

# АСУТП на Псковском заводе радиодеталей с применением ЭВМ «Электроника К-200»

Рубан Н.М.

## Отдел вычислительной техники

Во время подготовки Псковского завода радиодеталей (ПЗР) к выпуску вычислительных машин «Электроника К-200» (1972 г) был создан отдел вычислительной техники (ОВТ), куда вошли многие специалисты специального конструкторского бюро (СКБ) при ПЗР. Отдел возглавил Недосекин Олег Константинович. Основным направлением работ ОВТ, кроме помощи в производстве ЭВМ и внедрении произведённых машин, было определено обеспечение с помощью «Электроники К-200» автоматизации производства изделий, выпускаемых в объединении «Рубин», головным предприятием которого являлся ПЗР. То есть речь шла о создании АСУТП (автоматизированных систем управления технологическими процессами). Поставленная задача, конечно, была полностью оправдана тем, что требовалось на практике показать, что «Электроника К-200» может успешно применяться для решения сложных технологических проблем, где можно использовать преимущества вычислительной техники. А значит, не только у себя на заводе внедрить реально действующие АСУТП, но и подготовить специалистов для внедрения подобных систем у потенциальных потребителей производимом на ПЗР вычислительном комплексе.

Отдел состоял из следующих подразделений: лаборатория программирования (рук. Александров В.Н.), информационно-вычислительный центр (ИВЦ) (рук. Рубан Л.А.), лаборатория АСУ (рук. Могилевер Ю.М.), группа АСУТП (рук. Рубан Н.М.), группа разработки сопряжения периферийных устройств с ИВЦ (рук. Макарова Г.Т.), группа Статконтроля (рук. Скурятин А.И.) и лаборатория внедрения вычислительных комплексов «Электроника К-200» (рук. Ванюхин В.В.). Численность отдела в то время составляла около ста человек.

Чуть позже, когда на заводе началось производство первых ЭВМ «Электроника К-200», была организована подготовка специалистов ОВТ с целью повышения их профессионализма в освоении и развитии выпускаемых заводом вычислительных комплексов. Разработчиков-схемотехников стали учить навыкам проверки и ремонта ЭВМ на рабочих местах настройки блоков в цехе №20 ПЗР. Программистов отправили на обучение в Ленинград (ЛКБ), а для группы АСУТП организовали стажировку на заводе «Микрон» в Зеленограде, где специалисты объединения «Гириконд» к тому времени внедрили на «Электронике К-200» автоматизированную систему управления технологией производства микросхем.

## АСУТП серебрения заготовок трубчатых конденсаторов К10-38

К 1974-75 году группа АСУТП состояла из пяти специалистов. Все они уже были подготовлены к самостоятельной работе на ЭВМ «Электроника К-200». Руководитель группы Рубан Неля Михайловна и инженер Хмылко Николай взяли на себя обязанности ведущих разработчиков автоматизированных систем.



*Рубан Н.М.*

Первой крупной работой группы явилось проектирование АСУТП серебрения заготовок трубчатых конденсаторов К10-38. Результатом окончания 1-го большого этапа этой работы стало внедрение в цехе №15 ПЗР автоматизированной линии (линия №1). Для её создания был использован один из первых изготовленных на ПЗР вычислительных комплексов на базе ЭВМ «Электроника К-200».



В качестве автоматов серебрения было применено, имеющееся в цехе соответствующее оборудование, которое хорошо себя показало в производстве конденсаторов. Был доработан автомат дополнительного серебрения наружного

электрода в части укомплектования его электронным блоком для измерения ёмкости и специальным механизмом перемещения инструмента по управляющим сигналам от ЭВМ. Разработку электроники автомата выполнила Рубан Н.М. Разработка механических устройств и печи вжигания пасты была выполнена в другом отделе СКБ под руководством Шарова В.П.

Рабочие программы для ЭВМ системы писались программистами группы в машинных кодах. Предварительно, продумывался и обсуждался порядок взаимодействия оборудования, затем разрабатывались алгоритмы соответствующих модулей программ.

Технологическая линия №1 состояла из следующей, последовательно расположенной цепочки технологического оборудования:

#### 1. Автомат предварительного серебрения

На этом автомате серебросодержащая паста наносилась на внутреннюю и наружную часть трубчатых керамических заготовок конденсаторов, что обеспечивало предварительное формирование внутреннего и частично наружного электродов.

