Организация планирования и управления производством НАЗ «Сокол» - филиала АО «РСК «МиГ» по выполнению государственного оборонного заказа по ремонту и модернизации изделий МиГ-31 в 2017 году

Чернова М. В.

Нижегородский авиастроительный завод «Сокол» - филиал Российской самолетостроительной корпорации «МиГ»
г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация

Одна из наиболее острых проблем на нашем предприятии в 2017 году – это текущий дефицит сборки, который вызван высокой загрузкой механообрабатывающего производства. Требовался инструмент максимально оперативной реакции на текущие потребности цехов агрегатно-сборочного производства на базе обратной связи между изготовителями и потребителями, позволяющий «точно-вовремя» организовать цепочку «производство деталей и сборочных единиц – обеспечение агрегатно-сборочного производства».

Это позволяло бы на уровне оперативного управления своевременно определять «узкие места», реагировать на отклонения и минимизировать временные потери.

На момент начала работы над проектом анализ взаимодействия цехов заготовительного и агрегатно-сборочного производства показал, что для организации цепочек поставок деталей и сборочных единиц в цехи агрегатно-сборочного производства "точно-вовремя", необходимо ежемесячный номенклатурный план цехов-изготовителей оперативно увязывать с подневным графиком сборки изделий и одновременно с этим вести оперативный контроль исполнения цикловых графиков в цехах агрегатно-сборочного производства.

Комплексный анализ действующей автоматизированной производственной системы привел к пониманию необходимости построения

оперативных контуров обратной связи между цехами сборочного и механического производств. Это означает, что система должна «уметь» сопоставлять разноскоростные процессы управления механического и сборочного производств, выявлять риски нарушения сроков выпуска сборочных единиц и оперативно менять текущие (сменно-суточные) приоритеты производства в механических цехах для компенсации выявленных рисков.

Выявилась необходимость создания единого информационно-управленческого режима для управленцев сборочных и механических цехов, работая в котором очевидным образом были бы обозначены риски и соответствующие действия по их компенсации (в виде оперативной смены очередности запуска/выпуска деталей и сборочных единиц в механических цехах).

Намеченный путь решения проблемы – разработка системы «Матрица сборки».

Матрица сборки это инструмент оперативного взаимодействия цехов заготовительного и агрегатно-сборочного производств. В ее основу заложено сразу несколько массивов: цикловой график сборки, календари сборки, производственная программа, состав изделия, технологическая документация. Обработка и увязка всех этих массивов позволила создать планово-учетную структуру изделия, которая послужила основной нитью системы.

При формировании планово-учетной структуры изделия, каждый элемент, потребный на сборку был "привязан" к определенной зоне выполнения работ и технологическому паспорту. В свою очередь каждый паспорт - к определенному дню в соответствии цикловым графиком, день цикла – к дате выполнения.

Следующий шаг системы – увязка производства деталей и сборочных единиц с циклами сборки цехов агрегатно-сборочного производства. Выполнена увязка перечня позиций, входящих в состав изделия,

необходимых к изготовлению в текущем месяце с планово-учетной структурой изделия, определен для каждой позиции набор атрибутов, основным из которых является конкретная дата, в которую нужно поставить деталь в цех агрегатно-сборочного производства на конкретный номер изделия. Этот инструмент позволил перейти на подневное планирование в цехах заготовительного производства.

Аналогичный подход был применен при организации планирования покупных комплектующих изделий и работе с поставщиками.

Для своевременного пересчета плановых заданий в цехах заготовительного производства и управления закупками покупных комплектующих изделий также разработан и введен инструмент оперативного контроля исполнения цикловых графиков в цехах агрегатно-сборочного производства. Система «Матрица сборки» позволяет вести ежедневный учет производственных процессов в цехах агрегатно-сборочного производства, как в разрезе выполненных операций, так и в трудоемкости выполненных работ.

Повышение организации и управления производственными процессами позволило сократить циклы сборки в цехах агрегатно-сборочного производства от 9,5 до 15% и своевременно, высоким качеством выполнить государственный оборонный заказ по ремонту и модернизации изделий МиГ-31 в 2017 году.

Введение

В 2017 году Нижегородский Авиастроительный завод «Сокол» - филиал АО «РСК «МиГ» успешно выполнил государственный оборонный заказ по ремонту и модернизации изделий МиГ-31. Сложность заключалась в большом объеме работ, которые необходимо было выполнить как в рамках ГОЗ, а также с необходимостью четкой синхронизации работ по другим контрактным обязательствам. Необходимо было выстроить планирование таким образом, чтобы цехи заготовительного производства «точно-вовремя» изготавливали детали и сборочные единицы для своевременного обеспечения цехов агрегатно-сборочного производства, исключая малейшие срывы и простои.

Для четкой и слаженной работы цехов механического производства на основе системы, описанной ниже, были рассчитаны и вывешены в цехах подневные планы работ с разбивкой вплоть до бригадира. Ежедневное выполнение плановых заданий контролировалось автоматизированно с предоставлением оперативной сводки руководству предприятия.

Система позволяла максимально «прозрачно» не только организовывать работу в цехах, но и оперативно ее контролировать.

Велся ежедневный мониторинг работы и самой системы, как только намечалось отклонение от требуемых показателей, сразу же вводились корректирующие мероприятия (детали перецеховывали, изменяя тем самым цикл обработки, сокращали расчетное время межцеховых перемещений и т.п.).

Ежедневная, четкая и слаженная работа системы планирования, описанной ниже, позволила в значительной степени повысить уровень организации производства и выполнить государственный оборонный заказ по ремонту и модернизации изделий МиГ-31.

Описание работы системы

Любое авиастроительное производство имеет одинаковую модель – на входе мы должны иметь организацию производства, позволяющую своевременно изготавливать детали и сборочные единицы (далее – ДСЕ) собственного производства, планировать и управлять закупками и организовывать управление трудовыми ресурсами. На выходе мы должны получить собранный самолет (или самолетокомплект), изготовленный с высоким качеством, минимальными затратами и вовремя. Мы поставили перед собой задачу улучшить организацию производства по изготовлению ДСЕ собственного производства и управления покупными комплектующими изделиями (далее – ПКИ) на входе для обеспечения требуемых параметров на выходе.

Рисунок 1. Схема управления авиастроительным производством

При этом был обозначен и поставлен ряд целей:

- обеспечить оперативное управление производственными процессами в цехах заготовительного производства (далее – ЗП) и АСП, повысить уровень межцехового планирования,
- оптимизировать внутрицеховое планирование в цехах ЗП,
- обеспечить возможность контроля на любом этапе производственного цикла,
- исполнить контрактные обязательства по выпуску продукции своевременно и с высоким качеством за счет сокращения циклов изготовления авиационной техники (далее – АТ) и повышения «прозрачности» и управляемости производственными процессами.

