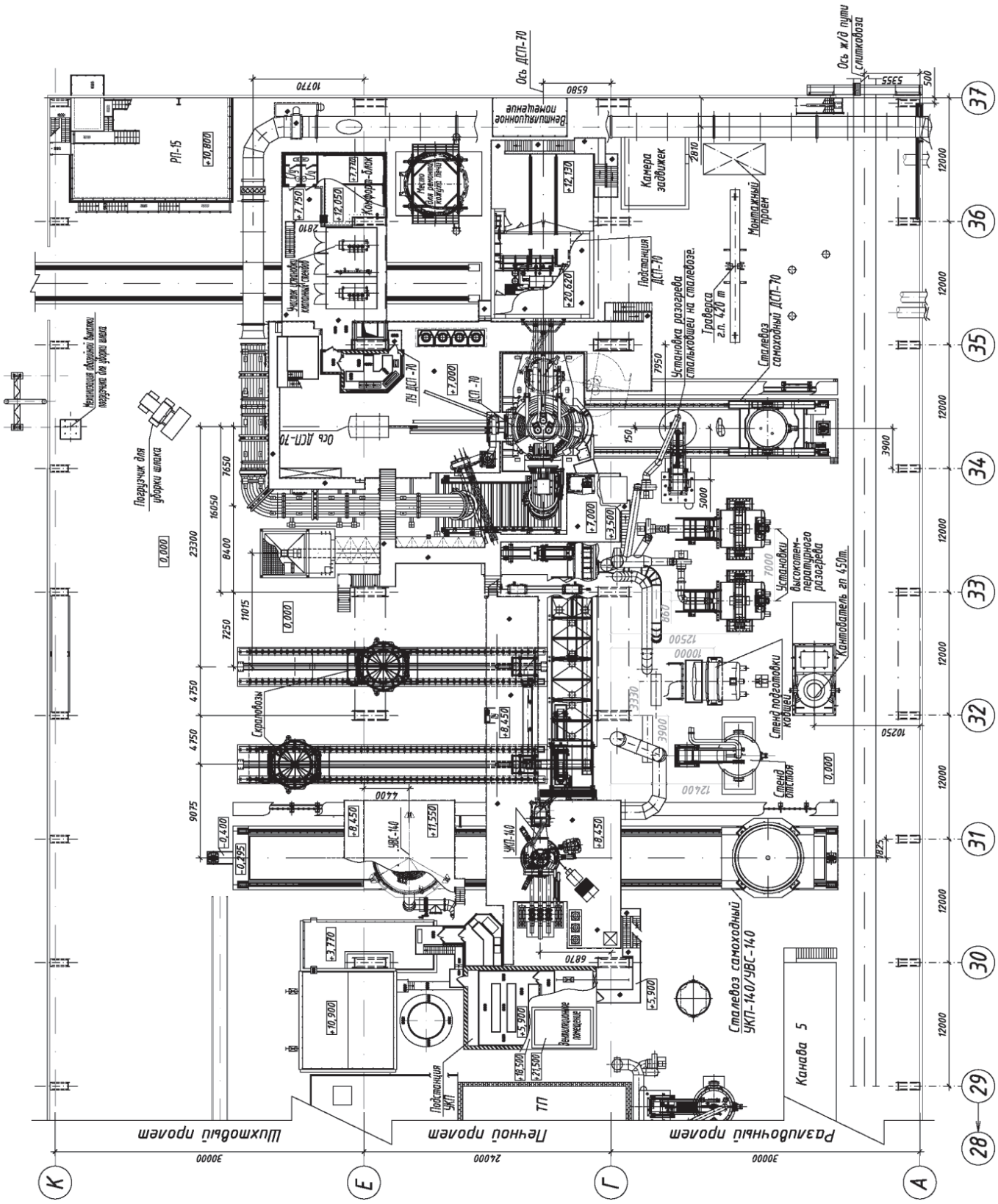

Рис. План реконструкции электроплавильного цеха

Таблица 3

Основные технические характеристики УВС-140

Наименование параметра	Единица измерения	Величина	Примечание
Масса обрабатываемой плавки в сталеразливочных ковшах емкостью – 140 – 130	т	 140 70	
Длительность обработки, max	мин	70	в зависимости от требуемого химического состава конкретной марки стали
Предельный вакуум	мбар	0,5	
Конечное содержание водорода	$млн^{-1}$	< 1,0	
Тип вакуумного насоса	механический, сухой		
Количество ступеней создания вакуума	шт	3	
Количество насосов в ступени	шт	7	
Установочная мощность приводов вакуумных насосов	кВт	800	
Интенсивность натекания (при 0,5 мбар)	кг/ч	20	

крановым оборудованием. Бадьи установлены на двух скраповозах, которые передаются в печной пролет. При помощи кранов бадьи подаются и разгружаются в ДСП-70. После выплавки стали производится разливка ее в ковш, установленный на самоходный сталевоз, который передает ковш в разливочный пролет и крановым оборудованием устанавливается на сталевоз УКП-140 или УВС-140, расположенные по линейной схеме. После обработки стали на этих установках ковш передается обратно в разливочный пролет и в зависимости от назначения отправляется на разливку.

