

**Анализ силового полупроводникового прибора таблеточной сборки
типа Т353-800-32-82-УХЛ2
азиатского производства под маркировкой ЗАО «Протон-
Электротекс» г. Орел**

1. Результат осмотра внешнего вида.

Был произведен осмотр внешнего вида тиристора Т353-800-32-82-УХЛ2, выявлены следующие несоответствия по внешнему виду:

– маркировка анализируемого прибора отличается от маркировки прибора производства ЗАО «Протон-Электротекс» (фото 1);



Маркировка анализируемого прибора



**Маркировка прибора производства ЗАО
«Протон-Электротекс» Фото 1**

– обнаружено смещение катодной крышки относительно основания корпуса (фото 2);

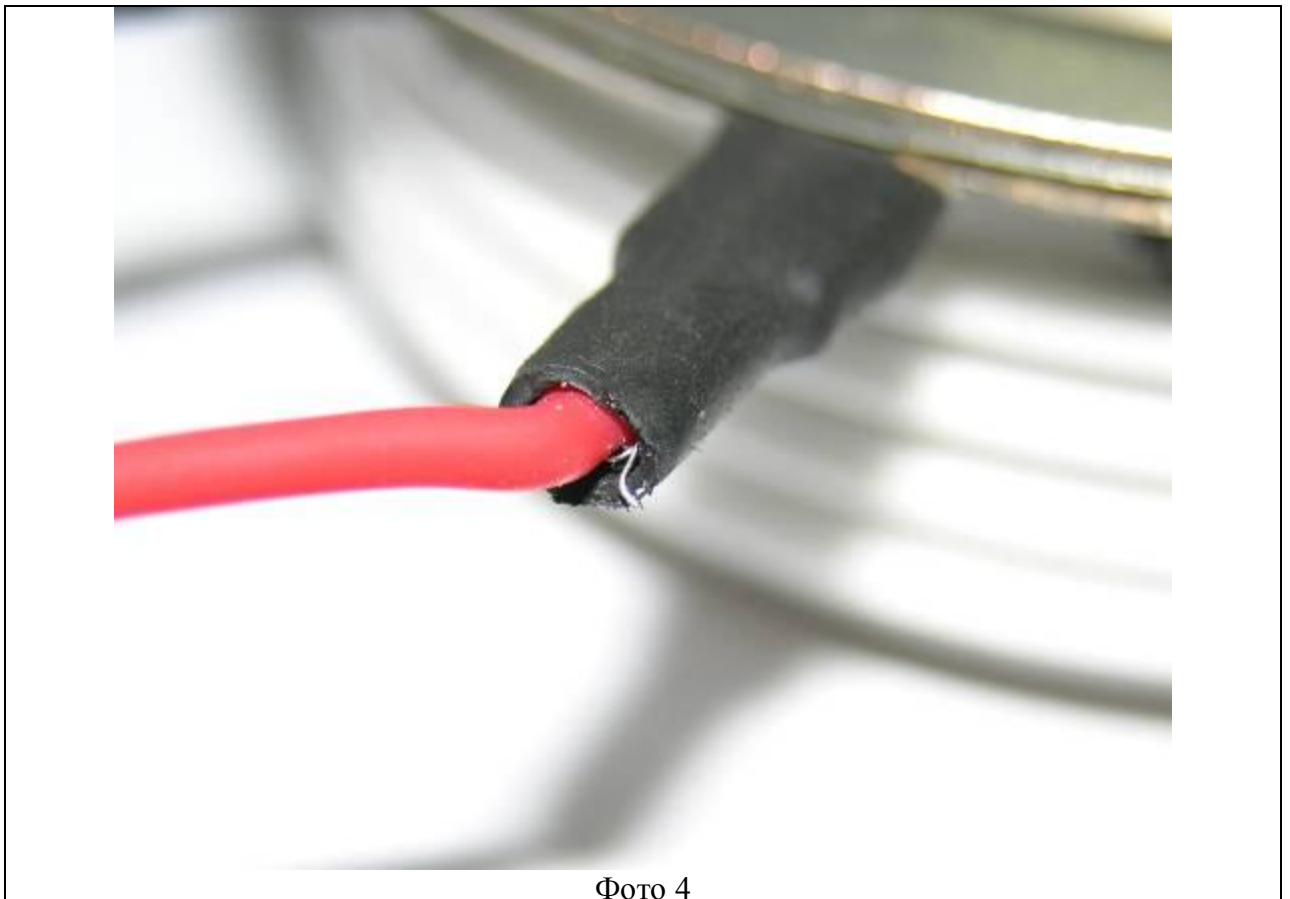


Фото 2

– катодная крышка нешлифованная (фото 3);



