ФИРМА "1С"

1С:ERP Управление предприятием 2

Управление операциями в 1С:ERP на примере производства фильтров для воды

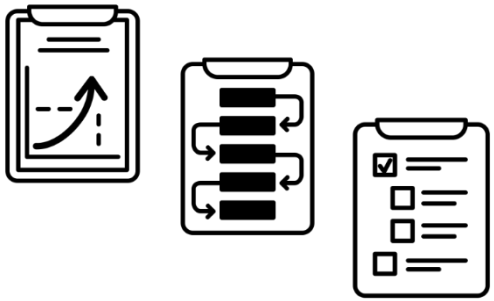
Ограничения примера

Какое производство рассматриваем?*

- Производство фильтров для воды
- Массовое/единичное/серийное (?)

Какие уровни планирования рассматриваем?

- Управление на межцеховом уровне
- Управление на уровне цеха



Какой функционал 1С:ERP рассматриваем?

- Заказы на производство
- Этапы производства
- Производственные операции
- Подсистема Mes

*рассматривается пример, построенный на реальных данных производственной компании

Уровни планирования в 1С:ERP

1 - Уровень предприятия → 2 - Межцеховой → 3 - Внутрицеховой

Планово-экономический отдел

Планы производства, продаж, закупок

Планово-диспетчерский отдел

Уровень главного диспетчера

График производства

Заказы на производство

Пооперационное планирование

Mes

---

1 - Предприятие

ПЭО

Задача: согласовать продажи производство и закупки

В системе: планы продаж, производства, закупок

2 - Межцеховой

ПДО

Задача: согласовать деятельность цехов и смежных подразделений

В системе: заказы, этапы, график производства

3 - Цеховой

ЦЕХ ЦЕХ ЦЕХ

Задача: оптимально выполнить производственные задания

В системе: операции, маршрутные карты, MES

ООО «Вода» производит системы очистки воды

Компания производит отдельные компоненты систем очистки воды «на склад», а потом по заказу клиента собирает их. Компания работает по схеме «сборка под заказ».

Установка водоочистки в коттедже, на даче и деревенском доме

Состав примесей и их количество в воде различно для каждого источника водоснабжения. Сочетая ступени очистки и фильтрующие материалы можно очистить любую воду до питьевой. Поэтому подбор оборудования всегда осуществляется индивидуально и на основании анализа воды, учитывая необходимый уровень автоматизации и производительности оборудования.

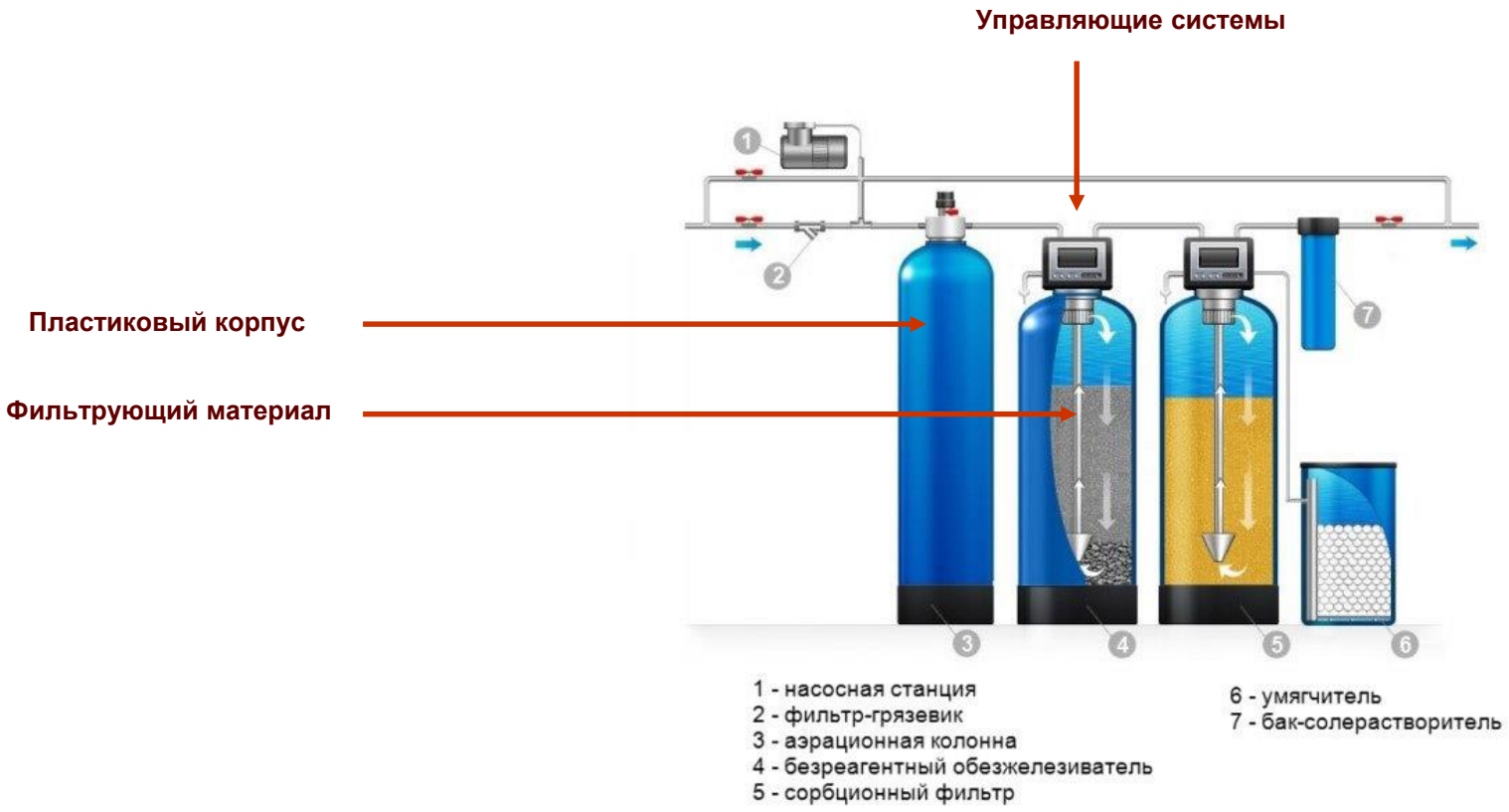
Схема очистки воды (кликайте по разделам):

Возможно различное сочетание ступеней очистки воды. Для того, чтобы определить какие ступени необходимы для очистки Вашей воды - необходимо сдать воду на анализ.

В компании 4 производственных подразделения

Для станций очистки воды требуются пластиковые корпуса, различные фильтрующие материалы и мембраны, управляющие системы.

Поэтому **в компании выделено 4 цеха**: цех пластиковых изделий, цех фильтрующих материалов, цех управляющих систем и сборочный цех.



Компания производит станцию очистки воды «ОВ-1»

Продемонстрируем работу 1С:ERP на примере станции очистки воды «ОВ-1»

Спецификация «Станции ОВ-1» имеет несколько уровней вложенности. В состав изделия входят полуфабрикаты собственного производства, покупные комплектующие и материалы

Станция ОВ-1 (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Применение в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

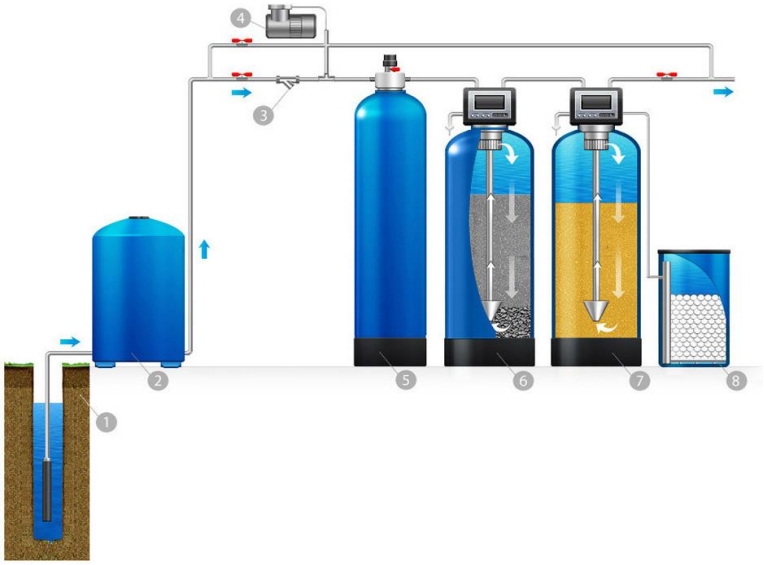
Дерево спецификации

На дату: 14.11.2017 Отображать: Этапы Выходные изделия Материалы Трудозатраты Печать

Номенклатура	Характеристика	Количество	Ед. изм.	Спецификация / Маршрутная карта
Этап: Производство				
Выходные изделия (1)				
Станция ОВ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	
Материалы и услуги (12)				
Фильтр грубой отчистки ФГО-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Фильтр грубой отчистки ФГО-1
Угольный фильтр УФ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Угольный фильтр УФ-
Умягчитель (солевой фильтр) СФ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Умягчитель (солевой фильтр) СФ-1
Обеззараживатель	<характеристики не использ...	1,000	шт	Обеззараживатель (ультрафиолет)
Резервуар 200л	<характеристики не использ...	1,000	шт	Резервуар 200л
Крепеж для стен	<характеристики не использ...	200,000	шт	Крепеж для стен
Насосная станция	<характеристики не использ...	1,000	шт	
Трубы металопластиковые диаметр 40	<характеристики не использ...	20,000	м	
Трубы металопластиковые диаметр 25	<характеристики не использ...	200,000	м	
Пресс фитинги (надвижные муфты)	<характеристики не использ...	40,000	шт	
Обжимные муфты	<характеристики не использ...	40,000	шт	
Пульт управления ПУ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Пульт управления ПУ
Трудозатраты (1)				
Сборка		8,000	ч	

«ОВ-1» чистит воду в четырех фильтрах

1. **Фильтр грубой очистки** очищает воду от нерастворенных частиц, удаляет ржавчину, песок и другие механические примеси
2. **Угольный фильтр** очищает воду от химических и органических примесей: от хлора и его соединений, пестицидов, нефтепродуктов, тяжелых металлов, растворенного железа
3. **Солевой фильтр** смягчает воду. В фильтр поступает жесткая вода. Известковость остается внутри картриджа, а чистая вода выходит наружу
4. **Ультрафиолетовый обеззараживатель** очищает воду от бактерий и вирусов



Поступает вода

↓

Вода прогоняется через фильтры

↓

Вода прогоняется через обеззараживатель

Фильтры для «ОВ-1» делают из трех частей

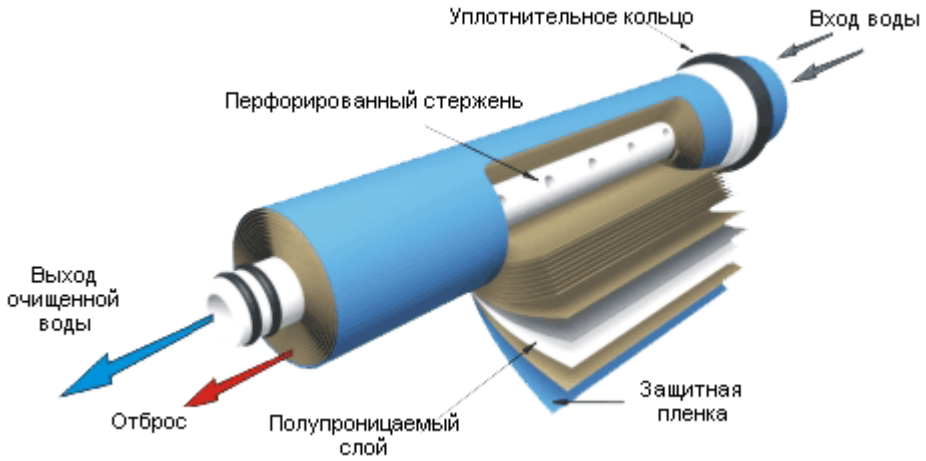
1. **Пластиковый резервуар –** производим сами, в «Цехе пластиковых изделий». В термо-пласт автоматы загружают пластиковые гранулы и на выходе получают резервуары

2. **Фильтрующая мембрана –** производим сами, в «Цехе фильтрующих материалов» на участке «Выпуск мембран». Мембрана имеет сложное устройство – подробно на сл. слайде

3. **Фильтрующая засыпка –** производим сами. Из древесного угля мы делаем угольную засыпку, из каменной соли делаем солевую засыпку. Каменную соль и древесный уголь - закупаем

Устройство мембраны

Внутри фильтров есть
мембраны обратного осмоса



Обратный осмос — процесс, в котором с помощью давления принуждают растворитель (обычно вода) проходить через полупроницаемую мемрану из более концентрированного в менее концентрированный раствор. При этом мембрана пропускает растворитель, но не пропускает некоторые растворённые в нём вещества.

Обозначения:

- Производство
- Закупка

Мембрана →

- Фильтрующий материал
- Уплотнительное кольцо
- Защитная пленка
- Корпус фиксирующий
- Заглушки пластиковые

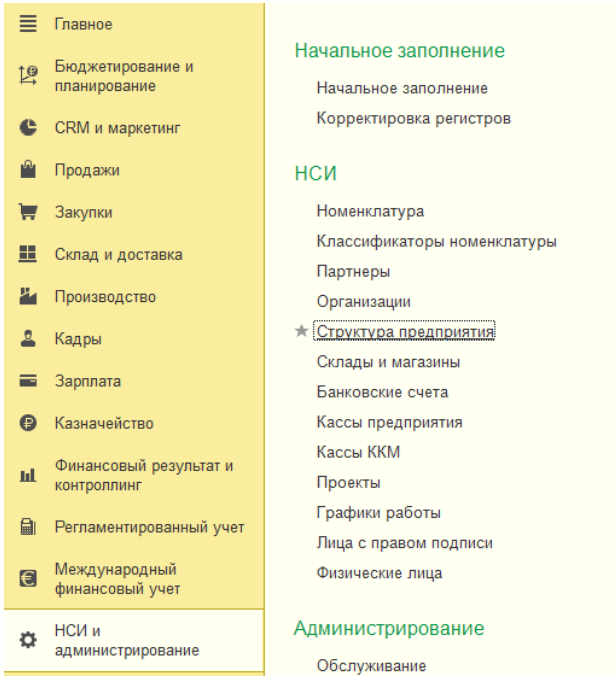
Шаги примера

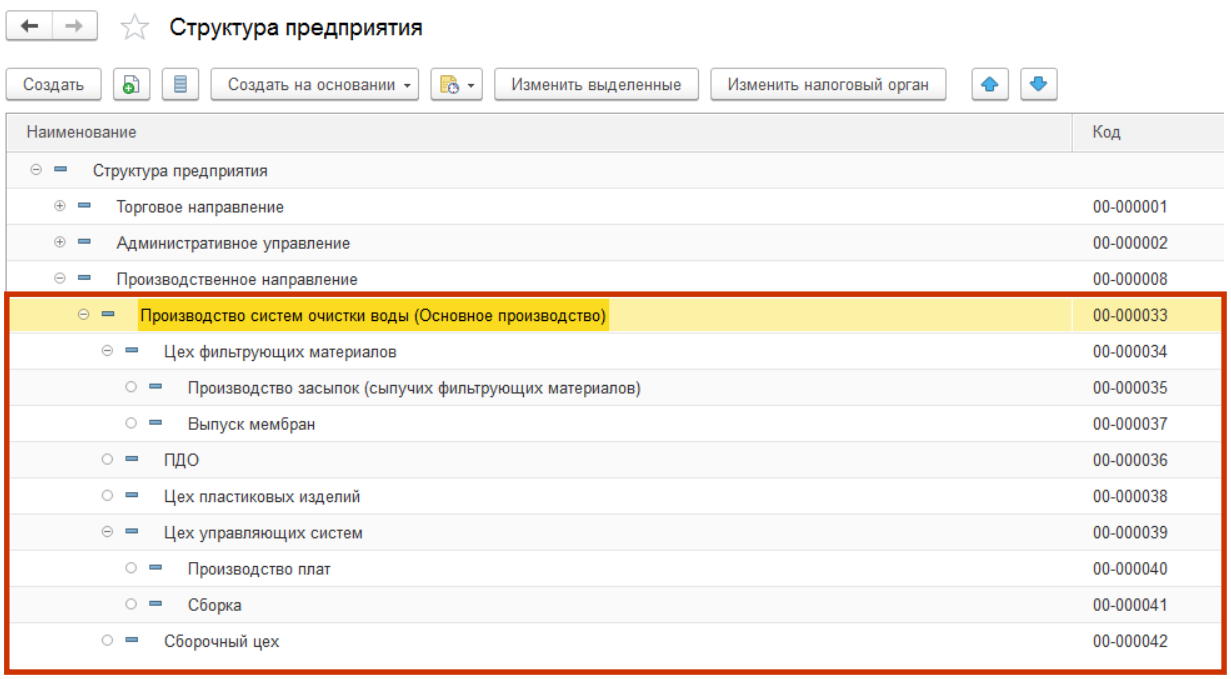
1. Ввод подразделений
2. Ввод информации о видах рабочих центров и рабочих центрах
3. Ввод маршрутных карт
4. Ввод ресурсных спецификаций
5. Создание заказов на производство (уровень межцехового управления)
6. Формирование этапов производства (уровень межцехового управления)
7. Планирование этапов производства (уровень межцехового управления)
8. Расчет пооперационного расписания (уровень цехового управления)
9. Расчет различных моделей планирования (уровень цехового управления)
10. Выполнение операций в цехе (уровень цехового управления)

Производственные подразделения

Введем 4 производственные подразделения

- **Цех пластиковых изделий** выпускает стандартные изделия из пластика (емкости, крепежи, корпуса и т.д.).
- **Цех управляющих систем** выпускает блоки управления для станций очистки воды. Состоит из 2-х участков: производство плат и их сборка.
- **Цех фильтрующих материалов** выпускает фильтрующие материалы для станций очистки воды. Состоит из 2-х участков: выпуск мембран и засыпок.
- **Сборочный цех** выпускает станции очистки воды. Работает по заказам. Планирование и учет ведется по укрупненным операциям, например, монтаж системы вентиляции. Точность планирования до дня.





В трех подразделениях управляют по операциям

В рамках примера мы рассматриваем два уровня управления:

- **Межцеховой уровень –** согласование действий разных цехов
- **Внутрицеховой уровень** – управление операциями внутри определенного цеха

Не всегда внутри цеха необходимо управлять операциями. В нашем примере мы не будем управлять операциями внутри **сборочного цеха**. Для остальных цехов включим управление по операциям.

График работы подразделений зададим с понедельника по пятницу **8:00-12:00** и **13:00-17:00**

Подразделение и участок	Планирование с точностью до операций?
Цех пластиковых изделий	Да
Цех фильтрующих материалов:	
Участок по производству засыпок	Да
Участок по производству мембран	Да
Цех управляющих систем:	
Участок по производству плат	Да
Участок сборки	Да
Сборочный цех	Нет

Включим пооперационное управление

Производство плат (Подразделение)

Основное | Значения показателей для распределения | Настройка распределения продаж по направлениям деятельности

Записать и закрыть | Записать | Создать на основании

Наименование: Производство плат Код: 00-000040

Вышестоящее подразделение: Цех управляющих систем

Руководитель подразделения:

Подразделение производит продукцию по заказам и без заказов на производство.

Изменить

Обособленный учет товаро

Изменить

Схемы обеспечения

Параметры производственного подразделения (1С:Предприятие)

Параметры производственного подразделения

Завершить редактирование | Еще | ?

Основное | Производство по заказам

Тип подразделения

Подразделение-диспетчер, ответственное за выполнение заказов на производство

Производит продукцию:

По заказам на производство

Без заказов на производство

График работы

График работы предприятия: Производственный календарь

Индивидуальный график:

Включили галки – в производственном подразделении «Производство плат» можно планировать с точностью до операций

Параметры производственного подразделения (1С:Предприятие)

Параметры производственного подразделения

Завершить редактирование | Еще | ?

Основное | Производство по заказам

Интервал планирования: День с 00:00 по 23:59

Использовать пооперационное управление этапами производства

Материалы в операциях

Вести учет материалов в производственных операциях

Выходные изделия в операциях

Вести учет выходных изделий в производственных операциях

Использовать пооперационное планирование

Порядок выполнения производственных операций определяется расписанием, рассчитанным посредством пооперационного планирования

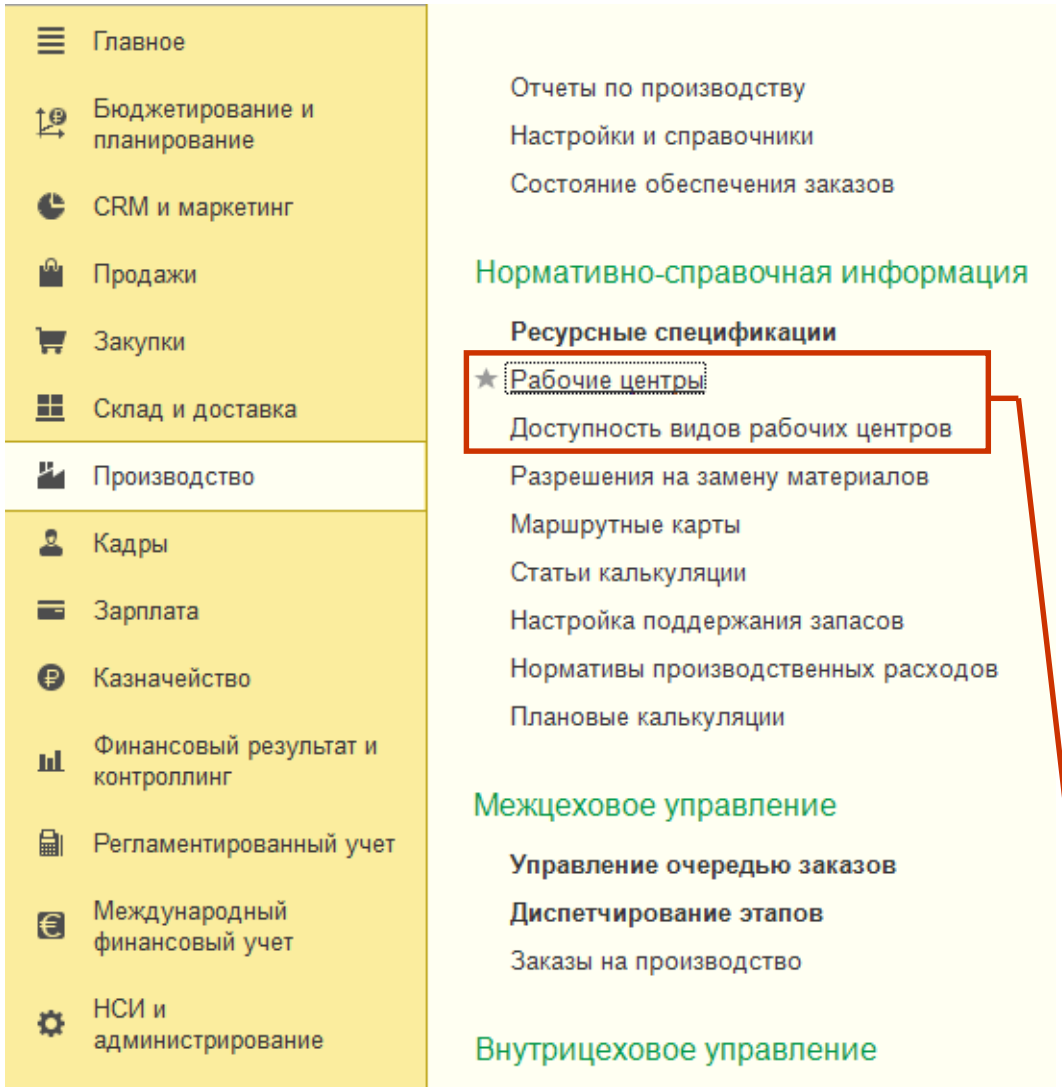
Вводить доступность ВРЦ на 1 день и напоминать о составлении за 0 дней

Вводить график работы РЦ на 1 день и напоминать о составлении за 0 дней

Включили галки - подразделение «Производство плат» стало производственным. Подразделения можно указать в ресурсных спецификациях

Станки и оборудование

Введем информацию об оборудовании в систему



В системе есть понятия **вид рабочего центра** (ВРЦ) и **рабочий центр** (РЦ):

- **Вид рабочих центров** - группа из нескольких взаимозаменяемых рабочих центров, способных выполнить технологическую операцию с требуемым качеством, но возможно с разной производительностью
- **Рабочий центр** – конкретный станок, оборудование, место и т.п.

Внести информацию о видах рабочих центров, о рабочих центрах можно **здесь**

Сгруппируем рабочие центры по цехам и участкам

В **структуре рабочих центров** (Производство – Нормативно-справочная информация – Рабочие центры) вводим информацию о ВРЦ и РЦ. Сгруппируем ВРЦ по **4 цехам**: сборочный цех, цех пластиковых изделий, цех управляющих систем, цех фильтрующих материалов

Структура рабочих центров

Подразделение:

Виды рабочих центров

Создать | Создать группу | Еще

Наименование
Виды рабочих центров
Производство металлических изделий
Производство систем очистки воды
Сборочный цех
Верстаки сборочные
Рабочее место слесаря-сборщика
Рабочее место электронщика
Цех пластиковых изделий
Наматывающие автоматы
Рабочее место сборщика
Сушильные печи
Термопласт-автомат
Термопласт-автоматы (корпуса)
Цех управляющих систем
Производство плат
Сборка
Цех фильтрующих материалов
Выпуск мембран
Производство засыпок
Производство электронных компонентов

Рабочие центры

Создать | Создать группу | Отбор по виду рабочих центров | Изменить выделенные | Поиск (Ctrl+F) | Еще | ?

Наименование	Вид рабочего центра	Подразделение
Верстак 1	Верстаки сборочные	Сборочный цех
Верстак 2	Верстаки сборочные	Сборочный цех
РМ 1	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 10	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 2	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 3	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 4	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 5	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 6	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 7	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 8	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМ 9	Рабочее место слесаря-сборщика	Сборочный цех
РМЭ 1	Рабочее место электронщика	Сборочный цех
РМЭ 2	Рабочее место электронщика	Сборочный цех
РМЭ 3	Рабочее место электронщика	Сборочный цех
РМЭ 4	Рабочее место электронщика	Сборочный цех
РМЭ 5	Рабочее место электронщика	Сборочный цех

Настроим виды рабочих центров

Сушильные печи (Вид рабочего центра) (1С:Предприятие)

Сушильные печи (Вид рабочего центра)

Основное | Рабочие центры | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Еще | ?

