

ПРИНЦИП ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ КРИСТАЛЬНОГО И СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Важдаева Екатерина Сергеевна (niiis@niiis.nnov.ru)

Филиал РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю. Е. Седакова», г. Нижний Новгород

В статье описывается комплекс автоматизированных систем (КАС) информационной поддержки кристалльного и сборочного производства изделий микроэлектроники: цель его создания, назначение и задачи. Рассматривается принцип взаимодействия информационных систем, включенных в состав комплекса автоматизированных систем. Приведены результаты функционирования систем, а также данные о проводимых испытаниях.

Ключевые слова: кристалльное производство, комплекс систем, информационная система, программное обеспечение, функциональное взаимодействие, планирование производства, управление производством.

THE PRINCIPLE OF FUNCTIONING OF THE COMPLEX OF AUTOMATED INFORMATION SUPPORT SYSTEMS FOR CRYSTAL AND ASSEMBLY PRODUCTION OF MICROELECTRONICS PRODUCTS

Vazhdaeva Ekaterina Sergeevna (niiis@niiis.nnov.ru)

Branch of RFNC-VNIIEF «NIIS named after Yu. Ye. Sedakov», Nizhniy Novgorod

The article describes a complex of automated information support systems for crystal and assembly production of microelectronics products: the purpose of creation and tasks. The principle of interaction of information systems included in the complex of automated systems is considered. The results of the systems functioning, as well as data on the tests carried out, are presented.

Key word: crystal production, complex of systems, information system, software, functional interaction, production planning, management.

Введение

Целью создания КАС информационной поддержки кристалльного и сборочного производства изделий микроэлектроники является разработка эффективного инструментария автоматизации производства современной радиационно-стойкой элементной базы.

КАС предназначена для информационной поддержки кристалльного и сборочного производства изделий микроэлектроники: кристалльного производства изделий микронной микроэлектроники, кристалльного производства изделий субмикронной микроэлектроники и сборочного производства микросхем в «Отраслевом центре твердотельной радиационно-стойкой микроэлектроники».

КАС обеспечивает организацию и управление производством изделий микроэлектроники кри-

сталльного и сборочного производств на современном уровне путем увеличения эффективности информационного обмена между участниками производственного процесса.

Основными задачами, которые решает КАС являются:

- мониторинг и контроль процесса изготовления изделий микроэлектроники в едином информационном пространстве;
- оперативное и долгосрочное (до одного года) планирование процессов изготовления изделий микроэлектроники;
- прослеживаемость процессов изготовления партий микросхем с микронными и субмикронными проектными нормами;
- информационная поддержка процессов изготовления партий пластин с микронными и субмик-

ронными топологическими нормами, процессов изготовления изделий микроэлектроники в сборочном производстве;

- мониторинг и контроль выполнения технического обслуживания технологического, контрольного, измерительного, испытательного и вспомогательного оборудования в кристалльном и сборочном производствах;

- мониторинг ресурсов, необходимых для изготовления изделий микроэлектроники в кристалльном и сборочном производствах;

- автоматизированная обработка логистической информации в кристалльном производстве с целью учета, хранения, распределения и обеспечения прожизваемости объектов учета.

Структура комплекса автоматизированных систем

КАС представляет собой комплекс автоматизированных информационных систем (АИС), обеспечивающий информационную поддержку процесса изготовления микросхем с микронными и субмикронными топологическими нормами, и включает в себя следующие системы:

- АИС обеспечения информационной поддержки кристалльного производства изделий субмикронной микроэлектроники (АИС «Субмикрон»);
- АИС обеспечения информационной поддержки кристалльного производства изделий микронной микроэлектроники (АИС «Микрон»);
- АИС обеспечения информационной поддержки сборочного производства изделий микроэлектроники (АИС «Сборка»);
- АИС обеспечения календарного планирования процессов изготовления изделий микроэлектроники (АИС «Ока-план»);
- комплект информационной поддержки конструирования программного обеспечения (ПО) (Комплект «Конструктор ПО»).

ПО КАС представляет совокупность программ, обеспечивающих функционирование всех систем, входящих в состав КАС. Это ПО включает в себя:

- общее ПО, включающее в себя операционные системы. Общее ПО не привязано к конкретному объекту автоматизации, закупается и поставляется так же, как и технические средства;
- специальное ПО – это программы, разработанные или приобретенные для реализации функций КАС;
- инструментальное ПО (система программирования), обеспечивающее разработку новых программ для компьютера на языке программирования.

Для обеспечения функционирования КАС используется следующее общее ПО:

- СУБД Oracle 10g;
- СУБД Microsoft SQL Server 2005;
- ОС Microsoft Windows 2003 Server Standard Edition Service Pack2;

- ОС Microsoft Windows 7 и выше.

КАС состоит из взаимодействующих между собой АИС. АИС, в свою очередь, состоят из программных модулей (или одного модуля), которые реализуют законченный набор функций.

Разработка ПО КАС проводилась на языке С# [1].

Взаимодействие между СУБД Oracle и Microsoft SQL Server осуществляется программным образом [2–3].

