



SteelPlanner®

**Решения для повышения
производительности производства**

Январь 2007



Product Description January 2007
© AIS 2007

Содержание

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1	Ориентация на бизнес-процесс системы SteelPlanner®.....	4
1.2	SteelPlanner® - Для всех производителей в металлургической промышленности	5
2.	STEELPLANNER® ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ	7
2.1	Управление заказом и его исполнение	8
2.2	Создание производственного заказа	9
2.3	Планирование производственных заказов	13
2.4	Создание производственных графиков	16
2.5	Регистрация производственных данных и контроль	17
2.6	Управление производством и качеством	18
2.7	Управление материалами.....	19
2.8	Управление транспортом.....	20
2.9	Погрузка и отгрузка	21
2.10	Управление прокатным производством	22
2.11	Информация и составление отчетов.....	23
2.12	Системные сервисы.....	24
3.	ПЛАНИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ГРАФИКОВ С ПОМОЩЬЮ STEELPLANNER®	26
3.1	AlphaPlanner	26
3.2	BetaPlanner.....	30
3.3	BetaPlanner MidTerm (Среднесрочный).....	31
3.4	Piano (Пианино).....	31
3.5	ProductMatch (PM).....	31
3.6	Координатор Материалопотоков (MFC).....	31
4.	ПОСЛЕДНИЕ ПРОЕКТЫ И КОНТРАКТЫ.....	31
5.	КОНТАКТЫ	31

1. Введение

Система планирования и контроля производства для металлургической промышленности предназначена для моделирования производства и переменного применения таких полуфабрикатов как слябы, блюмы и заготовки. Сырьем для многочисленных готовых продуктов служат горячий металл, заготовки или же горячий прокат. Это продукты, определяемые металлургическими и качественными параметрами.

На протяжении всего процесса производственная информация касательно металлургических и качественных параметров должна контролироваться и оцениваться для определения необходимости в дополнительной обработке или изменении размещения материалов.

Производственный поток зависит от каждой последующей стадии процесса, протекающей для соответствующего продукта и от спецификаций технологического процесса. Потенциальная изменчивость, инициируемая фактическими результатами процесса, требует гибкости в планировании, составлении графиков и контроле.

Производственный маршрут должен определять нормальные операции, а также операции, для которых может понадобиться повторение, или же дополнительные операции, которые понадобятся вставить для производства готовой продукции в соответствии с требованиями заказчика и заданными сроками. Различные размеры продукта, допуски, физико-химические свойства, связанные со спецификациями марки и качества, такие как свойства поверхности, должны быть представлены в определении продукта и процесса в системе.

Системы с дискретной нумерацией деталей и зафиксированными маршрутными схемами слабо работают в данной окружающей среде и создают дополнительные работы в обслуживании, как, например попытки сохранять полезную информацию о продукции и процессе.

Решение , предлагаемое AIS, это система планирования, определения сроков и поддержки операций с информационными объектами, которая может гибко моделировать заказы клиентов, продукты, производственные заказы, задания, операции, маршруты процессов, ресурсы и все соответствующие данные, необходимые для поддержки эффективной проработки конкретного заказа в металлургической промышленности и производственных процессов для металлургической промышленности.

1.1 Ориентация на бизнес-процесс системы **SteelPlanner®**

Отношение с заказчиками является значительным фактором для любого бизнеса. Отношения Заказчик-Поставщик становятся теснее, когда поставщик способен выполнять поставки в соответствии с растущими требованиями заказчика. Способность гибко реагировать на меняющиеся потребности заказчика является лучшим доказательством существования эффективных цепей поставка и систем, используемых для управления ими.

SteelPlanner® предлагает полную и эффективную информационную систему для поддержки выполнения растущих требований заказчика для разновидностей продуктов, небольших партий, сокращенных сроков и материально-производственных запасов, управляемых поставщиком. Интегрированное решение **SteelPlanner®** Solution - это очень мощное решение для синхронизации проработки заказ клиента, производственного процесса и отгрузки продукции.

Бизнес-процесс от поступления заказа до отгрузки



1.2 **SteelPlanner®** - Для всех производителей в металлургической промышленности

Система **SteelPlanner®** предназначена для выполнения специфических требований металлургической промышленности и включает в себя мощные программные компоненты для управления и улучшения рабочих параметров производственных операций и выполнения производственных процессов.

SteelPlanner® Компоненты планирования и контроля производства:

- Управление заказом и его выполнение
- Создание производственного заказа/ Преобразовать требование в производственный заказ
- Производственный заказ и планирование загрузки производственных мощностей
- Составление производственных графиков / Установление последовательности выполнения производственных заказов на технологическом оборудовании
- Производственный учет и контроль
- Управление производством и качеством
- Управление материалами
- Управление транспортировкой
- Погрузка и отгрузка готовой продукции
- Управление прокатным производством
- Отчет о выпуске продукции
- Системные сервисы

SteelPlanner® Компоненты оптимизации планирования и определения сроков:

- AlphaPlanner
- BetaPlanner
- BetaPlanner MidTerm
- Piano
- ProductMatch
- Material Flow Coordinator (MFC)

Используя эти стандартные программные компоненты **SteelPlanner®**, конкретные решения для предприятия могут быть адаптированы в соответствии с вашими потребностями. Обеспечение соответствия

требованиям заказчика производится в значительной мере посредством создания специфических эталонных данных предприятия и конфигурации параметров системы.

Следующие разделы описывают основные модули и функции решения **SteelPlanner®**.

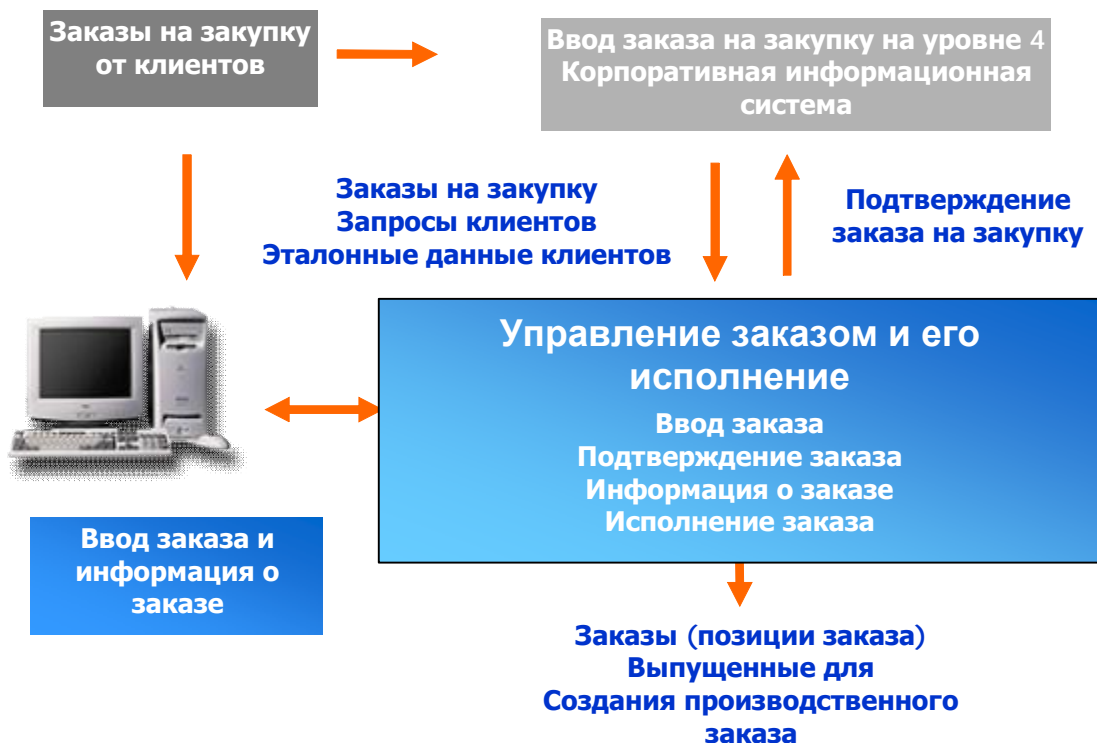
2. **SteelPlanner®** Планирование и управление производством

Система **SteelPlanner®** включает в себя основные предназначенные для металлургической промышленности функциональные прикладные системы, изображенные на схеме внизу. Система является важным интегрирующим уровнем между коммерческими и административными функциями, обычно применяемыми в корпоративном уровне 4 и соответствующую технологическому процессу систему автоматизации 2 уровня. Функционально в неё входят основные прикладные системы для поддержки планирования, определения сроков производства и производственных операций, которая необходима для обеспечения своевременных производственных результатов с наименьшими затратами и с быстрой окупаемостью затраченных средств.



2.1 Управление заказом и его исполнение

Модуль “Управление заказом” обеспечивает прикладные задачи для ввода и обслуживания различных типов заказов и запросов, а также для приёма данных из системы ввода заказов, уже внедренной в Корпоративной Информационной системе. Выполняемые функции представлены на рисунке ниже.



Предназначенный соответствовать специфическим требованиям металлургической промышленности заказанный продукт обозначается такими признаками как размеры, качество и характеристики поверхности (не используя дискретные номера деталей, как системы унаследовавшие традиционные условия работы ERP / MRP).

Используя специфические эталонные данные предприятия, модуль **SteelPlanner®** предусматривает верификацию заказа на закупку и данных запроса, которые были загружены или введены. Сообщение о верификации заказа может быть направлено, чтобы проинформировать систему 4 уровня, что заказ был успешно подтвержден Модулем управления заказами системы **SteelPlanner®**.

Для улучшения обслуживания заказчика имеется модуль информации о заказе, что позволяет контролировать статус заказов в ходе производства и отгрузки, обеспечивать надежную и актуальную информацию по завершению заказов и их частей.