В качестве инструментов нанесения пасты использовались: для внутреннего электрода – ёршик, для наружного – кисть.

#### 2. Печь №1 вжигания серебросодержащей пасты

3. Автомат дополнительного серебрения наружного электрода, состоящий из измерительного блока и механизма серебрения.

Необходимо было при помощи этого автомата откорректировать площадь серебряного покрытия, чтобы обеспечить требуемое (номинальное) значение ёмкости конденсатора.

Работал автомат следующим образом. Вначале с помощью измерительного блока выполнялся цикл измерения емкости заготовки. Полученное значение ёмкости вводилось в вычислительный комплекс «Электроника К-200» и программно обрабатывалось, далее ЭВМ формировала управляющие сигналы включения механизма дополнительного нанесения серебросодержащей пасты на рассчитанную площадь наружного электрода.

#### 4. Печь №2 вжигания серебросодержащей пасты.

Конструкция печей №1 и №2 одинаковая.

#### 5. Автомат разбраковки заготовок по ёмкости.

Результаты измерений ёмкости по каждой заготовке с автомата разбраковки вновь вводились в вычислительный комплекс и обрабатывались, формируя команды корректировок для автомата дополнительного серебрения.

При внедрении этой системы разработчикам пришлось столкнуться с рядом трудностей технологического характера, а именно:

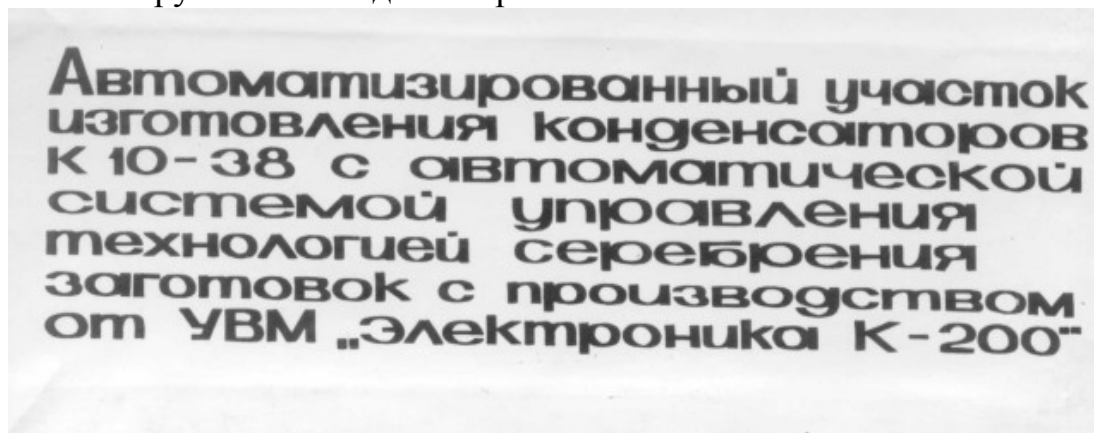
- погрешности размера площади нанесения пасты, которые были обусловлены тем, что для нанесения пасты использовались художественные кисточки с меховым ворсом (работница вручную с помощью ножниц обрезала кисть до нужной ширины электрода, однако, в процессе работы мех кисточки стирался о керамику и размер наносимой полосы постепенно изменялся);

- низкая оперативность процесса корректировки работы механизма дополнительного серебрения заготовки после измерения полученной ёмкости (измерение ёмкости заготовки можно было производить только с задержкой не менее 30 минут после вжигания пасты).

С началом промышленной эксплуатации системы для разработчиков АСУТП возникла также организационная проблема, связанная с необходимостью постоянного обслуживания вычислительного комплекса, поскольку на ПЗР для этого ещё не было создано соответствующего подразделения.

И всё-таки эффект от внедрения АСУТП серебрения заготовок трубчатых конденсаторов был заметным, потому что при объёме производства конденсаторов К10-38 до 10000 штук в смену выход годных изделий с имеющегося технологического оборудования вырос с 30% до 70%.

Прделанная группой АСУТП работа по компьютеризации управления оборудованием для серебрения заготовок конденсаторов К10-38 получила дальнейшее развитие в части создания на его базе автоматизированного участка изготовления трубчатых конденсаторов.

