

Система планирования и отслеживания
работы участков АКП и МНЛЗ
ОАО «Ашинский металлургический завод»

MES-система на
базе SIMATIC IT
для АМЗ

MES-система на базе SIMATIC IT



amet

CMC

Цель создания и требования к системе

MES-система на
базе SIMATIC IT
для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности
системы

Структура системы

Моделирование и
отслеживание

Планирование и
мониторинг

Формирование
отчетов

Направления
развития

SIMATIC IT & АМЗ

Цель проекта

Создание единой автоматизированной системы планирования, отслеживания, мониторинга и формирования отчетов о работе участков Агрегат Ковш-Печь (АКП) и машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ)

Требования к системе

Использование стандартного MES-решения, обеспечивающего простоту расширения функций и возможность распространения на другие участки производства

Выбранное MES решение

Система построена на базе SIMATIC IT (Siemens, Германия)

amet

СМС

Необходимость создания системы

MES-система на
базе SIMATIC IT
для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности
системы

Структура системы

Моделирование и
отслеживание

Планирование и
мониторинг

Формирование
отчетов

Направления
развития

SIMATIC IT & АМЗ

amet

СМС

На момент старта проекта были следующие ограничения:

- Планирование и отслеживание осуществлялись в рамках SCADA-системы (TRACE MODE), что накладывало ограничение на функциональность и создавало неудобство для пользователей
- Требовалась модификация алгоритма планирования и отслеживания плавков на МНЛЗ
- Участок АКП не имел доступа к данным МНЛЗ, не было интеграции данных
- Был ограничен доступ к данным участков из локальной сети предприятия
- Требовалось автоматизированное формирование отчетов по плавкам на АКП
- Отсутствовало автоматизированное формирование сводок по расходу материалов за отдельную плавку и за сутки
- Отсутствовала автоматическая передача данных в ERP

Основные функции

MES-система на базе SIMATIC IT для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & АМЗ



Интеграция и информационный обмен

- Получение оперативных данных из двух серверов WinCC по протоколу OPC
- Получение данных по расходу материалов из MS SQL Server
- Ручной ввод недостающих данных
- Передача данных в ERP (Oracle Applications)

Планирование серии плавков

- Автоматизированное планирование будущей серии плавков на МНЛЗ
- Автоматическое отслеживание плавков на АКП и МНЛЗ на основе построенной информационной модели
- Корректировка планов на основе оперативной информации

Мониторинг и отслеживание

- Отображение оперативных данных
- Ручной ввод данных, отсутствующих в автоматизированных системах

Хранение данных

- Хранение всех данных в контексте плавков и разливок

Формирование отчетов

- Автоматизированное создание отчетной документации
 - Паспорт плавки на АКП
 - Сводный отчет по АКП
 - Расход материалов на АКП
- Печать отчетов
- Экспорт отчетов в PDF

7 причин выбора SIMATIC IT для АМЗ

MES-система на базе SIMATIC IT для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & АМЗ



- **Использование решений от одного поставщика.** На АМЗ традиционно используется техника Siemens (оборудование, контроллеры, WinCC)
- **Единая технологическая платформа.** SIMATIC IT является частью программы тотальной автоматизации TIA от Siemens, согласно которой датчики, оборудование, контроллеры, SCADA, MES – все компоненты и системы согласованно работают в единой технологической среде
- **Следование стандартам.** SIMATIC IT разработан в соответствии со стандартом ISA-95 (стандарт на создание MES). Следование стандарту позволяет в любой момент расширять функциональность MES-системы, используя стандартные компоненты как Siemens так и других производителей без изменения ранее созданной системы
- **Единая MES-платформа.** SIMATIC IT предоставляет мощные встроенные средства для моделирования логики, работы с материалами, заказами и оборудованием, архивации и долговременного хранения данных, расчета показателей, конфигурирования, генерации отчетов
- **Открытое решение.** Логика работы задается в информационной модели, а не в скомпилированном программистом коде, при изменении процессов достаточно внести изменения в модель
- **Масштабируемость.** Система может быть распространена на другие участки производства, в нее могут интегрироваться новые данные, для нее может быть увеличено количество пользователей
- **Нулевая стоимость сопровождения клиентских мест.** Благодаря использованию WEB-технологий, установка приложения на рабочие места пользователей не требуется

Особенности системы

MES-система на
базе SIMATIC IT
для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

**Особенности
системы**

Структура системы

Моделирование и
отслеживание

Планирование и
мониторинг

Формирование
отчетов

Направления
развития

SIMATIC IT & АМЗ

- Учет специфики и взаимодействия трех участков производства:
 - мартеновских печей
 - участка АКП
 - участка МНЛЗ
- Описание процессов в информационной модели, отслеживание работы на основе оперативных данных
- Централизованные настройка и администрирование
- «Легкий» клиент (доступ через Intranet/Internet)
- Удобный интерфейс пользователя со всеми возможностями приложений Windows, но работающий в web-браузере (технология AJAX)
- Разграничение прав доступа пользователей

amet

СМС

Структура системы

MES-система на базе SIMATIC IT для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