2.2 Создание производственного заказа

Этот модуль **SteelPlanner**[®] преобразует детали заказа (заказчика) в конкретные производственные заказы предприятия. Эти производственные заказы соединяют в себе всю информацию, необходимую для планирования, определения сроков и производства. Это включает в себя потребность в материалах, выраженную в количестве и размерах, на всех этапах производства, а также стандартные методы работы или рабочие инструкции, направленные на обеспечение качественной продукции, инструкции по тестированию и по упаковке.

На рисунке ниже графически отображен процесс создания производственного заказа. Этот процесс уникален для металлургической промышленности.



Создание производственных заказов основывается на

- национальных и производственных стандартах металлургической промышленности;
- специфических стандартах предприятия и методах достижения металлургических и качественных параметров ; а также на ,

- специфических требования заказчика, определенных в соответствующей части заказа на закупку.

Управление конечным пользователем (планировщики/металлурги) обрабатываемых эталонных данных делает возможным гибкий и эффективный процесс обработки информации о продукте и производственном процессе. Эта информация определяет производственные мощности, производственные маршруты, выход годного, ограничения обусловленные оборудованием, и прочие данные, связанные с планированием, определением сроков производства и непосредственно производственными операциями, в полной централизованной базе данных.

Модуль «Создания производственного заказа» представляет уникальные, специфические возможности для металлургической промышленности в процессе планирования в системе **SteelPlanner®** с использованием специфических технологических металлургических требований, стандартов и эталонных данных, хранящихся в базе данных. Этот процесс включает в себя четыре подфункции:

- Определение требований к качеству
- Определение требований к материалу
- Расчет времени цикла выполнения производственного заказа
- Обработка производственного заказа.

Определение требований к качеству

Для каждой запрошенной части заказа, которой Модуль управления заказами придал статус запущенной в работу, создается производственный заказ. Используя таблицы эталонных данных для продукции, производственного оборудования, производственных маршрутов и операций, создается производственный маршрут для конкретного заказа. В процессе проработки также определяются методы работы с точки зрения металлургии, обеспечения необходимого качества и проверки качества, которые должны быть последовательно применены в ходе выполнения производственного заказа. Структура информации является гибкой и может включать в себя данные, необходимые операторам или для загрузки в системы оптимизации технологического процесса 2 уровня.

Расчет потребности в материале

Для каждого этапа производства система рассчитывает потребность в материале на входе. Например:

Создание рулона

Для резаных рулонов, рулонов и листов с размерами заказчика функция образования рулона автоматически рассчитывает первичные рулоны в качестве основы для расчета потребности в материалах на вышестоящих переделах.

Расчет потребности в материале на входе

Для каждого производственного этапа рассчитываются входные размеры и вес материалов. Также расчет потребности в материалах учитывает ожидаемые потери материала по ширине, длине, в виде окалины, а также различные допуски.

Расчет размеров

Расчеты размеров, выполняемые системой **SteelPlanner**® используют допуски по толщине, ширине и длине либо на основании обозначенных заказчиком в заказе на закупку параметров или же на основании стандартных значений в эталонных данных о продукте.

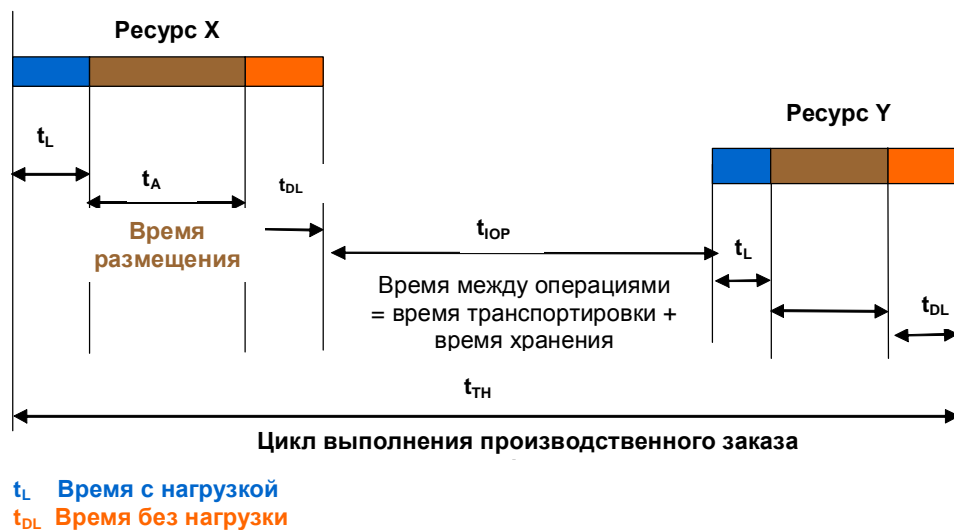
Расчет веса

При расчете массы допуски могут быть обозначены либо заказчиком либо стандартными значениями в талонных данных аналогично расчету размеров.

Используя заказанный вес конечного продукта рассчитывается максимальный и минимальный вес поставки, а также среднее арифметическое.

Расчет времени цикла выполнения производственного заказа

Этот модуль служит для расчета цикла выполнения производственного заказа. Метод расчета цикла изображен графически на рисунке и объяснен ниже:



Время цикла основывается на:

Времени между операциями:

Обычное и минимальное время между операциями между двумя ресурсами может быть определено в производственных эталонных данных. Это необходимо с технической точки зрения, так как этим

определяется диапазон временных промежутков, необходимых для хранения и транспортировки.

Время с нагрузкой и без нагрузки:

(Среднее) время с нагрузкой и без нагрузки ресурса может быть определено в производственных эталонных данных.

Время размещения:

Время размещения рассчитывается системой **SteelPlanner®** на основании алгоритмов, как описано ниже.

Выполненные расчеты цикла выполнения производственного заказа моделируют временные соотношения по всему производственному маршрута. Эта временная модель необходима для установления временных соотношений для распределения рабочих нагрузок по ресурсам в определенных временных интервалах. Эта временная модель является основой для модели планирования производства и использования производственных мощностей, а также для связанных с этим функций выравнивания нагрузки.

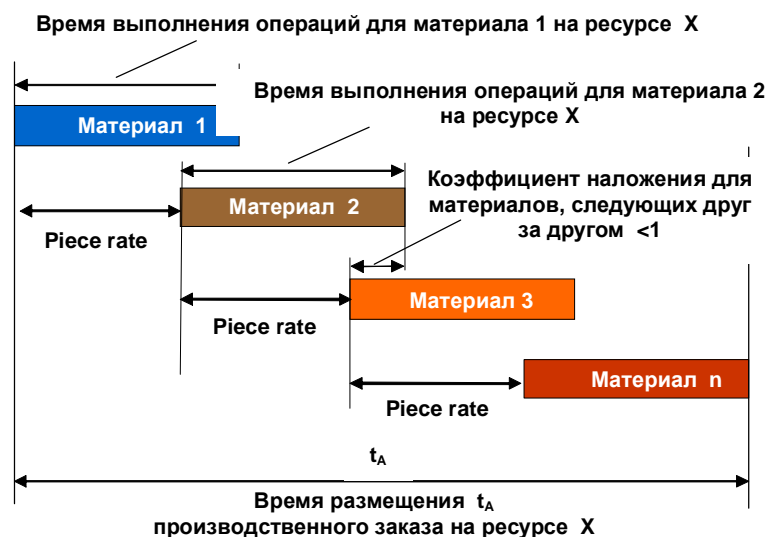
Расчет времени размещения

Время размещения производственного заказа на ресурсе рассчитывается на основании переменных, алгоритмов, соответствующих ресурсу. Эти алгоритмы предназначены для того, чтобы учесть:

- свойства материала, такие как его качественные характеристики или размеры, и,
- специфические для конкретного ресурса номинальные значения, такие как скорость процесса и время настройки.

Начиная с уровня отдельных материалов разрабатывается время выполнения операций с последующим расчетом времени размещения производственного заказа на ресурсе с учетом:

- пропорционального времени простоя (в зависимости от материала)
- времени настройки (в зависимости от материала и ресурса)
- коэффициента полезного действия технологической установки,
- коэффициента наложения.



Сопровождение производственного заказа

После полной разработки данные производственного заказа и соответствующая информация о его обработке может быть вручную адаптирована для удовлетворения особых требований заказчика или для добавления специальных операций и/или специальных инструкций для обработки и тестирования.

Эта гибкость позволяет планировщикам производства создавать и сопровождать согласованные и комплектные производственные заказы с сопутствующими данными и инструкциями. Следовательно, заказы могут быть распланированы и переданы в электронной форме в операционные установки производственного оборудования.

2.3 Планирование производственных заказов

Модуль «Планирования производственных заказов» выполняет следующие функции:

- Прямой или обратный расчет сроков выполнения производственных заказов или расчет с учетом узких мест для выполнения их в соответствии запрошенными сроками для поставки продукции заказчику или на склад,
- Расчет использования производственных мощностей и методы для перемещения работ и выравнивания нагрузки при превышении лимитов использования мощности на соответствующей технологической установке.
- Методы планирования с учетом наличия инвентаризованных товарных запасов (готовая и промежуточная продукция) и потенциального размещения товарных запасов в производственных заказах,
- Методы планирования, которые могут потенциально упростить операции на производстве посредством объединения одинаковых или похожих заказов, например, в случае небольшого количество позиций заказа.



Следующие разделы описывают более подробно функции планирования производственных заказов.