На момент начала работы над работой, схема управления производством выглядела как схема, изображенная на рисунке 2. Для удобства анализа действующей схемы она была разбита на несколько блоков: Блок планирования изготовления ДСЕ, Блок формирования графиков, Блок планирования закупок.

Был проанализирован каждый блок в отдельности и определены узкие места.

При анализе Блока планирования изготовления ДСЕ выявлено, что плановое задание цехам заготовительного производства формируется на основании электронного состава изделия с учетом циклов опережений, задание, выдаваемое цехам на месяц не имеет жесткой привязки к датам поставки на сборку. Отсюда и проблема – из-за низкой информативности планового задания цехи заготовительного производства изготавливают детали «на склад» и опаздывают с изготовлением закладных деталей на сборку.

При анализе блока формирования графиков выявлено, что при проработке конструкторской документации (далее – КД) формируется график сборки и помонтажные карты комплектации, которые используются

только во внутрицеховом контуре, отсюда и ряд проблем – это низкая информативность циклового графика (далее – ЦГ), низкий уровень внутрицехового планирования в цехах АСП и отсутствие связи ЦГ с внешним контуром, и как следствие – отсутствие возможности контроля исполнения ЦГ руководителями завода на любом уровне.

При анализе блока планирования закупок ПКИ выявлено, что план закупок формируется по количеству запланированных позиций на производственную программу и из-за отсутствия жесткой привязки к циклам сборки разброс дат поставок ПКИ до 2-х месяцев. В связи с этим существовала проблема постоянного дефицита покупных комплектующих изделий, ведущий к срывам сроков сборки.

С целью решения описанных мной выше проблем, в основу системы планирования и управления производством были заложены цикловые графики сборки изделий. Если ранее они использовались только во внутрицеховом контуре, то сейчас они являются основным ядром всей системы. Из цикловых графиком в автоматизированном режиме устанавливаются в расчетном плане обязательной сдачи даты, в которые необходимо изготовить и сдать ДСЕ в цехи АСП, а также даты поставки ПКИ. Система управления агрегатно-сборочным производством и база построения вытягивания заготовительного производства и планирования закупок была названа «Матрица сборки», а увязка всех блоков – единым электронным режимом контроля цикловых графиков (рисунок 3).

Рисунок 2. Схема управления производством до внедрения «Матрицы сборки»

Рисунок 3. Целевая схема управления производством

Функциональное обеспечение (ФО) «Матрица сборки» (МС)

Матрица сборки – это структурированный электронный объект, представляющий сборочный контекст структуры изделия.

Матрица сборки является основой для построения **планово-учетной структуры изделия**.

Также **«Матрица сборки»** - это название ФО, предназначенного для организации контроля сборочных работ и их обеспеченности.

ФО **«Матрица сборки»** организовано как набор диспетчерских и информационных режимов (экранов). Информационные режимы (**ИР**) предназначены для занесения и просмотра различной **НСИ**, необходимой для функционирования диспетчерских режимов (**ДР**). Диспетчерские режимы предназначены для осуществления **управленческих функций (УФ),** в процессе контроля сборки и ее обеспеченности.

Центральным элементом МС является шаблон МС, который создается и поддерживается в системе для каждого типа изделия идущего в АСП (см. далее в документе).

Шаблон МС это электронная структура данных, которую можно представить и описать в терминах диаграммы Ганта (см. Рисунок 4).

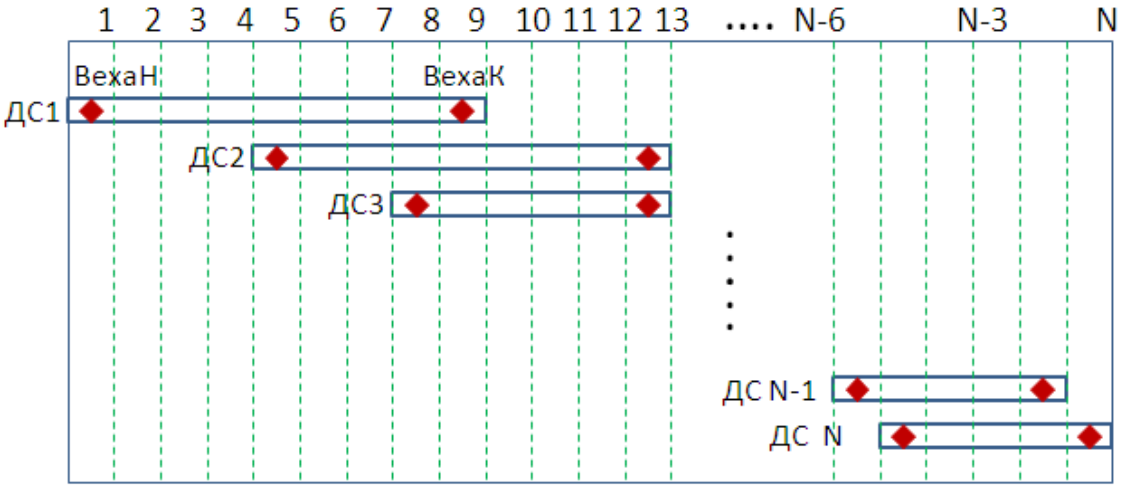


Рисунок 4. Схема Шаблона матрицы сборки

Основными параметрами и элементами шаблона МС являются:

- N - количество дней полного цикла сборки изделия
- ДС1, ДС2,.....,ДС N - детальные строки шаблона, под которыми понимаются сборочные работы, этапы сборочных работ
- ВехаН - порядковый номер дня начала работ по конкретной детальной строке шаблона МС
- ВехаК - порядковый номер дня завершения работ по конкретной детальной строке шаблона МС

Пояснение. Детальные строки, в зависимости от типа изделия и цеха АСП, могут иметь разное содержание. Детальная строка может представлять собой отдельную сборочную операцию из технологического паспорта или группу таких операций. В зависимости от конкретного шаблона, способ группировки операций в детальной строке может быть разным. Наиболее типовой вариант - это когда детальная строка представляет множество операций конкретного технологического паспорта.

1.1. Информационный объект «Шаблон МС»

Общие положения

1.1.1. Шаблон МС – это базовая структура МС. Он используется для построения МС на конкретный экземпляр изделия, для дальнейшего планирования и контроля сборочных работ и их обеспечения по этому изделию.

