



**Комплексный подход к автоматизации -
основа повышения эффективности сталеплавильного производства**



Компания предлагает свои услуги в вопросах автоматизации технологических и производственных процессов, разработки и внедрения энерго-сберегающих технологий в металлургии.

Продукты компании – это основанные на знаниях автоматизированные системы управления технологическими и производственными процессами, а так же комплекс организационных, технических и технологических приемов, способствующих повышению эффективности металлургического производства.



В основе предлагаемых решений лежат собственные теоретические разработки и большой опыт работы и сотрудничества с крупными промышленными предприятиями металлургии России, Украины, Белоруссии и Приднестровья.

Сотрудники компании являются авторами и соавторами десятков научных и технических статей и патентов по автоматизации и теории и практике металлургических процессов. К работе привлечены доктора и кандидаты наук, программисты, технологи – люди, долго и успешно занимающиеся наукой, реальной металлургией, промышленной автоматизацией и преподавательской деятельностью.

Основные направления деятельности сталеплавильного производства:

1. Автоматизация и оптимизация технологических процессов выплавки стали и сплавов:
 - дуговые сталеплавильные печи (ДСП);
 - установки внепечной обработки стали (установки вакуумирования, установки Ковш-Печь и др.);
 - машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ);
 - нагревательные печи обжимных и прокатных цехов;
 - системы дозирования сыпучих, вдуваемых и иных материалов и т.д.
2. Технологические разработки по вопросам модернизации и интенсификации действующих производственных процессов металлургического производства и процессов его подготовки;
3. Внедрение систем управления производственного уровня, таких, как MES (оперативное управление производством), APS (системы синхронного планирования и оптимизации), EAM (управление техническим обслуживанием и ремонтом оборудования), PLM/PDM и их интеграция в единое информационное пространство предприятия с использованием технологии SOA.
4. Оказание инжиниринговых услуг и проведение научно-исследовательских работ по следующим темам:
 - внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий;
 - анализ и рационализация теплового и материального баланса печей;
 - оптимизация производства по прибыли предприятия;
 - разработка мероприятий по повышению качества стали и сплавов;
 - научная и техническая поддержка освоения выпуска новых видов металлургической продукции;
 - моделирование металлургических процессов;
 - создание автоматизированных систем мониторинга и информационного сопровождения технологических процессов, а так же систем информационной поддержки лиц принимающих решение;
 - интеграция систем согласования работы агрегатов производственного цикла.

Компания работает в тесном взаимодействии с кафедрой электрометаллургии стали Донецкого национального технического университета (г. Донецк, Украина), ОАО «Молдавский Металлургический Завод» (г. Рыбница, Приднестровье) и другими IT- и металлургическими компаниями.

Основные внедрения компании связаны с Молдавским Металлургическим Заводом, Донецким электрометаллургическим заводом, ООО «Электросталь» (г. Курахово, Донецкая область), сотрудничество с которыми позволило отладить и обогатить предлагаемые компанией решения. Технические и технологические решения компании внедрены также на Белорусском металлургическом заводе, Магнитогорском металлургическом комбинате, Волгоградском металлургическом заводе «Красный Октябрь», Сулинском металлургическом заводе «СТАКС» и других предприятиях металлургии России и СНГ.

Комплексная автоматизация АСУТП «ДСП-2» и установки Ковш-Печь ОАО «ММЗ» в интеграции с системой «ОРАКУЛ»



ОАО «Молдавский Metallургический Завод» (Рыбница, ПМР)

Оптимизация процесса выплавки стали в ДСП-2



Интеграция системы «ОРАКУЛ» в состав комплексной АСУТП ДСП-2 ОАО «ММЗ» предшествовала большая подготовительная работа, включающая научные и технологические исследования и создание взаимосвязанных систем базовой автоматизации всей технологической цепочки электросталеплавильного цеха. В этой работе непосредственное участие принимали и сотрудники компании.

В системе «ОРАКУЛ» в рамках оптимизации процесса выплавки стали на ДСП-2 ОАО «ММЗ» были реализованы следующие функции:

- Расчет химического состава стали и шлака;
- Расчет температуры металла;
- Расчет необходимого количества шлакообразующих и других материалов, а так же кислорода для достижения заданного химического состава стали;
- Выдача управляющих воздействий механизмам тракта сыпучих материалов и устройствам вдувания порошкообразных материалов в печь;
- Выдачу управляющих воздействий устройствам, регулирующим подачу в печь электрической и альтернативной энергии;
- Расчет себестоимости жидкого полупродукта;
- Расчет доли расплавленного лома, освободившегося объема печи и оптимального момента подвалок.

