

*Шлосберг Н.Е.
Все вопросы по подготовке
переходят ко всем
вопросам с срочным
указанием сроков
Машин*

ПРОТОКОЛ

заседания постоянно-действующей комиссии
по качеству

29 марта 1966 г.

Присутствовали: члены комиссии:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Склярский Е.А. | 9. Евстропов Г.В. |
| 2. Мисуркин О.Г. | 10. Драгошинов И.А. |
| 3. Ильин Г.М. | 11. Дунце В.К. |
| 4. Коткин В.Я. | 12. Мадеев В.О. |
| 5. Киппер Л.И. | 13. Китаев А.М. |
| 6. Карпов В.И. | 14. Киселева В.Д. |
| 7. Александров Ю.И. | 15. Черкасов С.И. |
| 8. Каплун М.И. | |
| 16. Буйвид Э. | |
| 17. Коробов В.Д. | |
| 18. Флоринский В.А. | |
| 19. Шлосберг Н.Е. | |
| 20. Рязанов | |
| 21. | |

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Увеличение брака по N_{II} и Ибн у м/м транзисторов.
2. Ликвидация обрывов у м/м транзисторов.
3. Негерметичность транзисторов.
4. Малое пробивное напряжение диодов Д-18.

Вопрос № 1.

Сообщение начальника лаборатории анализа брака ОТК
т. Шлосберг Н.Е.:

При переходе на фотолитографический метод изготовления
м/м приборов у транзисторов тип "Палоротник" резко возрос
процент брака по N_{II} и Ибн.

- 2 -

Если в середине прошлого года брака по N_{II} фактически не было и это позволило перевести этот параметр в категорию "Г" для транзисторов П422-П423, то в настоящее время в ОТК измерение этого параметра дает преобладающий вид брака (до 20 % в некоторых партиях, если N_{II} в цехе 4 не проверялся).

Формальный выход из этого положения: транзисторы с N_{II} более 38ом переходят в группы П401-П403 и в некоторых партиях количество транзисторов с N_{II} более 38ом содержится более 50 %. Это в свою очередь вызвало ряд нареканий со стороны наших потребителей - радиозаводов. Не лучшая картина и у П416, у которых бракуются транзисторы с $I_{бн}$ более 0,5в. Суммарный брак в цехе 4 и цехе 14 - 14 - 17 %.

ГТ-309 - процент брака 14-17% (цех 4 этот параметр не проверяет).

ТМ-4-4 - суммарный брак 7-9 %.

Входное сопротивление - отношение изменения напряжения на входе к вызвавшему его изменению тока при коротком замыкании по переменному току на выходе. В случае измерения с общей базой

$$h_{ii} = r_2 + r_6(1 - \alpha)$$

т.е. N_{II} в первую очередь зависит от дифференциального сопротивления эмиттера и общего сопротивления базы.

С переходом на фотолитографический метод произошло изменение технологии насурмлиения, изменился диаметр, а следовательно и площадь эмиттера.

По нашему предложению служба 121 провела работу по выяснению причин увеличения N_{II} и изыскание способов снижения его. Для уменьшения брака было предложено уменьшить разброс основных компонент~~ов~~ эмиттерного сплава, следить за растеканием эмиттерного электрода, снизить температуру сплавления эмиттера. Цехом 4 уменьшена температура сплавления эмиттера и снижена скорость ленты, брак по N_{II} несколько уменьшился, но продолжает оставаться более 10 %.

Предлагается:

1. Ускорить переход на таллинскую технологию насурмлиения (в Таллине, на заводе процент брака N_{II} примерно 5 %).

2. Уменьшить разброс компонентов в эмиттерных электродах.

3. Провести дальнейшую работу по выяснению причин увеличения по сравнению с прошлым годом брака по N_{II} .

4. При изменении режима сплавления эмиттерного электрода учитывать изменение процента выхода по N_{II} .

5.