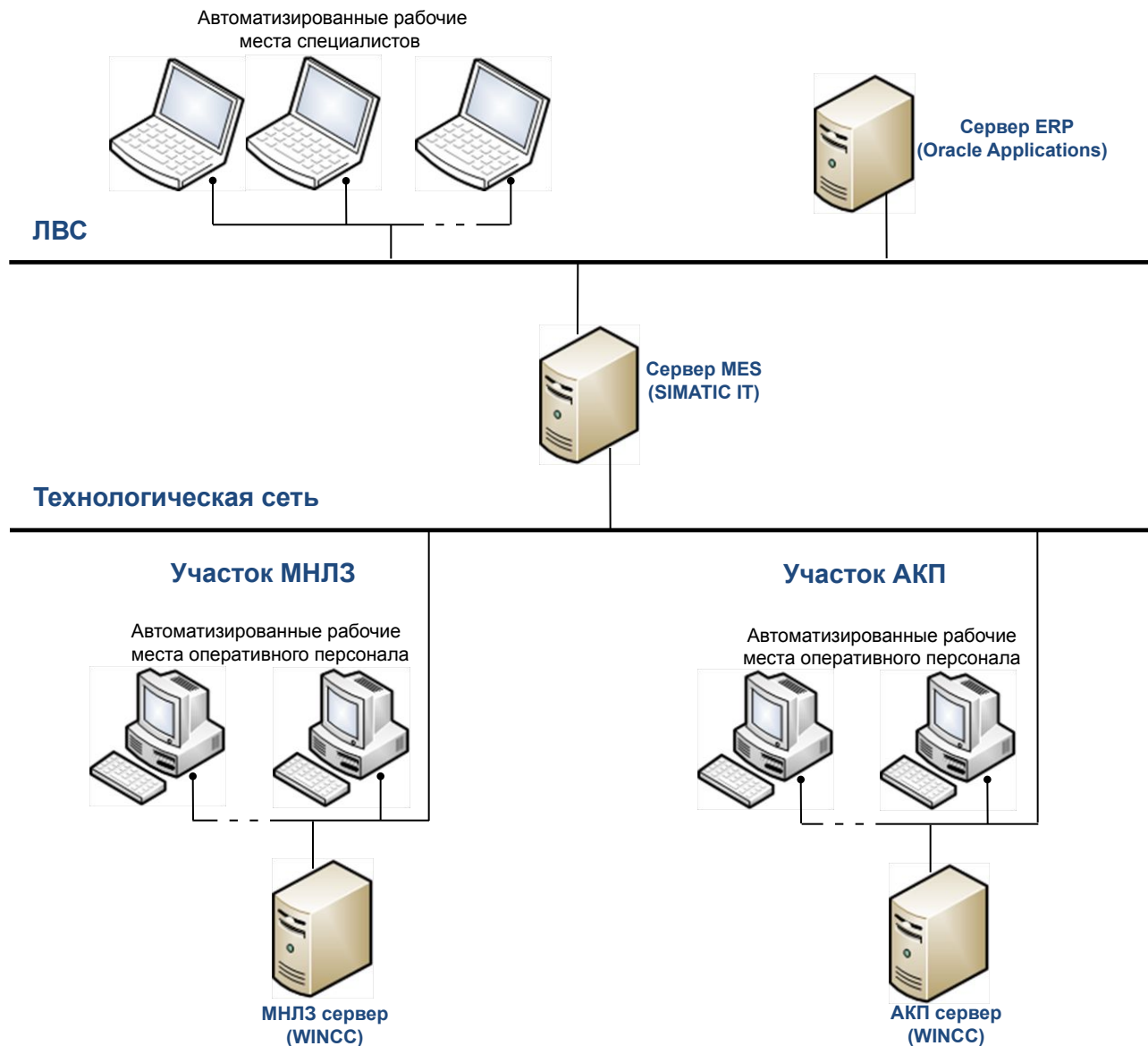
Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & АМЗ