Внедрение системы позволило:

- Стабилизировать технологию выплавки стали;
- Повысить производительность ДСП;
- Снизить себестоимость жидкого полупродукта;
- Повысить выход годного металла и т.д.

Оптимизация процесса легирования на сливе стали из ДСП-2

Работа явилась развитием результатов, полученных при интеграции системы «ОРАКУЛ» в состав АСУТП ДСП-2 для оптимизации процесса плавки стали.



Система позволила оперативно осуществлять оптимальный по себестоимости расчет легирующих материалов и раскислителей, отдаваемых в ковш на сливе для достижения заданного химического состава.

Оптимизация внепечной обработки стали на установке Ковш-Печь

В состав АСУТП установки Ковш-Печь система «ОРАКУЛ» была внедрена в режиме советчика сталевара. Система выполняла:

- Расчет химического состава стали и шлака;
- Упрощенный расчет состава неметаллических включений;
- Расчет температуры металла;
- Оптимальный расчет легирующих материалов;
- Расчет времени отдачи ковша на МНЛЗ.



Внедрение системы позволило:

- Снизить расход легирующих материалов и себестоимость стальной заготовки;
- Облегчить процесс подготовки сталеваров печи-ковша;
- Стабилизировать технологию внепечной обработки стали.

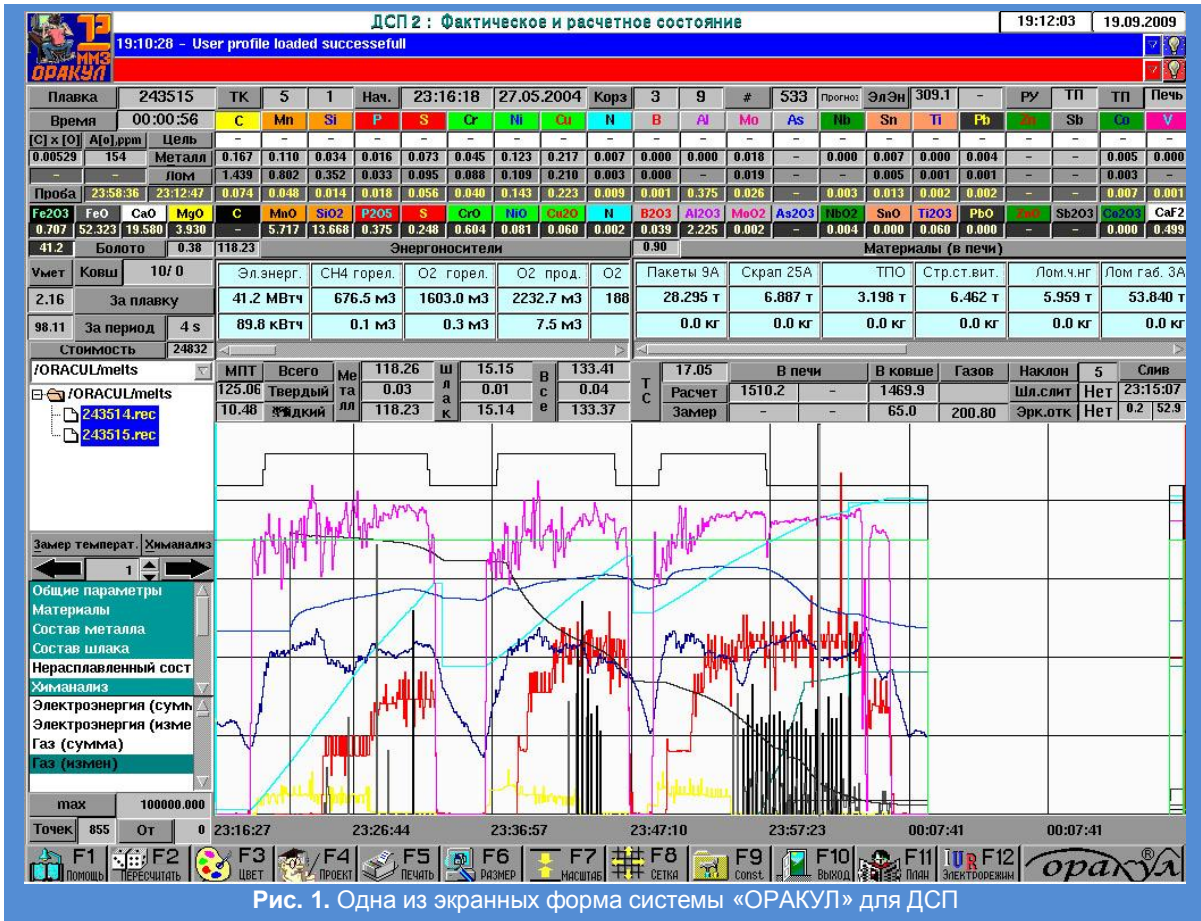


Рис. 1. Одна из экранных форма системы «ОРАКУЛ» для ДСП

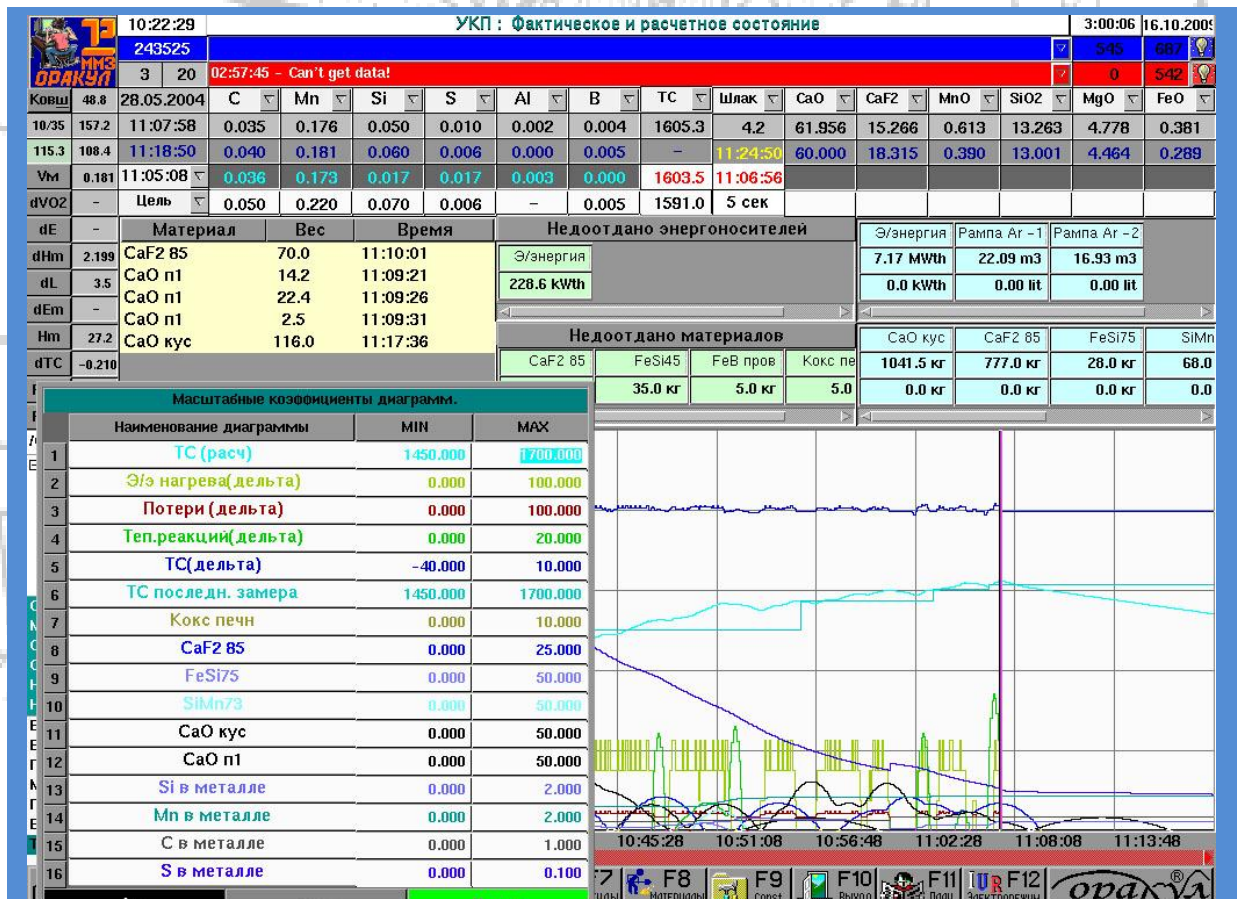


Рис. 2. Одна из экранных форма системы «ОРАКУЛ» для УКП



ЗАО ВМЗ «Красный октябрь»
г. Волгоград

Система дистанционного управления альтернативной энергией ДСП

НПП «ОРАКУЛ» внедрил компьютеризированную систему управления стенowymi и газокислородными горелками, а так же копьем кислородной продувки, которыми оснащалась ДСП-6. Внедрение горелок и системы управления позволило:

- Снизить расход электроэнергии и суммарную стоимость энергоносителей, расходуемых для выплавки стали;
- Повысить производительность ДСП;
- Сократить длительность плавки.