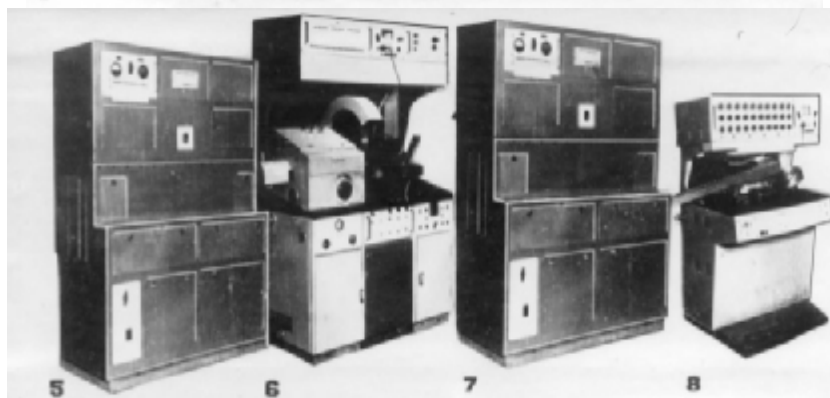


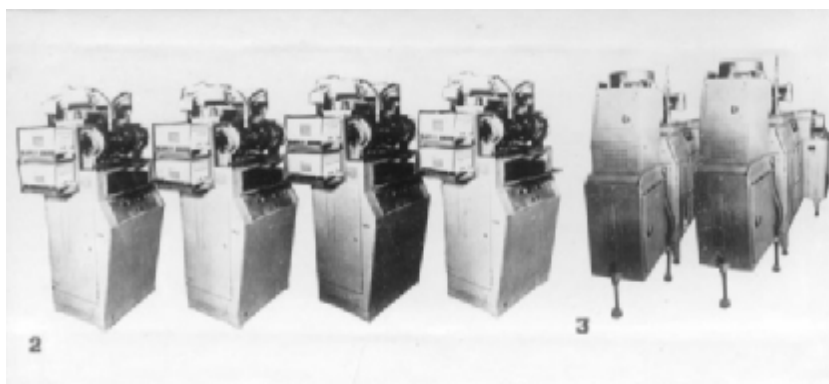
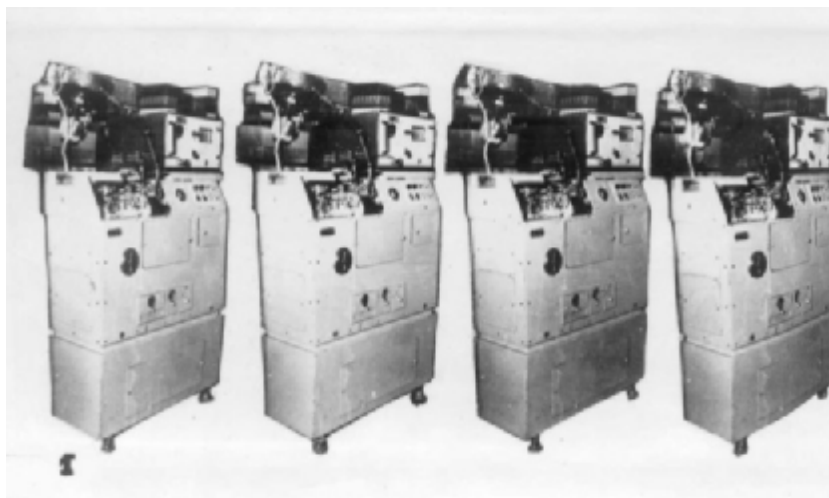
I ЛИНИЯ	II ЛИНИЯ
1 НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ	1 АВТОМАТ (61) ПОДГОНКИ ПО ЕМКОСТИ
2 СТОЛ УВВ, УВМ „ЭЛЕКТРОНИКА К-200“	2 АВТОМАТ (61) АРМИРОВКИ
3 СТОЛ УДП	3 АВТОМАТ (61) ОКРАСКИ
4 АВТОМАТ ПЕРВИЧНОГО СЕРЕБРЕНИЯ ЗАГОТОВОК	4 АВТОМАТ (61) РАЗБРАКОВКИ ПО КЛАССАМ ТОЧНОСТИ
5 ПЕЧЬ ВЖИГАНИЯ №1	5 АВТОМАТ (61) РАЗБРАКОВКИ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ
6 АВТОМАТ ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ И ВТОРИЧНОГО СЕРЕБРЕНИЯ	6 АВТОМАТ (61) МАРКИРОВКИ
7 ПЕЧЬ ВЖИГАНИЯ №2	7 АВТОМАТ СЧЕТА ДЕТАЛЕЙ
8 АВТОМАТ РАЗБРАКОВКИ ЗАГОТОВОК ПО ЕМКОСТИ	

