

Міністерство освіти і науки України
Запорізька державна інженерна академія



Турба М.М.,
Юдачов А.В.

ВАКУУМНА ТА ПЛАЗМОВА ЕЛЕКТРОНІКА

**Методичні вказівки до виконання
самостійних робіт і РГР**

*для студентів ЗДІА спеціальності 6.90804 «Фізична та
біомедична електроніка» денної та заочної форм навчання*

Запоріжжя
2006

Міністерство освіти та науки України
Запорізька державна інженерна академія

ВАКУУМНА ТА ПЛАЗМОВА ЕЛЕКТРОНІКА

**Методичні вказівки до виконання
самостійних робіт і РГР**

*для студентів спеціальності 6.090804
“Фізична та біомедична електроніка”*

*Рекомендовано до видання
на засіданні кафедри ФБМЕ,
протокол № 8 від 18.12.2006 р.*

Вакуумна та плазмова електроніка. Методичні вказівки до виконання контрольних і самостійних робіт для студентів спеціальності 6.0908.04 “Фізична та біомедична електроніка” /Укладачі М.М.Турба.,А.В.Юдачов. – Запоріжжя: Вид-во ЗДІА, 2006р. – 150 с.

Укладачі *М.М.Турба, к.ф.м.н., професор*
А.В.Юдачов, ст. викладач

Відповідальний за випуск: *зав. кафедрою ФБМЕ*
к.т.н., проф. Є.Я.Швець

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Програма курсу	5
2 Зміст контрольної роботи	6
2.1 Перелік питань для опрацювання	7
2.2 Розрахунок підсилювального каскаду за характеристиками електровакуумного приладу.....	9
2.3 Розрахунок спектральних характеристик фотоелектричних приладів	9
2.4 Розрахунок чутливості електростатичного керування трубкою	9
3. Пояснення до побудови характеристик	9
3.1 Вольт-амперні характеристики електронних ламп	9
3.2 Спектральні характеристики фотоелектричних приладів	10
4 Приклади розрахунків.....	11
4.1 Побудова сімейства характеристик тріода	11
4.2 Графоаналітичний розрахунок підсилювального каскаду	12
4.3 Розрахунок спектрального коефіцієнта використання потоку випромінювання.....	16
4.4 Розрахунок чутливості електронно - променевої трубки	19
5 Вказівки до самостійної роботи	20
5.1 Контрольні питання з курсу	20
5.2 Типові задачі	24
Перелік літератури.....	25
Додаток Б.....	27
Додаток В	28
Додаток Г	29

ВСТУП

Незважаючи на значні успіхи мікроелектроніки, електровакуумні прилади та пристрої які використовують плазму, що підтримується електричним струмом, займають своє незамінне місце і будуть широко використовуватися в спеціальних пристроях, технологічному та науковому устаткуванні, науковому приладобудуванні й інших галузях.

Це пояснюється підвищеною радіаційною стійкістю електровакуумних приладів у порівнянні з напівпровідниковими пристроями [1], термостабільністю, можливістю роботи при напругах, що досягають десятків кіловольтів, здатністю витримувати електричні перевантаження. Плазмові прилади дозволяють реалізувати могутні високовольтні пристрої промислової електроніки, одержати нові прилади відображення інформації. Наприклад, перспективною заміною електронно-променевих трубок (ЕПТ) для кольорових дисплеїв і телевізорів є плоскі кольорові плазмові індикаторні панелі. Слід зазначити, що глибоке вивчення роботи напівпровідникових пристроїв тісно пов'язано з вивченням принципів роботи компонентів електронних і плазмових виробів, приладів силової електроніки і відображення інформації.

Особливу увагу необхідно приділити вивченню і використанню оптоелектронних приладів, що знаходять широке застосування в пристроях передачі, прийому інформаційних сигналів. Методичні вказівки містять коротку програму курсу, матеріали контрольних робіт, рекомендації з вивчення основних положень курсу і приклади рішення окремих навчальних задач. Особливістю вказівок є індивідуальне завдання вольт-амперних характеристик реальних електровакуумних приладів, що компенсує труднощі одержання необхідної технічної інформації, та наближає роботу студента до реальних умов проектування. Навчальні завдання націлені на рішення типових задач, що широко використовуються в навчальному процесі та практичній діяльності.

Для вирішення комплексних, наукових і навчальних задач, активізації навчального процесу можлива видача індивідуальних завдань. З метою

скорочення обсягу методичних вказівок необхідні теоретичні дані приводяться безпосередньо в прикладах виконання контрольних завдань, детальний розгляд яких існує в різних підручниках, наприклад [1, 2].

1 Програма курсу

В учбово-професійних програмах міністерства освіти України за напрямком «Комп'ютерні науки» та робочої програми дисципліни «Вакуумна і плазмова електроніка» студенти напрямку 0908 «Електроніка» спеціальності 6.90804 «Фізична та біомедична електроніка» повинні вивчити ряд тем, наведених нижче.

Тема 1. Генерування рухливих носіїв струму і рекомбінація носіїв заряду. Джерела електронів в електронних вакуумних приладах (ЕВП).

Тема 2. Явища переносу заряду у вакуумі. Вплив просторового заряду на рух електронних потоків у вакуумі. Керування електронними потоками в тріодних і багатоелектронних системах.

Тема 3. ЕВП для посилення і генерування потужних електронних коливань.

Тема 4. Електронно-променеві прилади (осцилографічні, прийомні, передавальні, запам'ятовуючі й ін.). Електронні прилади надвисокої частоти (НВЧ). Фотоелектронні прилади.

Тема 5. Власні шуми приладів вакуумної електроніки.

Тема 6. Надійність ЕВП.

Тема 7. Елементарні процеси в газовому розряді. Основні властивості плазми і її класифікація. Формування газового розряду. Види газових розрядів і їх використання (індикаторні прилади, комутатори та ін.).

Тема 8. Емісійні властивості плазми, плазмові джерела електронів й іонів.

Тема 9. Механізм прискорення плазми. Плазмові прискорювачі.

Зазначений матеріал розглядається на лекційних заняттях і на лабораторному практикумі. Значний обсяг матеріалу студент повинний вивчити самостійно та опрацювати з викладачем під час передбачених консультацій.

2 Зміст контрольної роботи

Контрольна робота містить 5 завдань, кожне з яких має 30 варіантів. Номер варіанта відповідає номеру, під яким студент вписаний у журнал академічної групи.

Завдання 1. Розглянути принцип дії, схеми, конструкції, характеристики і застосування приладу, системи, зазначеної в пункті 2.1.

Завдання 2. Використовуючи сімейство анодних характеристик заданого триода, побудувати сімейство вхідних статичних характеристик.

— Розрахувати статичні параметри електронної лампи: крутизну характеристик S , внутрішній опір R_i , коефіцієнт підсилення K_u .

— Знайти потужність, яка споживається в ланцюгу розжарювання катода P_n .

Завдання 3. Привести й описати принципову схему підсилювального каскаду (рис. 2.1), що працює на активне навантаження R_n . Задане значення вихідної напруги каскаду U_n , опір навантаження каскаду R_n і вхідний сигнал $U_{вх} = U_{\max} \sin(\omega t)$. Схема повинна містити джерело живлення з трансформатором, мостовим випрямлювачем і конденсатором фільтра.

— Виконати графоаналітичний розрахунок динамічних режимів каскаду і характеристик, які забезпечують роботу в класі A .

— Розрахувати елементи ланцюга автоматичного зсуву R_k , C_k і коефіцієнт корисної дії лампи в каскаді, показаному на рис. 2.1.

— Побудувати криву припустимої потужності P_d , розсіювання на аноді.

Зробити висновок **щодо впливу** елементів C_1 , C_2 , R_c , R_n на роботу пристрою.

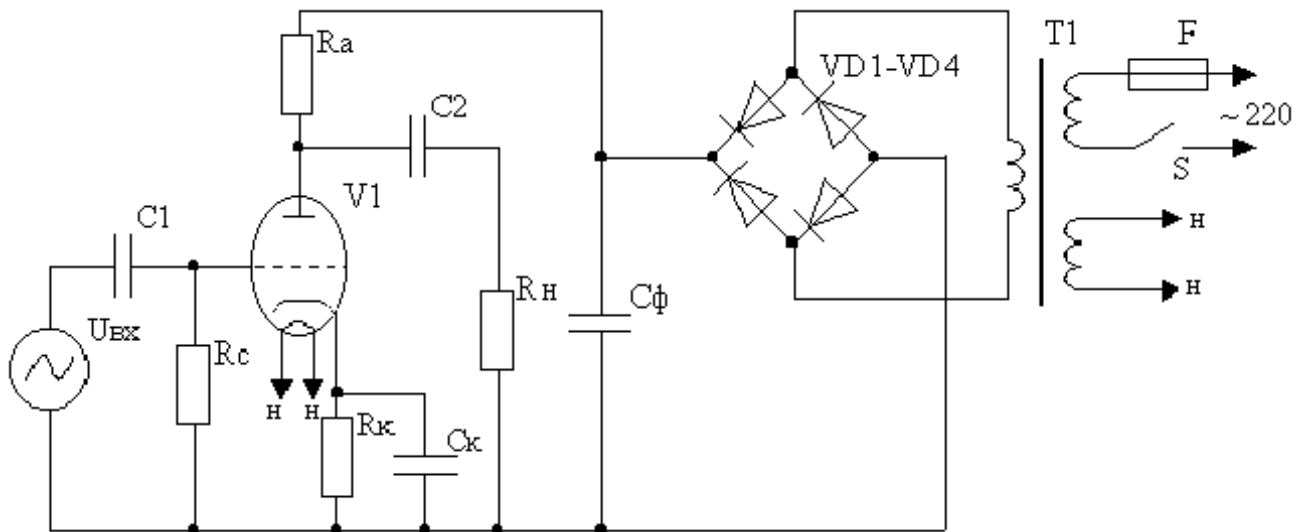


Рисунок 2.1 – Схема підсилюючого каскаду

Завдання 4. Побудувати нормовані розподіли спектральної потужності випромінювача $P(\lambda)$ і чутливості фотоелектричного приймача $\phi(\lambda)$ та розрахувати спектральний коефіцієнт використання потужності потоку $\eta(\lambda)$.

Завдання 5. Розрахувати чутливість електронно-променевої трубки з електростатичним керуванням, якщо задані конструктивні параметри (d , l – відстань між пластинами і їх довжина, L – відстань до екрана трубки та U_a – напруга анода).

2.1 Перелік питань для опрацювання

Згідно завдання № 1 необхідно опрацювати питання, номер якої відповідає номеру, студента в журналі академічної групи.

1. Радіаційна стійкість електровакуумних приладів (ЕВП).
2. Надійність, перевантажувальна здатність і температурний діапазон роботи ЕВП.
3. Потужні електронні лампи. Конструкції, характеристики, використання.
4. Силкові газонаповнені прилади: типи, характеристики, переваги.
5. Іонно-променеві установки і їх використання.

6. Пристрої формування та керування пучками іонів і їх застосування в технології мікроелектроніки.

7. Електромагнітні лінзи для електронних пучків.

8. Електромагнітне керування розгорненням електронних пучків.

9. Електрометричні лампи і їх використання.

10. Електронні вимірювачі вакууму.

11. Кінескопи кольорового телебачення.

12. Кінескопи для моніторів ЕОМ і їх особливості.

13. Види плазми і методи її формування. Дуговий плазмотрон.

14. Шуми електровакуумних приладів і їх вплив на роботу.

15. Кольорові плазмові панелі для відображення інформації та телебачення.

16. Оптикоелектронні прилади. Випромінювачі, приймачі променистої енергії.

17. Принципи формування телевізійного сигналу. Диссектор.

18. Відікони, конструкції, характеристики, застосування.

19. Електронно-оптичні перетворювачі.

20. Багатосіточні електронні лампи. Характеристики, схеми підключення.

21. Вакуумні люмінесцентні індикатори.

22. Газонаповнені індикатори.

23. Електронні НВЧ прилади. Магнетрони.

24. Фотоелектронні помножувачі: характеристики, шуми, схеми підключення.

25. Електронно-променеві трубки з пам'яттю.

26. Нувістори, конструкції, застосування.

27. Тиратрони, конструкції, типи, схеми керування.

28. Високочастотні плазмотрони.

29. Газонаповнені розрядники.

30. Газорозрядні матричні індикатори.

2.2 Розрахунок підсилювального каскаду за характеристиками електровакуумного приладу (варіанти для виконання завдань 2 і 3. наведені у додатку А)

2.3 Розрахунок спектральних характеристик фотоелектричних приладів (варіанти для виконання завдань 4. наведені у додатку Б)

У додатку Б наведені варіанти для побудови електронних характеристик випромінювання і фотоелектричного приймача (ФЕП). З метою спрощення розрахунків для кожної характеристики задаються довжина хвилі λm максимального значення суцільного спектра, відхилення лівого схилу характеристики Δl на рівні 0,5 від λm і відхилення $\Delta 2$ правого схилу від λm .

У таблиці позначені ділянки спектра: УФ – ультрафіолетовий, В – видимий, ІЧ – інфрачервоний.

Бажано навести приклади фотоелектричних приймачів для роботи в зазначеному діапазоні спектра.

2.4 Розрахунок чутливості електростатичного керування трубкою (варіанти для виконання завдань 4. наведені у додатку В).

3. Пояснення до побудови характеристик

3.1 Вольт-амперні характеристики електронних ламп

У ряді довідників приведені параметри електровакуумних приладів, але вольт-амперні характеристики, які необхідні для графоаналітичних розрахунків відсутні.

З метою полегшення виконання студентами навчальних розрахунків, нижче (додаток Г) приводяться такі характеристики окремих приладів у загальному виді, що дозволяє побудувати необхідні графіки.

Наведені значення дають можливість побудувати характеристики, визначити параметри приладів і зробити необхідні розрахунки.

3.2 Спектральні характеристики фотоелектричних приладів

Для виконання навчальних завдань розглядаються суцільні спектри і узагальнена форма завдання спектра потужності P_λ випромінювання і спектральної чутливості Φ_λ приладу.

$$P_\lambda = P_m \cdot p(\lambda) \quad \Phi_\lambda = \Phi_m \cdot \varphi(\lambda), \quad (3.1)$$

де P_m , Φ_m – максимальні значення функцій;

$p(\lambda)$, $\varphi(\lambda)$ – нормовані безрозмірні значення розподілів, величина яких не перевищує одиниці.

Розглянемо, наприклад, функцію спектральної чутливості $\varphi(\lambda)$ (показану на рис. 3.2).

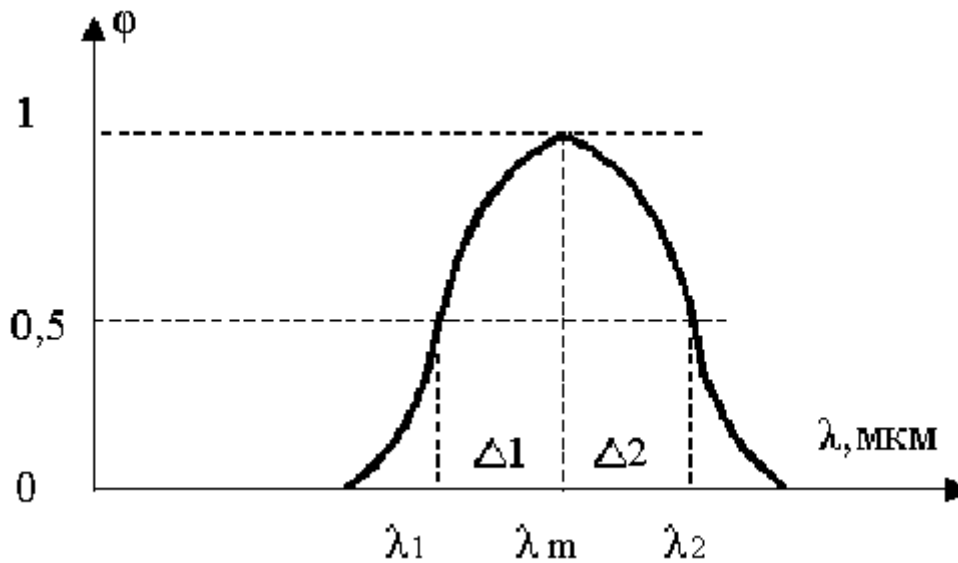


Рисунок 3.2 – Нормований спектральний розподіл

Максимальне значення функції досягається на довжині хвилі λ_m . Ліва границя функції на рівні 0,5 визначається довжиною хвилі λ_1 , а права, відповідно, довжиною хвилі λ_2 . Ці довжини хвиль можна задати через відхилення $\Delta 1$ і $\Delta 2$:

$$\lambda_1 = \lambda_m - \Delta 1 \quad \lambda_2 = \lambda_m + \Delta 2 \quad (3.2.)$$

Якщо ці відхилення неоднакові, то функція асиметрична. У такий спосіб задаючи значення λm , ΔI_1 , ΔI_2 , можна апроксимувати спектральні функції для навчальних задач з великим числом варіантів.

4 Приклади розрахунків

Нижче наводяться приклади розрахунків за деякими завданнями контрольної роботи, виконані у загальному вигляді і пояснюючі порядок використання довідкового матеріалу і основних аналітичних співвідношень.

4.1 Побудова сімейства характеристик триода

Розглянемо триод, для якого приведено тільки сімейство анодних вольтамперних характеристик.

Для побудови графіків анодно-сіткових (перехідних) характеристик проведемо вертикальну лінію, починаючи з точки $U_a = 150\text{В}$. Вона перетинає ряд анодних характеристик і точки перетину визначають значення струмів i_a при постійній напрузі на аноді рівному 150В. Таким чином, в нашому розпорядженні з'являється набір значень анодного струму при відповідних величинах сіткових напруг і при постійній напрузі на аноді триода. Інші характеристики цього сімейства одержують аналогічно, але при інших значеннях U_a .

Використовуючи одержані характеристики, можна визначити статичні параметри триода. Для цього, в кожному з сімейств виділяють по одній характеристиці і ділянки приросту струмів ΔI_a і напруг ΔU_a , ΔU_c і будують відповідні трикутники. Із цих трикутників визначають крутизну сіткової характеристики S (при $U_a = \text{const}$) і внутрішній опір триода R_i (при $U_c = \text{const}$).

$$S = \Delta I_a / \Delta U_c \text{ (мА/В)}, \quad R_i = \Delta U_a / \Delta I_a \quad (4.1)$$

4.2 Графоаналітичний розрахунок підсилювального каскаду

У розрахунку приводиться схема (рис. 2.1), опис її роботи і призначення елементів. Метою розрахунку є побудова динамічної сіткової характеристики, визначення виду зміни струмів і напруг, динамічної крутизни, коефіцієнта посилення, розрахунок ланцюга автоматичного зсуву і вибір елементів схеми.

Початковими даними для розрахунку є тип лампи, її характеристики, (одержані в завданні 2), вихідна напруга $U_{вих}$ каскаду (ефективне значення), опір навантаження каскаду R_H , і нижня частота цього сигналу F_H .

Припустим $R_H = 10 \text{ кОм}$, $U_{вих} = 30 \text{ В}$, $F_H = 50 \text{ Гц}$, Тип тріоду - 6Н1П.

Згідно паспортних даних, потужність, що розсіюється анодом даного тріода, не повинна перевищувати $P_{a_{дон}} = 2,2 \text{ Вт}$, напруга підігрівача $U_{нак} = 6,3 \text{ В}$, максимальна напруга на аноді $U_{ан_{max}} \leq 300 \text{ В}$.

За допомогою вольт-амперних характеристик тріода визначаємо напругу насичення. Для тріода 6Н1П вона дорівнює 40В. За допомогою тих же характеристик знаходимо значення $R_i = \Delta U_a / \Delta I_a = 160 \text{ В} / 20 \text{ мА} = 8 \text{ кОм}$

Розраховуємо необхідну величину напруги для живлення анодного ланцюга лампи.

$$E_a = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_{вих} + U_{нак} = 2,82 \cdot U_{вих} = 2,82 \cdot 30 \text{ В} = 84,6 + 40 \text{ В} = 124,6 \text{ В}$$

Величина напруги джерела E_a , яке живить анодний ланцюг лампи, вибирається за умови

$$U_{ап} < E_a < U_{ан_{max}}$$

Приймаємо величину напруги джерела, яке живить анодний ланцюг лампи, рівної 150 В.

Необхідно підготувати осі графіків для розрахунків, показаних на рис. 4.2 і вибрати масштаби струму I_a і напруги U_a . Після цього необхідно узяти анодні характеристики для відповідної лампи (додаток Г) і її гранично - допустимі параметри.

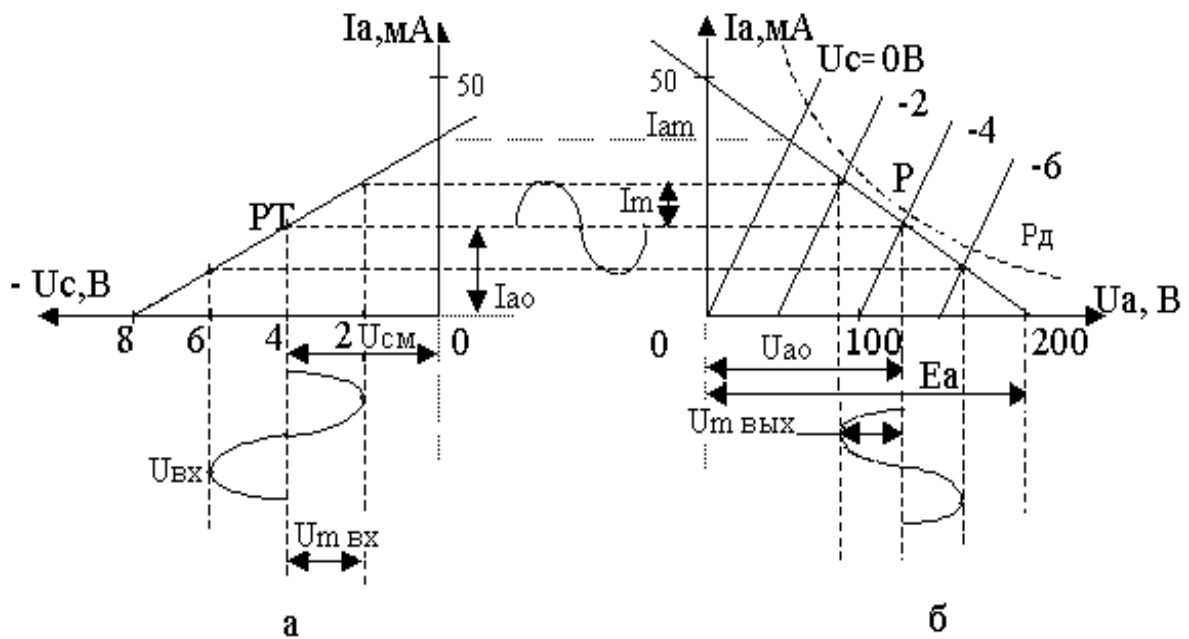


Рисунок 4.2 - Динамічна сіткова характеристика (а) і вихідний сигнал каскаду (б)

Розрахунок починається з побудови кривої допустимої потужності, яка розсіюється анодом P_d (якщо така відсутня на характеристиках). Обчислюються значення струмів I_a при різних U_a за формулою:

$$I_a = P_d / U_a = 2,2 \text{ Вт} / U_a \quad (4.2)$$

Наприклад, при $U_a = 150\text{В}$, I_a становит 14 мА. Розраховані значення визначають криву P_d , приведену на рис. 4.2,б пунктиром. Необхідно, щоб робочі струми каскаду і пряма навантаження розташовувалися у області нижче цієї кривої.

- Розрахуємо величину розмаху імпульсу струму в анодному ланцюзі

$$I_m = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot U_{\text{вих}} / R_H = 2,82 \cdot U_{\text{вих}} / R_H = 2,82 \cdot 30\text{В} / 10\text{кОм} = 8,46\text{мА} \quad (4.3)$$

- Розрахуємо опір навантаження в ланцюзі анода лампи

$$R_a = \frac{E_A}{I_m} - R_i = 150\text{В} / 8,46\text{мА} - 8\text{кОм} = 9 \text{ кОм} \quad (4.4)$$

- Побудуємо пряму, навантаження каскаду, по за двома точками рівняння

$$U_a = E_a - I_a \cdot R_a \quad (4.5)$$

Для цього припустимо, що $I_a = 0$, тоді $U_a = E_a = 150\text{В}$. Це значення відповідає одній крапці. Потім, вважаючи що $U_a = U_n$, розрахуємо найбільше значення анодного струму в схемі

$$I_{a_m} = (E_a - U_n) / R_a = (150\text{В} - 40\text{В}) / 9 \text{ кОм} = 12\text{мА} \quad (4.6)$$

– Це значення струму визначає положення іншої крапки. Проведемо через ці дві крапки пряму лінію (НП).

- Побудуємо динамічну сіткову характеристику каскаду (рис. 4.2,а). Вибираємо масштаб сіткової напруги так, щоб він відповідав напругам сітки з сімейства анодних характеристик. Масштаб струму анода зберігається тим же. Використовуючи точки перетину НП і анодних характеристик, визначаємо струми анода при різних напругах сітки U_c , і будуємо сіткову характеристику.

- Виберемо робочу ділянку характеристики і положення робочої крапки (РК), що визначає режим спокою каскаду, за відсутності вхідного сигналу. Положення РК вибирається так, щоб дві амплітуди вхідного сигналу уклалися в лінійну ділянку сіткової характеристики у області негативних сіткових напруг.

Положення РК визначає напругу зсуву на сітці лампи $U_{см}$, струм спокою анода I_{a_0} , напруга спокою на аноді U_{a_0} . Звичайно положення РК вибирається у середині лінійної ділянки негативних сіткових напруг (клас А). Якщо вхідна напруга каскаду досягає позитивних величин, необхідно пояснити вплив сіткового струму лампи на потужність джерела вхідного сигналу і можливі впливи вхідного опору каскаду. У результаті цього розрахунку одержали струм спокою анода $I_{a_0} \approx 5 \text{ мА}$, що відповідає напрузі зсуву $U_{см} = -1,8\text{В}$

– Розрахуємо ланцюг автоматичного зсуву $R_k C_k$:

$$R_k = U_{cm} / I_{a0} = 1,8V / 5mA \approx 0,3 \text{ кОм} \approx 300 \text{ Ом} \quad (4.7)$$

– Розрахуємо потужність P_k , що розсіюється на резисторі ланцюга автоматичного зсуву:

$$P_k = U_{cm} \cdot I_{a0} = 1,8V \cdot 5mA \approx 9 \text{ мВт} \approx 0,009 \text{ Вт} \quad (4.8)$$

Вибираємо найближче значення по ряду резисторів, наприклад С2 – 23 - 0,125 - 300Ом $\pm 10\%$.

– Розрахуємо значення місткості C_k на нижній частоті:

$$C_k \geq 10 / 2\pi f_H R_k = 10 / 6,28 \cdot 50 \cdot 300 = 160 \cdot 10^{-6} \text{ Ф.} \quad (4.9)$$

Вибираємо найближче значення по ряду конденсаторів, наприклад К50-33- 220 мкФ з робочою напругою 6 В.

– Визначимо динамічну крутизну S_d тріода, яка є крутизною динамічної характеристики одержаної вище (рис. 4.2,а). Задаючи на **діаграмі** трикутником зміни напруги сітки ΔU_c , знаходимо відповідну зміну струму ΔI_a . Потім по формулі (4.1) знаходять крутизну S_d .

– Визначимо графічно зміну напруги на сітці лампи, яке приводить до зміни струму анода від $I_{a_{max}}$ до $I_{a_{min}}$ у схемі. Для цього на рис. 4.2,а зобразимо вхідний сигнал, який змінює напругу на сітці лампи U_c щодо напруги зсуву на величину $U_{m \text{ вх.}}$. При цьому змінюється струм анода і анодна напруга.

– Визначимо амплітуду змінної складової вхідної напруги

$$U_{m \text{ вх.}} = (U_{c_{min}} - U_{c_{max}}) / 2 = (3.6V - 0.2V) / 2 \approx 1,7V \quad (4.10)$$

і розрахуємо коефіцієнт посилення каскаду K_u по напрузі:

$$K_u = 1,41 \cdot U_{вих} / U_{m \text{ вх.}} = 1,41 \cdot 30 / 1,7V \approx 20 \quad (4.11)$$

– З метою перевірки цього результату розрахуємо коефіцієнт посилення, використовуючи динамічну крутизну S_d :

$$K_u = S_d \cdot \frac{R_a \cdot R_H}{R_a + R_H} \quad (4.12)$$

Отримані результати необхідно порівняти.

– Виконаємо вибір елементів сіткового ланцюга. Резистор R_c вибираємо рівним 0,3... 0,5 МОм, в межах паспортних даних тріода. Після цього на нижній частоті сигналу по формулі (4.9) можна знайти значення місткості конденсатора $C1$.

– Розрахуємо потужність розсіювану на аноді P_a :

$$P_a = U_{a0} \cdot I_{a0} = 85V \cdot 9mA = 0,765Вт \quad (4.12)$$

– Розрахуємо потужність, споживану напруженням лампи, P_H :

$$P_H = U_H \cdot I_H = 6,3V \cdot 0,6A = 3,78Вт \quad (4.13)$$

– Розрахуємо потужність, що віддається в навантаження каскадом P_c :

$$P_c = \frac{U_{вых}^2}{R_H} = 30^2V / 10кОм = 0,09Вт \quad (4.14)$$

– Обчислимо коефіцієнт корисної дії каскаду η , використовуючи результати (4.12) - (4.14):

$$\eta = \frac{P_c}{P_c + P_a + P_H} \cdot 100\% = 0,09Вт / (0,09 + 0,765 + 3,78) \cdot 100\% = 1,9\% \quad (4.15)$$

Параметри ланцюгів випрямляча можна не розраховувати.

4.3 Розрахунок спектрального коефіцієнта використання потоку випромінювання

Відомо, що величина фотоструму i_ϕ фотоелектричного приймача (ФЕП) визначається за формулою:

$$i_\phi = k P_\lambda \cdot \Phi_m \cdot \eta(\lambda), \quad (4.12)$$

де k – конструктивний коефіцієнт, P_λ – повна потужність випромінювання,

Φ_m – максимальна чутливість ФЕП.

Коефіцієнт використання потоку випромінювання відображає узгодження спектральної чутливості ФЕП із спектром сигналу, який використано і визначається формулою:

$$\eta(\lambda) = \frac{\int_0^{\infty} p(\lambda) \cdot \phi(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_0^{\infty} p(\lambda) d\lambda} = \frac{S1}{S2} \quad (4.13)$$

Метою розрахунку є визначення цього коефіцієнта при заданих спектральних розподілах $\eta(\lambda)$, $\phi(\lambda)$. Обчислення $\eta(\lambda)$ проводиться з використанням графічного інтегрування, яке визначає площини інтегралів $S1$ і $S2$.

Припустимо що спектральна функція потужності $p(\lambda)$ задана значеннями

$$\lambda_{mp} = 1,05 \text{ мкм}, \Delta 1 = 0,07 \text{ мкм}, \Delta 2 = 0,04 \text{ мкм}$$

Підготуємо графік (рис. 4.3) для побудови функцій $p(\lambda)$ і $\phi(\lambda)$ та поділимо його на дрібні прямокутники.

Побудуємо функцію $p(\lambda)$, для чого відповідно до завдання 3.2 визначимо за формулами (3.2) значення граничних довжин хвиль $\lambda 1$ і $\lambda 2$

$$\lambda 1 = \lambda_{mp} - \Delta 1 = 1,05 - 0,07 = 0,98 \text{ мкм}$$

$$\lambda 2 = \lambda_{mp} + \Delta 2 = 1,05 + 0,04 = 1,09 \text{ мкм}$$

Відклавши ці точки на рівні 0.5, з'єднуємо їх дзвіноподібною кривою.

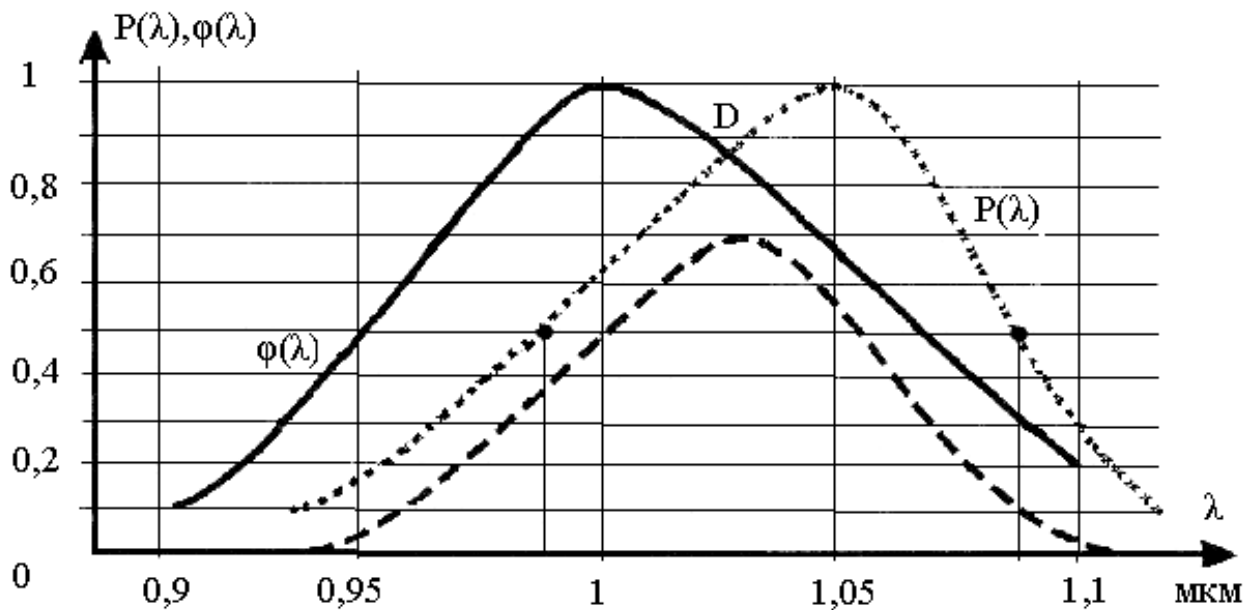


Рисунок 4.3 – Графіки спектральних розподілів

Аналогічно будемо криву спектральної чутливості $\varphi(\lambda)$, якщо задано:

$$\lambda_{m\varphi} = 1 \text{ мкм}, \Delta 1\varphi = 0,05 \text{ мкм}, \Delta 2\varphi = 0,07 \text{ мкм}$$

Обчислимо граничні довжини хвиль для цієї кривої

$$\lambda_{1\varphi} = \lambda_m - \Delta 1 = 1 - 0,05 = 0,95 \text{ мкм}$$

$$\lambda_{2\varphi} = \lambda_m + \Delta 2 = 1 + 0,07 = 1,07 \text{ мкм}$$

Визначимо положення цих точок на рівні 0.5 і побудуємо плавну криву спектральної чутливості $\varphi(\lambda)$.

– Для обчислення інтегралів у формулі (4.13) площини S_1 , S_2 можна підрахувати як суму площин прямокутників, які займають площини під кривими.

