С.Ф. Соболев
М.А. Синицов

Выбор оборудования электромонтажа поверхностным методом с использованием *Интернет*

Санкт-Петербург
2011

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

С.Ф. Соболев
М.А. Синицов

Выбор оборудования электромонтажа поверхностным методом с использованием Интернет

Лабораторная работа

Санкт-Петербург

2011

УДК 65.015.13 С. Ф. Соболев, М.А.Синицов. Выбор оборудования электромонтажа поверхностным методом с использованием Интернет. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. - 21 с.

Лабораторная работа содержит методику выполнения лабораторной работы в пределах двух аудиторных часов. Материал лабораторной работы основан на знании студентами основ технологии электромонтажа поверхностным методом. Работа выполняется в компьютерном классе с использованием Интернет. В процессе выполнения работы студенты знакомятся с последними достижениями в области оборудования, применяемого при разработке технологии электромонтажа. Выполнение лабораторной работы дает навык студентам в решении задач с применением информационных систем с использованием Интернет.

Учебное пособие предназначено для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки 200100 – Приборостроение и по магистерским программам «Технологическая подготовка производства приборов и систем», «Управление жизненным циклом приборов и систем» и «Проектирование интегрированных систем технической подготовки производства приборов и систем». Лабораторная работа также может использоваться для обучения слушателей на курсах по повышению квалификации.

Рекомендовано к печати Советом факультета ТМиТ, протокол № от 2010г.

В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009-2018 годы.

© Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, 2011

© С. Ф. Соболев, М.А.Синицов, 2011

Введение

Современный мир невозможно представить без электроники. Развитие техники и технологии беспрерывно происходит и не проходит и месяца, как появляются новые технологии, новое оборудование для производства плат печатного монтажа и новые материалы, применяемые в производстве. Перед разработчиками приборов и микропроцессорных устройств и перед технологами ежедневно встает вопрос: как лучше спроектировать изделие, какой лучше использовать технологический процесс? Можно применить объемный, печатный, поверхностный или планарный внутренний монтаж.

В решении подобных задач необходимо использовать информационное обеспечение, Интернет. Это позволяет использовать искусственный интеллект при разработке технологического процесса современного производства электромонтажа. Каждый разработчик платы и каждый технолог конкретно для своих разработок составляет подобную схему для упрощения работы. Конечно, с течением времени в схему вносятся изменения. Перед разработкой нового технологического процесса следует просмотреть все возможные варианты исполнения платы с целью достижения максимальных возможностей и соответствовать требованиям заказчика.

1. Цель работы

Выбрать наиболее лучший вариант технологического процесса с применением оборудования для установки компонентов при этом:

- ознакомиться с типовым оборудованием для поверхностного монтажа;
- провести сравнительный анализ моделей оборудования для поверхностного монтажа (установки для нанесения паяльной пасты, установщики компонентов, установки для пайки), которые поставляются фирмами Остек, Диполь, Универсалприбор и др.;
- ознакомиться с техническими возможностями контрактных производителей в Санкт-петербурге;
- выбрать оборудование, контрактного производителя и заполнить бланк онлайн-заказа на изготовление печатной платы у выбранного производителя в соответствии с документацией для печатной платы.

2. Теоретическая часть

Важнейшими факторами, предопределяющими формы и методы организации, планирования и управления на предприятии, являются тип производства и конструкция изделия.

Тип производства

Типы производства - классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска изделий. Тип производства - важнейшая характеристика, от которой зависит объем подготовки производства для выпуска изделия. Различают три типа производства: массовый, серийный, единичный.

Массовым называют производство, характеризуемое большим объемом выпуска изделий непрерывно изготовляемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция. При массовом производстве для каждой операции выбирается наиболее производительное, дорогое оборудование /автоматы, полуавтоматы/, рабочее место оснащается сложными, высокопроизводительными устройствами и приспособлениями, в результате чего при большом объеме выпуска изделий достигается самая низкая себестоимость продукции.

Массовое производство характеризуется тем, что каждое рабочее место загружено выполнением одной детале-операции, т.е. Кзо = 1. (См. далее). Следовательно, для выполнения каждой операции над i-м предметом требуется одно или соответствующее количество рабочих мест при их полной загрузке. Полная стабильность производственных условий на рабочих местах, что позволяет: узко специализировать рабочие места и оснащать их специальной высокопроизводительной оснасткой; устанавливать точные нормативы всех затрат; осуществлять тщательную техническую подготовку производства; выделять производство предметов на взаимосвязанных цепочках рабочих мест (поточных линиях); обеспечивать высокую степень параллельности, непрерывности и ритмичности производства.

В результате отмеченных преимуществ достигаются наиболее высокие технико-экономические показатели производства: высокая производительность труда; низкая себестоимость продукции; наиболее короткий цикл производства; минимальный размер незавершенного производства и связывания оборотных средств.

Серийным называют производство, характеризуемое изготовлением повторяющимися партиями изделий. Размеры партий/количество заготовок одновременно подаваемых на рабочее место/ могут быть большими и малыми. Они определяют серийность производства. Различают производство крупносерийное, среднесерийное и мелкосерийное. Чем крупнее партии, тем реже сменяемость на рабочих местах, тем ближе производство приближается к массовому типу производства и тем дешевле может быть выпускаемая продукция. В приборостроении крупносерийным считается

производство при объеме выпуска не менее 5 тыс. штук в год. Среднесерийное производство в интервале 1-5 тыс. штук в год. Мелкосерийное - до I тыс. штук в год. Эти цифры весьма условны.