Входит в группу: Цех пластиковых изделий

Наименование: Сушильные печи

Подразделение: Цех пластиковых изделий

Описание:

Доступен по графику работы подразделения: Производственный календарь

Доступен по индивидуальному графику:

Использовать в этапах производства

- В графике производства учитывается ограничение доступности
- Доступность определяется по графикам работы РЦ

Изменить

Планировать работу рабочих центров

- Допускается асинхронная загрузка

Изменить

Максимальная доступность: 24 ч (максимум 24 часа)

Максимальная доступность одного рабочего центра в интервале планирования для исполн

Параметры планирования работы в графике производства вида РЦ "Сушильные печи" (1С:Предприятие)

Параметры планирования работы в графике производства вида РЦ "Сушильные печи"

Завершить редактирование | ?

Ограничение доступности в графике производства:

Учитывать ограничение

Используется, если вид РЦ является узким местом, доступность которого определяет пропускную способность производства.

Не учитывать ограничение

Используется, если вид рабочих центров и его рабочие центры способны выполнить любой объем работ.
Например, "Бригада разнорабочих" комплектуется рабочими по мере необходимости и может справиться с любым ожидаемым объемом работ.

Доступность в графике производства:

Определяется по графикам работы рабочих центров

Вводится для вида рабочего центра

Количество рабочих центров: 0,0

Минимальный значимый буфер: 0 % Буфер будет учитывается, если его % от интервала планирования больше указанного значения.

Если поставим галку «Использовать в этапах производства» станут доступны **эти настройки**

Настроим виды рабочих центров

Параметры планирования работы рабочих центров вида РЦ "Сушильные печи" (1С:Предприятие)

Параметры планирования работы рабочих центров вида РЦ "Сушильные печи"

Завершить редактирование

Параллельная загрузка: Не допускается / Допускается

Единица измерения загрузки: шт

Асинхронная загрузка

Примером вида рабочего центра с асинхронной загрузкой является печь - можно выпекать одновременно несколько видов продукции и в процессе выпекания одной продукции можно начать выпекание другой продукции.

Синхронная загрузка Время работы: 0,0 мин

Примером вида рабочего центра с синхронной загрузкой является стиральная машина - вещи стираются одинаковое время, а начало и окончание стирки вещей одинаковое.

Использовать варианты наладки

Единица времени переналадки:

Время переналадки: 0 при переходе на любой вариант наладки с любых других

Сушильные печи (Вид рабочего центра) (1С:Предприятие)

Сушильные печи (Вид рабочего центра)

Основное | Рабочие центры | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать

Входит в группу: Цех пластиковых изделий

Наименование: Сушильные печи

Подразделение: Цех пластиковых изделий

Описание:

Доступен по графику работы подразделения: Производственный календарь

Доступен по индивидуальному графику:

Использовать в этапах производства

- В графике производства учитывается ограничение доступности
- Доступность определяется по графикам работы РЦ

Изменить

Планировать работу рабочих центров

- Допускается асинхронная загрузка

Изменить

Максимальная доступность: 24 ч (максимум 24 часа)

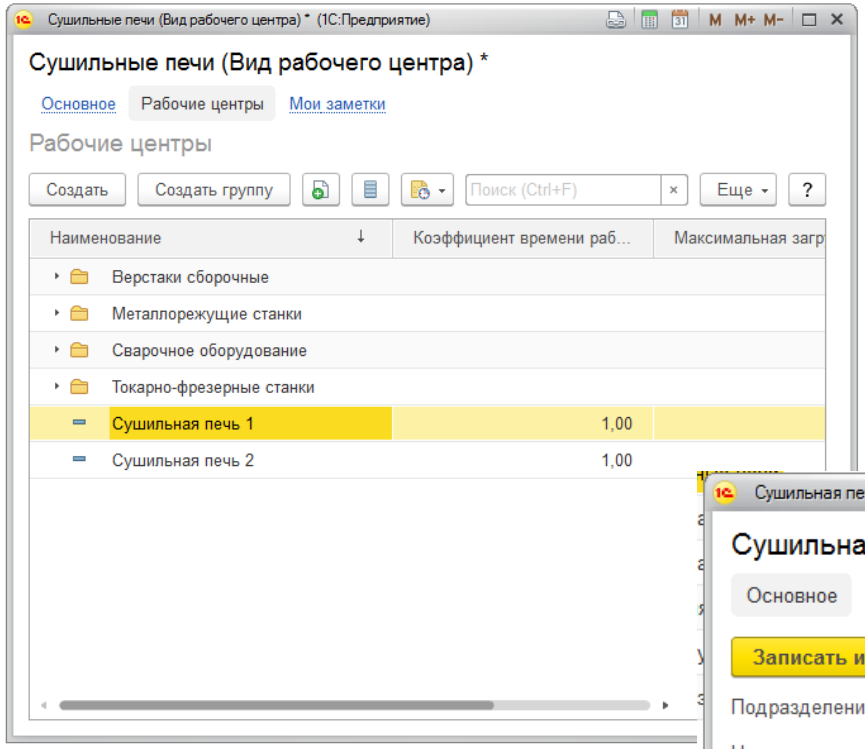
Максимальная доступность одного рабочего центра в интервале планирования для исполнения одного

Если поставить галку «Планировать работу рабочих центров» станут доступны **эти настройки**

Например, **для сушильных печей** мы допускаем параллельную загрузку и указываем «**асинхронный**» вид параллельной загрузки. Укажем, что загрузка измеряется в **штуках**.

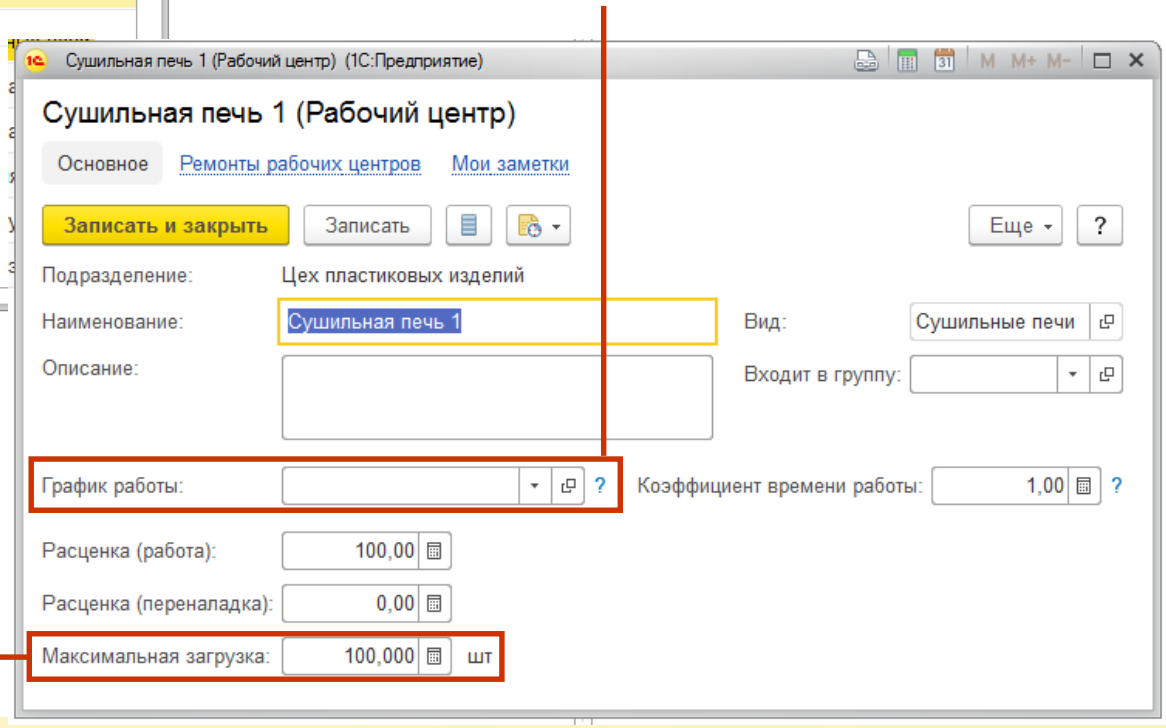
Дальше у каждой конкретной сушильной печи мы можем указать максимальную загрузку – сколько штук печь может сушить одновременно.

Настроим рабочие центры



Можно указать индивидуальный график работы для каждого рабочего центра. Например, указать у определенного станка график 24/7, а у остального цеха график–пятидневку.

Если график у рабочего центра не указан, то он «наследуется» от графика вида рабочего центра.



В «Сушильную печь 1» можно максимум загрузить 100 штук. Настройка «максимальная загрузка» доступна для ВРЦ с включенной параллельной загрузкой (синхронной или асинхронной)

Настроим рабочие центры

На уровне цехового планирования мы составим расписание – в какое время и на каком станке будет выполняться производственная операция в цеху.

В системе можно смоделировать разные варианты расписания:

1. **Минимизировать стоимость расписания**
2. **Минимизировать срок выпуска**
3. **Комбинация первых двух**

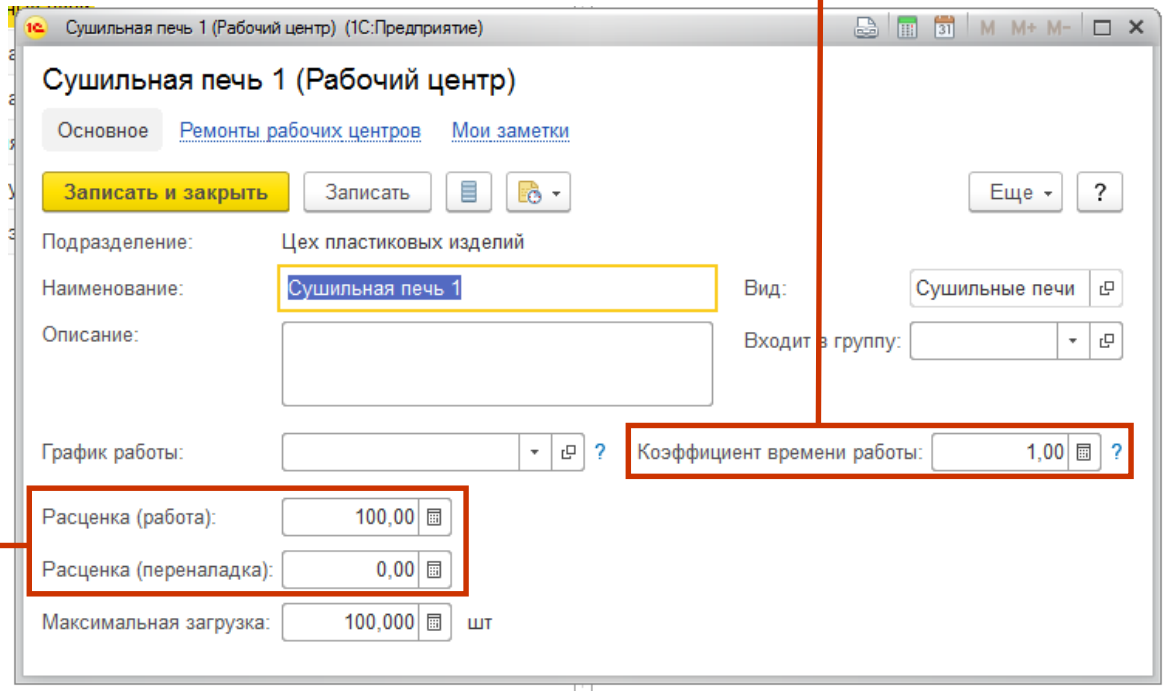
Чтобы система смогла рассчитывать модели, нужно сейчас задать стоимость работы оборудования и коэффициенты времени работы.

Нормативная почасовая стоимость работы или переналадки оборудования

Для каждой сушильной печи можно настроить свой коэффициент работы, т.е **насколько конкретная печь эффективнее других печей**:

•**Коэффициент = 1.** В технологии производства указано, что надо сушить в печи 20 минут. Значит на этом РЦ мы будем сушить 1*20 = 20 минут

•**Коэффициент = 0,5.** В технологии производства указано, что надо сушить в печи 20 минут. Значит на этом РЦ мы будем сушить 0,5*20 = 10 минут



Станки цеха пластиковых изделий

- Цех пластиковых изделий
  - Наматывающие автоматы
  - Рабочее место сборщика
  - Сушильные печи
  - Термопласт-автомат
  - Термопласт-автоматы (корпуса)

Сушильная печь

- **Темпопласт-автомат** - машина для изготовления деталей из полимерных материалов методом литья под давлением. На вход термопластавтомата подают пластик гранулы
- **Сушильные печи -** устройство для высушивания разного вида изделий из пластмасс
- **Наматывающие автоматы** - устройство для установки гидроизоляции. Наматывают гидроизоляционную пленку на резервуары 100 и 200л
- **Рабочее место сборщика** – сборщик устанавливает резиновые прокладки в резервуары 100 и 200л

Пластик гранулы

Термопластавтомат

В цеху делают:

- Резервуар 100 л
- Резервуар 200 л
- Крепеж для стен
- Корпус контрольного блока

Станки цеха фильтрующих материалов

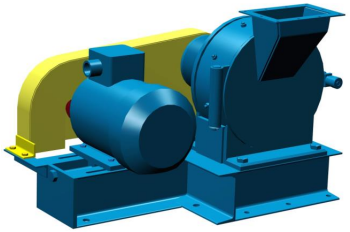
- Цех фильтрующих материалов
  - Выпуск мембран
    - Место слесаря-сборщика
    - Окрасочные камеры
    - Сушильные печи
  - Производство засыпок
    - Ванночка
    - Дробилки
    - Дробилки для соли
    - Дробилки для угля
    - Печи
    - Пресс-автомат для соли
    - Пресс-автомат для угля

Окрасочная камера

Сушильная печь

В цеху делают:

- Мембраны М10, М11, М12
- Угольную и солевую засыпку



Дробилка

Пресс-автомат

Станки цеха управляющих систем

- Цех управляющих систем
  - Производство плат
    - Ванна травления печатных плат
    - Место контролера
    - Промывочные установки
    - Трафаретный принтер
  - Сборка
    - Верстаки сборочные
    - Рабочее место сборщика

В цеху делают:

- Контрольный блок

Рабочее место сборщика - сборщик устанавливает индикаторы, собирает контрольный блок, устанавливает изоляционные прокладки

Оборудование в сборочном цеху

- Сборочный цех
  - Верстаки сборочные
  - Рабочее место слесаря-сборщика
  - Рабочее место электронщика

В цеху собирают:

- Фильтр грубой очистки
- Солевой фильтр
- Угольный фильтр
- Пульт управления
- Станция ОВ-1

Настройки рабочих центров

Итоговые настройки рабочих центров выглядят следующим образом:

Цех	Вид рабочего центра	Количество рабочих центров	Параллельная загрузка	Использование видов наладки
Цех пластиковых изделий	Термопластавтомат	10	Нет	Да
	Сушильные печи	2	Асинхронная загрузка	Нет
	Место слесаря сборщика	5	Нет	Нет
	Наматывающие автоматы	2	Синхронная загрузка	Да
Цех фильтрующих материалов., участок «Производство засыпок»	Дробилки для угля	2	Синхронная загрузка	Нет
	Дробилки для соли	2	Синхронная загрузка	Нет
	Пресс-автомат для угля	2	Синхронная загрузка	Нет
	Пресс-автомат для соли	2	Синхронная загрузка	Нет
Цех фильтрующих материалов, участок «Выпуск мембран»	Место слесаря сборщика	2	Нет	Нет
	Окрасочные камеры	2	Синхронная загрузка	Нет
	Сушильные печи	2	Асинхронная загрузка	Нет
Цех управляющих систем, участок «Сборка»	Рабочее место сборщика	5	Нет	Нет
Сборочный цех	Место слесаря сборщика	10	Нет	Нет

Маршрутные карты

В маршрутных картах указываем технологию

Мембрана М10 1шт (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (5) | Трудозатраты

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Сборка корпуса	Место слесаря-сборщика		15,0, мин	5,0, мин	
2	3	Операция	Нанесение защитной пленки	Окрасочные камеры		10,0, мин		1,000, шт
3	4	Операция	Сушка защитной пленки	Сушильные печи		20,0, мин	12,0, мин	1,000, шт
4		Операция	Установка заглушек	Место слесаря-сборщика		20,0, мин	3,0, мин	

Сушка защитной пленки (Операция)

Основное | Файлы

Записать и закрыть | Записать

Входит в маршрут: Мембрана М10 1шт

N операции: 3 N след. опер.: 4

Изготовить (выполнить): Сушка защитной пленки

Рабочий центр: Сушильные печи

Вариант наладки:

Основное | Вспомогательные рабочие центры | Описание

Количество: 1,000 операция

Время выполнения: 20,0 мин

Время ПЗ: 12,0 мин

Непрерывная

Выполнение операции не может прерываться интервалами недоступности.

Загрузка: 1,000 шт

Передаточная партия: 1 * 1 = 1 операция

Например, для того чтобы произвести одну Мембрану М10 надо выполнить **4 последовательные операции**: сборка корпуса, нанесение защитной пленки, сушка защитной пленки, установка заглушек

У каждой операции можно указать:

- **станок** на котором выполняется операция (рабочий центр или вид рабочего центра)
- **время** выполнения операции и время подготовительно-заключительных работ
- какими **партиями** будем передавать заготовки на следующую операцию (передаточная партия)
- **загрузку** рабочего центра, если станок может загружаться параллельно

Производим резервуары за 4 операции

Резервуар 100л (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (3) | Трудозатраты

Добавить | Изменить вид операции | Еще

	Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
	1	2	Операция	Литье пластмассы	Термопласт-автоматы (корпуса)	Наладка 1	15,0, мин	10,0, мин	
	2	3	Операция	Сушка	Сушильные печи		10,0, мин	10,0, мин	1,000, шт
	3	4	Операция	Установка прокладок	Рабочее место сборщика		10,0, мин		
	4		Операция	Установка гидроизоляции	Наматывающие автоматы	Наладка 1	5,0, мин		1,000, шт

Термопласт автомат

Сушильная печь

Место слесаря-сборщика

Наматывающий автомат

Производим фильтрующие мембраны за 4 операции

Мембрана М12 1шт (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (5)

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Сборка корпуса	Место слесаря-сборщика		15,0, мин	5,0, мин	
2	3	Операция	Нанесение защитной пленки	Окрасочные камеры		10,0, мин		1,000, шт
3	4	Операция	Сушка защитной пленки	Сушильные печи		20,0, мин	12,0, мин	1,000, шт
4		Операция	Установка заглушек	Место слесаря-сборщика		20,0, мин	3,0, мин	

Место слесаря-сборщика

Окрасочная камера

Сушильная печь

Место слесаря-сборщика

Производим фильтрующие засыпки за 2 операции

Засыпка солевая ЗС-1 (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

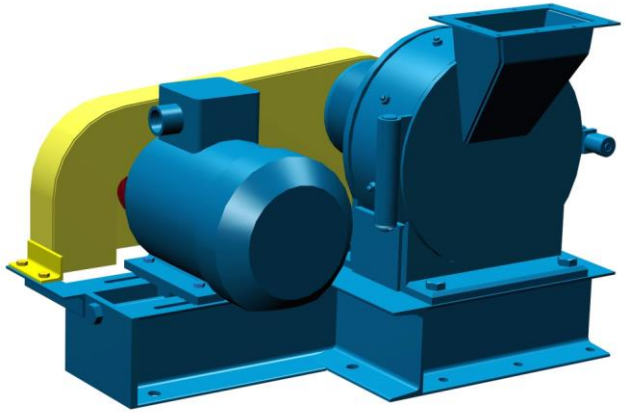
Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (1)

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Дробление сырья	Дробилки для соли		20,0, мин		20,000, кг
2		Операция	Формирование гранул заданной величины	Пресс-автомат для соли		20,0, мин		20,000, кг



Дробилка

Пресс-автомат

Ресурсные спецификации

Фильтр грубой очистки

Фильтр грубой отчистки ФГО-1 (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Применение в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

Дерево спецификации

На дату: 15.11.2017 Отображать: Этапы Выходные изделия Материалы Трудозатраты Печать Еще ?

Номенклатура	Характеристика	Количество	Ед. изм.	Спецификация / Маршрутная ка...	Применение материала
Этап: Сборка					
Выходные изделия (1)					
Фильтр грубой отчистки ФГО-1	<характеристики не испол...	1,000	шт		
Материалы и услуги (3)					
Резервуар 200л	<характеристики не испол...	2,000	шт	Резервуар 200л	
Мембрана металлическая ...	<характеристики не испол...	2,000	шт		
Мембрана М10	<характеристики не испол...	2,000	шт	Мембрана М10	
Трудозатраты (1)					
Сборка		2,000	ч		

Сравнить спецификации | Назначить основной | Еще

Спецификация	Статус

Фильтр грубой очистки

- Резервуар 200 л
  - Пластик гранулы
  - Прокладки резиновые
  - Гидроизоляционная пленка
- Мембрана металлическая
- Мембрана М10
  - Фильтрующий материал
  - Уплотнительное кольцо
  - Защитная пленка
  - Корпус фиксирующий
  - Заглушки пластиковые

Угольный фильтр

Угольный фильтр УФ-1 (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Применение в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

Дерево спецификации

На дату: 15.11.2017 Отображать: Этапы, Выходные изделия, Материалы, Трудозатраты Печать Еще ?

Номенклатура	Характеристика	Количество	Ед. изм.	Спецификация / Маршрутная ка...	Применение материала
Этап: Производство					
Выходные изделия (1)					
Угольный фильтр УФ-1	<характеристики не испол...	1,000	шт		
Материалы и услуги (3)					
Резервуар 100л	<характеристики не испол...	1,000	шт	Резервуар 100л	
Мембрана М11	<характеристики не испол...	2,000	шт	Мембрана М11	
Засыпка угольная ЗУ-1	<характеристики не испол...	20,000	кг	Засыпка угольная ЗУ-1	
Трудозатраты (1)					
Сборка		2,000	ч		

Сравнить спецификации | Назначить основной | Еще

Спецификация	Статус	Действует с	Де

Угольный фильтр → Мембрана М11, Резервуар 100 л, Засыпка угольная

Мембрана М11 → Фильтрующий материал, Уплотнительное кольцо, Защитная пленка, Корпус фиксирующий, Заглушки пластиковые

Резервуар 100 л → Пластик гранулы, Прокладки резиновые, Гидроизоляционная пленка

Засыпка угольная → Уголь древесный

Солевой фильтр

Умягчитель (солевой фильтр) СФ-1 (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Применение в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

Дерево спецификации

На дату: 14.11.2017 Отображать: ☑ Этапы ☑ Выходные изделия ☑ Материалы ☑ Трудозатраты Печать Еще ?

Номенклатура	Характеристика	Количество	Ед. изм.	Спецификация / Маршрутная ка...	Применение материала
Этап: Производство					
Выходные изделия (1)					
Умягчитель (солевой фильт...	<характеристики не испол...	1,000	шт		
Материалы и услуги (3)					
Резервуар 100л	<характеристики не испол...	1,000	шт	Резервуар 100л	
Мембрана М12	<характеристики не испол...	2,000	шт	Мембрана М12	
Засыпка солевая ЗС-1	<характеристики не испол...	20,000	кг	Засыпка солевая ЗС-1	
Трудозатраты (1)					
Сборка		2,000	ч		

Сравнить спецификации | Назначить основной | Еще

Спецификация	Статус	Действует с

Солевой фильтр → Мембрана М12, Резервуар 100 л, Засыпка солевая

Мембрана М12 → Фильтрующий материал, Уплотнительное кольцо, Защитная пленка, Корпус фиксирующий, Заглушки пластиковые

Резервуар 100 л → Пластик гранулы, Прокладки резиновые, Гидроизоляционная пленка

Засыпка солевая → Соль каменная

Обеззараживатель

Обеззараживатель (ультрафиолет) (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Применение в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

Дерево спецификации

На дату: 15.11.2017 Отображать: ☑ Этапы ☑ Выходные изделия ☑ Материалы ☑ Трудозатраты Печать Еще ?

Номенклатура	Характеристика	Количество	Ед. изм.	Спецификация / Маршрутная ка...	Применение материала
Этап: Производство					
Выходные изделия (1)					
Обеззараживатель	<характеристики не испол...	1,000	шт		
Материалы и услуги (2)					
Резервуар 100л	<характеристики не испол...	1,000	шт	Резервуар 100л	
УФ-излучатель	<характеристики не испол...	1,000	шт		
Трудозатраты (1)					
Сборка		2,000	ч		

Сравнить спецификации | Назначить основной | Еще

Спецификация	Статус	Действует с	Действует по	Подразделение

Обеззараживатель → Резервуар 100 л, УФ-излучатель → Пластик гранулы, Прокладки резиновые, Гидроизоляционная пленка

Пульт управления

Пульт управления ПУ-1 (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Применение в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

Дерево спецификации

На дату: 15.11.2017 Отображать: ☑ Этапы ☑ Выходные изделия ☑ Материалы ☑ Трудозатраты Печать Еще ?