Моделирование процессов

MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

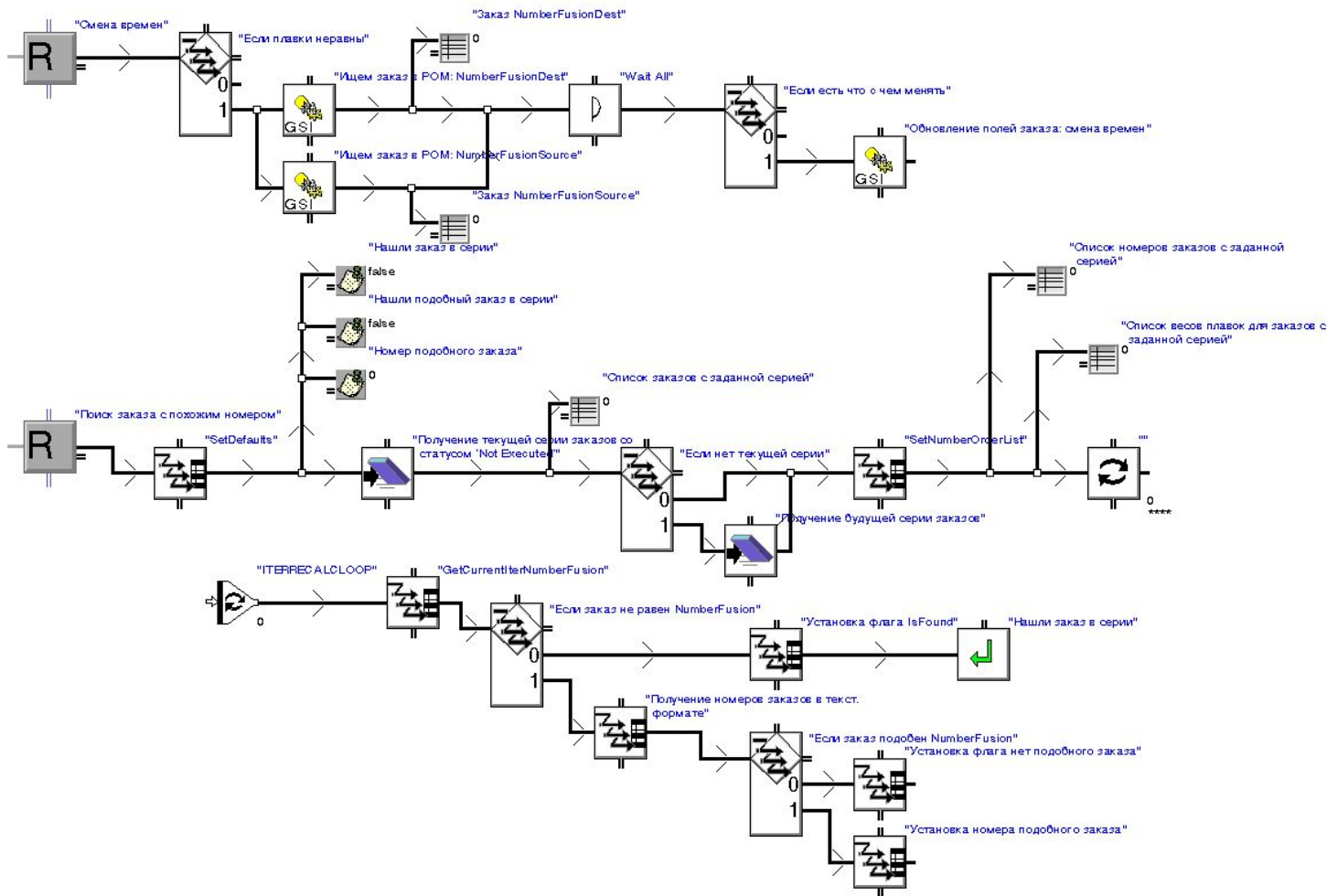
Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

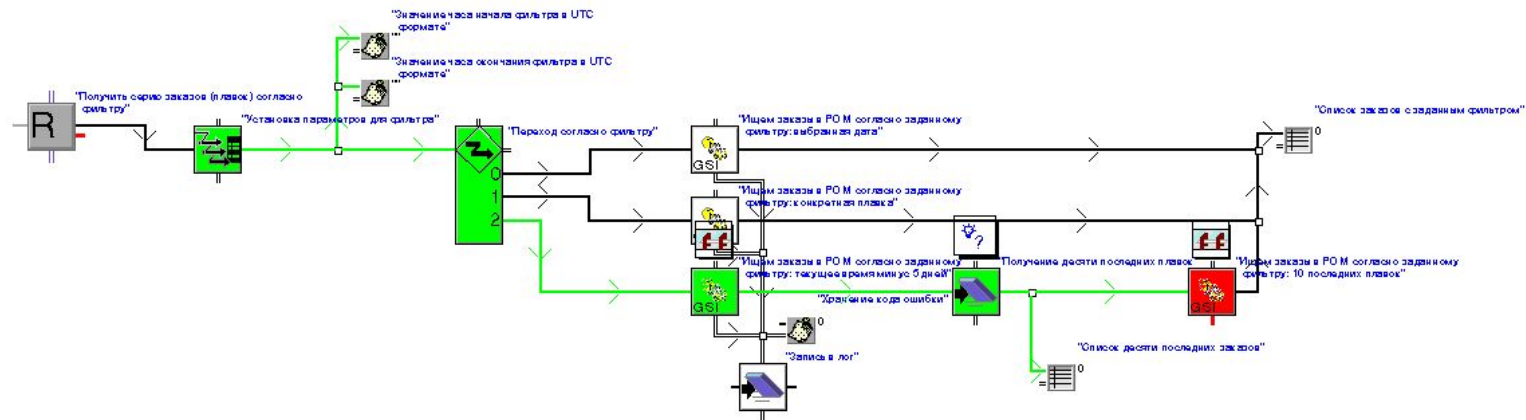
SIMATIC IT & AM3

Модель производственных процессов и алгоритмы планирования и корректировки планов задаются правилами в Production Modeler – среде моделирования SIMATIC IT