4); – обнаружено шелушение в области шва анодного диска основания корпуса (фото



– гибкие катодный и управляющий выводы нескрученные в витую пару (фото 5);

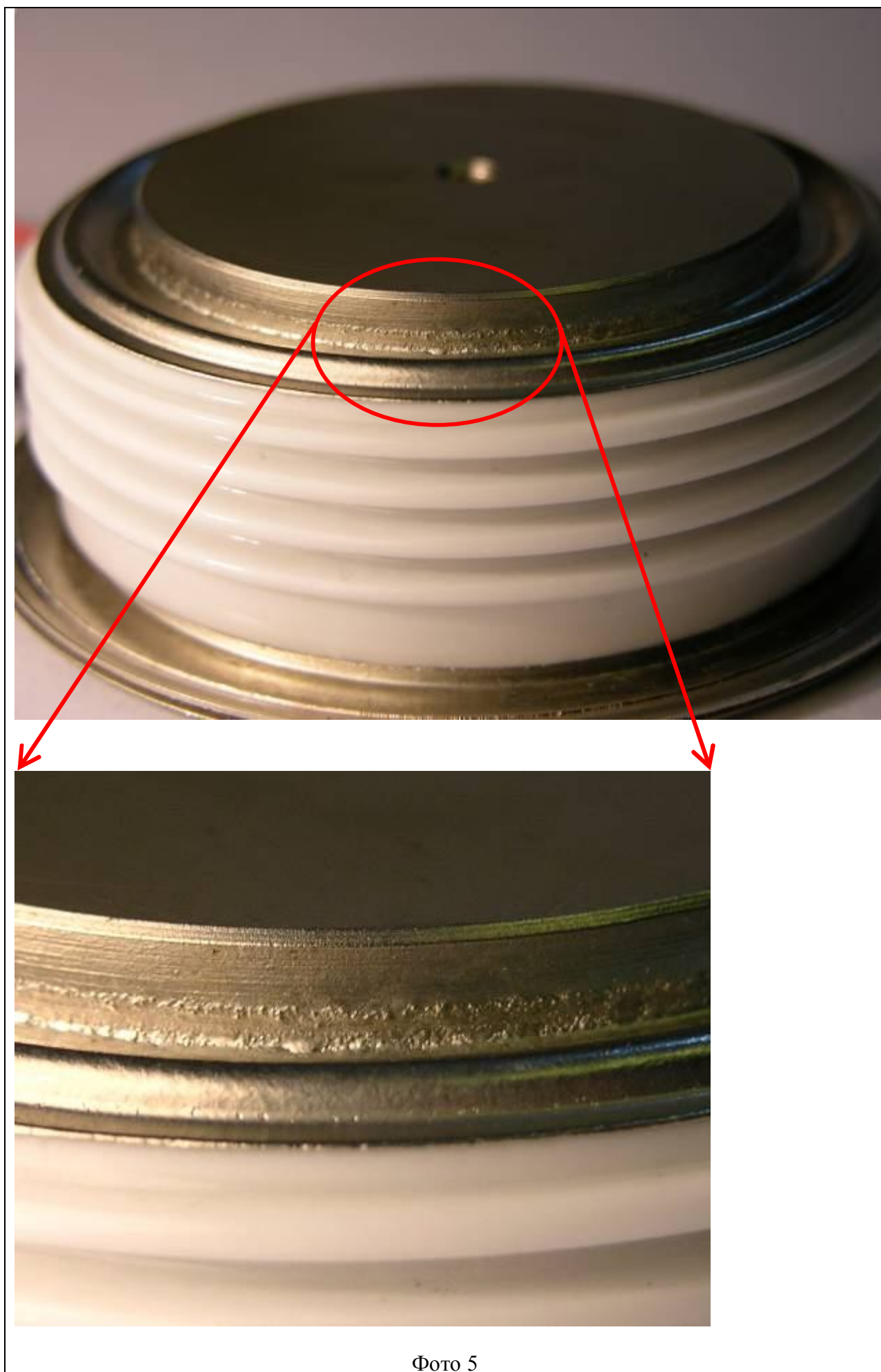


Фото 5

– проволока жилы гибкого вспомогательного катодного вывода выходит за термоусадочную трубку (фото 6, поз.1)

– термоусадочная трубка, используемая для защиты соединения наконечник - гибкий вывод и гибкий вывод – дополнительный катодный и управляющий вывод, черного цвета. ЗАО «Протон-Электротекс» применяет термоусадочную трубку белого и красного цвета (фото 6, поз.2)