Заздалегідь проведемо множення ординат функцій $p(\lambda)$ і $\varphi(\lambda)$ на різних довжинах хвиль. Наприклад, в точці D перетину одержимо:

$$p(\lambda) \cdot \varphi(\lambda) = 0,7.$$

З'єднавши отримані точки, одержуємо криву (пунктирна лінія на рис. 4.3), яка входить в інтеграл чисельника формули (4.13). Величина площини S_1 , що відповідає цьому інтегралу, може бути оцінена як сума площин еквівалентних

прямокутників площиною S_0 кожний. Зокрема вона складає біля 12,5 прямокутників. Отже площа S_1 складає:

$$S_1 = 12,5 \cdot S_0$$

Площина S_2 інтеграла в знаменнику формули (4.13) близько 25 прямокутників S_0 , тобто

$$S_2 = 25 \cdot S_0$$

Тепер можна обчислити значення коефіцієнта використання спектру потужності випромінювача або коефіцієнт спектрального узгодження по формулі (4.13)

$$\eta(\lambda) = \frac{S_1}{S_2} = \frac{12,5 \cdot S_0}{25 \cdot S_0} = 0,5$$

З метою спрощення розрахунків можна користатися ЕОМ з відповідною апроксимацією функцій $\varphi(\lambda)$ і $p(\lambda)$, подальшим інтегруванням та обчисленням коефіцієнта $\eta(\lambda)$.

Виконані розрахунки показують важливість спектрального узгодження приймача з випромінювачем для отримання високої чутливості оптоелектронних схем.

4.4 Розрахунок чутливості електронно - променевої трубки

Чутливість трубки вказує величину відхилення променя на екрані, яка припадає на одиницю дії відхиляючої системи. Наприклад, для трубок з електростатичним відхиленням чутливість h складає :

$$h = \frac{l \cdot L}{2d \cdot U_a} \quad (4.14)$$

де : l, d – довжина відхиляючих пластин і проміжок між ними; L – відстань між відхиляючими пластинами та екраном.

Величина напруги другого анода U_a впливає на чутливість, оскільки визначає швидкість руху електрона V :

$$V = \sqrt{2e \frac{U_a}{m}} \quad (4.15)$$

Обчислення цих величин допомагає глибше зрозуміти дію електронно-променевих та іонно-променевих приладів.

Початкові дані для розрахунку I , L , d , U_a задані. Розрахунок слід почати з розрахунку швидкості руху електрона V і порівняння її з швидкістю світла. Потім розрахувати чутливість h , та необхідну величину напруги на пластинах відхилення для отримання зображення на екрані розмірами 20 та 30 мм.

5 Вказівки до самостійної роботи

Значну увагу, **при вивченні курсу**, слід приділяти загальним принципам роботи, характеристикам, параметрам, конструкції та схемам включення приладів.

Для контролю засвоєння вивченого матеріалу нижче приводяться контрольні питання і типові задачі.

5.1 Контрольні питання з курсу

1. Види електронних і плазмових приладів і їх вживання в сучасних пристроях промислової електроніки.
2. Джерела потоку носіїв електронних зарядів, їх вживання в приладах і характеристики.
3. Переваги та недоліки електронних вакуумних приладів.
4. Методи управління потоком електронів у вакуумних приладах і їх використання.
5. Електровакуумний діод і його характеристики. Схема дослідження характеристик.

6. Внутрішній опір приладу, його знаходження, використання, і вплив на параметри схеми.
7. Електровакуумний тріод. Схема дослідження його характеристик, параметри.
8. Підключення тріода в підсилювальний каскад. Призначення та вибір елементів. Фізика роботи схеми.
9. Принцип побудови схеми підсилювального каскаду. Аналіз коефіцієнта підсилення.
10. Графоаналітичний розрахунок режимів роботи підсилювального каскаду на вакуумному тріоді.
11. Зміщення робочої точки і його види. Робота та розрахунок автоматичного зміщення.
12. Багатосіткові регулятори електронного струму крізь прилад. Тетрод, його схема та підключення.
13. Дінатронний ефект в тетроді, його придушення та можливе використання. Підключення тетрода в каскаді.
14. Багатосіткові електровакуумні лампи, комбіновані прилади.
15. Класифікація індикаторів, основні типи і їх загальні характеристики.
16. Контрастність індикаторів. Вибір контрастності для дисплеїв ЕОМ.
17. Імпульсний режим роботи електронних приладів, його переваги та вживання.
18. Фізика роботи і побудова низьковольтних електровакуумних індикаторів.
19. Знакомодельючі та знаковинтезуючі індикатори, побудова та вживання.
20. Багаторозрядні індикатори, їх конструкція, підключення та загальні характеристики.
21. Яскравість та енергетична ефективність, кольоровість вакуумних індикаторів.

22. Вольт-амперна характеристика газорозрядного проміжку та використання її ділянок для реалізації різних приладів.
23. Одиничні газонаповнені індикатори, їх вольт-амперні характеристики, схеми підключення і вибір параметрів.
24. Багаторозрядні знакосинтезуючі газонаповнені індикатори: конструкція та схеми підключення.
25. Шкальний лінійний газонаповнений індикатор: принцип роботи, конструкція та схеми підключення.
26. Тиратрони: конструкція, характеристики, вживання.
27. Генератор пилкоподібної напруги, що використовує газорозрядний елемент.
28. Газонаповнені високовольтні та низьковольтні стабілітрони: характеристики.
29. Декатрони: конструкція, фізика роботи та вживання. Двоімпульсне управління.
30. Електролюмінісцентні індикатори: конструкції, характеристики та вживання.
31. Рідиннокришталеві індикатори: принцип дії, конструкція, характеристики.
32. Фотоелектричні прилади: типи, конструкції, інтегральні характеристики.
33. Спектральні характеристики фотоелектричних приладів.
34. Схеми підключення фотоелектричних приймачів в підсилювальний каскад.
35. Газонаповнений фотоелемент. Коефіцієнт газового підсилення.
36. Фотоелектронний помножувач: конструкція, характеристики, переваги.
37. Принципи формування телевізійного сигналу. Параметри растру та спектр сигналу.

38. Иконоскоп: конструкція, характеристики.

39. Диссектор: конструкція, переваги та недоліки.

40. Принцип накопичення енергії випромінювання та його використання в телевізійних трубках.

41. Електронні вимірники вакууму: конструкції та схеми підключення.

42. Видикон: конструкція, переваги й недоліки.

43. Електронно-променеві трубки, їх типи та загальні характеристики.

Модуляційна характеристика.

44. Електронні гармати та фокусування електронного пучка електростатичними пристроями.

45. Осцилографічна трубка: конструкція, схема підключення.

46. Електростатичне управління відхиленням та чутливістю трубки.

47. Електромагнітне управління електронним пучком, чутливість.

48. Потенціал ізольованого екрану трубки. Типи екранів.

49. Кольорові та чорно-білі кінескопи.

50. Силкові іонні прилади, їх переваги та недоліки.

51. Силкові високовольтні артатрони.

52. Високовольтні індуктори.

53. Люмінісцентні лампи низького тиску.

54. Вживання газонаповнених приладів для реєстрації радіоактивних випромінювань.

55. Вживання плазми в промислових системах. Плазмотрони та їх конструкція.

56. Плазмотрони із стабілізацією дуги магнітними полями.

57. Потужність електронного пучка. Електронно-променеві вакуумні пристрої для плавки та різання металів.

58. Оптиелектронні пристрої передачі інформації по кабельних та відкритих лініях зв'язку.

5.2 Типові задачі

1. Розрахувати параметрів, режимів та елементів підсилювального каскаду на тріоді з активним навантаженням.
2. Розрахунок потужності електронного приладу з урахуванням К.П.Д.
3. Розрахунок чутливості електростатичного управління.
4. Розрахунок чутливості електромагнітного управління.
5. Розрахунок сигналів фотоелектричного приймача.
6. Розрахунок елементів та режимів роботи газонаповненого стабілізатора.
7. Розрахунок імпульсних режимів роботи підсилювача, індикатора.

Перелік літератури

1. “Электронные приборы” під ред. Г.Г. Шишкина, вид. 4, -М.: Энергоатомиздат, 1989 р., 495 с.
2. Д.С. Гурлев “Справочник по электронным приборам”, - К: Техника, 1979 р., 462с.
3. А.Г. Гуртовник та ін. “Электровакuumные приборы и основы их конструирования” – М.: Энергоатомиздат, 1988 р., 424 с.
4. В.Ф. Попов “Ионно–лучевые установки” – Л.: Энергоатомиздат, 1981 р., 135 с.
5. А.И. Вишнеvский и др. “Силовые ионные и полупроводниковые приборы” – М.: Вища школа, 1976 р., 325 с.
6. М.І. Абрамович “Диоды и тиристоры в преобразовательных установках” – М.: Вища школа, 1992 р., 420 с.
7. В.В. Пасынков “Полупроводниковые приборы ”– М.: Вища школа, 1996 р.,450 с.
8. В.С. Руденко «Промышленная электроника» – М.: Вища школа, 1992 р., 420 с.
9. В.А. Батушев «Электронные приборы.–2-е изд.» – М.: Вища школа, 1992 р., 420 с.
10. И.П. Жеребцов Основы электроники – Л.: Энергоатомиздат Ленинградское отделение., 1990,-352 с.
11. В.Г. Герасимов и др. Основы промышленной электроники. – М.: Высшая школа,-1978,-287 с.

Таблиця 2.1 – Варіанти завдань 2 і 3

№ вар.	Тип	U _{вих} , В	R _н , кОм	F _н , Гц
1.	6Н1П	30	10	50
2.	6Н2П	30	30	70
3.	6Н3П	30	10	100
4.	6С51Н	10	10	75
5.	6Н23П	35	10	200
6.	6Н27П	4	2	50
7.	6Н30П	30	3	70
8.	Г807	150	5	100
9.	ГУ-15	70	1	150
10.	ГУ-50	100	1	200
11.	6С3П	30	5	100
12.	6С4П	30	3	50
13.	6С4С	70	3	10
14.	6С5С	70	6	75
15.	6С6С	30	4	500
16.	6С7Б	100	35	15
17.	6С7К-В	20	4	50
18.	ГК-71	200	1,5	100
19.	ГУ-32	30	1	150
20.	ГУ-50	100	1	10
21.	6С33С	70	0,5	50
22.	6С51Н	15	5	75
23.	6С52Н	30	10	200
24.	6С53Н	20	10	150
25.	6С65Н	30	7	500
26.	Г807	100	5	50
27.	ГК-71	200	1,5	100
28.	ГУ-15	70	1	200
29.	ГУ-32	30	1	100
30.	6Н1П	30	10	50

Таблиця 2.2 – Нормовані спектральні характеристики ФЕП і випромінювання

№ вар.	Спектр	Випромінювання			Фотоелектричний приймач		
		$\Delta 1$, мкм	λ_m , мкм	$\Delta 2$, мкм	$\Delta 1$, мкм	λ_m , мкм	$\Delta 2$, мкм
1.	УФ	0,05	0,15	0,03	0,04	0,20	0,05
2.	УФ	0,10	0,20	0,04	0,02	0,25	0,08
3.	УФ	0,10	0,25	0,05	0,05	0,30	0,10
4.	УФ	0,10	0,30	0,05	0,04	0,35	0,20
5.	УФ	0,10	0,35	0,50	0,04	0,40	0,10
6.	УФ	0,10	0,40	0,05	0,03	0,45	0,10
7.	В	0,10	0,45	0,04	0,04	0,50	0,10
8.	В	0,10	0,50	0,04	0,03	0,55	0,10
9.	В	0,10	0,55	0,05	0,02	0,60	0,10
10.	В	0,10	0,60	0,04	0,03	0,65	0,12
11.	ІЧ (ИК)	0,15	0,65	0,05	0,05	0,70	0,20
12.	ІЧ (ИК)	0,10	0,70	0,05	0,05	0,75	0,15
13.	ІЧ (ИК)	0,15	0,75	0,05	0,05	0,80	0,10
14.	ІЧ (ИК)	0,10	0,80	0,05	0,04	0,85	0,10
15.	ІЧ (ИК)	0,10	0,85	0,04	0,04	0,90	0,10
16.	ІЧ (ИК)	0,05	0,90	0,03	0,02	0,95	0,05
17.	ІЧ (ИК)	0,50	0,95	0,05	0,03	1,00	0,10
18.	ІЧ (ИК)	0,50	1,00	0,05	0,10	1,10	0,20
19.	ІЧ (ИК)	0,10	1,10	0,05	0,20	1,20	0,30
20.	ІЧ (ИК)	0,20	1,20	0,05	0,30	1,35	0,30
21.	ІЧ (ИК)	0,20	1,30	0,05	0,20	1,40	0,30
22.	ІЧ (ИК)	0,20	1,40	0,10	0,30	1,60	0,40
23.	ІЧ (ИК)	0,15	1,60	0,10	0,50	1,80	0,50
24.	ІЧ (ИК)	0,10	1,80	0,10	0,50	2,00	1,00
25.	ІЧ (ИК)	0,15	2,00	0,20	0,50	2,50	1,00
26.	УФ	0,05	0,15	0,05	0,05	0,20	0,10
27.	УФ	0,05	0,15	0,05	0,10	0,30	0,10
28.	УФ	0,05	0,20	0,10	0,10	0,35	0,10
29.	УФ	0,10	0,30	0,05	0,05	0,40	0,10
30.	УФ	0,05	0,25	0,05	0,05	0,35	0,05

Таблиця 2.3 – Параметри відхиляючої системи

№ вар.	Ua, кВ	l, мм	L, мм	d, мм
1	1	5	250	5
2	2	10	200	5
3	5	15	150	5
4	10	20	250	5
5	10	25	300	5
6	10	5	150	5
7	2	10	250	5
8	10	15	200	5
9	10	20	250	5
10	15	25	400	10
11	15	5	150	10
12	15	10	250	10
13	15	15	200	10
14	15	20	150	10
15	15	25	250	10
16	20	5	250	15
17	3	10	200	15
18	20	15	150	15
19	20	20	350	15
20	20	25	200	15
21	20	5	150	15
22	20	10	300	15
23	1	15	300	15
24	25	20	150	20
25	50	25	250	20
26	25	5	200	20
27	25	10	150	20
28	25	15	250	20
29	25	20	200	20
30	30	25	150	20

Значення параметрів і характеристик триодів та пентодів

Подвійний триод 6Н1П

Основное назначение — усиление напряжения низкой частоты.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

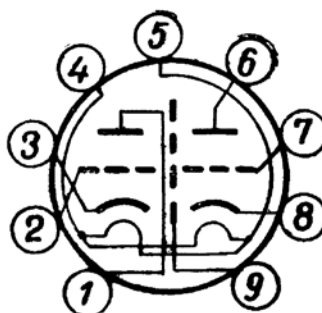
Катод — оксидный, косвенного накала.

Оформление — стеклянное, миниатюрное.

Вес наибольший 15 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — анод первого триода
- 2 — сетка первого триода
- 3 — катод первого триода
- 4, 5 — подогреватель



- 6 — анод второго триода
- 7 — сетка второго триода
- 8 — катод второго триода
- 9 — экран

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	600 ± 50 ма
Напряжение анода ($=$)	250 в
Сопротивление в цепи каждого катода для автоматического смещения	600 ом
Ток анода каждого триода	$7,5 \pm 1,5$ ма
Крутизна характеристики	$4,45 \pm 0,65$ ма/в
Коэффициент усиления	35 ± 7
Разность токов анода между триодами	не более 2,3 ма
Переменное напряжение между анодами (асимметрия усиления) \bigcirc	не более 2,5 в (эфф.)
Отрицательное напряжение отсечки тока анода \square	не более 20 в

Напряжение виброшумов: *

при частоте 50 гц и ускорении 10 g . . . не более 80 мв (эфф.)
 в диапазоне частот 5—600 гц и ускорении
 6 g не более 50 мв (эфф.)

Долговечность (при годности 98%):

при температуре окружающей среды плюс
 90° С не менее 500 ч
 при нормальной температуре не менее 3000 ч

Критерии долговечности:

ток эмиссии импульсный каждого триода Δ не менее 1,6 а
 обратный ток сетки не более 1,5 ма

- При напряжении сетки минус 15 в.
 □ На сопротивлении в цепи каждого анода 10 ком и переменном напряжении 1 в (эфф.).
 Δ При импульсном напряжении анода 150 в, длительности импульса 1—2 мксек, частоте повторения импульсов 50 гц.
 * На сопротивлении в цепи анода 2 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

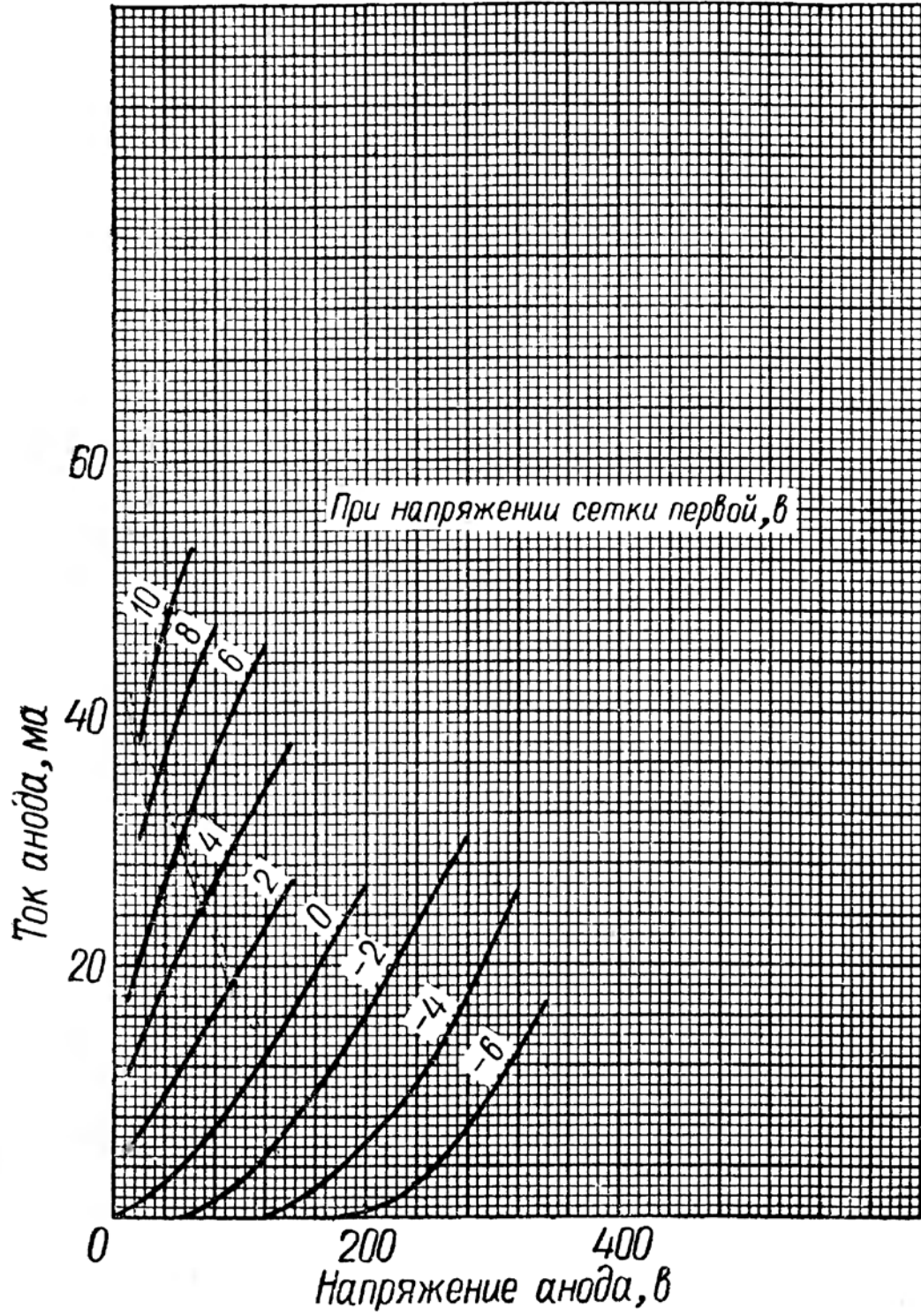
Входная	3,3±0,9 пф
Выходная:	
первого триода	1,75 $\begin{smallmatrix} +0,7 \\ -0,35 \end{smallmatrix}$ пф
второго триода	1,95 $\begin{smallmatrix} +0,65 \\ -0,35 \end{smallmatrix}$ пф
Проходная	1,75 пф (не более 2,6 пф)
Между анодами	0,07 пф (не более 0,2 пф)
Катод—подогреватель	не более 5,6 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или =):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	300 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (=)	470 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	2,2 вт
Наибольший ток катода	25 ма

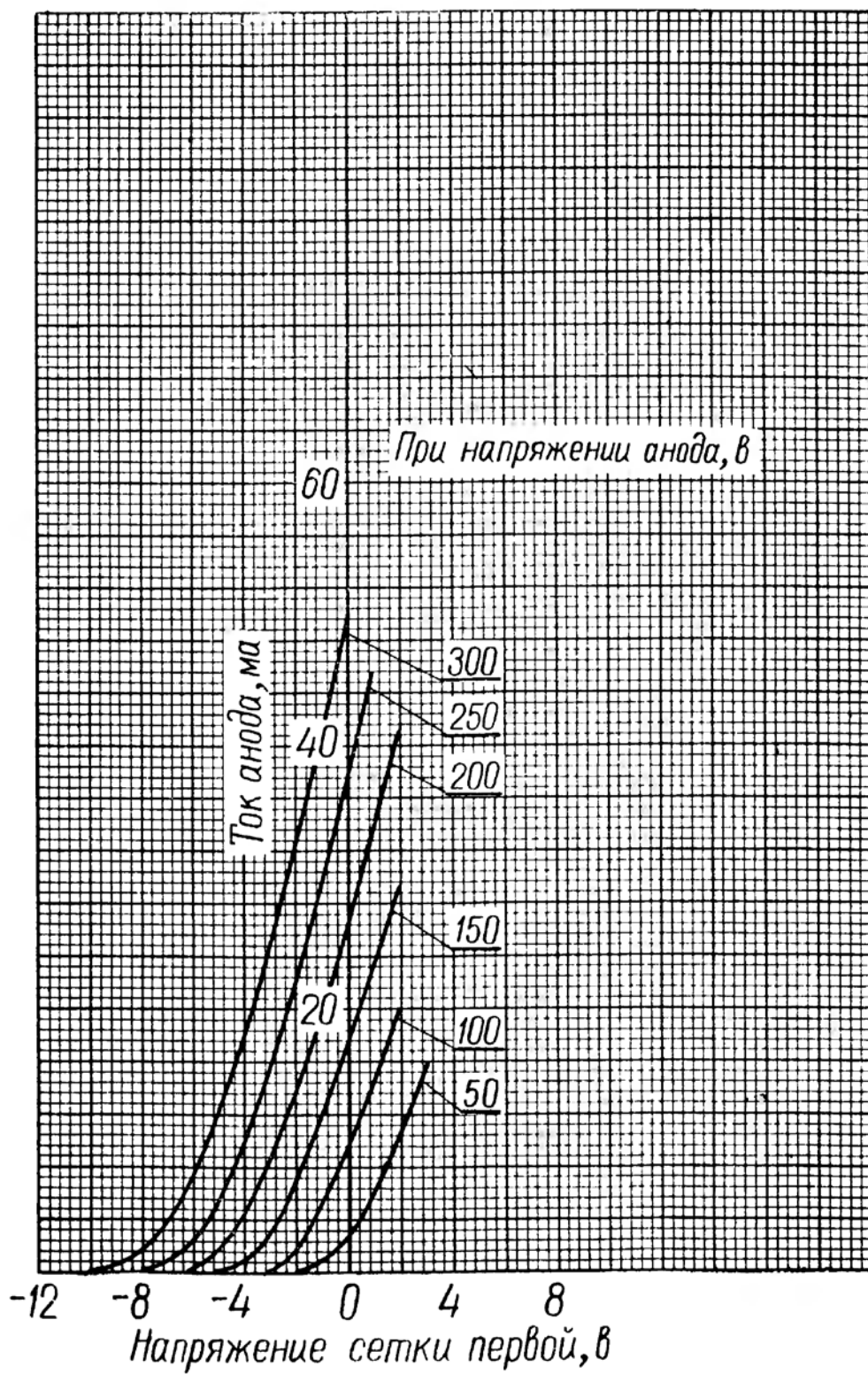
УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



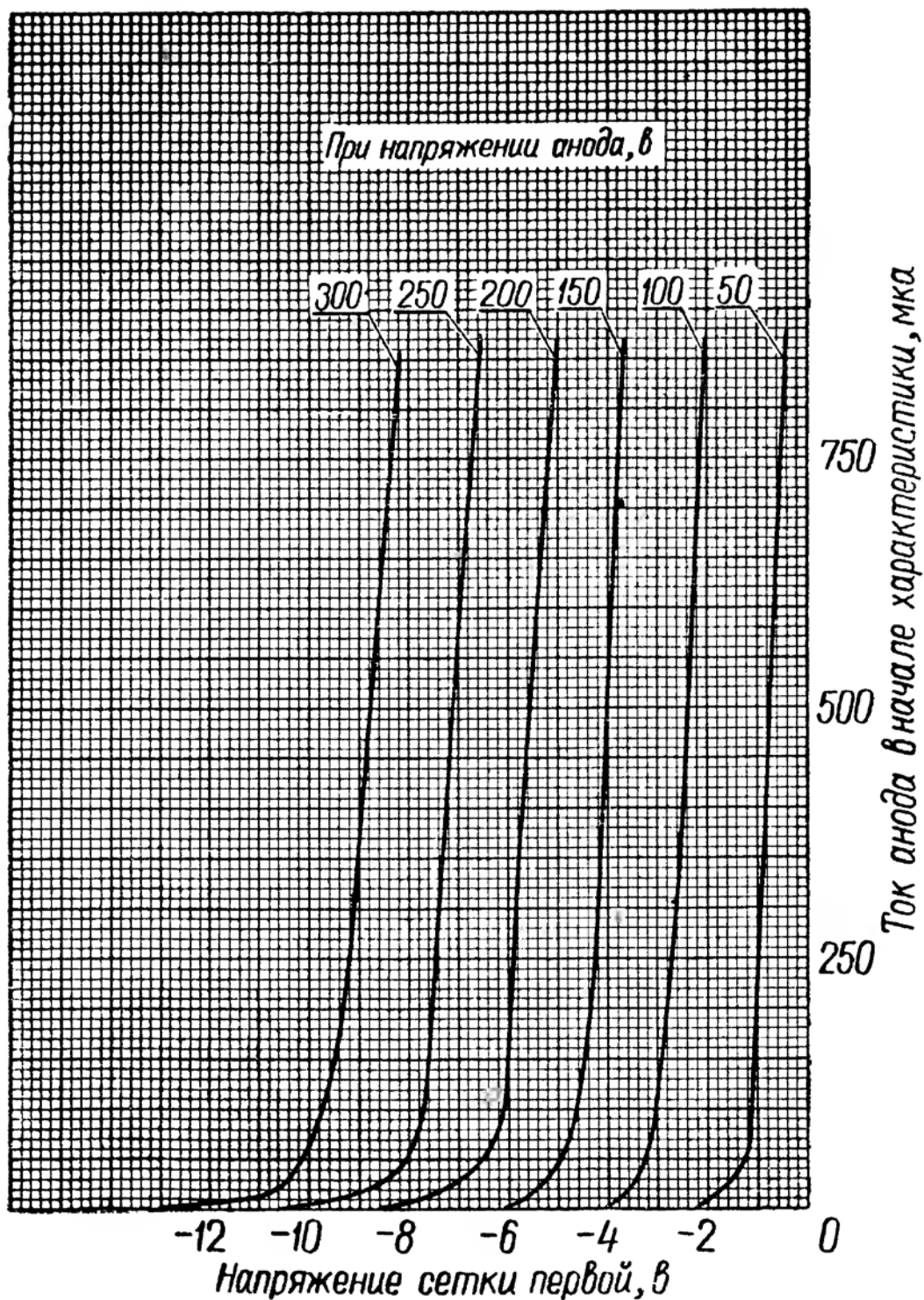
УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



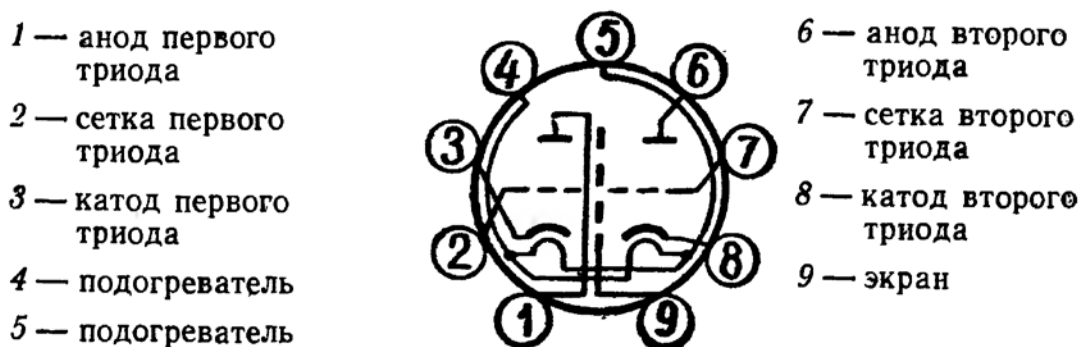
Подвійний триод 6Н2П

Основное назначение — усиление напряжения низкой частоты в радиотехнических устройствах широкого применения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.
 Оформление — стеклянное миниатюрное.
 Вес наибольший — 15 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	340 ± 35 ма
Напряжение анода	250 в
Напряжение сетки	минус 1,5 в
Ток анода каждого триода	$2,3 \pm 0,5$ мм
Крутизна характеристики	$2,25 \pm 0,45$ ма/в
Обратный ток сетки \circ	не более 0,5 мка
Коэффициент усиления	100^{+15}_{-20}
Напряжение виброшумов *	не более 150 мв (эфф.)
Сопротивление в цепи катода	0,6 ком
Долговечность	не менее 5000 ч
Критерий долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 1,5 ма/в

\circ При сопротивлении в цепи сетки 1 Мом.

* При частоте 50 гц и ускорении 2,5 г.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	2,25±0,45 пф
Проходная	0,7 пф (не более 0,8 пф)
Выходная:	
первого триода	2,3±0,5 пф
второго триода	2,5±0,6 пф
Между анодами	не более 0,15 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала:	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода	300 в
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем:	
при положительном потенциале подогревателя	100 в
при отрицательном потенциале подогревателя	100 в
Наибольший ток катода	10 ма
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом каждого триода	1 вт
Наибольшее сопротивление в цепи сетки каждого триода	500 ком
Наибольшая температура баллона *	110° С

* В наиболее нагретой части.

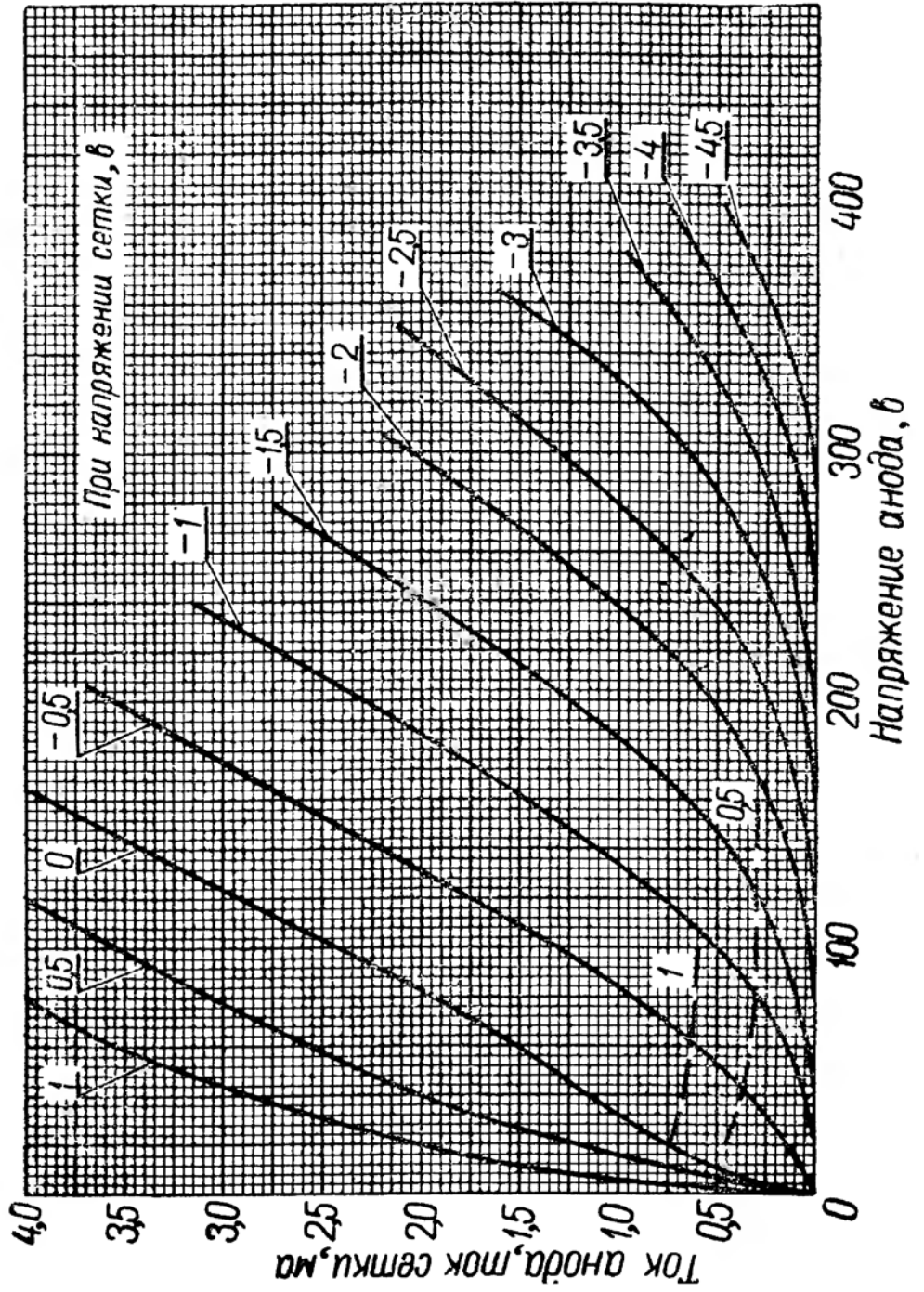
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 70° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре плюс 40° С	95—98%
Вибропрочность	ускорение 2,5 g
Виброустойчивость	ускорение 2,5 g
Ударные нагрузки многократные	ускорение 35 g
Гарантийный срок хранения в складских условиях	4 года

УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
(для каждого триода)