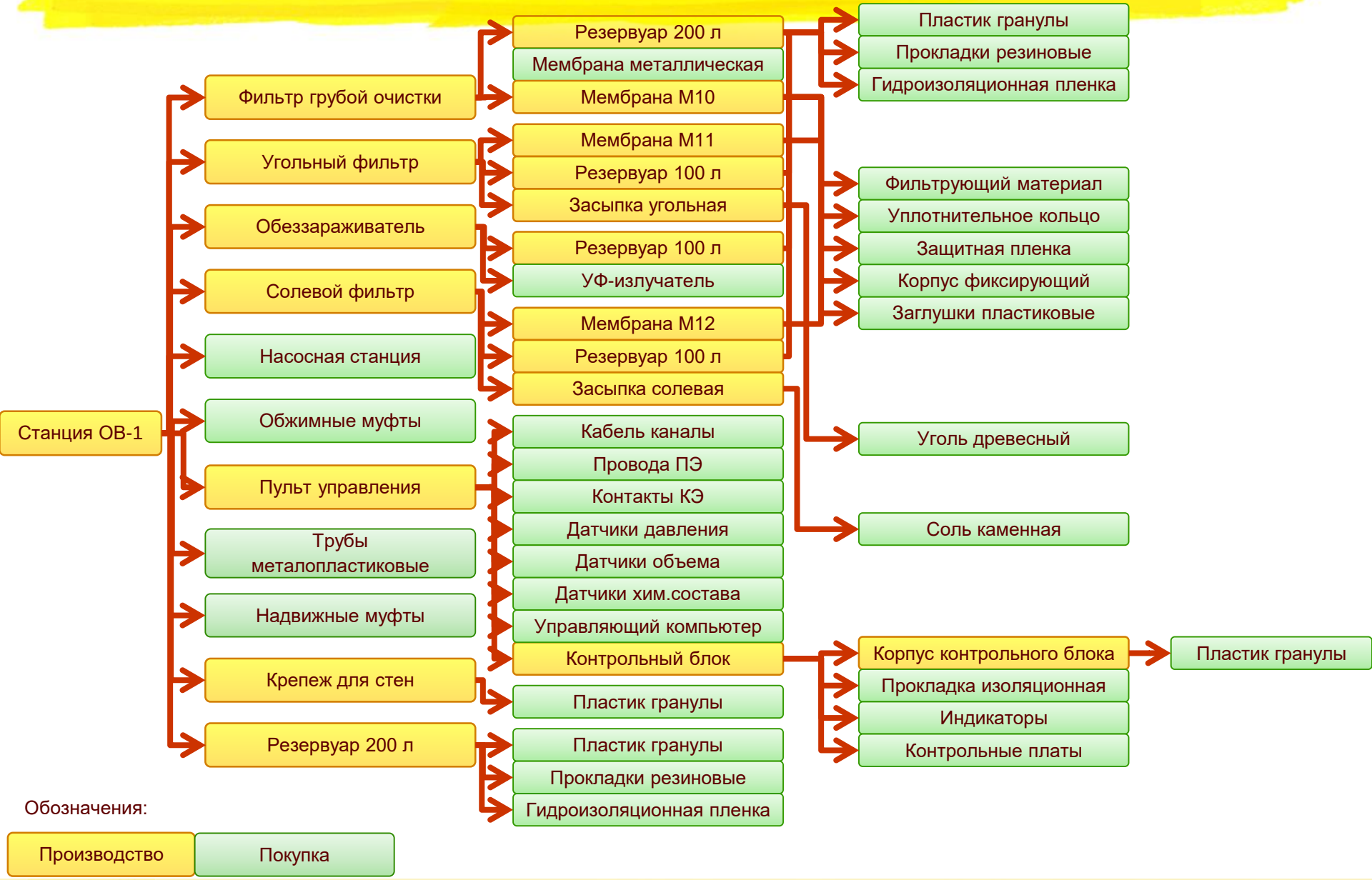
Номенклатура	Характеристика	Количество	Ед. изм.	Спецификация / Маршрутная ка...	Применение материала
Этап: Производство					
Выходные изделия (1)					
Пульт управления ПУ-1	<характеристики не и...	1,000	шт		
Материалы и услуги (8)					
Контрольный блок КБ-1	<характеристики не и...	6,000	шт	Контрольный блок КБ-1	
Провода ПЭ	<характеристики не и...	500,000	м		
Контакты КЭ	<характеристики не и...	200,000	шт		
Датчики давления	<характеристики не и...	6,000	шт		
Датчики объема	<характеристики не и...	6,000	шт		
Датчики хим состава	<характеристики не и...	6,000	шт		
Управляющий компьютер	<характеристики не и...	1,000	шт		
Кабель каналы	<характеристики не и...	200,000	м		
Трудозатраты (5)					
Сборка		2,000	ч		
Установка датчиков		18,000	шт		
Прокладка кабелей		200,000	м		
Настройка системы		6,000	шт		
Настройка управляющего компьютера		1,000	шт		

Сравнить спецификации | Назначить основной | Еще

Спецификация	Действует с	Действует по	Подразделение

Пульт управления → Кабель каналы; Провода ПЭ; Контакты КЭ; Датчики давления; Датчики объема; Датчики хим.состава; Управляющий компьютер; Контрольный блок → Корпус контрольного блока; Прокладка изоляционная; Индикаторы; Контрольные платы → Пластик гранулы

«ОВ-1» дерево ресурсной спецификации



«ОВ-1» дерево ресурсной спецификации

Станция ОВ-1 (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Применение в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

Дерево спецификации

На дату: 14.11.2017 Отображать: ☑ Этапы ☑ Выходные изделия ☑ Материалы ☑ Трудозатраты Печать

Номенклатура	Характеристика	Количество	Ед. изм.	Спецификация / Маршрутная карта
Этап: Производство				
Выходные изделия (1)				
Станция ОВ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	
Материалы и услуги (12)				
Фильтр грубой отчистки ФГО-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Фильтр грубой отчистки ФГО-1
Угольный фильтр УФ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Угольный фильтр УФ-1
Умягчитель (солевой фильтр) СФ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Умягчитель (солевой фильтр) СФ-1
Обеззараживатель	<характеристики не использ...	1,000	шт	Обеззараживатель (ультрафиолет)
Резервуар 200л	<характеристики не использ...	1,000	шт	Резервуар 200л
Крепеж для стен	<характеристики не использ...	200,000	шт	Крепеж для стен
Насосная станция	<характеристики не использ...	1,000	шт	
Трубы металопластиковые диаметр 40	<характеристики не использ...	20,000	м	
Трубы металопластиковые диаметр 25	<характеристики не использ...	200,000	м	
Пресс фитинги (надвижные муфты)	<характеристики не использ...	40,000	шт	
Обжимные муфты	<характеристики не использ...	40,000	шт	
Пульт управления ПУ-1	<характеристики не использ...	1,000	шт	Пульт управления ПУ-1
Трудозатраты (1)				
Сборка		8,000	ч	

Межцеховой уровень управления

Уровни планирования в 1С:ERP

1 - Уровень предприятия → 2 - Межцеховой → 3 - Внутрицеховой

Планово-экономический отдел

Планы производства, продаж, закупок

Планово-диспетчерский отдел

Уровень главного диспетчера

График производства

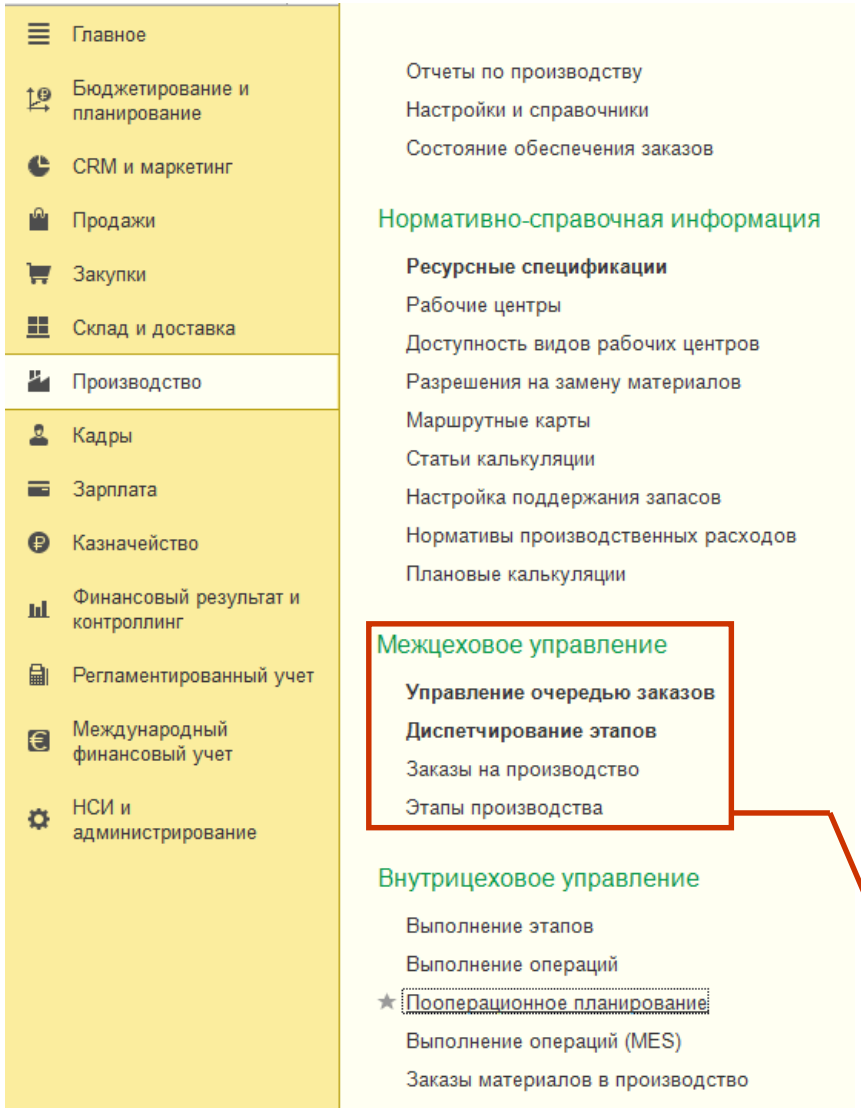
Заказы на производство

Пооперационное планирование

Mes

1 - Предприятие	ПЭО	**Задача:** согласовать продажи производство и закупки **В системе**: планы продаж, производства, закупок
2 - Межцеховой	ПДО	**Задача:** согласовать деятельность цехов и смежных подразделений **В системе**: заказы, этапы, график производства
3 - Цеховой	ЦЕХ ЦЕХ ЦЕХ	**Задача:** оптимально выполнить производственные задания **В системе**: операции, маршрутные карты, MES

Межцеховое управление



Для управления производством на межцеховом уровне мы:

1. **Ввели** данные о производственных подразделениях
2. **Ввели** информацию о видах рабочих центров
3. **Ввели** ресурсные спецификации
4. Сейчас **создадим** 4 заказа на производство
5. **Распланируем** этапы, т.е. составим график производства. Поймем когда и какой цех что будет выполнять по заказам.

Расчет графика можно сделать через «**Управление очередью заказов**». В очередь попадают заказы со статусом «К производству»

Создадим 4 заказа

Заказы на разное количество Станций ОВ-1 имеют разный приоритет, разные даты начала выполнения и выпуска

Номер заказа	Количество	Приоритет	Начать не ранее	Желаемая дата выпуска	Размещение выпуска
003	2 шт.	Высокий	05.09.2113	13.09.2113	К началу
004	2 шт.	Высокий	04.09.2113	11.09.2113	К началу
002	6 шт.	Средний	04.09.2113	11.09.2113	К началу
005	3 шт.	Средний	04.09.2113	12.09.2113	К окончанию

Управление очередью заказов к производству

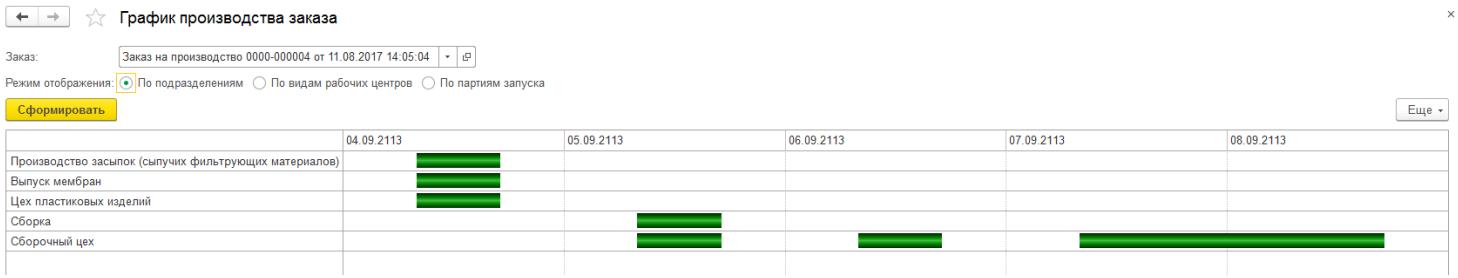
Желаемая дата выпуска: <без отбора> Приоритет: <без отбора> Подразделение-диспетчер: <без отбора> Ответственный: <без отбора>

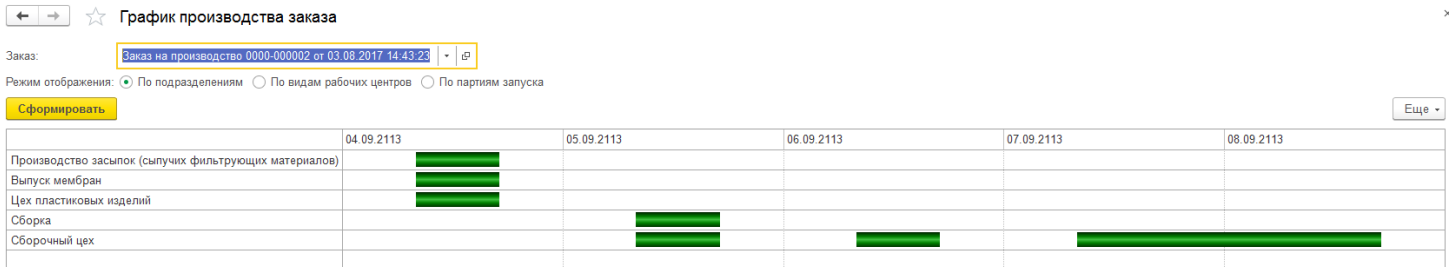
Действия | Диспетчирование этапов | Структура заказа | Поиск (Ctrl+F

Номер	Дата	Приоритет	Начало производства	Желаемая дата выпуска	Подразделение-...	Ответственный
0000-000003	11.08.2017	Высокий	05.09.2113	13.09.2113	ПДО	Орлов Алексан...
0000-000004	11.08.2017	Высокий	04.09.2113	11.09.2113	ПДО	Орлов Алексан...
0000-000002	03.08.2017	Средний	04.09.2113	11.09.2113	ПДО	Орлов Алексан...
0000-000005	11.08.2017	Средний	04.09.2113	12.09.2113	ПДО	Орлов Алексан...

Даты заказов пересекаются. Это дает возможность посмотреть на построение расписания в зависимости от приоритетов заказов

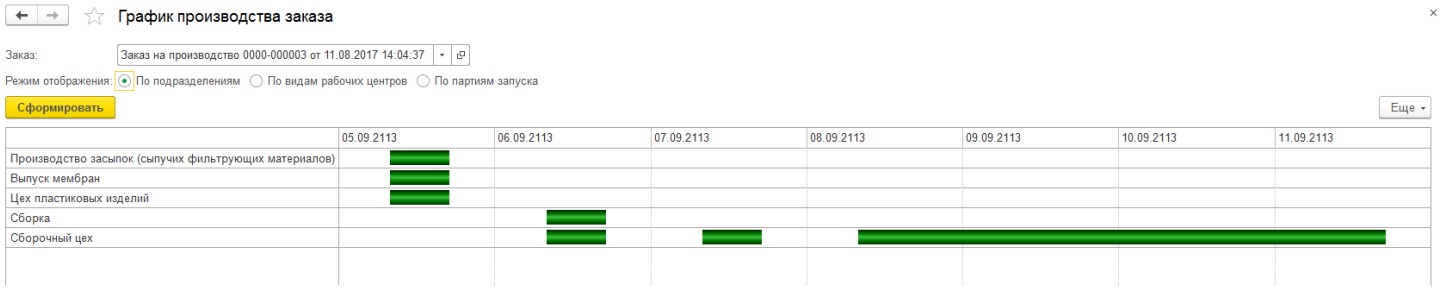
Графики исполнения заказов по цехам

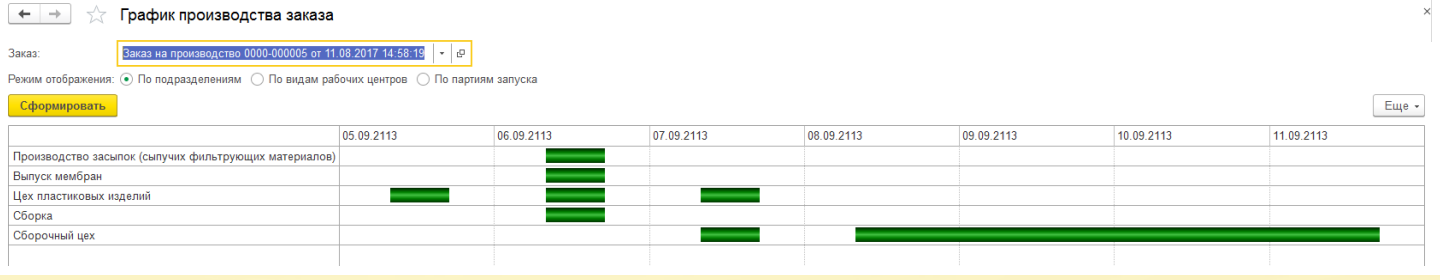




Заказы № 004 и №002 можно начать исполнять не раньше 4 сентября, желательно произвести все к 11 сентября. Исполнение заказа задано прижать «К началу». Т.е. начать работу по заказу сразу, как только будет возможность

Заказ № 003 имеет высокий приоритет исполнения. Но его можно начать исполнять только с 5 сентября. **Заказ № 005** можно было начать исполнять раньше 5 сентября, но выбран вариант размещения «К окончанию»





Заказ №002

График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000002 от 03.08.2017 14:43:23

Режим отображения: По подразделениям / По видам рабочих центров / По партиям запуска

Сформировать

Еще

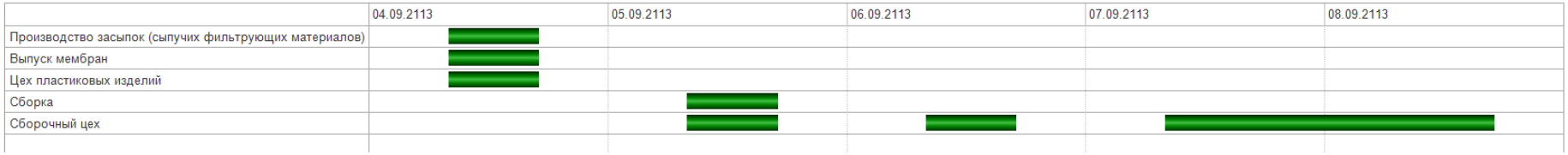


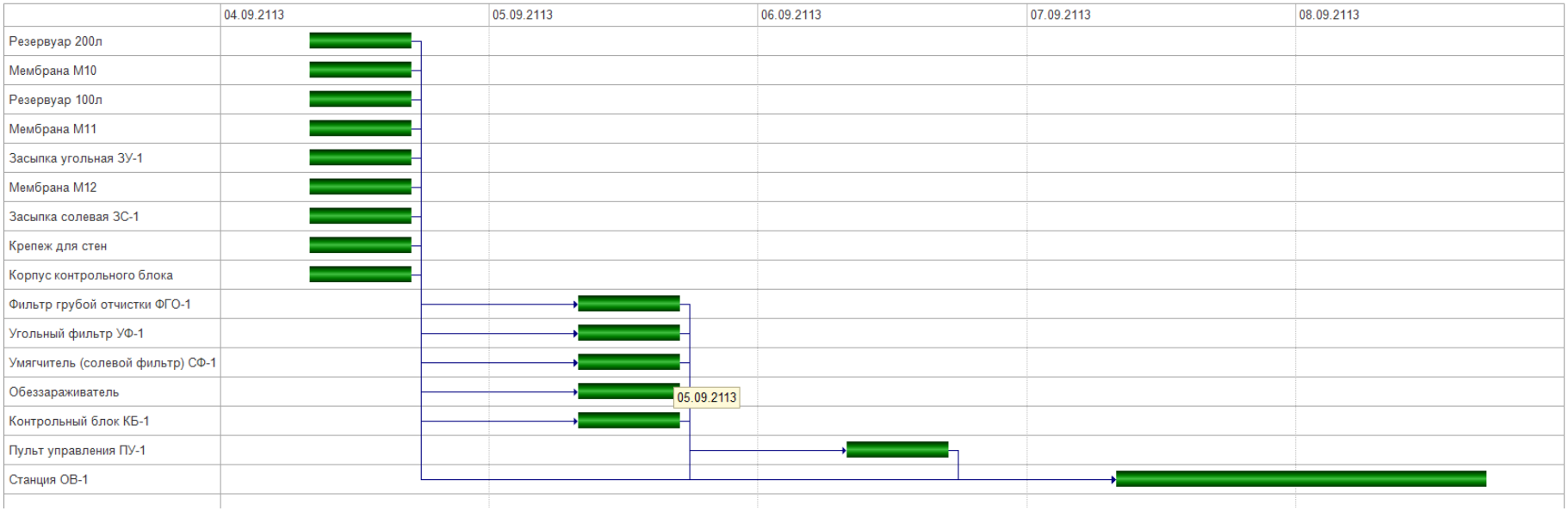
График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000002 от 03.08.2017 14:43:23

Режим отображения: По подразделениям / По видам рабочих центров / По партиям запуска

Сформировать

Еще



Заказ №003

График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000003 от 11.08.2017 14:04:37

Режим отображения: По подразделениям / По видам рабочих центров / По партиям запуска

Сформировать

Еще

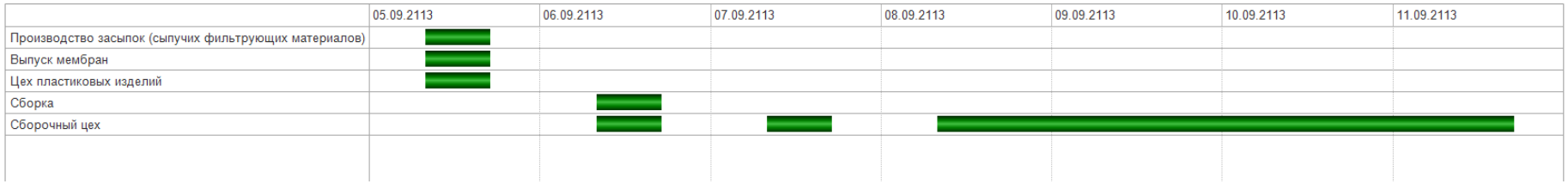


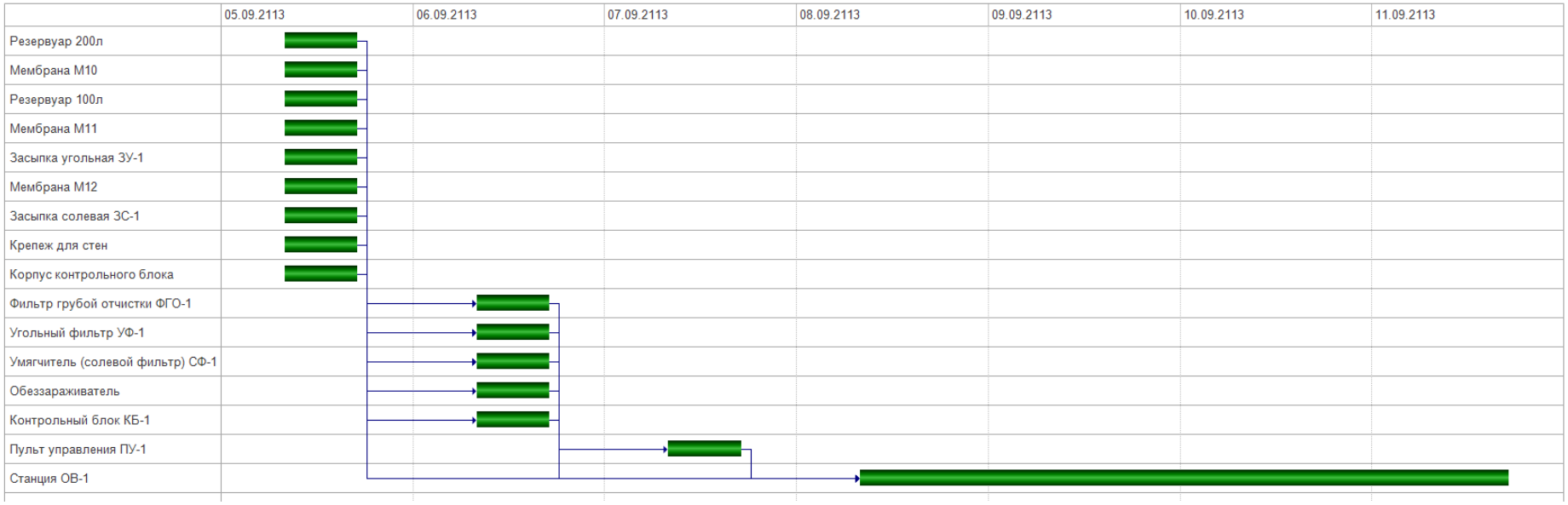
График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000003 от 11.08.2017 14:04:37

Режим отображения: По подразделениям / По видам рабочих центров / По партиям запуска

Сформировать

Еще



Заказ №004

График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000004 от 11.08.2017 14:05:04

Режим отображения: (•) По подразделениям ( ) По видам рабочих центров ( ) По партиям запуска