Более точно категорию серийности устанавливают для того или другого производства/завода, цеха, участка, пользуясь коэффициентом закрепления операций - Кзо - по ГОСТ 3.1108-74. Кзо - это отношение числа всех различных технологических операций, выполненных или подлежащих выполнению в течении месяца к числу рабочих мест:
Кзо = О/Р.

При Кзо = I - массовое производство,
при Кзо = 1 - 10 - крупносерийное производство,
при Кзо = 10 - 20 - среднесерийное производство,
при Кзо = 20 - 40 - мелкосерийное производство.

Кзо - характеризует частоту смены технологических операций среднем за смену, среднее время выполнения одной операции, производительность работы. Применяется для расчета: численности рабочих, роста производительности труда, трудоемкости, производственной структуры, длительности переходного периода, занятости обслуживаемого персонала, календарно-плановых нормативов. Как видно, Кзо показывает среднее число детале-операций, выполняемых на одном рабочем месте производственной системы (участка, цеха) в течение месяца. Он характеризует степень стабильности производственных процессов на рабочих местах.

Расчетное число загруженных рабочих мест по участку (цеху) определяется отношением трудоемкости объема производства, потребного на выпуск продукции в плановом периоде (год, квартал, месяц), к эффективному фонду времени работы единицы оборудования.

Серийное производство, как видно из его характеристики, имеет ограниченную номенклатуру и сравнительно больший объем выпуска изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями. Каждое рабочее место загружено выполнением нескольких детале-операций, т.е. Кз.о >= 2. Поскольку здесь, по каждой детале-операции, объем работы меньше эффективного фонда рабочего времени, то для достижения полной загрузки рабочего места необходимо закреплять за ним выполнение нескольких детале-операций.

Относительная стабильность производственных условий на рабочих местах, определяемая важнейшим отличительным признаком этого типа - регулярной повторяемостью выпуска продукции сериями (партиями), что вынуждает применять организационно-технические меры по более полной загрузки рабочих мест. Более слабая по сравнению с массовым производством нормативная и техническая базы и более низкие технико-экономические показатели производства: работа с партиями предметов удлиняет цикл производства и увеличивает потребный размер оборотных средств. В связи с чередованием в загрузке рабочих мест партий различных предметов значительно усложняются задачи организации, планирования и управления производством.

Единичным называют производство, характеризуемое малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление изделий, которых, как правило, не предусматривается. Здесь отсутствует цикличность производства, свойственная серийному производству. Отсутствие повторяемости изготовления ведет к поиску наиболее упрощенных путей изготовления продукции. Чаще всего так работают экспериментальные, ремонтные цехи и т.п. Рабочие здесь, как правило, высокой квалификации. Оборудование и оснастка - универсальные. Стоимость продукции - высокая.

Приведенные характеристики типов производства были разработаны достаточно давно (1974г.) и применительно к механообработке.

Современное приборостроение и, особенно, технология электромонтажа микропроцессорной техники решают задачу по организации производств с различными типами производства путем автоматизации и механизации выполняемых работ. Для сравнения можно привести один показатель – автомат по установке компонентов позволяет устанавливать около 20 тысяч компонентов в час. Это не идет ни в какое сравнение с приведенными выше цифрами. В приложении приведены типовые решения, предлагаемые фирмой Остек, с возможностью автоматизации различных технологических операций.

Выбор производителя на этапах опытного и серийного производств.

Этап опытного производства характеризуется малыми партиями. Он труден как для поставщиков, так и для производителей. На этом этапе разработчики проверяют правильность схемотехнических решений, производители зачастую «вытаскивают» технологические ошибки разработчиков, поставщики электронных компонентов ломают голову, где взять малые количества да еще по разумной цене. Есть ряд небольших предприятий, которые охотно берутся за опытные партии и делают их относительно недорого и качественно, потому что это их бизнес-ниша на данный момент. Но что если, отработав на таком предприятии определенные этапы в технологии изготовления, мы принимаем решение приступить к серийному выпуску? Нам приходится обратиться к другому, серийному производителю, и вдруг выясняется: изделие, которое мы теперь собираемся выпускать, по ряду причин нельзя запустить в серию — технологии, приемлемые для малых партий, требуют внесения некоторых изменений для крупных партий. Чтобы избежать этого, можно заранее прибегнуть к услугам технолога, который мог бы все это заранее учесть, а можно сразу делать опытную партию на серийном предприятии. В-общем, если у нас есть возможность выпустить опытную партию на серийном предприятии — надо это делать; это позволит избежать многих ошибок, ускорить запуск изделия в серию, получить ряд дополнительных услуг, что в свою очередь поможет сократить издержки.

Конструкция изделия (платы)

Конструкция платы задается разработчиком и возможно неограниченное количество различных плат. В данной лабораторной работе для технологов предложены некоторые варианты, т.к. цель работы выбор оборудования с использованием Интернет.

Точность установки компонентов на плату можно рассматривать в соответствии с классом точности плат печатного монтажа.