1.1.2. Шаблон МС формируется в системе для каждого типа изделия, идущего в производстве.

Информационные свойства

Шаблон МС включает в себя многочисленные и разноплановые данные, которые обеспечивают решение задач контроля АСП. Логика соединения этих данных определяется структурой шаблона

Структура шаблона МС

Операции (работы, этапы) – Цикл (дни) – Календарь (даты)

1.1.3. Шаблон МС – это перечень сборочных операций (работ, этапов), каждая из которых имеет начальную и конечную веху. Полный цикл сборки изделия задается в днях. Тогда, в рамках этого цикла, каждая работа имеет номер дня начала работы и номер дня завершения работы – начальную и конечную вехи.

1.1.4. При запуске в сборку конкретного изделия выбранного типа, выбирается соответствующий шаблон МС и накладывается на плановый календарь циклового графика (информационный объект – **«Календарь ЦГ»**). В результате этой операции, абстрактный номер дня (начальная или конечная веха) получают конкретную календарную дату.

1.1.5. Таким образом, шаблон МС – это проекция на временную шкалу в днях набора сборочных операций (работ). В зависимости от специфики типа изделия эти операции (работы) имеют различную степень детализации – от монтажа до этапа работ. Чтобы каждый раз не пояснять контекстные особенности операций, работ и этапов шаблона МС (в зависимости от типа) введем обобщающий термин – детальная строка МС.

Детальные строки – Реквизиты (атрибуты) – Связанные объекты

1.1.6. Шаблон МС, в этом контексте, представляет собой набор детальных строк с начальной и конечной вехой. Каждая детальная строка имеет дополнительные признаки, реквизиты и атрибуты, которые позволяют

структурировать МС по различным критериям – по зонам сборки, рубежным этапам, строкам циклового графика и т.д.

1.1.7. Кроме этого, детальная строка содержит в себе ссылки на другие информационные объекты. Таким объектом является карта комплектации (**КК**) – перечень ДСЕ и ПКИ, которые требуются для выполнения конкретной детальной строки (монтажа, операции, этапа).

1.1.8. Таким образом, шаблон МС и КК для детальных строк представляют в комплексе календарный график поставки на сборку конкретных ДСЕ и ПКИ. Эта информация используется для детального контроля обеспеченности сборки и оперативной обратной связи с цехами изготовителями.

1.2. Календарь ЦГ

1.2.1. Календарь ЦГ - это линейная последовательность дат, исключая нерабочие дни, от начальной даты сборки до конечной даты сборки конкретного изделия, в соответствии с цикловым графиком.

1.2.2. В шаблоне МС мы оперируем номерами дней. Количество дней с первого дня сборки до последнего - длительность цикла сборки изделия. При сборке реального изделия каждому дню из шаблона МС должна быть поставлена в соответствие конкретная дата. За такое соответствие отвечает информационный объект "Календарь ЦГ", который формируется для каждого номера изделия. Запуск конкретного изделия в сборку сопровождается наложением соответствующего календаря ЦГ на соответствующий шаблон МС. После этого в системе появляется конкретное изделие, для которого доступен весь набор ФО МС.

1.2.3. Для заведения календаря ЦГ используется автоматизированная процедура – «по дате готовности».

Для отладки взаимодействия цехов АСП с цехами ЗП необходимо было ввести в действие систему оперативного упралвения производством в цехаха АСП (внутрицеховой уровень)

Оперативное управление производством в агрегатно-сборочных цехах (внутрицеховой уровень)

Назначение

Назначение системы внутрицехового управления агрегатно-сборочными цехами (СВУ АСЦ) – организация, контроль хода и обеспеченности сборочных работ на основании производственного расписания, детализированного до уровня операций (монтажей) и структурированного по технологическим этапам работ, зонам сборки, производственным участкам и технологическим паспортам, сборочно-технологическим комплектам и сборочным заданиям.

Цель

Цель СВУ АСЦ – своевременное выявление текущих (и предполагаемых) отклонений в ходе исполнения номенклатурного плана цеха и принятие адресных мер для их нейтрализации.

Номенклатурный план

Результатом работы АСЦ является выпуск в плановые сроки изделий (агрегатов или конечных изделий) в соответствии с производственной программой.

Основанием для работ в АСЦ являются цикловые графики сборки на **типы изделий/серийные номера** (ТН), привязанные к календарю отгрузок.

Множество всех ТН, цикловые графики которых попадают во временное окно рабочего месяца, определяют месячный номенклатурный план цеха.

Планово-учетная единица при формировании номенклатурного плана цеху на месяц определяется следующими реквизитами: цех, тип (изделие), технологический этап работы, серийный номер самолета.

Формирование производственного расписания

Производственное расписание формируется на основании планово-учетной структуры сборки типов изделий – ССТИ (структура основных учетных единиц для оперативно-календарного планирования и учета сборочного производства).

ССТИ – это цикловой график (ЦГ) работ (по типу (изделию) в цехе) детализированный до уровня операций (монтажей) и структурированный по технологическим этапам работ, зонам сборки, производственным участкам, технологическим паспортам, сборочно-технологическим комплектам. С элементами ССТИ (в рамках сборочно-технологических комплектов) связаны карты комплектации (КК), совокупность которых (в рамках ССТИ) представляет технологическую структуру состава изделия. ССТИ привязывается к временному масштабу с детализацией по дням. ССТИ по изделиям производственной программы отображаются на календарь отгрузки (изготовления) изделий и, в этом виде, является производственным расписанием.

Организация работ по производственному расписанию

Производственное расписание, сформированное описанным выше способом, является инструментом для реализации следующего набора функций:

а) подневный график работ по операциям (монтажам) используется для формирования сменно-суточных заданий на выполнение работ,

б) структурированное по участкам производственное расписание, является одновременно графиком работ и номенклатурным планом участка,

в) регистрация выполненных заданий позволяет контролировать фронт работ по каждому экземпляру изделий и фиксировать отклонения,
г) трудоемкость по монтажам и/или тех. паспортам позволяет контролировать вал/товар по цеху, участку, изделию,
д) регистрация выполненных заданий по исполнителям, обеспечивает формирование бригадных и индивидуальных нарядов для передачи в систему расчета ЗП,
е) получение статистики по загрузке исполнителей в различных разрезах для анализа оптимальности использования персонала.

Взаимодействие с центральными комплектовочными складами (ЦКС)

КК, поставленные в соответствие строкам производственного расписания, представляют собой календарный график подачи комплектующих на сборку. Интеграция производственного расписания со складской системой ЦКС позволяет:

а) организовать своевременное формирование сборочных комплектов на ЦКС,
б) регистрировать передачу комплектующих на сборку с автоподбором и привязкой к изделию, тех. паспорту, монтажу,
в) фиксировать текущий и прогнозировать возможный будущий дефицит в комплектующих (в случае попадания в опасную временную зону).