— анодные
- - - сеточно-анодные

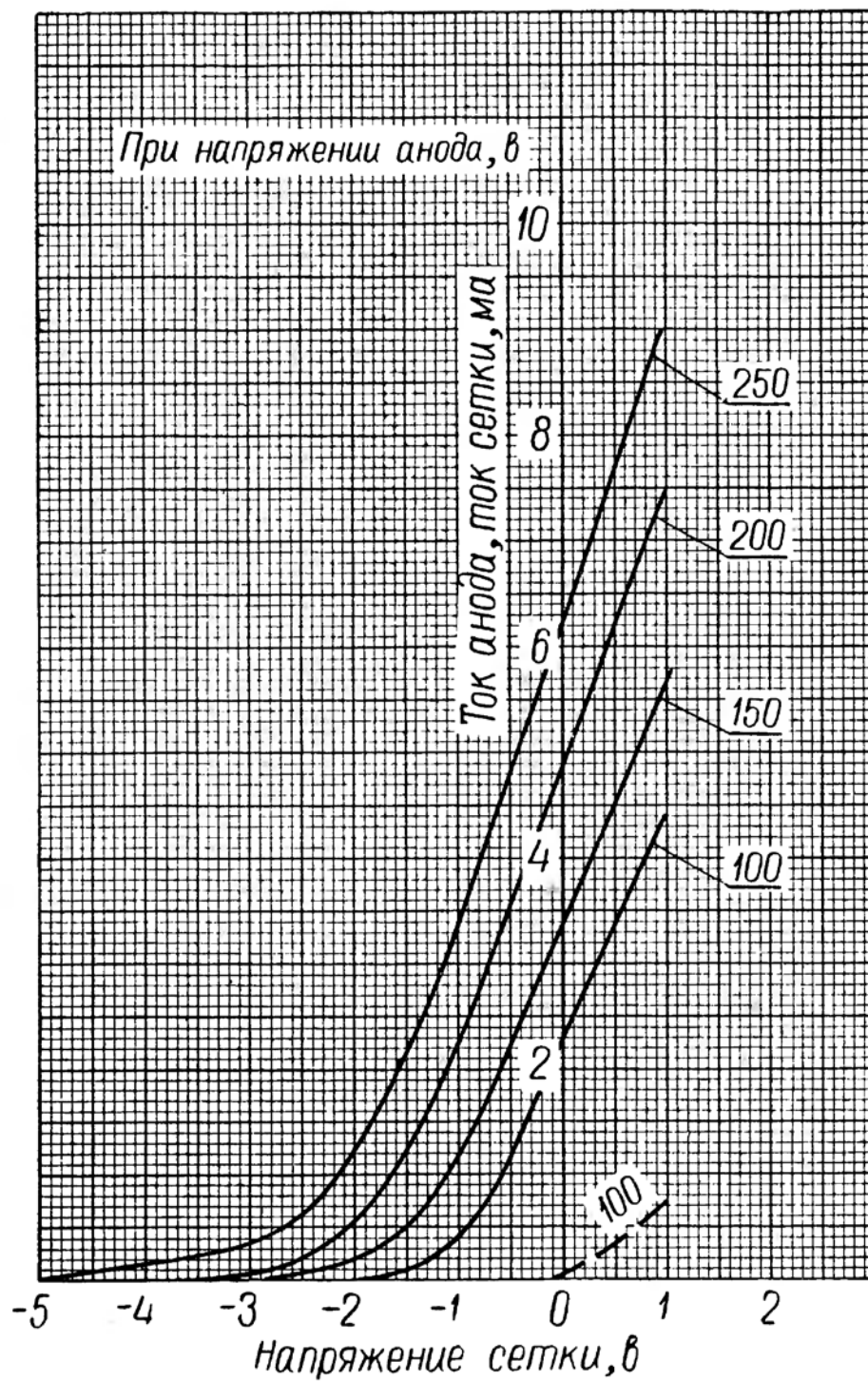
Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
(для каждого триода)

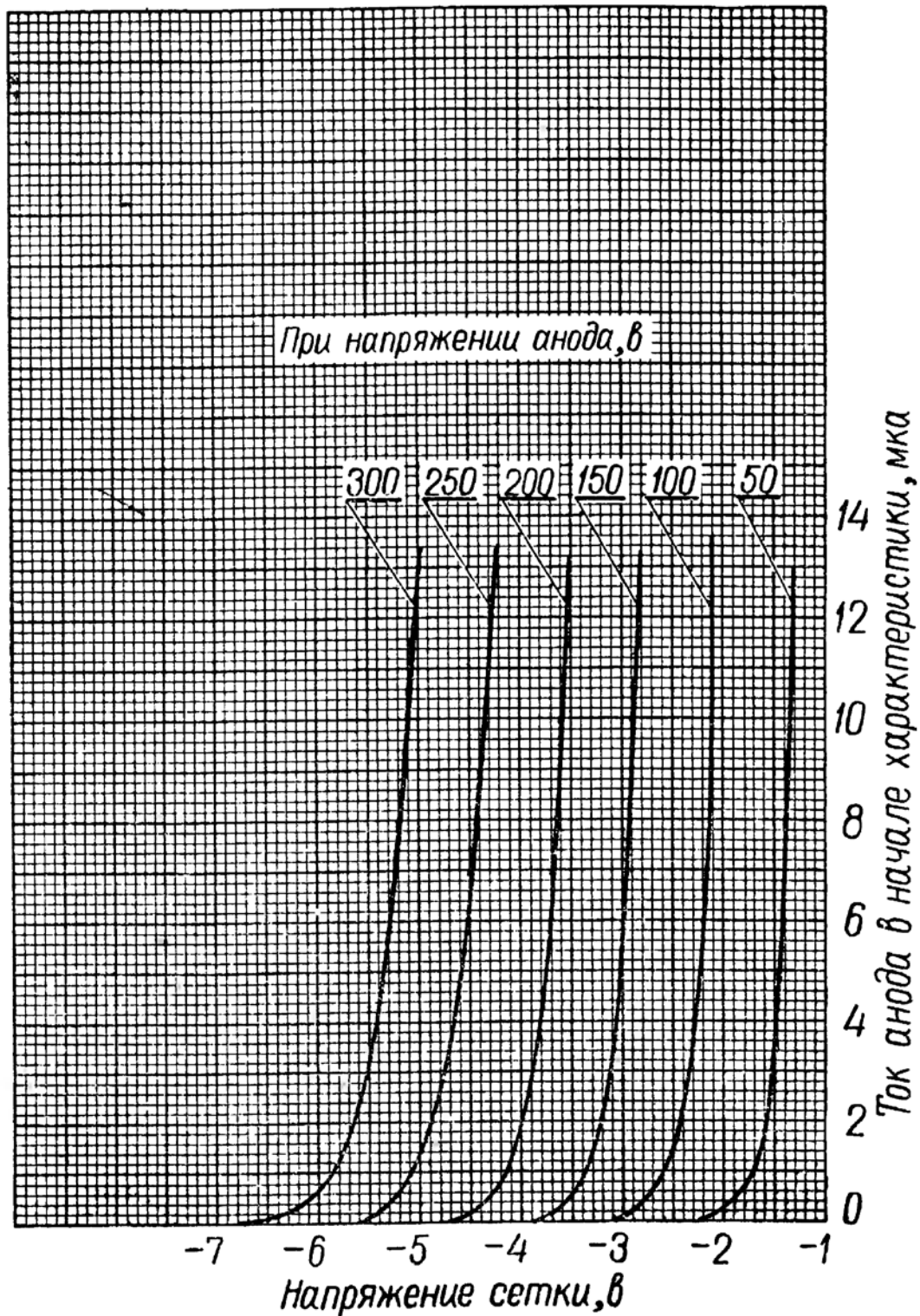
———— анодно-сеточные
- - - - сеточная

Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ НАЧАЛЬНЫЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ
(для каждого триода)

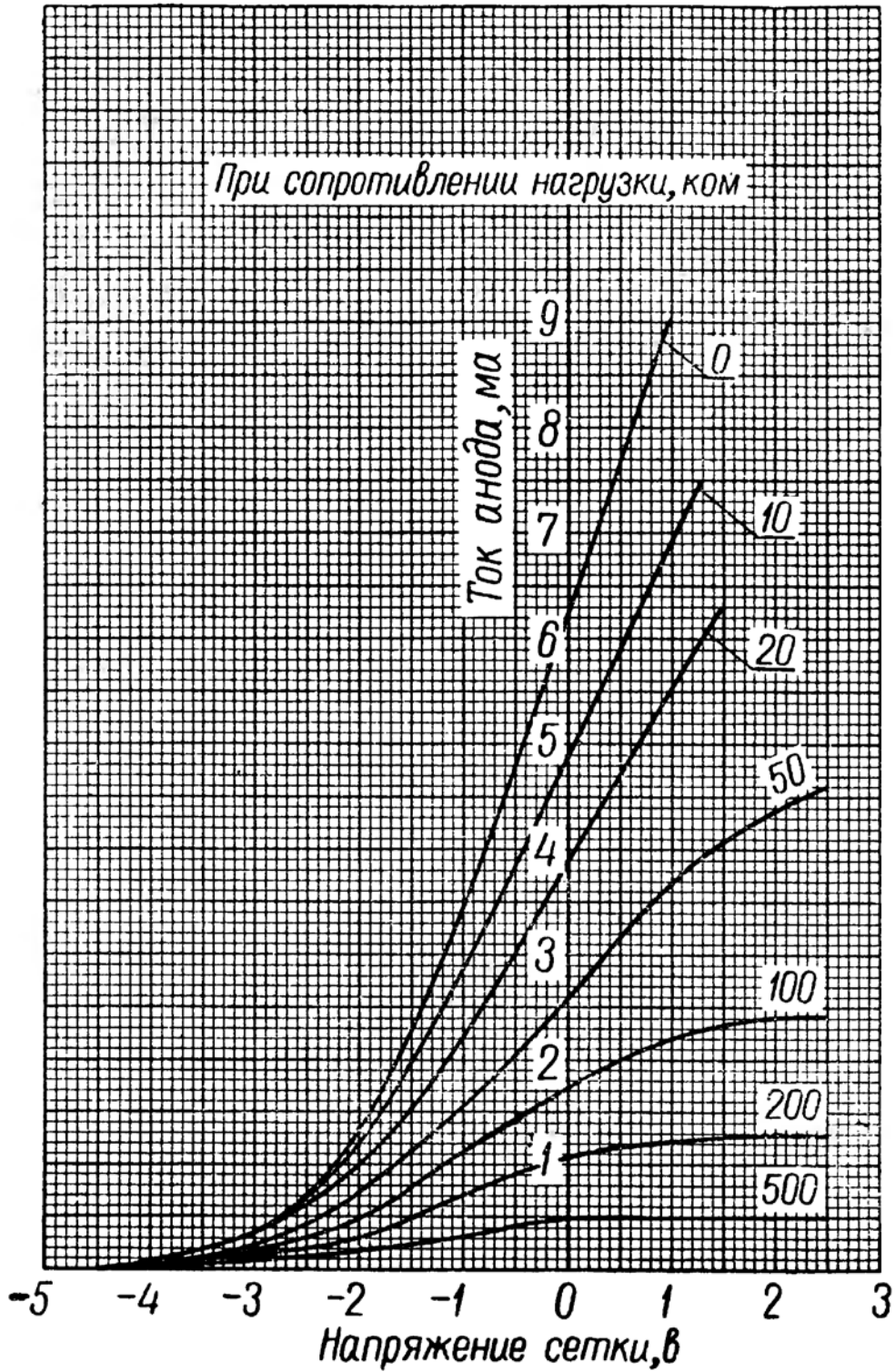
Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ
(для каждого триода)

Напряжение накала 6,3 в

Напряжение источника питания анода 250 в



Подвійний триод 6НЗП

Основное назначение — усиление напряжения и генерирование колебаний низкой частоты.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

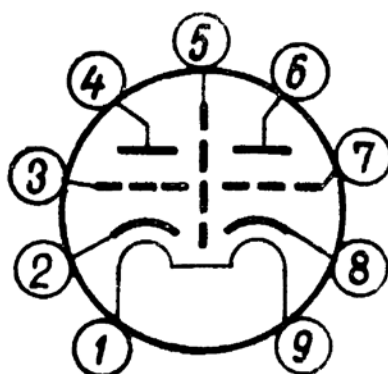
Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное миниатюрное.

Вес наибольший 15 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — подогреватель
- 2 — катод первого триода
- 3 — сетка первого триода
- 4 — анод первого триода
- 5 — экран



- 6 — анод второго триода
- 7 — сетка второго триода
- 8 — катод второго триода
- 9 — подогреватель

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	350 ± 30 ма
Напряжение анода ($=$)	150 в
Напряжение сетки ($=$)	минус 2 в
Ток анода каждого триода	$8,5 \begin{smallmatrix} +3,5 \\ -3 \end{smallmatrix}$ ма
Ток анода в начале характеристики \circ	не более 40 мка
Крутизна характеристики каждого триода	$5,9 \begin{smallmatrix} +1,9 \\ -1,8 \end{smallmatrix}$ ма/в
Коэффициент усиления каждого триода	36 ± 8
Напряжение отсечки электронного тока сетки (отрицательное)	0,8 в (не более 1,5 в)
Входное сопротивление на частоте 60 Мгц	14 ком

Выходное сопротивление на частоте 60 Мгц	19 ком
Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов	0,7 ком
Обратный ток сетки	не более 0,1 мка
Напряжение виброшумов*	не более 100 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 90%)	не менее 500 ч
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 3,6 ма/в
обратный ток сетки	не более 0,15 мка
изменение крутизны характеристики	не более ±38%

○ При напряжении сетки минус 10 в.

* На сопротивлении в цепи анода 2 ком, при вибрации с частотой 30 или 50 гц и ускорением 6 g.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	2,45 $\begin{smallmatrix} +0,55 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ пф
Выходная	1,25±0,35 пф
Проходная	не более 1,6 пф
Между анодами	не более 0,13 пф

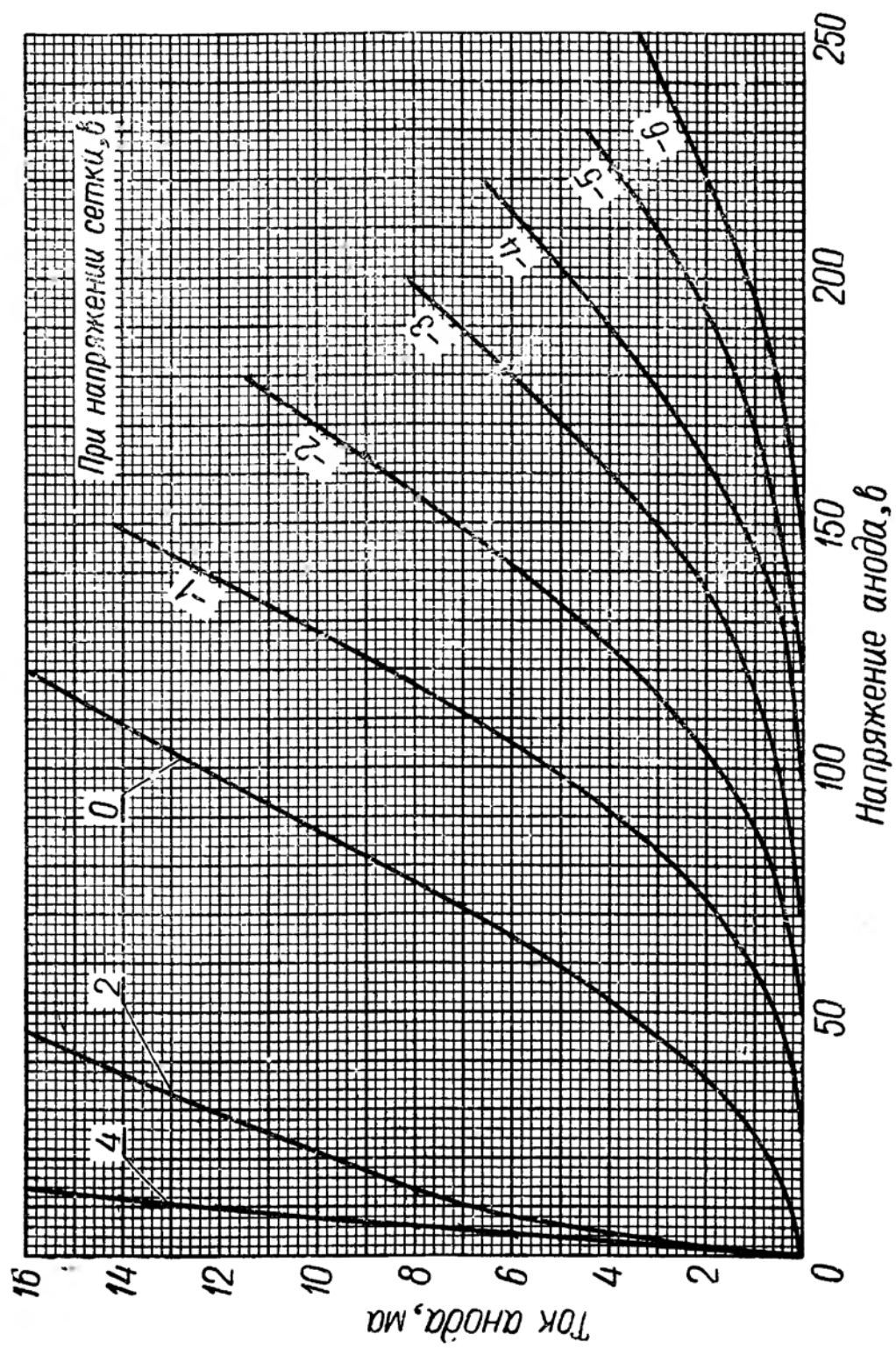
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (~ или =):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	300 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (=) ○	470 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	1,8 вт
Наибольший ток катода	18 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем (=):	
при положительном потенциале подогревателя	100 в
при отрицательном потенциале подогревателя	150 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки	1 Мом
Наибольшая температура баллона	150° С

○ При токе анода не более 5 мка (отрицательное напряжение сетки не более 30 в).

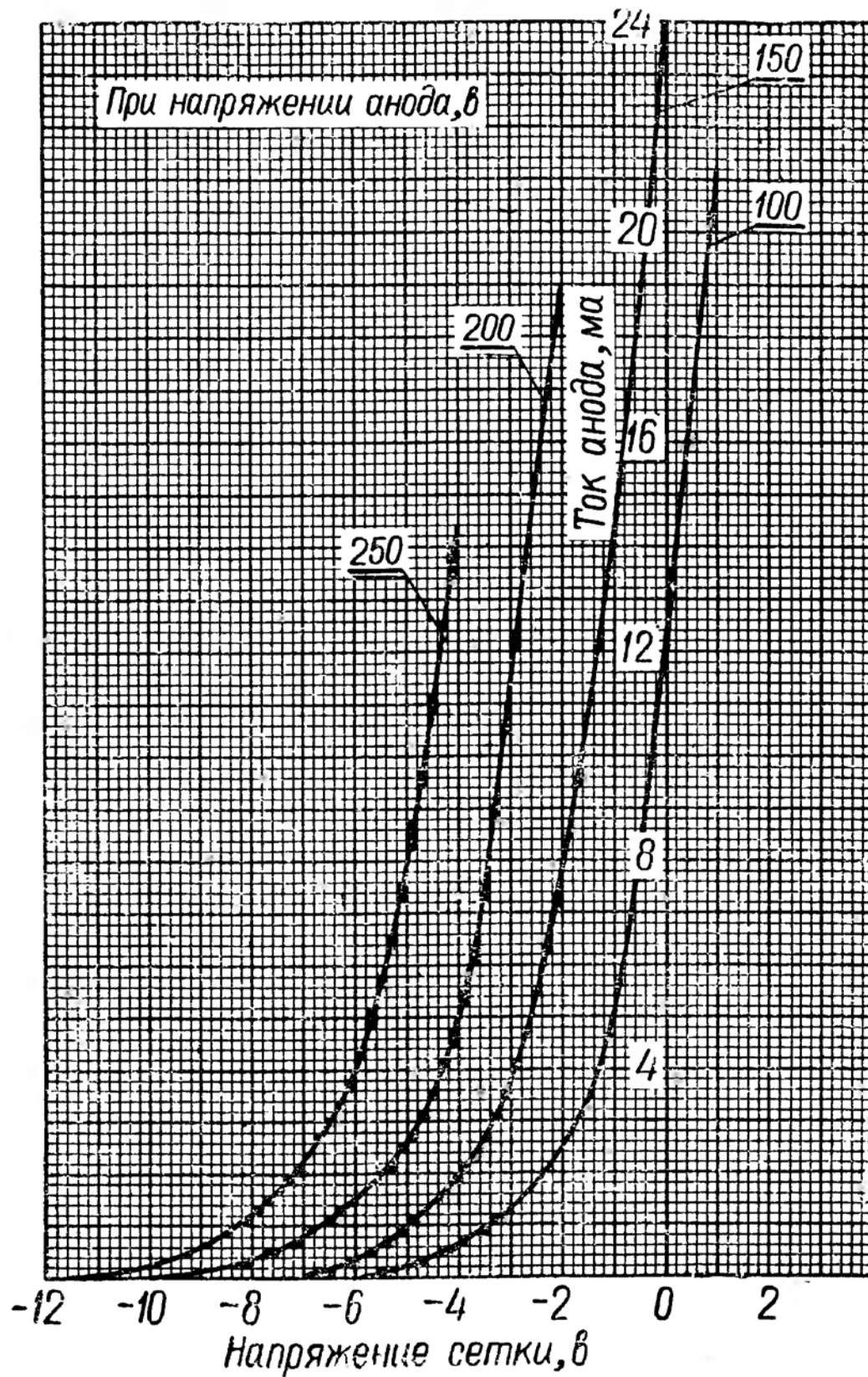
УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



Подвійний триод 6Н6П

Основное назначение — усиление мощности низкой частоты в импульсном режиме.

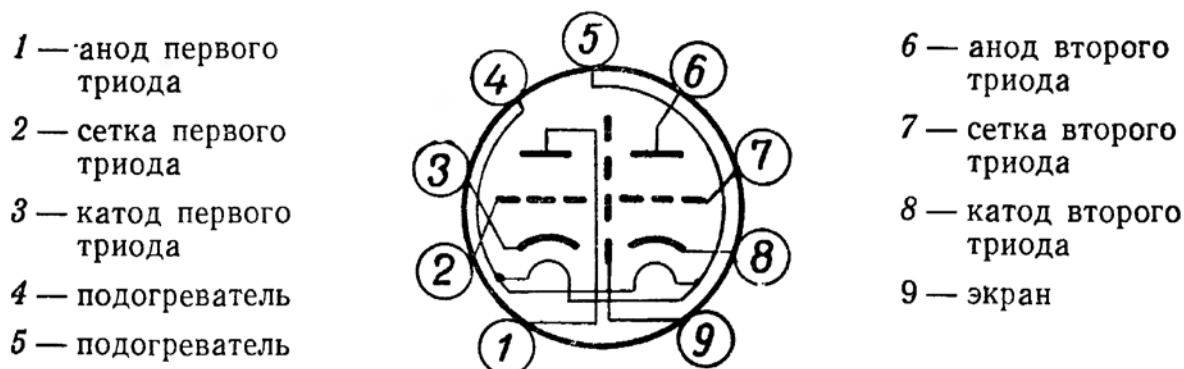
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное миниатюрное.

Вес наибольший 20 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	900 ± 50 ма
Напряжение анода	120 в
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	68 ом
Ток анода каждого триода	$30 \begin{smallmatrix} +8 \\ -9 \end{smallmatrix}$ ма
Ток анода в начале характеристики [○]	не более 100 мка
Крутизна характеристики каждого триода	$11 \begin{smallmatrix} +2,6 \\ -2,9 \end{smallmatrix}$ ма/в
Коэффициент усиления каждого триода	20 ± 4
Ток эмиссии каждого триода в импульсе [□]	не менее 4,7 а
Напряжение виброшумов*:	
при частоте 50 гц	
для 80% ламп	не более 40 мв (эфф.)
для 20% ламп	не более 100 мв (эфф.)

- в диапазоне частот 10—600 гц
- для 80% ламп не более 50 мв (эфф.)
- для 20% ламп не более 150 мв (эфф.)
- Долговечность (при годности 98%):
- при температуре окружающей среды 85° С не менее 100 ч
- при нормальной температуре не менее 500 ч
- Критерий долговечности:
- ток эмиссии каждого триода в импульсе □ не менее 3,5 а

- При напряжении анода 300 в и напряжении сетки минус 35 в.
- При напряжении анода и сетки в импульсе 150 в, длительности импульса 1—2 мксек и частоте посылок 50 гц.
- * На сопротивлении в цепи анода 0,5 ком, при вибрации с ускорением 6 г.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	4,4±0,7 пф
Выходная первого триода	1,65±0,25 пф
Выходная второго триода	1,8±0,3 пф
Проходная	не более 3,5 пф
Между анодами	не более 0,1 пф
Катод — подогреватель	не более 8 пф

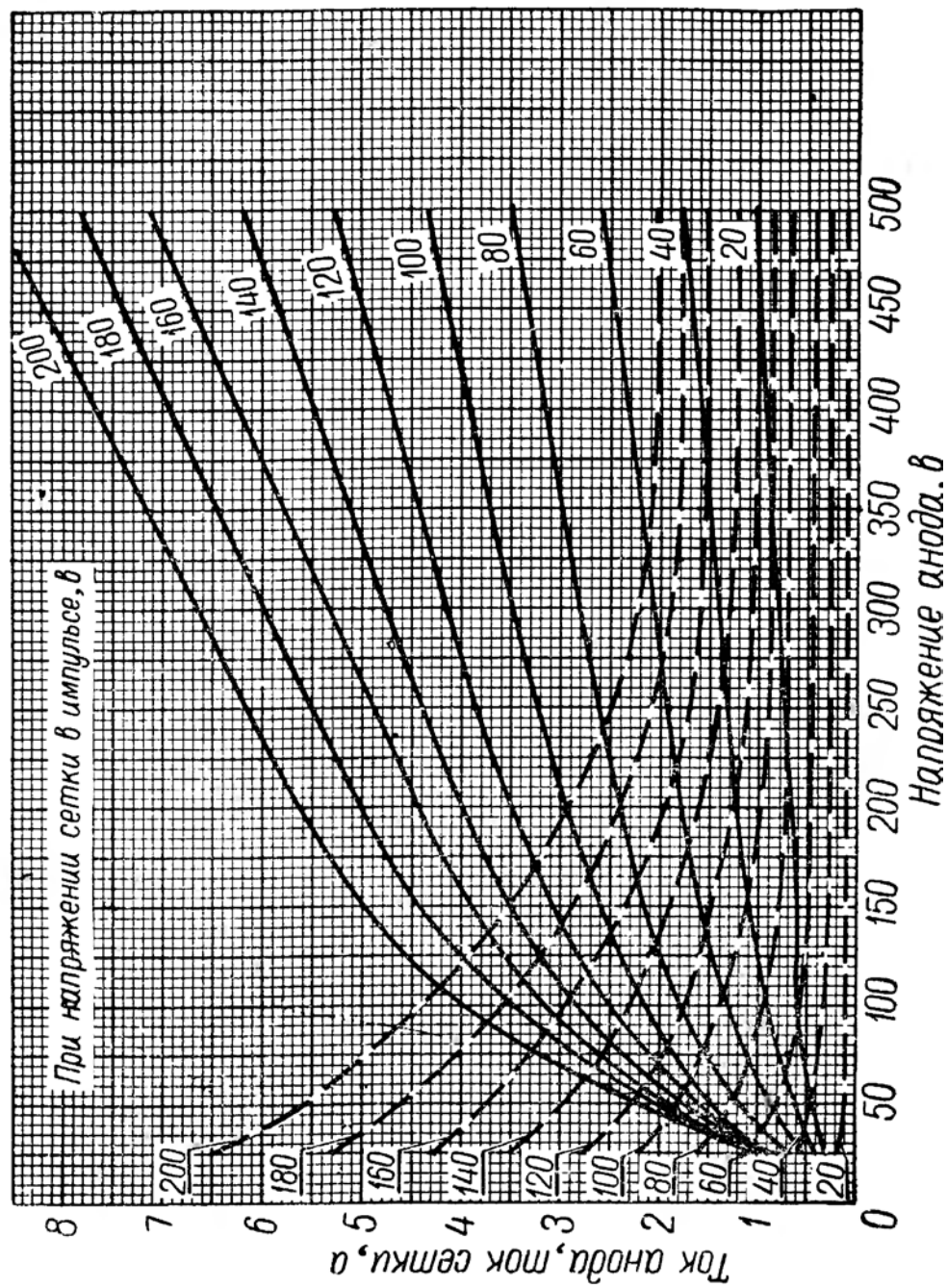
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (~ или =):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	300 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (= ○	450 в
Наибольшее напряжение сетки (отрицательное)	100 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	4 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой .	0,3 вт
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем (=):	
при положительном потенциале подогревателя	150 в
при отрицательном потенциале подогревателя	200 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки . .	1 Мом
Наименьшая скважность	500
Наибольшая температура баллона	200° С
○ При токе анода не более 5 мка.	

УСРЕДНЕННЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (каждого триода)

— анодные
- - - сеточно-анодные

Напряжение накала 6,3 в
Частота повторения импульсов 50 гц
Длительность импульса 2 мксек



Подвійний триод 6Н23П

Основное назначение — работа в качестве широкополосного усилителя и смесителя высокой частоты с низким уровнем шумов и в схемах мало-мощных усилителей и генераторов импульсов в радиотехнических устройствах широкого применения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

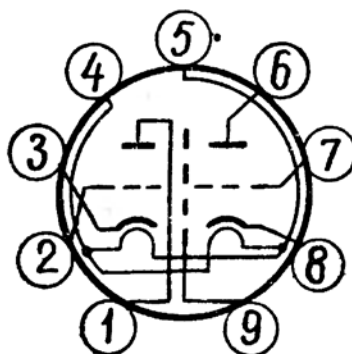
Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное миниатюрное.

Вес наибольший — 16 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — анод второго триода
- 2 — сетка второго триода
- 3 — катод второго триода
- 4 — подогреватель
- 5 — подогреватель



- 6 — анод первого триода
- 7 — сетка первого триода
- 8 — катод первого триода
- 9 — экран

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	310 ± 25 ма
Напряжение анода ($=$)	100 в
Напряжение сетки ($=$)	9 в
Сопротивление в цепи каждого катода	680 ом
Ток анода каждого триода	15 ± 5 ма
Ток анода в начале характеристики \circ	не более 0,1 ма
Крутизна характеристики каждого триода	12,7 ма/в
	(не менее 10 ма/в)
Коэффициент усиления каждого триода	34 ± 9
Обратный ток сетки	не более 0,2 мка
Напряжение виброшумов *	не более 150 мв (эфф.)

Долговечность (при годности 90%)	не менее 5000 ч
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 7,5 ма/в
обратный ток сетки	не более 1 мка

○ При напряжении сетки минус 8 в.

* На сопротивлении в цепи анода 0,5 ком, при вибрации с частотой 50 гц и ускорением 2,5 g.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная каждого триода	$3,6_{-0,85}^{+0,9}$ пф
Выходная первого триода	$2,1_{-0,3}^{+0,35}$ пф
Выходная второго триода	$1,95 \pm 0,3$ пф
Проходная каждого триода	$1,55 \pm 0,3$ пф
Анод—катод каждого триода	0,18 пф (не более 0,24 пф)
Между анодами	не более 0,09 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода ($=$)	300 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе ($=$)	470 в
Наибольшее напряжение при запертой лампе в импульсе	1000 в
Наибольшее отрицательное напряжение сетки в импульсе	200 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	1,8 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой	0,03 вт
Наибольший ток катода (среднее значение)	20 ма
Наибольший ток катода в импульсе	200 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем ($=$)	200 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки	1 Мом
Наибольшая температура баллона *	120° С

* В наиболее нагретой части против анода.

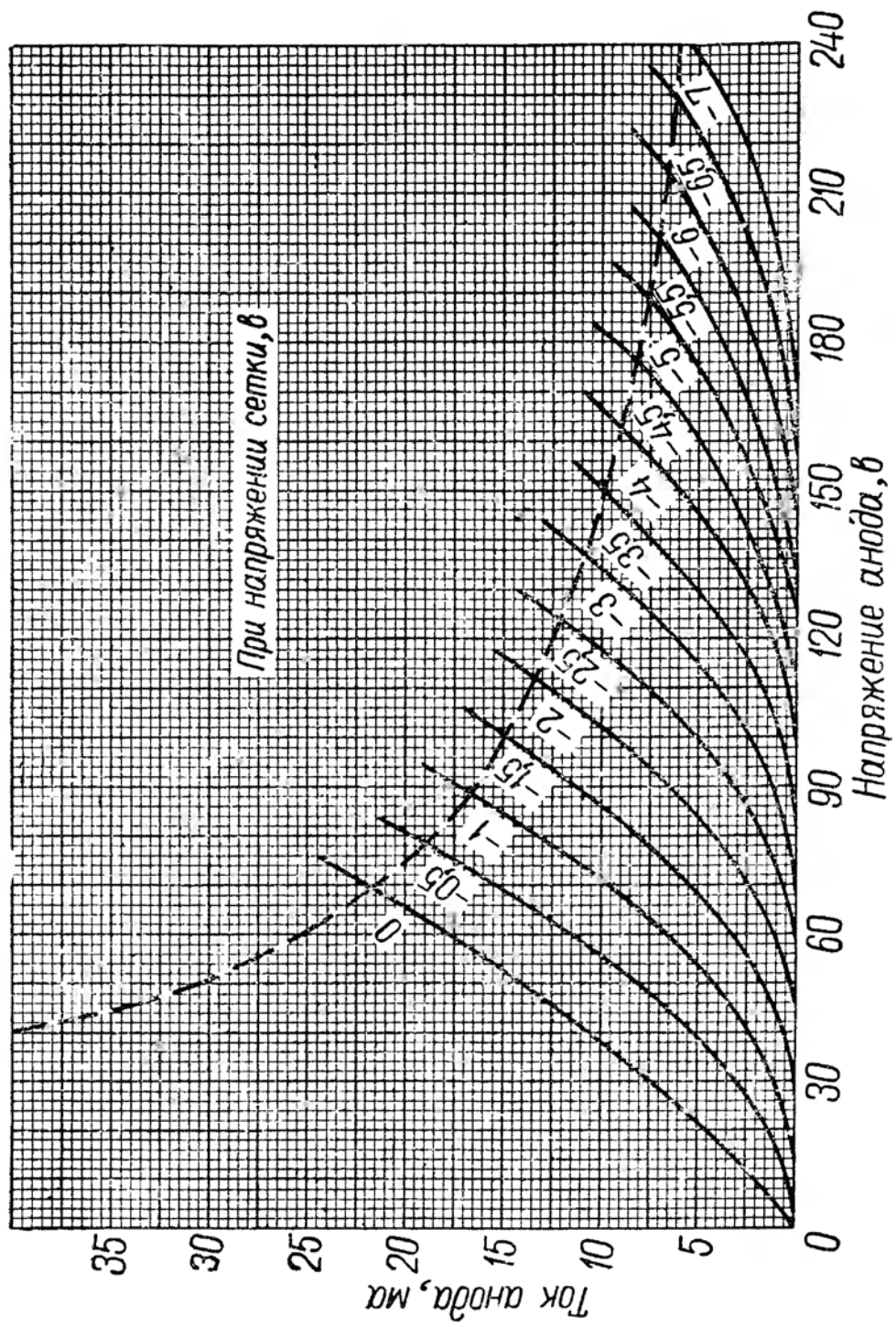
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 70° С
наименьшая	минус 60° С

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

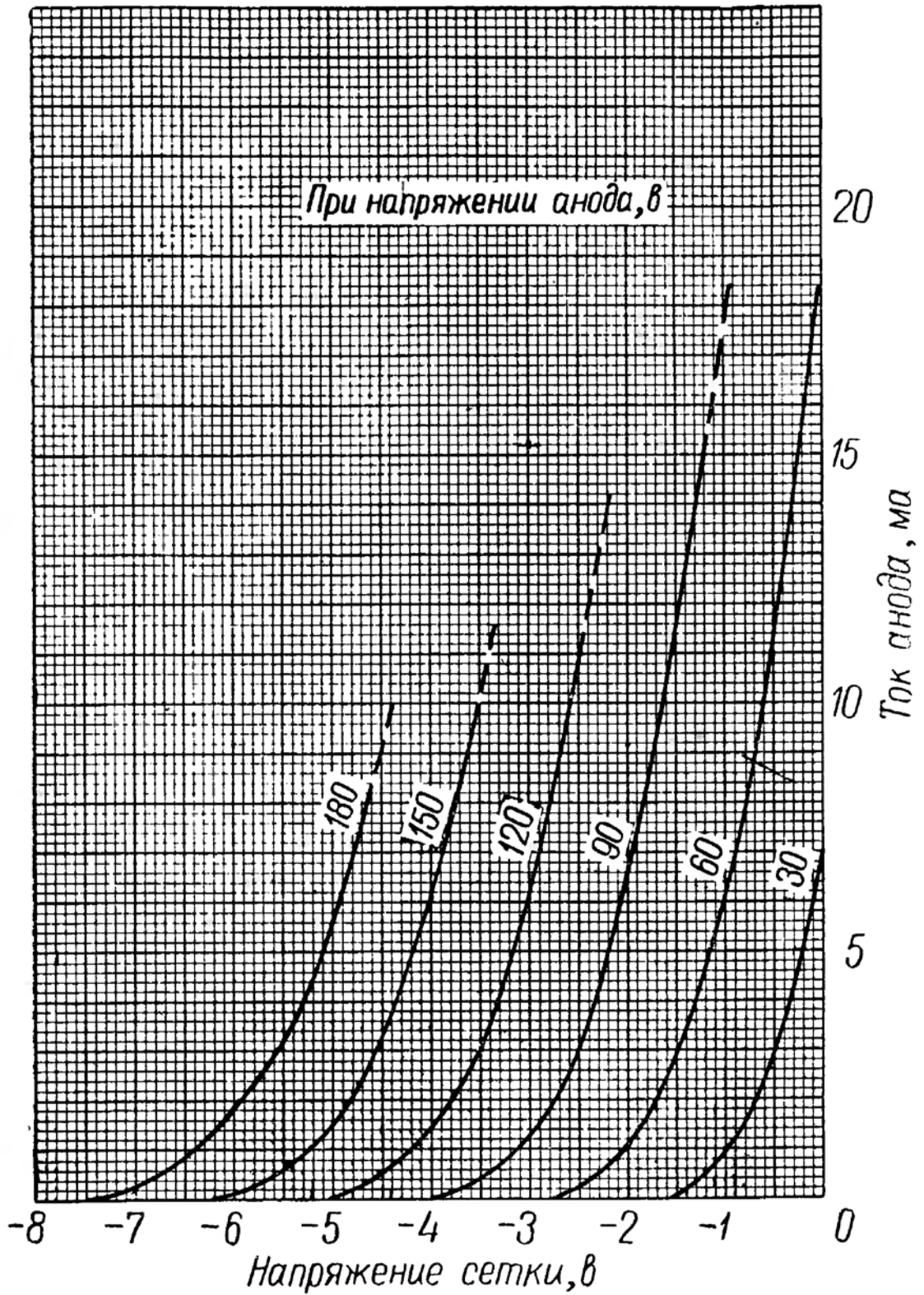
— — — наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом

Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



Подвійний триод 6Н27П

Основное назначение — усиление и преобразование частоты в диапазоне УКВ с питанием непосредственно от низковольтного источника постоянного тока в радиотехнических устройствах широкого применения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

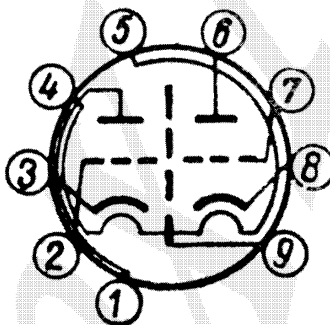
Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное миниатюрное.