Наименьшие номинальные значения ширины печатного проводника и расстояния между ними в зависимости от класса точности платы в соответствии с ГОСТ 23751 – 86 приведены в таблице.

	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	5 класс
Ширина проводника и Расстояние между ними	0,75 мм	0,45 мм	0,25 мм	0,15 мм	0,1 мм

Методика «шесть сигма».

Шесть сигма (*six sigma*) — высокотехнологичная методика точной настройки бизнес-процессов, применяемая с целью минимизации вероятности возникновения дефектов в операционной деятельности. Название происходит от статистической категории «среднеквадратическое отклонение», обозначаемой греческой буквой σ. Методика «шести сигм» разработана в корпорации *Motorola*, США в 1981. Плановый показатель качества при использовании этой методики — не более 3,4 отклонения (дефекта) на миллион операций.

Motorola определяет сигма уровень в единицах дефекта на миллион возможностей для дефекта или ошибки. Эта математическая норма сделала возможным появление такой системы, укладывающейся в рамки метрической системы измерений, которая универсально применима ко всем товарам, услугам и процессам, начиная от выпечки хлеба и заканчивая системой пейджинговой связи. Следующая ниже таблица показывает уровни сигм, которые были определены компанией.

2 σ	308700.0	шт. на миллион
3 σ	66810.0	шт. на миллион
4 σ	6210.0	шт. на миллион
5 σ	233.0	шт. на миллион
6 σ	3.4	шт. на миллион

В соответствии с правильным определением уровня сигм оказалось, что в большинстве технологических, производственных и многих других процессов появляются возможности для брака и разного рода ошибок на уровне 4 сигмы. Производство товаров, процесс оформления бухгалтерских платежных документов, доставка и обработка багажа на авиалиниях, выписка медицинских рецептов, письменные заказы, заполнение ордеров на печатную продукцию (подписка), трансферты, ресторанные счета, покупки разного сорта - все эти процессы имеют уровень 4 сигм по количеству моментов, допускающих ошибку или брак. Заметим, что этот список включает в себя и процесс заполнения медицинских рецептов, это говорит о том, что интеллект или уровень образованности ни коим образом не влияет на количество брака. Скорее всего брак — это следствие процесса. Количество авиакатастроф находится на уровне 5,4 сигма (43 случая на миллион), это показывает, что при правильной подготовке и соответствующих процедурах уровень 6 сигм вполне достигаем.

Точность для установщика компонентов может быть установлена простым числом, например: 20 мкм, ±25 мкм, также обычно добавляют значение 3σ или 4 σ.

3. Исходные данные

	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант	5 вариант	6 вариант
Тип производства	Единичный	2 000 шт.	6 000 шт.	10 000 шт.	50 000 шт.	200 000 шт.
Точность установки (ширина проводника) ± мкм или класс точности	± 90 мкм (3 σ) 1 класс (0,75мм)	± 30 мкм (3 σ) 3 класс (0,25мм)	± 25 мкм (3 σ) 5 класс (0,1мм)	± 25 мкм (3 σ) 5 класс (0,1мм)	± 30 мкм (3 σ) 3 класс (0,25мм)	± 90 мкм (3 σ) 1 класс (0,75мм)
Размеры платы	50x50мм	100x100мм	100x200мм	50x50мм	100x100мм	100x200мм

4. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомиться с данной методической работой.
   http://www.ifmo.ru – деятельность – издательская – 2011 год – Соболев С.Ф., Синицов М.А.
2. Получить исходные данные от преподавателя.
3. Ознакомиться с рекомендациями по выбору оборудования и контрактного производителя.
   http://www.contractelectronica.ru/info/articles/contract/choice/
4. Ознакомиться с оборудованием поставляемым фирмами – поставщиками оборудования.
   Остек – http://www.ostec-smt.ru/
   Диполь – http://www.dipaul.ru/
   Универсал прибор – http://www.pribor.ru
5. Руководствуясь исходными данными и типовым составом оборудования, приведенным в приложении выбрать требуемое оборудование.
   http://www.elinform.ru/catalog.htm
   http://www.emtworldwide.com/shortlist/
   http://www.tabe.ru/
   http://www.clever.ru/

6. Ознакомиться с перечнем контрактных производителей и выбрать производства в соответствии с исходными данными.

http://www.parc-centre.spb.ru/firms1.htm

http://www.spb.subcontract.ru/

7. Оформить в электронном виде отчет и привести форму бланка заказа данного производителя.

5. Содержание отчета

В отчете представить: ФИО, номер группы, свои исходные данные, выбранное оборудование с техническими характеристиками, сайт фирмы поставщика оборудования, сайт наименование контрактного производителя и его сайт и форма бланка – заказа на монтаж платы.

Отчет только в электронном виде. При выполнении лабораторной работы в аудитории 19-2 к4афедры ТПС отчет со своей фамилией заносится в кафедральную сеть: диск У – документы Соболева.