Взаимодействие с технологическим бюро цеха

Формирование сводок на извещения, приводящих к изменениям в КК и интеграция со складской системой ЦКС позволяет своевременно учитывать изменения при формировании сборочных комплектов на складе ЦКС.

Взаимодействие с цехами изготовителями

Высокая степень загрузки цехов-изготовителей, а также планирование выпуска ДСЕ по очередям сборки может приводить к отклонениям в

обеспеченности ДСЕ текущего производственного расписания. Скорость компенсации таких отклонений определяет надежность и ритмичность сборочного производства и зависит от следующих факторов:

а) своевременной фиксации таких отклонений,
б) прогнозировании отклонений по опасной временной зоне,
в) скорости обратной связи по отклонениям агрегатно-сборочных цехов с цехами-изготовителями

Формат отклонения представляет собой онлайновую информацию в цехах-изготовителях по текущему и прогнозируемому дефициту в АСЦ с реквизитами: цех-получатель, ДСЕ, тип (изделие), серийный номер, дата подачи на монтаж (с группировкой по временным зонам).

Заключение

Эффективность СВУ АСЦ определяется интеграцией следующих рабочих процедур:

а) ведение планово-учетной ССТИ и формирование производственных расписаний,
б) организация работ на основании производственных расписаний на уровне участка,
в) приемка выполненных работ,
г) контроль хода работ и отклонений,
д) организация подачи ДСЕ на сборку в соответствии с производственным расписанием,
е) взаимодействие с цехами-изготовителями.

Оценка эффективности работы системы

Что касается экономического эффекта, то он условно разделен на две части – рублевые и количестенные. Среди достигнутых рублевых показателей – это сокращение циклов сборки в цехах агрегатно-сборочного производств, что приносит экономии порядка 5,6 млн руб. в год, увеличение выработки на одного работающего на 7,6% в цехах заготовительного производства, количественные критерии – это сокращение времени информационного обмена на 97,7% и сокращение времени принятия управленческого решения на 42,6.

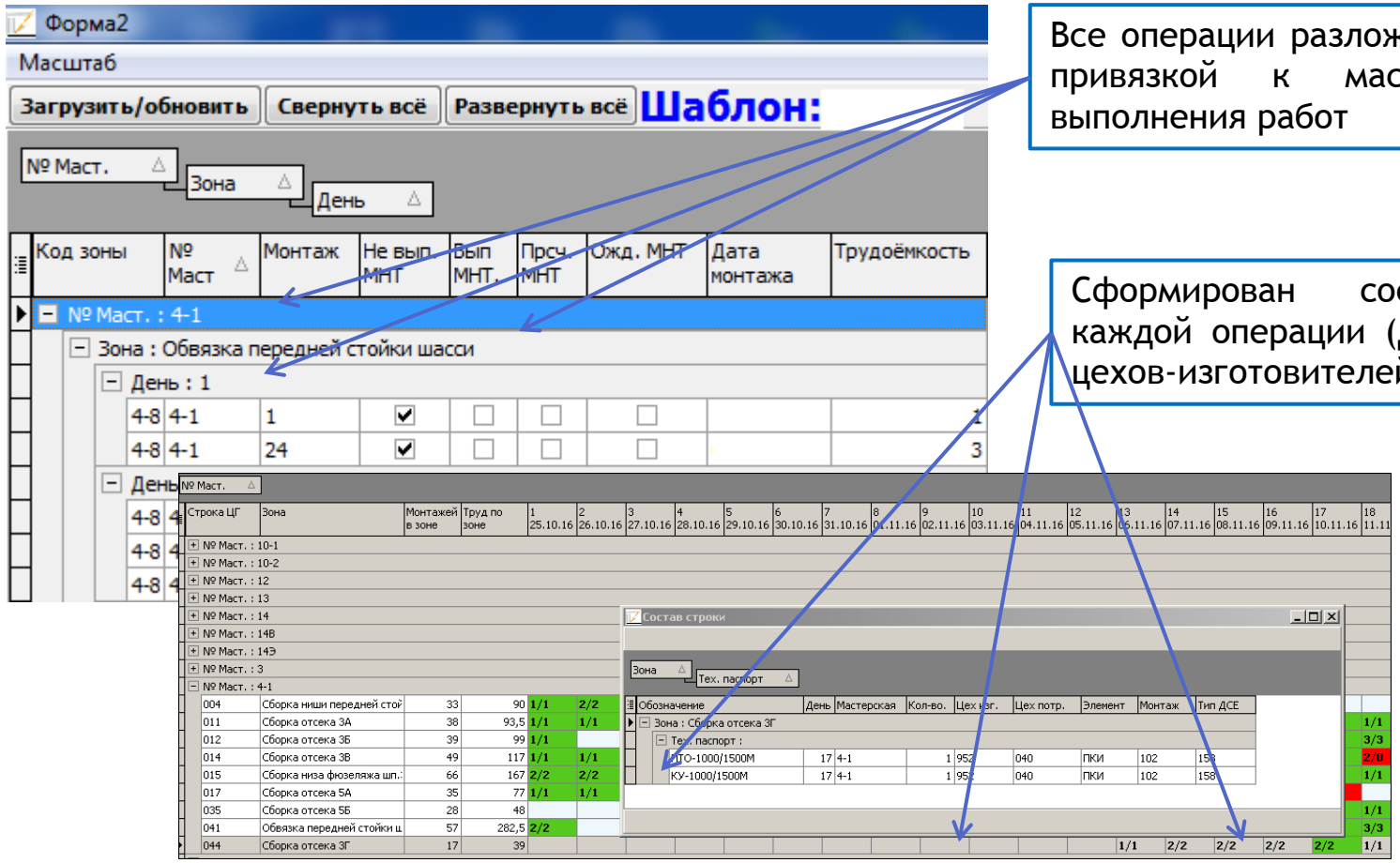
Подводя итог…

Подводя итог, хотелось бы сказать, что в рамках разработки системы планирования и управления производством нами были выполнено большое количество изменений:

- разработано и внедрено совместно с программистами 27 технических заданий,
- просчитаны циклы 12819 позиций,
- выполнено формирование 16 матриц изделий,
- сформированы массивы 3218 ПКИ.

В приложении находятся рисунки с 5 по 13, которые наглядно показывают этапы реализации данной работы.