Система контроля электрорежима и температуры

Первоначально планировалось внедрить полноценную систему второго уровня управления единым энерготехнологическим режимом ДСП-6. По решению Заказчика возможности внедряемой системы были ограничены лишь функциями информационного сопровождения технологического процесса в части касающейся теплового режима печи. Тем не менее, внедрение системы позволило:

- Повысить стойкость водоохлаждаемых элементов печи;
- Снизить затраты на обслуживание ДСП.



ОРАКУЛ - ЗАКАЗ ЛЕГИРОВАНИЯ

Время 12:23:56
Для плавки 244963 (По заказу)
ТК/Прил. 3/36
Заказ 0 (Расчетный)

125.0 т	C	Mn	Si	P
По карте	0.060	0.360	0.110	0.020
По заказу	0.05	0.35	0.12	

Материалы	Этап1	Этап2	Этап3	Этап4
Al(сплав)	160			
CaO кус		450		
CaO кус				
Графит				
MgO		210		
SiMn73		545		
FeSi75			80	
CaO кус				
FeSi45				
CaF2 85				
FeSi65			300	
SiC				
Кокс мел.				

Отдача Ручн ПБ1 ПБ2 Ручн

По расчету 6 кобше

125.5 т	C	Mn	Si	P
	0.048	0.336	0.125	0.016

Esc - Отмена F10-По карте
F11 - Сохранить
F12 - Исполнить
F2-Выход с сохранением изменений

Рис. 3. Терминал легирования на сливе



ОАО «ММК», г. Магнитогорск

Разработка электрического режима ведения плавки на ДСП

Технологическая работа была связана с разработкой рационального электрического режима работы ДСП, а так же с оптимизации использования альтернативных источников энергии.

Разработка позволила сократить длительность плавки на ДСП и увеличить ее производительность на 5-10%. Принципам настройки электрического режима ДСП были обучены специалисты Заказчика.

Инжиниринг системы электроснабжения электроплавильных агрегатов

В ходе работ разработан комплекс мероприятий, позволяющих с наименьшими затратами и в кратчайший срок вывести производительность электропечей электроплавильного цеха на проектную мощность.



ОАО «Мечел», г. Ижевск

Эскизный проект «Система расчета норм расхода ферросплавов и отходов»



Система предназначена для оптимального расчета материалов и отходов собственного производства при выплавке, как одиночной плавки, так и серии плавов – исполнения сменного, суточного, месячного и годового пакета заказов.

Предусматривалось использование системы и на этапе планирования, и в процессе реального производства. Внедрение системы было остановлено на этапе создания эскизного проекта по решению Заказчика в связи с изменением внутренней политики развития.

Система управления трактором сыпучих материалов ДСП

Существовавшая первоначально система управления трактором сыпучих материалов не позволяла использовать возможности самого тракта в полном объеме. Без остановки основного производства была создана новая система управления с пакетным исполнением заказов дозирования, в то время как старая систем осталась в полностью работоспособном состоянии и использовалась в дальнейшем в качестве горячего резерва. В результате выполнения работ:

- Улучшились условия и повысилась степень дефосфорации металла;
- Снижен расход шлакообразующих материалов;
- Улучшены условия ионизации дуг электродов и снижен расход электроэнергии;
- Облегчена работа сталевара, который высвободившееся от обслуживания тракта сыпучих материалов время и внимание направил на выполнение иных технологических операций.

Система управления трактором сыпучих материалов совместима с технологической базой данных для назначения пакетов дозирования при выплавке разных марок стали, а так же с системами автоматического ведения плавки на ДСП типа ОРАКУЛ.

Система мониторинга диагностики состояния короткой сети

Осуществлена разработка системы диагностики состояния элементов короткой сети печного трансформатора для выявления выхода ее параметров за пределы рабочих значений. Система предназначена для снижения вероятности аварийных простоев ДСП за счет заблаговременного уведомления персонала о необходимости проведения профилактических и ремонтных работ.

Внедрение системы было приостановлено из-за изменения производственных планов Заказчика.

Комплексная АСУТП «Отделение нагревательных колодцев»

18 нагревательных колодцев обжимного цеха были оснащены системой управления, позволяющей в автоматическом режиме и по заданию от системы управления верхнего уровня управлять процессом нагрева и выдержки слитков. Параллельно с системой базовой автоматизации была создана полноценная система информационного сопровождения с технологической базой данных управления, а

также с интеллектуальной системой управления второго уровня.