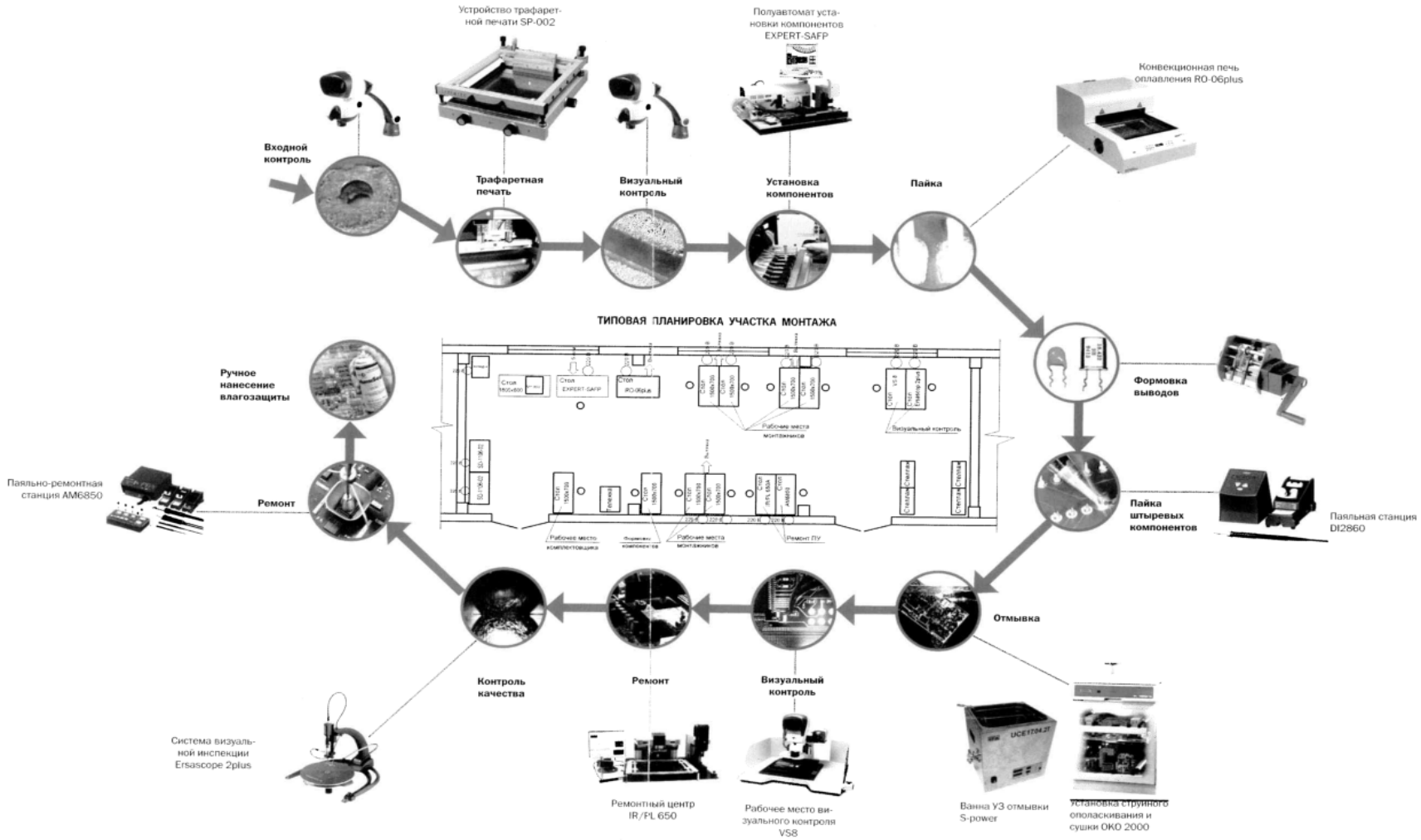
6. Дополнительная литература

1. Соболев С.Ф. Технология электромонтажа. –СПб СПбГУ ИТМО-2008 – 76с. http://www.ifmo.ru/ - библиотека – электронная библиотека.
2. Соболев С.Ф. Методические указания по выполнению лабораторных работ поверхностного монтажа. –СПб СПбГУ ИТМО-2008 – 76с. http://www.ifmo.ru/ - деятельность – издательская – 2009 год – Соболев С.Ф.
3. Информационный портал по технологиям производства электроники [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.contractelectronica.ru/info/articles/contract/choice/ , свободный.
4. ISO Портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.staratel.com/iso/ISO9000/Book/newtqm/glava13/index.htm, свободный.