Сформировать

Еще

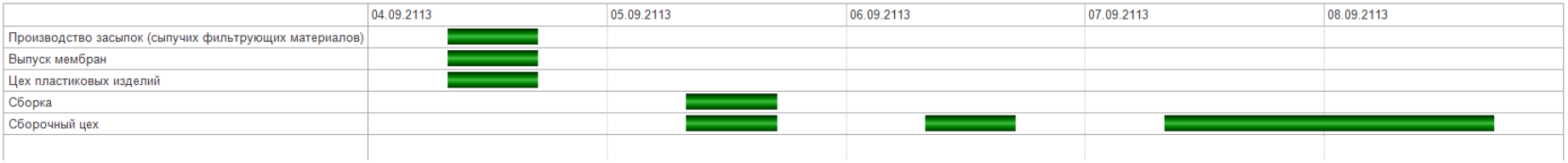


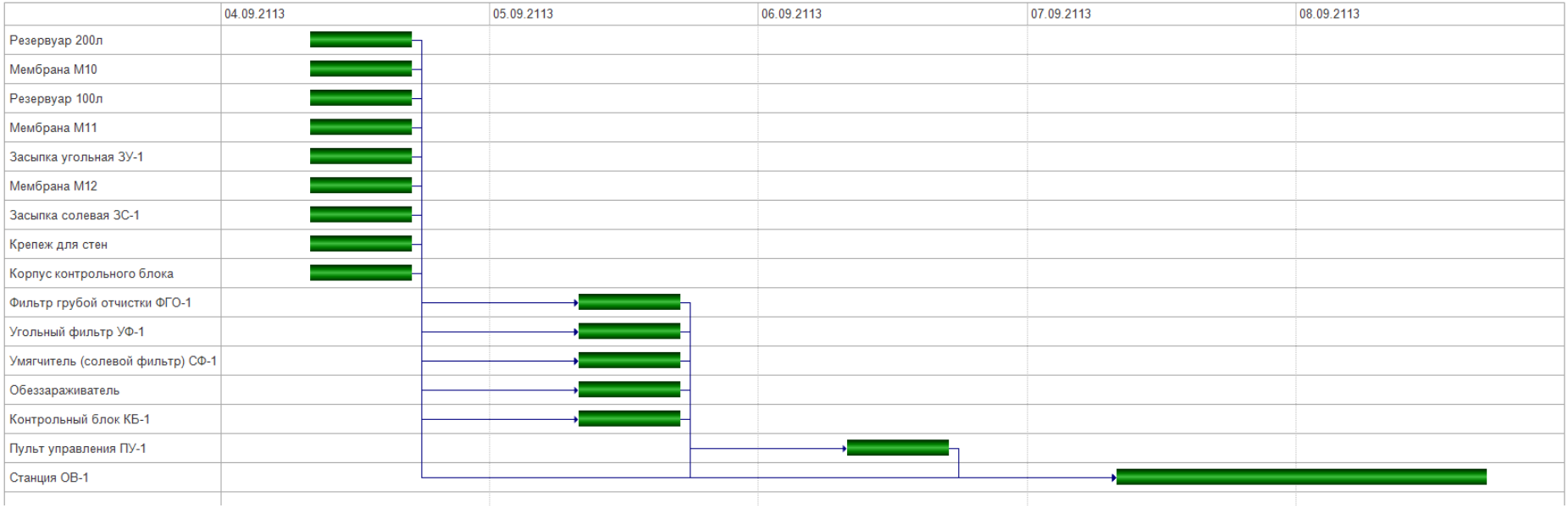
График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000004 от 11.08.2017 14:05:04

Режим отображения: ( ) По подразделениям ( ) По видам рабочих центров (•) По партиям запуска

Сформировать

Еще



Заказ №005

График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000005 от 11.08.2017 14:58:19

Режим отображения: По подразделениям / По видам рабочих центров / По партиям запуска

Сформировать

Еще

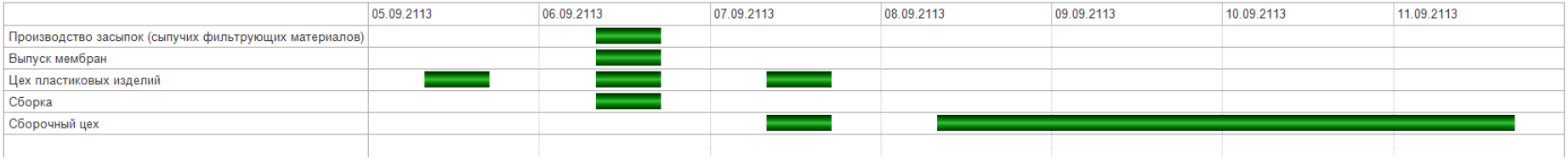


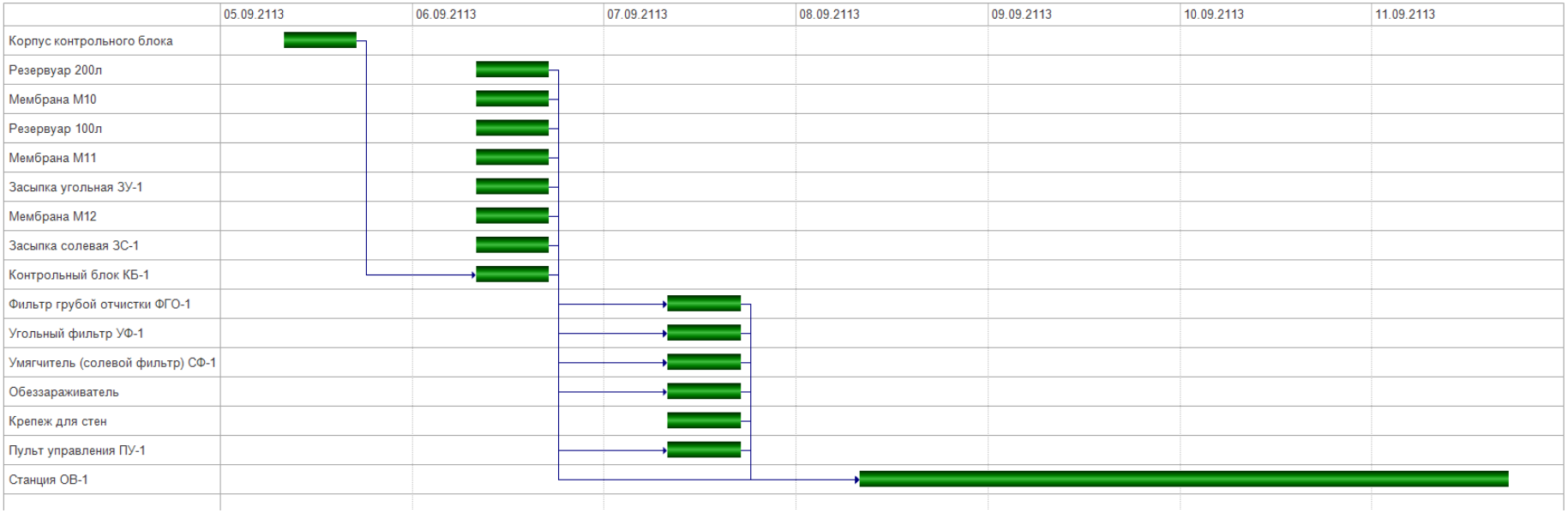
График производства заказа

Заказ: Заказ на производство 0000-000005 от 11.08.2017 14:58:19

Режим отображения: По подразделениям / По видам рабочих центров / По партиям запуска

Сформировать

Еще



Управление внутри цеха

Уровни планирования в 1С:ERP

1 - Уровень предприятия → 2 - Межцеховой → 3 - Внутрицеховой

Планово-экономический отдел

Планы производства, продаж, закупок

Планово-диспетчерский отдел

Уровень главного диспетчера

График производства

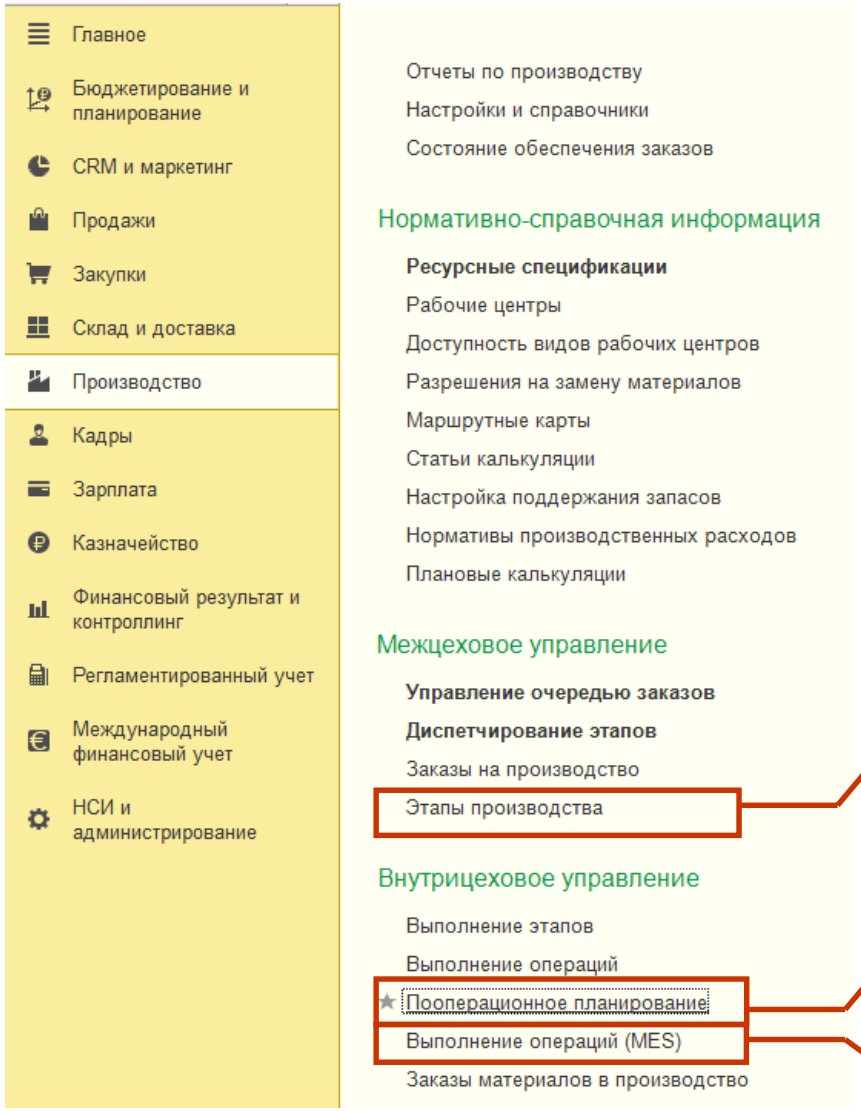
Заказы на производство

Пооперационное планирование

Mes

1 - Предприятие	ПЭО	**Задача:** согласовать продажи производство и закупки **В системе**: планы продаж, производства, закупок
2 - Межцеховой	ПДО	**Задача:** согласовать деятельность цехов и смежных подразделений **В системе**: заказы, этапы, график производства
3 - Цеховой	ЦЕХ ЦЕХ ЦЕХ	**Задача:** оптимально выполнить производственные задания **В системе**: операции, маршрутные карты, MES

Управление внутри цеха



Для управления производством на уровне цеха мы:

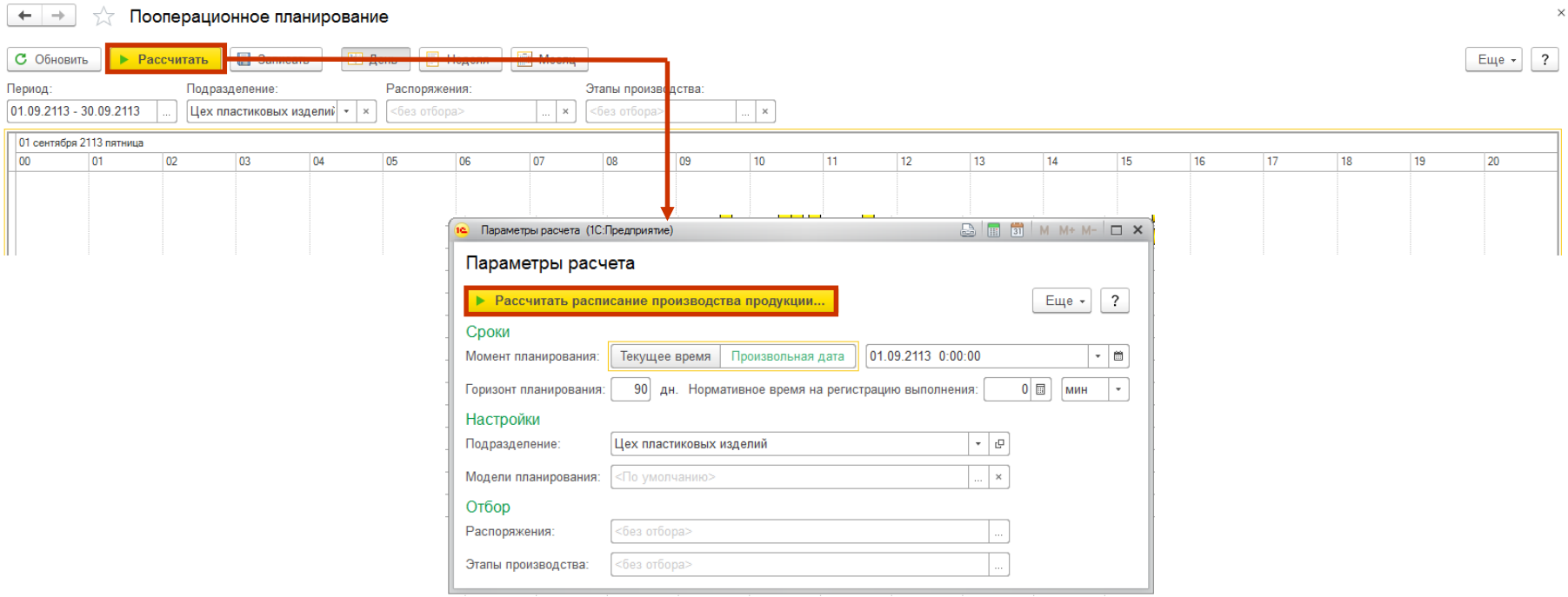
1. **Ввели** информацию о рабочих центрах
2. **Ввели** информацию о производственных операциях (маршрутные карты)
3. **Рассчитаем** расписание выполнения операций
4. Применим разные модели планирования и проанализируем результат

Чтобы перейти к управлению операциями (управление на уровне цеха) нужно перевести этап заказа в статус «**К выполнению**». Это можно сделать через «**Этапы производства**»

После того как этап подготовлен к производству (переведен в статус «К выполнению») нужно рассчитать расписание выполнения производственных операций. Это делается через «**Пооперационное планирование**»

После расчета расписания переходим к выполнению операций. В «**Выполнении операций Mes**» можно отметить что операция выполнена / частично выполнена. Можно посмотреть детальное расписание операций и т.д.

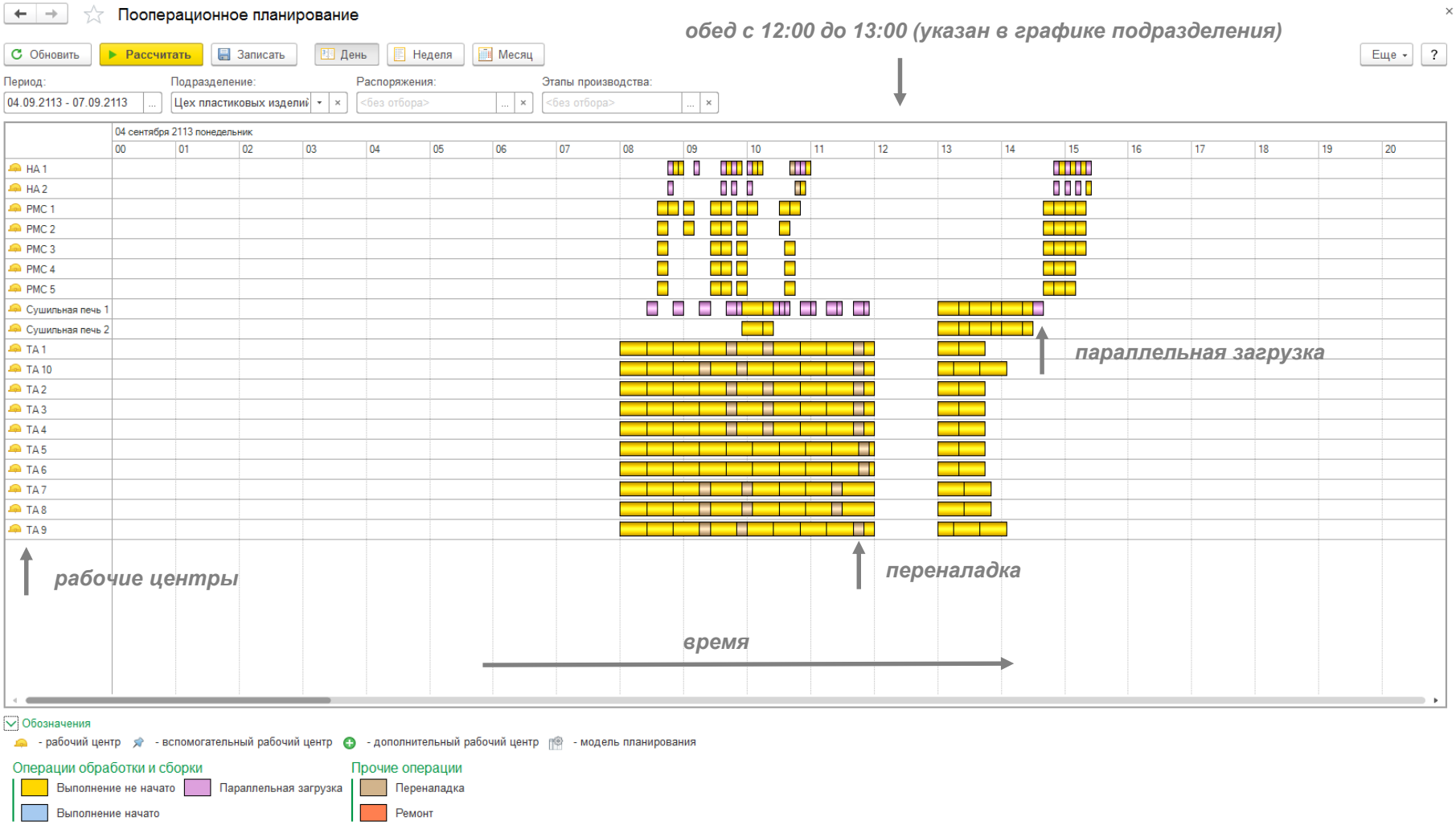
Как рассчитать расписание?



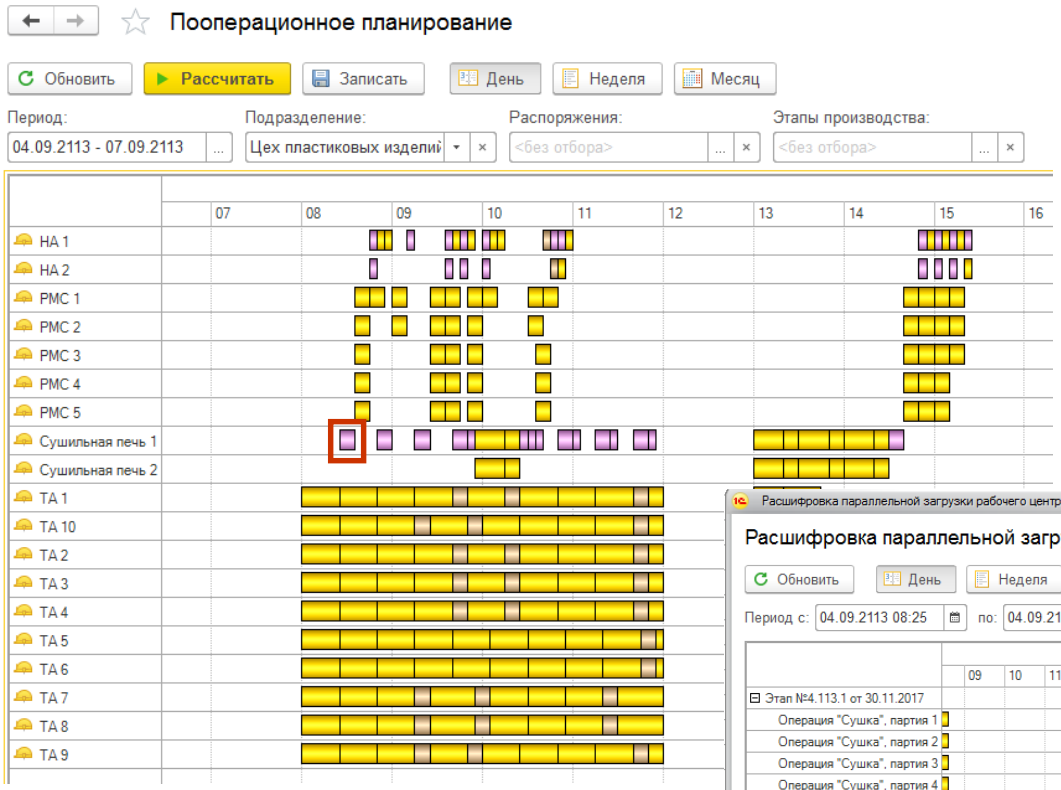
Расписание для цехов рассчитывается в РМ «**Пооперационное планирование**»

- Расписание рассчитывается только для цехов с включенной галкой «Использовать пооперационное управление этапами производства» в карточке подразделения. Если галка не включена, то подразделение нельзя выбрать для расчета расписания.
- Заказ на производство должен быть в статусе «К производству»
- По заказу должны быть сформированы этапы
- Этап(ы) переведен(ы) в статус «К выполнению»

Как читать расписание?

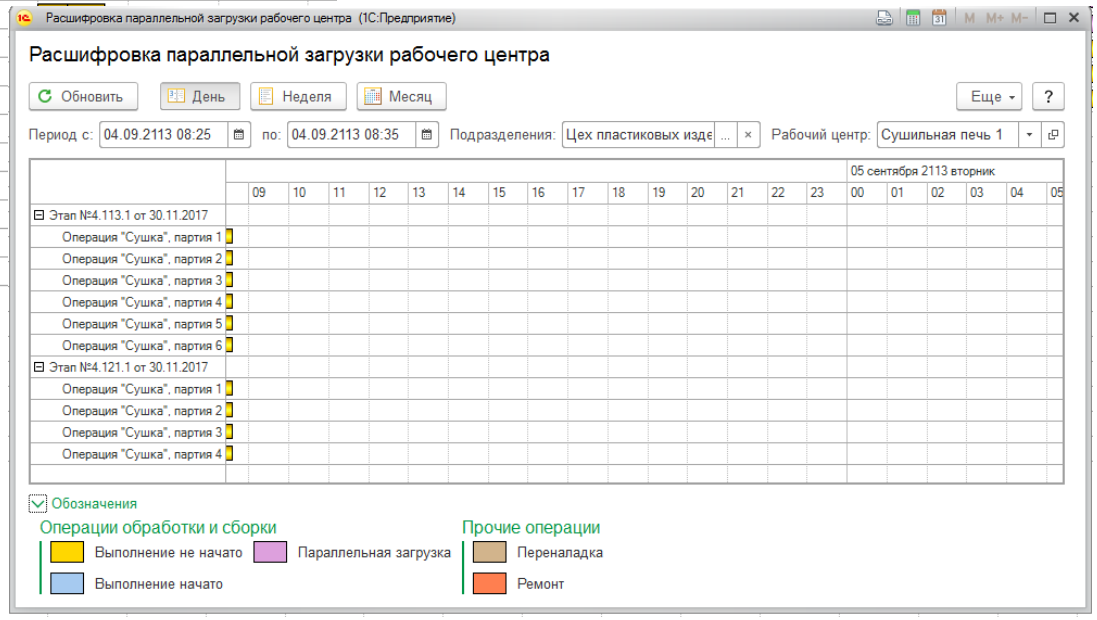


Параллельная загрузка



Рабочий центр может загружаться параллельно, если в карточке рабочего центра указана параллельная загрузка: синхронная или асинхронная.

Сушильные печи – асинхронный вид рабочего центра. Сушильная печь №1 выполняет сушку до 100 штук одновременно. Вместе сушит изделия из разных партий, заказов, этапов.



Выполнение не начато

Параллельная загрузка

Переналадка

Как выполнять расписание?

Выполнение операций (MES)

«отфильтровать» нужные операции

Выполнение операций | Операции

Подразделение: Цех пластиковых изделий

Вид рабочего центра | Рабочий центр

Состояние: Незавершенные

Создать | Принять в работу | Отметить выполнение

изменить статус операций

Поиск (Ctrl+F) | Еще

Этап производства	Операция	Номер п...	Начало	Окончание								Вариант н...	Время общее	Рабочий центр
0000-7.2.1, Производство	Литье пластмассы	1	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 8:25:00	1,0...	1,0...			1,0...			Наладка 2	25, мин	ТА 1
0000-7.2.1, Производство	Сушка	1	25.09.2113 8:25:00	25.09.2113 8:35:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	Сушильная печь 1
0000-7.2.1, Производство	Установка прокладок	1	25.09.2113 8:35:00	25.09.2113 8:45:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	РМС 1
0000-7.2.1, Производство	Установка гидроиз...	1	25.09.2113 8:45:00	25.09.2113 8:50:00	1,0...	1,0...	1,0...					Наладка 2	5, мин	НА 1
0000-7.10.1, Производство	Литье пластмассы	1	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 8:25:00	1,0...	1,0...			1,0...			Наладка 2	25, мин	ТА 4
0000-7.10.1, Производство	Сушка	1	25.09.2113 8:25:00	25.09.2113 8:35:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	Сушильная печь 1
0000-7.2.1, Производство	Литье пластмассы	2	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 8:25:00	1,0...	1,0...			1,0...			Наладка 2	25, мин	ТА 2
0000-7.2.1, Производство	Сушка	2	25.09.2113 8:25:00	25.09.2113 8:35:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	Сушильная печь 1
0000-7.2.1, Производство	Установка прокладок	2	25.09.2113 8:35:00	25.09.2113 8:45:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	РМС 2
0000-7.2.1, Производство	Установка гидроиз...	2	25.09.2113 8:45:00	25.09.2113 8:50:00	1,0...	1,0...	1,0...					Наладка 2	5, мин	НА 1
0000-7.10.1, Производство	Литье пластмассы	2	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 8:25:00	1,0...	1,0...			1,0...			Наладка 2	25, мин	ТА 5
0000-7.10.1, Производство	Сушка	2	25.09.2113 8:25:00	25.09.2113 8:35:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	Сушильная печь 1
0000-7.2.1, Производство	Литье пластмассы	3	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 8:25:00	1,0...	1,0...			1,0...			Наладка 2	25, мин	ТА 3
0000-7.2.1, Производство	Сушка	3	25.09.2113 8:25:00	25.09.2113 8:35:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	Сушильная печь 1
0000-7.2.1, Производство	Установка прокладок	3	25.09.2113 8:35:00	25.09.2113 8:45:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	РМС 3
0000-7.2.1, Производство	Установка гидроиз...	3	25.09.2113 8:45:00	25.09.2113 8:50:00	1,0...	1,0...	1,0...					Наладка 2	5, мин	НА 2
0000-7.10.1, Производство	Литье пластмассы	3	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 8:25:00	1,0...	1,0...			1,0...			Наладка 2	25, мин	ТА 6
0000-7.10.1, Производство	Сушка	3	25.09.2113 8:25:00	25.09.2113 8:35:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	Сушильная печь 1
0000-7.10.1, Производство	Литье пластмассы	4	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 8:25:00	1,0...	1,0...			1,0...			Наладка 2	25, мин	ТА 7
0000-7.10.1, Производство	Сушка	4	25.09.2113 8:25:00	25.09.2113 8:35:00	1,0...	1,0...	1,0...						10, мин	Сушильная печь 1

Легенда

- запланировано
- ожидает предшествующие
- можно выполнять
- выполнены
- ожидает создания
- начаты предшествующие
- выполняются

Расчет простых расписаний

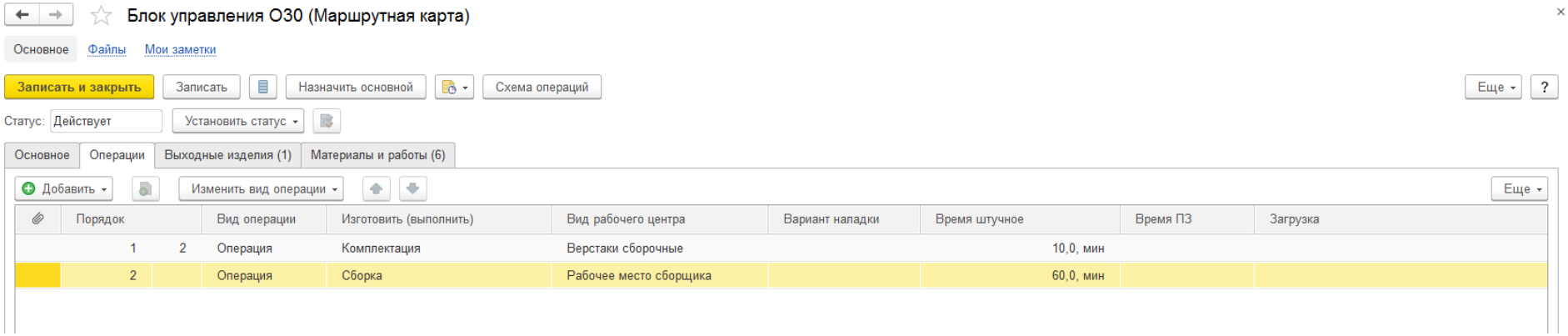
Как влияют на расписания настройки системы?