ЭТАП №1: Формирование электронного помонтажного ЦГ, наложение состава изделия в разрезе ДСЕ и ПКИ на ЦГ



Все операции разложены по дням цикла с привязкой к мастерским и зонам выполнения работ

Сформирован состав (комплектация) каждой операции (ДСЕ и ПКИ) в разрезе цехов-изготовителей и отделов поставки

Рисунок 5. Этап №1

ЭТАП №2: Привязка ЦГ к производственной программе. Расчет календарных циклов сборки

№ Маст. → Зона → День

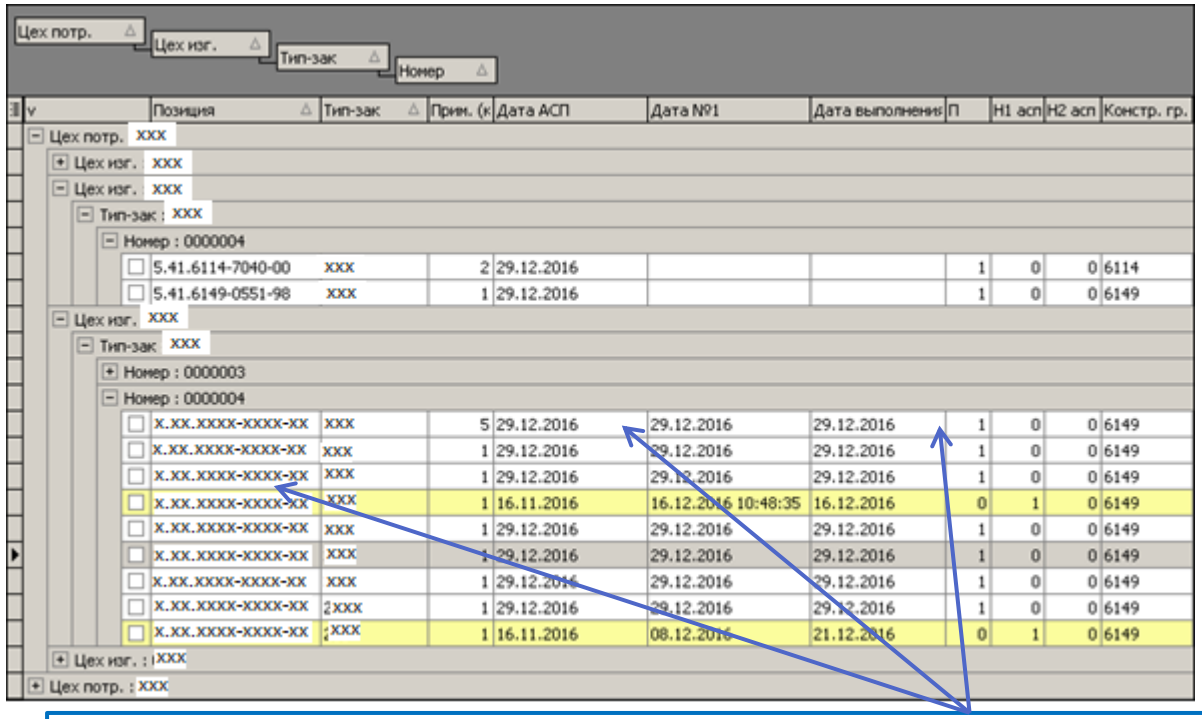
Код зоны	№ Маст	Монтаж	Не вып. МНТ	Вып МНТ.	Прсч. МНТ	Ожд. МНТ	Дата монтажа	Трудоёмкость	1 25.10.16	2 26.10.16	3 27.10.16	4 28.10.16	5 29.10.16
№ Маст. : 10-1													
№ Маст. : 10-2													
№ Маст. : 12													
№ Маст. : 13													
№ Маст. : 14													
№ Маст. : 14В													
№ Маст. : 14Э													
№ Маст. : 3													
№ Маст. : 4-1													
№ Маст. : 4-2													
Зона : Обвязка левой стойки шасси													
День : 1													
4-1	4-2	953	☐	☑	☐	☐	25.10.2016	7	953				
4-1	4-2	564	☐	☑	☐	☐	25.10.2016	2	564				
4-1	4-2	956	☐	☑	☐	☐	25.10.2016	2	956				
День : 2													
4-1	4-2	985	☐	☑	☐	☐	26.10.2016	2		985			
4-1	4-2	1072	☐	☑	☐	☐	26.10.2016	3		1072			
День : 3													
4-1	4-2	963	☐	☑	☐	☐	27.10.2016	3			963		
4-1	4-2	1035	☐	☑	☐	☐	27.10.2016	3			1035		
4-1	4-2	962	☐	☑	☐	☐	27.10.2016	2			962		
День : 4													
4-1	4-2	1010	☐	☑	☐	☐	28.10.2016	2				1010	
4-1	4-2	968	☐	☑	☐	☐	28.10.2016	3				968	
День : 5													
День : 6													

На основании расчетных планов производственной программы определены длительность полного цикла сборки, а также циклы сборки конкретной зоны («старт-стоп»). По дате передачи изделия на ЛИК рассчитаны даты сборки самолетных зон на каждом изделии программы

Для оценки степени готовности каждого изделия определены «рубежные» монтажи – готовность под промывку гидросистемы, под просветку и т.п. и определен состав «рубежных» монтажей

Рисунок 6. Этап №2

ЭТАП №3: Привязка каждой ДСЕ даты поставки в цех АСП из соответствующей ячейки ЦГ к плану обязательной сдачи