Отслеживание процессов

Отслеживание процессов осуществляется на основе ранее построенной модели в Production Modeler



MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & AM3

amet

CMC

Процесс планирования

MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & AM3



Специалист задает:

- количество плавков в серии
- номера и времена выхода из мартена первых 3-х плавков

Планирование плавков				
		Количество плавков: 9		
Номер плавки			Выпуск	
1	830001	=====>	01.10.2008	15:54 (часы:минуты)
2	840001	=====>	01.10.2008	15:54 (часы:минуты)
3	810001	=====>	01.10.2008	15:54 (часы:минуты)

Серия планируется автоматически на основе нормативно-справочной информации, включающей показатели:

- рабочая скорость
- время ожидания
- запас температуры
- плотность
- вес плавки
- заданная температура

Параметры плавки		
Продолжительность плавки:	04:00	(часы:минуты)
Время от выпуска до разливки:	02:00	(часы:минуты)
Рабочая скорость:	0.8	(метры в минуту)
Время ожидания:	00:15	(часы:минуты)
Запас температуры:	5	(градусы)
Плотность:	6.65	(тонн на метр)
Вес плавки:	117	(тонны)
Заданная температура:	1574	(градусы)
Температура падения:	0.6	(градусы в минуту)

Процесс мониторинга

Отображение текущей серии плавки

Продолжительность плавки: 04:00
 Время разливки: 01:01
 Время от выпуска до разливки: 02:00
 Вес погонного метра: 2,40
 Рабочая скорость: 0,8
 Время ожидания: 00:15
 Запас температуры: 5

Остаток металла в стальковше: **104.45**
 Текущая скорость: **0.86**
 Время до закрытия: **00:50:00**
 Текущее время: **23:53:0**

Номер плавки	Выпуск	Мин. начало разливки	Начало разливки	Конiec разливки	Вес	Метраж	Метраж	Метраж	Заданная Темпер.	Ско-доставка	Время до закрытия	Время закрытия	Темпер. перегрева	
1	811485	18:00	20:00	21:30	117	39.6	39.6	42.6	1574	0.6	0.838	0.0	22.41	
2	811485	19:00	20:00	22:41	117	48.7	88.3	99.6	1574	0.6	1.003	0.0	23.45	
3	831485	20:00	20:00	23:45	117	48.7	137	186.7	1574	0.6	0.86	00:50:00	00:00	44
4	811486	22:00	21:00	01:45	117	48.7	185.7	0	1574	0.6	0	0:00	00:00	0
5	811486	23:00	21:00	01:45	117	48.7	234.4	0	1574	0.6	0	0:00	00:00	0
6	831486	00:00	21:00	02:45	117	48.7	283.1	0	1574	0.6	0	0:00	00:00	0
7	811487	02:00	22:00	03:45	117	48.7	331.8	0	1574	0.6	0	0:00	00:00	0
8	841487	03:00	22:00	04:45	117	48.7	380.5	0	1574	0.6	0	0:00	00:00	0
9	831487	04:00	22:00	05:45	117	48.7	429.2	0	1574	0.6	0	0:00	00:00	0

- МНЛЗ
- МНЛЗ
- МНЛЗ
- Последующие разливки

Ручной ввод недостающих данных

Дата	Номер плавки	Марка стали
06.09.2008 00:50	841423	СТЗСПНЗП
06.09.2008 02:02	811417	09Г2С
06.09.2008 03:30	841424	СТ0СП
06.09.2008 04:54	831411	СТЗСП
06.09.2008 07:27	841425	СТЗСПНЗП
06.09.2008 08:31	831412	СТЗСПНЗП
06.09.2008 09:29	811419	СТЗСПНЗП
06.09.2008 09:32	811420	СТЗСПНЗП
06.09.2008 11:26	841426	С345
06.09.2008 13:07	831413	С345
06.09.2008 14:20	811421	С345
06.09.2008 15:30	841427	09Г2С
06.09.2008 17:03	831414	09Г2С
06.09.2008 18:13	811422	09Г2С
06.09.2008 19:30	841428	09Г2С
06.09.2008 20:32	831415	09Г2С
06.09.2008 21:42	811423	09Г2С

Параметры плавки

Пост в Отстой: Склад, Обра- Толщ, Своб. ОНРС: алка Ботка алка Борт

Начало 00:00 00:00 08:22 00:50 250 400

Конiec 00:00 00:00 08:32 02:01

Механ- Элект- Энерге- Техно- ники ргия тии АСУП КИП логи

Начало 00:00 00:00 00:00 00:00 00:00 00:00

Конiec 00:00 00:00 00:00 00:00 00:00 00:00

Сохранить параметры

АКП

Ручной ввод параметров

MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

- Цели создания
- Необходимость
- Функции системы
- Особенности системы
- Структура системы
- Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & AM3