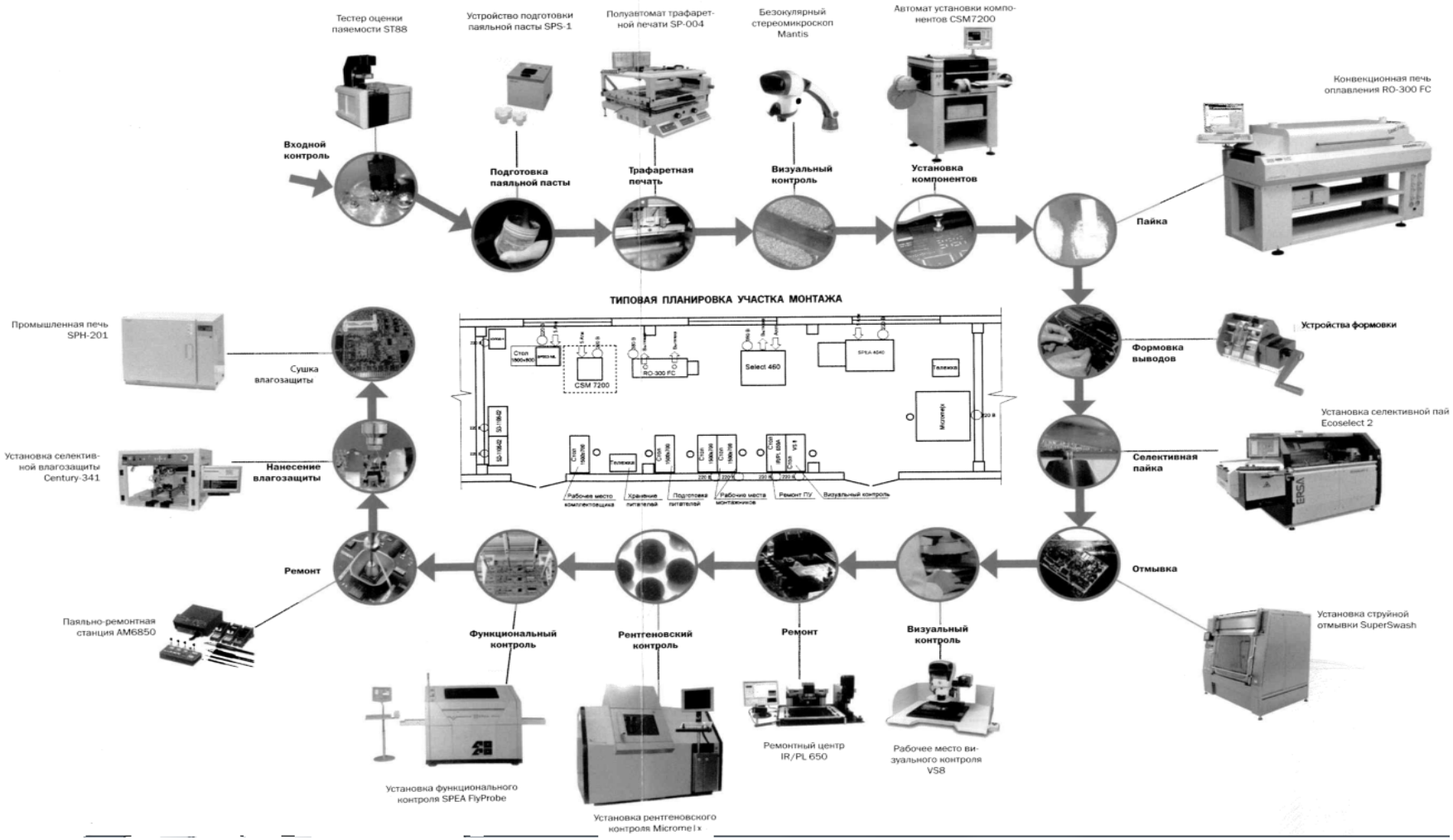
Оглавление

Введение 3
1. Цель работы 3
2. Теоретическая часть 4
3. Исходные данные 9
4. Порядок выполнения лабораторной работы 9
5. Содержание отчета 10
6. Дополнительная литература 10
Оглавление 11
Приложения 12

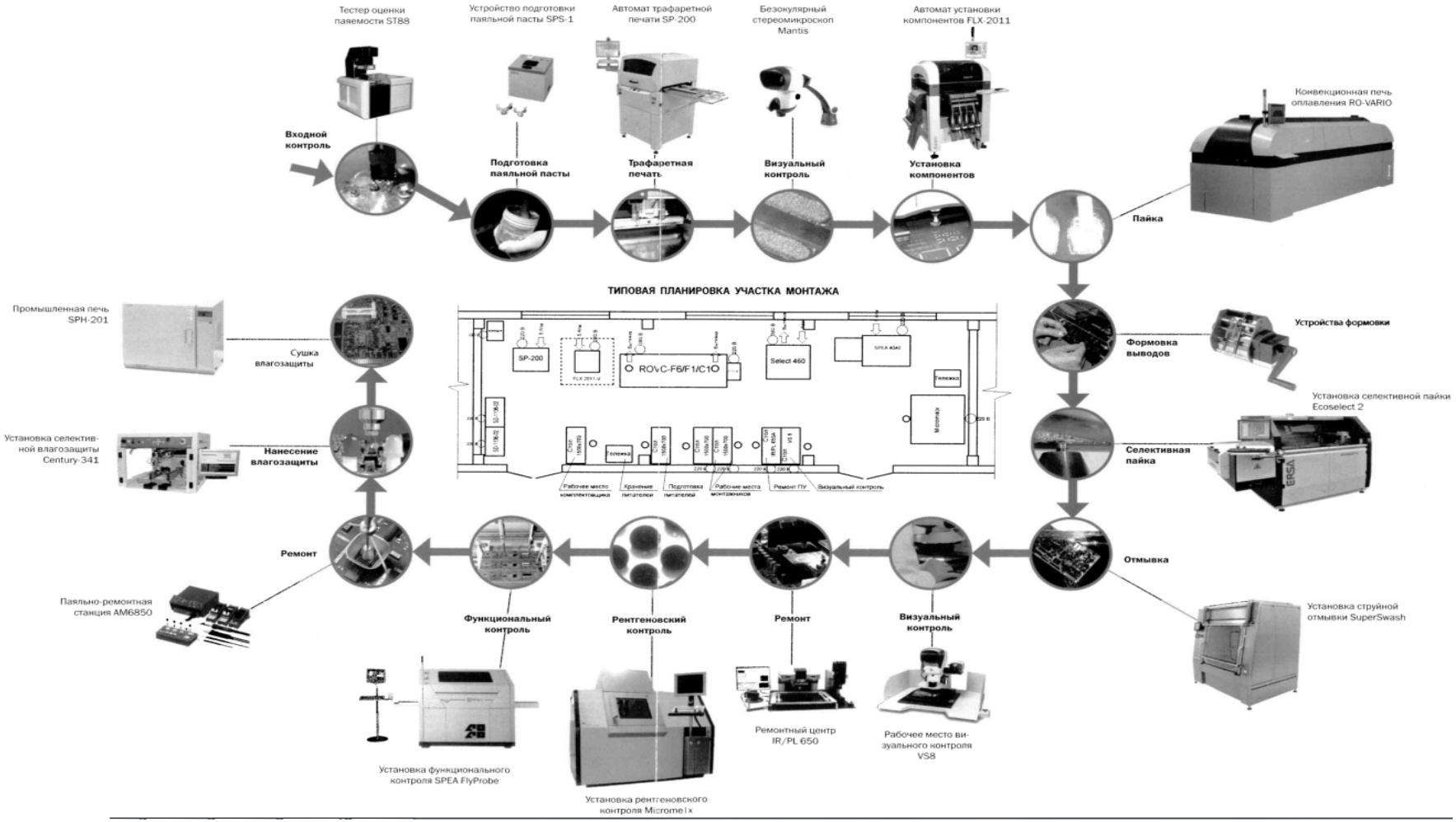
ТИПОВОЕ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЕДИНИЧНОГО И ОПЫТНОГО ПРОИЗВОДСТВА