Вес наибольший — 16 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — анод второго триода
- 2 — сетка второго триода
- 3 — катод второго триода
- 4 — подогреватель
- 5 — подогреватель



- 6 — анод первого триода
- 7 — сетка первого триода
- 8 — катод первого триода
- 9 — экран

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	330 ± 30 ма
Напряжение анода ($=$)	12,6 в
Сопротивление в цепи сетки каждого триода	0,1 Мом
Ток анода каждого триода	$2,5 \pm 0,85$ ма
Ток анода в начале характеристики \circ	не более 100 мка
Крутизна характеристики каждого триода	4,9 ма/в (не менее 3,5 ма/в)
Коэффициент усиления каждого триода	15 ± 4
Напряжение виброшумов *	не более 30 мв (эфф.)

Долговечность (при годности 90%)	не менее 1500 ч
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики каждого триода	не менее 3 мк/в

○ При напряжении сетки минус 1,8 в

△ На соприкосновении в цепи анода 2 мм, при вибрации с частотой 30 гц и ускорением 2,5 g.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	3 ± 0,6 пф
Выходная первого триода	2 ± 0,4 пф
Выходная второго триода	1,8 ± 0,3 пф
Проходная	1,3 ± 0,3 пф
Между сетками	не более 0,05 пф
Между электродами	не более 0,05 пф
Анод одного триода — сетка второго триода	не более 0,05 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

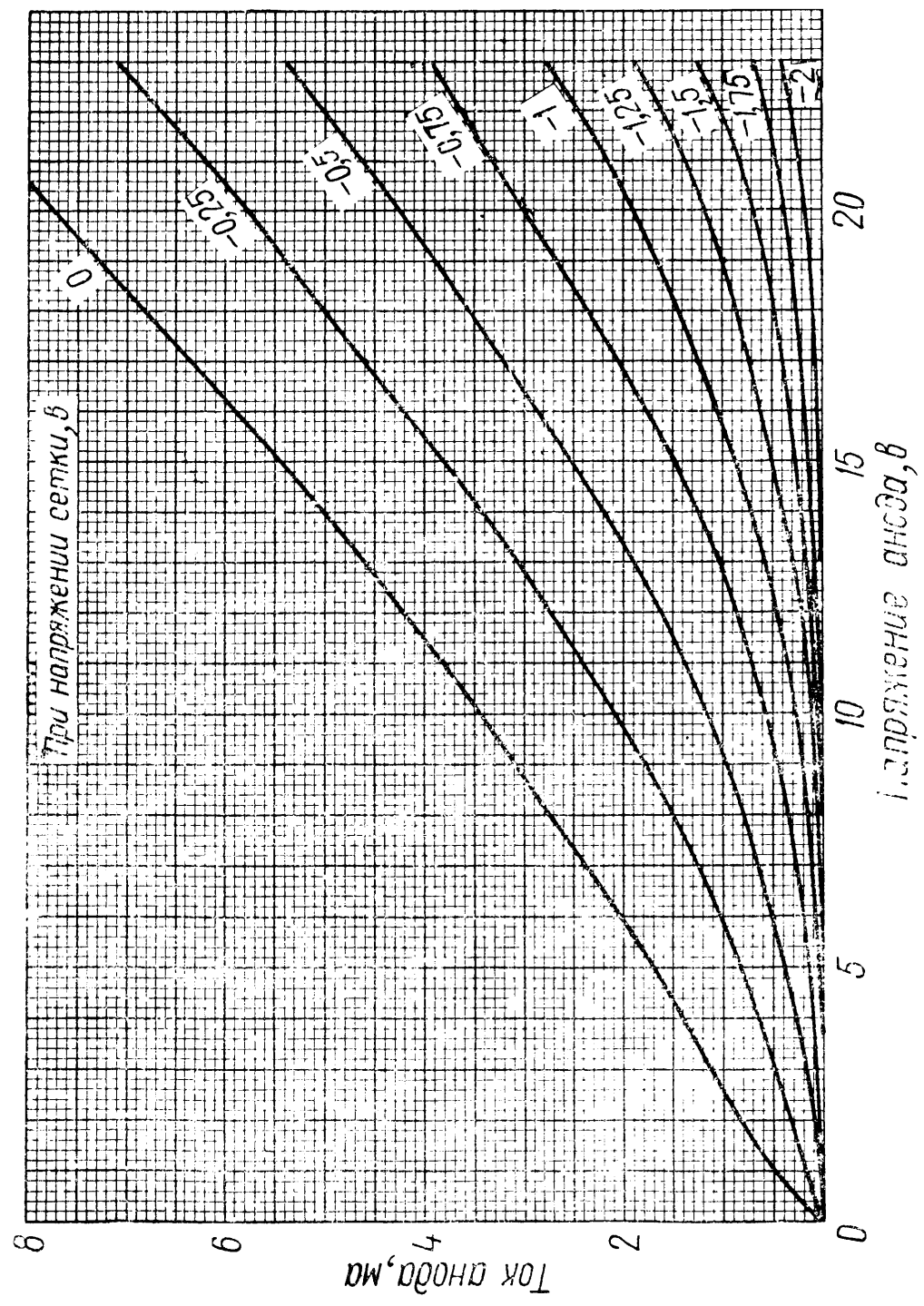
Напряжение накала (≈ или =):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,5 в
Наибольшее напряжение анода (=)	30 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	0,6 в
Наибольший ток катода	20 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем (=)	30 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки	1 Мом
Наибольшая температура баллона	80° С

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 70° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре 40° С	95—98%
Вибропрочность	2,5 g
Виброустойчивость	2,5 g
Ударные нагрузки многократные	35 g

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
(для каждого триода)

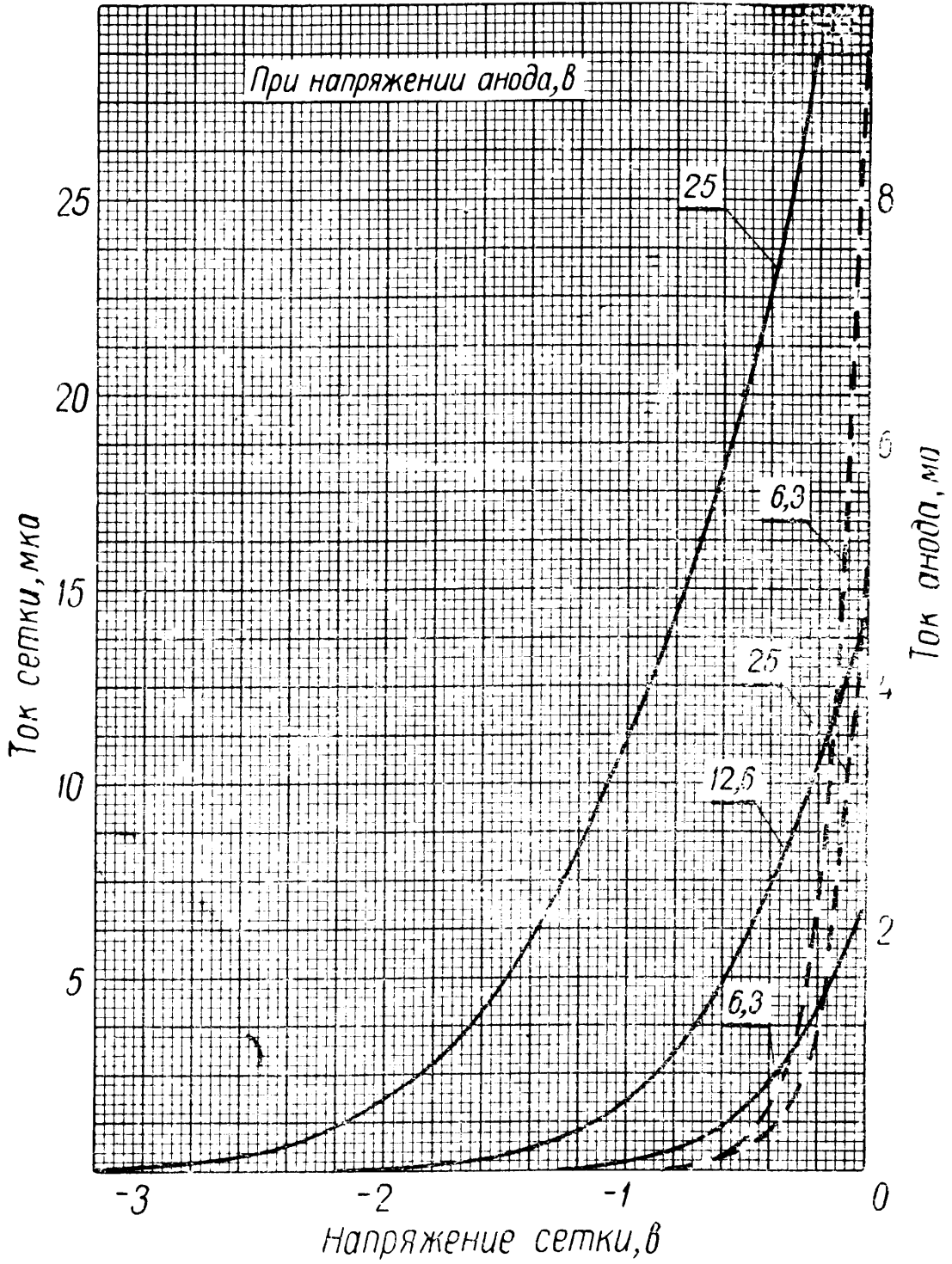
Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
(для каждого триода)

— анодно-сеточные
- - - сеточные

Напряжение накала 6,3 в



Подвійний триод 6Н30П

Основное назначение — работа в импульсных режимах в аппаратуре специального назначения.

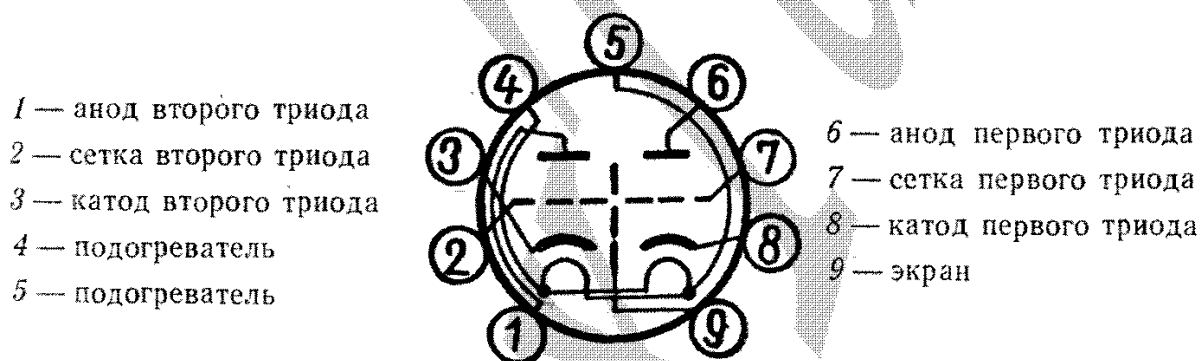
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное миниатюрное.

Вес наибольший — 20 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала	6,3 в
Ток накала	825 $\begin{smallmatrix} +75 \\ -100 \end{smallmatrix}$ ма
Напряжение анода	80 в
Ток анода каждого триода	40±10 ма
Ток анода импульсный каждого триода	3 а
	(не менее 2 а)
Ток анода в начале характеристики [○]	не более 30 мка
Ток анода для 50% ламп	40±5 ма
Крутизна характеристики	18±5 ма/в
Обратный ток сетки	не более 1,0 мка
Крутизна характеристики для 50% ламп	18±3 ма/в
Коэффициент усиления каждого триода	15±3
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	56 ом

Напряжение виброшумов:*

при частоте 50 гц и ускорении 12 g	не более 50 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 25 мв (эфф.)
в диапазоне частот 5—600 гц и ускорении	
10 g	не более 200 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 50 мв (эфф.)
в диапазоне частот 500—2000 гц и ускоре-	
нии 20 g	не более 500 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 200 мв (эфф.)
Долговечность	10 000 ч
Критерий долговечности:	
ток анода импульсный	не менее 1,7 а

○ При напряжении сетки минус 12 в.

* На сопротивлении в цепи анода 0,5 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

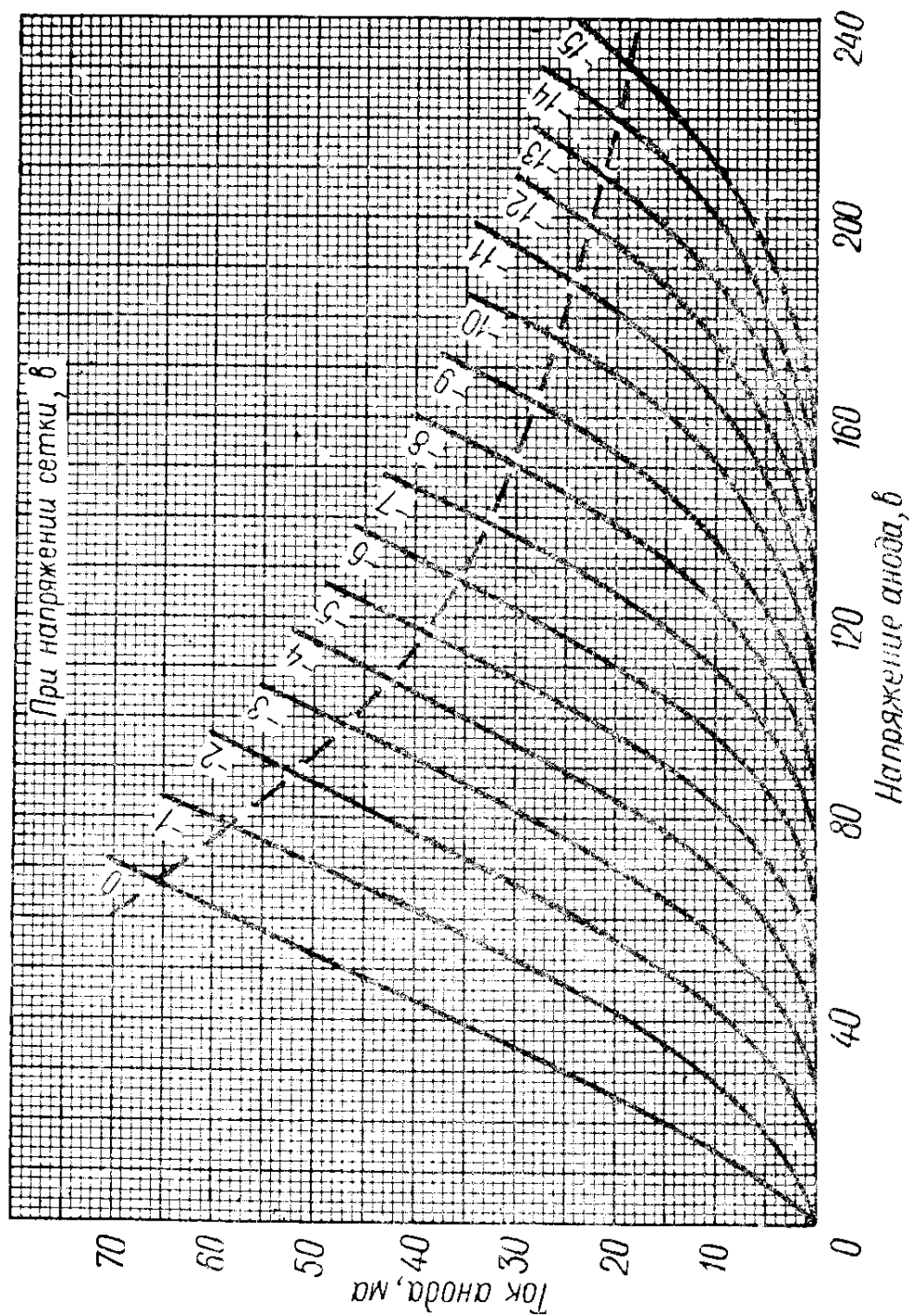
Входная	6.3±0,9 пф
Выходная	2.4±0,5 пф
Проходная	6,0 пф
	(не более 7,1 пф)
Между анодами	не более 0,2 пф
Между катодом и подогревателем	8.8 ^{+2,7} _{-1,8} пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала:	
наибольшее	6,6 в
наименьшее	6,0 в
Наибольшее напряжение анода	250 в
Наибольшее напряжение анода запертой лам-	
пы	1050 в
Наибольшее напряжение сетки в импульсе	
отрицательное (при длительности импульса не бо-	
лее 100 мксек)	500 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	
каждого триода	4,0 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой	
каждого триода	0,4 вт
Наибольший ток катода в импульсе каждого	
триода (при длительности импульса не более	
20 мксек)	6 а

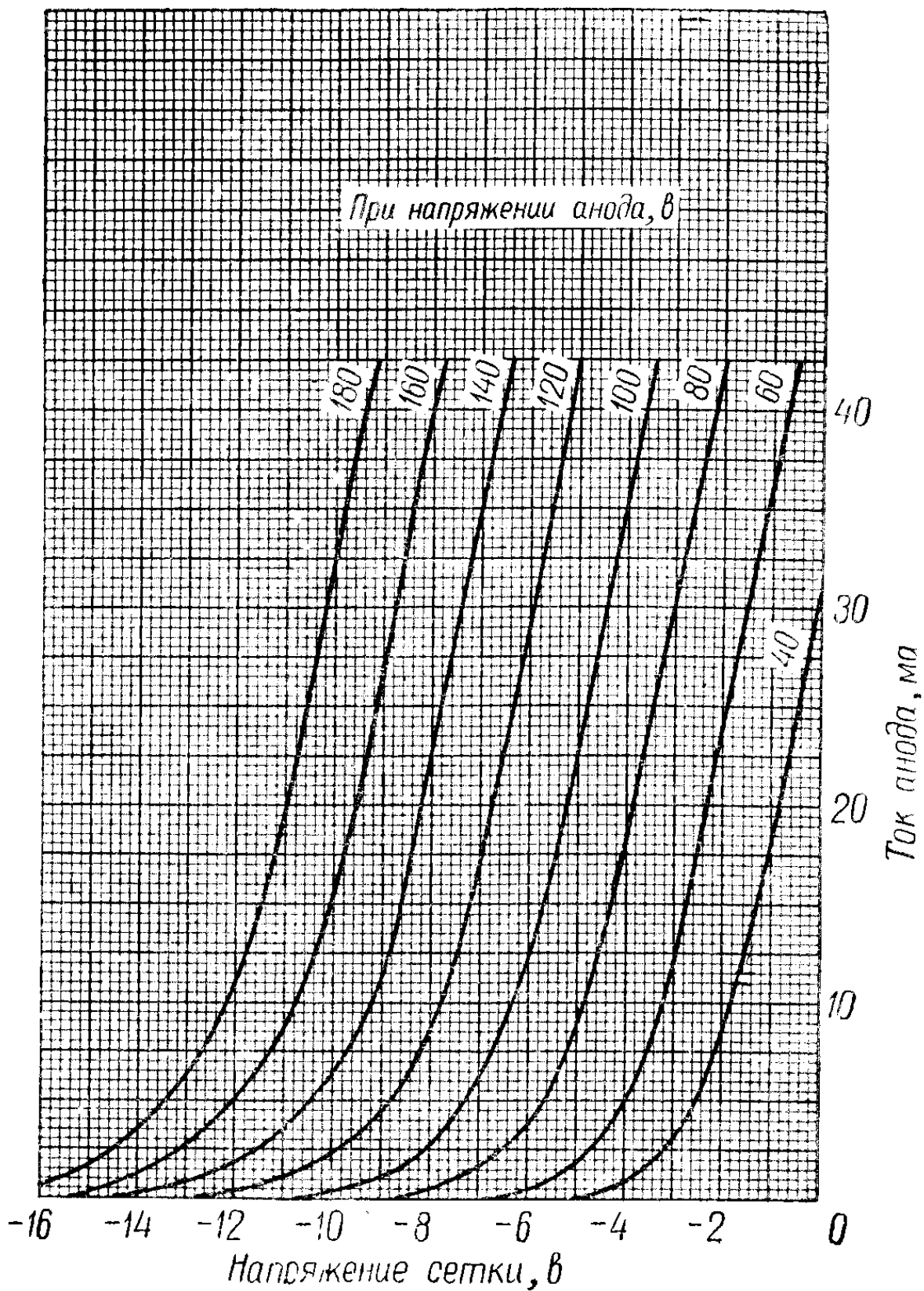
УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
(каждого триода)

--- наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом, 4,5 вт
- - - - - напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
(каждого триода)

Напряжение накала 6,3 в



Високочастотний триод 6СЗП

Основное назначение — усиление напряжения высокой частоты.

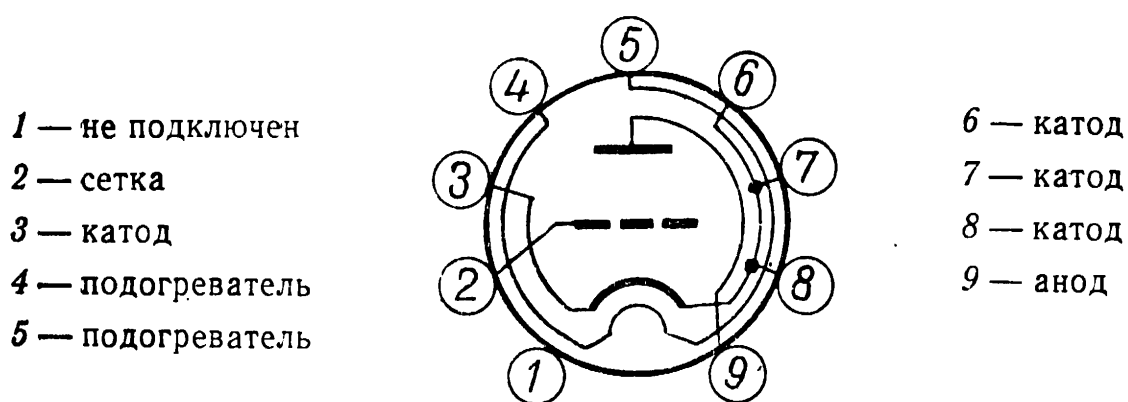
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное миниатюрное.

Вес наибольший 15 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	300±25 ма
Напряжение анода ($=$)	150 в
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	100 ом
Ток анода	16±4 ма
(для 50% ламп)	16±2 ма)
Ток анода в начале характеристики \circ	не более 10 мка
Крутизна характеристики	19,5±4,5 ма/в
(для 50% ламп)	19,5±2,5 ма/в)
Коэффициент усиления	50±15
Входное сопротивление	5 ком
Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов	170 ом

Напряжение отсечки электронного тока сетки (отрицательное)	не более 1,1 в
Обратный ток сетки	не более 0,3 ма
(для 50% ламп)	не более 0,05 мка)
Напряжение виброшумов *:	
при частоте 50 гц и ускорении 6 g	не более 60 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 10 мв (эфф.)
в диапазоне частот 5—300 гц при ускорении	
10 g	не более 60 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 10 мв (эфф.)
в диапазоне частот 300—600 гц, при ускоре-	
нии 10 g	не более 60 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 30 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 98%):	
при температуре окружающей среды 85° С	не менее 300 ч
при нормальной температуре	не менее 500 ч
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 12 ма/в
обратный ток сетки	не более 1 мка
изменение крутизны характеристики	
— после испытания при повышенной тем-	
пературе	не более ±35%
— после испытания при нормальной тем-	
пературе	не более ±25%

- При напряжении сетки минус 6,5 в.
* На сопротивлении в цепи анода 0,5 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	6,4±1 пф
Выходная	1,55±0,2 пф
Проходная	не более 2,2 пф
Катод — подогреватель	не более 7 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (~ или =):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	160 в

Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (=) ○	330 в
Наибольшее отрицательное напряжение сетки (=)	100 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	3 вт
Наибольший ток катода	35 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем (=):	
при положительном потенциале подогревателя	100 в
при отрицательном потенциале подогревателя	160 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки	1 Мом
Наибольшая температура баллона	135° С
Время готовности	30 сек

○ При токе анода не более 5 ма.

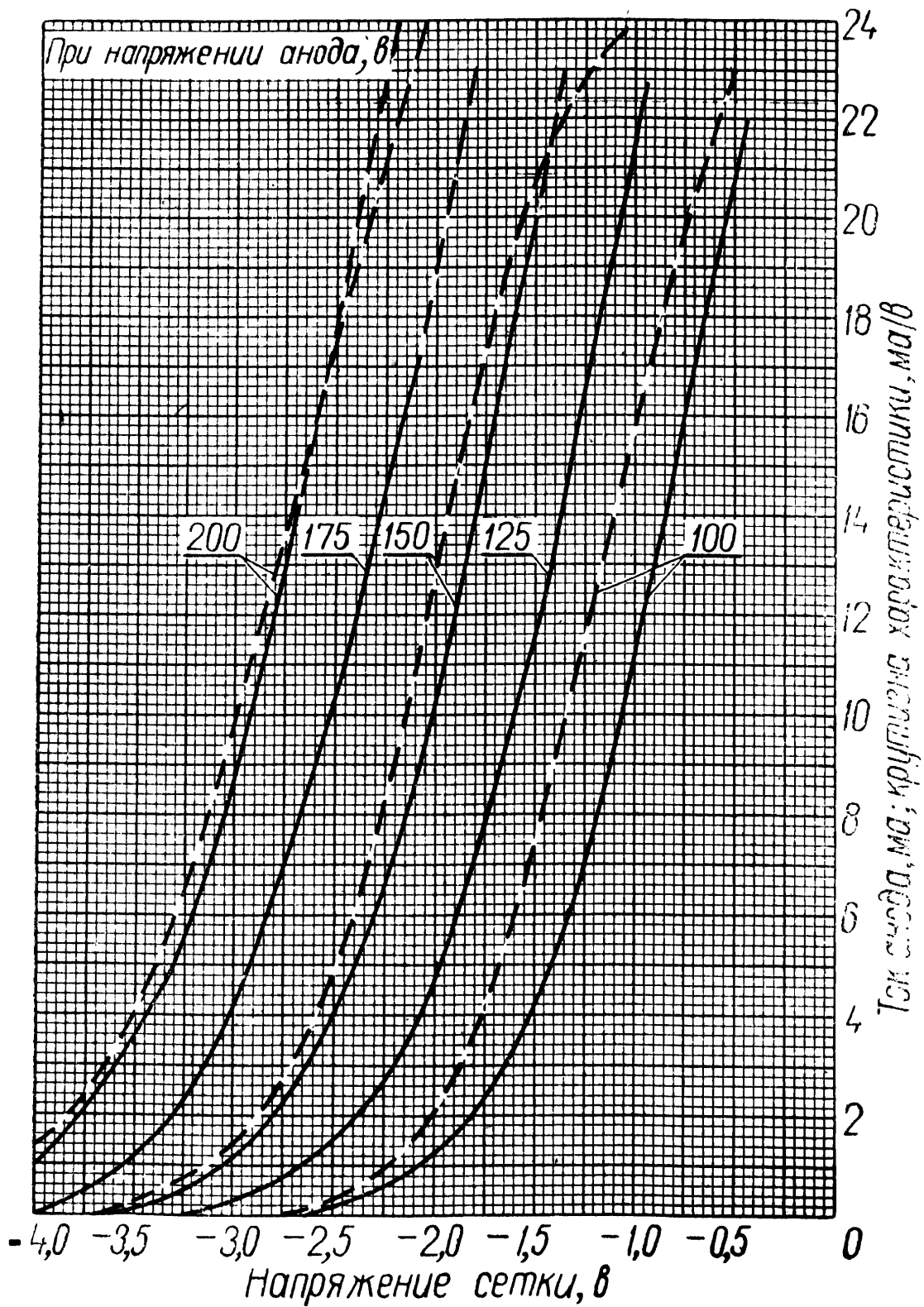
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 85° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре 40° С	
	95—98 %
Давление окружающей среды:	
наибольшее	3 атм
наименьшее	5 мм рт. ст.
Линейные нагрузки	
	100 г
Вибропрочность:	
диапазон частот	5—600 гц
ускорение	10 г
Виброустойчивость:	
диапазон частот	5—600 гц
ускорение	10 г
Ударные нагрузки:	
многократные	4000 ударов, ускорение 150 г
одиночные	ускорение 500 г

УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодно-сеточные
- - - крутизна

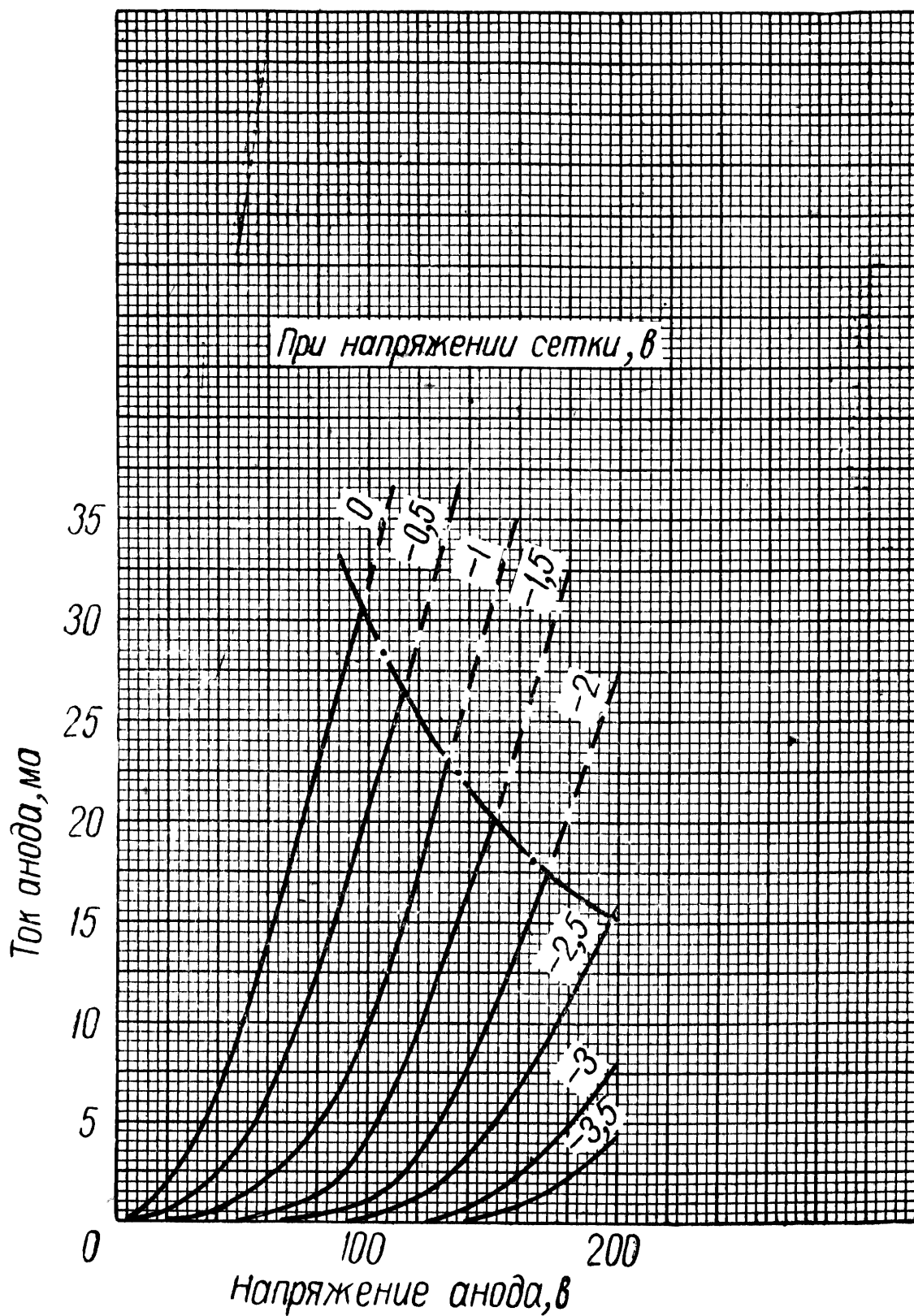
Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

— наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом

Напряжение накала 6,3 в



Високочастотный триод 6С4П

Основное назначение — усиление напряжения высокой частоты преимущественно в схемах с заземленной сеткой.

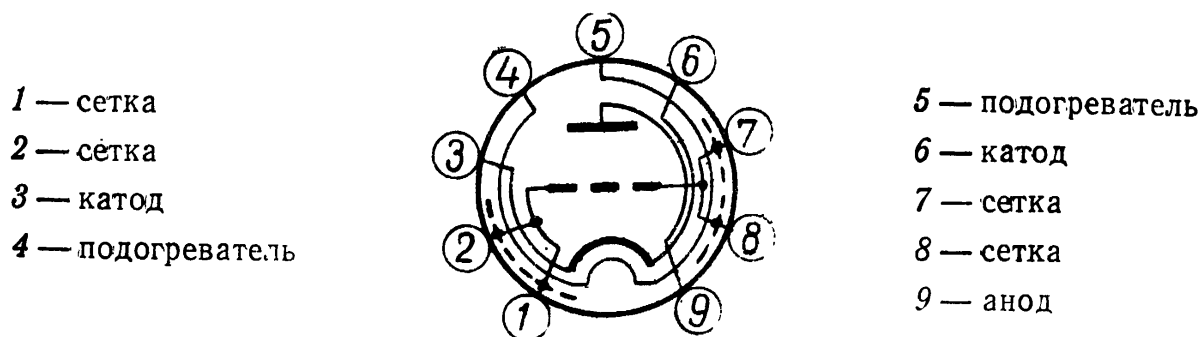
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное миниатюрное.