КАС представляет собой систему, объединенную локальной сетью, и включает в себя автоматизированные рабочие места в количестве соответствующем структурам производственных подразделений.

Функциональное взаимодействие в КАС

Функциональное взаимодействие АИС, входящих в КАС, представлено на рис. 1.

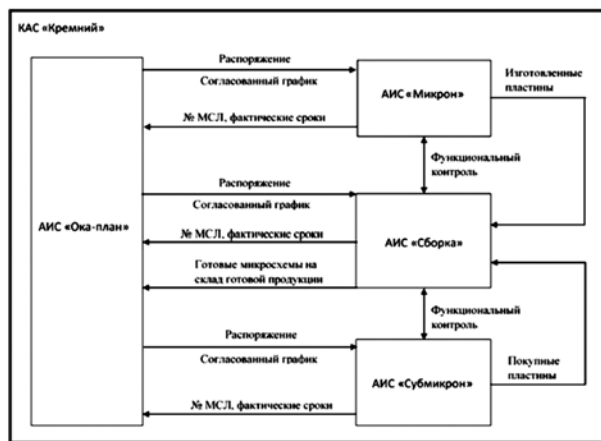


Рис. 1. Схема функционального взаимодействия систем в КАС

Взаимодействие между информационными системами в КАС осуществляется следующим образом.

1. В АИС «Ока-план», исходя из утвержденного годового номенклатурного плана, выполняется расчет партий, в результате которого определяется: какое количество партий с заданным количеством пластин необходимо запустить в производство для изготовления требуемого количества микросхем. Далее для каждой партии выполняется планирование с учетом ранее запущенных в производство партий пластин, загрузки оборудования в производствах. В результате планирования формируется плановый график изготовления партий.

2. Плановый график в электронном виде отправляется на согласование в микронное (АИС «Микрон») или субмикронное (АИС «Субмикрон»), или сборочное (АИС «Сборка») производства.

3. После согласования планового графика в АИС «Ока-план» готовится распоряжение на запуск партии пластин в производство, которое отправляется в соответствующее производство.

4. После получения распоряжения в микронном или субмикронном производствах осуществляется

запуск изготовления партии с учетом согласованного планового графика изготовления и в АИС «Ока-план» передается номер маршрутно-сопроводительного листа.

5. По мере изготовления партии в АИС «Микрон» или АИС «Субмикрон» формируется и отправляется в АИС «Ока-план» информация о процессе изготовления, включающая в себя фактические сроки выполненных операций и количественные данные после выполнения операции.

6. В процессе изготовления пластин на кристалльном производстве осуществляется автоматическое формирование маршрутно-сопроводительных листов для выполнения функционального контроля и получения электронных карт пластин. Результаты функционального контроля в режиме «онлайн» доступны в производстве, которое направило эту партию (АИС «Микрон» или АИС «Субмикрон»).

7. По окончании изготовления партии в микронном или субмикронном производствах в АИС «Ока-план» выполняются расчет и планирование партий для сборочного производства. Далее осуществляется процедура согласования графика через АИС «Сборка» и подготовки распоряжений в сборочное производство на запуск процесса сборки микросхем.

8. После получения партии пластин в сборочном производстве осуществляется резка пластин на кристаллы и сборка микросхем.

9. После завершения процесса сборки микросхем в АИС «Ока-план» формируются данные о готовых микросхемах. После этого микросхемы передаются на склад готовой продукции.

Результаты функционирования КАС

С помощью функционирования системы КАС осуществлен запуск изготовления следующих микросхем:

- в микронном производстве – серийных, опытных, макетных и экспериментальных микросхем;
- в субмикронном производстве – микросхем с покупными пластинами (пластинами с кристаллами заказных элементов).

Разработка программного и информационного обеспечения КАС проводилась с целью создания комплекса автоматизированных систем для управления данными кристалльного и сборочного производства.

КАС связывает воедино верхний уровни управления планирования и технологический цикл управления производством БИС и СБИС в единый информационный комплекс. Получая информацию непосредственно с производственного уровня, КАС обеспечивает:

- возможность контролировать процесс выполнения производственного плана;
- возможность собирать и передавать в систему планирования актуальные данные о состоянии кристалльного и сборочного производств;
- осуществлять поставку готовой продукции по заключенным договорам.

Обеспечение прослеживаемости процесса изготовления партий пластин кристалльного производства и микросхем сборочного производства с использованием технологии штрихового кодирования позволяет снизить время на выполнение технологических операций за счет устранения «ручного» ввода информации о фактах перемещения партий пластин, микросхем и выполнения технологических операций, а также повысить актуальность данных и подконтрольность производственного процесса.

В III квартале 2019 года были проведены предварительные испытания всех систем из состава КАС по отдельности и КАС в целом. В настоящее время система КАС находится в опытной эксплуатации.

Список литературы

1. Фленов М. Е. Библия С#. С-Пб.: БХВ-Петербург, 2016. С. 544.
2. Васильев А. С. Объектно-ориентированное программирование: Учебный курс. С-Пб.: Питер, 2012. С. 320.
3. Дейт К. Дж. SQL и реляционная теория. Как грамотно писать код на SQL. М.: Символ-плюс, 2016.