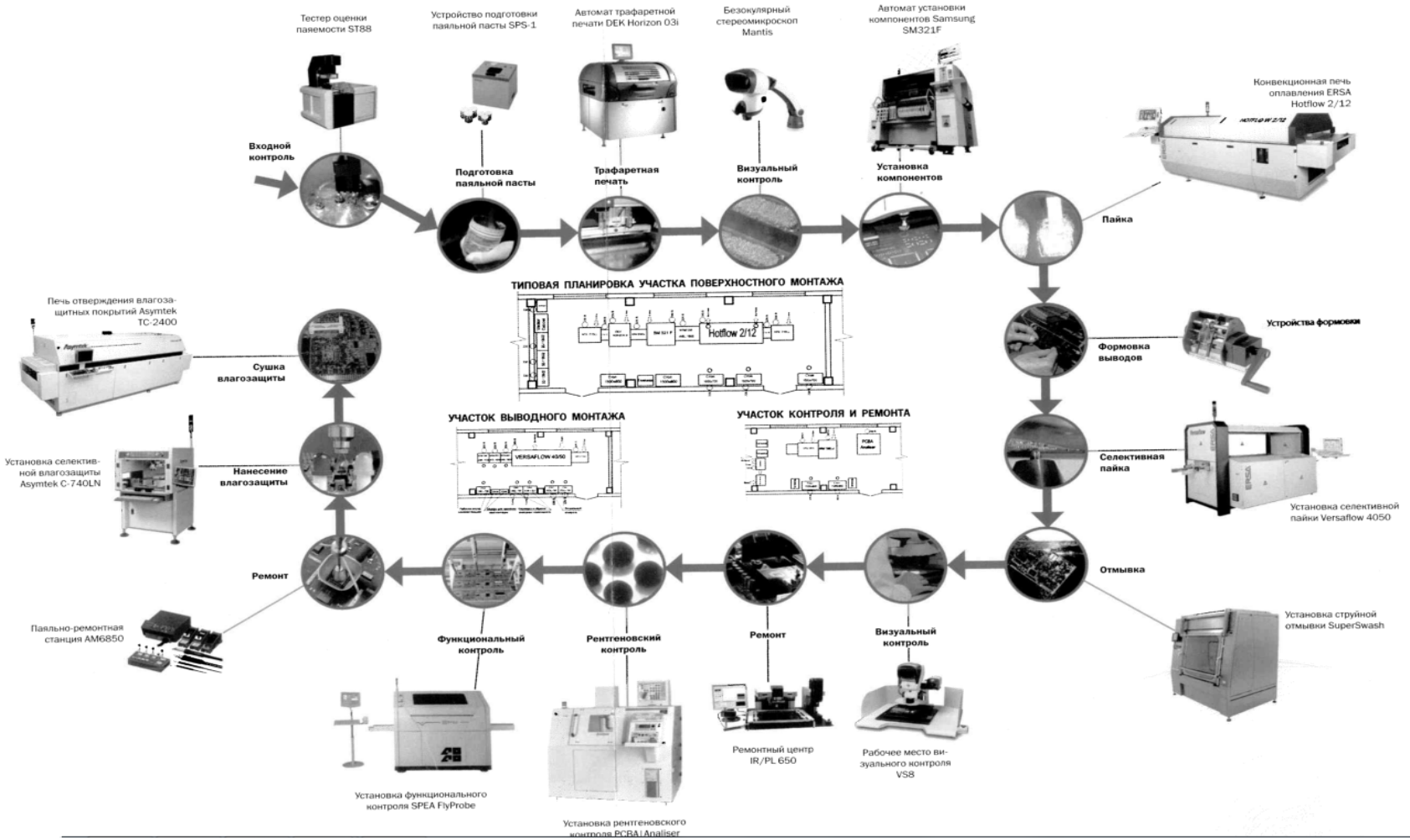
ТИПОВОЕ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУ С ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ОБЪЕМОМ 2000 ШТУК В ГОД