т. Коробов - на приборах иногда появляется ташкентский эффект, который наблюдался в Москве, п/я 281, Минске, з-д им. Орджоникидзе; этот эффект связан с появлением второго паразитного р-п перехода, увеличивающего N_{II} и выявляется после сплавления базы. Цех 4 уже провел работу по ликвидации этого дефекта и процент брак по N_{II} уменьшился.

Но иногда появляются выбросы брака в некоторых партиях., причина появления которых неизвестна. Поэтому необходимо продолжить работу по выяснению ~~теории~~ теоретических предпосылок появления этого вида брака.

т. Флоринский - никакого криминала нет в том, чтобы приборы с N_{II} более 38ом пускать, как П401-П403.

т. Китаев - эти приборы можно использовать только в промежуточных каскадах.

т. Склярский - необходимо провести все вышеуказанные работы, т.к. этот вид брака в цехе 4 является преобладающим.

Вопрос № 2.

Сообщение т. Шлосберг:

Несмотря на то, что во всех технических условиях на транзисторы записан пункт "Обрывы и К.З. не допускаются", у ВП и у потребителей все-таки обрывы выявляются.

За 1965 год получено пять рекламаций. У ВП обнаружено 70 транзисторов, имеющих обрывы. Два провала периодических испытаний.

Все обрывы разделяются на следующие виды:

1. Обрыв у траверзы или в середине, появляется из-за небрежности оператора на операциях сборки, загрузки КВ-3.

В цехе 4 - до 60 % общего числа обрывов,

В цехе I4 - 16 - 40 % "- "- "-

у ВП - 12 % "- "- "-

2. Обрыв у траверзы в результате растворения золота в припое (перегрев) в цехе 4 до 2 %

в цехе I4 до 2 %

у ВП в настоящее время нет, но в августе, сентябре составлял 30 % общего числа обрывов

3. Обрыв у электродов вследствие некачественной настройки.

Цех 4 - 5-10 % общего числа обрывов

Цех I4 - до 10% "- "- "-

у ВП - до 4% "- "- "-

4. Обрыв у шейки золотого вывода, в основном базового.
- | | | | | | |
|--------|---------|----------------------|---|---|---|
| Цех 4 | до 50 % | общего числа обрывов | | | |
| Цех I4 | до 20 % | " | " | " | " |
| у ВП | до 4% | " | " | " | " |

Причина обрыва: слабость шейки вывода.

5. Обрыв эмиттерного вывода с частью электрода
- | | | | | | |
|--------|---------|----------------------|---|---|---|
| Цех 4 | 10-18 % | общего числа обрывов | | | |
| Цех I4 | I4-20 % | " | " | " | " |
| у ВП | 25 % | " | " | " | " |

Основная причина - разрушение эмиттерного электрода, появление белого налета.

Точного ответа на этот вопрос пока нет, несмотря на то, что лаборатория I22 занимается им уже 2 года.

6. Обрыв базового вывода с электродом, а иногда и с частью германия.

Цех 4	5-10 %	общего числа обрывов			
Цех I4	до I3 %	"	"	"	"
у ВП	30 %	"	"	"	"

Установлено, что обрывы данного вида появляются при термических ударах и зависит их количество от режима впавления базового электрода.

Для устранения обрывов предлагается:

- ускорить внедрение "настройки" с непрерывной подачей золотой проволоки,
- ускорить внедрение центрифуги для осушки ножки собранной;
- внедрить травильно-отмывочный агрегат;
- отработать технологию впавления базового электрода;
- разработать и внедрить автомат загрузки KB-3;
- изготовить и внедрить кассеты таллинской конструкции и тару для транспортировки и травления ножки собранной;
- ввести хранение золотой проволоки при отрицательной температуре;

т. Черкасов - необходимо провести большую партию около 50.000 транзисторов с медными выводами.

т. Коробов - с введением микрошариков появились новые вопросы:

1. необходимо бороться с сухими электродами.
2. количество обрывов зависит от наличия соединений в эмиттерном электроде, которые появляются при неправильном изготовлении сплава.

Необходимо как можно быстрее ввести травление и блоков арматуры в агрегате, исключая длительную сушку переходов.