Паспорт плавки на АКП

MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & AM3



Обработка металла на АКП											
№ плавки	Дата	Заданная марка	Назначение								
811475	16.09.2008 18:39:52	СУДОВАЯ В									
Бригада	Вес ковша с метал.	Мастер	Сталевар	Стальковш							
3	173.1			1							
Вес металла	Расход аргона	Расход электроэнергии	Свободный борт	Толщ.шлака до обр.							
0	36.478	13554	450	200							
Материалы отданные в ковш											
Материалы	MNS18 LP	SiCa	Ал.конц.	Алпр	Изв.обож	ФК75	ФС65				
Масса, кг	2336	89.7	210	17.1	1860	134	212				
Количественный химический анализ											
Время	Al	C	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	P	S	Si	Ti
16.09.2008 18:51	0.002	0.038	0.054	0.218	0.05	0.012	0.115	0.006	0.068	0.112	0.001
16.09.2008 19:28	0.012	0.136	0.06	0.214	1.156	0.012	0.113	0.009	0.051	0.44	0.002
16.09.2008 19:44	0.01	0.14	0.061	0.214	1.156	0.012	0.112	0.01	0.034	0.423	0.002
16.09.2008 20:27	0.014	0.148	0.066	0.222	1.185	0.012	0.114	0.01	0.023	0.426	0.002
16.09.2008 20:37	0.013	0.153	0.067	0.223	1.185	0.013	0.112	0.01	0.015	0.425	0.002
16.09.2008 20:46	0.015	0.164	0.064	0.217	1.194	0.012	0.113	0.009	0.011	0.411	0.002
17.09.2008 00:49	0.011	0.172	0.066	0.216	1.183	0.012	0.113	0.01	0.009	0.44	0.002
Замер температуры			Обработка проволокой с порошковым наполнителем								
Время	Температура	Окисленность	Материал	Скорость, м/мин	Кол.длина, м	Кол. вес, кг					
16.09.2008 19:03	1519	1	SiCa	0	299	89.7					
16.09.2008 19:26	1567	1	Алпр	0	38	17.1					
16.09.2008 19:41	1605	1									
16.09.2008 20:11	1588	1									
16.09.2008 20:25	1625	1									
16.09.2008 20:34	1637	1									
16.09.2008 20:40	1637	1									
16.09.2008 20:43	1645	1									
Продувка металла аргоном			Продувка проволокой с порошковым наполнителем								
Время продувки на пробку	Вид продувки	Время продувки	Давление, атм								
До обработки	Продувка через пробку	85.417	0.006								
Обработка	Продувка верхней фурмой	0.0	0.33								
Суммарное время продувки		1037.111									
Продолжительность плавки										Простои	
	Пост в ОНРС	Отстой	Скач. шлака	Обработка	Механики	Электрики	Энергетики	АСУТП	КИП	Технологи	
Начало	00:00:00	00:00:00	18:30:00	18:39:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Конец	00:00:00	00:00:00	18:40:00	20:52:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
Продол.	00:00:00	00:00:00	00:10:00	02:13:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	
ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛА											
Мастер АКП _____											
ОТК _____											

Содержит информацию:

■ общие данные по плавке:

- марка стали
- фамилия сталеваара
- номер стальковша
- вес стальковша
- номер бригады