Вес наибольший 15 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	300 ± 25 ма
Напряжение анода ($=$)	150 в
Сопротивление в цепи анода для автоматического смещения	100 ом
Ток анода	16 ± 4 ма
(для 50% ламп)	16 ± 2 ма)
Ток анода в начале характеристики	не более 10 мка
Крутизна характеристики	$19,5 \pm 4,5$ ма/в
(для 50% ламп)	$19,5 \pm 2,5$ ма/в
Коэффициент усиления	50 ± 15
Напряжение отсечки электронного тока сетки (отрицательное)	не более 1,1 в
Входное сопротивление	5 ком

Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов	170 ом
Обратный ток сетки	не более 0,3 мка
(для 50% ламп)	не более 0,05 мка)
Напряжение виброшумов: *	
при частоте 50 гц и ускорении 6 g	не более 60 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 10 мв (эфф.)
в диапазоне частот 5—300 гц, при ускорении 10 g	не более 60 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 10 мв (эфф.)
в диапазоне частот 300—600 гц, при ускорении 10 g	не более 60 мв (эфф.)
(для 80% ламп)	не более 30 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 98%):	
при температуре окружающей среды 85° С	500 ч
при нормальной температуре	500 ч
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 12 ма/в
обратный ток сетки	не более 1 мка
изменение крутизны характеристики:	
— после испытания при повышенной температуре	не более ±35%
— после испытания при нормальной температуре	не более ±25%

○ При напряжении сетки минус 6,5 в.
* На сопротивлении в цепи анода 0,5 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	11,3±1,7 пф
Выходная	3,6±0,6 пф
Проходная	не более 0,17 пф
Катод — подогреватель	не более 7 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (~ или =):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	160 в.

Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (=) [○]	330 в
Наибольшее отрицательное напряжение сетки (=)	100 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом .	3 вт
Наибольший ток катода	35 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем (=):	
при положительном потенциале подогревателя	100 в
при отрицательном потенциале подогревателя	160 в
Наибольшее сопротивление в цепи сеток . . .	1 Мом
Наибольшая температура баллона	135° С
Время готовности	30 сек

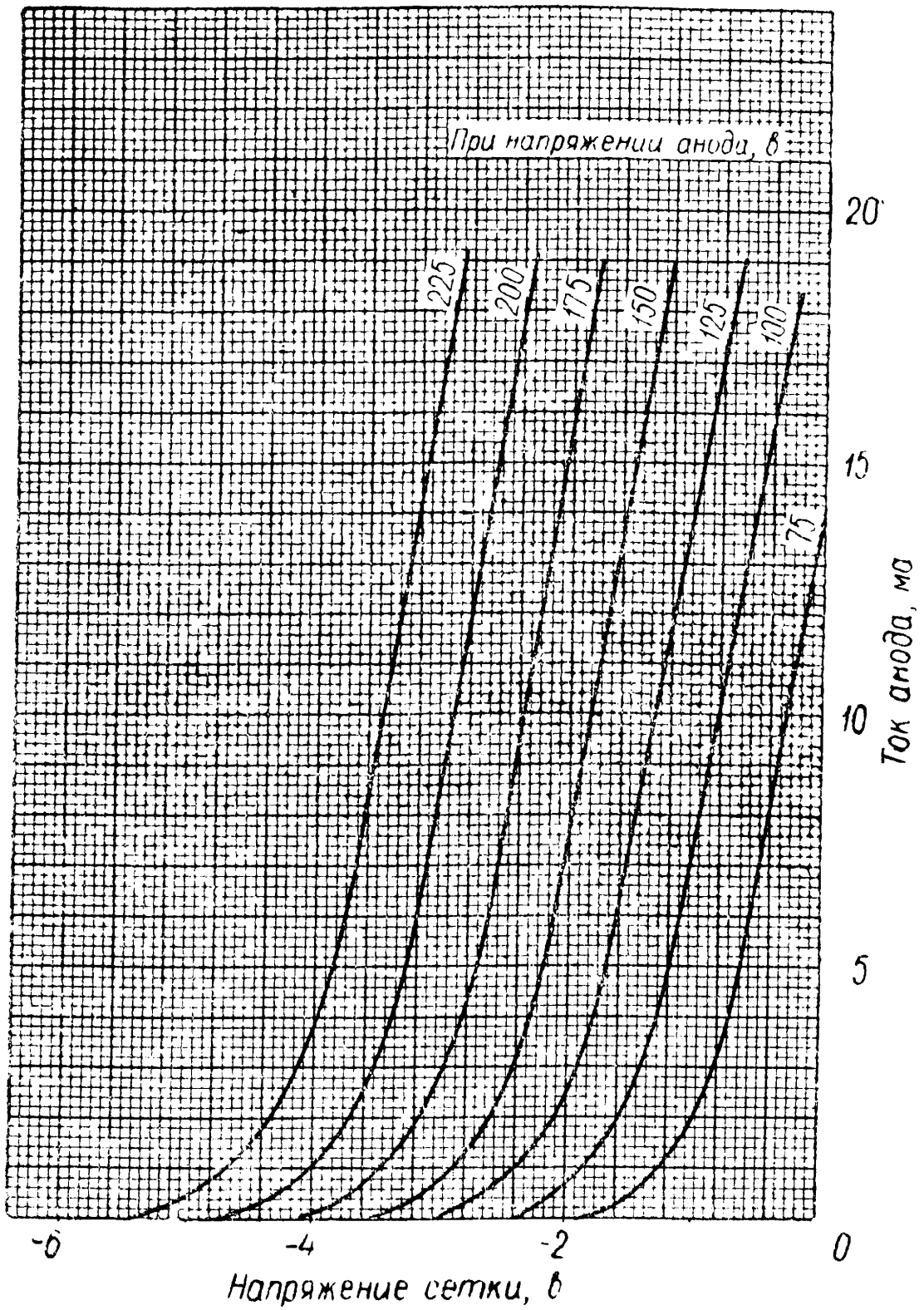
○ При токе анода не более 5 ма.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 85° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре 40° С :	95—98%
Давление окружающей среды:	
наибольшее	3 атм.
наименьшее	5 мм рт. ст.
Линейные нагрузки	100 g
Вибропрочность:	
диапазон частот	5—600 гц
ускорение	10 g
Виброустойчивость:	
диапазон частот	5—600 гц
ускорение	10 g
Ударные нагрузки:	
многократные	4000 ударов, ускорение 150 g
одиночные	ускорение 500 g

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

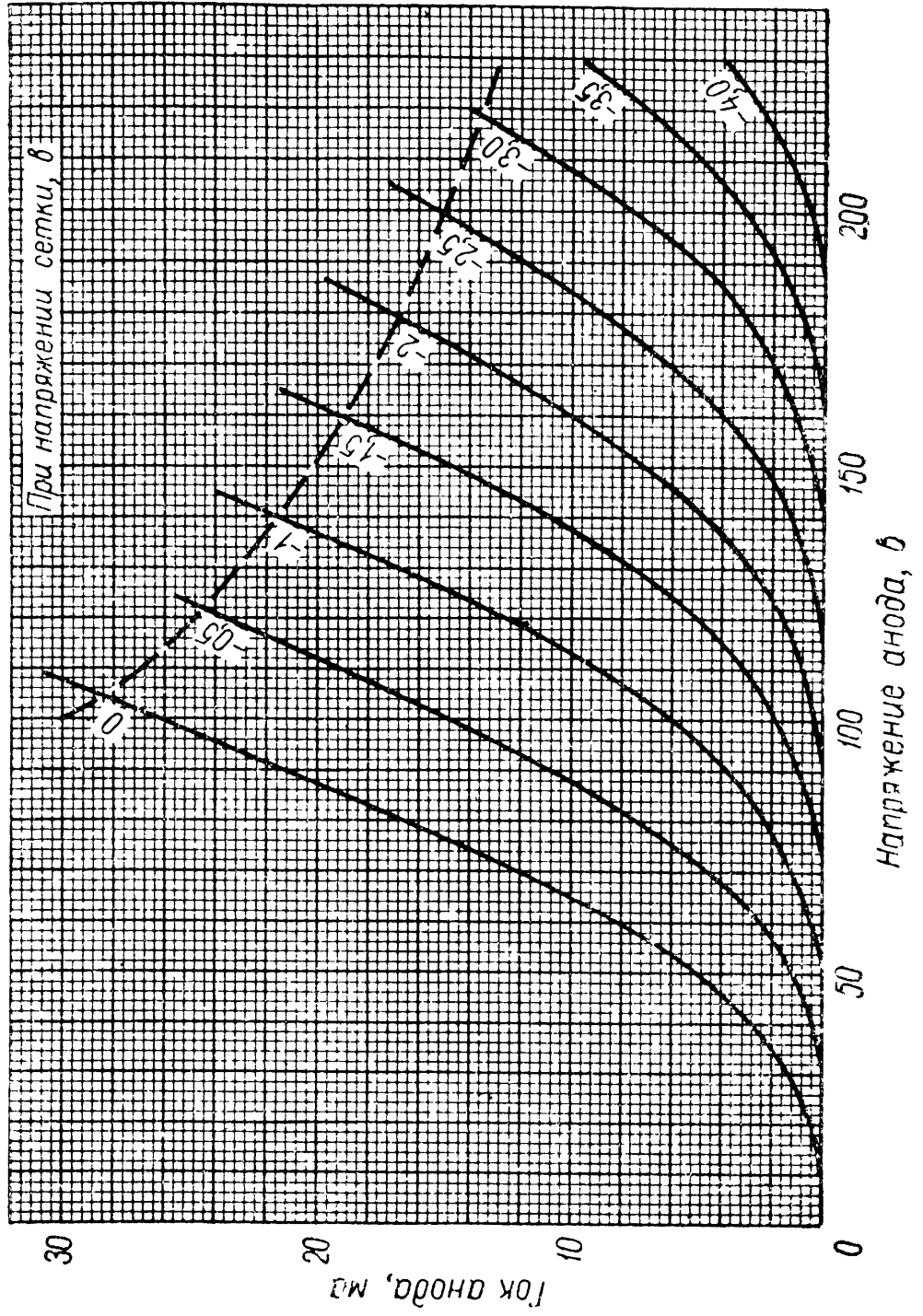
Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

— · · — · — наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом

Напряжение накала 6,3 в



Вихідний триод 6С4С

Основное назначение — усиление мощности низкой частоты в аппаратуре специального назначения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

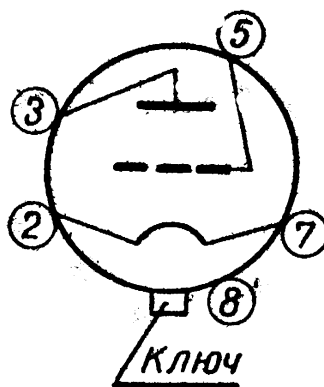
Катод — оксидный прямого накала.

Оформление — стеклянное.

Вес наибольший — 75 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — отсутствует
- 2 — катод
- 3 — анод
- 4 — отсутствует



- 5 — сетка
- 6 — отсутствует
- 7 — катод
- 8 — не подключен.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	$1^{+0,15}_{-0,05}$ а
Напряжение анода ($=$)	250 в
Напряжение сетки ($=$)	минус 45 в
Ток анода	62 ± 20 ма
Выходная мощность \circ	не менее 2,8 в
Крутизна характеристики	$5,4 \pm 1,4$ ма/в
Коэффициент усиления	$4,1^{+0,4}_{-0,3}$
Внутреннее сопротивление	840 ± 280 ом
Сопротивление изоляции анода	не менее 20 Мом
Сопротивление изоляции сетки	не менее 20 Мом
Обратный ток сетки	не более 5 мка
Напряжение виброшумов *	не более 500 мв (эфф.)

Долговечность (при годности 90%)	не менее 500 ч
Критерии долговечности:	
выходная мощность \odot	не менее 1,6 <i>вт</i>
обратный ток сетки	не более 7 <i>мка</i>

\odot При переменном напряжении сетки 31 *в* (эфф.) и сопротивлении в цепи анода 2,5 *ком*.

* На сопротивлении в цепи анода 2 *ком*, при вибрации с частотой 20—30 *гц* и ускорением 2,5 *г*.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$):

наибольшее	6,9 <i>в</i>
наименьшее	5,7 <i>в</i>
Наибольшее напряжение анода ($=$)	360 <i>в</i>
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	15 <i>вт</i>

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:

наибольшая	плюс 70° С
наименьшая	минус 60° С

Относительная влажность при температуре 20° С 95—98 %

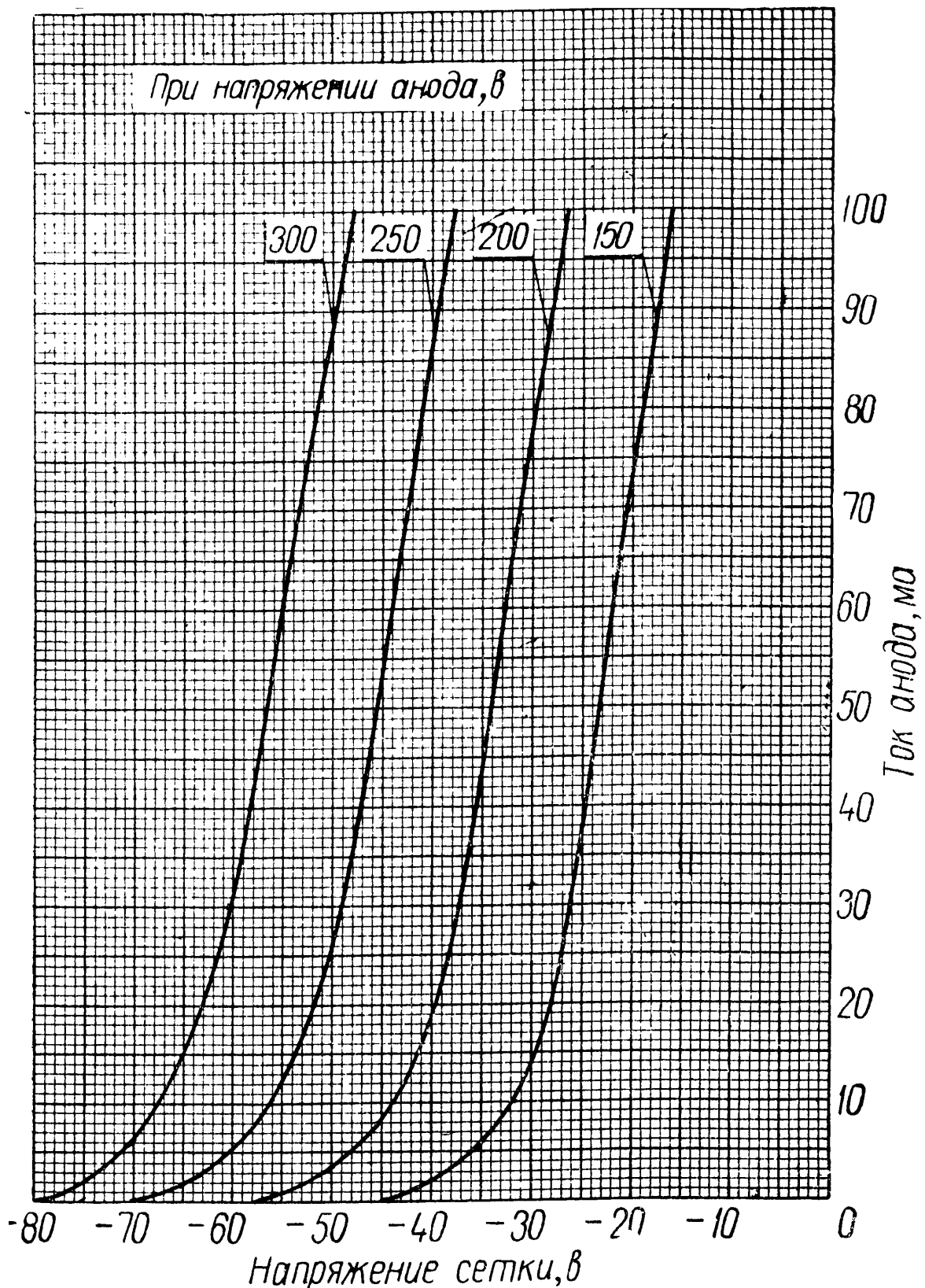
Вибропрочность 5 *г*

Виброустойчивость 2,5 *г*

Г а р а н т и й н ы й с р о к х р а н е н и я в
складских условиях 4 года

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

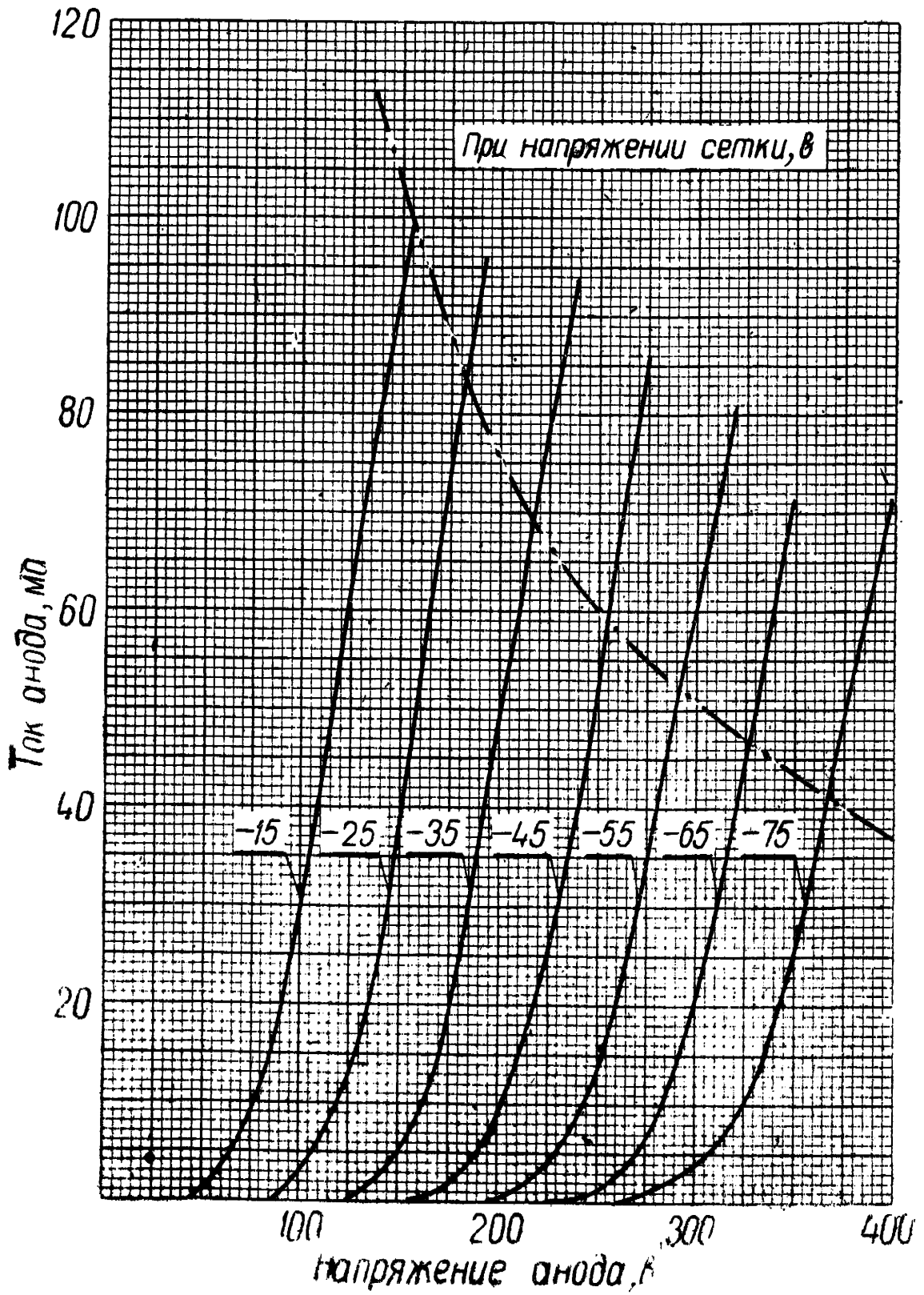
Напряжение накала 6.3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

-- — наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом

Напряжение накала 6,3 в



Триод 6С5С

Основное назначение — детектирование и усиление напряжения низкой частоты.

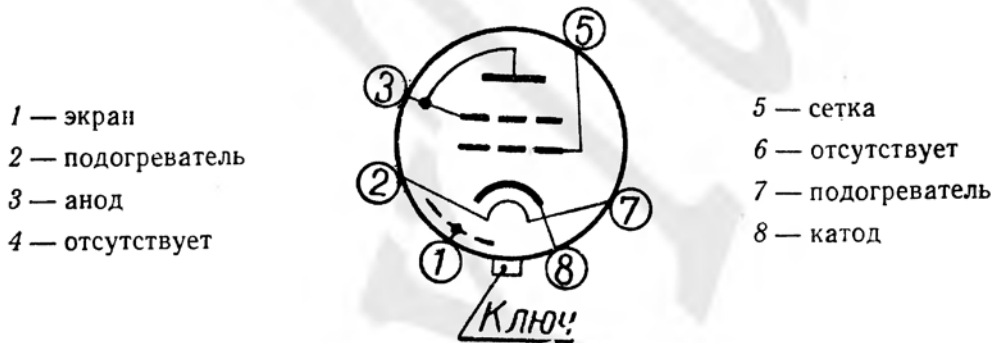
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное.

Вес наибольший 40 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	300 ± 25 ма
Напряжение анода ($=$)	250 в
Напряжение сетки ($=$)	минус 8 в
Ток анода	$8_{-3}^{+3,5}$ ма
Крутизна характеристики	$2,2_{-5}^{+3}$ ма/в
Коэффициент усиления	20 ± 2
Сопротивление изоляции анода	не менее 20 Мом
Сопротивление изоляции сетки	не менее 20 Мом
Сопротивление изоляции катод — подогреватель	не менее 5 Мом
Долговечность (при годности 90%)	не менее 500 ч
Критерий долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 1,32 ма/в

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	3,8±0,9 пф
Выходная	12±3,6 пф
Проходная	2±0,6 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

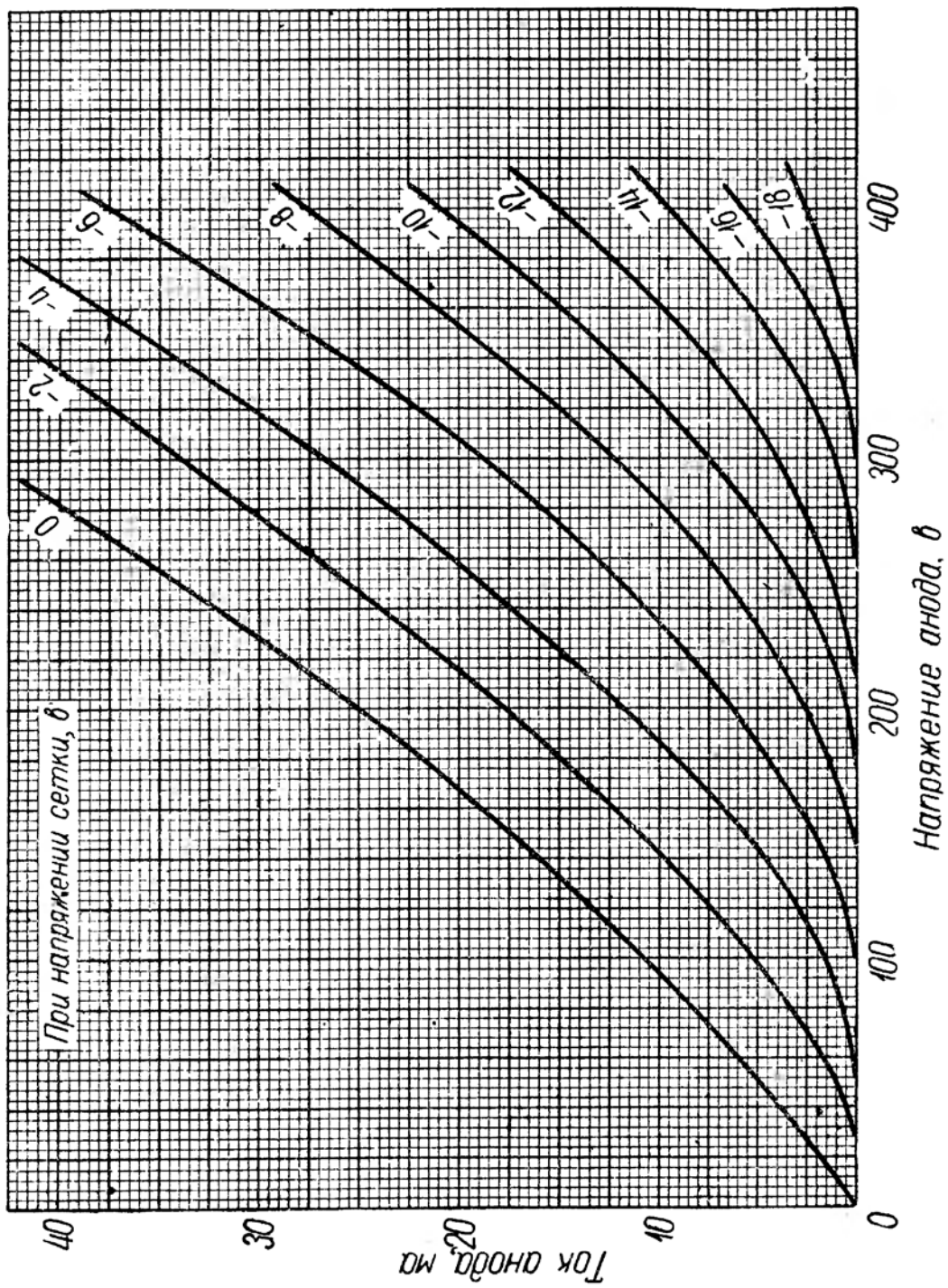
Напряжение накала (~ или =):	
наибольшее	6,9 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	350 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	2,75 вт
Наибольшее напряжение между анодом и подогревателем (=)	100 в
Время разогрева катода	15 сек

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 70° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре 40° С	95—98%
Гарантийный срок хранения в складских условиях	
	4 года

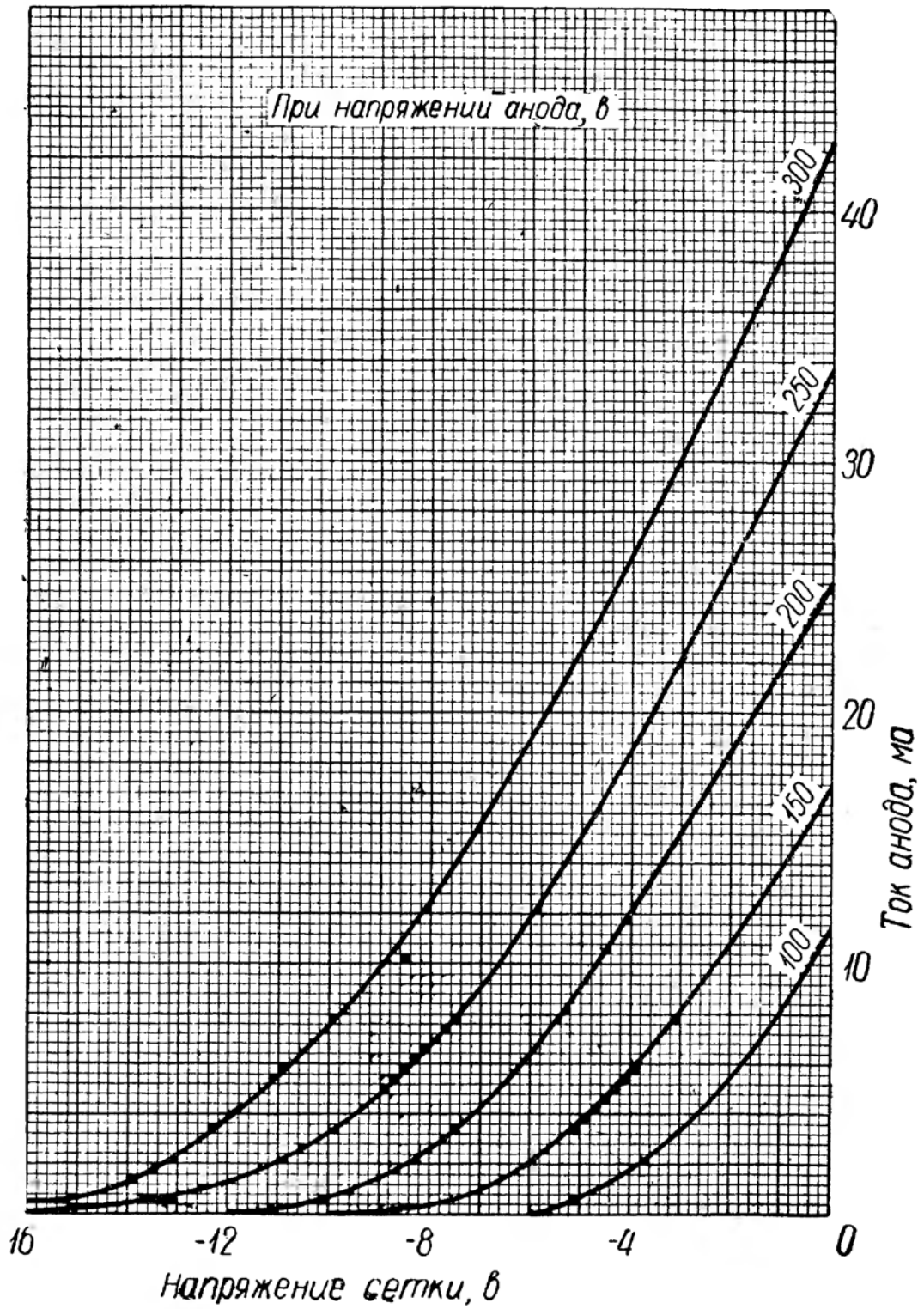
УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



Триод 6С6С

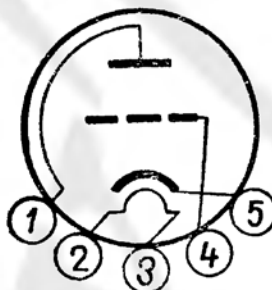
Основное назначение — усиление напряжения низкой частоты и генерирование колебаний высокой частоты в аппаратуре специального назначения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.
 Оформление — стеклянное сверхминиатюрное.
 Вес наибольший — 3,5 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

1 — анод
 2 — подогреватель
 3 — подогреватель



4 — сетка
 5 — катод

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	200 ± 20 ма
Напряжение анода ($=$)	120 в
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	220 ом
Ток анода	$9 \pm 2,7$ ма
Кругизна характеристики	$5_{-1}^{+1,3}$ ма/в
Коэффициент усиления	25_{-5}^{+7}
Входное сопротивление на частоте 50 Мгц .	не менее 12 ком
Сопротивление изоляции:	
входное	не менее 100 Мом
выходное	не менее 100 Мом

Обратный ток сетки	не более 0,2 мка
Напряжение виброшумов *:	
при частоте 50 гц и ускорении 12 g	не более 75 мв (эфф.)
в диапазоне частот 50—300 гц при ускорении 10 g	не более 100 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 90%)	500 ч
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 3,2 ма/в
обратный ток сетки	не более 1 мка

* На сопротивлении в цепи анода 2 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	3,3±0,65 пф
Выходная	3,5±0,9 пф
Прходная	не более 1,42 пф
Катод—подогреватель	3,8 пф (не более 7 пф)

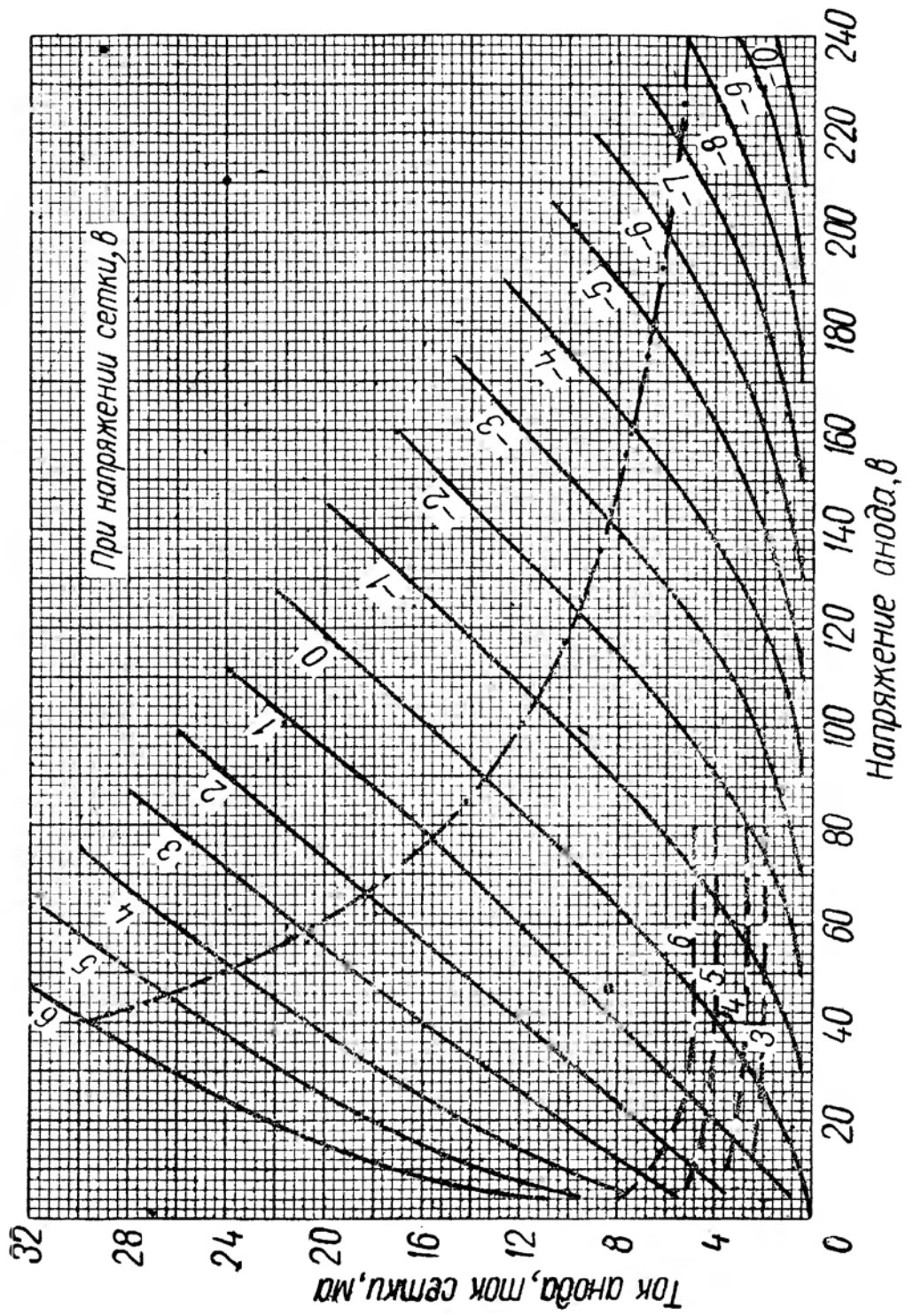
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (≈ или =):	
наибольшее	6,9 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	250 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (=)	350 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	1,4 вт
Наибольший ток катода	14 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем (=)	150 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки ○	1 Мом
Наибольшая частота генерирования	500 Мгц
Наибольшая температура баллона	170° С
Время разогрева катода	15 сек

○ При отсутствии подачи отрицательного напряжения через сопротивление допускается применение сопротивления в цепи сетки до 2 Мом.