Внедрение комплексной системы управления нагревательными колодцами обжимного цеха вместе с АСУТП «Советчик старшего нагревальщика» позволило:

- Осуществить замену морально и физически устаревшего оборудования участка;
- Повысить качество проката;
- Снизить процент брака;
- Существенно сократить расход энергоносителей на участке;
- Повысить информационную прозрачность технологического процесса;
- Улучшить условия труда нагревальщиков.



Рис. 5. Вид основного экрана системы управления колодцами одной ячейки

Советчик старшего нагревальщика отделения нагревательных колодцев

Интеллектуальная АСУТП «Советчик старшего нагревальщика» осуществляет расчет оптимального графика нагрева и выдержки слитков разных марок стали и позволяет начальнику смены (участка) со своего рабочего места контролировать и изменять режим работы всех колодцев участка (22 шт.). Аналогичной системой, но с наделянием меньшими полномочиями оснащено рабочее место контролера ОТК.

Локальные системы управления нагревательными колодцами объединены с единой вычислительной сетью и сопряжены с АСУТП «Советчик старшего нагревальщика» для автоматического нагрева слитков в соответствии с рассчитанным ею режимом. Кроме того, создана система автоматического сбора информации о ходе технологического процесса и передачи ее в технологическую базу данных и внедрена система управления самой базой данных.

Затраты на создание комплексной системы управления участком нагревательных колодцев окупались за несколько месяцев только за счет достигнутой при этом экономии природного газа.

Рег.	Кол-во	Ч	О	И	Марка	Вес	К-во	Конц.	Время	Темп.	Выдержка	Выдержка	Время	Время	Прогрев	Расход	Расход	Темпер.	
Авт.	1				080A15	5.7	14	11:45	17:00	900			17:00-17:20	17:20	23:01	-14	0	0	1314
???	2				080A15	5.7	5	11:47	17:00	900	15:30-15:47					-5	0	0	1315
Авт.	3				080M40	5.7	10	14:09	18:00	767						-10	0	0	1314
Авт.	4				080M49	5.7	10	17:39	18:30	900	19:00-19:17					-10	0	0	1315
Руч.	5															0	0		1314
П/А	6															0	0		1315
П/А	7															0	0		1314
???	8															0	0		1315
Авт.	9															0	0		1314
Авт.	10															0	0		1315
???	11															0	0		1314
Авт.	12															0	0		1315
Авт.	13			23	080A17	5.7	12	07:35	14:35	896	1:20-1:36		14:36	11:32	-12	0	0		1314
Авт.	14			26	080M40	5.7	12	08:39	13:20	713			15:26	12:11	-12	0	0		1315
Авт.	15															0	0		1314
Авт.	16															0	0		1315
???	17															0	0		1314
Авт.	18															0	0		1315
Руч.	19															0	0		1314
П/А	20															0	0		1315
П/А	21															0	0		1314

Рис. 6. Вид экрана системы «Советчик старшего нагревальщика»

Комплексная система управления тоннель- ной нагревательной печи

Аналогичной выше описанной комплексной системой управления была оснащена тоннельная печь обжимного цеха. За счет снижения расхода природного газа и повышения качества проката затраты Заказчика на внедрение системы окупались за несколько месяцев.