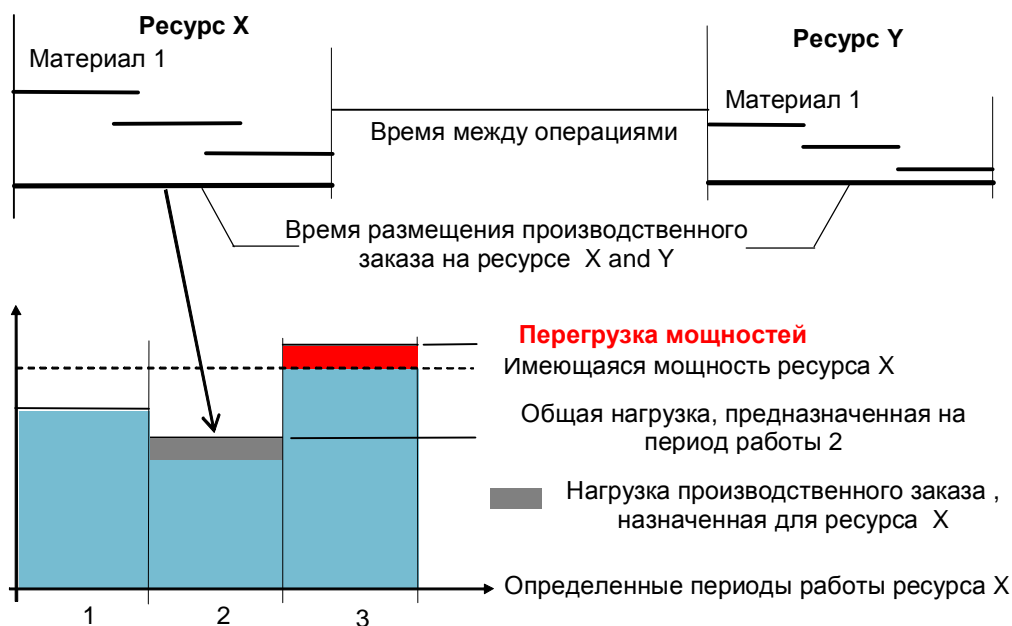
Определение имеющихся мощностей

Определение имеющихся мощностей для каждого ресурса выполняется на основе набора взаимосвязанных определений для календаря предприятия, графика работы смен и ограничений времени, свойственных данному ресурсу. Базовый календарь установки, основанный на стандартном григорианском календаре, является основным определением имеющегося времени для обработки. Для имеющихся «рабочих» дней система позволяет составить график посменной работы. На уровне конкретного ресурса возможность использования мощностей в течении дня может быть определена с учетом календаря установки, графиков посменной работы и любых запланированных простоев, свойственных данному ресурсу.

Определенная имеющаяся мощность каждого ресурса используется последовательно для планирования нагрузки, предназначенной для данного ресурса в данный период времени. Система обеспечивает плановиков дательной информацией о том, когда технологическая установка может выполнить работу в срок или же будет перегружена в определенный момент времени.

Определение нагрузки для мощности (Создание допустимого плана нагрузки)

Эта функция назначает рассчитанную для каждого производственного заказа потребность в мощности для определенного периода работы производственной установки (ресурса) с использованием одного из трех существующих алгоритмов. Алгоритмы назначения: прямой, обратный или с учетом узким мест.



Там, где мощность ресурса имеется в необходимый промежуток времени, использование мощности, представленное в проработке производственного заказа, может быть запланировано без дальнейшего рассмотрения.

Однако, если у ресурса нет мощностей в необходимый период времени, использование мощности может быть перенесено на следующий промежуток времени со свободной мощностью. Характер изменения функции распределения нагрузки может быть определен в соответствии с правилами, определяющими количество последующих рабочих периодов с имеющейся мощностью, для которой автоматически должна быть рассчитана полная нагрузка. Или это может «выровнять» ручную планировщик.

Выравнивание полной нагрузки

Если мощность технологической установки автоматически была загружена до уровня избыточной нагрузки, система обеспечивает выполнение функции выравнивания нагрузки, что позволяет планировщику переместить работу из одного периода на другой. Графики полной нагрузки визуальнo отображают для планировщика появление перегрузок. Планировщик принимает решение, должна ли нагрузка быть перераспределена или же избыточная нагрузка приемлема на данном этапе планирования.

Планировщик может использовать диалоги для выравнивания нагрузки следующим образом:

- перемещение полной нагрузки производственного заказа на другой рабочий период в пределах запаса времени.
- определение более раннего или более позднего срока для производственного заказа.
- выбор альтернативной стратегии размещения нагрузки и перераспределение полной нагрузки.

Размещение материалов

Эта функция служит для того, чтобы планировщик мог размещать свободные полуфабрикаты и готовые продукты в производственных заказах в двух режимах:

- для производственного заказа, может быть выбран подходящий материал.
- Доля материала, может быть выбран подходящий производственный заказ.

Диалог размещения материалов представляет список всех возможных материалов и/или производственных заказов, которые подходят для размещения на основании свойств материалов. Планировщик может принимать решение, какой материал должен быть размещен в конкретном производственном заказе.

Эта функция также служит для удаления материала из производственного заказа. После удаления материал является свободным на складе (не размещенным в производственном заказе).

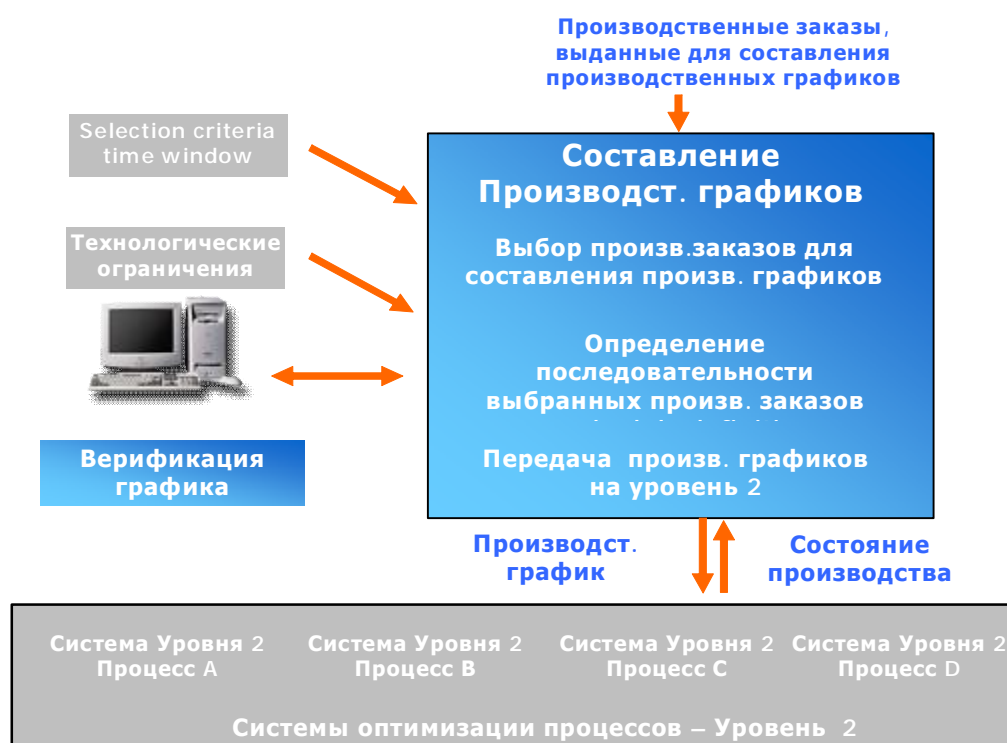
Комбинирование производственных заказов

Функция «комбинирования производственных заказов» используется планировщиками для комбинирования производственных заказов на одинаковые продукты. Планировщик может использовать этот диалог для повышения эффективности производства посредством производства партий большего размера или для создания необходимого минимального размера партий для тех позиций заказа, где их количество слишком мало для формирования нормальных партий.

2.4 Создание производственных графиков

Модуль «создания производственных графиков» создает и отслеживает производственные графики и последовательности выполнения операций для технологических установок (ресурсов) с учетом:

- запрошенного срока поставки (готовность к отгрузке) и
- специфических технологических ограничений каждой производственной установки.



Определенные последовательности производственных процессов могут быть загружены в систему Оптимизации технологических процессов 2 уровня с использованием отработанной концепции интерфейса для передачи производственных графиков и информации о выполнении графика с целью обеспечить наличие актуальной информации и для системы SteelPlanner-System и для Системы оптимизации технологических процессов. Или же графики могут быть доступными для отображения с использованием прикладной программы РС-клиента, предназначенной для просмотра графика и обновления производственных результатов.

Если необходимо автоматическое составление оптимальных графиков, решение **SteelPlanner®** содержит в себе модули создания оптимальных графиков AlphaPlanner (для составления графиков непрерывной разливки стали), BetaPlanner (для составления графиков прокатного производства), а также MFC (координатор материально потока).

2.5 Регистрация производственных данных и контроль

Как только детальные производственные графики, определяющие реальные, выполнимые производственные цели по качеству, количеству и срокам, переданы из системы **SteelPlanner®** в соответствующую систему оптимизации технологических процессов Уровня 2, начинается процесс отслеживания выполнения. Посредством автоматизированных интерфейсов с системами 2 уровня или посредством ручного ввода актуальные данные по выполнению могут быть собраны и зарегистрированы в базе данных производственных результатов системы **SteelPlanner®**.

Актуальные производственные данные состоят из:

- данных о результатах: Для каждого промежуточного или готового продукта собираются соответствующие актуальные данные о результатах для логистики, контроля производства и качества, т.е. свойства материала, размеры, результаты тестов.
- Данные о потреблении: Для каждого произведенного продукта собираются соответствующие данные о потреблении для логистики и контроля расчета себестоимости, т.е. потребление электроэнергии, товаров и энергоносителей.
- Данные о задержках: Информация о задержках от каждой производственной установки с фактическим временем пуска и остановки может быть зарегистрирована, там где это возможно. Эта информация может быть использована для составления производственных отчетов, анализов и для усовершенствования процессов.



2.6 Управление производством и качеством

Модуль «Управления производством и качеством» осуществляет обратную связь для отображения зарегистрированной информации на дисплеях, которые используются для контроля и направления текущего производственного процесса.