Разберемся как влияют на расписание:

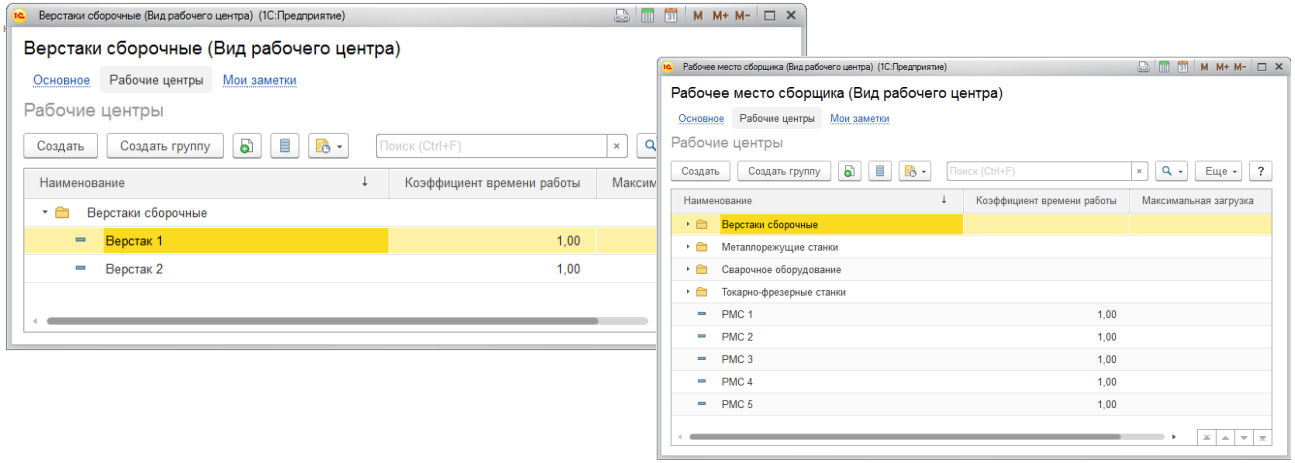
- Количество рабочих центров
- Максимальная загрузка «параллельного» рабочего центра
- Размер передаточной партии
- Подготовительно-заключительное время выполнение операции
- Необходимость переналадки оборудования
- «Скорость» рабочего центра
- Модель планирования

Количество рабочих центров

Маршрутная карта составлена на **один блок управления**. Чтобы собрать блок управления нужно выполнить две операции: комплектовка и сборка.

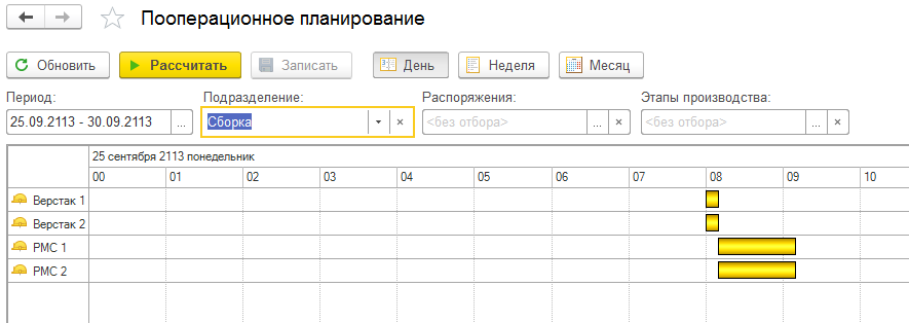


В цехе управляющих систем, на участке сборки у нас есть **2 верстака** и **5 рабочих мест сборщика**. В маршрутной карте мы укажем, что операции выполняются не на определенном рабочем центре («Верстак 1», «РМС 3»), а на **виде рабочего центра** («Верстаки сборочные» и «Рабочее место сборщика»).

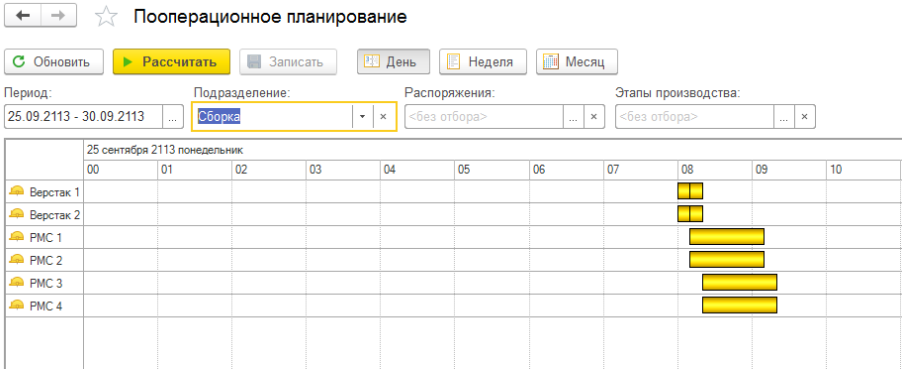


Система распределит работы по рабочим центрам

Количество рабочих центров

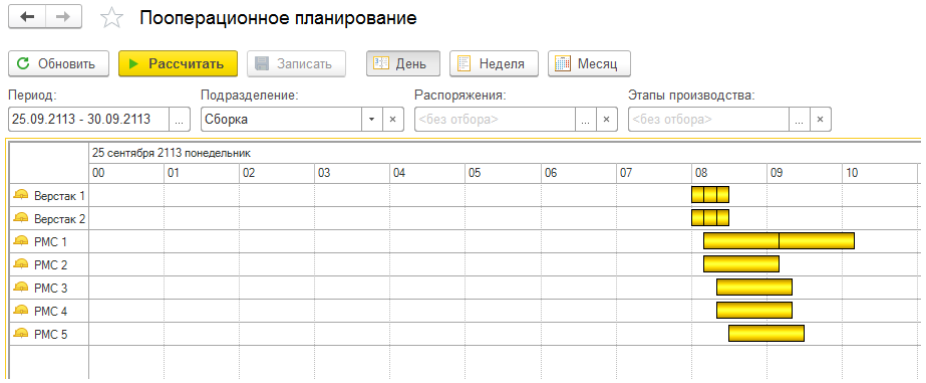


Вариант 1. Нужно произвести **2 блока управления**. Операции распределяются по 4 рабочим центрам



Вариант 2. Нужно произвести **4 блока управления**. Операции распределяются по 6 рабочим центрам:

- У нас есть 2 верстака. Работы между ними система распределяет равномерно.
- У нас есть 5 рабочих мест сборщика. Система задействует 4 из них.



Вариант 3. Нужно произвести **6 блоков управления**. Операции распределяются по 6 рабочим центрам:

- Система равномерно загружает два верстака
- Система использует все 5 рабочих мест сборщика. Последнюю, шестую операцию сборки система ставит на «РСМ 1», потому что он освобождается раньше остальных.

Загрузка «параллельного» рабочего центра

Маршрутная карта составлена на **20 кг угольной засыпки**. Чтобы получить 20 кг угольной засыпки нужно раздробить 20 кг угля, затем спрессовать их в пресс-автомате.

Засыпка угольная ЗУ-1 (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (1)

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Дробление сырья	Дробилки для угля		20,0, мин		20,000, кг
2		Операция	Формирование гранул заданной...	Пресс-автомат для угля		20,0, мин		20,000, кг

Дробилки для угля (ДУ) могут загружаться параллельно. **Максимальная загрузка – 100 кг.**

Дробилки для угля (Вид рабочего центра) (1С:Предприятие)

Дробилки для угля (Вид рабочего центра)

Основное | Рабочие центры | Мои заметки

Рабочие центры

Создать | Создать группу | Поиск (Ctrl+F) | Еще | ?

Наименование	Коэффициент времени работы	Максимальная загрузка
Верстаки сборочные		
Металлорежущие станки		
Сварочное оборудование		
Токарно-фрезерные станки		
ДУ 1	1,00	100,000, кг
ДУ 2	1,00	100,000, кг

Пресс-автоматы для угля (ПАУ) могут загружаться параллельно. **Максимальная загрузка – 50 кг.**

Пресс-автомат для угля (Вид рабочего центра) (1С:Предприятие)

Пресс-автомат для угля (Вид рабочего центра)

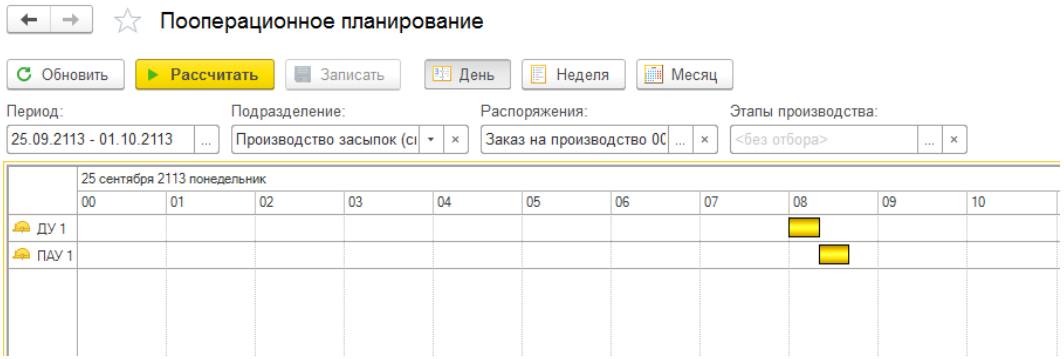
Основное | Рабочие центры | Мои заметки

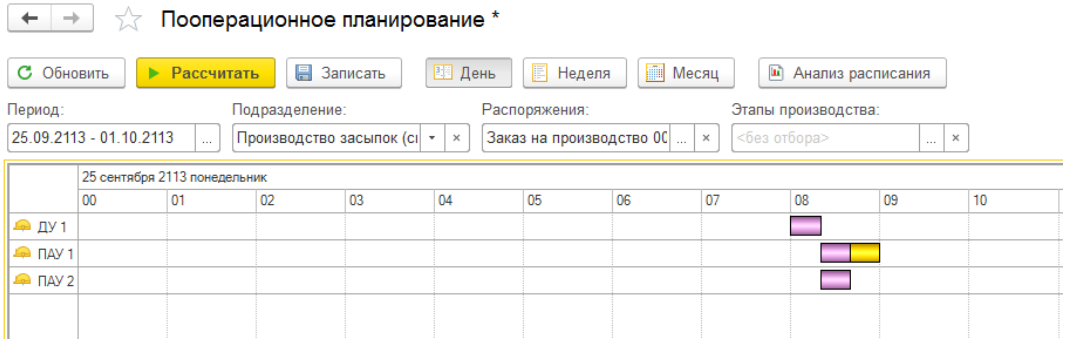
Рабочие центры

Создать | Создать группу | Поиск (Ctrl+F) | Еще | ?

Наименование	Коэффициент времени работы	Максимальная загрузка
Верстаки сборочные		
Металлорежущие станки		
Сварочное оборудование		
Токарно-фрезерные станки		
ПАУ 1	1,00	50,000, кг
ПАУ 2	1,00	50,000, кг

Загрузка «параллельного» рабочего центра



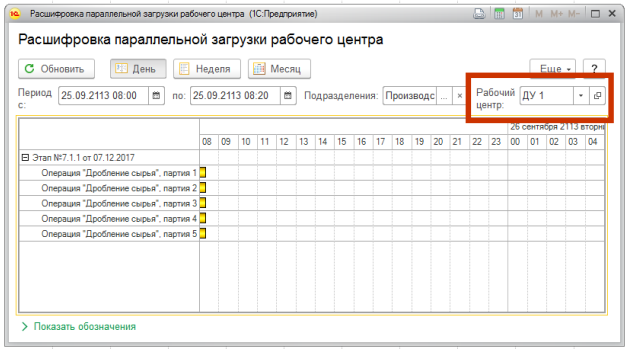


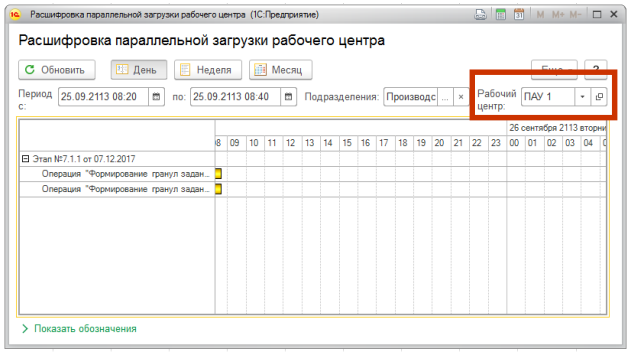
Вариант 1. Хотим произвести **20 кг** угольной засыпки:

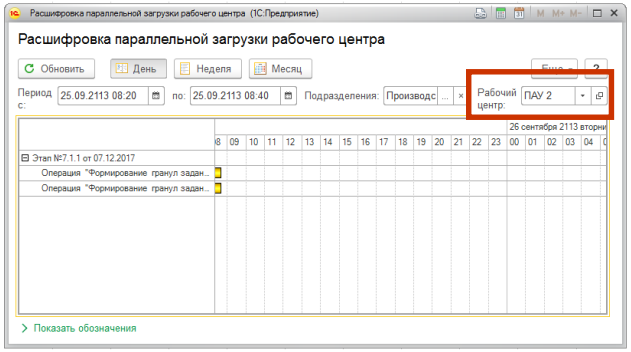
- **с 8:00 до 8:20** дробим 20 кг угля на рабочем центре «дробилка для угля №1»
- **с 8:20 до 8:40** прессуем уголь на «пресс-автомате №1»

Вариант 2. Хотим произвести **100 кг** угольной засыпки:

- **с 8:00 до 8:20** дробим 100 кг угля на «дробилке для угля №1». Рабочий центр загружен на свой максимум
- **с 8:20 до 8:40** прессуем уголь на двух пресс-автоматах. Каждый автомат спрессует по 40 кг (2 партии по 20кг). Автоматы загружены почти на свой максимум в 50 кг
- **с 8:40 до 9:00** прессуем оставшиеся 20 кг на первом пресс-автомате







Передаточная партия

Чтобы собрать **блок управления** нужно выполнить две операции: комплектовка и сборка.

Блок управления О30 (передаточная 4 штуки) (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (6)

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Комплектация	Верстаки сборочные		10,0, мин		
2		Операция	Сборка	Рабочее место сборщика		60,0, мин		

Комплектация (Операция)

Основное | Файлы

Записать и закрыть | Записать

Входит в маршрут: Блок управления О30 (передаточная 4 штуки)

N операции: 1 | N след. опер.: 2

Изготовить (выполнить): Комплектация

Рабочий центр: Верстак 1

Вариант наладки:

Основное | Вспомогательные рабочие центры | Описание

Количество: 1,000 операция

Время выполнения: 10,0 мин

Время ПЗ: 0,0 мин

Непрерывная

Выполнение операции не может прерываться интервалами недоступности.

Передаточная партия: 4 * 1 = 4 операции

Создадим **2 маршрутные карты** для блока управления.

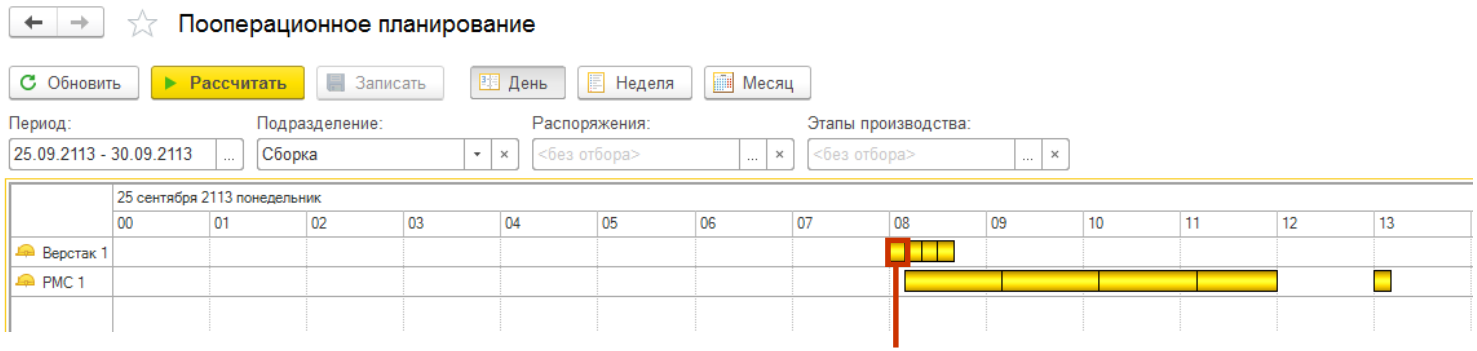
- В одной МК для «Комплектации» зададим **передаточную партию - 4 операции**
- В другой МК для «Комплектации» зададим **передаточную партию - 1 операция**

В обеих МК зададим, что операции можно выполнять только на определенных рабочих центрах – «Верстак 1» и «Рабочее место сборщика 1»

Нужно выполнить **4 операции «Комплектация»,** только после этого можно выполнять «Сборку»

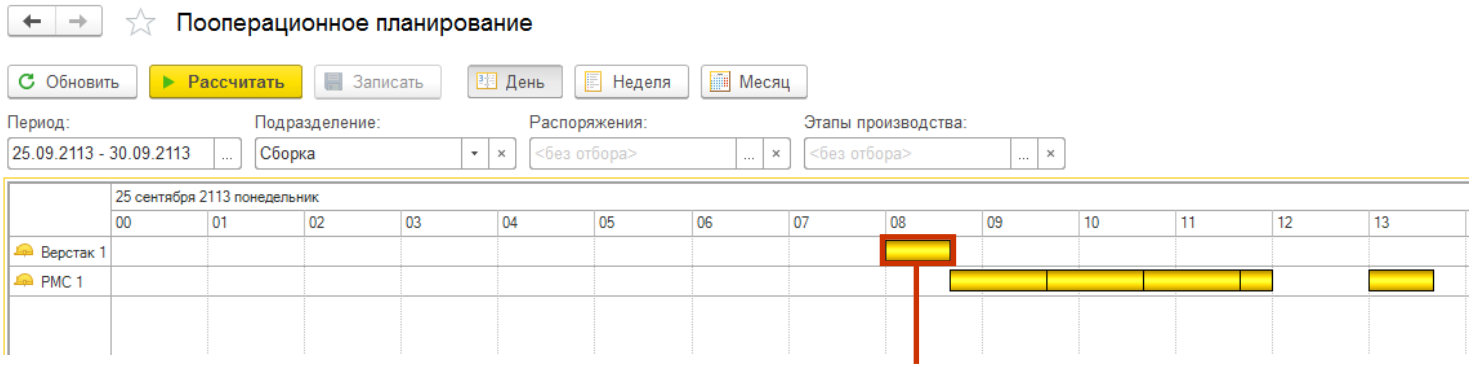
Передаточная партия

Вариант 1. Нужно произвести **4 блока управления.** Для операции «Комплектация» **передаточная партия = 1**
Операции можно выполнять только на определенных рабочих центрах – «Верстак 1» и «Рабочее место сборщика 1»



Можно выполнить **1 операцию «Комплектация»** и сразу начать выполнять «Сборку». Операция «Комплектация» выполняются с 8:00 до 8:10. Выполнение «Сборки» планируется с 8:10

Вариант 2. Нужно произвести **4 блока управления.** Для операции «Комплектация» **передаточная партия = 4**
Операции можно выполнять только на определенных рабочих центрах – «Верстак 1» и «Рабочее место сборщика 1»



Нужно выполнить **4 операции «Комплектация»,** только после этого можно выполнять «Сборку». Операции «Комплектации» выполняются с 8:00 до 8:40. «Сборка» с 8:40

Подготовительно-заключительное время

Блок управления О30 (передаточная 10 штук + ПЗ) (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (6)

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Комплектация	Верстаки сборочные		10,0, мин	4,0, мин	
2		Операция	Сборка	Рабочее место сборщика		9,0, мин		

Комплектация (Операция)

Основное | Файлы

Записать и закрыть | Записать

Входит в маршрут: Блок управления О30 (передаточная 10 штук + ПЗ)

N операции: 1 N след. опер.: 2

Изготовить (выполнить): Комплектация

Рабочий центр: Верстак 1

Вариант наладки:

Основное | Вспомогательные рабочие центры | Описание

Количество: 1,000 операция

Время выполнения: 10,0 мин

Время ПЗ: 4,0 мин

Непрерывная

Выполнение операции не может прерываться интервалами недоступности.

Передаточная партия: 10 * 1 = 10 операций

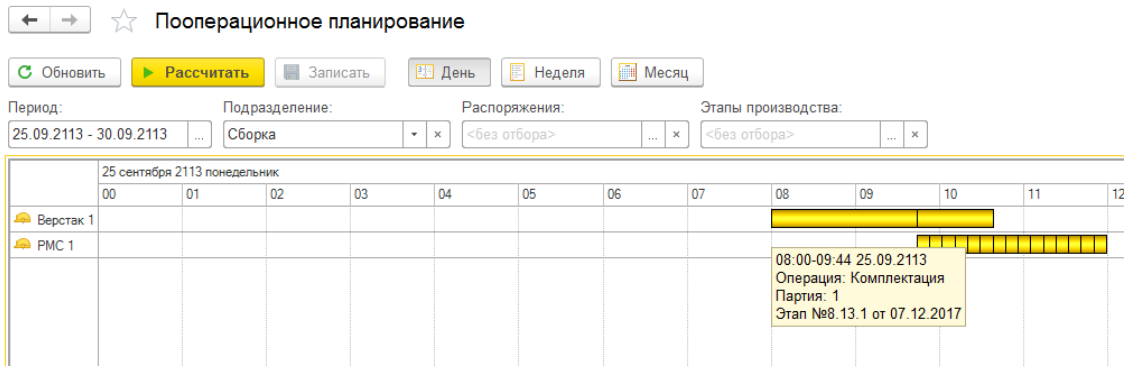
Время ПЗ - это подготовительно заключительное время для обработки партии. Подписать бумаги, упаковать и(или) передать партию и т.д.

Общее время = время штучное * кол-во штук + время ПЗ * кол-во партий

Если мы хотим произвести **15 блоков управления** по этой маршрутной карте, то «Комплектацию» будем выполнять **158 минут**

158 минут = 10 минут * 15 штук +
+ 4 минуты * 2 партии

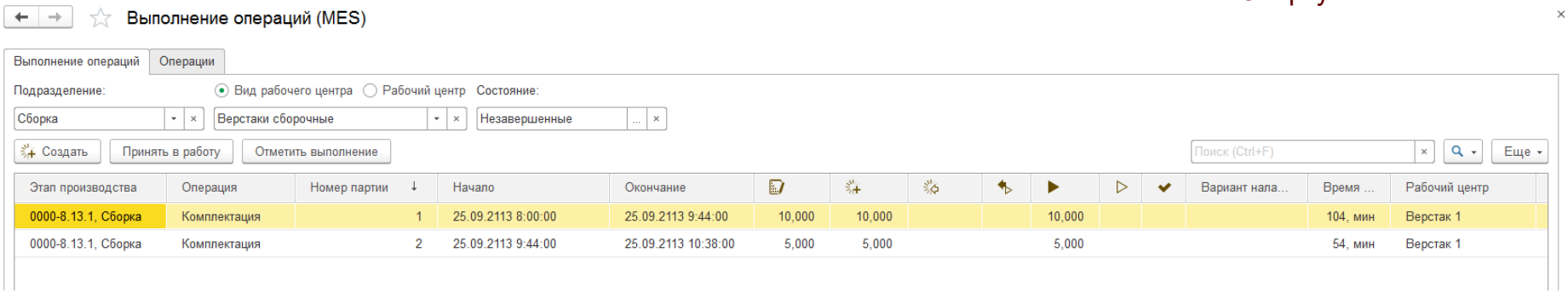
Подготовительно-заключительное время



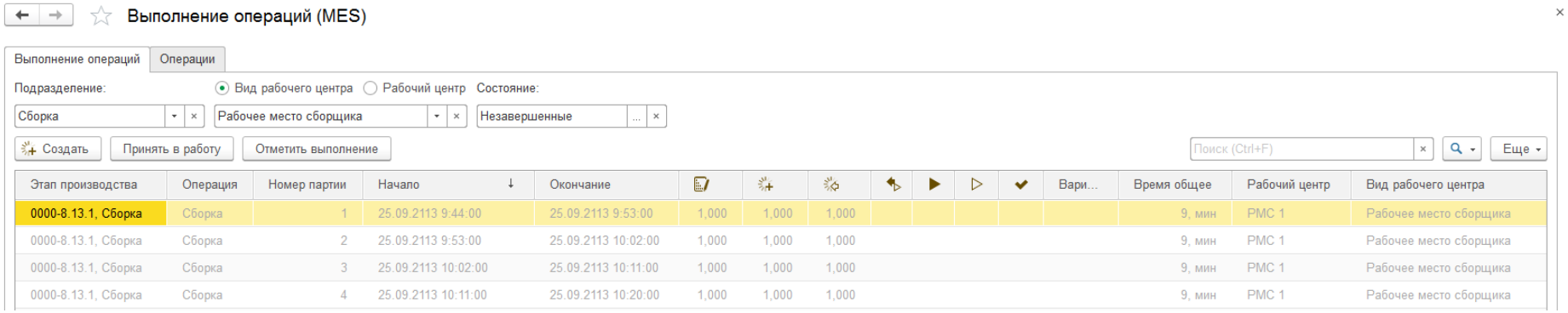
В заказе **15 штук**, передаточная партия для «Комплектации» - 10 штук, время ПЗ «Комплектации» - 4 минуты

Система планирует выполнение 10 операций «Комплектация» с 8:00 до 9:44. Время выполнения рассчитано как **10 минут*10 штук + 4 минуты = 104 минуты**.