Подача материалов в скрапозавалочные бадьи, ДСП-70, сталеразливочный ковш на выпуске и на установки внепечной обработки осуществляется через единую систему подачи материалов ферросплавов, расположенную в печном пролете.

В разливочном пролете устанавливается оборудование для ремонта сталеразливочных ковшей.

Обслуживание устанавливаемого технологического оборудования предусмотрено существующим подъемно-транспортным оборудованием.

Выводы

Применение современных и рациональных проектных и объемно-планировочных решений, а также использование современных технологий выплавки, внепечной обработки стали и очистки отходящих газов позволит сталеплавильному производству ОАО «Энергомашспецсталь» выйти на уровень передовых технико-экономических показателей по расходу сырья, материалов, энергоресурсов и экологических показателей, обеспечивая при этом качество продукции на уровне международных стандартов.

Анотація

Крівченко Ю. С., Філяк А. В., Малик О. О., Довгач В. Ю., Куркула О. В., Чорний О. Ф.

Модернізація сталеплавильного виробництва ВАТ «Енергомашспецсталь»

Потреба збільшення обсягів виробництва продукції, вимоги до її якості та конкурентоздатності на ринку збуту, фізична та моральна зношеність основного технологічного устаткування призвели до необхідності модернізації існуючих виробничих потужностей підприємства ВАТ «Енергомашспецсталь». В обсязі проекту реконструкції сталеплавильного виробництва, завдяки якому ВАТ «ЕМСС» зможе вийти на рівень передових техніко-економічних показників (забезпечуючи при цьому якість продукції на рівні міжнародних стандартів), передбачена реконструкція електросталеплавильного цеху (ЕСПЦ) із спорудженням дугової сталеплавильної печі (ДСП-70) та нової лінії позапічної обробки сталі у складі установки ківш-піч (УКП-140) і установки вакуумування сталі (УВС-140) з допоміжним і газоочисним обладнанням.

Ключові слова

модернізація, сталеплавильне виробництво, реконструкція, електросталеплавильний цех, дугова сталеплавильна піч (ДСП), установка ківш-піч (УКП), установка вакуумування сталі (УВС)

Summary

Krivchenko Yu., Filyak A., Malik A., Dovgach V., Kurkula A., Chorny A.

Modernization of Steelmaking Units at Energomashspetsstal plc

The need of production output growth, increased requirements to quality of steel and its competitiveness at outlet, obsolescence and physical depreciation of in-line equipment have led to necessity to recondition existing production units at Energomashspetsstal Plc. Project for steelmaking shop modernization, that will enable EMSS Plc to achieve the advanced technical and economic indices (with steel quality being up to international standards), calls for reconstruction of arc-furnace shop. The reconstruction includes mounting of electric arc furnace (EAF-70) and secondary steelmaking new line – 140-t ladle furnace and vacuum degasser (VD-140) with supporting and gas-treating equipment.

Keywords *steelmaking shop modernization, recondition, EAF shop, electric arc furnace (EAF), ladle furnace, vacuum degasser (VD)*

Поступила 26.05.10

УДК 621.746.5

В. М. Людковский, Г. А. Буряковский, В. И. Швец, В. В. Акулов*, А. В. Пащенко*

ООО «Ассоциация Экотехна», Запорожье

*ОАО «Алчевский металлургический комбинат», Алчевск

Использование шлакообразующих смесей с оптимальными технологическими и экологическими характеристиками для высокоскоростной разливки на МНЛЗ

Приведены основные технологические и экологические параметры шлакообразующих смесей для кристаллизатора на основе системы CaO-SiO_2-MnO-CaF_2, разработанных ООО «Ассоциация Экотехна». Выполнен обзор результатов внедрения шлакообразующих смесей при разливке на слябовых МНЛЗ углеродистых и низкоуглеродистых сталей со скоростью разливки до 2,0 м/мин в условиях АО «АрселорМиттал Темиртау» и ОАО «Алчевский меткомбинат».

Ключевые слова: *шлакообразующая смесь, теплофизические, физико-химические свойства, экологические показатели, качество*

Освоение процесса непрерывной разливки стали сопровождалось постоянным совершенствованием шлакообразующих смесей как эффективным средством обеспечения качества литой заготовки и продукции из нее.

На первых этапах развития непрерывной разливки стали основное внимание уделялось технологическим характеристикам используемых смесей, в том числе:

– теплофизическим свойствам (температурный интервал плавления, скорость плавления и т. д.);

– физико-химическим свойствам (реакционная способность, ассимилирующая способность к неметаллическим включениям, вязкость, поверхностное натяжение);

– процессам при затвердевании смеси (формирование шлакового гарнисажа, уровень теплосъема, температурный интервал кристаллизации, тип и количество образующихся фаз).

В результате были созданы шлакообразующие смеси, способные решать многие технологические задачи.

В настоящее время наряду с технологическими свойствами все большее внимание приобретают вопросы охраны окружающей среды. Особенно это относится к фторсодержащим материалам (флюориту, криолиту). При взаимодействии этих материалов с компонентами шлака и парами воды образуется фтористая кислота, обладающая высокими коррозионными свойствами для оборудования МНЛЗ и несущая вред здоровью персонала.

Образование фтористой кислоты происходит по