Контроль статуса заказа

При помощи этой функции планировщик может контролировать актуальный статус планируемого производственного заказа и сравнить планируемое и фактическое количество производимого или готового продукта.

Управление отклонениями в качестве

На основании фактических данных тестов и оценки качества, переданной из системы 2 уровня или введенной при помощи диалога, эта функция может оказывать поддержку в определении необходимости в дополнительной обработке материалов в случае отклонений качества.

Сертификат тестирования

Эта функция служит для распечатки сертификата тестирования, дающего информацию о актуальных данных по качеству, которые собираются и хранятся в базе данных **SteelPlanner®**.

История материалов

Для каждого материала (продукта) функция истории материалов обеспечивает отображение производственных операций, тестирования и

результатов, а также перемещения материалов с целью контроля и анализа, т.е. для поддержки обработки рекламаций.



2.7 Управление материалами

Модуль «Управления материалами» определяет организацию или топологию контролируемых участков хранения (складов) и методов/ограничений, связанных с физическим хранением и учетом товарных запасов, хранимых в контролируемых участках хранения на заводе.

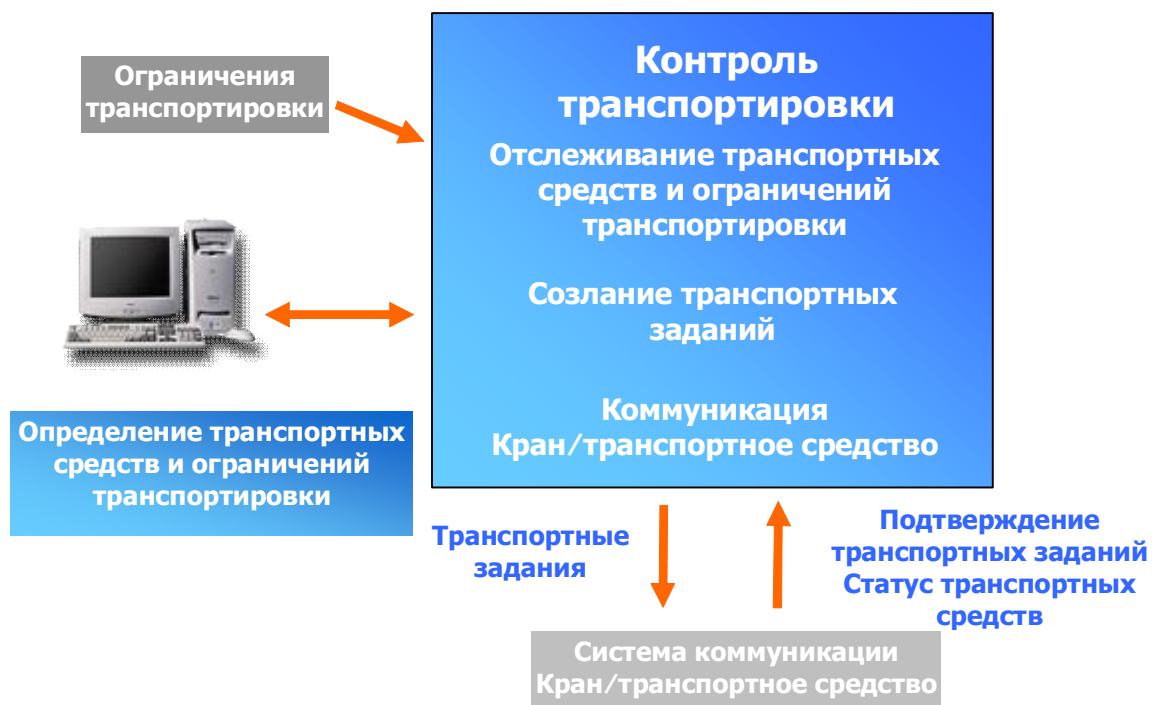
Модуль способен обрабатывать складирование и хранение специфических материалов металлургической промышленности, таких как слябов, блюмов, заготовок, рулонов, резаных рулонов, листов, пачек листов, сортового проката, пачек штанг, катанки и т.д.

Диалоги также осуществляют поддержку процесса работы с физическими товарными запасами.



2.8 Управление транспортом

Модуль «Управления транспортом» определяет погрузочно-разгрузочное оборудование и схемы контроля транспортировки, необходимые для улучшения координации и автоматизации перемещений материалов согласно строго распланированным событиям.



Управление транспортом может осуществляться вручную или может быть дополнено системой коммуникации кран/транспортное средство, чтобы улучшить транспортную логистику в пределах предприятия. Для создания транспортных заданий может поставляться программный модуль, основанный на системе правил. Этот основанный на знаниях блок оптимизации транспортировки создает транспортные задания для подлежащих перевозке из склада на технологическую установку материалов (с использованием производственного графика) или после обработки с установки на склад. Для штабелированных материалов оптимизация включает в себя штабелирование материалов согласно соответствующим правилам штабелирования.

2.9 Погрузка и отгрузка

Модуль «Погрузка и отгрузка» системы **SteelPlanner®** поддерживает процесс погрузки и отгрузки готовой продукции. После погрузки готовые продукты на транспортные средства фактическая информация о погрузке может быть зарегистрирована и передана в модуль отгрузки Корпоративной Информационной системы 4 уровня для распечатки квитанции и выставления счета-фактуры.



При необходимости могут быть обеспечены также функции для распечатки квитанций и выставления счета-фактуры, а также передача данных счета-фактуры в модуль финансового учета 4 уровня

2.10 Управление прокатным производством

Модуль «Управления прокатным производством» обеспечивает управление прокатными цехами и отслеживание заданий на техническое обслуживание рабочих и опорных валков, а также сопутствующего оборудования, как подушки. Подшипники и т.п.



Модуль управления прокатным производством отслеживает валки от прибытия в цех до момента, когда они становятся непригодными для использования и отправляются в лом. Полная история каждого валка, включая время, проведенное на стане, детали по его обработке и операции по его обновлению могут регистрироваться и храниться в системе.

2.11 Информация и составление отчетов

Модуль «информация и составление отчетов» обеспечивает набор стандартных отчетов и менеджера отчетов для управления распечаткой стандартных отчетов. Дополнительно существует устройство для создания формируемого пользователем доступа и выбора информации, сохраняемой в базе данных, что упрощает разработку заказных отчетов.



Менеджер отчетов служит для администрирования и контроля отчетов для пользователей системы **SteelPlanner**[®].

Стандартные отчеты предоставляются для нескольких функций, таких как:

- отчеты со склада для промежуточных и готовых продуктов,
- Отчеты о заказах на закупку,
- Производственные отчеты.

Конфигурируемые отчеты:

В дополнение к стандартным отчетам система **SteelPlanner**[®] поддерживает создание специальных отчетов в соответствии с запросами отдельных пользователей. Данные могут быть выбраны из таблиц в базе данных **SteelPlanner**[®] и переданы в стандартные крупноформатные таблицы (Excel). После их передачи пользователи могут создавать заказные отчеты, включая управленческие графики, с использованием исключительно гибкой функциональности Excel.

2.12 Системные сервисы

Модуль “Системные сервисы” используется для определения трех первичных классов конфигурируемой информации предприятия – эталонные данные, доступ пользователя / управляющие данные на основании меню и контекстные восприимчивые справочные файлы в режиме реального времени.



Управление эталонными данными

Эталонные данные системы **SteelPlanner**[®] включают в себя информацию, описывающую продукты, ресурсы, технологические маршруты и все сопутствующие технологические эталонные данные или данные, управляющие поведением системы. Определение эталонных данных является важным шагом в создании унифицированных бизнес-процессов в рамках предприятия и общих определений для продуктов и процессов.

Пользовательский доступ и система меню

Для каждой группы пользователей, например, группа планирования, группа контроля качества, и т.д. могут быть определены права доступа и может управляться меню соответствующих для группы функций. Следовательно, каждый отдельный пользователь может быть предназначен для одной или нескольких пользовательских групп. Создание групп и распределение в группы может использоваться для более гибкого назначения прав доступа каждому пользователю или группе пользователей, играющих свою роль в текущей работе предприятия.

Помощь в режиме реального времени

Решение **SteelPlanner**[®] обеспечивает специфическую контекстно-зависимую помощь. Эти стандартные справочные файлы могут создаваться/обслуживаться с использованием справочного компилятора (напр. Microsoft[®] Help Workshop), который поддерживает WinHelp.

3. Планирование и создание графиков с помощью SteelPlanner®

3.1 AlphaPlanner

AlphaPlanner был специально разработан и опробован для оптимального планирования на машинах непрерывной разливки. AlphaPlanner надлежащим образом учитывает ограничения вышестоящих сталеплавильных переделов, обеспечивая таким образом создание реалистичного графика производства литых слябов, скоординированного со сталеплавильными последовательностями выплавки / обработки ковшей.

AlphaPlanner включает в себя все необходимые функции для управления заказами стали и их атрибутами, позволяя создавать группы и подгруппы, основанные на типах продукции, семействах продукции, заказчиках, приоритетах заказчиков, марках, семействах марок или на любых других уникальных категориях планирования, отвечающих Вашим нуждам. Данная информация о заказах – атрибутах обрабатывается в AlphaPlanner с помощью расширенных алгоритмов поиска, выбора и оптимизации в целях автоматической генерации «оптимальных» графиков разливки, которые учитывают практические ограничения процесса разливки, ограничения технологических потоков (как в предыдущих, так и в последующих переделах) и другие ограничения, определяемые пользователем.

AlphaPlanner превращает создание ежедневных графиков выплавки и разливки в простой и эффективный процесс.