Это было сделано путём дополнения эксплуатируемого вычислительного комплекса «Электроника К-200» двумя накопителями на магнитной ленте и столом с устройствами дополнительной памяти, а также подключения к технологическому выходу линии №1 ещё одной цепочки агрегатов (линия №2) с целью получения на её выходе готовых изделий.

Линия №2 состояла из следующего оборудования:

- автоматы подгонки заготовок по ёмкости;
- автоматы армировки;
- автоматы окраски;
- автоматы подгонки разбраковки по ёмкости;
- автоматы разбраковки по электрическим параметрам;
- автоматы маркировки;
- автоматы подсчёта деталей.





В дополнение к управлению технологическим оборудованием на комплекс была установлена задача по формированию информации о выпускаемых на нём изделиях. Данные вводились с помощью специализированного пульта в конце смены и записывались на магнитные ленты. Далее бобины снимались с НМЛ и переносились на заводской ИВЦ с целью последующей обработки полученной информации на ЭВМ «Минск-32» для получения отчётных документов о заделах по операциям, процентам брака на операциях и годным изделиям, а также о сданной продукции на склад.

## Автоматическая проходная ПЗР

Удачной работой с применением ЭВМ «Электроника К-200» стало внедрение группой АСУТП в 1983 году автоматической проходной ПЗР. Ведущие разработчики этой системы: Рубан Н.М., Рябов Г.Н., Готман В.В.



На фото (апрель 1984 г) группа АСУТП, которая занималась разработкой и внедрением системы автоматического учета лиц, прошедших через турникеты проходной. Во втором ряду Готман Виктор и Щербаков Геннадий, в первом ряду Кавтаськина Лариса, Рубан Н.М., Горелкин Виктор

Проходная имела десять управляемых турникетов и один визуально контролируемый вахтёром проход, предназначенный для отдельных категорий работников и командировочных. Для прохождения через электронный турникет работник кратковременно вставлял пропуск в считыватель данных. Внутри пропуска имелся вкладыш, который изготавливался из фольгированного текстолита размером 800x500x2 мм., на котором при помощи гальванического травления был нанесён 5-тиразрядный табельный номер в двоично-десятичной системе и один контрольный разряд. Для считывания кода использовались магнитные датчики. Это давало возможность зафиксировать табельный номер и время прохода через турникет (туда и обратно). Программное обеспечение комплекса на базе УВК «Электроника К-200» позволяло, в том числе, выявлять несанкционированный проход нарушителей трудовой дисциплины и посторонних лиц, если они воспользовались утерянными пропусками.



Рубан Н.М. за пультом ручных установок и индикации

Информация о движении сотрудников завода через автоматическую проходную записывалась на НМЛ и ежедневно передавалась для обработки на ИВЦ для того, чтобы утром могла быть предоставленной руководителям основных подразделений завода в виде табеля фактического рабочего времени на каждого работника и ведомости нарушителей рабочего режима. Предпринималась даже попытка осуществить идею составления на ИВЦ ведомости заработной платы из получаемых с проходной данных по каждому подразделению завода. Однако эту идею не довели до внедрения, поскольку если её техническая реализация была вполне осуществима, но организационные сложности сопряжения формальных данных по фактическому нахождению работника на территории завода с бухгалтерскими особенностями начисления заработной платы оказались на тот период непреодолимы (и экономически не оправданными).

Технические средства АСУТП проходной ПЗД находились в отдельном помещении управления автоматизированной проходной справа от ряда турникетов.

Автоматическая проходная ПЗР успешно проработала около 20 лет. В последние годы она прошла этап модернизации, когда ЭВМ «Электроника К-200» была заменена на микро-ЭВМ. Прекратила своё существование в то период, когда существенно сократились производство и персонал завода.