■ материалы, отданные в ковш

■ результаты замеров температуры

■ результаты химанализа

■ данные по продувке металла аргоном

■ данные по продолжительности технологических операций

■ данные по простоям

Сводный отчет по АКП

Отчет по АКП за 2008-9-6

№ Плавки	Параметры плавки										Химический анализ								
	Бригада	Вес ковш	Ковш	Марка	Рас.арг.	Рас.эл/эн	Ст.проб.	Начало	Конец	Продол.	Температура		Первая						
											Нач.	Кон.	Al	C	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni
811417	3	0	10	09Г2С	29.616	10354	127.9	2:02	3:17	75	1545	1623	0.001	0.042	0.033	0.242	0.174	0.013	0.11
811419	1	176.1	10	СТЗСП нЗп	0	0	127.9	9:29	9:32	3	1525	1594	0.003	0.151	0.068	0.211	0.52	0.016	0.1
811420	1	168.1	10	СТЗСП нЗп	14.304	6482	164.9	9:32	10:21	50	1533	1597	0.001	0.063	0.033	0.262	0.179	0.014	0.1
811421	1	166.3	10	С345	29.708	9068	96.3	14:20	15:26	66	1194	1636	0.001	0.043	0.085	0.247	0.225	0.015	0.1
811422	2	167.2	10	09Г2С	21.344	8550	209.5	18:13	19:21	68	1525	1608	0.001	0.035	0.055	0.289	0.133	0.016	0.1
811423	2	157.7	7	09Г2С	25.538	6316	45	21:42	22:38	56	1542	1603	0.001	0.027	0.038	0.22	0.095	0.013	0.1
831411	3	174.9	2	СТЗСП	25.867	8672	104.1	4:54	6:01	67	1523	1623	0.001	0.065	0.048	0.24	0.115	0.014	0.1
831412	3	176.1	3	СТЗСП нЗп	22.915	7336	163.7	8:31	9:27	56	1529	1601	0.003	0.151	0.068	0.211	0.52	0.017	0.1
831413	1	181.5	11	С345	15.141	11230	169.5	13:07	14:16	69	1502	1642	0.001	0.048	0.148	0.28	0.183	0.017	0.1
831414	2	172.4	1	09Г2С	19.595	9890	171.7	17:03	18:07	64	1522	1617	0.006	0.123	0.07	0.268	1.381	0.017	0.1
831415	2	160.5	11	09Г2С	27.63	8878	226.1	20:32	21:37	65	1521	1600	0.002	0.058	0.051	0.296	0.128	0.017	0.1
841423	3	167.4	4	СТЗСП нЗп	27.286	10048	1390.3	0:50	2:01	71	1523	1639	0.013	0.054	0.057	0.226	0.125	0.017	0.1
841424	3	174.9	9	СТ0СП	24.921	8818	108.6	3:30	4:53	83	1525	1613	0.001	0.039	0.058	0.297	0.11	0.017	0.1
841425	3	176.1	1	СТЗСП нЗп	18.802	8200	115	7:27	8:27	60	1523	1597	0.001	0.057	0.049	0.232	0.159	0.017	0.1
841426	1	173.8	2	С345	17.231	12118	796	11:26	13:04	99	1601	1644	0.004	0.058	0.068	0.227	0.124	0.017	0.1
841427	1	166.1	10	09Г2С	38.393	11182	152.1	15:30	16:57	86	1527	1621	0.001	0.066	0.059	0.258	0.146	0.017	0.1
841428	2	167.2	2	09Г2С	25.557	8158	624.6	19:30	20:26	56	1523	1607	0.007	0.111	0.06	0.268	1.298	0.017	0.1

В отчет включены следующие данные:

- номера плавков
- марка стали
- материалы, отданные в ковш на АКП для плавки
- стойкость пробки на АКП
- замеры температуры
- замеры химанализа
- расход электроэнергии
- расход аргона

MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & AM3

amet

СМС

Расход материалов на АКП

MES-система на
базе SIMATIC IT
для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности
системы

Структура системы

Моделирование и
отслеживание

Планирование и
мониторинг

Формирование
отчетов

Направления
развития

SIMATIC IT & АМЗ



Отчет расхода материалов за 2008-9-6

17.09.2008

№ Плавки	Марка	MNS18 LP	Ал.конц.	Алю.брик	Изв.обож	УМВК	УСМ	ФК75	ФС65
811417	09Г2С	2598.6			1340.49		17	155.237	
811419	СТЗСП НЗП	701.1	209.78		1465.86	200.232	74	199.58	247.107
811420	СТЗСП НЗП	655.02	189.887		1369	211.01		242.694	193.721
811421	С345	2641.64	210.865		1470.99			203.848	577.691
811422	09Г2С	2493.34	191.262		1390.99	1.374		186.27	582.972
811423	09Г2С	2324.44		248.77	1444.66	2.242		223.307	556.351
831411	СТЗСП								
831412	СТЗСП НЗП	718.967	190.9		1390.19	266.059		221.209	201.389
831413	С345	3064.53	211.878		1632.74	20.761		201.678	625.145
831414	09Г2С	2427.23		200.376	1522.28			196.253	594.112
831415	09Г2С	2286.24		214.193	1459.53			178.024	538.99
841423	СТЗСП НЗП	714.771		192.853	1452.62	216.869	54	135.055	289.135
841424	СТ0СП						43		
841425	СТЗСП НЗП	755.353	168.692	47.96	1469.91	45.501	165	216.652	251.953
841426	С345	2976.64		223.018	1617.55			199.074	696.832
841427	09Г2С	2383.61		225.622	1629.05			131.655	628.038
841428	09Г2С	2382.45		239.511	1407.41			170.066	535.518
Итого за сутки:		29123.931	1373.264	1592.303	22063.270	964.048	353.000	2860.602	6518.954

Подпись руководителя _____

В отчет включены следующие данные по расходу материалов за сутки:

- номера плавков
- материалы, отданные в ковш на АКП для плавки
- марка стали

Перспективы развития и модернизации

MES-система на
базе SIMATIC IT
для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности
системы

Структура системы

Моделирование и
отслеживание

Планирование и
мониторинг

Формирование
отчетов

Направления
развития

SIMATIC IT & АМЗ



Система может развиваться за счет:

- увеличения количества учитываемых параметров, получаемых из существующих и вновь вводимых систем АСУТП на участках производства
- увеличения количества и состава источников данных, интеграции с другими системами (лабораторными системами, системами учета энергоресурсов и т.д.)
- создания новых экранных и отчетных форм, автоматизированного формирования документации по качеству продукции
- реализации дополнительных функций оперативного управления

Место MES в структуре автоматизированных систем предприятия

MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & AM3



MES позволяет:

- видеть полную оперативную картину производства
- эффективно интегрировать бизнес-системы с системами технологического контроля
- синхронизировать все процессы производства

ERP

(Планирование ресурсов предприятия)

MES

Manufacturing Execution System

(системы управления производством)

Control

(системы технологического контроля и управления)

Технология производства



Логистика поставок

Непрерывные и



дискретные процессы



Логистика отгрузки

MES – составная часть концепция комплексной автоматизации (TIA) Siemens

MES-система на базе SIMATIC IT для AM3

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & AM3



* TIA - концепция комплексной автоматизации (Totally Integrated Automation) Siemens позволяет создавать управляющие комплексы любого назначения и любой степени сложности на базе стандартных компонентов

amet

CMC

Структура автоматизированных систем АМЗ

MES-система на базе SIMATIC IT для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

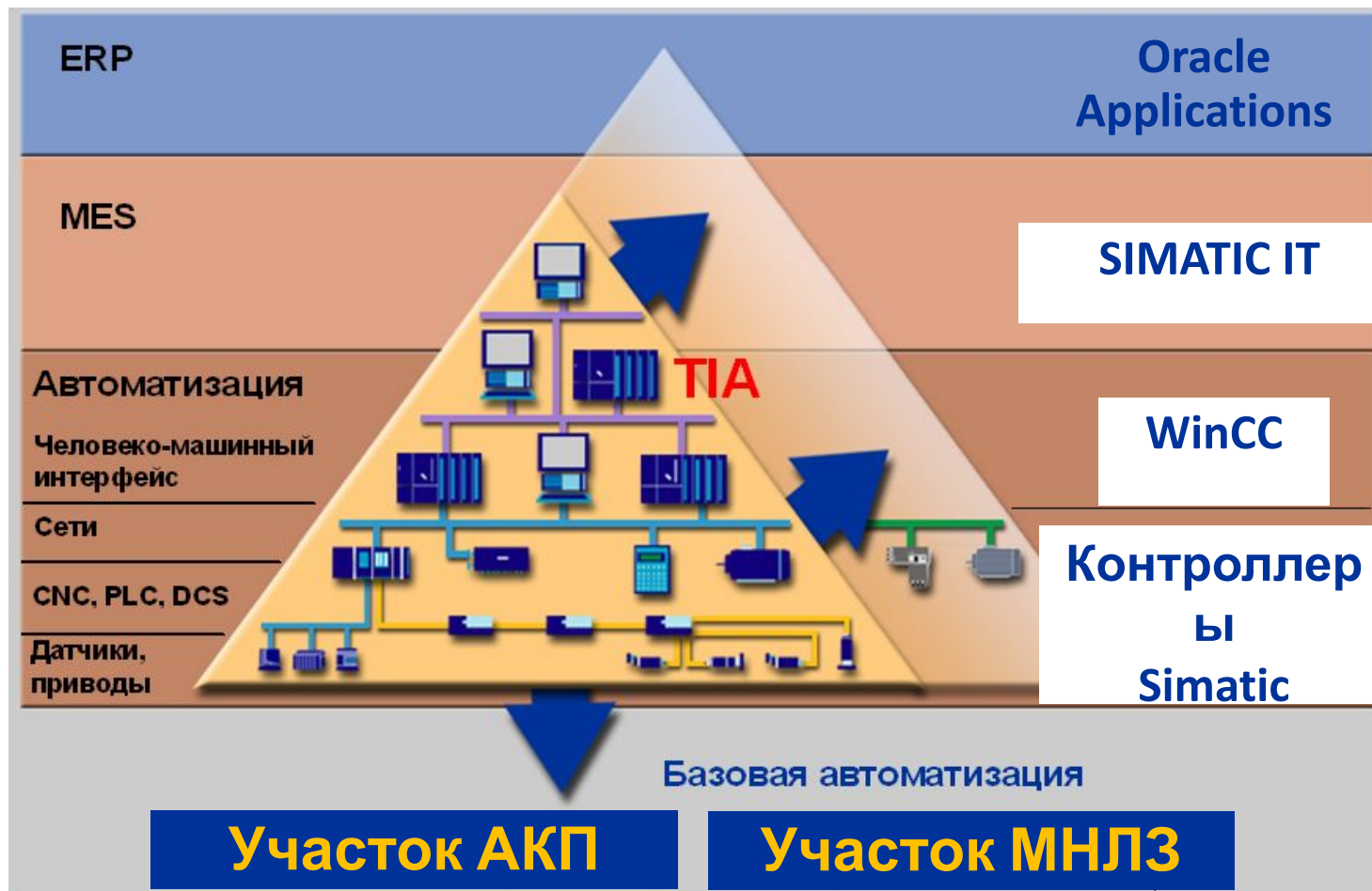
Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & АМЗ