Пользовательский интерфейс AlphaPlanner-а обладает свойствами, специально разработанными для того, чтобы предоставить разработчикам графиков мощный инструмент, позволяющий легко просматривать все аспекты заказов, группировок заказов, приоритетов заказов и любого другого атрибута заказа, определенного пользователем, и «видеть» численные определения этих групп относительно количества заказов, тоннажа или ковшевых эквивалентов.

Пользовательский интерфейс AlphaPlanner-а визуально отображает машину непрерывной разливки и текущую конфигурацию имеющихся промковшей, кристаллизаторов и ручьев.



• Рисунок 2 AlphaPlanner

Пользовательский интерфейс AlphaPlanner-а позволяет разработчику графика быстро определять или настраивать ключевые параметры планирования, делая возможными расширенные настройки и управление стратегией планирования, легко адаптируя их в ответ на изменчивые условия и требования производства. AlphaPlanner использует эксклюзивные скоринговые функции для построения и оптимизации последовательностей, повторяемых до тех пор, пока не определится «наилучший» график.

Последовательности (программы) разливки, сгенерированные AlphaPlanner-ом, могут быть просмотрены в графическом виде. Эти последовательности могут быть вручную настроены (отредактированы) разработчиком графика перед окончательным выпуском графика. Выдаваемый результат может быть гибко отформатирован в целях облегчения электронной передачи в оперативные системы или для выдачи на печать.

Расширенные возможности симуляции обеспечивают поддержку для выполнения множественных сценариев «что-если» и последующего выбора лучшего возможного графика разливки для передачи в работу – в минутах, а не в часах.

Далее описаны потоки данных в AlphaPlanner и из него и основные характеристики:

- Входом системы является список производственных заказов «стали» или слябов.
- Производственный заказ в общем виде соответствует запросу клиента на определенное количество стали требуемой марки. Он также может отражать:

- Определенные физические ограничения (к примеру, вес и размеры отдельных продуктов);
- Ограничения технологического процесса (к примеру, допустимое положение сляба в последовательности и требуемые функции вторичной металлургии);
- Ограничения логистики (к примеру, требуемая дата)

Примечание: Производственный заказ является внутренним преобразованием коммерческого заказа клиента, с использованием внутренней номенклатуры марок стали, с указанием возможных маршрутов, и с учетом ограничений технологического процесса (такие как максимальный вес, длины печей).

- Конфигурация графиков посредством графического пользовательского интерфейса позволяет пользователю определить текущие производственные цели и ограничения: что является срочным, что запрещено, какие начальные размеры требуются, какие установки в наличии, какой технологический процесс запрещен, и т.п. Это также включает в себя определение:
 - Ограничений сталеплавильного производства, таких как узкие места вторичной металлургии, минимальные и максимальные мощности оборудования, общую пропускную способность горячего металла
 - Ограничений материальных потоков, минимальных и максимальных количеств определенных семейств продукции в целях синхронизации с последующими переделами.
- На основании журнала заказов (файл ввода) и конфигурации последовательностей (производственные цели) AlphaPlanner компоует плавки автоматически генерирует последовательности плавков и раскройный план ручья. Последовательности оптимизируются в соответствии с марочными правилами (взаимозависимости марок, износ промковша), правилами изменения ширины (направление изменения ширины, шаг изменения ширины) и логистическими и технологическими ограничениями (максимизация поставок в назначенные даты, минимизация производства на склад, учет ограничений заказчика, ограничений оборудования, износа промковша, ограничений кристаллизатора, емкостей ковшей).
- Графический пользовательский интерфейс AlphaPlanner-а предоставляет средства анализа и оценки, а также графические представления журнала заказов (распределение по ширине, маркам, группам заказов и категориям заказов) и сгенерированных графиков (статистика, график ковшей, график раскройного плана).
- Выходом системы является последовательность плавков, которые требуется произвести, с соответствующими марками и соответствующими заказами на каждый ручей.

Преимущества AlphaPlanner-a

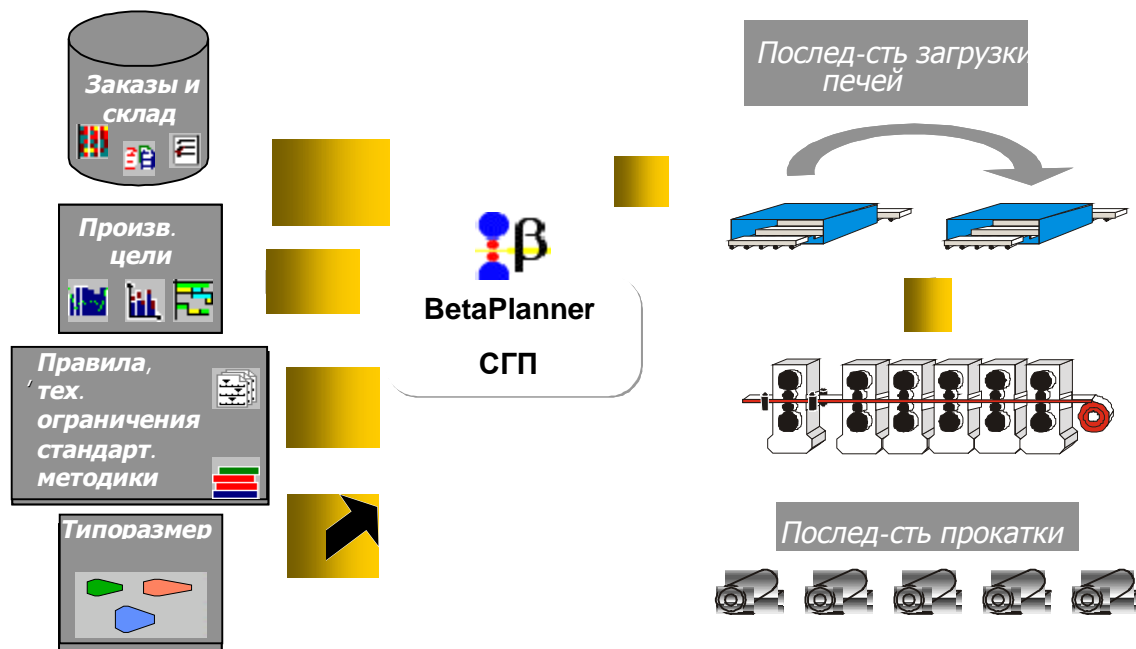
- Удовлетворение заказчика
 - Максимизация производства в назначенную дату
 - Снижение времени выполнения заказа
 - Улучшение качества продукции
 - Учет требований клиента
- Управление запасами
 - Более качественные графики с соответственно меньшим объемом склада
 - Лучшее управление потоками на линиях последующих переделов
- Производство
 - Повышение производительности
 - Оптимизация раскройного плана
 - Минимизация переназначений плавок
 - Уменьшение модернизаций
 - Уменьшение настроек
 - Более продолжительные последовательности промковшей – лучшее использование промковшей

3.2 BetaPlanner

BetaPlanner разработан специально для планирования на прокатных станах и сравнимых с ними установках обработки стали (станы горячей прокатки полосы, листовые станы, травильные линии и агрегаты обработки). Он включает в себя все необходимые функции и расширенные алгоритмы поиска, выбора и оптимизации для полностью автоматического генерирования «оптимальных» графиков станов.

Система базируется на наборе специализированных правил, которые могут полностью конфигурироваться, настраиваться и обслуживаться пользователем. Конфигурирование приводит в полное соответствие требования к линиям и к продукции.

BetaPlanner превращает создание ежедневных графиков станов в простой и эффективный процесс. Он характеризуется всесторонним обзором склада слябов и позволяет производить эффективный выбор типоразмеров и слябов. Параметры предоставляют возможность обширной настройки и управления стратегиями планирования, легко адаптируя их к изменчивым условиям и требованиям производства. Сгенерированные графики могут быть отредактированы. Расширенные возможности симуляции помогают при выборе наилучших из возможных графиков производства.

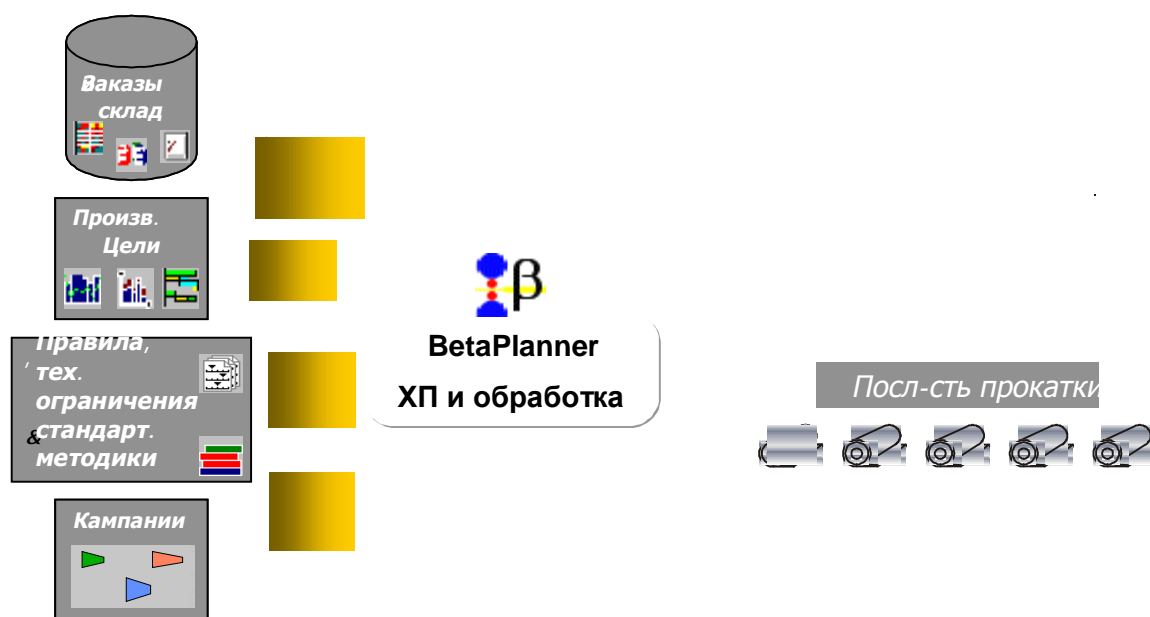


• Рисунок 3 BetaPlanner Стана горячей прокатки полосы

BetaPlanner совместим с прокатными станами и сравнимыми с ними производственными установками, такими как листовые станы, линии

обработки, станы холодной прокатки и дрессировочные станы. Он обладает очень высоким уровнем конфигурируемости и использует эксклюзивные скоринговые функции, проводящие поиск и оптимизацию. Кроме того, данные возможности позволяют адаптировать BetaPlanner практически к любому стану.