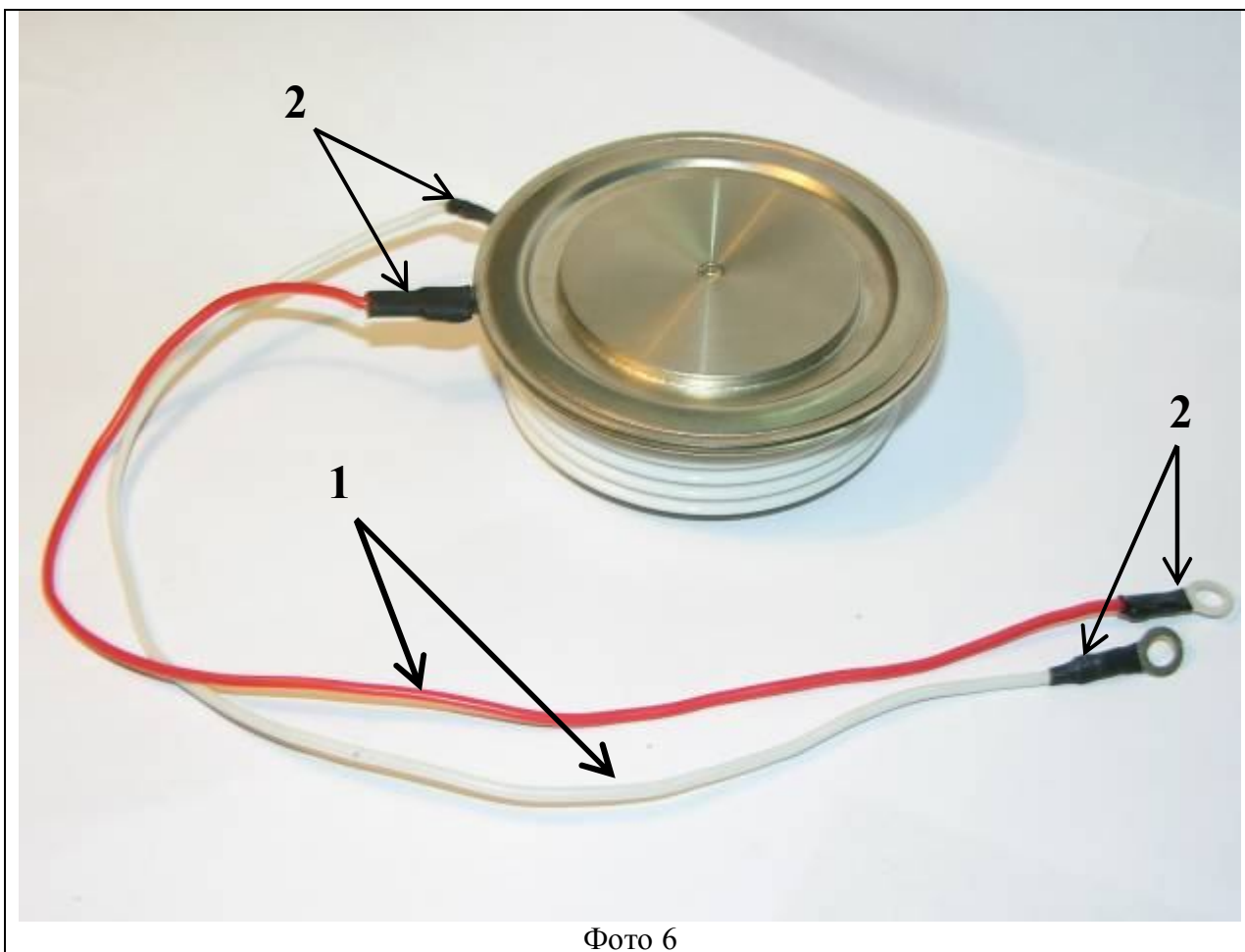


Фото 6

Конструкция корпуса не соответствует конструкции корпуса Т.Д3 тиристора Т353-800-32-УХЛ2 производства ЗАО «Протон-Электротекс». Выявлены следующие несоответствия:

- диаметр медного диска - 47 мм., аналогичного тиристора, производства ЗАО «Протон-Электротекс» составляет 50 мм.

- диаметр керамического корпуса – 65 мм., аналогичного тиристора, производства ЗАО «Протон-Электротекс» - 69 мм.

- диаметр шейки изолятора – 62 мм., аналогичного тиристора, производства ЗАО «Протон-Электротекс» - 63 мм.

- глубина центрирующего отверстия катодной поверхности - 2,5 мм, анодной поверхности – 3,6 мм, аналогичного тиристора, производства ЗАО «Протон-Электротекс» - $3,0 \pm 0,2$ мм.

2. Результаты измерений.

Были проведены испытания тиристора в объеме ПСИ в режимах ЗАО «Протон-Электротекс», результаты измерений представлены в протоколе испытаний (таблица 1) импульсное напряжение в открытом состоянии и время выключения выше нормы, установленной ЗАО «Протон-Электротекс».

Таблица 1 - Протокол испытаний тиристора Т353-800-32-82-УХЛ2.

№ п/п	№ приб.	U_{BO} , В	U_{BR} , В	U_{TM} , В	I_{GT} , А	U_{GT} , В	I_{DRM} , mA	I_{RRM} , mA	t_q , μ s	Q_{rr} , μ C	I_{rm} , А	t_{rr} , μ s