Установлено, что обрывы базового электрода связаны с режимом впавления базы и в этом направлении уже ведутся работы.

- т. Флоринский - техзадание на автомат для загрузки KB-3 уже дано.
- т. Мисуркин - предлагается заменить золото 9999 на золото, содержащее 7 % платины. Это уменьшит количество обрывов у шейки.
Изготовление транзисторов с медными выводами уменьшит производительность настройки в 1,5 раза, поэтому вводить нецелесообразно. Центрифуга, новые кассеты будут изготовлены согласно плана-графика.
Режим вплавления базового электрода будет подбираться.
- т. Карпов - 1. Предлагается продолжить работу т. Флоринского по выявлению потенциальных обрывов, увеличив ускорение при испытании на удар.
2. Приспособление для измерения вязкости KB-3 уже готово - создается техдокументация.
3. Необходимо провести более тщательную работу по установлению причины обрыва базового электрода, т.к. уже установлено, что обрыв происходит глубже, чем проходит граница рекрослоя. и, очевидно, определяется механическими свойствами германия под базой.
- т. Черкасов - Необходимо ввести медные выводы, т.к. при применении золотых неизбежна разность потенциалов, а следовательно разрушение эмиттерного электрода.
- т. Склярский - партия с медными выводами будет проведена в IУ квартале с.г.

Вопрос № 3. Сообщение т. Шлоссберг :

В прошлом году произошло полное изменение защиты перехода у всех типов транзисторов, вследствие чего процент брака по Iкo в цехе 4 и I4 уменьшился и количество рекламаций стало меньше, ~~и~~

Но с переходом на вазелиновую защиту появилась дополнительная проблема - исключение возможности попадания вазелина на места сварки. Об этом виде дефекта говорит анализ приборов, забракованных после испытаний на герметичность на периферии.

У транзисторов типа П416 существует еще один дефект, иногда приводящий к негерметичности. - "подрезка" медной колбы.

Несмотря на то, что сварной шов имеет достаточную, допускаемую технологией толщину, медная часть сварного шва у некоторых приборов составляет всего лишь 50 микрон и при механических нагрузках разрывается. Подрезка наблюдается у тех транзисторах, у которых произошло смещение колбы при сварке, т.к. конфигурация матрицы и пуансона такова, что дает при сварке канавку на буртике колбы.

По предложению лаборатории анализа брака ОТК в декабре 1965 года начала проводиться работа по изменению конфигурации матрицы и пуансона и уменьшению деформации до 50 - 60 % (в настоящее время 80%).

Минимальная толщина меди у приборов, заваренных на оснастке с деформацией 50 % - 100 микрон. Приборы показали на испытаниях хорошие результаты.

Введение новой оснастки необходимо ускорить, т.к. существующая проверка на герметичность выдержкой 3-е суток в ацетоновой ванне не всегда дает возможность отобрать негерметичные приборы.

Предлагается:

1. Провести работу по изысканию метода более надежного отбора негерметичных приборов.

2. Провести работу по изменению конфигурации матрицы и пуансона с целью исключения "подрезки медной колбы".

3. Изготовить и внедрить новую оснастку для холодной сварки транзисторов.

4. Уменьшить разброс сварного шва по толщине, перейдя на заварку сферическим инструментом.

5. Отработать технологию гальванического никелирования деталей микромодульных транзисторов.

6. Отработать технологию изготовления фланцев с канавкой микромодульных транзисторов.

т. Дунце - по транзисторам П416 результаты испытаний положительные.
по транзисторам ТМ-4-4 - отрицательные.
Предлагается изменение толщины колбы.

т. Флоринский - необходимо провести большую установочную партию транзисторов, заваренных на новой оснастке, но нет разрешения ВП.

т. Черкасов - необходимо провести сначала опытную партию и на ней все испытания.
Ацетоновая ванна не отбирает негерметичных приборов. Предлагается ацетоновая бомба.
Гелиевый течеискатель для нашей программы не пойдет.