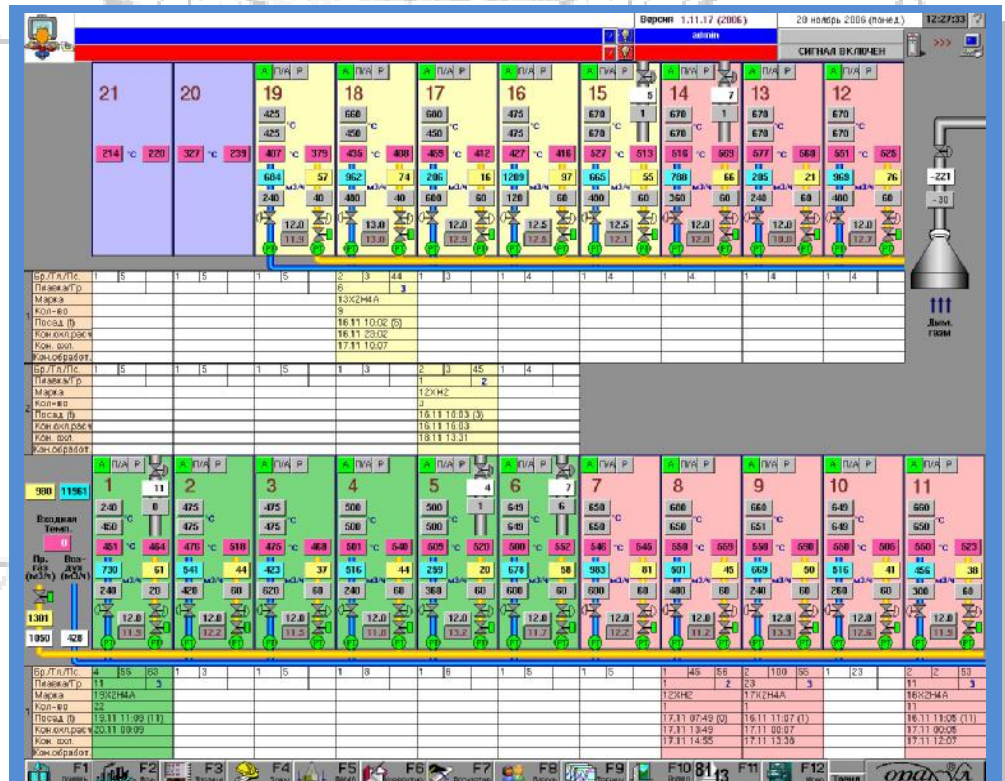


Рис. 7. Экранная форма АСУТП «Тоннельная печь»

ООО «Электросталь», г. Курахово,
Донецкая область



Технологический аудит электросталеплавильного производства

В ходе выполнения работы специалистами компании «ОРАКУЛ»:

- Помогли Заказчику принять в эксплуатацию сталеплавильный комплекс от Изготовителя;
- Разработали мероприятия по изменению и совершенствованию технологии выплавки и доводки электростали для повышения производительности комплекса и снижения себестоимости продукции;
- Разработали мероприятия по совершенствованию информационной системы и методики ее использования;
- Приняли участие в процессе вывода предприятия на проектную мощность в кратчайший срок.

Разработка рационального энерготехнологического режима работы дуговой сталеплавильной печи

На основе анализа схемы электроснабжения ДСП специалисты компании «ОРАКУЛ»:

- Выполнили перерасчет круговых диаграмм печного трансформатора;
- Создали форму автоматического перерасчета круговых диаграмм и таблицы уставок электрического режима в зависимости от первичного напряжения трансформатора ДСП;
- Разработали набор графиков рационального ввода электроэнергии;
- Разработали график рационального использования газокислородных горелок и устройств кислородной продувки;

- Разработали упрощенную автоматизированную систему разработки и оценки энерготехнологического режима ведения плавки;
- Выдали ряд рекомендаций по улучшению технологии и организации выплавки стали.

Работы помогли предприятию Заказчика в 1.5 раза превысить проектную мощность уже через год после ввода электросталеплавильного комплекса в эксплуатацию.

Разработка рационального энерготехнологического режима внепечной обработки стали на УКП и совершенствование режима выплавки на ДСП

В ходе работ Исполнитель:

- Выполнил пересчет круговых диаграмм трансформатора УКП;
- Создал форму автоматического перерасчета круговых диаграмм и уставок электрического режима в зависимости от первичного напряжения трансформатора УКП;
- Разработал профили рационального ввода электроэнергии на установке ковш-печь;
- Разработал программу мероприятий по совершенствованию технологии выплавки и внепечной обработки стали.

Работа позволила повысить производительность установки ковш-печь и сталеплавильного комплекса в целом, а так же снизить затраты на производство стали примерно на 5\$ на тонну заготовки.



МАИР, г. Красный Сулин, Ростовская область

Система управления энерготехнологическим режимом дуговой сталеплавильной печи

Создана система управления энергетическим режимом ДСП, внедрение которой позволило в кратчайший срок увеличить производительность печи на 10-15%.