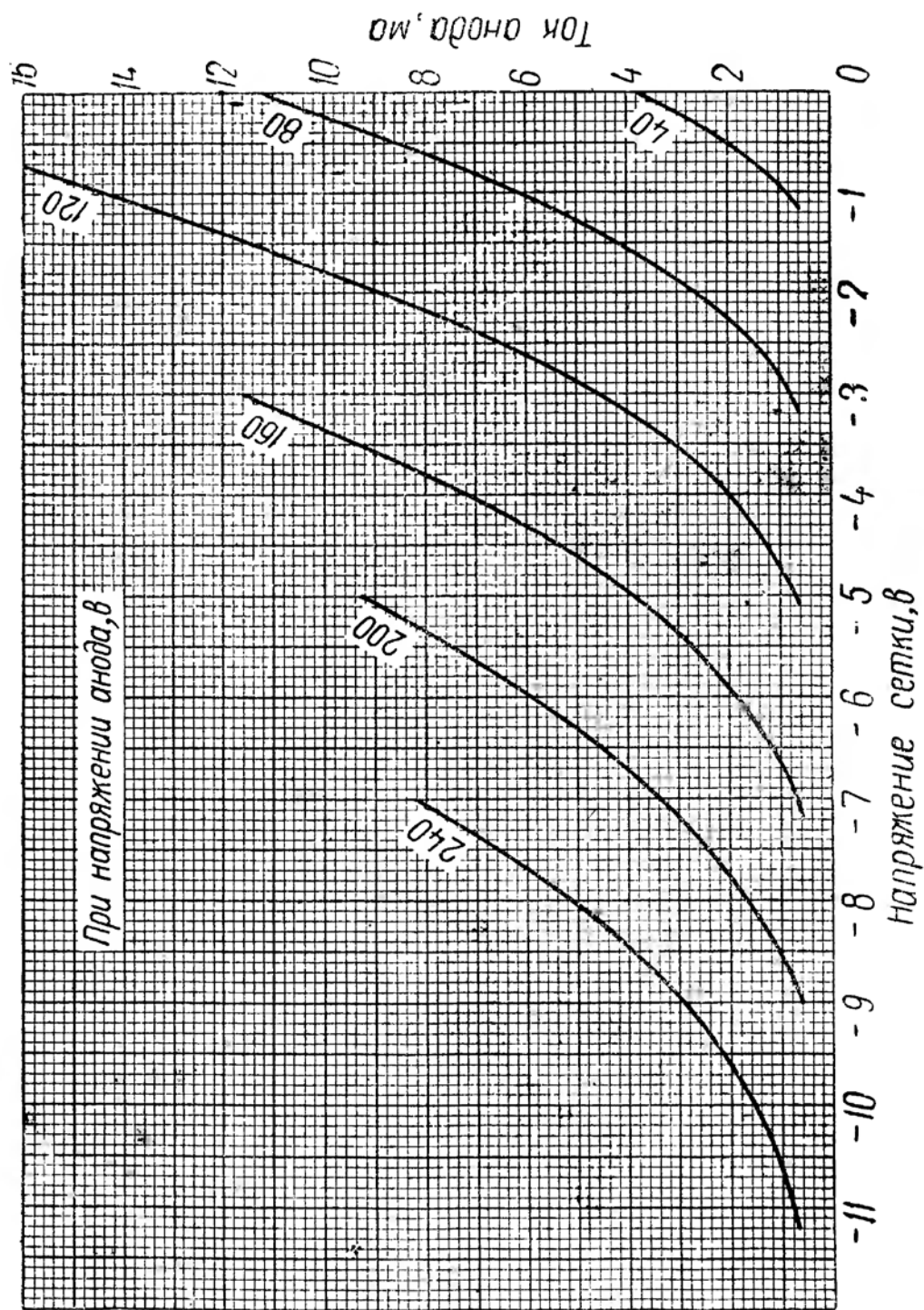
УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодные
- сеточно-анодные
- наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3 в



Триод 6С7Б

Основное назначение — усиление напряжения низкой частоты в аппаратуре специального назначения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное сверхминиатюрное.

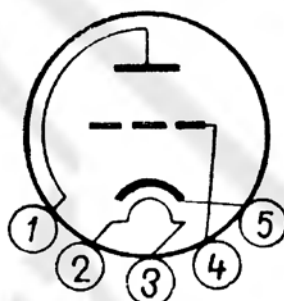
Вес наибольший — 3,5 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

1 — анод

2 — подогреватель

3 — подогреватель



4 — сетка

5 — катод

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	200 ± 20 ма
Напряжение анода ($=$)	250 в
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	400 ом
Ток анода	$4,5 \pm 1,3$ ма
Крутизна характеристики	$4 \pm 0,9$ ма/в
Коэффициент усиления	60^{+20}_{-13}
Сопротивление изоляции:	
входное	не менее 100 Мом
выходное	не менее 100 Мом
Обратный ток сетки	не более 0,2 мка
Напряжение виброшумов*:	
при частоте 50 гц и ускорении 12 g . . .	не более 120 мв (эфф.)

в диапазоне частот 50—300 гц при ускорении 10 g	не более 175 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 90%)	1500 ч
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 2,65 ма/в
обратный ток сетки	не более 1 мка

На сопротивлении в цепи анода 2 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	3,3±0,9 пф
Выходная	3,4±0,9 пф
Прходная	не более 1 пф
Катод — подогреватель	3,8 пф
	(не более 7 пф)

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (~ или =):	
наибольшее	6,9 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	300 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (=)	350 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	1,45 вт
Наибольший ток катода	7 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем (=)	150 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки ○	1 Мом
Наибольшая температура баллона	170° С
Время разогрева катода	15 сек

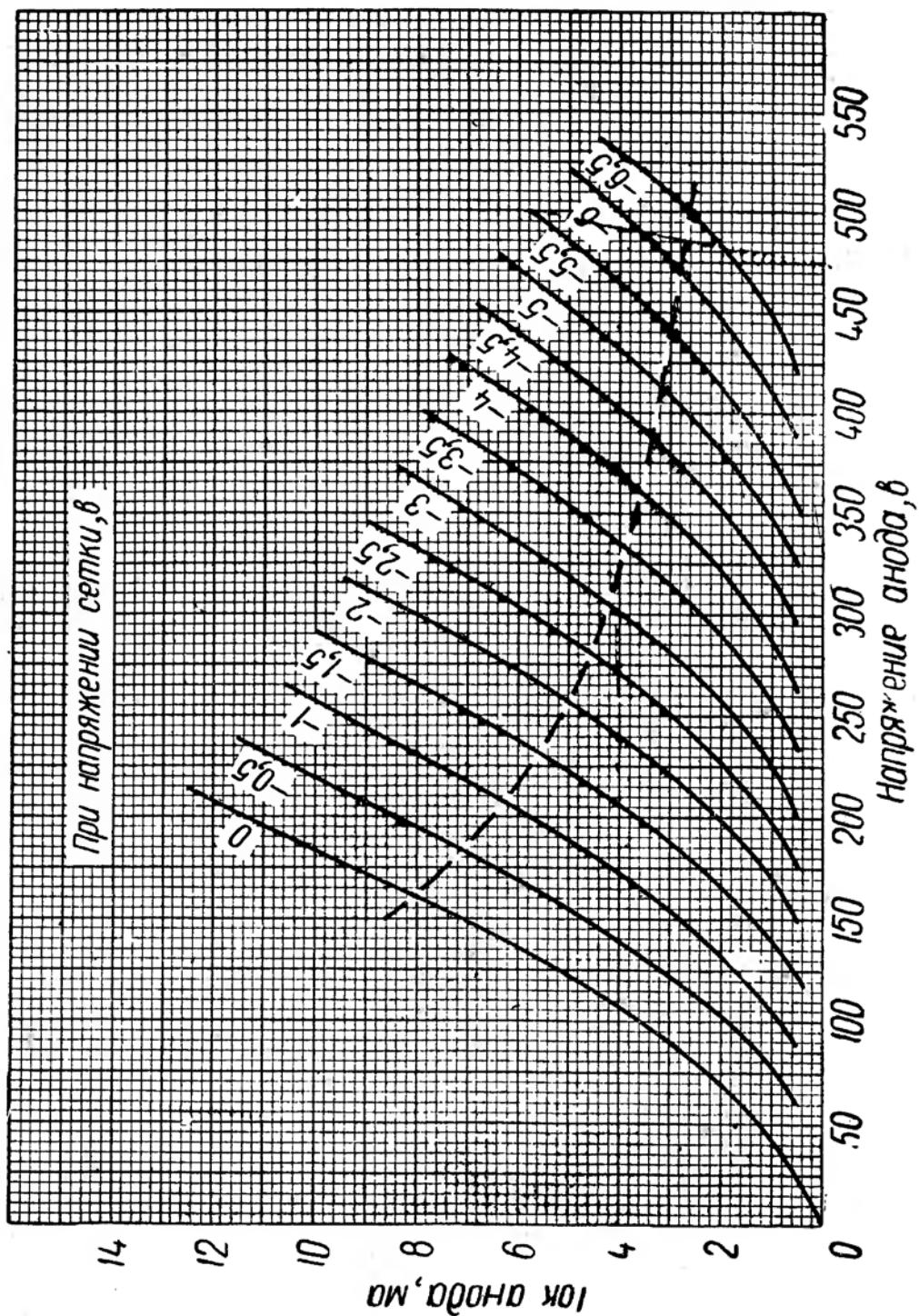
○ При отсутствии подачи отрицательного напряжения через сопротивление допускается применение сопротивления в цепи сетки до 2 Мом.

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 90° С
наименьшая	минус 70° С

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

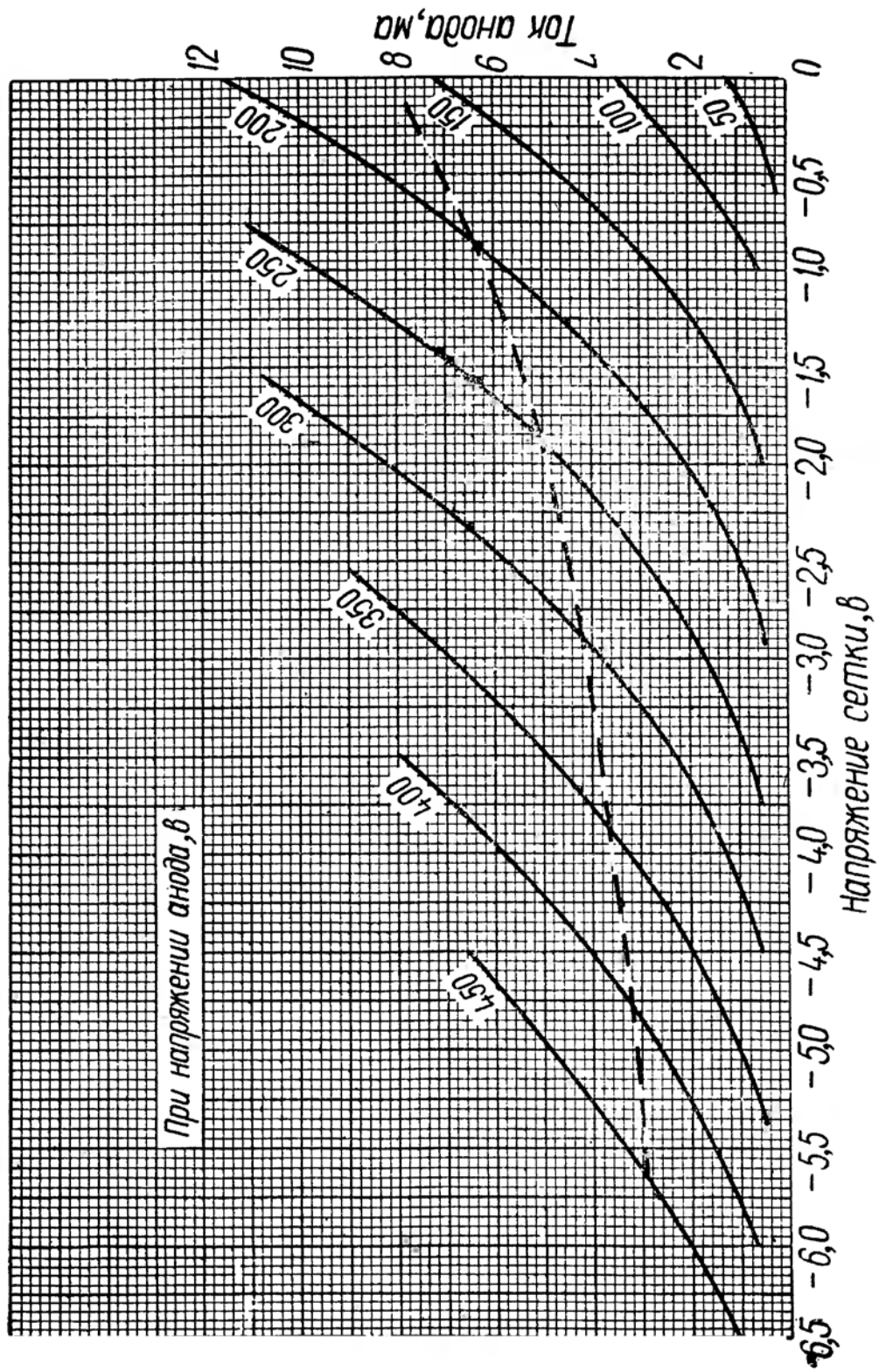
— — — наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом
 Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

— — — — — наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом

Напряжение накала 6,3 в



Надвысокочастотный триод 6С7К-В

Основное назначение — усиление и генерирование колебаний в сантиметровом и дециметровом диапазоне волн.

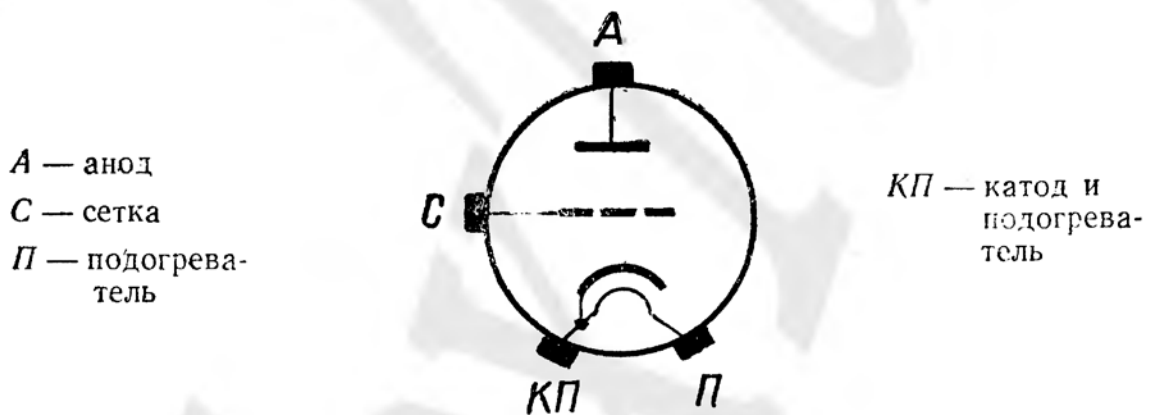
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — металлокерамическое с цилиндрическими коаксиальными выводами.

Вес наибольший 5 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	300 ± 30 ма
Напряжение анода ($=$)	175 в
Отрицательное напряжение сетки в рабочей точке ($=$) \circ	от 0,2 до 1,3 в
Выходная мощность \square	не менее 100 мвт
Крутизна характеристики \circ	14 ма/в (не менее 9 ма/в)
Коэффициент усиления Δ	125 ⁺⁶⁰ ₋₄₅
Напряжение виброшумов: *	
при частоте 50 гц	не более 30 мв (эфф.)
в диапазоне частот 5—2000 гц	не более 60 мв (эфф.)

Долговечность (при годности 90%):

при температуре окружающей среды 100° С 100 ч
при нормальной температуре 2000 ч

Критерий долговечности:

выходная мощность □ не менее 80 мвт

○ При токе анода 10 ма.

□ При напряжении анода 150 в, токе анода 8 ма и длине волны 10 см.

△ При токе анода 6 ма.

* На сопротивлении в цепи анода 2 ком, при вибрации с ускорением 10 г.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная 3 ± 1 пф
Выходная не более 0,015 пф
Пролодная $1,5 \pm 0,3$ пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$):
наибольшее 6,6 в
наименьшее 6 в
Наибольшее напряжение анода ($=$) 200 в
Наибольшее отрицательное напряжение сетки ($=$) 30 в
Наибольшее положительное напряжение сетки ($=$) 0 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом 2 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой 0,1 вт
Наибольшая высокочастотная мощность, подводимая к сетке 0,2 вт
Наибольший ток катода 11 ма
Наибольший ток сетки 3,5 ма
Наибольшее сопротивление в цепи анода 2 ком
Наибольшая температура баллона 200° С
Время готовности 25 сек

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:

наибольшая плюс 100° С

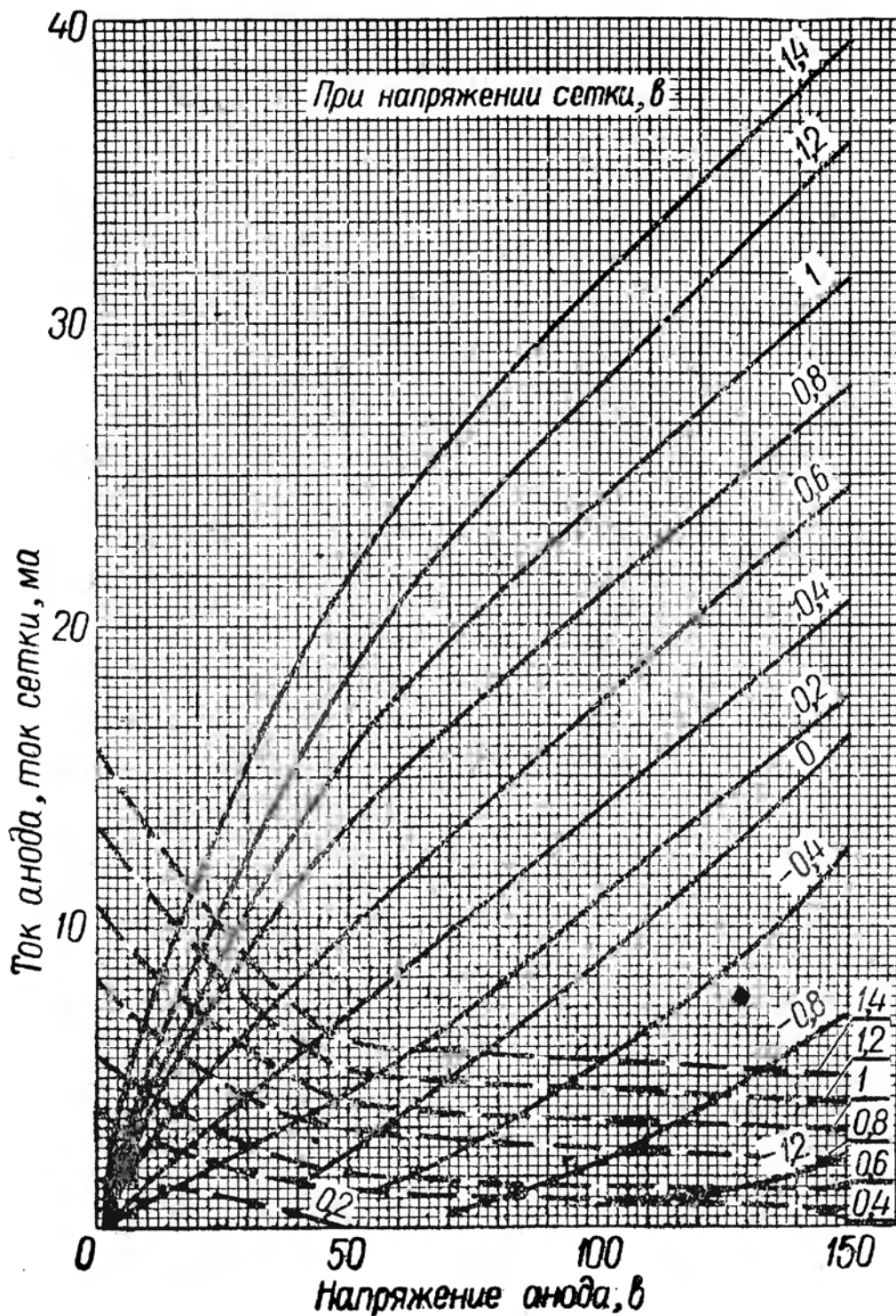
наименьшая минус 60° С

Относительная влажность при температуре 40° С 95—98%

УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

— анодные
- - - сеточно-анодные

Напряжение накала 6,3 в



Триод 6С33С

Основное назначение — работа в качестве исполнительной (пропускающей) лампы в электронных стабилизаторах напряжения стационарной и передвижной аппаратуры специального применения.

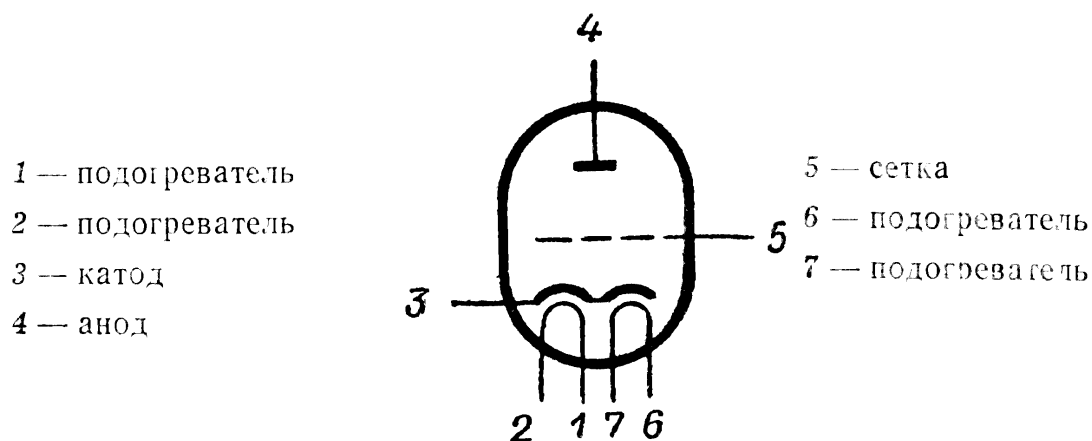
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное.

Вес наибольший 200 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	12,6 В
Ток накала	$3,2 \pm 0,4$
Напряжение анода ($=$)	120 В
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	35 Ом
Ток анода	540 ± 90 мА
Крутизна характеристики	39 ± 11 мА/В
Внутреннее сопротивление	130 Ом
Обратный ток сетки	не более 5 мкА
Напряжение виброшумов при вибрации с частотой 50 Гц и ускорением 4 g	не более 500 мВ (эфф.)
Долговечность	не менее 2000 ч

Критерии долговечности:

ток анода	не менее 340 мА
обратный ток сетки	не более 15 мкА

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	30 ± 7 пФ
Выходная	10,5 ± 1 пФ
Проходная	31 ± 7 пФ
Катод—подогреватель	не более 70 пФ

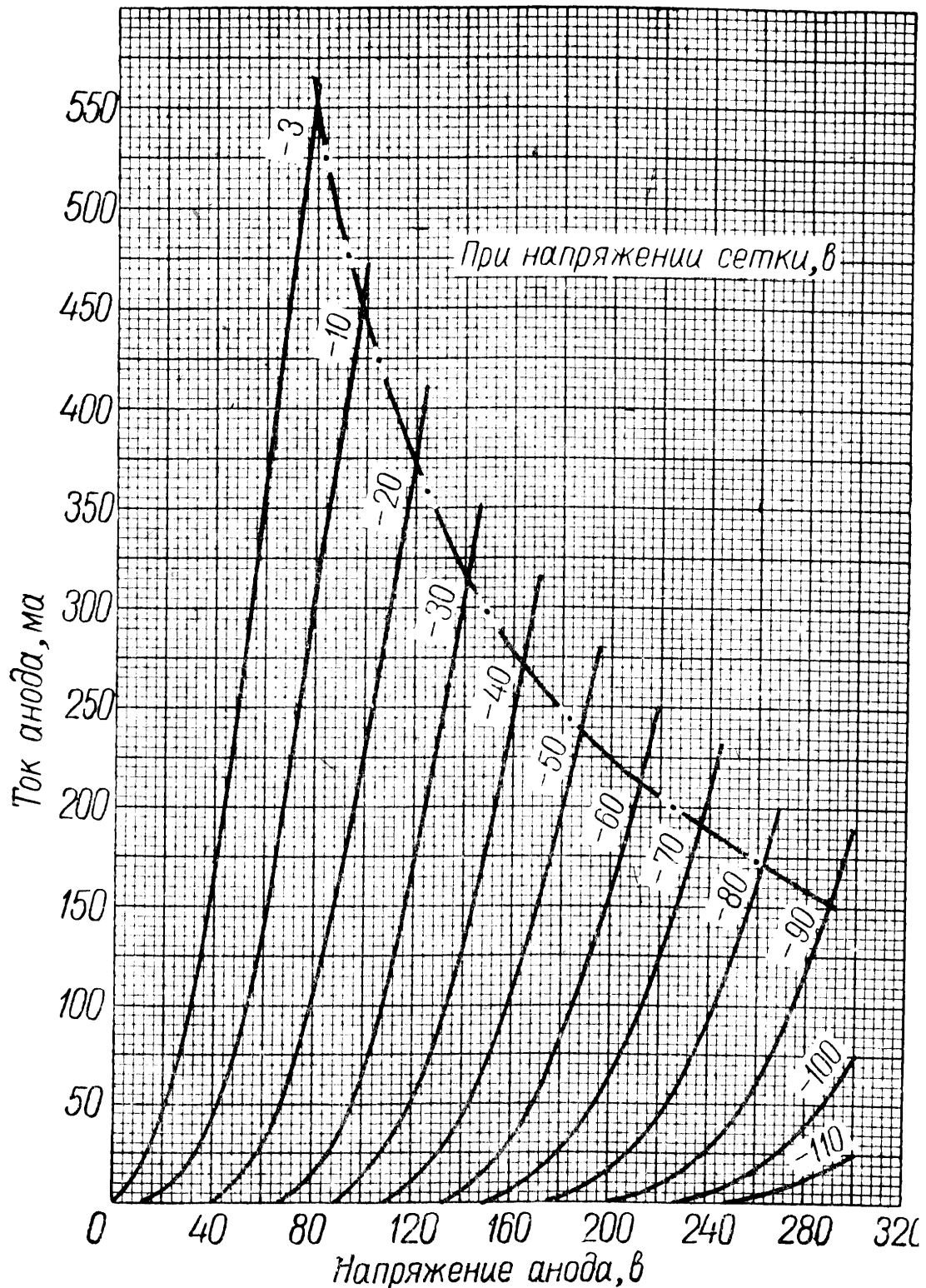
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

	Включение подогревателей	
	последова- тельное	параллель- ное*
Напряжение накала (~ или =), В:		
наибольшее	13,9	6,9
наименьшее	11,3	5,7
Наибольшее напряжение анода (=):		
при мощности, рассеиваемой анодом более 30 Вт	250 В	
при мощности, рассеиваемой анодом не более 30 Вт	450 В	
при включении на холодную лампу	600 В	
Отрицательное напряжение сетки (=):		
наибольшее	150 В	
наименьшее	0,5 В	
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом:		
при работе с двумя катодами	60 Вт	
при работе с одним катодом	45 Вт	
Наибольший ток анода:		
при работе с двумя катодами	600 мА	
при работе с одним катодом	350 мА	
Наибольшее напряжение между катодом и по- догревателем (=) (при любой полярности)	300 В	
Наибольшее сопротивление в цепи сетки ○	0,2 МОм	
Наибольшая температура баллона:		
при нормальной температуре	260° С	

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ПРИ РАБОТЕ С ОДНИМ КАТОДОМ)

— · — · — наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом

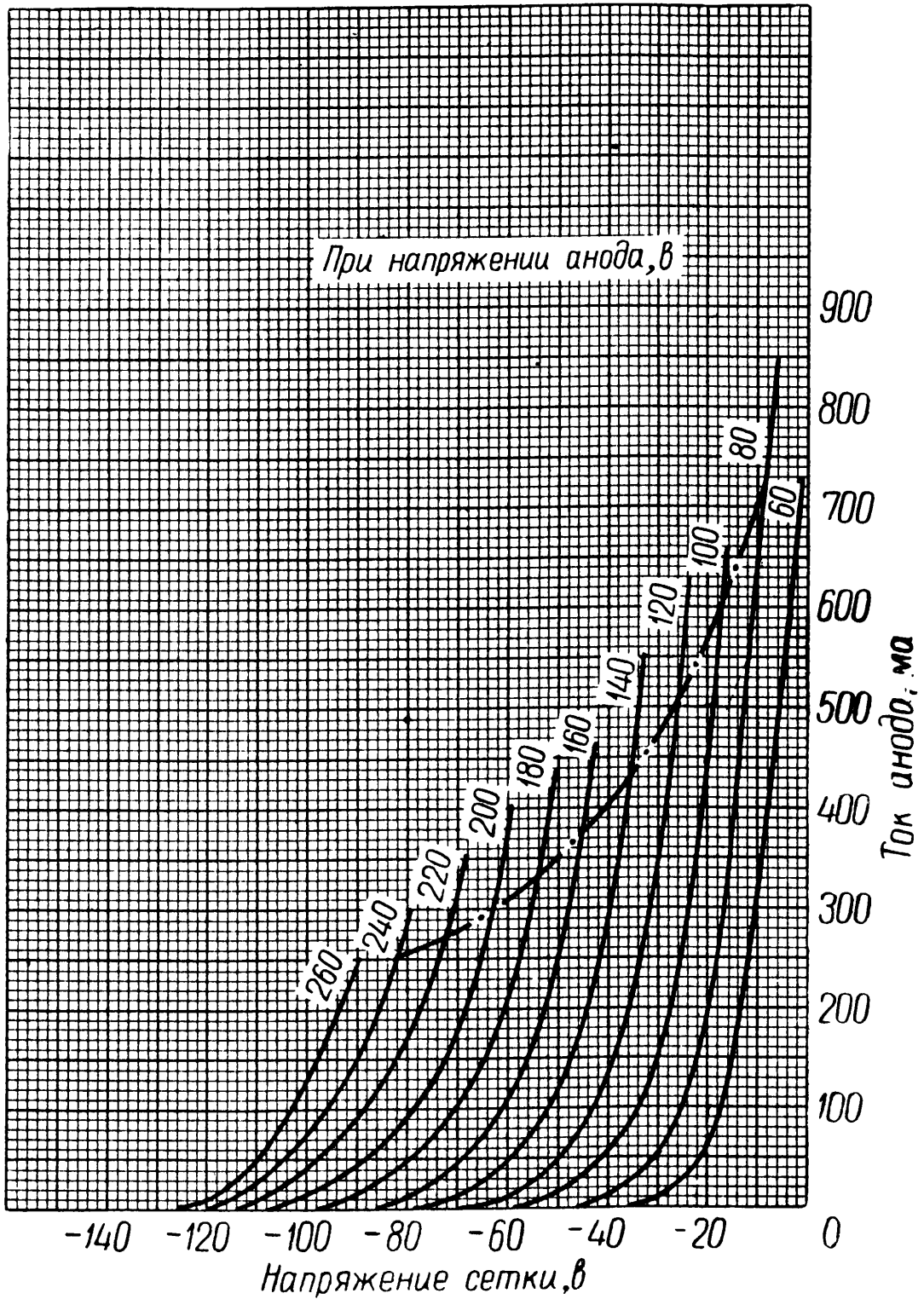
Напряженье накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНО-СЕТОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

— · — · — · наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая анодом

Напряжение накала 12,6 в



Триод 6С51Н

Основное назначение — усиление и генерирование слабых сигналов в устройствах широкого применения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

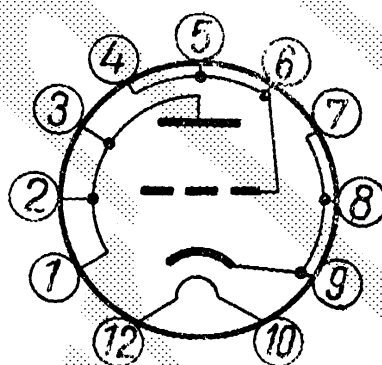
Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — металлокерамическое типа «Нувистор».

Вес наибольший 3 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — анод (обрезан)
- 2 — анод
- 3 — анод (обрезан)
- 4 — сетка
- 5 — сетка (обрезан)
- 6 — сетка (обрезан)



- 7 — катод (обрезан)
- 8 — катод
- 9 — катод (обрезан)
- 10 — подогреватель
- 11 — отсутствует
- 12 — подогреватель

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	130 ± 20 ма
Напряжение анода ($=$)	80 в
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	130 ом
Ток анода	$9,5 \pm 2,8$ ма
Ток анода в начале характеристики	не более 50 мка
Кругизна характеристики	10 ма/в
	(не менее 7,5 ма/в)
Коэффициент усиления	32 ± 10
Напряжение виброшумов \circ	не более 40 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 90%)	5000 ч
Критерий долговечности:	
кругизна характеристики	не менее 5,5 ма/в

* При напряжении сетки минус 7 в.