т. Мисуркин - Предлагается таллинская колба 0,5 мм и утолщение буртика фланца. Для ТМ-4-4 также необходимо утолстить. Канавка для ТМ-4-4 не связана с негерметичностью.

Необходимо использовать бомбу.

- т. Драгошинов - При получении заданных радиусов получаем напряженный металл .
- т. Склярский - По данным, полученным нами, необходимо провести установочную партию транзисторов, заваренных с деформацией 50 %.
- Будем постепенно вводить ацетоновую бомбу и два гелиевых течеискателя. II
- Переход на колбу 0,5 мм необходимо согласовать с отделом снабжения.

Вопрос № 4. Сообщение т. Шлоссберг.

О малом запасе по пробивным напряжениям диодов Д-18 говорят следующие факты:

а) рекламации от потребителей проводящих 100 % токовую тренировку в режимах, оговоренных ТУ (после тренировки бракуется примерно 1,2 % приборов по Iобр. более нормы и 0,14% по наличию пробоев;

б) пробой диодов на периодических испытаниях, приемосдаточных испытаниях.

в) в цехе 3 брак после токовой тренировки также составляет 25 %, причем около 3 % пробой.

Характер пробоя во всех трех случаях примерно одинаков и определяется следующими причинами:

1. Неудовлетворительной напайкой кристаллов на кристаллодержатель, ведущей к появлению механических напряжений германий при дальнейших испытаниях.

2. Недостаточной толщиной кристалла (25 - 32 микрон) при почти неконтролируемом давлении иглы на кристалл.

3. Наличием в германии раковин, дислокаций.

4. Отсутствием проверки диодов по пробивным напряжениям

Предлагается:

1. Провести работу по улучшению напайки кристалла на кристаллодержатель.

2. Провести работу по увеличению толщины кристалла до 30 - 35 микрон.

3. Разработать устройство для контроля диодов в ходе токовой тренировки.

4. Усилить контроль за проведением 100 % токовой тренировки.

5. Усилить контроль поступающего германия.

6. Проверить возможность и целесообразность определения пробивных напряжений диодов с помощью устройства, созданного Лаввийской Академией Наук.

- т. Буйвид - дефекты уже известны и есть методы, как с ними бороться, а именно - изменение маршрута - токовая тренировка, а ~~затем~~ затем - технологические испытания.

Тонкие кристаллы появляются в партиях кристаллов в тех случаях, когда их неправильно цех № 2 разбракует. Для их обнаружения предлагается изменить режим электроформовки с тем, чтобы такие кристаллы пробивались сразу на формовке.

Были случаи забракования диодов по вине установок и операторов, возможно, влияет электризация операторов.
- т. Черкасов - 1. После сквозной проверки установлено, что необходим оптимальный, суженный диапазон настройки.

2. 6-ти суточная токовая тренировка, предложенная т. Буйвид, нереальна. Целесообразно определить оптимальный режим токовой тренировки и термотренировки.

3. В цехе № 3 как показала сквозная проверка - много нарушений. Необходимо организовать работу.
- т. Каплун - Наличие раковин опасно, но методов отбраковки нет.

Режимы настройки 40-140 ма неудовлетворительны, т.к. в процессе настройки диоды формуруются. По теме "Диод-1" ужесточается контроль и отбраковка, но не предусмотрено улучшение технологии. Согласен на увеличение толщины кристаллов до 30 мк. Необходимо ввести контроль диодов в процессе токовой тренировки.
- т. Мисуркин - На шлифах видны 2 дефекта. Раковины припое и плохое качество германия. По изменению германия в ОКБ запланирована работа.
- т. Дунце - Необходимо разделить операцию шлифовки и полировки.
- т. Карпов - Назрел вопрос дефектности германия. Нет смысла утолщать кристалл из-за изменения других параметров в случае отсутствия запаса.
- т. К. Олександровский - по всем предложениям будет создан план мероприятий, утвержденный гл. инженером и согласованный с ВП. Проект плана мероприятий представить до 8 апреля.

Технический секретарь *Шлосберг* /Шлосберг/.