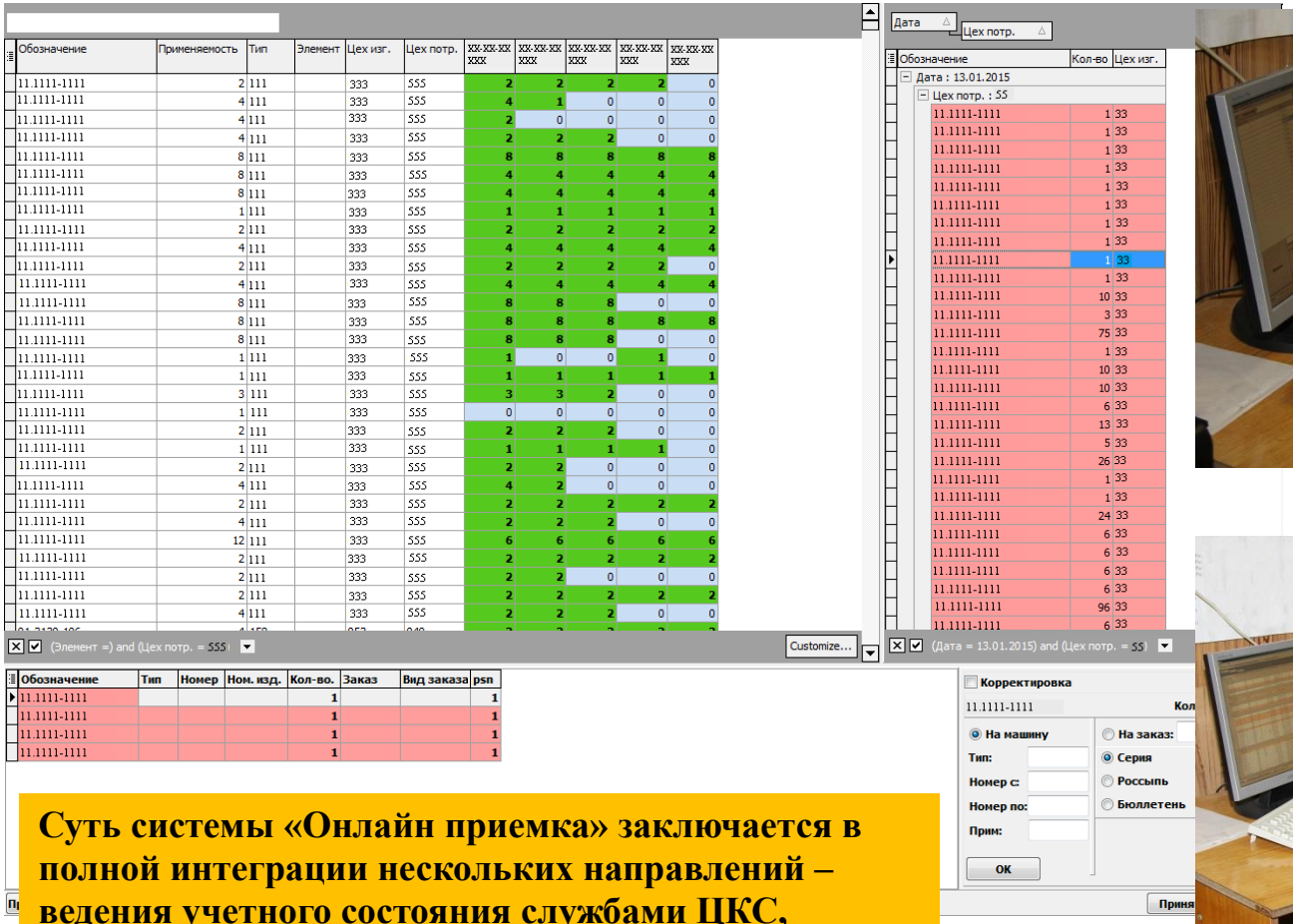
Позиция	Тип-зак	Прим. (к	Дата АСП	Дата №1	Дата выполнения	П	Н1 асп	Н2 асп	Констр. гр.
Цех потр. xxx									
Цех изг. xxx									
Цех изг. xxx									
Тип-зак : xxx									
Номер : 0000004									
5.41.6114-7040-00	xxx	2	29.12.2016			1	0	0	6114
5.41.6149-0551-98	xxx	1	29.12.2016			1	0	0	6149
Цех изг. xxx									
Тип-зак xxx									
Номер : 0000003									
Номер : 0000004									
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	5	29.12.2016	29.12.2016	29.12.2016	1	0	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	29.12.2016	29.12.2016	29.12.2016	1	0	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	29.12.2016	29.12.2016	29.12.2016	1	0	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	16.11.2016	16.12.2016 10:48:35	16.12.2016	0	1	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	29.12.2016	29.12.2016	29.12.2016	1	0	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	29.12.2016	29.12.2016	29.12.2016	1	0	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	29.12.2016	29.12.2016	29.12.2016	1	0	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	29.12.2016	29.12.2016	29.12.2016	1	0	0	6149
x.xx.xxxx-xxxx-xx	xxx	1	16.11.2016	08.12.2016	21.12.2016	0	1	0	6149
Цех изг. : xxx									
Цех потр. : xxx									

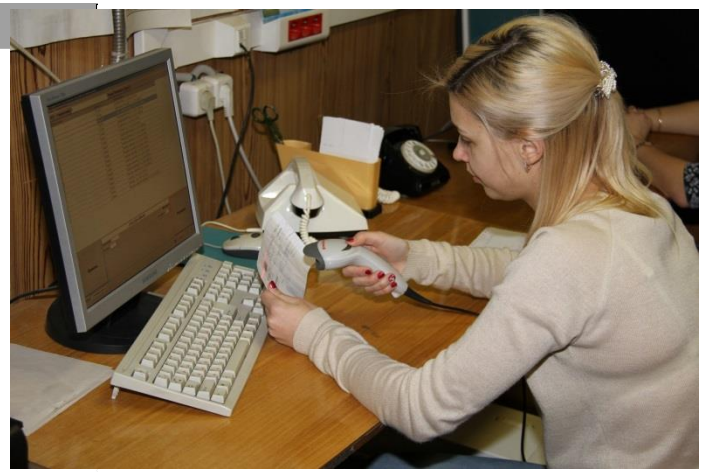
Для организации внутрицехового планирования цехов заготовительного производства каждой ДСЕ «привязана» дата, когда необходимо сдать ДСЕ в цех АСП для своевременного обеспечения монтажных комплектов сборки. На основании плановых дат поставки формируется план обязательной сдачи цехам механического производства, являющийся основой для организации работ и формирования отчетной документации ежемесячно.

С целью информационного обмена между цехами заготовительного и агрегатно-сборочного производств разработана подсистема «ОКО» (Оперативный контроль обеспеченности), в которой в едином программном интерфейсе транслируется состав изделия с наложением учетного состояния, а также датами поставки в цех АСП и датами сдачи ДСЕ цехами заготовительного производства, проставляемыми мастерами на основании анализа запуска и отслеживания хода текущего производства.

Рисунок 7. Этап №3

ЭТАП №5:Разработка и наложение систем регистрации приходов ДСЕ и ПКИ на склады цехов АСП на ЦГ





Суть системы «Онлайн приемка» заключается в полной интеграции нескольких направлений – ведения учетного состояния службами ЦКС, физической приемкой деталей, отправкой данных на ИВЦ, автоматическим обновлением дефицита.