\circ На сопротивлении в цепи анода 2 ком, при вибрации с частотой 50 гц и ускорением 2,5 г.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	4,2±1,3 пф
Выходная	1,8±0,5 пф
Проходная	не более 2,5 пф
Катод — подогреватель	1,4±0,4 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

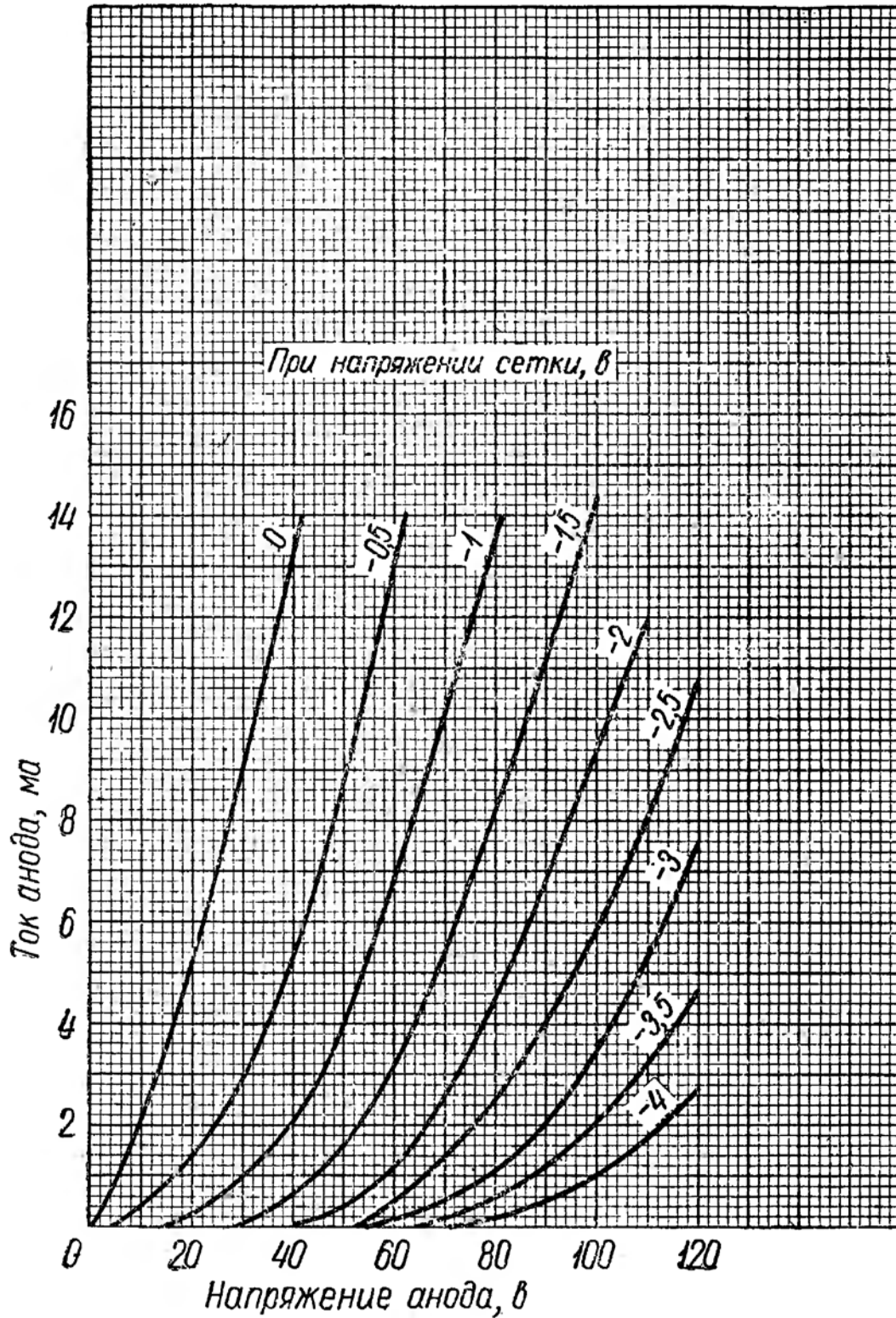
Напряжение накала (∼ или =)	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	120 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе (=)	330 в
Наибольшее напряжение сетки (отрицательное)	55 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	1,2 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой	0,2 вт
Наибольший ток катода	15 ма
Наибольшие напряжения между катодом и подогревателем (=)	100 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки	1 Мом
Наибольшая температура баллона	250° С

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 125° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре 40° С	95—98%
Вибропрочность	2,5 g
Виброустойчивость:	
диапазон частот	10—150 гц
ускорение	2,5 g
Ударные нагрузки многократные	35 g
Гарантийный срок хранения в складских условиях	
	4 года

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

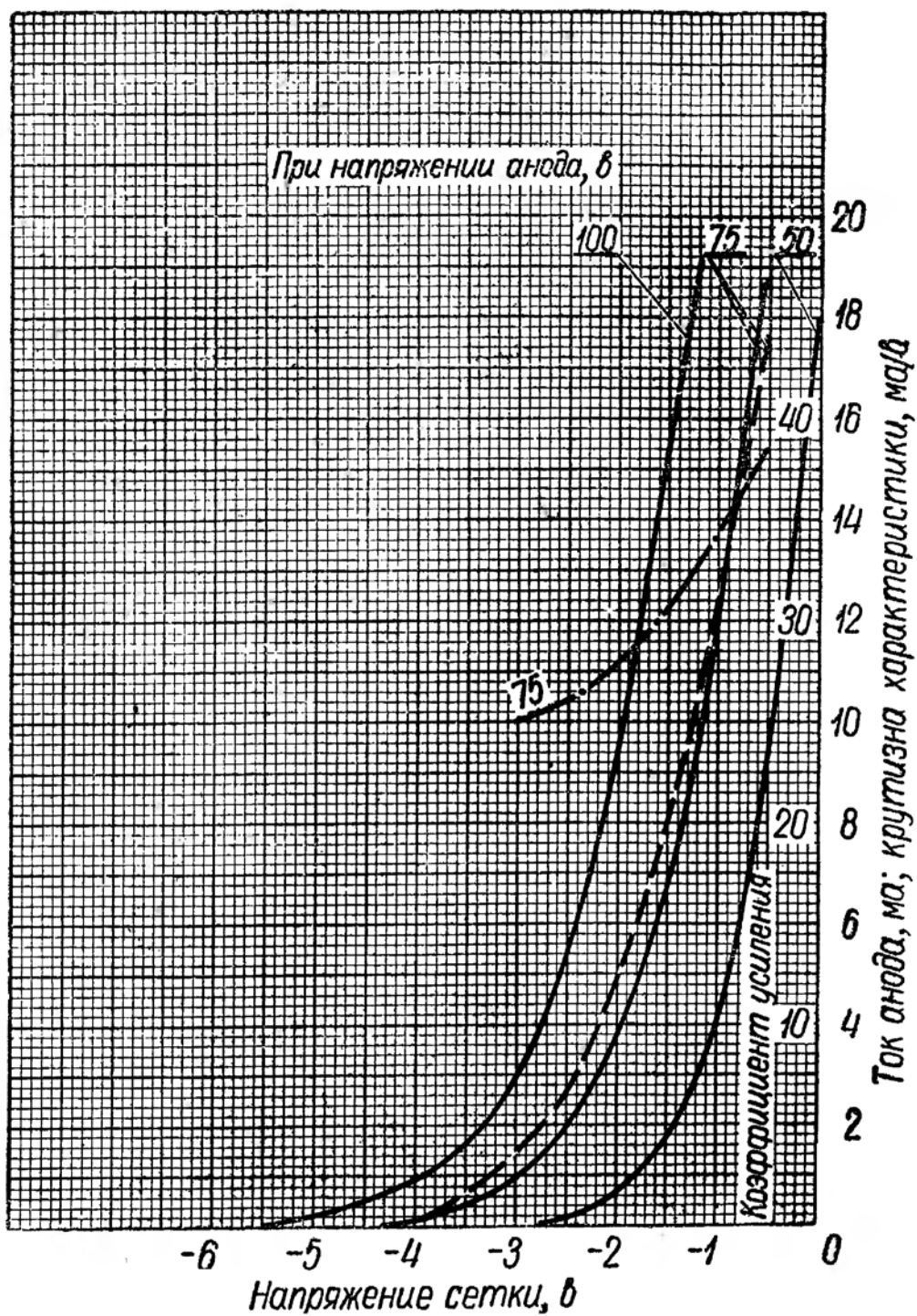
Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодно-сеточные
- - крутизна
- коэффициент усиления

Напряжение накала 6,3 в



Триод 6С52Н

Основное назначение — усиление и генерирование слабых сигналов в устройствах широкого применения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

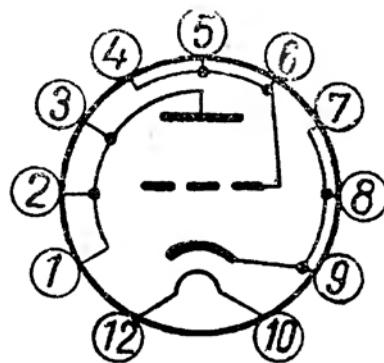
Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — металлокерамическое типа «Нувистор».

Вес наибольший 3 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — анод (обрезан)
- 2 — анод
- 3 — анод (обрезан)
- 4 — сетка
- 5 — сетка (обрезан)
- 6 — сетка (обрезан)



- 7 — катод (обрезан)
- 8 — катод
- 9 — катод (обрезан)
- 10 — подогреватель
- 11 — отсутствует
- 12 — подогреватель

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	130 ± 20 ма
Напряжение анода ($=$)	120 в
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	130 ом
Ток анода	$8 \pm 2,4$ ма
Ток анода в начале характеристики*	не более 50 мка
Крутизна характеристики	9,5 ма/в
	(не менее 7 ма/в)
Коэффициент усиления	64 ± 20
Напряжение виброшумов [○]	не более 40 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 90%)	5000 ч
Критерий долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 5 ма/в

* При напряжении сетки минус 7 в.

○ На сопротивлении в цепи анода 2 ком, при вибрации с частотой 150 гц и ускорением 2,5 г.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	4,2±1,3 <i>пф</i>
Выходная	1,9±0,6 <i>пф</i>
Пролодная	не более 1,3 <i>пф</i>
Катод — подогреватель	1,4±0,4 <i>пф</i>

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

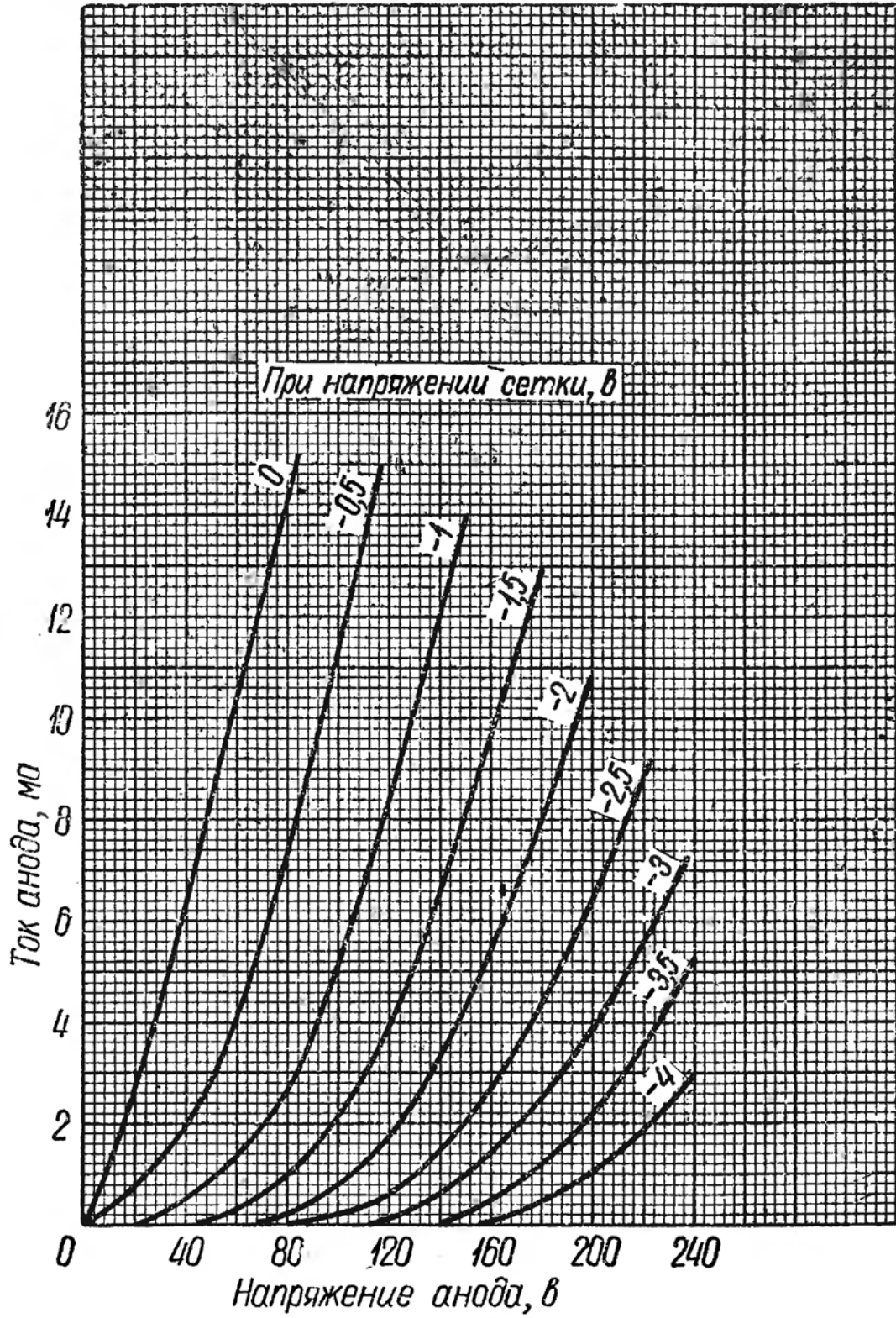
Напряжение накала (\sim или $=$):	
наибольшее	7 <i>в</i>
наименьшее	5,7 <i>в</i>
Наибольшее напряжение анода ($=$)	120 <i>в</i>
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе ($=$)	330 <i>в</i>
Наибольшее напряжение сетки (отрицательное)	55 <i>в</i>
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	1,3 <i>вт</i>
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой	0,2 <i>вт</i>
Наибольший ток катода	15 <i>ма</i>
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем ($=$)	100 <i>в</i>
Наибольшее сопротивление в цепи сетки	1 <i>Мом</i>
Наибольшая температура баллона	250° C

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 125° C
наименьшая	минус 60° C
Относительная влажность при температуре 40° C	95—98%
Вибропрочность	2,5 <i>г</i>
Виброустойчивость:	
диапазон частот	10—150 <i>гц</i>
ускорение	2,5 <i>г</i>
Ударные нагрузки многократные	35 <i>г</i>
Гарантийный срок хранения в складских условиях	
	4 года

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

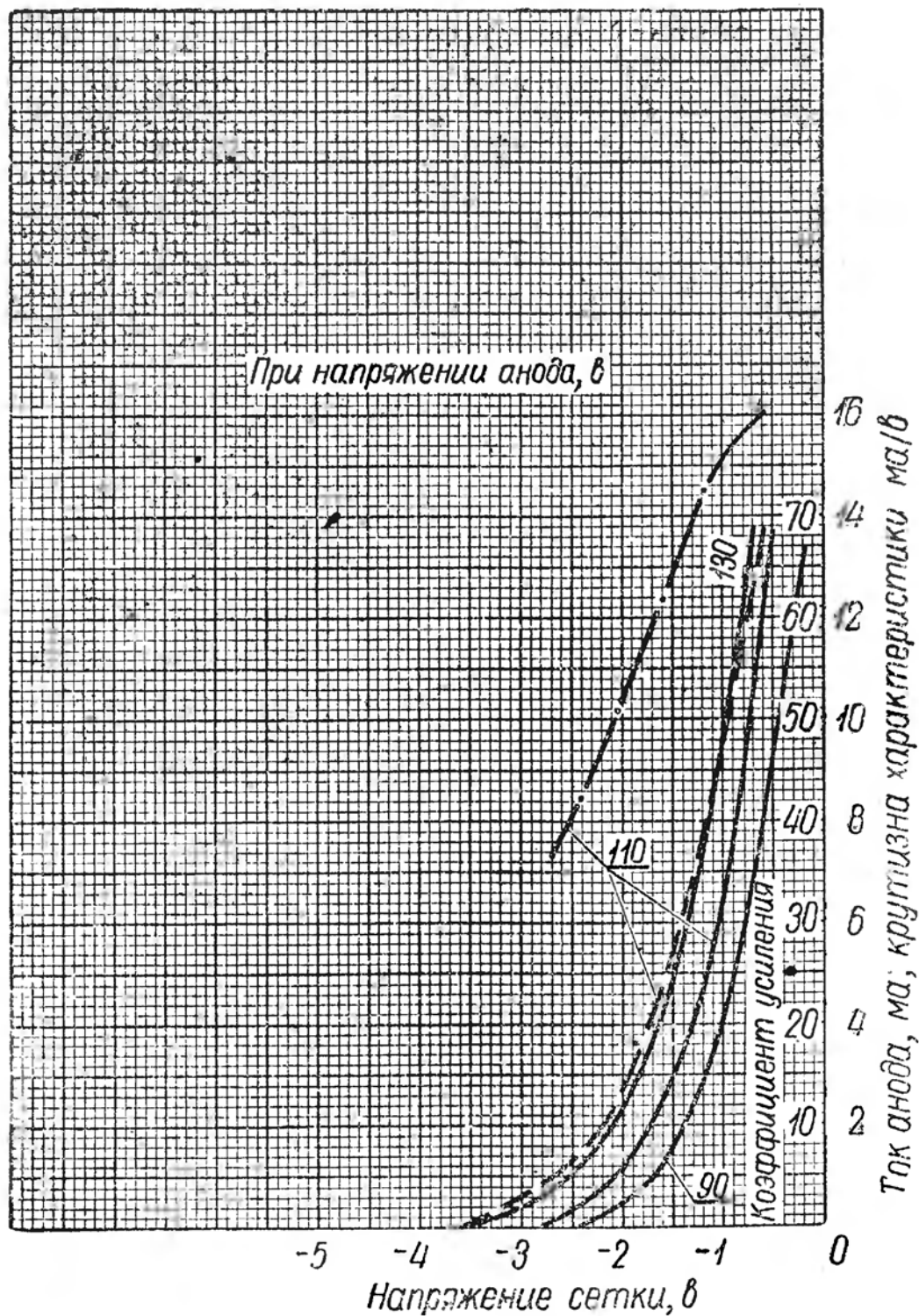
Напряжение накала 6,3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодно-сеточные
- - крутизна
- · - коэффициент усиления

Напряжение накала 6,3 в



Триод 6С53Н

Основное назначение — универсальное применение в радиоэлектронной аппаратуре.

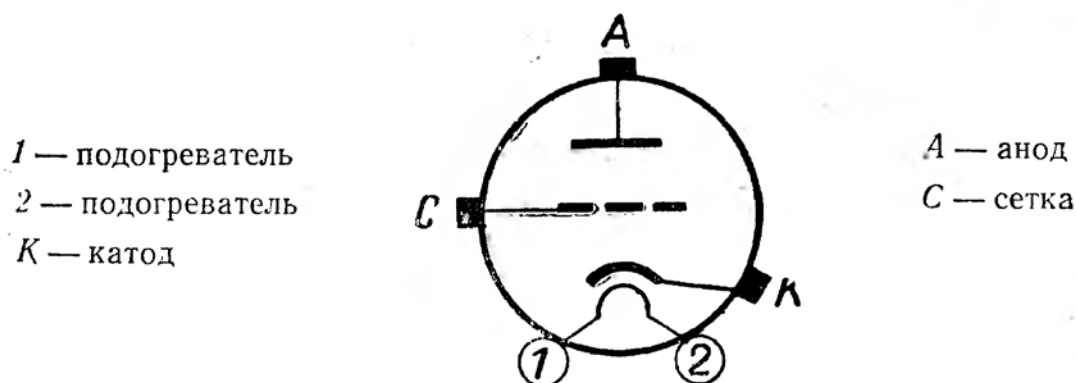
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — металлокерамическое типа «Нувистор».

Вес наибольший 3 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	130 ± 30 ма
Напряжение анода ($=$)	120 в
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	68 ом
Ток анода в начале характеристики \circ	не более 50 мка
Ток анода	9 ± 3 ма
Крутизна характеристики	11 ма/в
	(не менее 8,5 ма/в)
Коэффициент усиления	75 ± 20
Напряжение виброшумов *	не более 40 мв (эфф.)
Долговечность (при годности 90%)	5000 ч
Критерий долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 6,5 ма/в

\circ При напряжении сетки минус 5 в.

* На сопротивлении в цепи анода 2 ком, при вибрации с частотой 50 гц и ускорением 15 г.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	4,2±1,3 пф
Выходная	1,5±0,5 пф
Прходная	не более 0,07 пф
Катод — подогреватель	2,5±0,7 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода ($=$)	120 в
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе ($=$)	330 в
Мощность, рассеиваемая анодом	1,5 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой	0,2 вт
Наибольший ток катода	15 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем ($=$)	100 в
Наибольшее сопротивление в цепи сетки *	1 Мом
Наибольшая температура баллона	250° С

* При температуре баллона не выше 1000° С.

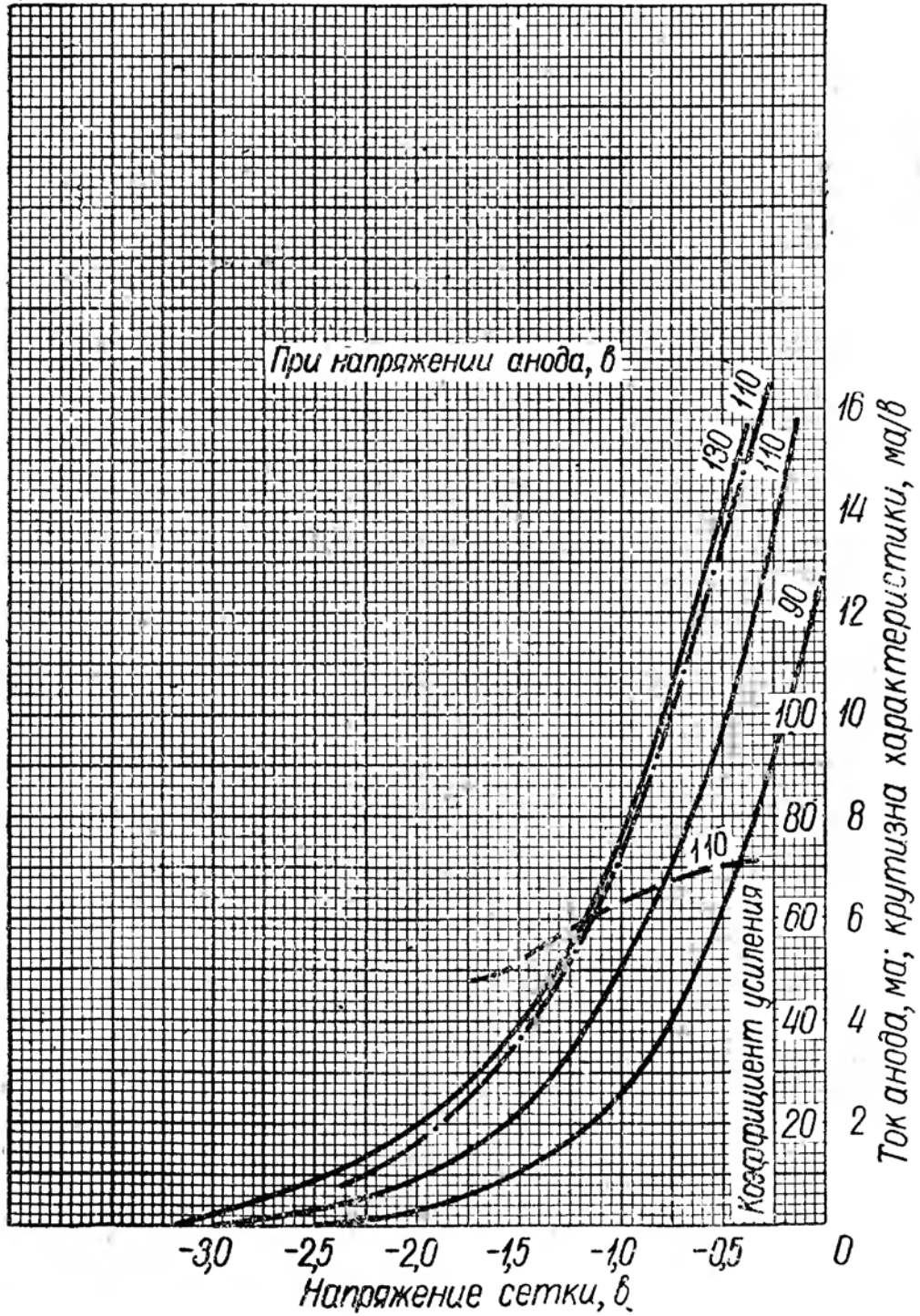
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИИ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 125° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре 40° С	95—98%
Вибропрочность	2,5 г
Виброустойчивость:	
диапазон частот	10—150 гц
ускорение	2,5 г
Ударные нагрузки многократные	ускорение 35 г

Гарантийный срок хранения в складских условиях	4 года
--	--------

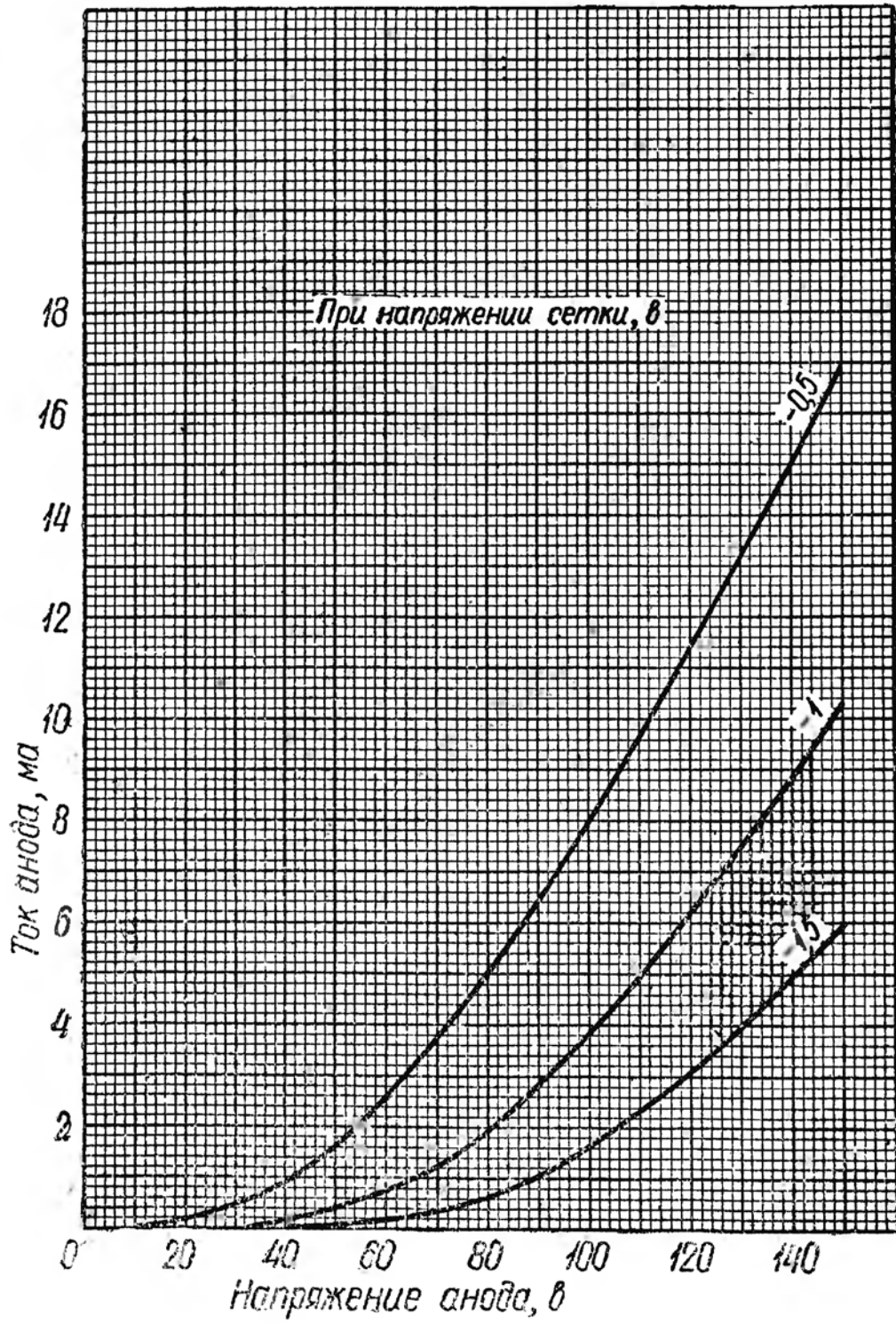
УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодно-сеточные
- крутизна
- коэффициент усиления



УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение накала 6,3



Триод 6С65Н

Основное назначение — применение в радиоэлектронной аппаратуре специального назначения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

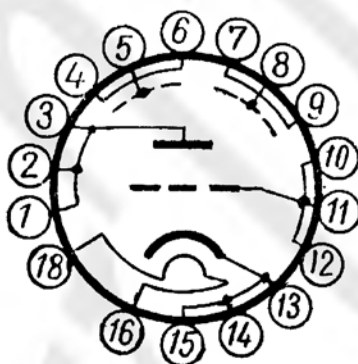
Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — сверхминиатюрное металлокерамическое типа «Нувистор».

Вес наибольший — 5 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

- 1 — анод
- 2 — анод (обрезан)
- 3 — анод (обрезан)
- 4 — экран
- 5 — экран (обрезан)
- 6 — экран (обрезан)
- 7 — экран (обрезан)
- 8 — экран (обрезан)
- 9 — экран (обрезан)



- 10 — сетка
- 11 — сетка (обрезан)
- 12 — сетка
- 13 — катод (обрезан)
- 14 — катод
- 15 — катод (обрезан)
- 16 — подогреватель
- 17 — отсутствует
- 18 — подогреватель

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала	6,3 в
Ток накала	135^{+15}_{-25} ма
Напряжение анода	150 в
Ток анода	$8,5^{+4}_{-2,5}$ ма
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения	39 ом
Крутизна характеристики	$15^{+3,5}_{-3}$ ма/в
Обратный ток сетки \circ	не более 0,1 мка
Ток анода в начале характеристики	не более 50 мка
Напряжение виброшумов: Δ	
при частоте 50 гц	
для 80% ламп	не более 60 мв (эфф.)
для 20% ламп	не более 80 мв (эфф.)
в диапазоне частот 5—2500 гц	
для 80% ламп	не более 150 мв (эфф.)
для 20% ламп	не более 250 мв (эфф.)

Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов	0,2 <i>ком</i> (не более 0,35 <i>ком</i>)
Входное сопротивление	не менее 3,5 <i>ком</i>
Время готовности	не более 25 <i>сек</i>
Гарантированная долговечность	2000 <i>ч</i>
Критерии долговечности:	
крутизна характеристики	не менее 9,6 <i>ма/в</i>
изменение крутизны характеристики	не более $\pm 35\%$
обратный ток сетки первой	не более 1,5 <i>мка</i>
○ При напряжении сетки минус 1,5 <i>в</i> и сопротивлении в ее цепи 0,5 <i>Мом</i> .	
△ При сопротивлении в цепи анода 2 <i>ком</i> , емкости катодного конденсатора 1000 <i>мкф</i> и ускорении 15 <i>г</i> .	

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

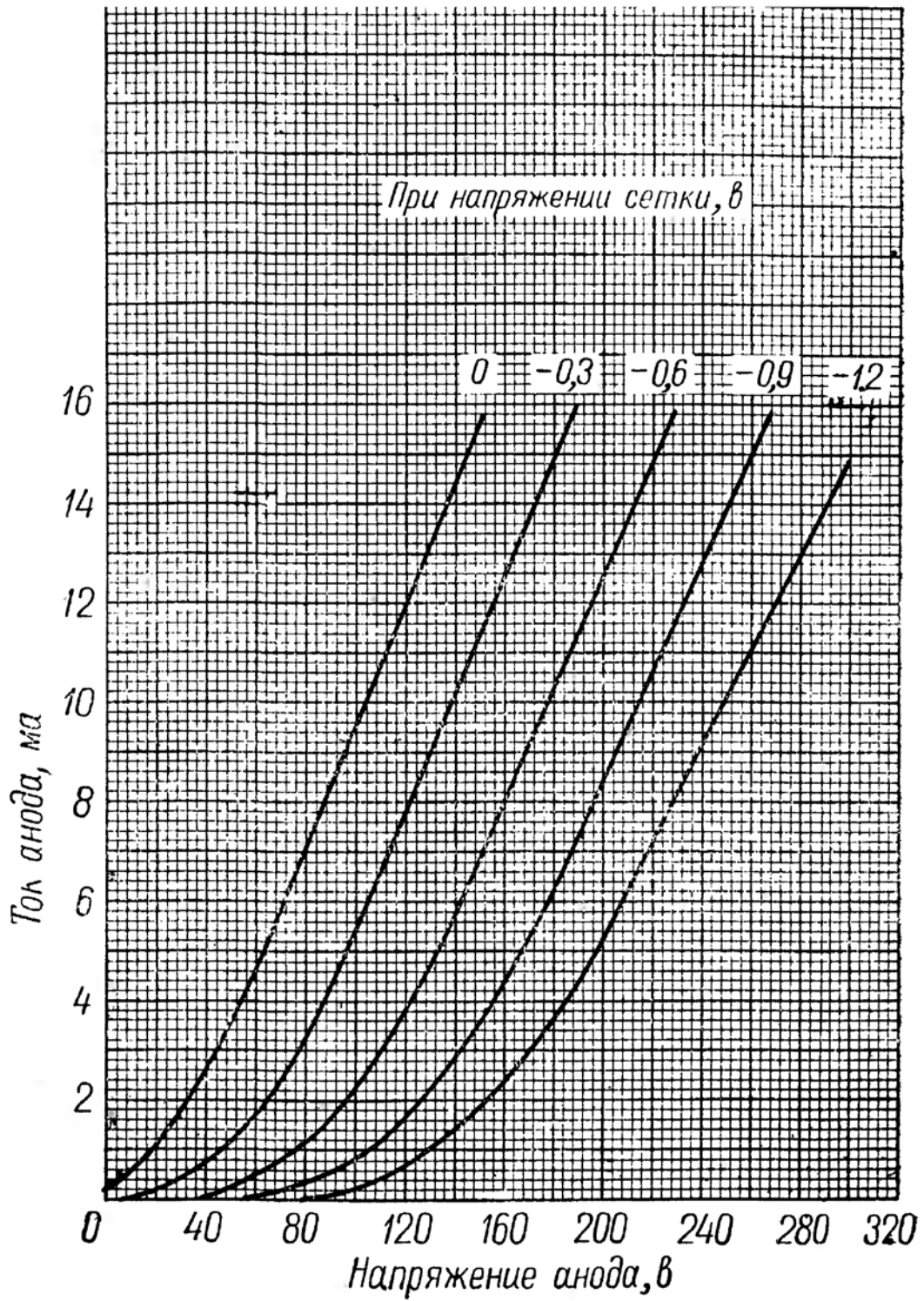
Входная	5,8 \pm 1,2 <i>пф</i>
Выходная	3,5 \pm 0,7 <i>пф</i>
Проходная	не более 0,5 <i>пф</i>

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала:	
наибольшее	7 <i>в</i>
наименьшее	5,7 <i>в</i>
Наибольшее напряжение анода	200 <i>в</i>
Наибольшее напряжение анода при запертой лампе	300 <i>в</i>
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем:	
при положительном потенциале подогревателя	100 <i>в</i>
при отрицательном потенциале подогревателя	100 <i>в</i>
Наибольший ток катода	15 <i>ма</i>
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	2,2 <i>вт</i>
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой	0,02 <i>вт</i>
Наибольшее сопротивление в цепи сетки	1 <i>Мом</i>
Наибольшая температура баллона	250° <i>С</i>

УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

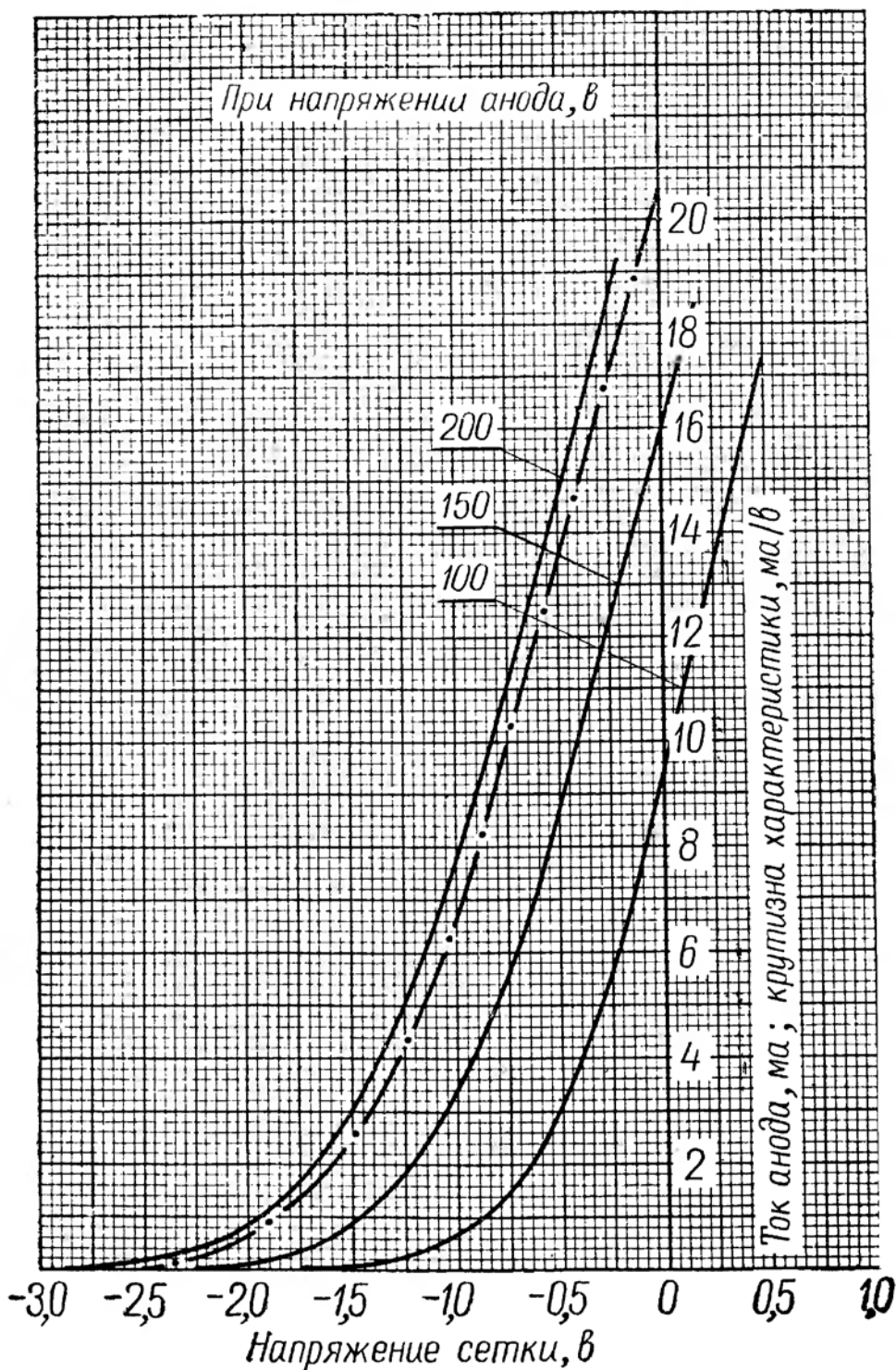
Напряжение накала 6.3 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- ток анода
- крутизна характеристики

Напряжение накала 6,3 в



Генераторный променевый тетрод Г807

Основное назначение — генерирование колебаний и усиление мощности в диапазоне частот до 60 Мгц.