		T=25°C $I_D=I_R=5$ mA		T=25°C, $I_{TM}=25$ 12 А	T=25°C $U_D=12$ B		T=125°C $U_{BO}=$ $U_{BR}=3200$ В		T _i =125°C; $I_{TM}=800$ А $di_R/dt=-10$ А/ μ s; $V_R=100$ V; $V_D=2100$ V	T _i =125°C; $I_{TM}=800$ А; $di_R/dt=-5$ А/ μ s; $V_R=100$ V		
норма		>3200	>3200	<2,2	<300	<3,0	<150	<150	<400	-	-	-
1	-	3950	4508	2,99	80	1,5	22	18	550	2478	43,47	114

Также дополнительно были проведены измерения следующих параметров:

- фактическое значение ударного тока в открытом состоянии ниже установленной нормы ЗАО «Протон-Электротекс» на 13%.

- динамического сопротивления в открытом состоянии (r_T), значение данного параметра превышает значение динамического сопротивления в открытом состоянии тиристора Т353-800-36-УХЛ2 производства ЗАО «Протон-Электротекс» в 2 раза.

- фактическое значение теплового сопротивления p-n переход-корпус (R_{thjc}) на 50 % превышает значение данного параметра, установленного ЗАО «Протон-Электротекс».

Таким образом, фактическое значение среднего тока ($I_{TAV}=446$ А) меньше на 45% значения среднего тока тиристора, производства ЗАО «Протон-Электротекс».

3. Конструкция прибора. Результаты анализа.

Было произведено вскрытие корпуса тиристора.

- В отличие от полупроводниковых элементов производства ЗАО «Протон-Электротекс», анализируемый полупроводниковый элемент изготовлен по несплавной технологии (фото 7-10). Центрирующее кольцо черного цвета, выполняет также функцию защитного покрытия фаски.