После десяти «Комплектаций» можно начать выполнять «Сборку».

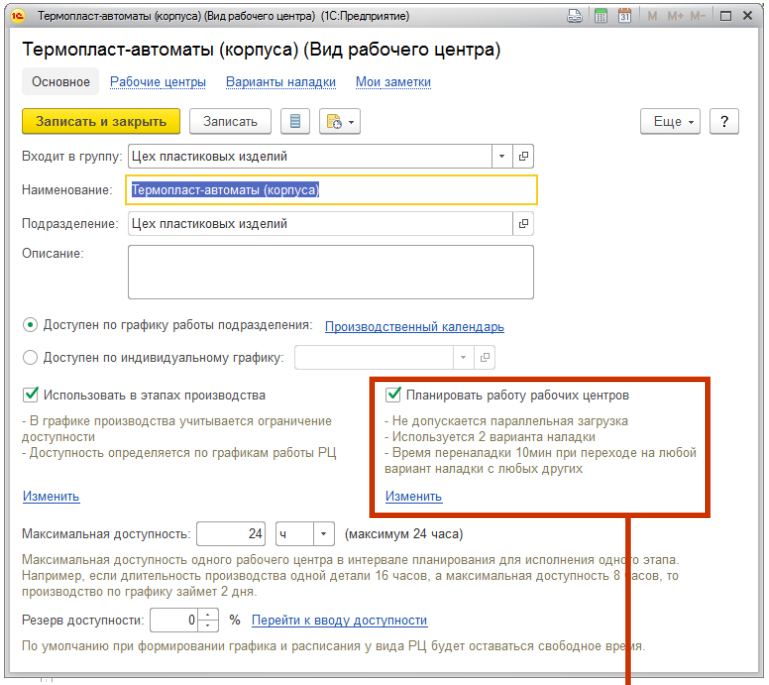


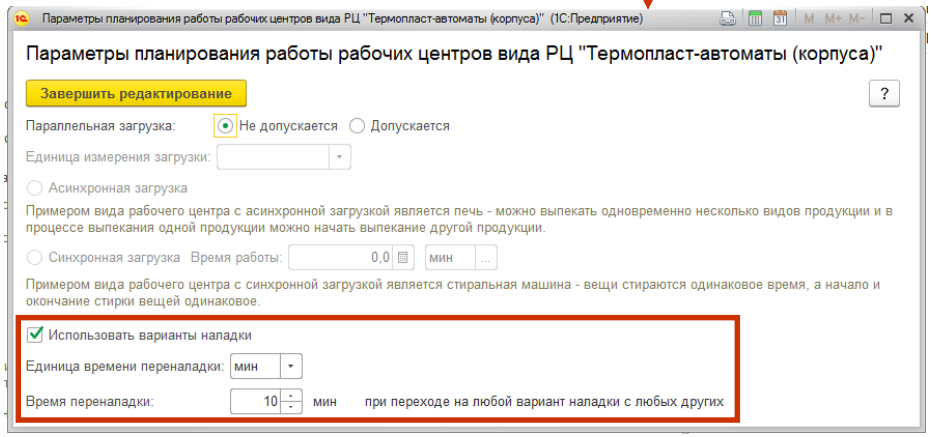
Этап производства	Операция	Номер партии	Начало	Окончание								Вариант нала...	Время ...	Рабочий центр
0000-8.13.1, Сборка	Комплектация	1	25.09.2113 8:00:00	25.09.2113 9:44:00	10,000	10,000			10,000				104, мин	Верстак 1
0000-8.13.1, Сборка	Комплектация	2	25.09.2113 9:44:00	25.09.2113 10:38:00	5,000	5,000			5,000				54, мин	Верстак 1

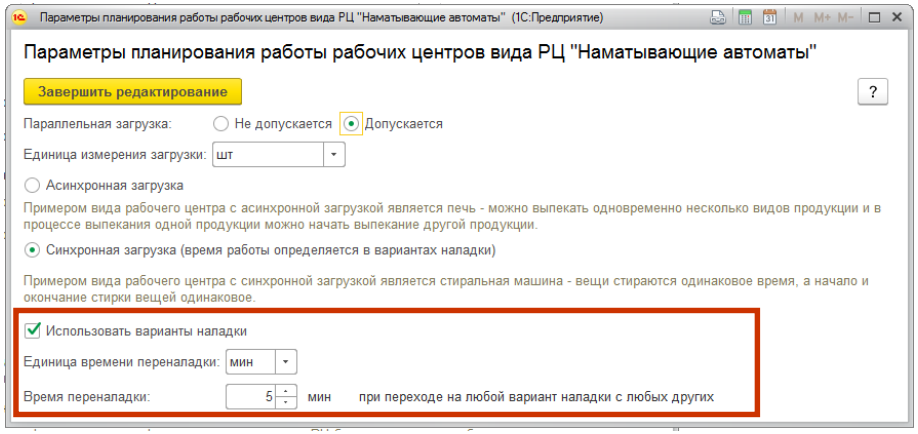


Этап производства	Операция	Номер партии	Начало	Окончание								Вари...	Время общее	Рабочий центр	Вид рабочего центра
0000-8.13.1, Сборка	Сборка	1	25.09.2113 9:44:00	25.09.2113 9:53:00	1,000	1,000	1,000						9, мин	РМС 1	Рабочее место сборщика
0000-8.13.1, Сборка	Сборка	2	25.09.2113 9:53:00	25.09.2113 10:02:00	1,000	1,000	1,000						9, мин	РМС 1	Рабочее место сборщика
0000-8.13.1, Сборка	Сборка	3	25.09.2113 10:02:00	25.09.2113 10:11:00	1,000	1,000	1,000						9, мин	РМС 1	Рабочее место сборщика
0000-8.13.1, Сборка	Сборка	4	25.09.2113 10:11:00	25.09.2113 10:20:00	1,000	1,000	1,000						9, мин	РМС 1	Рабочее место сборщика

Переналадка оборудования







У вида рабочего центра есть настройка «**Использовать варианты наладки**». Если ее включить, можно задать время на «перенастройку» («переналадку» оборудования).

Например, чтобы перенастроить **термопласт-автомат** с литья пластмассы для «Резервуаров 100 литров» на «Резервуары 200 литров» потребуется **переналадка 10 минут**.

Чтобы перенастроить **наматывающий автомат** с намотки гидроизоляции для «Резервуара 100 литров» на «Резервуар 200 литров» потребуется **переналадка 5 минут**.

Переналадка оборудования

Резервуар 100 литров (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (3) | Трудозатраты

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Литье пластмассы	Термопласт-автоматы (корпуса)	Наладка 1	15,0, мин		
2	3	Операция	Сушка	Сушильные печи		10,0, мин		1,000, шт
3	4	Операция	Установка прокладок	Рабочее место сборщика		10,0, мин		
4		Операция	Установка гидроизоляции	Наматывающие автоматы	Наладка 1	5,0, мин		1,000, шт

Когда мы производим «Резервуар 100 литров», термопласт-автоматы и наматывающие автоматы требуют вариант наладки «Наладка 1». Когда производим «Резервуар 200 литров» - нужен уже другой вариант наладки («Наладка 2»).

Если оба резервуара мы производим на одном и том же оборудовании, **нужно в расписании заложить время на «переналадку» оборудования**

Резервуар 200 литров (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

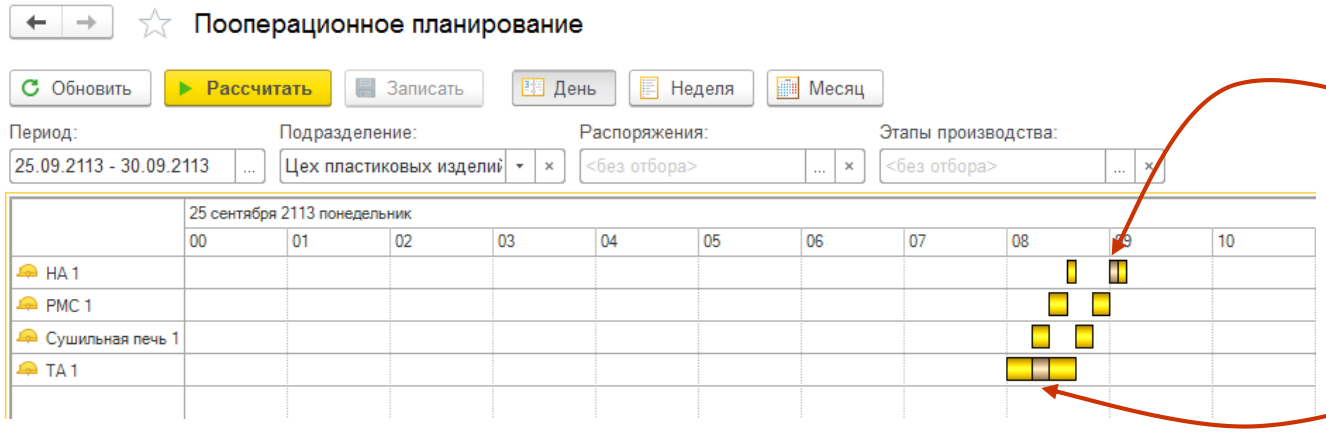
Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы (3)

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок		Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант наладки	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	2	Операция	Литье пластмассы	Термопласт-автоматы (корпуса)	Наладка 2	15,0, мин		
2	3	Операция	Сушка	Сушильные печи		10,0, мин		1,000, шт
3	4	Операция	Установка прокладок	Рабочее место сборщика		10,0, мин		
4		Операция	Установка гидроизоляции	Наматывающие автоматы	Наладка 2	5,0, мин		1,000, шт

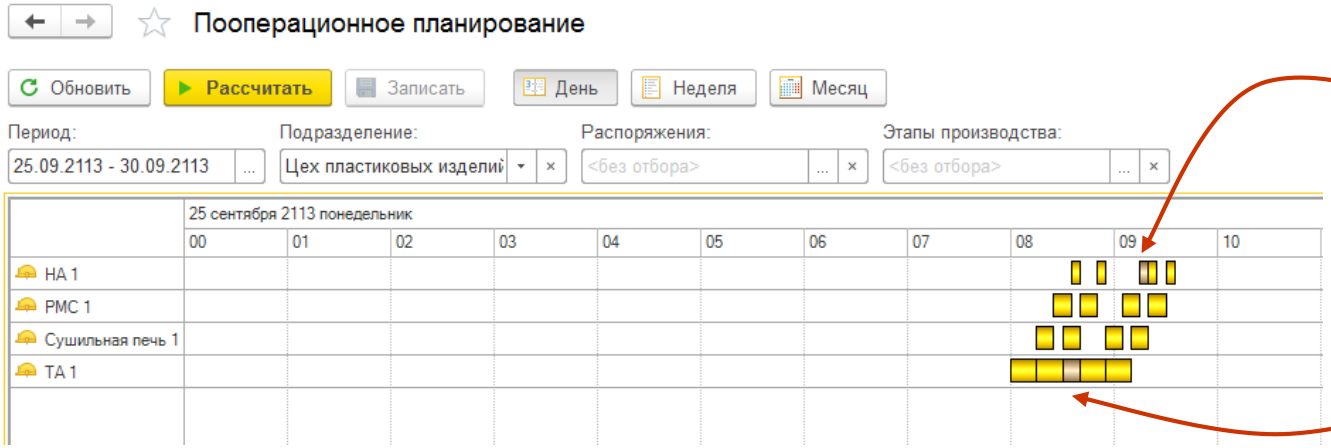
Переналадка оборудования

Вариант 1. Нужно произвести **1** резервуар на **100 литров** и **1** резервуар на **200 литров.** Операции можно выполнять только на определенных рабочих центрах.



Система планирует переналадку **перед** запуском в производство другого резервуара

Вариант 2. Нужно произвести **2** резервуара на **100 литров** и **2** резервуара на **200 литров.** Операции можно выполнять только на определенных рабочих центрах.



Система планирует переналадку **перед** запуском в производство другого резервуара

Коэффициент времени работы

Чтобы получить 50 кг прессованной соли нужно выполнить одну операцию на пресс-автомате. Операция выполняется 20 минут и загружает пресс-автомат на максимум (максимальная загрузка всех пресс-автоматов для соли – 50 кг)

Прессованная соль (50 кг) (Маршрутная карта)

Основное | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Схема операций | Еще | ?

Статус: Действует | Установить статус

Основное | Операции | Выходные изделия (1) | Материалы и работы

Добавить | Изменить вид операции | Еще

Порядок	Вид операции	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Вариант нала...	Время штучное	Время ПЗ	Загрузка
1	Операция	Формирование гранул заданной величины	Пресс-автомат для соли		20,0, мин		50,000, кг

Пресс-автомат для соли (Вид рабочего центра) (1С:Предприятие)

Пресс-автомат для соли (Вид рабочего центра)

Основное | Рабочие центры | Мои заметки

Рабочие центры

Создать | Создать группу | Поиск (Ctrl+F) | Еще | ?

Наименование	Коэффициент времени работы	Максимальная загрузка
Верстаки сборочные		
Металлорежущие станки		
Сварочное оборудование		
Токарно-фрезерные станки		
ПАС 1	1,00	50,000, кг
ПАС 2	1,00	50,000, кг
ПАС 3	2,00	50,000, кг
ПАС 4	0,50	50,000, кг

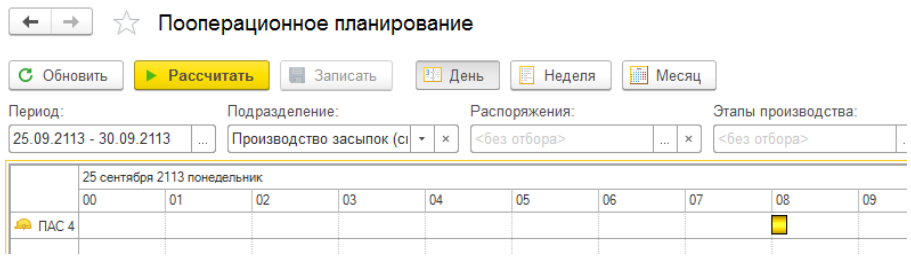
У нас есть **4 пресс-автомата для соли**.

Каждый пресс-автомат имеет свой «коэффициент времени работы» - с разной скоростью выполняет одну и ту же операцию.

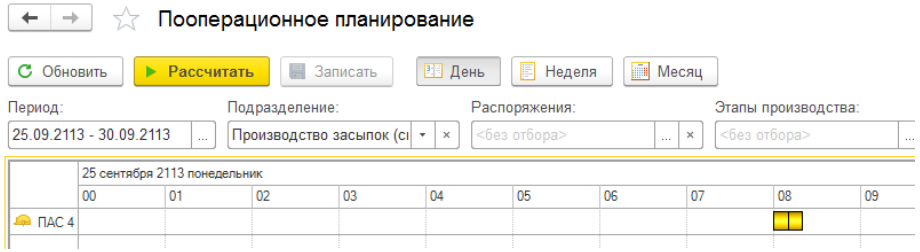
Операция «Формирование гранул заданной величины» будет выполнена:

- За **20 минут** на «ПАС 1» и «ПАС 2»
- За **40 минут** на «ПАС 3»
- За **10 минут** на «ПАС 4»

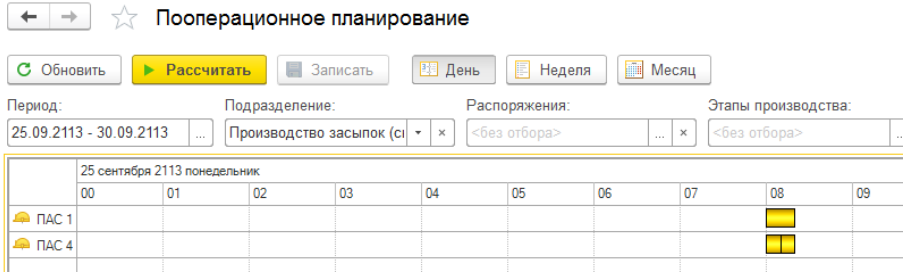
Коэффициент времени работы



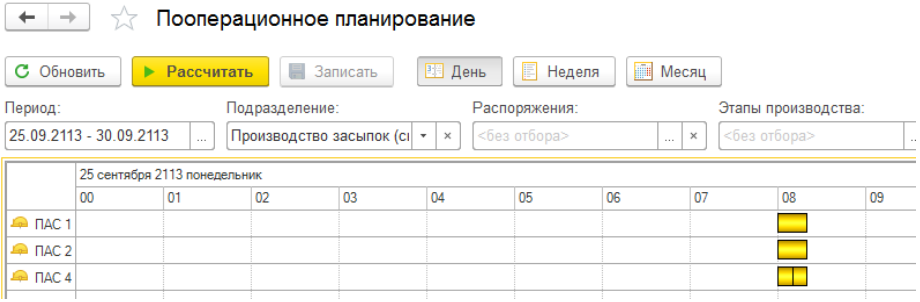
Вариант 1. Нужно произвести **50 кг** соли**.** Загружается самый «быстрый» автомат «ПАС 4» на 10 минут



Вариант 2. Нужно произвести **100 кг** соли**.** Загружается самый «быстрый» автомат «ПАС 4» на 20 минут

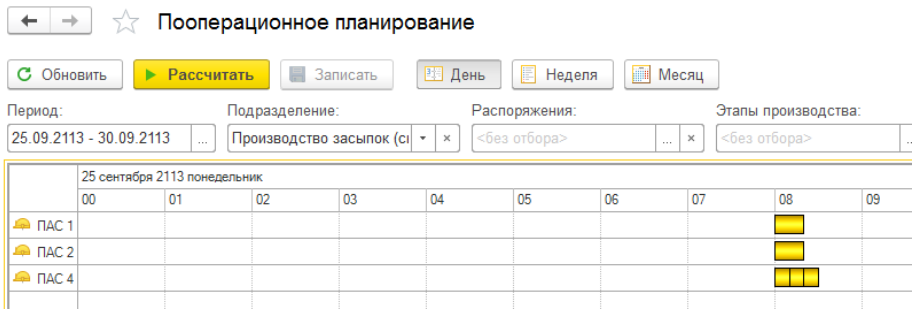


Вариант 3. Нужно произвести **150 кг** соли. Загружается самый «быстрый» автомат «ПАС 4» на 20 минут. И «ПАС 1» на 20 минут

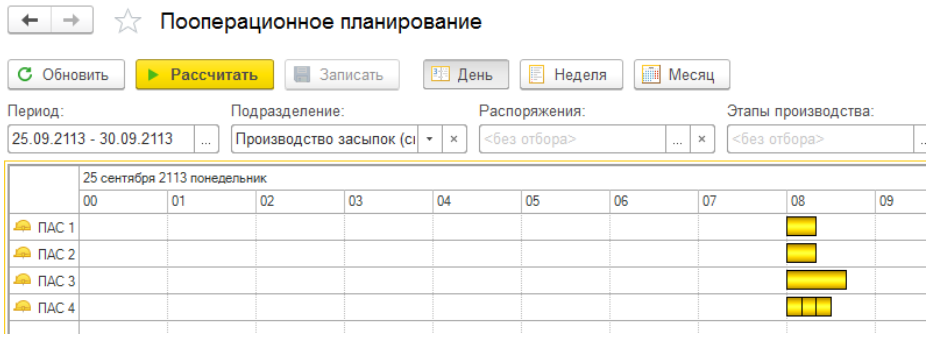


Вариант 4. Нужно произвести **200 кг** соли. Загружается самый «быстрый» автомат «ПАС 4» на 20 минут. И два «обычных» автомата по 20 минут каждый

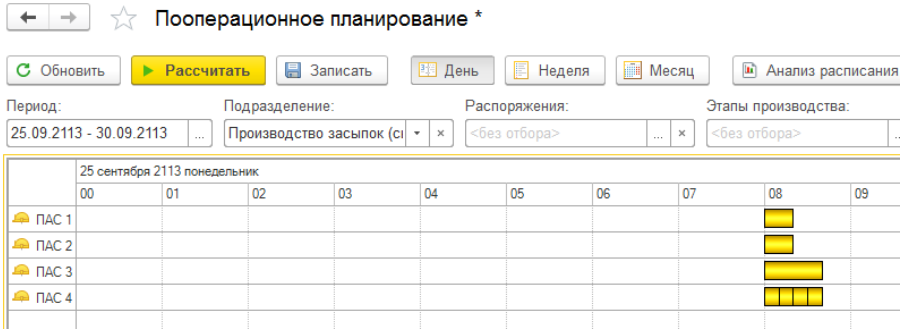
Коэффициент времени работы



Вариант 5. Нужно произвести **250 кг** соли. Загружается самый «быстрый» автомат «ПАС 4» на 30 минут. И два «обычных» автомата по 20 минут каждый



Вариант 6. Нужно произвести **300 кг** соли. К предыдущему варианту добавляется загрузка «медленного» автомат «ПАС 3» на 40 минут



Вариант 7. Нужно произвести **350 кг** соли. К предыдущему варианту добавляется еще 10 минут загрузки «ПАС 4»

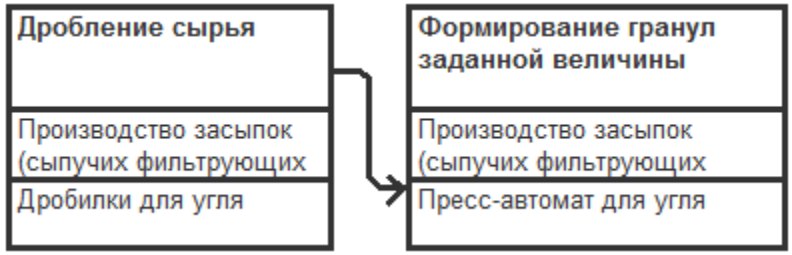
Расчет расписаний

Цех фильтрующих материалов. Производство засыпок. Маршрутные карты

Засыпка угольная

Операции:

Номер операции	Следующая операция	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Время Штучное	Время ПЗ
1	2	дробление сырья	дробилки угольные	20,0 мин	10,0 мин
2	0	Формирование гранул заданной величины	пресс-автомат для угля	20,0 мин	10,0 мин



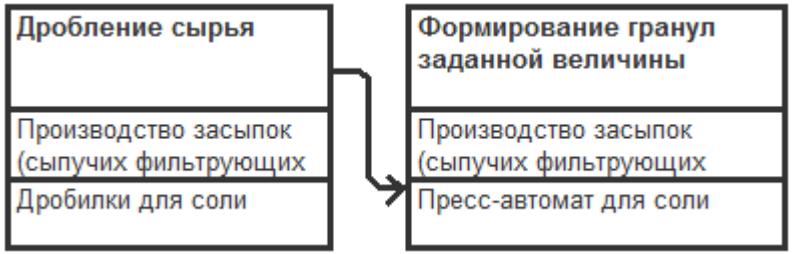
Материалы:

N	Номенклатура	Количество	Операция
1	уголь древесный	20,000	дробление сырья

Засыпка солевая

Операции:

Номер операции	Следующая операция	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Время Штучное	Время ПЗ
1	2	дробление сырья	дробилки солевые	20,0 мин	10,0 мин
2	0	Формирование гранул заданной величины	пресс-автомат для соли	20,0 мин	10,0 мин



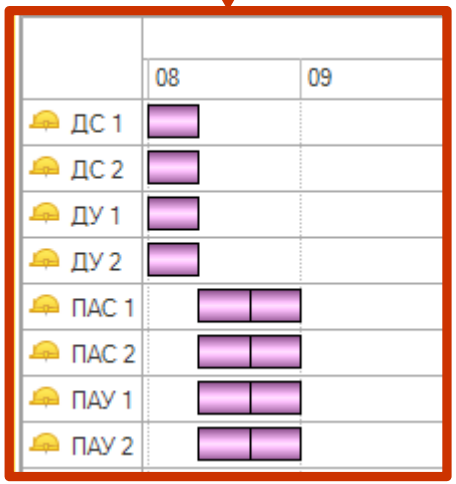
Материалы:

N	Номенклатура	Количество	Операция
1	соль каменная	20,000	дробление сырья

Цех фильтрующих материалов. Производство засыпок. Расписание

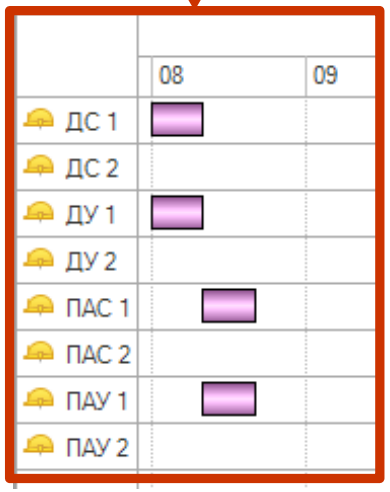
04.09.2017

Производство угольной и солевой засыпок для заказов №1 и №4.