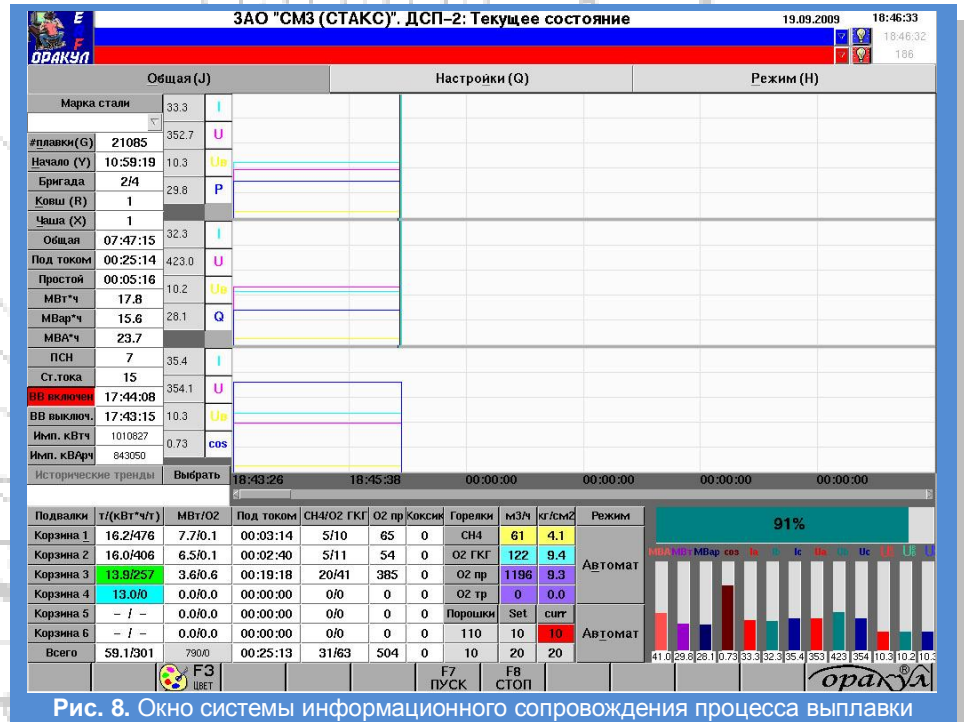


Рис. 8. Окно системы информационного сопровождения процесса выплавки

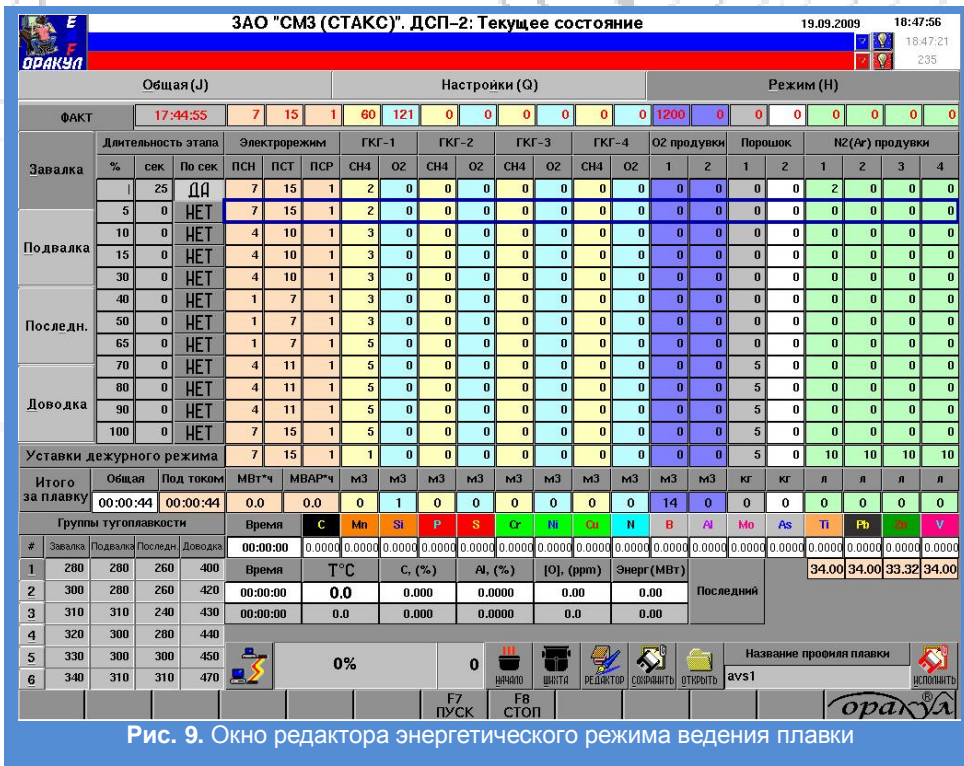


Рис. 9. Окно редактора энергетического режима ведения плавки

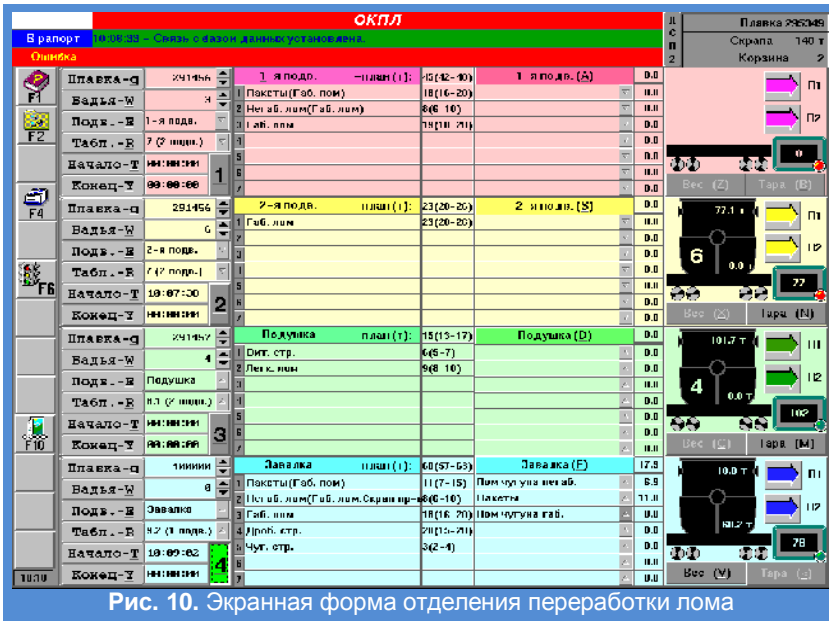


Рис. 10. Экранная форма отделения переработки лома

Контактная информация:

83114, Донецк,
Университетская 82,