Фото 7



Фото 8



Фото 9



Фото 10

- Катодный и анодный диски молибденовые (фото 11, 12, поз.1, 3). Окисления на поверхности дисков свидетельствуют о том, что в процессе производства внутри прибора не была обеспечена неагрессивная среда, что привело к деградации электрических характеристик прибора.

- Катодная и анодная прокладки серебряные, выполнены в виде колпачка, на поверхности наблюдаются окиси. В центральном отверстии катодной прокладки обнаружены заусенцы (фото 11, 12, поз. 2, 4).



Фото 11

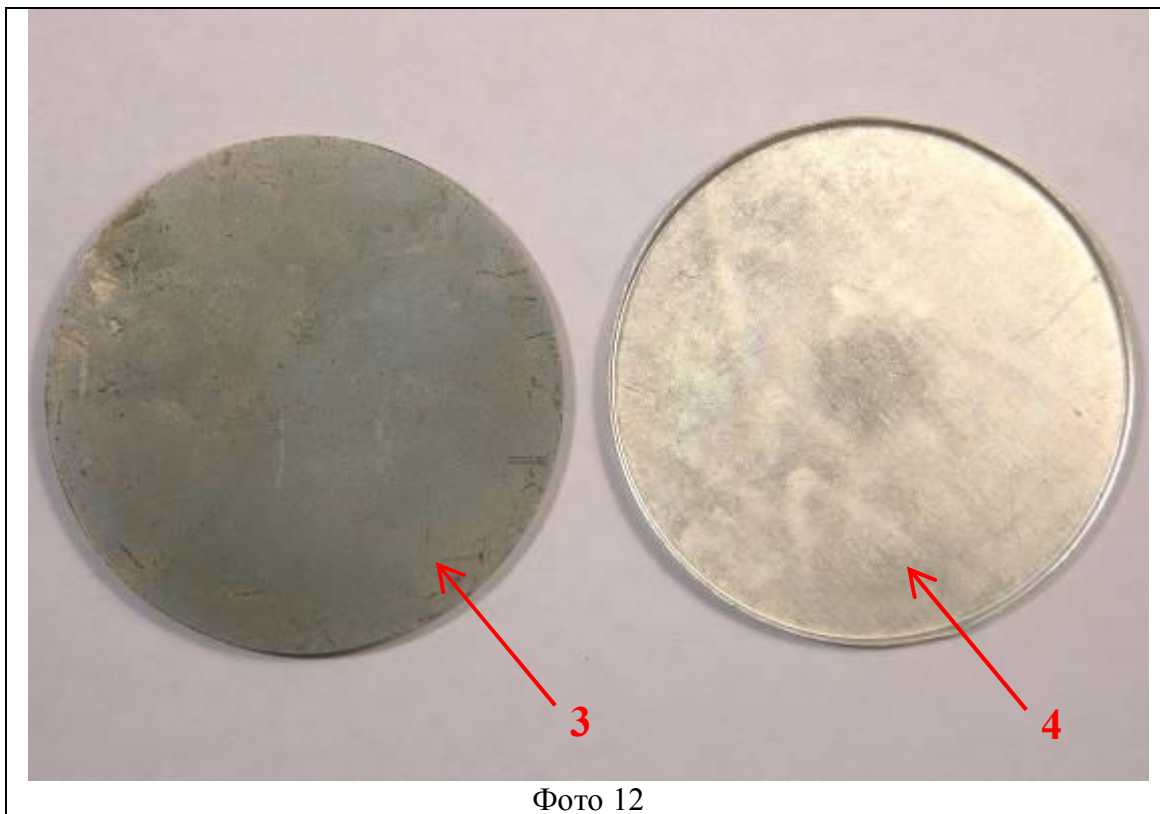


Фото 12

Вывод: Контрафактный прибор не соответствует техническим условиям ТУ3417-003-4168791-97 и значительно уступает прибору Т353-800-32-УХЛ2 производства ЗАО «Протон-Электротекс». Учитывая все вышеописанные факты, однозначно можно утверждать, что надежность данного прибора низкая и вероятность отказа вследствие деградации электрических и тепловых параметров весьма высокая.

Исп.: инженер по технической поддержке
Звягинцева О.А.