amet

CMC

Функции MES согласно стандарту ISA 95

MES-система на базе SIMATIC IT для АМЗ

Цели создания

Необходимость

Функции системы

Особенности системы

Структура системы

Моделирование и отслеживание

Планирование и мониторинг

Формирование отчетов

Направления развития

SIMATIC IT & АМЗ

Система уровня предприятия

MES

Решение для АМЗ

Функции разработанной системы

Стандарт ISA 95

Система уровня производства

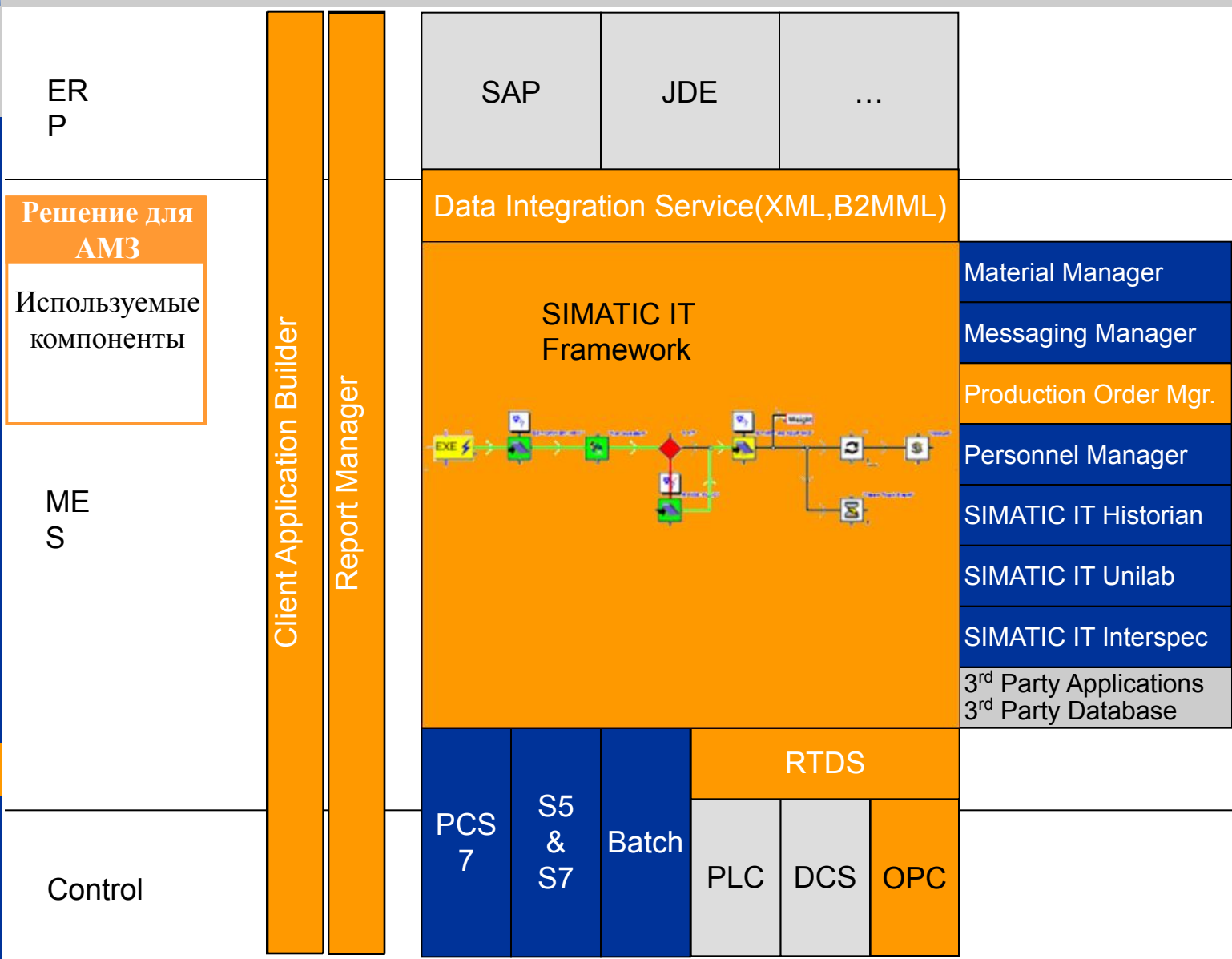


Архитектура проекта SIMATIC IT для АМЗ

MES-система на базе SIMATIC IT для АМЗ

- Цели создания
- Необходимость
- Функции системы
- Особенности системы
- Структура системы
- Моделирование и отслеживание
- Планирование и мониторинг
- Формирование отчетов
- Направления развития

SIMATIC IT & АМЗ



Контактная информация

MES-система на
базе SIMATIC IT
для АМЗ



ООО НВФ «Сенсоры, Модули, Системы»

443035, Россия, г. Самара, пр. Кирова 201, секция 9

Тел./факс: (846) 933-03-50, 933-03-43, 269-13-93

E-mail: sms@sms-samara.ru

Разработка, сопровождение, поставка и обучение:

ООО «СМС-Информационные технологии»

443035, Россия, г. Самара, ул. Минская 25, секция 3

Тел./факс: (846) 269-15-20

E-mail: sms-it@sms-samara.ru

<http://www.sms-automation.ru>

amet

СМС