BetaPlanner использует эффективное содержимое склада для генерирования графиков прокатки. Спецификации типоразмеров и правила используются для выбора наилучшего из возможных материалов на определенной позиции графика.



• Рисунок 4 BetaPlanner Холодная прокатка и обработка

Входом системы является список производственных заказов с соответствующим материалом (если имеется на складе или в графике разливке).

Производственный заказ соответствует запросу заказчика на продукт, который должен учитывать определенные физические ограничения (напр., размеры), некоторые технологические ограничения (допустимые позиции материала в графике, допустимое оборудование для данного заказа), а также ограничения по логистике(напр., требуемую дату).

Выбор материала и типоразмера, определяемый посредством графического пользовательского интерфейса, позволяет пользователю определить текущие производственные цели и ограничения: что является срочным, что запрещено, какие начальные размеры требуются, какой процесс является запрещенным, и т.п. Это также включает в себя выражение ограничений материалопотоков, минимальных и максимальных количеств определенных семейств продукции, позволяя синхронизироваться с последующими переделами.

Выходом системы является последовательность рулонов / листов, которая должна быть произведена, с соответствующими заказами и/или слябами.

На основании журнала заказов (файл ввода) и выбранного параметра (цель производства) BetaPlanner автоматически генерирует графики стана. Данные графики оптимизируются в соответствии с правилами переходов (ширина, толщина, твердость, температура) и ограничениями логистики и технологии (максимизация поставок в назначенную дату, минимизация производства на склад, учет ограничений клиента, ограничения стана, износ валков).

Графический пользовательский интерфейс BetaPlanner-а предоставляет инструменты анализа, инструменты оценки и графические представления журнала заказов (распределение по ширине, группам заказов и категориям заказов) и сгенерированных последовательностей (статистика, график рулон / лист).

Преимущества BetaPlanner-а

- Более качественные графики с соответственно меньшим объемом склада
- Лучший контроль ограничений логистики
- Более быстрая разработка графиков (инциденты, изменения)
- Более продолжительные графики (увеличенная производительность)
- Управление материалопотоками в печах, напр. с оптимизацией на основании:
 - Размеров слябов
 - Выравнивания температур / марок
 - Наличия разных типов печей с различными производительностями
- Оптимизация производства на стане в отношении:
 - Оптимизации износа
 - Всех существенных ограничений
 - Внешних ограничений, напр. штабелей на складе слябов

3.3 BetaPlanner MidTerm (Среднесрочный)

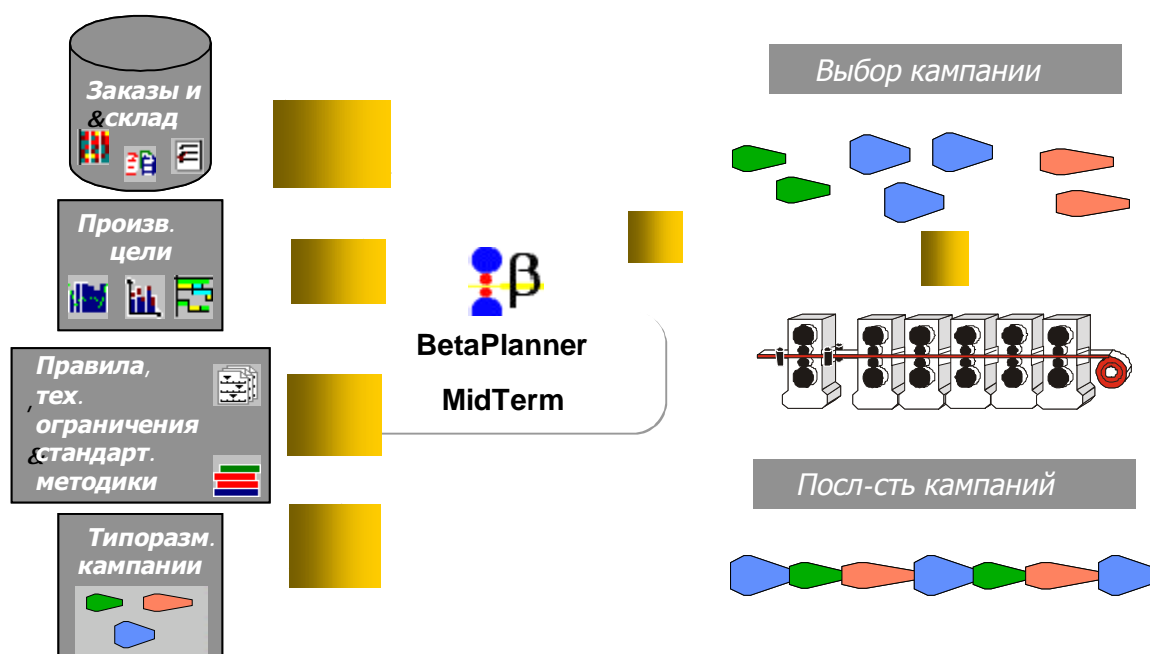
BetaPlanner MidTerm является расширением базового продукта BetaPlanner. BetaPlanner-MidTerm (также известный как Недельный Планировщик, WS) используется для генерации графиков, которые по продолжительности превышают базовый график BetaPlanner-а. Типичная продолжительность графиков BetaPlanner-а – 2-3 дня. Типичная продолжительность графиков BetaPlanner MidTerm – несколько дней.

BetaPlanner MidTerm позволяет разработчику графиков определить типы графиков с ослабленными ограничениями и правилами планирования. BetaPlanner MidTerm позволяет разработчику графиков проанализировать сочетание заказов и определить, какие типы графиков и в какой последовательности позволят наилучшим образом произвести ассортимент, определяемый заказами на стан, переданными в качестве входных данных в BetaPlanner MidTerm.

“Автоматический выбор типоразмера” (ACS) – модуль, позволяющий планировщику BetaPlanner MidTerm автоматически выбрать наиболее подходящую последовательность типов графиков (т.е. типоразмеры кампаний) на данный период. Данный выбор основывается на скоринговой функции в целях максимизации производства в назначенную дату, минимизации перестроек, максимизации длины последовательности и с учетом баланса материалопотоков и наличия подаваемых слябов и рулонов.

BetaPlanner MidTerm позволит пользователю взглянуть на более широкий временной интервал для того, чтобы спрогнозировать момент, когда ему понадобятся определенные слябы/рулоны для работы своего стана горячей или холодной прокатки в течение определенной кампании, которую он (или BetaPlanner MidTerm) выберет.

BetaPlanner MidTerm в тоже время способен работать, хотя и с другой степенью желательности, с реальными запасами на складе слябов, текущими процессами на разливке и даже с виртуальными материалами, которые еще не назначены на разливку, но скорее всего будут введены в ближайшем будущем (например, через инструменты планирования).



- **Рисунок 5. BetaPlanner MidTerm**

Преимущества BetaPlanner MidTerm

- Улучшенное соответствие материалопотокам
- Наглядность требований разливки
- Сохранение материалов
- Планируемое использование валков
- Более качественные графики с соответственно меньшим объемом склада
- Более продолжительные графики
- Сокращение количества циклов
- Сокращение стоимости рабочих валков на станах горячей прокатки
- Лучший контроль ограничений логистики
- Более быстрое планирование

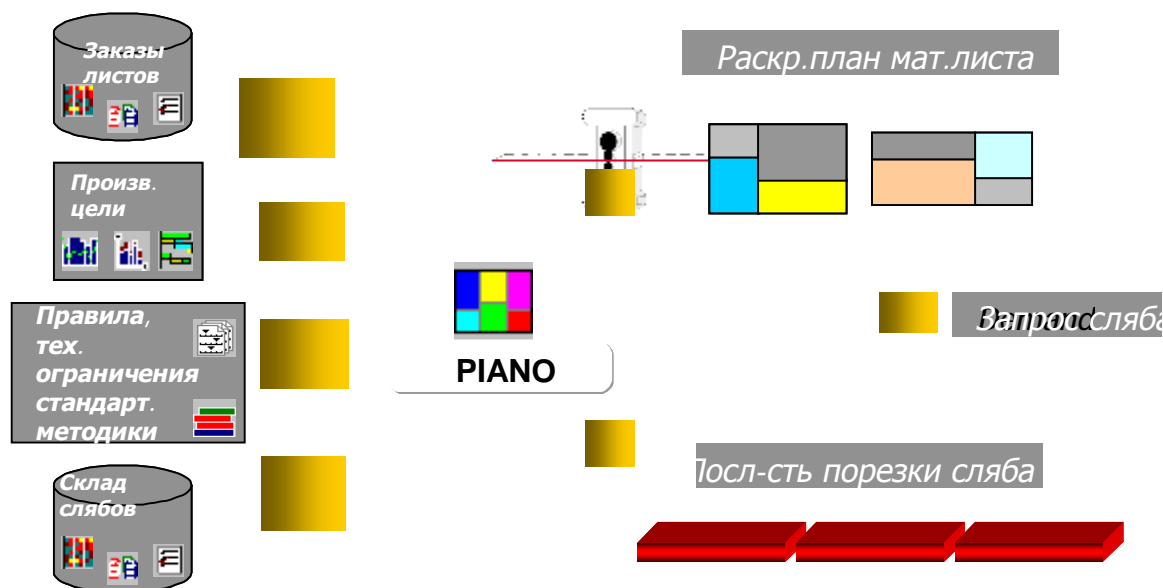
3.4 PIANO (Пианино)

PIANO разработан специально для автоматического генерирования раскройных планов для комбинаций заказных листов и назначения этих комбинаций слябам, имеющимся на складе. Функциональность PIANO охватывает следующие аспекты:

- Компоновка (или комбинирование) заказных листов в материнских листах (или дочерних слябах);
- Компоновка этих дочерних слябов в материнских слябах;
- Планирование материнских слябов на порезку.