ООО "НПП ОРАКУЛ"

тел/факс. + 380 (62) 3853886
npp@oracul.org
http://www.oracul.org

Генеральный директор
Храпко Сергей Александрович
доцент, к.т.н.

моб: +380 (50) 2376410,
+380 (50) 5646308
xsa@oracul.org

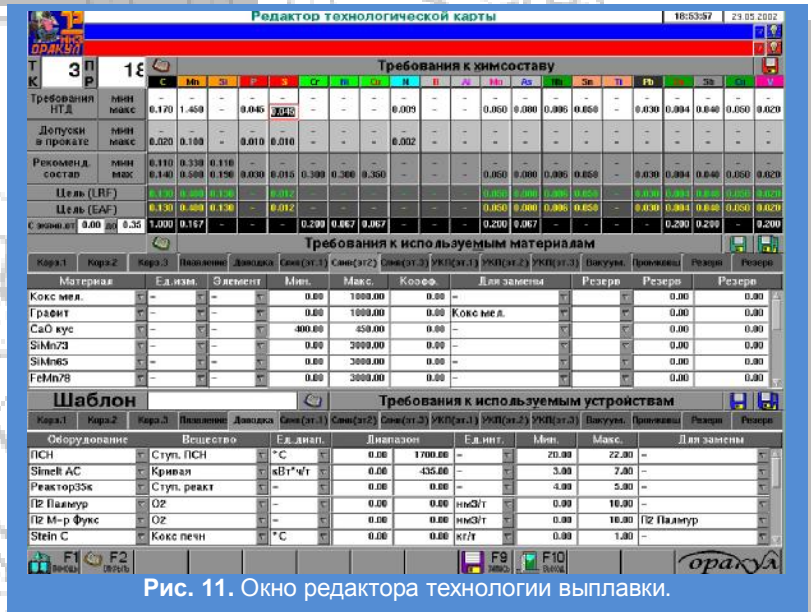


Рис. 11. Окно редактора технологии выплавки.

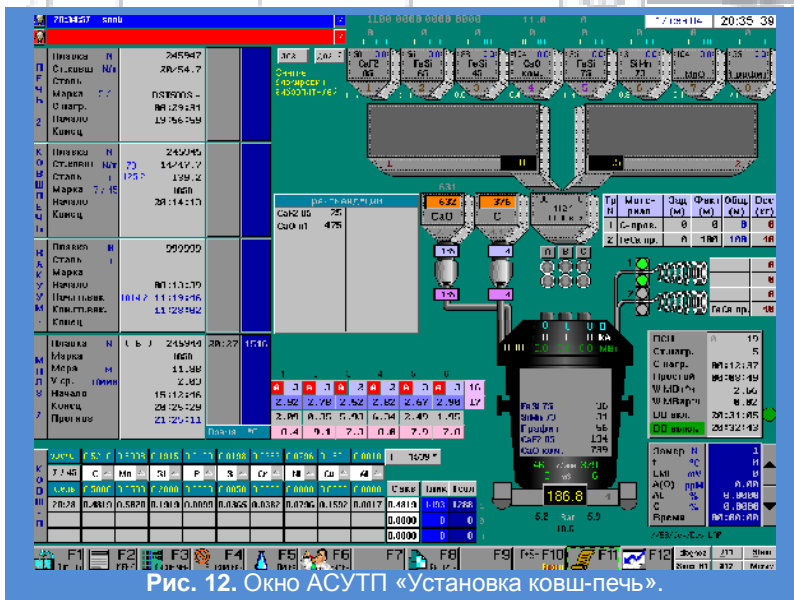


Рис. 12. Окно АСУТП «Установка ковш-печь».