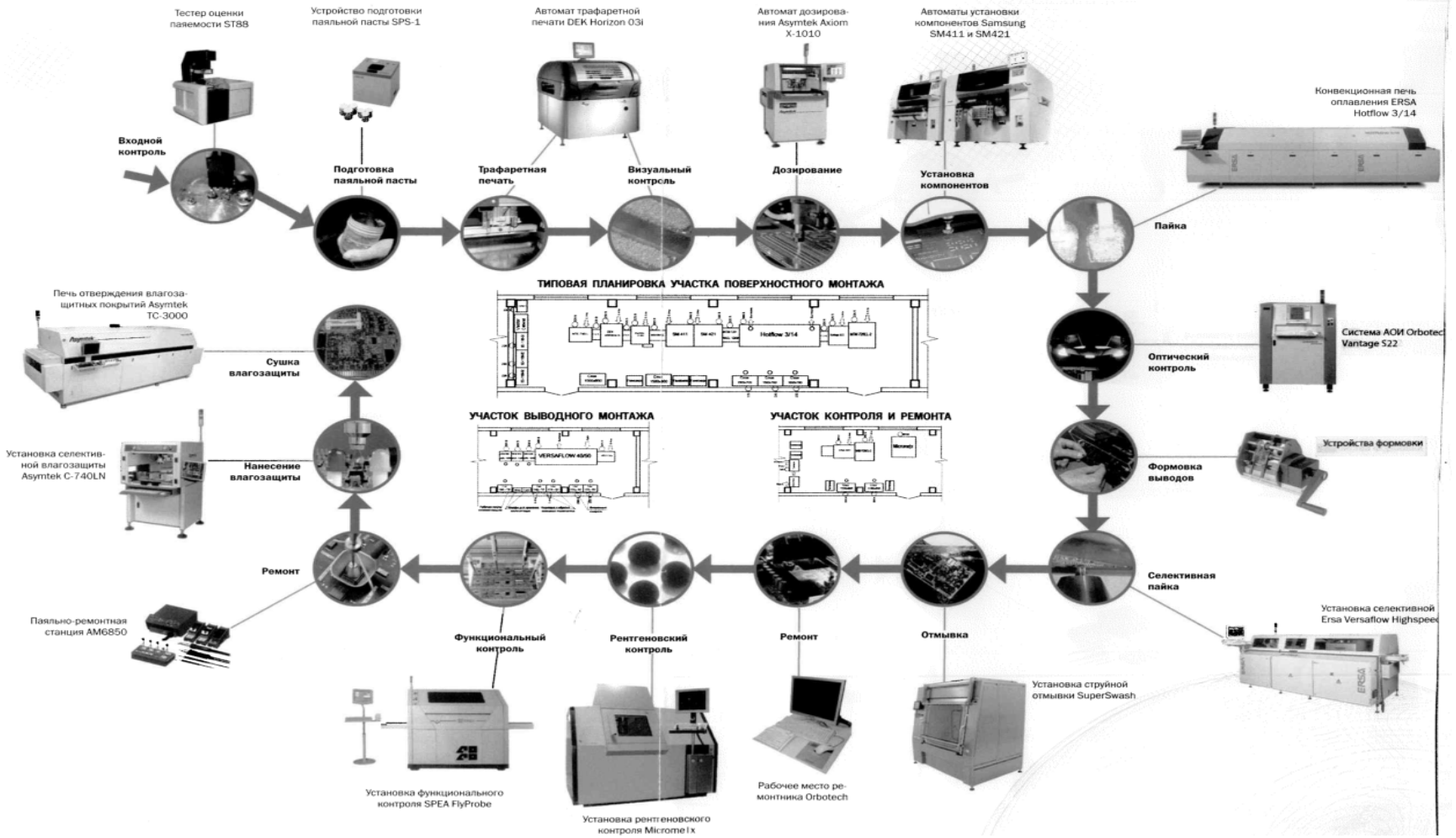
ТИПОВОЕ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУ С ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ОБЪЕМОМ 6000 ШТУК В ГОД