Преимущества PIANO

- Улучшенная производительность в назначенные сроки: Заказные листы, соответствующие наиболее срочным заказам клиентов будут скомпонованы в первую очередь;
- Повышенная выработка: Потери как на материнских слябах, так и на материнских листах минимизируются посредством использования современных алгоритмов оптимизации;
- Максимальная производительность на листовом стане: путем максимизации площади материнских листов;
- Лучшее использование склада материнских слябов: благодаря учету имеющихся материнских слябов при генерировании комбинаций листов.
- Ускоренная генерация результатов: благодаря автоматизации всего процесса компоновки, оператор получит результаты быстрее и, соответственно, сможет более быстро отреагировать на изменения в производстве.



• Рисунок 6 Обзор PIANO

Основными функциями модуля PIANO являются;

- Управление Заказами, которое отвечает в Piano за все, что касается манипулирования заказчиками и заказными листами. Важными моментами, которые требуется учитывать, являются гибкая и конфигурируемая визуализация; гибкое определение существенных атрибутов, связанных с заказным листом; механизмы выбора и отклонения.
- Управление Слябами, которое отвечает в Piano за все, что касается манипулирования слябами. Важными моментами опять же являются гибкая и конфигурируемая визуализация; гибкое определение существенных атрибутов, связанных со слябом; механизмы выбора и отклонения.
- Управление Марками определяет все марки, которые могут потребоваться для заказных листов. Следует учесть, что это могут быть марки, отличные от тех, которые определены на уровне материнских слябов.
- Управление Правилами определяет все специфичные для установки настроечные параметры для процессов компоновки и назначения, а также сравнительные взаимосвязи для комбинирования заказных листов на материнском листе и назначения заказных листов на материнские слябы.
- Управление Конфигурацией определяет специфичную для установки информацию о методах компоновки листов. Эти правила обычно меняются не очень часто с течением времени. Но, кроме того, существуют требования, которые может понадобиться определять на ежедневной основе, каждый раз при активизации генератора компоновки.
- Функция Генератора Компоновки является сердцем Piano. Она использует всю информацию, предоставляемую другими функциями, для генерирования компоновки, которая удовлетворяет всем ограничениям, определенным пользователем. Другими словами, целью данной функции является максимизация скоринговой функции, которую мы описали в предыдущем разделе. Это означает:
 - § Использование наилучших из возможных свободных материнских слябов для комбинирования;
 - § Компоновка заказных листов с наивысшими приоритетами;
 - § Комбинирование листов со сходными характеристиками;
 - § Учет ограничений по балансу загрузок последующих переделов;
 - § Максимальное возможное устранение отходов;
 - § Минимизация затрат на транспортировку и обработку (огневую резку);
 - § При максимизации площади материнского листа.
- Функция управления компоновкой касается визуализации результатов, а также выходных данных Piano. Выходные

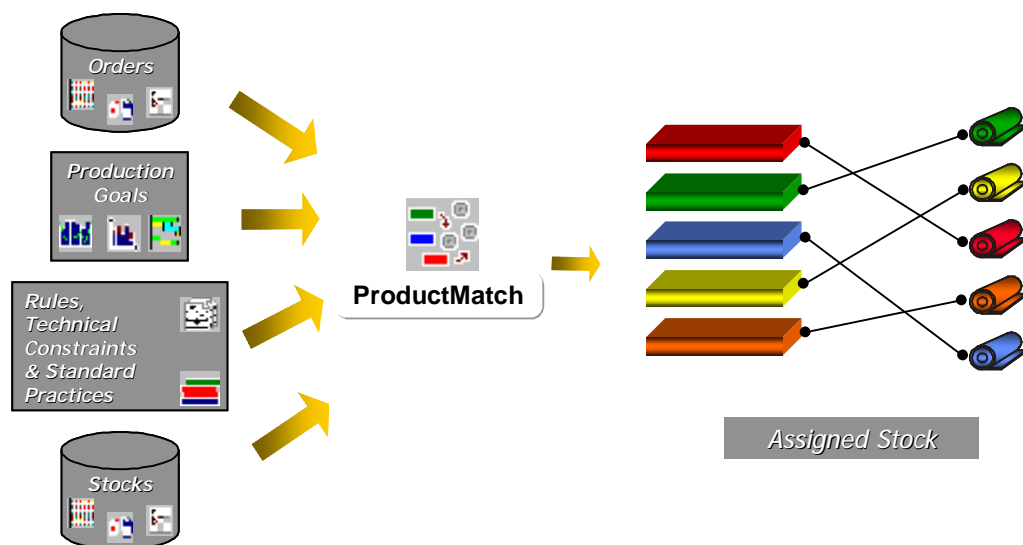
данные содержат список материнских слябов, отобранных генератором компоновки. Все из этих материнских слябов компонуются, что означает, что они содержат раскройный план для дочерних слябов, и у каждого дочернего сляба будет связанный с ним материнский лист. Данная функция не просто отображает результаты генератора, но также обеспечивает инструменты для редактирования, которые позволяют пользователю изменить часть решения.

3.5 ProductMatch (PM)

ProductMatch является частью предлагаемых фирмой A.I. Systems решений **SteelPlanner®**, разработанных специально для планирования производства стали. Это заключается в системе, которая сопоставляет единицы материалов с производственными заказами. Такое назначение должно выполняться перед планированием следующего этапа производства (стан горячей прокатки полосы, стан холодной прокатки полосы...). Назначение едини материала под производственные заказы сдерживается различными ограничениями, наиболее важные из которых - требования к размерам и качеству.

ProductMatch превращает назначение единиц материалов в простую и эффективную задачу. Это характеризуется многогранным взглядом на запасы единиц материалов и на журнал заказов. Параметры допускают расширенную настройку и управление стратегиями назначения. Кроме того, сгенерированные программы назначений могут быть отредактированы.

ProductMatch обладает очень высоким уровнем конфигурируемости и использует эксклюзивные скоринговые функции, которые управляют поиском и оптимизацией.



• Рисунок 7 Модель ProductMatch

Преимущества ProductMatch

- Лучшее использование имеющегося склада
- Лучшая равнозначность между единицами материалов и заказами
- Снижение неиспользуемых запасов
- Лучшее назначение материалов под заказы с учетом размеров, марок, требуемых сроков, и снижение, таким образом, времени запуска и выполнения
- Единовременное снижение незавершенного производства
- Снижение времени поступления
- Работа непрерывной разливки под заказ:
- Увеличение общего производства под заказ

3.6 Координатор Материалопотоков (MFC)

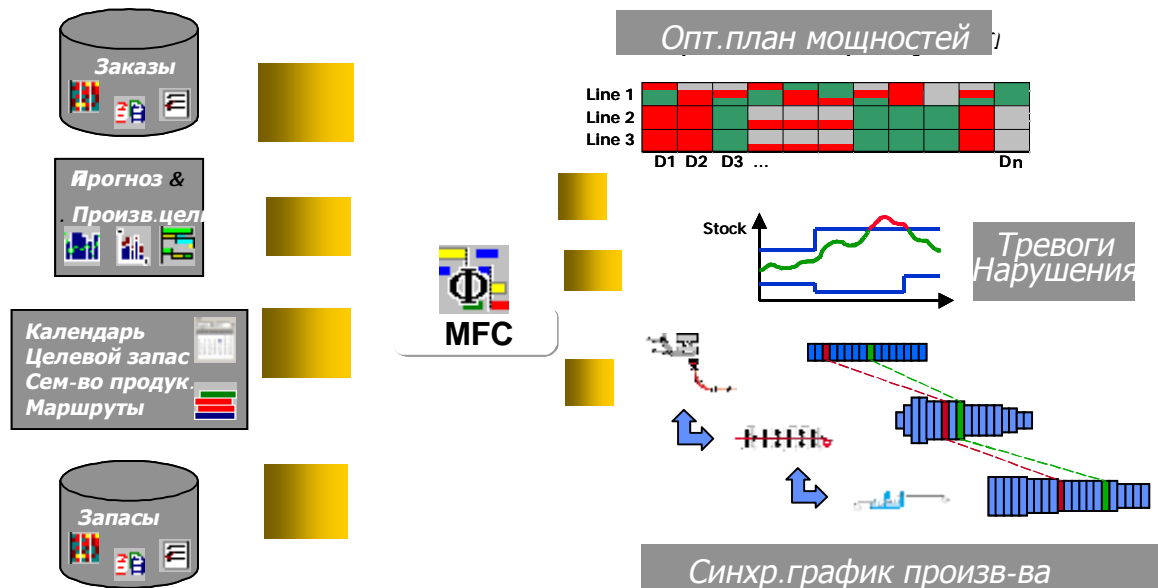
Координатор материалопоотоков (MFC) выполняет сквозное планирование мощностей для детального определения сроков и оптимизированного использования складских запасов на различных уровнях сложности и степенях детализации. Данный модуль объединяет в себе применение складских запасов, планирование мощностей и детальную разработку графиков. MFC производит как среднесрочный план мощностей, скажем на 2-3 месяца, так и краткосрочный план мощностей, совмещающий планирование и детальное определение сроков, скажем на 2-4 недели.