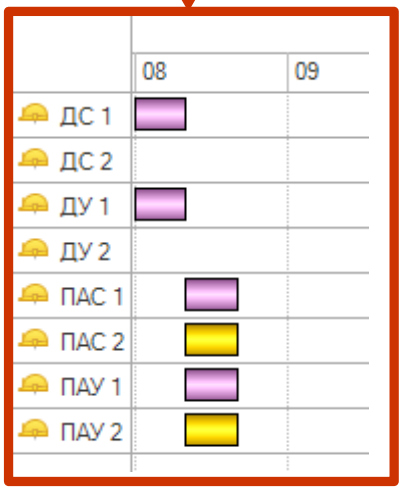
05.09.2017

Производство угольной и солевой засыпок для заказа №3



06.09.2017

Производство угольной и солевой засыпок для заказа №2



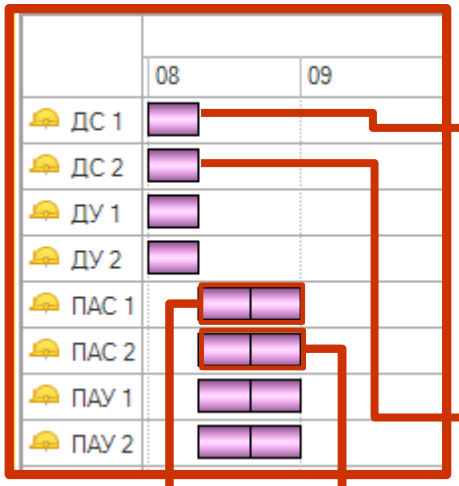
Подробно о расписании на 04.09.2017

04.09.2017

Производство угольной и солевой засыпок для заказов №1 и №4.

Загрузка параллельная.

Операции заказа №4 выполняются раньше, чем заказа №2 из-за приоритета.



	08	09
Этап №4.55.1 от 22.08.2017 **Заказ №4**		
Операция "Дробление сырья", партия 1		
Операция "Дробление сырья", партия 2		
Этап №2.384.1 от 22.08.2017 **Заказ №1**		
Операция "Дробление сырья", партия 1		
Операция "Дробление сырья", партия 2		
Операция "Дробление сырья", партия 3		

	08	09
Этап №2.384.1 от 22.08.2017		
Операция "Дробление сырья", партия 4		
Операция "Дробление сырья", партия 5		
Операция "Дробление сырья", партия 6		

Заказ №4	8	09
Этап №4.55.1 от 22.08.2017		
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 1		
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 2		

Заказ №1	09
Этап №2.384.1 от 22.08.2017	
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 3	
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 4	

Заказ №1	8	09
Этап №2.384.1 от 22.08.2017		
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 1		
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 2		

Заказ №1	09
Этап №2.384.1 от 22.08.2017	
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 5	
Операция "Формирование гранул заданной величины", партия 6	

Цех фильтрующих материалов. Производство мембран. Маршрутные карты

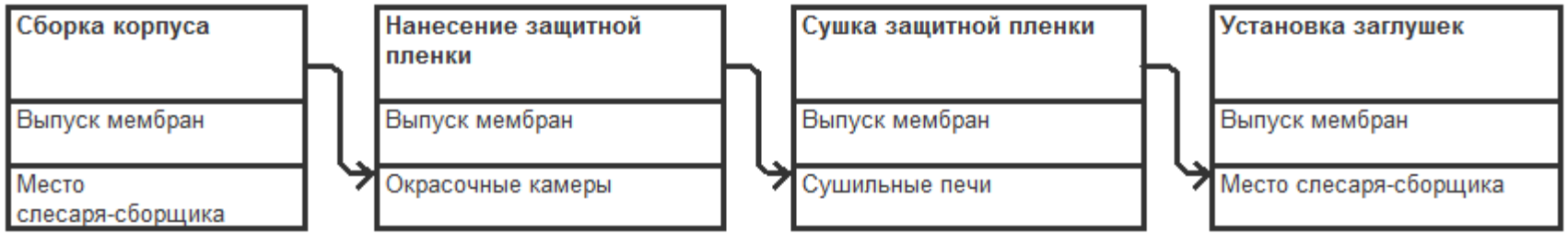
Мембрана М10/М11/М12

Операции:

Номер операции	Следующая операция	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Время Штучное	Время ПЗ
1	2	Сборка корпуса	Место слесаря сборщика	15,0 мин	5,0 мин
2	3	Нанесение защитной пленки	Окрасочная камера	10,0 мин	2,0 мин
3	4	Сушка защитной пленки	Сушильные печи	20,0 мин	12,0 мин
4	0	Установка заглушек	Место слесаря сборщика	20,0 мин	3,0 мин

Материалы:

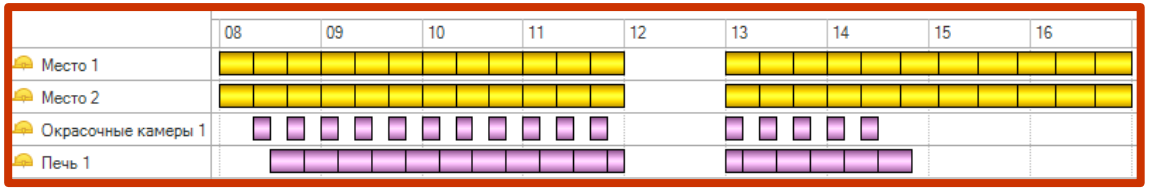
N	Номенклатура	Количество	Ед. изм.
1	Фильтрующий материал Ф-1/Ф-2/Ф-3	1,000	м2
2	уплотнительное кольцо	4,000	шт
3	защитная пленка	0,500	м2
4	корпус фиксирующий	1,000	шт
5	заглушки пластиковые	2,000	шт



Цех фильтрующих материалов. Производство мембран. Расписание

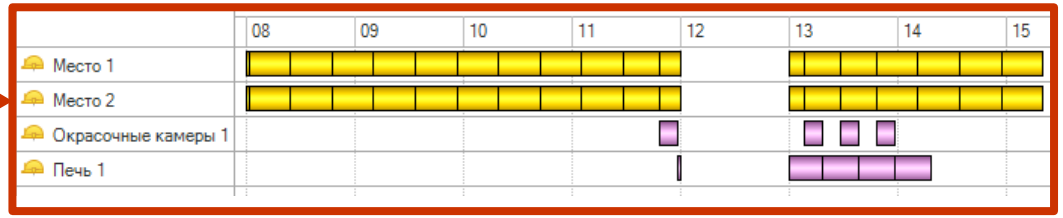
04.09.2017

Производство мембран для заказов №1 и №4.



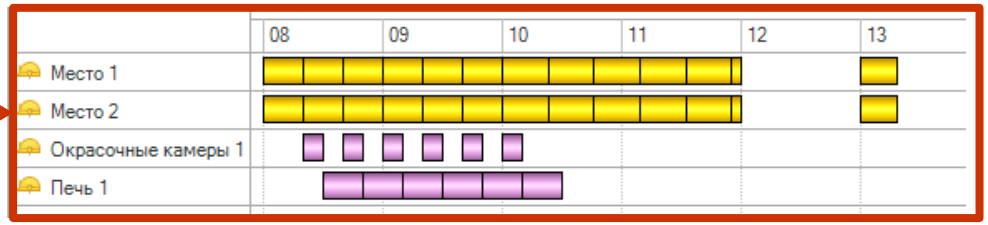
05.09.2017

Производство мембран для заказов №1 и №3



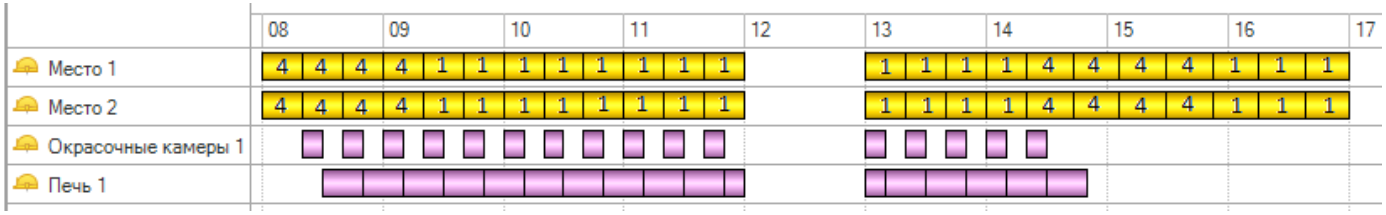
06.09.2017

Производство мембран для заказа №2

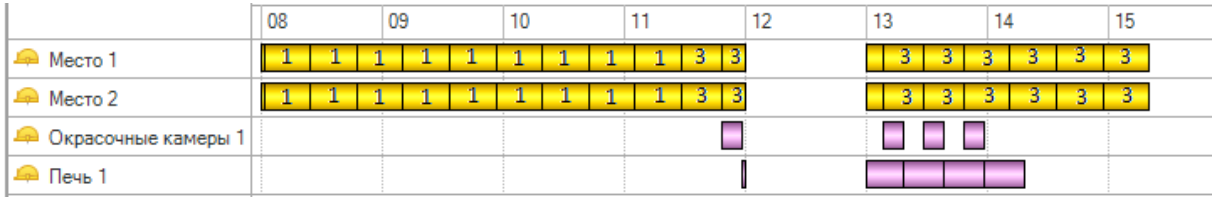


Подробно о расписании на 04.09.2017 и 05.09.2017

04.09.2017



05.09.2017



- Операции заказа №4 выполняются раньше операций заказа №1, так как приоритет №4 выше, чем №1
- Заказ №1 не успевает выполниться 04.09.2017, поэтому переносится на следующий день. Операции заказа№1 выполняются раньше, хотя приоритет заказа №3 выше, чем приоритет заказа №1
- ВРЦ Окрасочные камеры и Печь имеют по два РЦ. Но так как возможна параллельная загрузка, загружается один ВРЦ, а второй не используется.

Цех пластиковых изделий. Маршрутные карты

Резервуар 100/200 л

Операции:

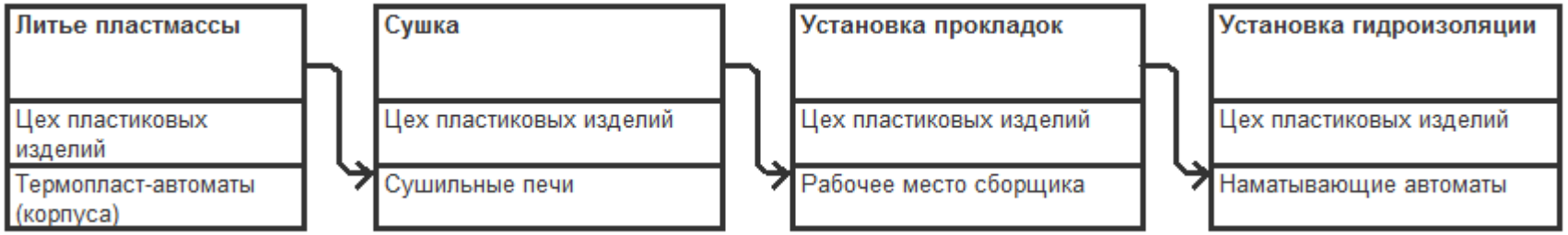
Номер операции	Следующая операция	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Время Штучное	Время ПЗ
1	2	литье пластмассы	термопласт автоматы (корпус)	15,0 мин	10,0 мин
2	3	Сушка	Сушильные печи	10,0 мин	10,0 мин
3	4	установка прокладок	рабочее место сборщика	10,0 мин	0 мин
4	0	установка гидроизоляции	наматывающие автоматы	5,0 мин	2,0 мин

Материалы (Резервуар 100л):

N	Номенклатура	Количество	Ед. изм.	Операция
1	пластик гранулы	1,000	кг	литье пластмассы
2	прокладки резиновые	2,000	шт	установка прокладок
3	гидроизоляционная пленка	3,000	м2	установка гидроизоляции

Материалы (Резервуар 200л):

N	Номенклатура	Количество	Ед. изм.	Операция
1	пластик гранулы	2,000	кг	литье пластмассы
2	прокладки резиновые	2,000	шт	установка прокладок
3	гидроизоляционная пленка	6,000	м2	установка гидроизоляции

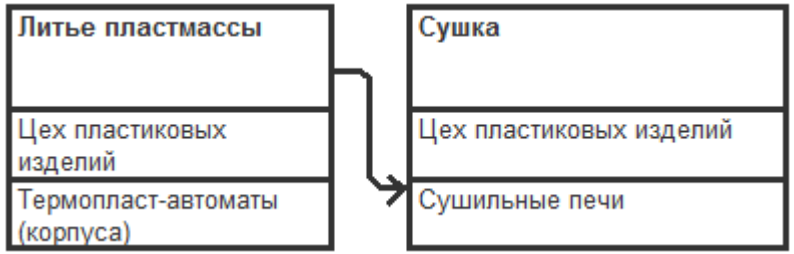


Цех пластиковых изделий. Маршрутные карты

Крепеж для стен

Операции:

Номер операции	Следующая операция	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Время Штучное	ВремяПЗ
1	2	литье пласмассы	термопласт автоматы (корпус)	20,0 мин	10,0 мин
2	0	сушка	Сушильные печи	20,0 мин	10,0 мин



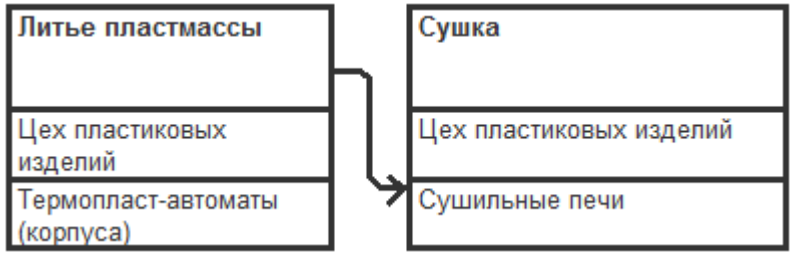
Материалы:

N	Номенклатура	Количество	Ед. изм.
1	пластик гранулы	3,000	кг

Корпус контрольного блока

Операции:

Номер операции	Следующая операция	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Время Штучное	ВремяПЗ
1	2	литье пластмасы	термопласт автоматы (корпус)	15,0 мин	10,0 мин
2	0	Сушка	Сушильные печи	10,0 мин	10,0 мин



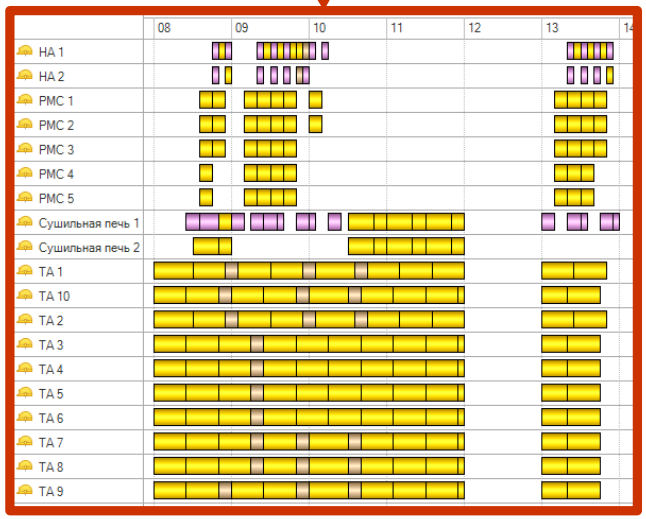
Материалы:

N	Номенклатура	Количество	Ед. изм.
1	пластик гранулы	3,000	кг

Цех пластиковых изделий. Расписание

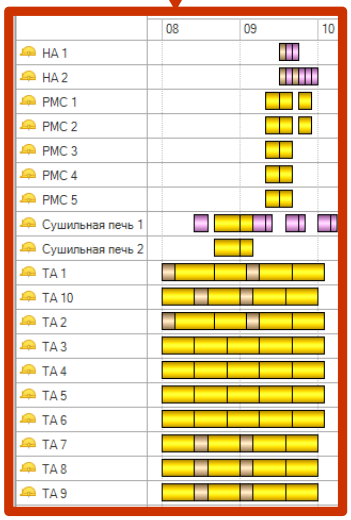
04.09.2017

Производство пластиковых изделий для заказов №1 и №4.



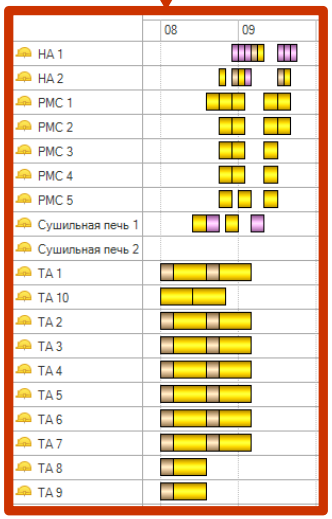
05.09.2017

Производство корпуса контрольного блока для заказа №2 и всех пластиковых изделий для заказа №3



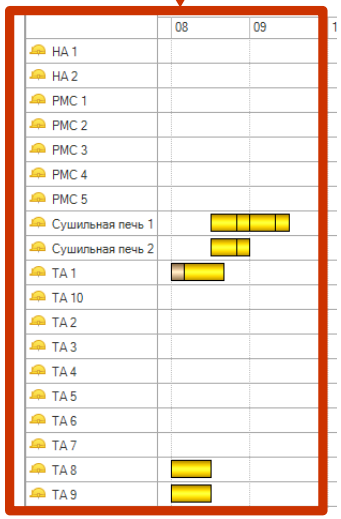
06.09.2017

Производство резервуаров для заказа №2



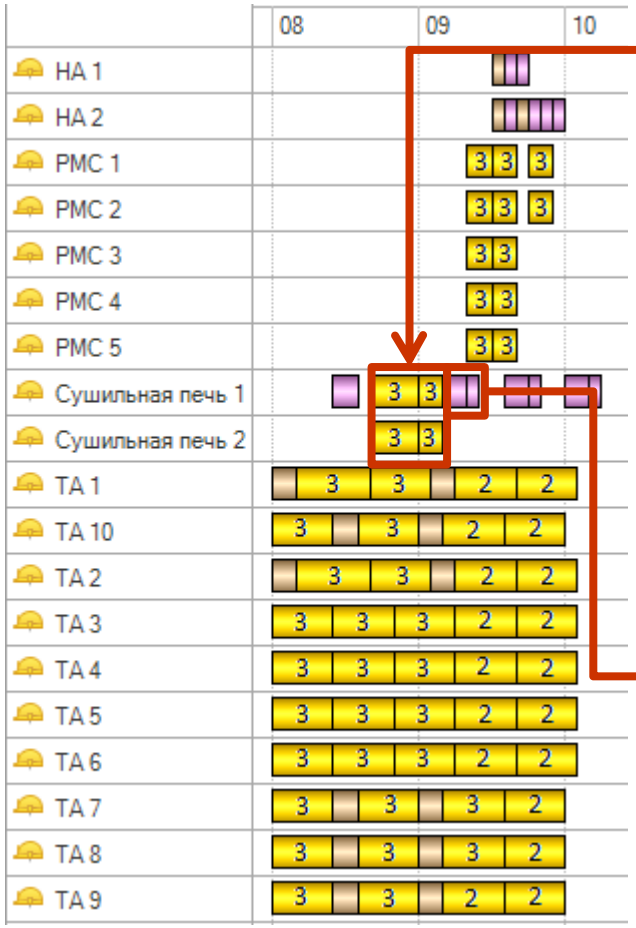
07.09.2017

Производство крепежей для стен для заказа №2

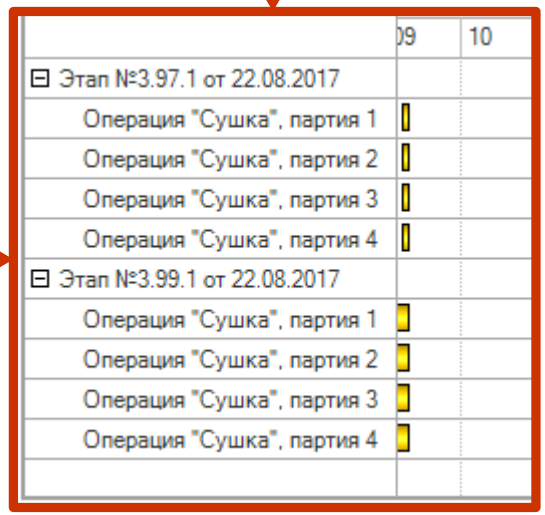


Подробно о расписании на 05.09.2017

Цифры на интервалах – номера заказов

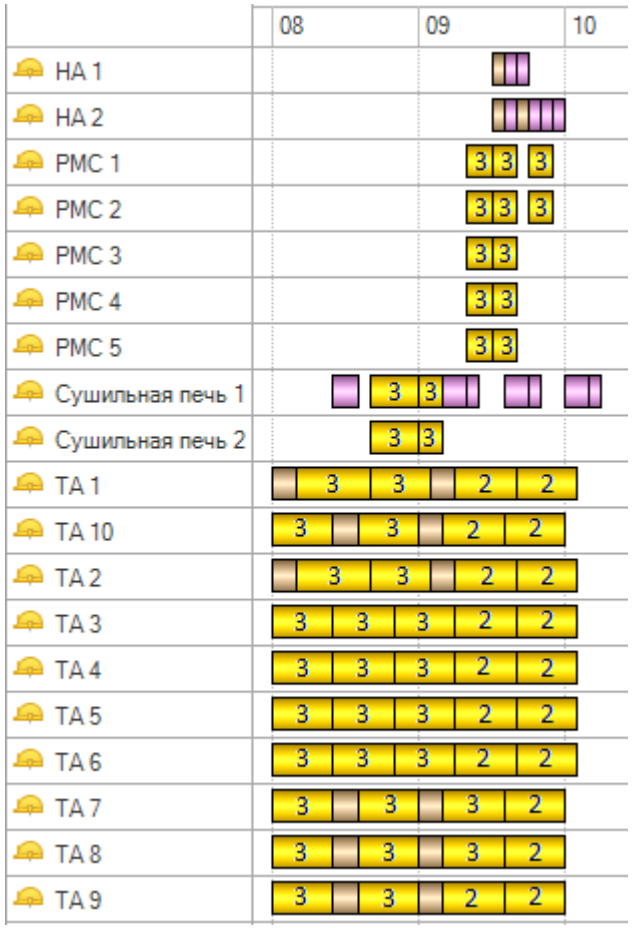


- Операции заказа №3 выполняются раньше операций заказа №2, так как приоритет №3 выше, чем №2
- Сушильная печь – асинхронный ВРЦ, максимальная загрузка которого 100шт. На этом интервале времени требуется обработать 200 шт., поэтому операции выполняются на разных РЦ.
- Сушильная печь – асинхронный ВРЦ. Поэтому появляется возможность начать операцию «Сушка» этапа №3.97.1 во время выполнения этой операции этапа №3.99.1



Подробно о расписании на 05.09.2017

Цифры на интервалах – номера заказов



Варианты наладки:

Номенклатура	Термопластавтомат	Наматывающие автоматы
Резервуар 100л	Наладка 1	Наладка 1
Резервуар 200л	Наладка 2	Наладка 2
Крепежи для стен	Наладка 1	
Корпус контрольного блока	Наладка 2	

Цех управляющих систем. Сборка. Маршрутные карты

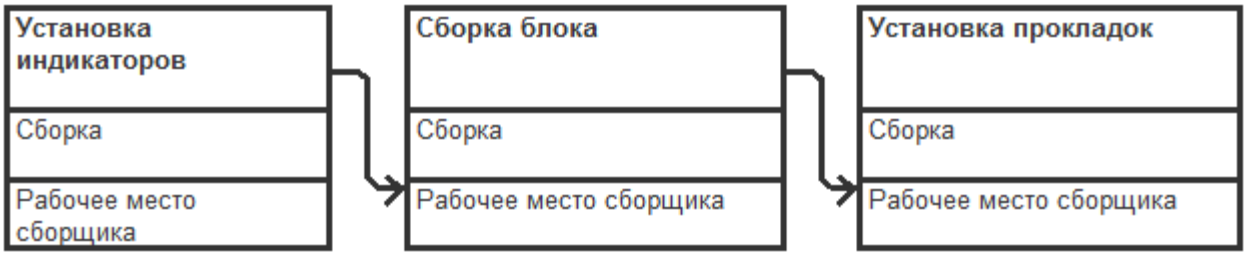
Контрольный блок

Операции:

Номер операции	Следующая операция	Изготовить (выполнить)	Вид рабочего центра	Время Штучное	Время ПЗ
1	2	Установка индикаторов	рабочее место сборщика	2,0 мин	0 мин
2	3	сборка блока	рабочее место сборщика	30,0 мин	0 мин
3	0	Установка прокладок	рабочее место сборщика	10,0 мин	0 мин

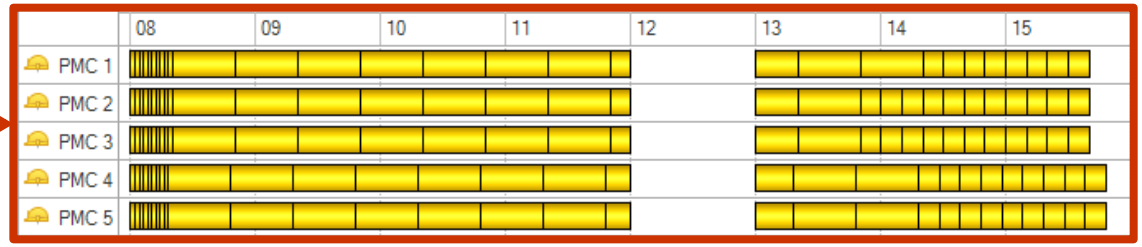
Материалы:

N	Номенклатура	Количество	Ед. изм.	Операция
1	Корпус контрольного блока	1,000	шт	Установка индикаторов
2	Прокладка изоляционная	2,000	шт	Установка прокладок
3	Индикаторы	4,000	шт	Установка индикаторов
4	Контрольные платы 1	1,000	шт	сборка блока
5	Контрольные платы 2	1,000	шт	сборка блока
6	Контрольные платы 3	1,000	шт	сборка блока
7	Контрольные платы 4	1,000	шт	сборка блока

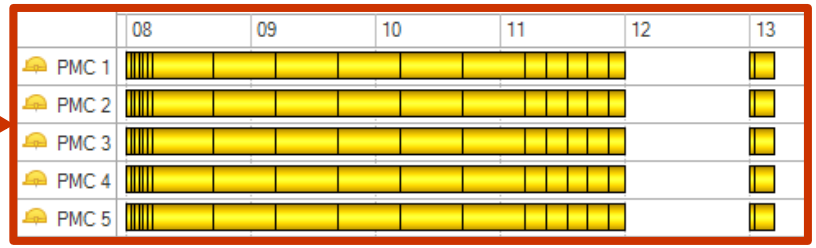


Цех управляющих систем. Сборка. Расписание

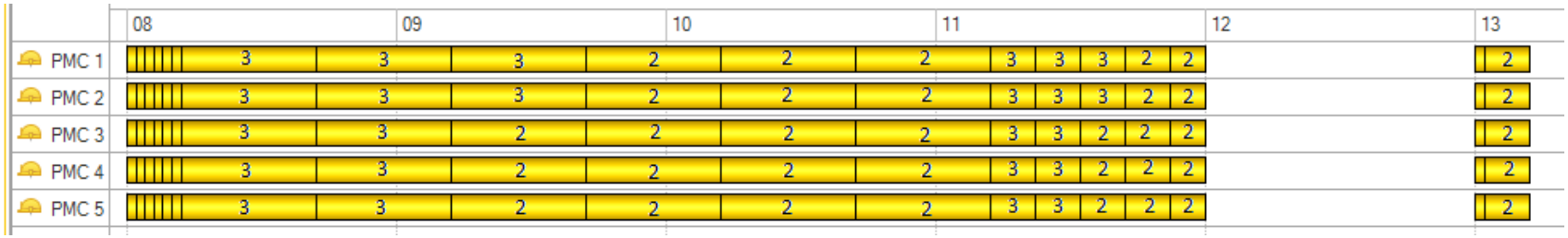
05.09.2017
Производство контрольного блока для заказов №1 и №4.