Рисунок 8. Этап №5

ЭТАП №7:Разработка интерфейса рабочего окна для мастера с целью автоматизации формирования ССЗ

Автоматизированное формирование матрицы паспорта с наложение дефицитных позиций и выполненных операций

№ дня по ЦГ

Признак выполненной операции

Признак операции с дефицитом ДСЕ или ПКИ

Состав дня

Пульт мастера

Мастерская: 4-1 Размерность: 30 X 30 Загрузить/обновить Загрузить по дням

Рубежи: Не выбрано Обновить ДеньН: 0 ДеньК: 0 Обновить

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	32	65	97	135	171	201	231	264	300	356	54a
2	2	33	66	99	136	172	202	232	266	305	357	54б
3	3	34	67	100	137	173	203	233	267	307	358	58a
4	4	35	68	101	138	174	204	234	268	309	359	61a
5	5	37	69	102	139	175	206	235	269	310	360	658
6	6	38	70	103	140	176	207	236	270	311	361	659
7	7	39	71	104	141	177	208	237	271	312	362	71a
8	8	40	72	105	142	178	209	238	272	315	363	73a
9	9	41	73	106	143	179	20a	239	273	324	364	74a
10	10	42	74	108	144	180	210	240	274	325	365	74б
11	11	43	75	109	145	181	211	241	275	327	366	98a
12	12	44	76	110	147	182	212	242	276	328	367	98б
13	13	45	77	111	152	183	213	243	277	330	368	105a
14	14	46	78	114	153	184	214	244	278	336	372	106a
15	15	47	79	117	154	185	215	245	279	339	375	108a
16	16	48	80	118	155	186	216	246	280	340	377	122a
17	17	49	81	119	156	187	217	248	281	341	378	1252
18	18	50	82	120	158	188	218	249	282	342	379	1255
19	19	51	83	121	159	189	219	250	284	343	380	176a
20	20	52	84	122	160	190	220	251	285	344	381	190a
21	21	53	86	123	161	191	221	253	286	345	382	2100
22	22	54	87	124	162	192	222	254	287	346	383	2252
23	23	56	88	125	163	193	223	256	288	347	385	2255
24	25	57	89	126	164	194	224	257	289	348	390	250a
25	26	58	90	127	165	195	225	258	290	349	395	253a
26	27	59	92	128	166	196	226	259	291	350	397	3148
27	28	60	93	129	167	197	227	260	292	351	400	3149
28	29	61	94	130	168	198	228	261	294	352	402	3150

Пульт мастера

Мастерская: 4-1 Размерность: 30 X 30 Загрузить/обновить Загрузить по дням

Рубежи: Не выбрано Обновить ДеньН: 0 ДеньК: 0 Обновить

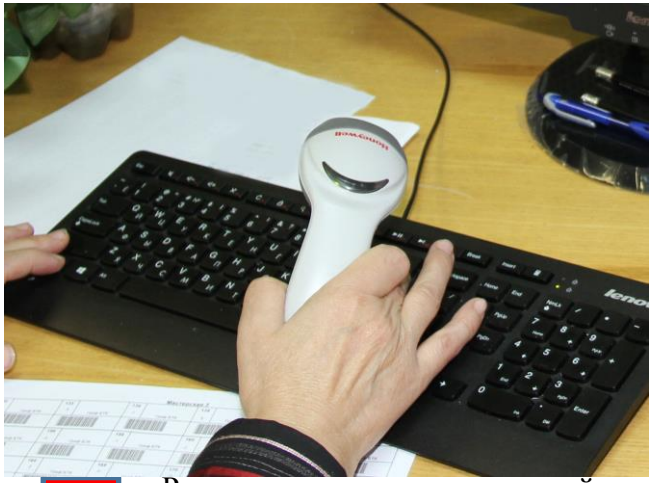
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	1	32	22	28	8	12	29	17	56	13	45	30	59	52	53	37	72	88	179	58	57	81	9
2	2	33	25	31	11	16	40	19	75	21	54	47	71	93	86	81	96	95	257	61	60	87	10
3	3	34	26	35	14	18	48	38	78	44	210	84	83	94	89	8[illegible]	102	97	258	111	65	161	54б
4	4	64	43	165	183	20	49	39	80	73	215	197	92	101	90	100	103	108	261	117	77	194	
5	5	69	46	219	186	27	66	41	152	153	223	225	270	125	121	104	114	109		118	122	195	
6	6	70	50	220	217	63	68	42	164	156	224	226	271	162	124	131	139	110		119	132	196	
7	7	128	142	222	242	74	158	67	181	180	227	228	272	170	129	137	307	120		123	250	198	
8	23	130	163		243	174	172	76	182	192	237	259	274	268	135	138	309	126		168	251	986	
9		143	213			175	203	79	184	193	277	260	275	269	140	147	311	127		169	253	1252	
10		155	216			187	267	105	185	199	278	264	276	348	141	171	315	159		245	254	1255	
11		209	294			188	324	106	204	207	347	273	279	351	144	173		349		246	256	2252	
12			297			189	325	136	231	208	395	336	280	352	145	218		108a		248	340	2255	
13						200	327	154	232	211	54a	345	281	363	177	221				249	341		
14						202	328	176	233	212		364	282	53a	178	230					342		
15						20a		190	234	214		397	286	53Б	350	238					343		
16						266		191	366	235			287		354	239					344		
17						300		201	367	236			288			295					122a		
18						330		229	385	240			289			305					250a		
19								105a		241			290			98a					253a		
20								106a		244			291										
21								176a		390			292										
22								190a		73a			346										

Автоматизированная разбивка матрицы паспорта по дням циклового графика. Обеспечение online оценки возможности выполнения операций и формирование сменно-суточных заданий. Оценка готовности конкретной зоны самолета для выполнения проверки отработки систем (готовность под Промывку, Просветку и т.д.)

