

УДК 658.51

ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИМ ПРОИЗВОДСТВОМ АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2014 М.А. Зайкин, А.М. Лотоцкий

Ульяновский государственный университет

Поступила в редакцию 09.09.2014

В статье представлено описание исходных данных, необходимых для функционирования системы оперативного управления производством на авиастроительном предприятии.

Ключевые слова: *система оперативного управления MES-система, данные, технологический процесс, нормирование*

Современные системы автоматизации позволяют эффективно управлять процессами и оборудованием, автоматизируют сбор данных о производственных процессах в режиме реального времени, устанавливают и контролируют показатели по затратам на выпуск продукции для смен, бригад, цехов, сокращают производственные циклы, оперативно управляют качеством выпускаемой продукции. Внедряя систему оперативного управления производством (MES-систему), предприятие добивается возможности снижать себестоимость выпускаемой продукции и как следствие увеличивать прибыль. В мировом авиастроении системы оперативного управления используются на таких предприятиях, как Boeing и Airbus, Cessna и Embraer, Rolls-Royce и Gulfstream.

В настоящее время российские авиастроительные предприятия не имеют опыта внедрения систем класса MES. Предприятия испытывают трудности, связанные с оперативным планированием номенклатуры и оптимальной загрузкой оборудования. Большое количество технологических маршрутов изготовления деталей на различном станочном оборудовании делают задачу составления производственного расписания достаточно сложной. Для внутрицехового управления производственными процессами необходим инструмент, который должен отражать достоверную картину текущего состояния производства, а также обладать возможностью многократной корректировки и расчета производственных расписаний в течение рабочих смен. Это явилось предпосылкой для реализации пилотного проекта «Адаптации и внедрения системы оперативного управления (MES-системы) «Фобос» на механообрабатывающем производстве в цехе 250» на ЗАО «Авиастар-СП».

Зайкин Михаил Александрович, заведующий лабораторией моделирования технологических процессов и свойств материалов и конструкций НИЦ CALS-технологий. E-mail: zaikinma@gmail.com].

Лотоцкий Артем Михайлович, стажер-исследователь НИЦ CALS-технологий

Система оперативного управления производством, как и другие информационные системы предприятия, не могут существовать без достоверных, актуальных и структурированных данных. В рамках пилотного проекта ставилась задача определения набора данных для функционирования системы, их типа и источников получения из информационных систем предприятия (ERP-система, АСУ ТП, САПР ТП и др.).

Перечень исходных данных. Совокупность требуемых данных должна быть представлена в виде комплекса технологических справочников[1]:

- справочник «Технологический процесс»;
- справочник «Технологическое оборудование»;
- справочник «Технологическая оснастка»;
- справочник «Инструмент»;
- справочник «Материал»;
- справочник «Заготовки»;
- справочник «Номенклатурный план»;
- справочник «Покупные изделия»;
- справочник «Незавершенное производство»;
- справочник «Рабочие. Рабочее время»;
- справочник «Планово-предупредительный ремонт»;
- справочник «Комплекующие»;
- справочник «Цикл изготовления деталей»;
- справочник «Управляющие программы».

Основной исходной информацией для работы MES-системы являются данные о технологии изготовления деталей, которые хранятся в справочнике «Технологический процесс». Структура представления данных справочника «Технологический процесс» представлена в табл. 1.

Определение номера и наименования деталей необходимо для их идентификации в системе. Необходимо отметить, что на одну и ту же деталь могут быть разработаны несколько технологических процессов. При изготовлении детали из разного вида заготовки, технологический процесс будет различным. Эта особенность процесса производства учитывается MES-системой посредством внесения информации о номере технологического процесса.

Таблица 1. Структура данных справочника «Технологический процесс»

Наименование	Тип данных
номер технологического процесса	VARCHAR2(30)
номер операции	NUMBER(5)
код операции	NUMBER(4)
наименование операции	VARCHAR2(60)
код оборудования	NUMBER(10)
разряд работы	NUMBER(2)
код технологической оснастки	VARCHAR2(25)
код материала	NUMBER(20)
код заготовки	NUMBER(20)
код инструмента	NUMBER(20)
норма подготовительно-заключительного времени на операцию	TIME
норма штучного времени на операцию	TIME

Для осуществления расчета производственного расписания на уровне цеха, системе оперативного управления производством необходимо знать маршруты изготовления каждой детали, а также обеспеченность заготовками, материалом, технологической оснасткой и инструментом. Маршрутная технология должна включать в себя полный перечень всех операций из технологического процесса. При этом требуется обозначить соответствие операций и оборудования, на котором они выполняются.

Важным условием, необходимым для функционирования системы оперативного управления производством класса MES является обязательное нормирование абсолютно всех операций из технологического процесса. Кроме операций и оборудо-

вания, необходимо указать нормативы выполнения каждой технологической операции. Всю совокупность операций можно разделить на три группы. Первая группа представляет собой перечень операций, которые выполняются непосредственно в цехе на любом из производственных участков. Вторая группа – это операции, выполняемые по кооперации в других цехах. Так, для механообрабатывающего цеха операции «Термообработка», «Покрытие», «Упрочнение» выполняются в цехах услуг. Последняя группа включает в себя операции транспортирования. Перемещение деталей осуществляется как на внутрицеховом уровне (между различными производственными участками), так и на межцеховом уровне.