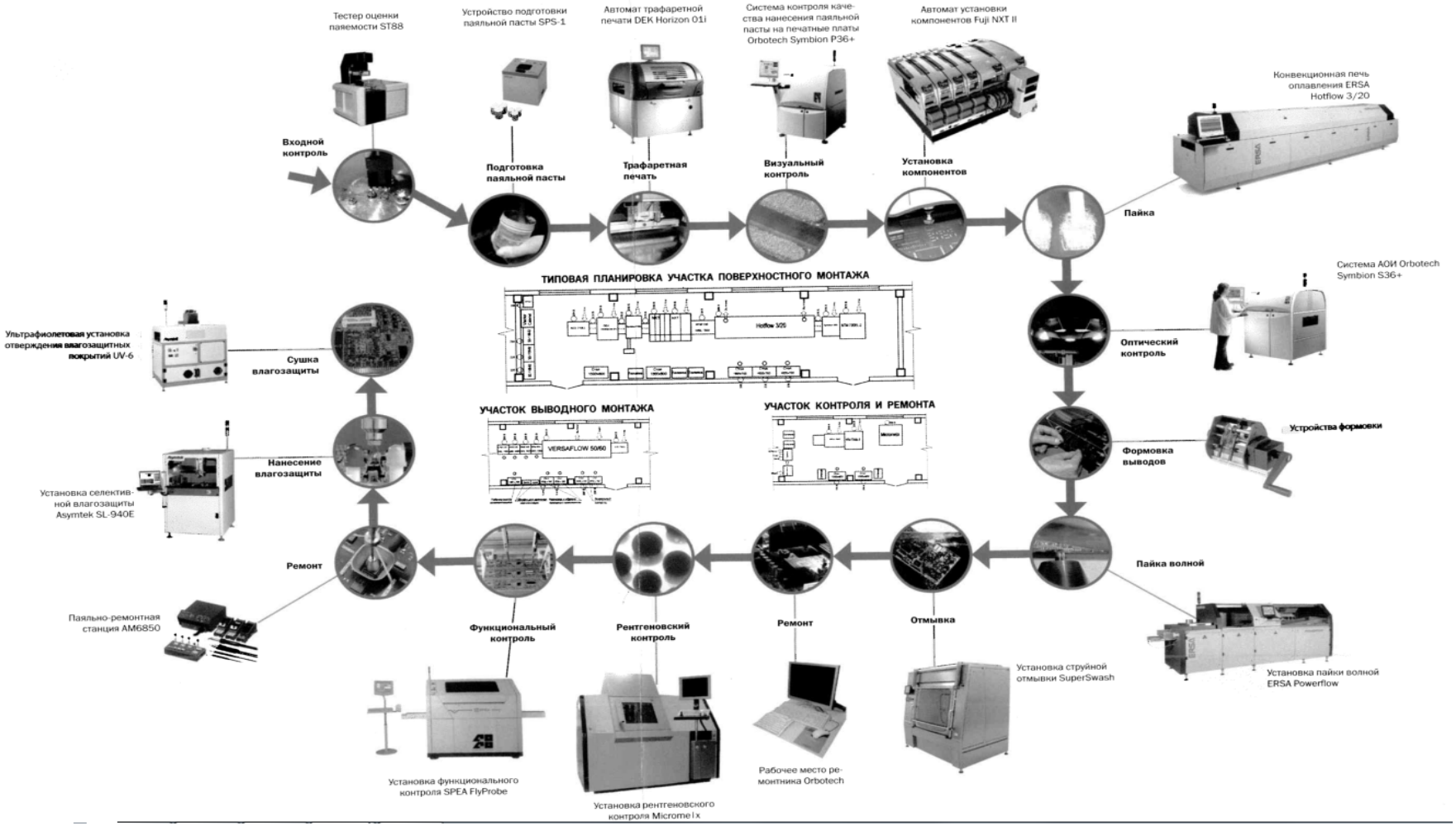
ТИПОВОЕ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУ С ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ОБЪЕМОМ 10000 ШТУК В ГОД



ТИПОВОЕ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУ С ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ОБЪЕМОМ 50000 ШТУК В ГОД



ТИПОВОЕ КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУ С ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ОБЪЕМОМ 200000 ШТУК В ГОД



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена Программа развития государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики» на 2009-2018 годы.

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Кафедра технологии приборостроения относится к числу ведущих кафедр института со дня его основания в 1931 году. Тогда она называлась кафедрой механической технологии и возглавлялась известным ученым в области разработки инструмента профессором А.П. Знаменским. Позже она была переименована в кафедру технологии приборостроения.

В настоящее время кафедра осуществляет выпуск специалистов по специальностям "Технология приборостроения" (инженер-технолог, инженер-технолог-менеджер, инженер-технолог по искусственному интеллекту в приборостроении) и "Системы автоматизированного проектирования" (инженер-системотехник).

Основными научными направлениями кафедры являются: научные основы организации группового производства (руководители: СП. Митрофанов, Д.Д. Куликов, Б.С. Падун); автоматизация технологической подготовки производства (руководители: Д.Д. Куликов, Б.С Падун, Е.И. Яблочников); регуляризация микрорельефа поверхностей деталей машин и приборов (руководитель: Ю.П. Кузьмин); управление функциональными свойствами поверхностного слоя деталей (руководитель: В.А. Валетов).

Кафедра имеет тесные научные и учебные связи с Университетами Германии, Франции, Китая. Наиболее способные студенты и аспиранты проходят стажировку по интересующим их проблемам в Техническом университете г. Ильменау (Германия).

Сергей Фёдорович Соболев
Михаил Андреевич Синицов
Выбор оборудования электромонтажа поверхностным методом с использованием Интернет

Лабораторная работа

В авторской редакции
Дизайн А.С. Сагидуллин
Верстка В.С. Шестаков
Редакционно-издательский отдел Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики
Зав. РИО Н.Ф. Гусарова
Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99
Подписано к печати 06.07.10
Заказ № 2352
Тираж 40 экз.
Отпечатано на ризографе

Редакционно-издательский отдел
Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49