Рисунок 9. Этап №7

ЭТАП №8: Разработка системы оперативного учета выполненных операций с автоматизированным расчетом трудоемкости выполнения операций

	Строка ЦГ	Исполн	№ Маст.	Код зоны	Зона	Монтажей в зоне	Выполнено в зоне	ВЫП/МНТ	% Вып.	Труд по зоне	Закрыто труд. по	ВЫП./ТРУД.	% Вып. по ТРУД.	1 30.10.16	2 31.10.16	3 01.11.16
▶	001	040/3	3	3-1	Наклейка трафаретов	40	39	40/39	97,5	30,5	30,5	30.50/30.50	100	13/13	10/10	10/9
	002	040/3	3	3-3	Изготовление тросов,	32	32	32/32	100	32,5	32,5	32.50/32.50	100	5/5	4/4	12/12
	003	040/6	6	6-3	Сборка отсека 7 (лево	24	24	24/24	100	86	86	86.00/86.00	100	6/6	1/1	
	004	040/4	4-1	4-7	Сборка ниши передней	27	27	27/27	100	81	81	81.00/81.00	100		2/2	4/4
	005	040/4	4-2	4-13	Обвязка левой стойки	58	58	58/58	100	185	185	185.00/185.0	100	3/3	2/2	3/3
	006	040/4	4-2	4-12	Обвязка правой стойки	53	53	53/53	100	176	176	176.00/176.0	100	2/2	3/3	1/1
	007	040/4	4-2	4-11	Сборка левой ниши ос	85	85	85/85	100	295	295	295.00/295.0	100	2/2	4/4	2/2
	008	040/6	6	6-6	Сборка правого отсека	23	23	23/23	100	80	80	80.00/80.00	100	2/2	1/1	1/1
	009	040/6	6	6-4	Сборка центрального	138	134	138/134	97,1	582	568	582.00/568.0	97,59	3/3	4/3	5/5
	010	040/3	3	3-2	Комплектовка блоков	220	217	220/217	98,64	323	319	323.00/319.0	98,76	17/17	12/12	11/11
	011	040/4	4-1	4-1	Сборка отсека 3А	36	36	36/36	100	94	94	94.00/94.00	100	1/1	1/1	1/1
	012	040/4	4-1	4-2	Сборка отсека 3Б	41	40	41/40	97,56	113	111	113.00/111.0	98,23	3/3		1/1
	013	040/4	4-2	4-10	Сборка правой ниши о	86	86	86/86	100	381	381	381.00/381.0	100	3/3	3/3	2/2
	014	040/4	4-1	4-3	Сборка отсека 3В	44	44	44/44	100	99	99	99.00/99.00	100	1/1	6/6	1/1
	015	040/4	4-1	4-5	Сборка низа фюзеляжа	73	70	73/70	95,89	192,5	184,5	192.50/184.5	95,84	2/2	2/2	1/1
	016	040/13	13	13-1	Сборка отсека 4	226	226	226/226	100	531,5	531,5	531.50/531.5	100	6/6	6/6	9/9
	017	040/4	4-1	4-6	Сборка отсека 5А	38	34	38/34	89,47	83,5	74,5	83.50/74.50	89,22	1/1	1/1	3/2
	018	040/8	8	8-2	Сборка нижнего грота	59	57	59/57	96,61	172	166	172.00/166.0	96,51	4/3	2/2	4/3
	019	040/13	13	13-2	Сборка отсека 6А	103	103	103/103	100	287,5	287,5	287.50/287.5	100	5/5	4/4	3/3
	020	040/13	13	13-3	Сборка отсека 6Б	106	106	106/106	100	264	264	264.00/264.0	100	3/3	5/5	5/5
	021	040/8	8	8-3	Сборка отсека правого	24	24	24/24	100	60	60	60.00/60.00	100	2/2		3/3
	022	040/8	8	8-4	Сборка отска левого д	23	23	23/23	100	63,5	63,5	63.50/63.50	100	5/5	4/4	
	023	040/12	12	12-2	Сборка отсеков 1, 2, 3	431	429	431/429	99,54	789,5	789,5	789.50/789.5	100	20/20	21/21	16/16
	024	040/5	5	5-1	Сборка 1 кабины	152	152	152/152	100	460	460	460.00/460.0	100	4/4		5/5
	025	040/5	5	5-2	Сборка 2 кабины	131	131	131/131	100	361	361	361.00/361.0	100	6/6	1/1	2/2



Учет плана и факта по количеству выполненных операций в зоне

Учет плана и факта по трудоемкости выполненных операций в зоне

Операции выполнены в срок, без отклонений от ЦГ

Не все операции, запланированные на текущую дату выполнены (организационные причины цеха)

Ряд запланированных операций не выполнен (наличие дефицита)

Рисунок 10. Этап №8

ЭТАП №9: Обеспечение доступа к системе в online режиме, отслеживания исполнения ЦГ на разных уровнях управления (от мастера до директора по производству)

Уровень мастера (контроль по паспортам и операциям)

Журнал отгрузок цеха-сдатчика (система АСУ-ЦЕХ)

Журнал регистрации приходов в ЦКС (online приемка)

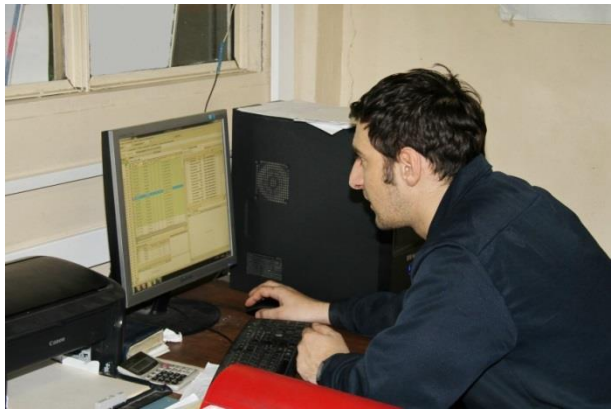
Уровень директора по производству (контроль по этапам ЦГ или изделия в целом)

Обеспечение online отслеживания отгрузки и приходов ДСЕ и ПКИ в цех

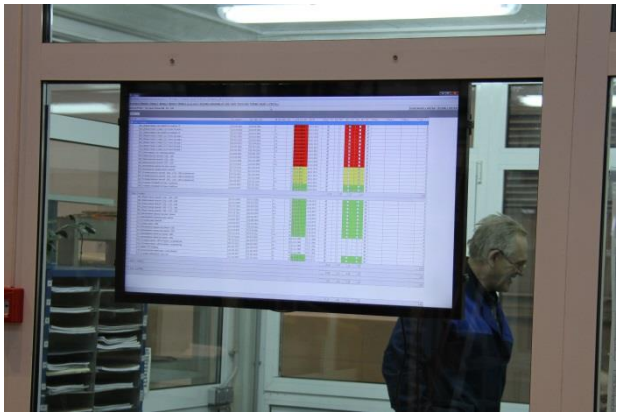
Рисунок 11. Этап №9

ЭТАП №10: Обеспечение визуализации информации в цехах АСП, обеспечение оперативного доступа в систему непосредственно в цехе

ПК с доступом в систему расположены в рабочих комнатах мастеров цехов заготовительного и агрегатно-сборочного производств



Информация выходит из единой системы и является актуальной не зависимо от места просмотра информации (комната мастера или кабинет руководителя)



Мониторы расположены непосредственно в цехах АСП и несут информацию о текущем ходе производства, а также об обеспечении сборочных операций (приходов)