06.09.2017
Производство контрольного блока для заказов №2 и №3.



Подробно о расписании на 06.09.2017



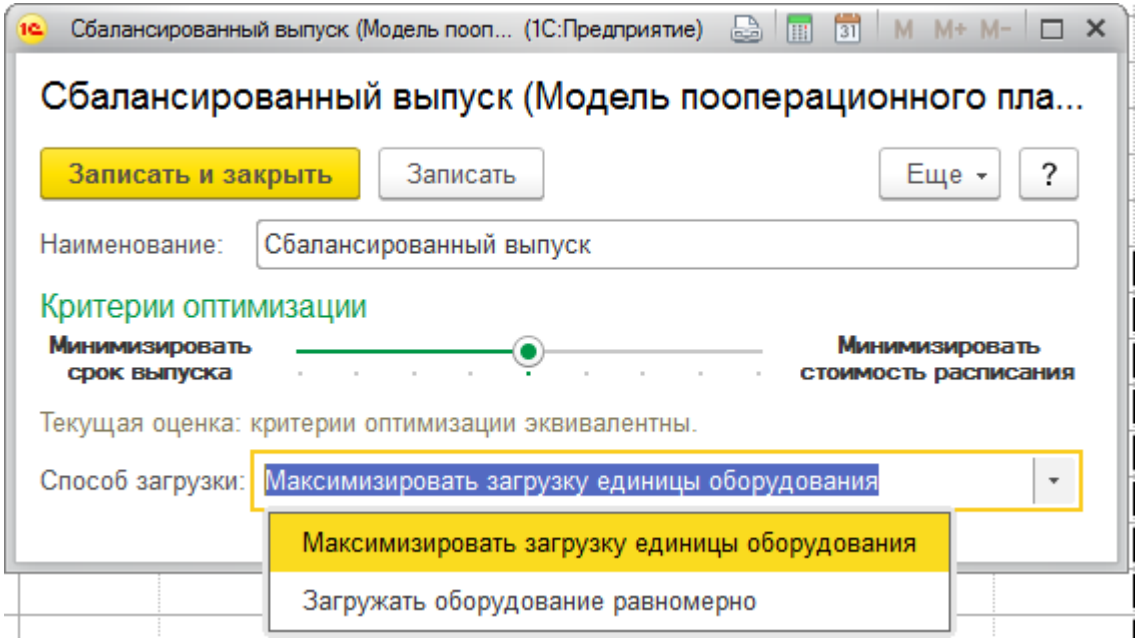
- Операции заказа №3 выполняются раньше операций заказа №2, так как приоритет №3 выше, чем №2. Важно что приоритет влияет на порядок выполнения операций, а не на порядок выполнения заказов.
- В 12.00 выполнение операций прерывается, так как по графику работы подразделения в это время перерыв, а график работы ВРЦ совпадает с графиком работы подразделения

Модели планирования

Параметры модели планирования

Основные параметры:

- Критерии оптимизации
- Способ загрузки



Критерий оптимизации определяет что наиболее важно при составлении расписания: низкая стоимость расписания или быстрый выпуск продукта

Способы загрузки:

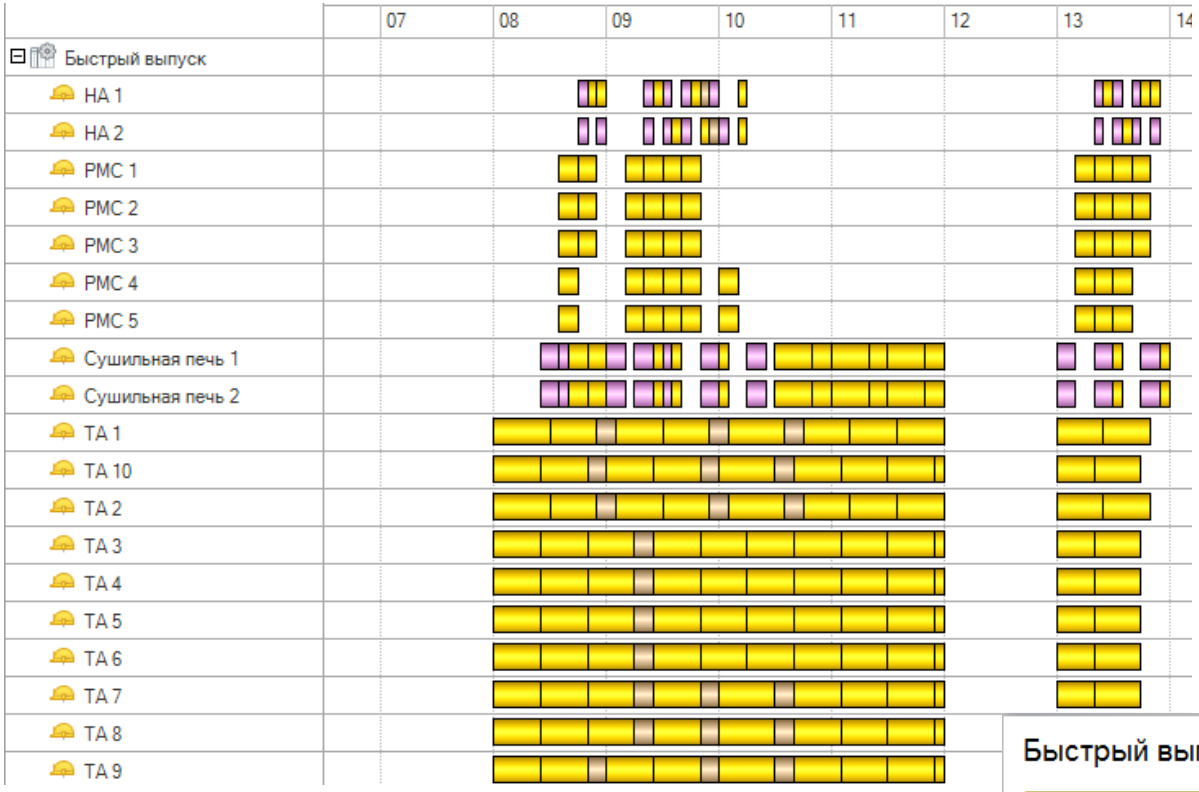
- *Максимизировать загрузку единицы оборудования* - система будет стремиться загрузить минимальное количество рабочих центров данного вида, максимизируя загрузку отдельно взятой единицы оборудования
- *Загружать оборудование равномерно* - система будет стремиться загрузить максимальное количество рабочих центров данного вида, обеспечив равномерную загрузку всего оборудования

Расценки работы и переналадки

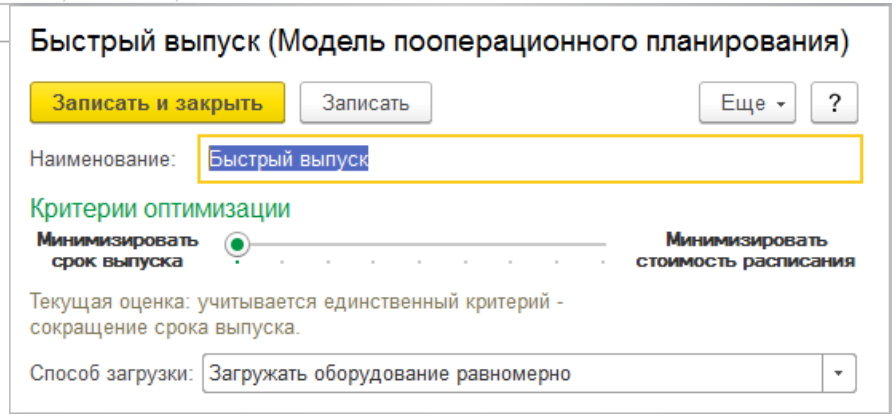
Цех пластиковых изделий:

ВРЦ	РЦ	Расценка работы	Расценка переналадки	Максимальная загрузка (для параллельных ВРЦ)
Наматывающие автоматы	НА 1	800	200	2 шт.
	НА 2	800	50	2 шт.
Рабочее место сборщика	РМС 1	500	0	
	РМС 2	500	0	
	РМС 3	500	0	
	РМС 4	600	0	
	РМС 5	600	0	
Сушильные печи	Сушильная печь 1	100	0	100 шт.
	Сушильная печь 2	100	0	100 шт.
Термопласт-автоматы	ТА 1	500	0	
	ТА 2	500	0	
	ТА 3	500	0	
	ТА 4	500	0	
	ТА 5	500	0	
	ТА 6	500	0	
	ТА 7	500	0	
	ТА 8	500	0	
	ТА 9	1000	0	
	ТА 10	1000	0	

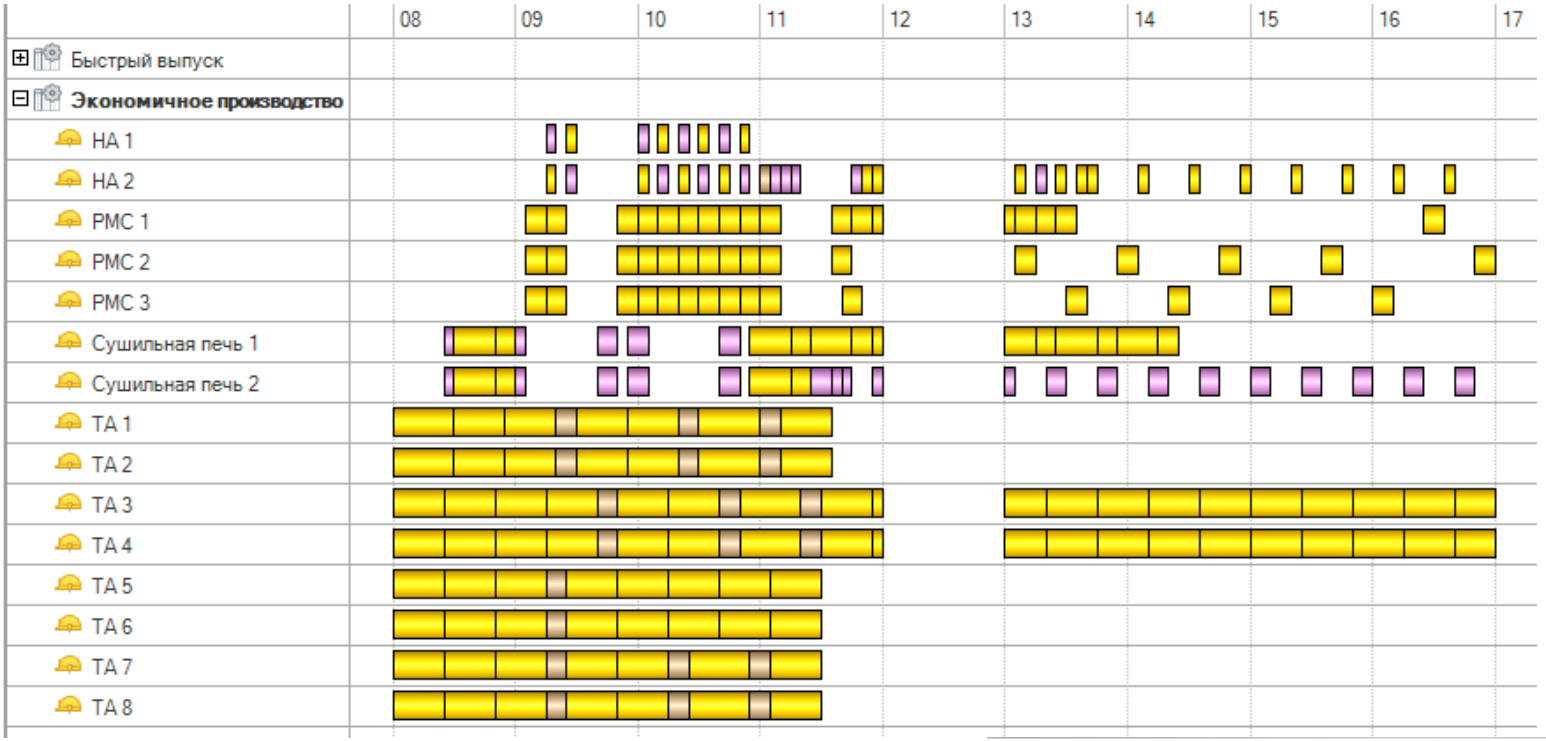
Модель планирования «Быстрый выпуск»



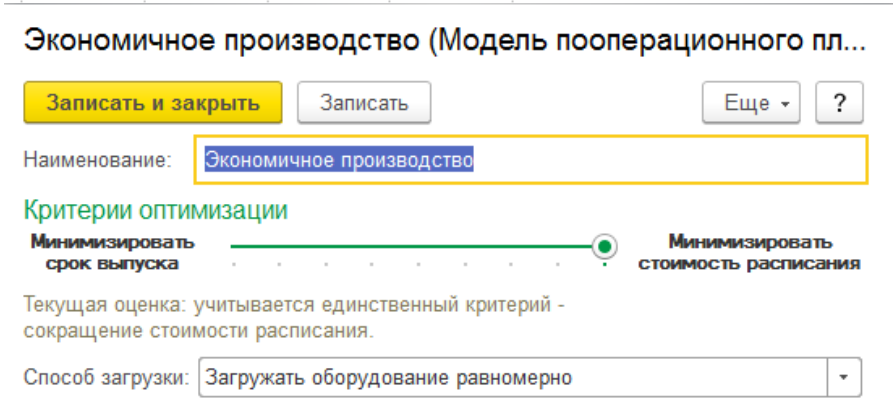
- Система «обращает внимание» только на время работы ВРЦ, на время переналадки и пытается минимизировать это время, загружая оборудование равномерно.
- Используются все рабочие центры, несмотря на то что использование ТА 9 и ТА 10 дороже в 2 раза чем остальных рабочих центров вида Термопласт-автомат



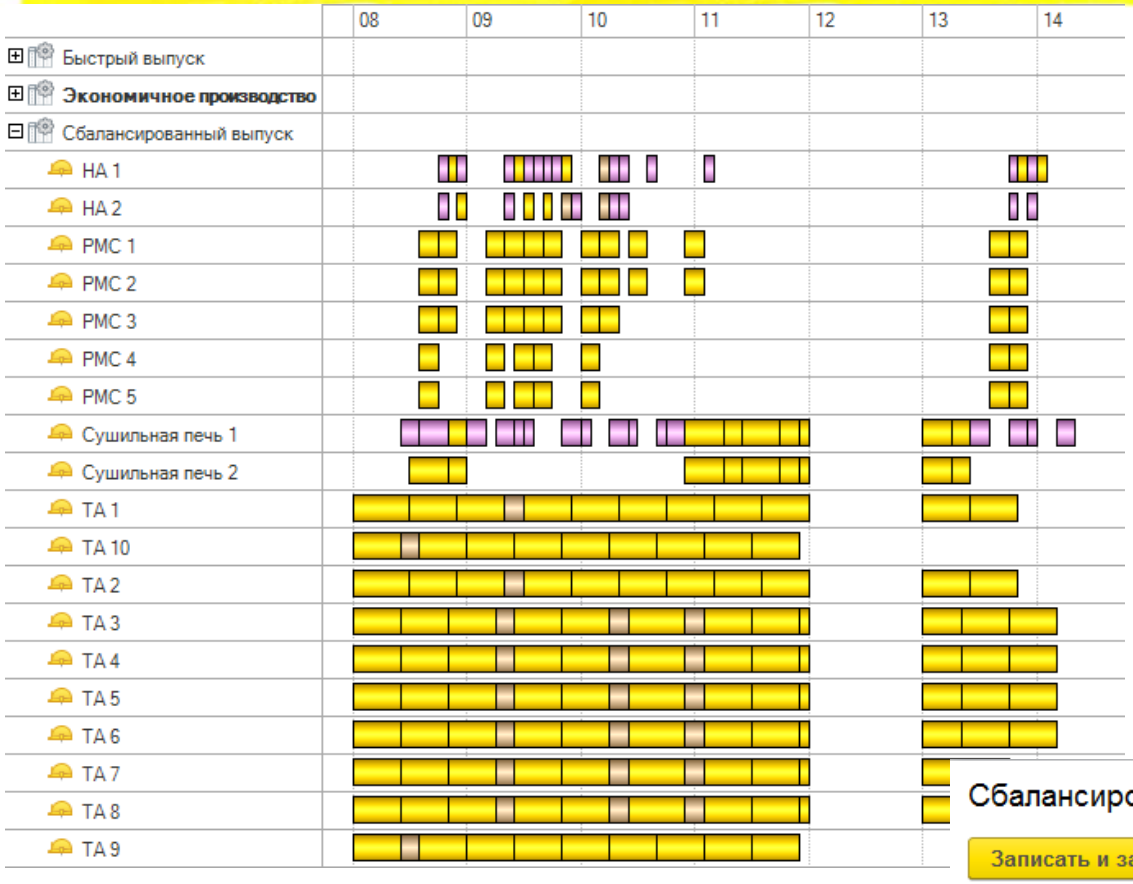
Модель планирования «Экономичное производство»



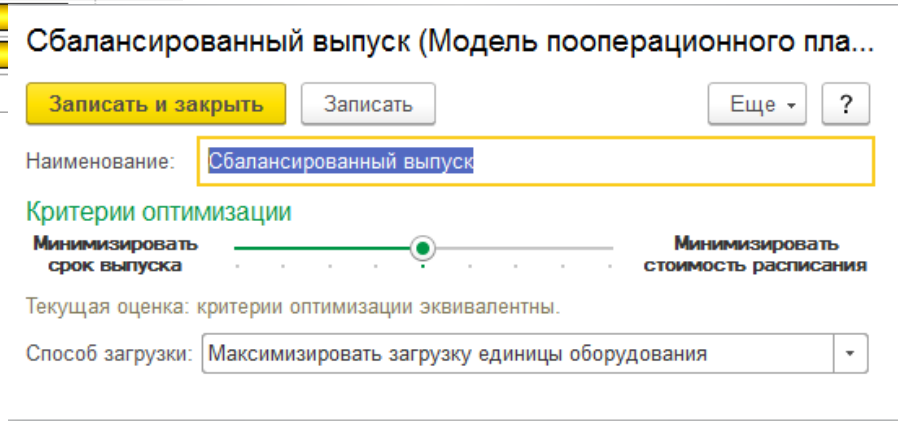
- Термопласт-автомат 9 и 10 дорогие, поэтому они не используются
- Для Наматывающего автомата 2 переналадка дешевле, чем для НА 1. Поэтому как только требуется переналадка, НА 1 прекращает свою работу



Модель планирования «Сбалансированный выпуск»



- Одинаковое соотношение «быстроты» и «цены» расписания



Анализ расписания

Модель планирования				Отклонение от графика, дней	Длительность, часы			Стоимость
№ в группе	Этап	Плановая дата завершения			Загрузка	Переналадка	Переходы	
		По графику	По расписанию					
Быстрый выпуск					123,8	5,0		57 662,50
1	Этап производства 0000-4.51.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		5,0			2 283,33
2	Этап производства 0000-2.386.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		21,0			9 766,67
3	Этап производства 0000-5.52.1 от 22.08.2017 12:35:18	06.09.2017 16:59:59	06.09.2017		7,5	0,2		3 445,83
4	Этап производства 0000-2.385.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		6,0	1,0		2 300,00
5	Этап производства 0000-3.99.1 от 22.08.2017 12:43:31	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		5,0	0,2		2 316,67
6	Этап производства 0000-4.57.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		7,0	0,7		3 116,67
7	Этап производства 0000-5.49.1 от 22.08.2017 12:35:18	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		10,5			4 883,33
8	Этап производства 0000-2.378.1 от 22.08.2017 15:43:33	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		15,0	1,0		7 266,67
9	Этап производства 0000-5.50.1 от 22.08.2017 12:35:18	06.09.2017 16:59:59	06.09.2017		7,5	0,2		3 875,00
10	Этап производства 0000-3.105.1 от 22.08.2017 12:43:32	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		7,0			3 116,67
11	Этап производства 0000-4.56.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		2,3			633,33
12	Этап производства 0000-2.380.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		15,0			7 700,00
13	Этап производства 0000-4.49.1 от 22.08.2017 12:46:00	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		5,0	1,3		2 758,33
14	Этап производства 0000-3.97.1 от 22.08.2017 12:43:31	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		5,0			2 700,00
15	Этап производства 0000-3.104.1 от 22.08.2017 12:43:32	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		2,0	0,3		600,00
16	Этап производства 0000-5.62.1 от 22.08.2017 12:35:20	07.09.2017 16:59:59	07.09.2017		3,0	0,2		900,00
Сбалансированный выпуск					123,7	9,6		56 391,67
1	Этап производства 0000-4.49.1 от 22.08.2017 12:46:00	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		5,0	1,3		2 325,00
2	Этап производства 0000-2.378.1 от 22.08.2017 15:43:33	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		15,0	1,2		8 075,00
3	Этап производства 0000-3.97.1 от 22.08.2017 12:43:31	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		5,0	0,3		2 283,33
4	Этап производства 0000-5.50.1 от 22.08.2017 12:35:18	06.09.2017 16:59:59	06.09.2017		7,5	1,5		3 866,67
5	Этап производства 0000-3.105.1 от 22.08.2017 12:43:32	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		7,0			2 700,00
6	Этап производства 0000-4.51.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		5,0			2 283,33
7	Этап производства 0000-2.380.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		15,0			7 266,67
8	Этап производства 0000-3.104.1 от 22.08.2017 12:43:32	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		2,0	0,3		600,00
9	Этап производства 0000-5.62.1 от 22.08.2017 12:35:20	07.09.2017 16:59:59	07.09.2017		3,0	0,3		900,00
10	Этап производства 0000-3.99.1 от 22.08.2017 12:43:31	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		5,0	0,8		2 275,00
11	Этап производства 0000-4.57.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		7,0	0,7		3 116,67
12	Этап производства 0000-2.386.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		21,0			9 766,67
13	Этап производства 0000-5.52.1 от 22.08.2017 12:35:18	06.09.2017 16:59:59	06.09.2017		7,5	1,4		3 425,00
14	Этап производства 0000-5.49.1 от 22.08.2017 12:35:18	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		10,5	0,7		5 091,67
15	Этап производства 0000-4.56.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		2,2			616,67
16	Этап производства 0000-2.385.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		6,0	1,0		1 800,00
Экономичное производство				-2	123,5	9,3		50 708,33
1	Этап производства 0000-5.52.1 от 22.08.2017 12:35:18	06.09.2017 16:59:59	06.09.2017		7,5	1,3		3 375,00
2	Этап производства 0000-5.49.1 от 22.08.2017 12:35:18	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		10,5			4 050,00
3	Этап производства 0000-2.378.1 от 22.08.2017 15:43:33	04.09.2017 16:59:59	05.09.2017	-1	15,0	0,8		6 750,00
4	Этап производства 0000-4.56.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		2,0			600,00
5	Этап производства 0000-2.380.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		15,0			6 750,00
6	Этап производства 0000-4.49.1 от 22.08.2017 12:46:00	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		5,0	1,2		2 258,33
7	Этап производства 0000-3.97.1 от 22.08.2017 12:43:31	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		5,0	1,0		2 250,00
8	Этап производства 0000-5.62.1 от 22.08.2017 12:35:20	07.09.2017 16:59:59	07.09.2017		3,0	0,5		900,00
9	Этап производства 0000-5.50.1 от 22.08.2017 12:35:18	06.09.2017 16:59:59	06.09.2017		7,5	1,3		3 375,00
10	Этап производства 0000-3.105.1 от 22.08.2017 12:43:32	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		7,0	0,3		2 700,00
11	Этап производства 0000-4.51.1 от 22.08.2017 12:46:01	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		5,0			2 250,00
12	Этап производства 0000-2.386.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	05.09.2017	-1	21,0	0,2		8 100,00
13	Этап производства 0000-3.104.1 от 22.08.2017 12:43:32	05.09.2017 16:59:59	05.09.2017		2,0	0,3		600,00
14	Этап производства 0000-2.385.1 от 22.08.2017 15:43:34	04.09.2017 16:59:59	04.09.2017		6,0	1,0		1 800,00

Быстрый выпуск

Стоимость : 57662,50

Отклонение от графика: 0 дней

Сбалансированный выпуск

Стоимость : 56391,67

Отклонение от графика: 0 дней

Экономичное производство

Стоимость : 50708,33

Отклонение от графика: -2 дней

Из анализа расписания видно, что если важно уложиться в запланированный срок выпуска, то *экономичное расписание* не подходит, так как идет опоздание на 2 дня. В данном примере оптимальным вариантом будет *сбалансированный выпуск*, потому что срок выполнения заказа при этой модели расписания такой же, как и при *быстром выпуске*, однако стоимость немного ниже.