MFC направлен на повышение удовлетворенности клиентов, производства и соответствия плану мощностей. Тесная связь MFC с детальными сроками и планированием кампании позволяет модели производить план мощностей, который имеет высокую степень совместимости с реальным производством. MFC минимизирует или оптимизирует Ваш складской ассортимент. MFC может легко интегрироваться в модули планирования и детального определения сроков от сторонних поставщиков.

MFC является частью семейства продуктов **SteelPlanner®** от компании A.I.Systems. Семейство **SteelPlanner®** обеспечивает оптимизированные поддержку решений, назначения, определение сроков и планирование для металлургии.

Преимущества MFC

- Удовлетворенность клиента:
 - Улучшенная производительность в назначенные сроки
 - Сокращенное время ввода в работу
 - Увеличенная гибкость
 - Улучшенная наглядность и анализ проблем
- Управление запасами:
 - Сниженный и улучшенный ассортимент на складе.
 - Улучшенная наглядность и анализ проблем
- Производство:
 - Увеличенная совместимость с планом мощностей.
 - Более контролируемые материалопоотоки
 - Увеличенная пропускная способность
 - Улучшенная синхронизация линий и баланс загрузок
 - Улучшенная наглядность и анализ проблем



• Рисунок 8 Material Flow Coordinator

3.6.1 Концепции MFC

MFC имеет два представления производственного плана:

- Модуль Плана размещения мощностей (CAP).
План мощностей заключается в целевых объемах для производственных линий, для семейств продуктов, для периода времени.
Модуль CAP управляет балансом загрузок установок, принимая во внимание ограничения по уровню складских запасов, ограничения по кампаниям в целях удовлетворения независимых требований по семействам продуктов.
- Модуль Определения сроков производственных заказов (POS).
План POS заключается в детальной разработке сроков (напр, на уровне единиц материалов, с непрерывным представлением времени) по производственным заказам для каждой линии. В данных графиках учитываются целевые требования по производительности, все детальные локальные правила и ограничения по логистике, а также требования по заказам и требуемые даты.

POS обладает краткосрочным горизонтом, будучи определенным только при присутствии производственных заказов. CAP обладает среднесрочным временным горизонтом и перекрывается с POS: два этих представления обмениваются информацией в области перекрытия (см. Рисунок 4).

На предыдущем рисунке мы можем увидеть, что краткосрочное представление графика производственных заказов и среднесрочный план размещения мощностей перекрываются. В зоне перекрытия два плана обмениваются информацией.

3.6.2 Конфигурация MFC

MFC работает со следующими входными данными:

Статические:

- Конфигурация предприятия: описание производственных линий и запасов
- Готовая продукция, маршруты (включая альтернативные) с производительностями, технические разработки, время транспортировки...
- Семейства продуктов, временные интервалы, определения кампаний

Динамические:

- Окончательные заказы с информацией по отгрузке
- Независимые требования по семействам продуктов
- Ограничения по мин/макс запасам по семействам продуктов
- Состояние предприятия : текущее производство и статус текущих запасов
- Календарь и готовность оборудования

MFC генерирует следующие выходные данные:

- Среднесрочный детальный производственный план по линиям: план кампании с детальными объемами по семействам продуктов, по периодам;
- Баланс производственных заказов линии
- Краткосрочные графики (сгенерированные посредством Локальных Оптимизаторов, напр. Beta или посредством внутренних Быстрых Решателей)

Конфигурация скриптов:

Конфигурация скриптов MFC позволяет запускать скрипты, внутренние решатели или внешние решатели для генерирования решений по планированию. Эти скрипты могут быть применены как для части предприятия, так и для всего предприятия. Могут быть составлены специальные стратегии или эвристика, также возможно использование отдельных внешних решателей, таких как BetaPlanner MidTerm.

Конфигурации пользовательского интерфейса:

Кроме того, MFC содержит специальные конфигурационные файлы для настройки пользовательского интерфейса и для анализа проблем:

- Множественные конфигурируемые представления Гантта;
- Контекстное конфигурирование Гантта с конфигурируемыми цветовыми схемами;
- Конфигурируемые иерархические критерии тревожных сообщений;
- Отслеживание генеалогии заказов;
- Конфигурируемый язык GUI;
- Конфигурируемые таблицы SAP и представления уровней запасов
- Инструменты фильтрации для статистики
- Конфигурируемые пользователем отображаемые сообщения с требуемыми данными;

3.6.3 Интеграция MFC

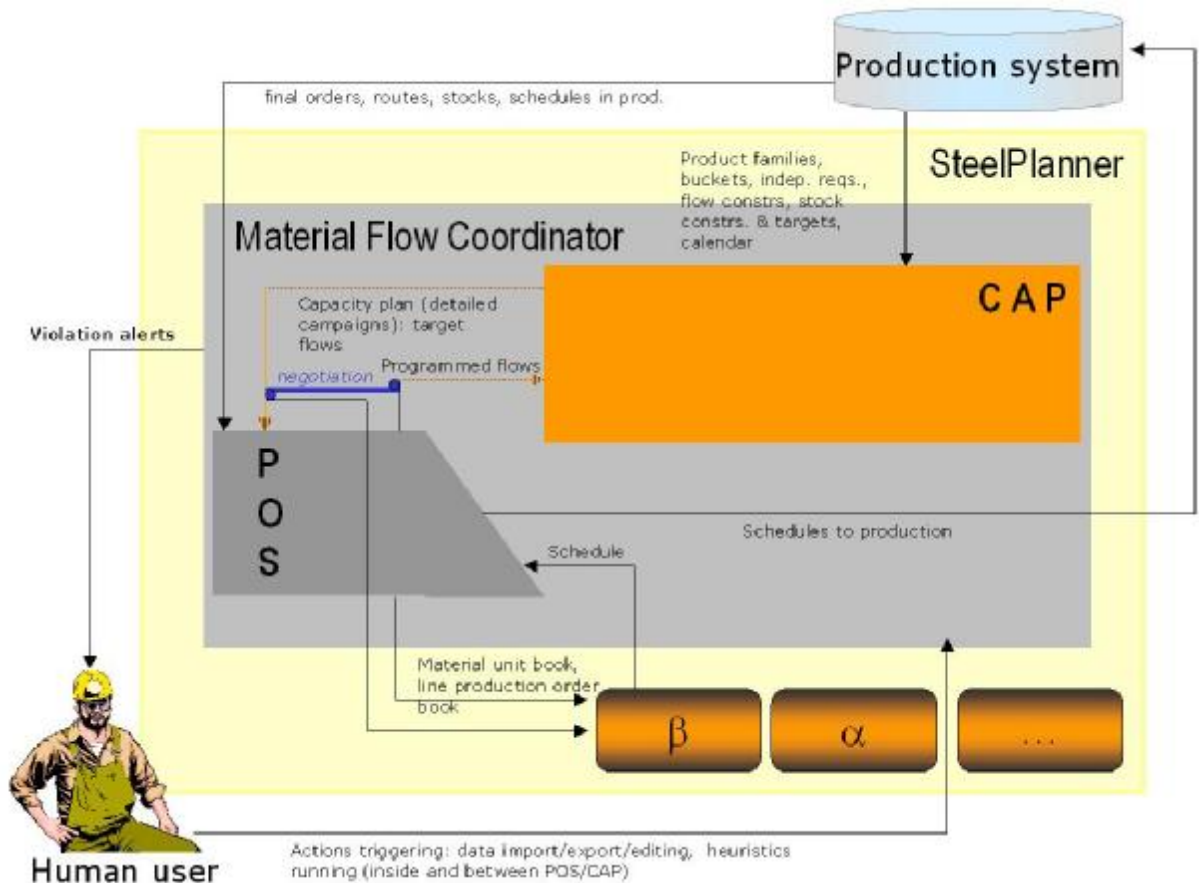
MFC интегрируется с существующей системой посредством специального интерфейса данных, производящего обновление баланса производственных заказов и материальных запасов.

MFC интегрируется с AlphaPlanner для генерирования заказов на стан и генерирования и оптимизации назначений единиц материалов на производственные заказы на складе слябов.

MFC интегрируется с BetaPlanner для генерирования графиков для СГП, травильной линии и стана холодной прокатки.

MFC интегрируется с ProductMatch для генерирования и оптимизации назначений единиц материалов на производственные заказы на любом складе.

MFC возвращает в существующую систему результаты каждого из упомянутых модулей.



• Рисунок 13 Интеграция MFC

3.6.4 Быстрый Решатель

Как было сказано выше, Координатор материалопотоков интегрируется с локальными оптимизирующими модулями **SteelPlanner**®, такими AlphaPlanner или BetaPlanner, а также с программным обеспечением третьих сторон.

Однако, он также включает в себя внутренние быстрые решатели, которые генерируют графики или назначения, и которые могут быть применены для простых линий, не требующих мощных инструментов оптимизации.

4. Последние проекты и контракты



5. Контакты

За дальнейшей информацией, пожалуйста, обращайтесь:

AIS Advanced Information Systems

Lunzerstrasse 78, BG 33
A-4031 Linz

Tel: +43/70/6592-3083
Fax: + 43/70/6980-3007
Email: ais@aisys.at

Или

AIS Advanced Information Systems

Erasmus Technology Center
Avenue J. Wybran, 40
B-1070 Brussels

Tel: +32/2/558 52 60
Fax: +32/2/521 80 51
Email: info@aisystems.be

Или

ООО «АИС Адвансед Информэйшн Системс»

123610 Москва

Краснопресненская наб., 12,

Центр Международной Торговли

Подъезд 6, офис 310

Тел.: (495) 967 07 07

Факс: (495) 967 07 07

E-mail: aisrus@aisys.at