Отличительной особенностью авиастроительных предприятий является вопрос организации процесса нормирования операций в технологическом процессе. Бюро труда и заработной платы (БТЗ) осуществляет расчет длительности только тех операций, которые выполняются непосредственно в данном цехе. Операции, выполняемые в цехах услуг, нормируются в соответствующем цеху сотрудниками БТЗ. При таком подходе информация о длительности операций в технологическом процессе указывается только напротив операций, выполняемых непосредственно в цехе-изготовителе. Информация об операциях, выполнение которых осуществляется по кооперации, хранится в нормативной карте пооперационной трудоемкости.

Источники исходных данных. Функционирование MES-системы невозможно без обеспечения информационного взаимодействия с различными внешними источниками данных, которые формируются на различных уровнях управления производством [2]. Рассмотрим более подробно основные источники информации (рис. 1).



Рис. 1. Уровни управления авиастроительным производством

Проведя анализ уровней управления авиастроительного предприятия ЗАО «Авиастар-СП» было выявлено, что одним из источников исходных данных для работы системы оперативного планирования является автоматизированная система управления производственными ресурсами предприятия (АСУ ПР), формирующая номенклатурный план цехам на каждый календарный месяц.

В настоящее время на ЗАО «Авиастар-СП» происходит разработка и внедрение АСУ ПР, включающая в себя базу нормативно-справочной информации, необходимой для функционирования MES-системы и САПР ТП. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, а также системы складского учета, поставляют для системы оперативного планирования данные о

технологии изготовления деталей, наличие инструмента, технологической оснастки, материалов, заготовки, комплектующих и покупных изделий.

Использование системы оперативного управления производством класса MES позволяет сократить трудоемкость процесса технологической подготовки производства. Это достигается за счет составления расписаний по комплектации рабочих мест производственных участков оснасткой и инструментом, с указанием даты и времени начала соответствующей технологической операции. Формирование расписаний должно осуществляться с учетом количества складов, имеющих в цехе. При этом должен учитываться классификационный принцип разделения складов. Например, разделение складов по типу хранящегося инструмента: режущий, измерительный, вспомогательный. В данном случае, MES-система будет учитывать заданные условия, формируя расписания для каждого склада в отдельности.

При расчете производственного расписания MES-система должна получить информацию о наличии или отсутствии материала, заготовки, оснастки и инструмента по каждой из соответствующей позиции номенклатурного плана. При этом если в систему внесена информация об отсутствии оснастки или материала, то данная позиция не добавляется в производственный план. Также существует возможность указания даты поставки на склад отсутствующих покупных комплектующих для изготовления детали. Однако процесс внесения информации о наличии необходимых для изготовления детали комплектующих достаточно трудоемок, поскольку номенклатурный план состоит из множества позиций, каждая из которых включает в себя десятки технологических операций. Проверки информации о наличии необходимых комплектующих для изготовления детали возможна лишь при условии автоматизации складского учета. Учет комплектующих должен осуществляться согласно единой классификации кодов соответствующего материала, заготовок, технологической оснастки и инструмента.

Важным условием успешной интеграции системы оперативного управления класса MES и

системы складского учета является общие форматы предоставления и обработки данных. Информация о необходимой оснастке и инструменте MES-система получает из технологических процессов, поэтому требуется их обязательная поддержка в актуальном состоянии. Это достигается за счет единства исходной информации в базах данных системы складского учета и системы автоматизированного проектирования технологических процессов. Обязательным условием обеспечения корректности производственного процесса на уровне цеха согласно расписанию является оперативное внесение информации о ходе производства. Наличие обратной связи позволяет контролировать информацию об окончании технологической операции на соответствующем рабочем месте.

Выводы: автоматизация процесса оперативного управления механообрабатывающим производством позволит обеспечить эффективное функционирование производственных процессов авиационного предприятия. Позволит ликвидировать информационную неопределенность при принятии управленческих решений, в том числе, за счет оперативности представления, полноты, достоверности и удобства отображения информации. Позволит сократить длительность производственного цикла и трудозатраты на оперативно-производственное планирование и перепланирование, снизить запасы незавершенного производства.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Полянсков, Ю.В. Система оперативного планирования (MES-система) механообрабатывающего производства авиационного предприятия / Ю.В. Полянсков, В.Л. Китаев, А.Р. Гисметулин и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 4(4). С. 870-875.
2. Фролов, Е.Б. Оперативно-календарное планирование и диспетчирование в MES-системах / Е.Б. Фролов, Р.Р. Загидуллин // Станочный парк. 2008. № 11. С. 22-27.

FORMATION OF BASIC DATA FOR WORK THE SYSTEM OF OPERATIONAL MANAGEMENT MACHINING PRODUCTION AT AIRCRAFT MANUFACTURING ENTERPRISE

© 2014 M.A. Zaykin, A.M. Lototskiy

Ulyanovsk State University

The description of the basic data necessary for functioning the system of operational management production at the aircraft manufacturing enterprise is presented in article.

Key words: *system of operational management (MES system), data, technological process, rationing*

Mikhail Zaykin, Chief of the Laboratory of Modeling the Technological Processes and Properties of Materials and Constructions at Scientific Research Center of CALS-technologies. E-mail: zaykinma@gmail.com; Artem Lototskiy, Trainee-Researcher of the Scientific Research Center of CALS-technologies