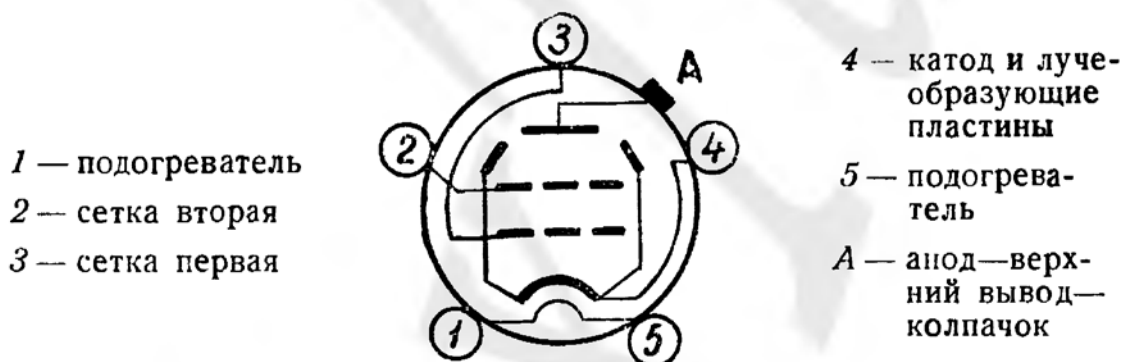
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное с цоколем.

Вес наибольший 100 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	6,3 в
Ток накала	$0,9 \pm 0,09$ а
Напряжение анода ($=$)	600 в
Напряжение сетки второй ($=$)	300 в
Напряжение сетки первой ($=$)	минус 29 в
Ток анода	36 ± 12 ма
Ток анода на хвосте характеристики*	не более 0,5 ма
Ток сетки второй	2 ± 2 ма
Обратный ток сетки первой	2 ± 2 мка
Колебательная мощность \odot :	
на частоте 15 Мгц	не менее 33 вт
на частоте 60 Мгц	не менее 28 вт

Напряжение виброшумов Δ	не более 500 мв (эфф.)
Долговечность (при 90% годности)	500 ч
Критерий долговечности:	
колебательная мощность на частоте 15 Мгц	не менее 27 вт

- * При отрицательном напряжении сетки первой 100 в.
 ○ При напряжении сетки второй 200 в, токе сетки первой 4,8—7,2 ма и токе анода около 100 ма.
 Δ При ускорении 2,5 g в диапазоне частот 15—50 гц на сопротивлении в цепи анода 2 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	12±2 пф
Выходная	7±1,7 пф
Проподная	не более 0,2 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или =):	
наибольшее	7 в
наименьшее	5,7 в
Наибольшее напряжение анода (=)	600 в
Наибольшее напряжение сетки второй (=)	300 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	25 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой второй	3,5 вт
Наибольший ток катода	120 ма
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем	135 в

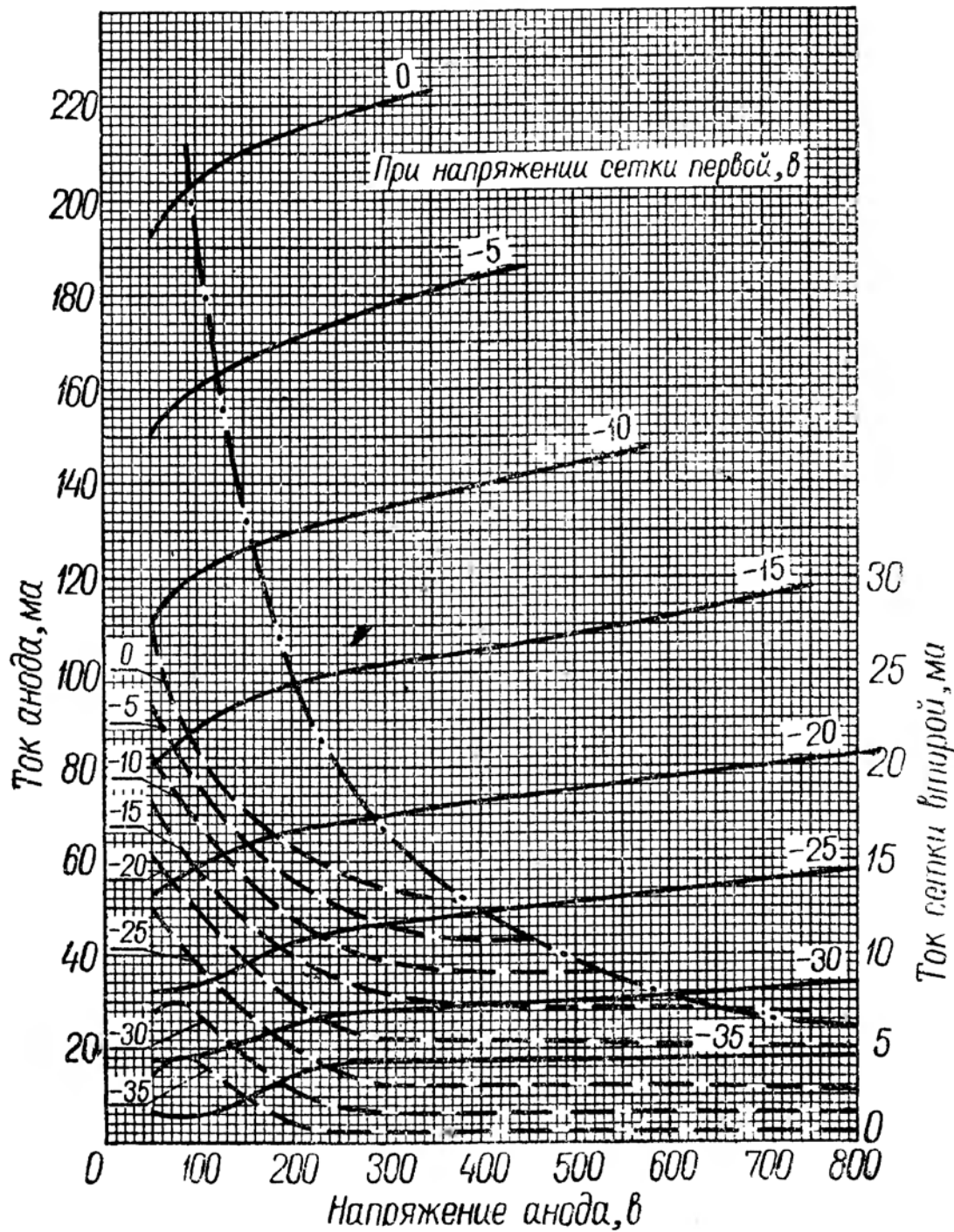
УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:	
наибольшая	плюс 70° С
наименьшая	минус 60° С
Относительная влажность при температуре 15—25° С	95—98%
Вибропрочность:	
диапазон частот	16—50 гц
ускорение	2,5 g
Виброустойчивость:	
диапазон частот	16—50 гц
ускорение	2,5 g

УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодные
- - - - - сеточно-анодные (по сетке второй)
- · - · - · наибольшая мощность, рассеиваемая анодом

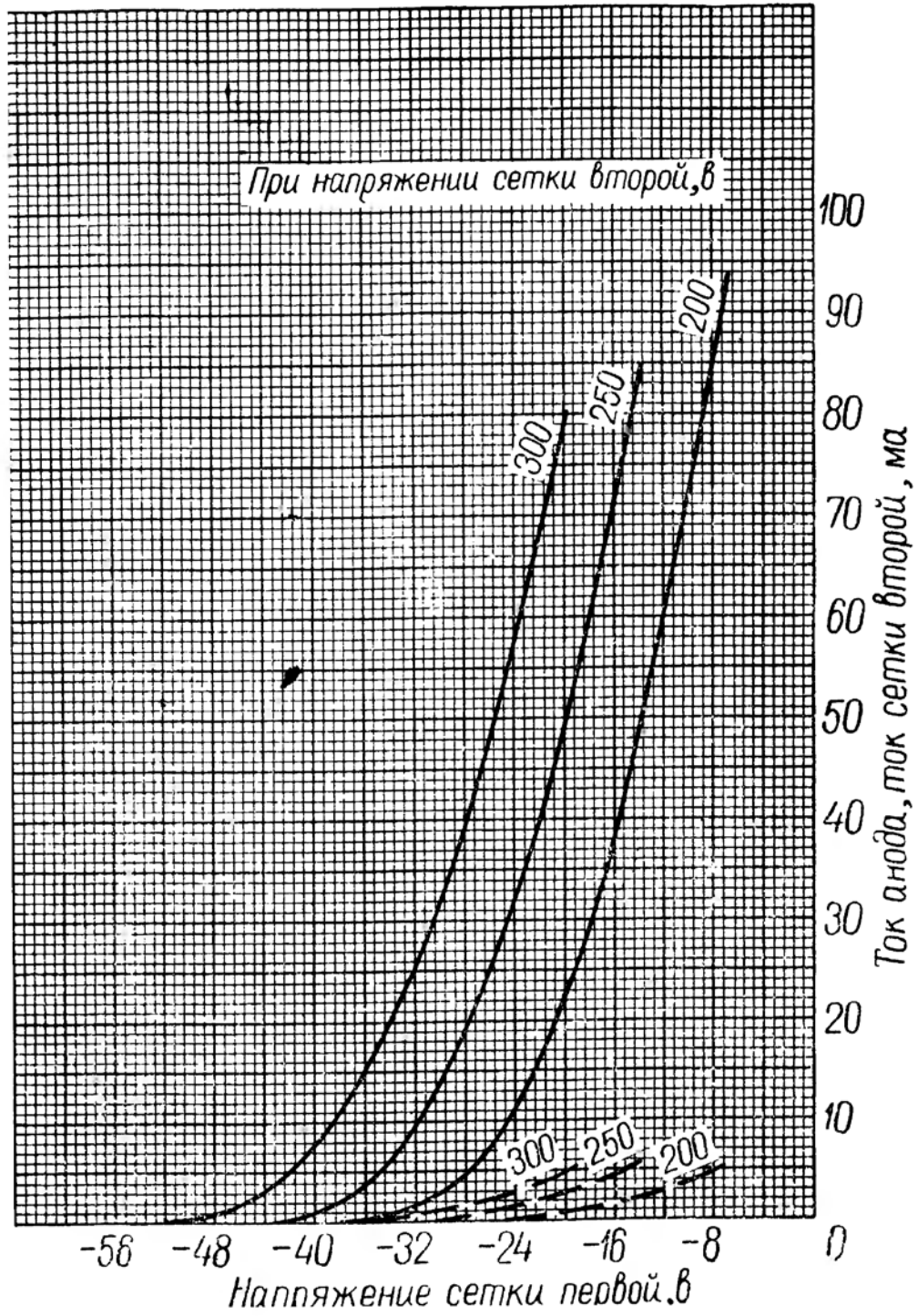
Напряжение накала 6,3 в
Напряжение сетки второй 300 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодно-сеточные
- - сеточные (по сетке второй)

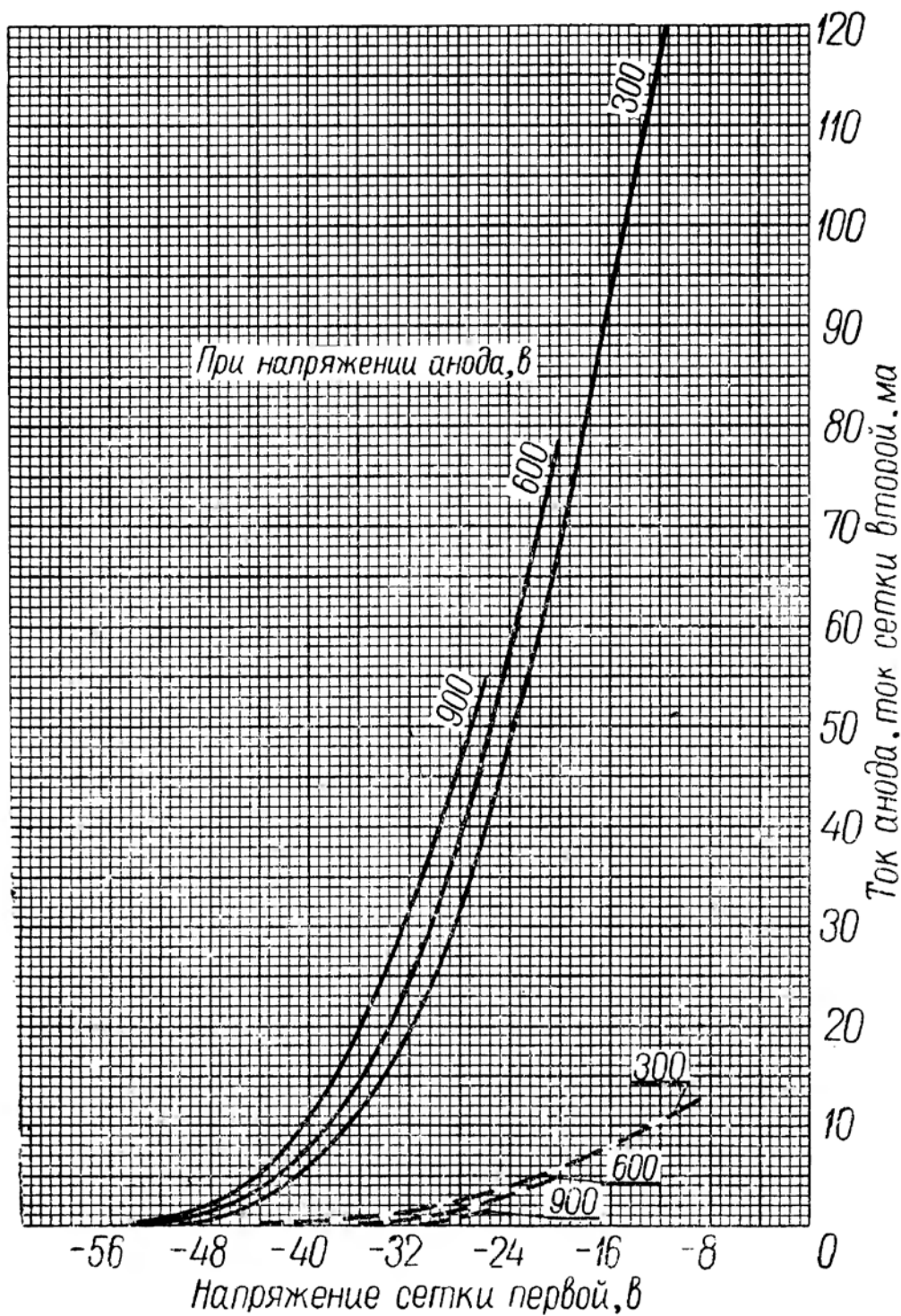
Напряжение накала 6,3 в
Напряжение анода 600 в



УСРЕДНЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- анодно-сеточные
- - сеточные (по сетке второй)

Напряжение накала 6,3 в
Напряжение сетки второй 300 в



Генераторный пентод ГК-71

Основное назначение — генерирование колебаний и усиление мощности.

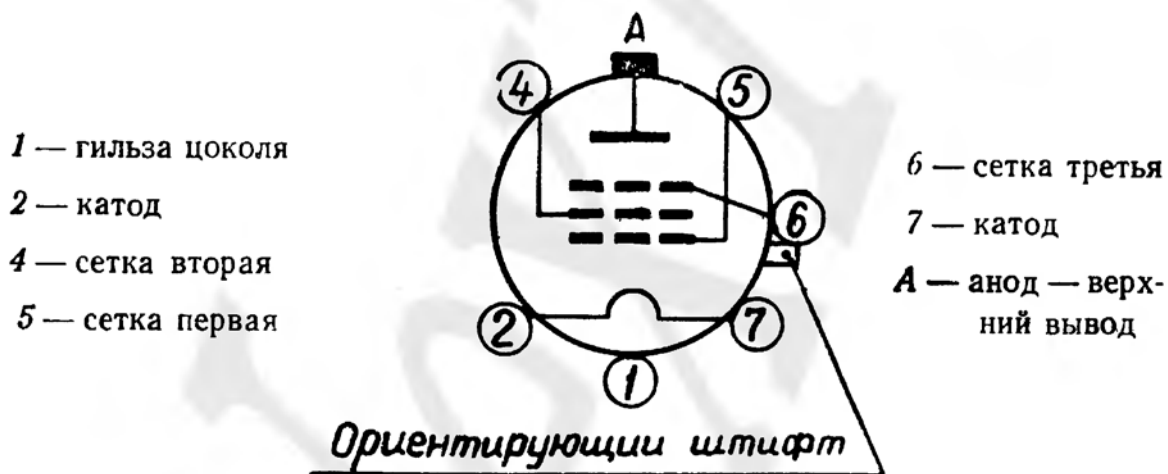
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — вольфрамовый торированный, карбидированный прямого накала.

Оформление — стеклянное с цоколем.

Вес наибольший 320 г

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (~или =)	20 в
Ток накала	$3 \pm 0,3$ а
Напряжение анода (=)	1,5 кв
Напряжение сетки третьей (=)	50 в
Напряжение сетки второй (=)	0,4 кв
Ток эмиссии*	не менее 900 ма
Крутизна характеристики Δ	$4,2 \pm 0,7$ ма/в

Обратный ток сетки первой при токах анода 83 и 100 <i>ма</i>	не более 30 <i>мка</i>
Коэффициент усиления первой сетки относительно сетки второй \circ	5 ± 1
Колебательная мощность \square	
при напряжении накала 20 <i>в</i>	не менее 250 <i>вт</i>
при напряжении накала 18 <i>в</i>	не менее 200 <i>вт</i>
Напряжение виброшумов ∇	не более 1000 <i>мв</i> (эфф.)
Долговечность в режиме самовозбуждения (при 90% годности)	не менее 1000 <i>ч</i>
Критерий долговечности:	
колебательная мощность	
при напряжении накала 20 <i>в</i>	не менее 200 <i>вт</i>
при напряжении накала 18 <i>в</i>	не менее 180 <i>вт</i>

- * При напряжении анода и сеток первой, второй и третьей 180 *в*.
 \triangle При напряжении анода 0,6 *кв* и токах анода 150 и 200 *ма*.
 \circ При напряжении анода 0,75 *кв*, напряжениях сетки второй 0,4 и 0,3 *кв* и токе анода 130 *ма*.
 \square При отрицательном напряжении сетки первой 100 *в*, переменном напряжении сетки первой 215 *в*, анодном токе около 250 *ма*, токе сетки второй около 62 *ма*, токе сетки первой около 20 *ма*, частоте 5—20 *Мгц* и мощности, рассеиваемой анодом около 125 *вт*.
 ∇ При ускорении 2,5 *г* и одной из частот в интервале 20—30 *гц* на сопротивлении в цепи анода 2 *ком*.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	18 \pm 4 <i>пф</i>
Выходная	17 \pm 7 <i>пф</i>
Проходная	не более 0,15 <i>пф</i>

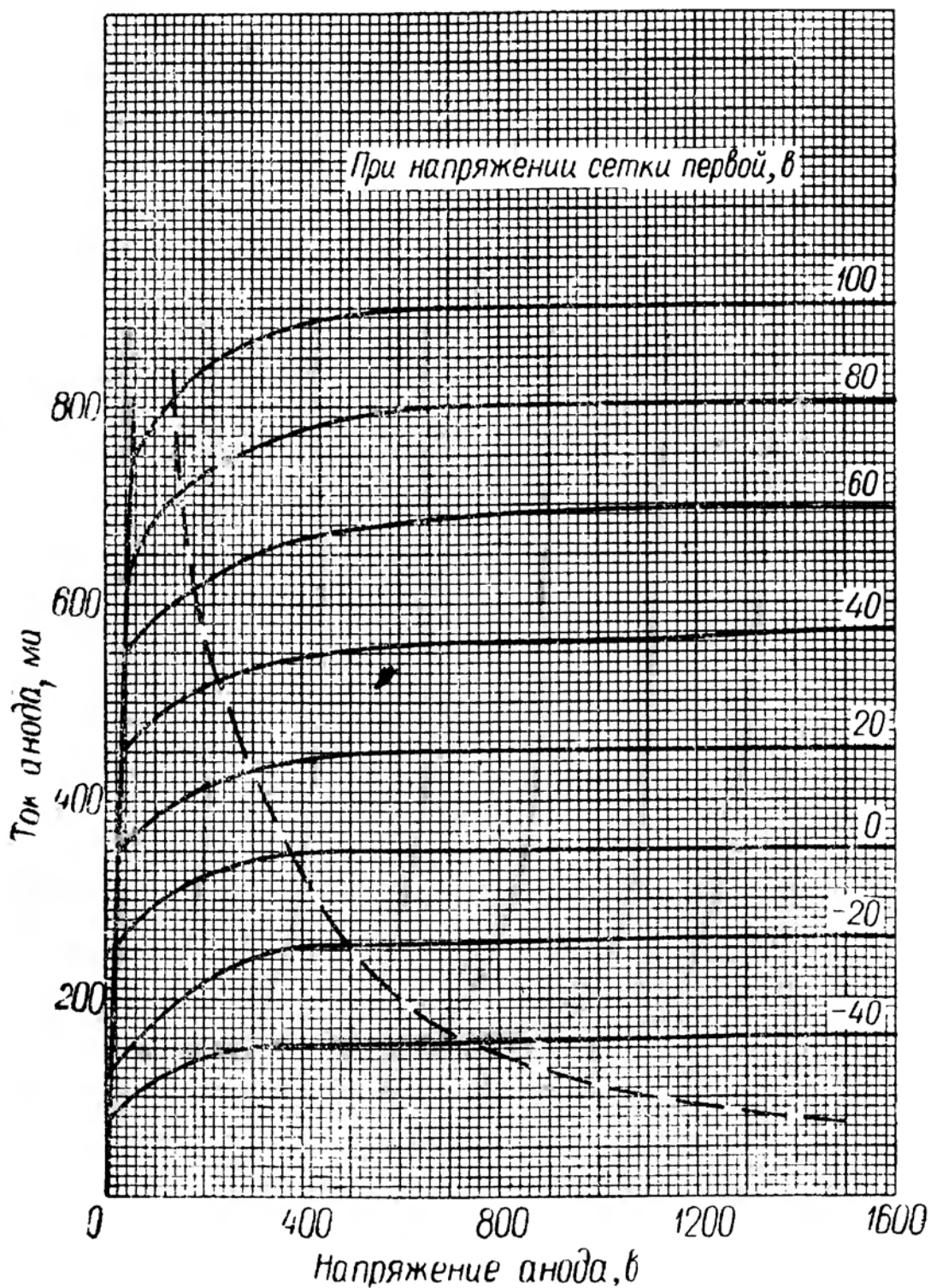
ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$):	
наибольшее	22 <i>в</i>
наименьшее	18 <i>в</i>
Наибольшее напряжение анода ($=$)	1,5 <i>кв</i>
Наибольшее напряжение сетки второй ($=$)	0,4 <i>кв</i>
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	125 <i>вт</i>
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой второй	25 <i>вт</i>
Наибольшая частота	20 <i>Мгц</i>

УСРЕДНЕННЫЕ АНОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

--- наибольшая мощность, рассеиваемая анодом

Напряжение накала 20 в
Напряжение сетки второй 0,4 кв
Напряжение сетки третьей 50 в



Генераторный пентод ГУ-15

Основное назначение — генерирование колебаний и усиление мощности в диапазоне частот до 60 Мгц в аппаратуре специального назначения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

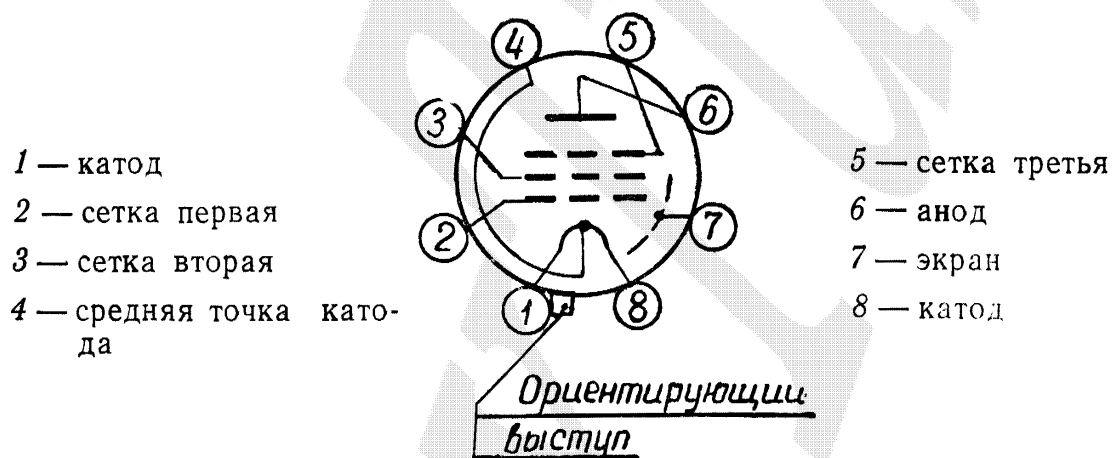
Катод — оксидный прямого накала.

Оформление — стеклянное бесцокольное.

Вес наибольший — 100 г.

Рабочее положение — вертикальное баллоном вверх.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	4,4 в
Ток накала	$0,68 \pm 0,06$ а
Напряжение анода ($=$)	220 в
Напряжение сетки третьей	0
Напряжение сетки второй ($=$)	200 в
Напряжение сетки первой ($=$)	минус 14_{-5}^{+5} в
Ток анода \circ	90 ± 30 ма
Ток сетки второй ∇	не более 7,5 ма
Крутизна характеристики ∇	$4,7 \pm 1$ ма/в
Обратный ток сетки первой ∇	не более 2 мка
Колебательная мощность \square :	
при напряжении накала 4,4 в	не менее 12 вт
» » » 4 в	не менее 9,6 вт
Время готовности	не более 5 сек

Долговечность не менее 1000 ч

Критерии долговечности:

колебательная мощность:

при напряжении накала 4,4 в около 9 вт

при напряжении накала 4 в около 7,5 вт

○ При напряжениях анода и сетки второй 160 в.

▽ При токе анода 60 ма.

□ При напряжении анода 350 в, отрицательном напряжении сетки первой 25 в, переменном напряжении сетки первой 26 в (эфф.), токе сетки первой около 3 ма и токе сетки второй около 13 ма, токе катода 85 ма и длине волны 50 м.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная $10,5 \pm 1,5$ пф

Выходная $12,5 \pm 2$ пф

Пропускная не более 0,16 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Включение подогревателей:

параллельное последовательное

Напряжение накала (\sim или $=$), в:

наибольшее 2,4 4,8

наименьшее 2 4

Наибольшее напряжение анода ($=$), в:

рабочее 400

в момент включения 700

Наибольшее напряжение сетки второй ($=$):

рабочее 250 в

в момент включения 500 в

Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом 15 вт

Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой второй 4 вт

Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой первой 0,4 вт

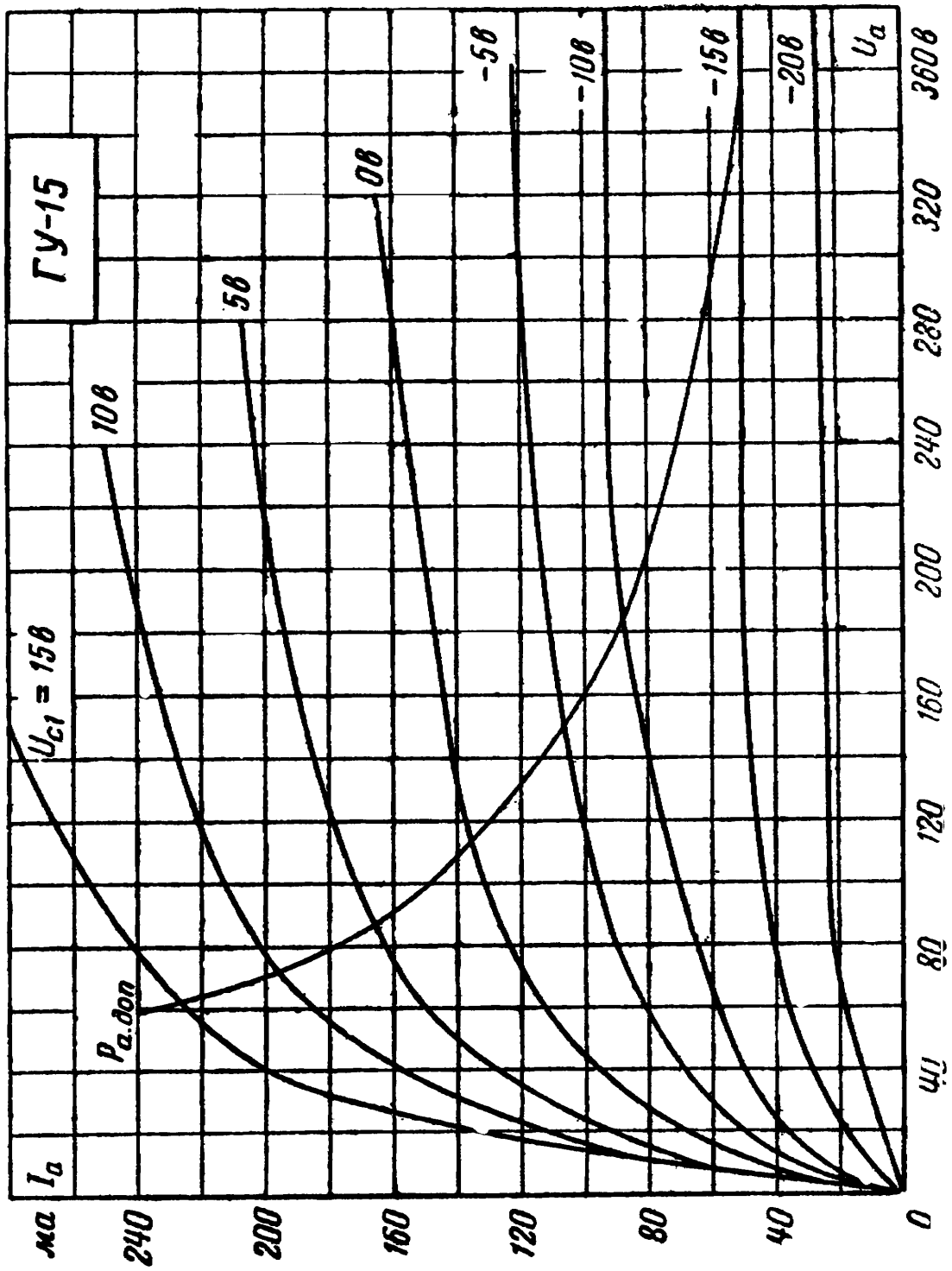
Наибольший ток катода 85 ма

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Температура окружающей среды:

наибольшая плюс 70° С

наименьшая минус 60° С



Анодные характеристики при $U_{c2} = 200$ в и $U_{c3} = 0$ в.

Генераторный променевый тетрод ГУ-32

Основное назначение — генерирование колебаний и усиление мощности в метровом диапазоне.

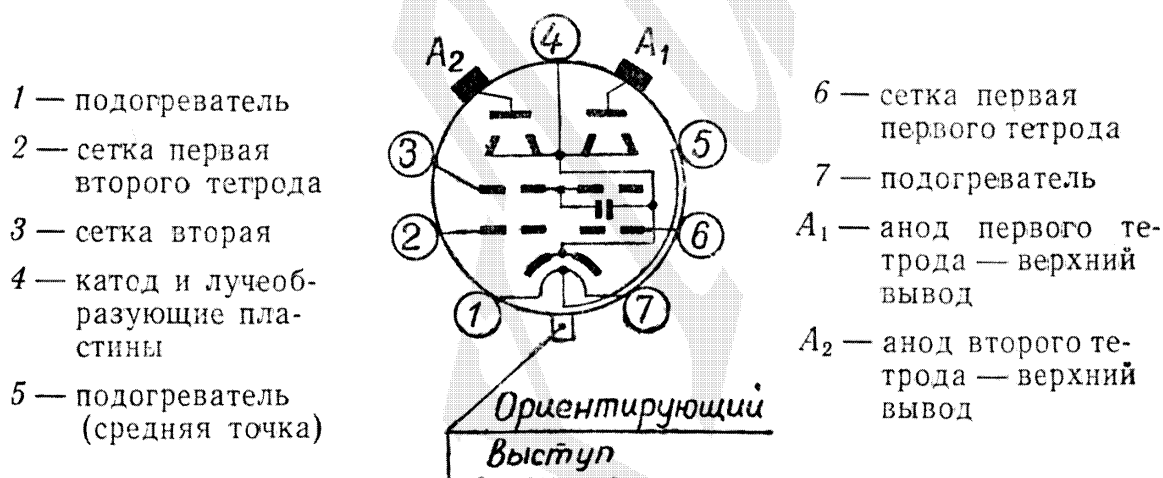
ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное бесцокольное.

Вес наибольший — 100 г.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	Включение подогревателей:	
	параллельное	последовательное
Напряжение накала (\sim или $=$), в	6,3	12,6
Ток накала, а	$1,6 \pm 0,16$	$0,8 \pm 0,08$
Напряжение анода ($=$)	250 в	
Напряжение сетки второй ($=$)	135 в	
Напряжение сетки первой первого тетрода ($=$)	минус 10 в	
Напряжение сетки первой второго тетрода ($=$)	минус 100 в	
Ток анода	$31,5 \pm 13,5$ ма	
Ток сетки второй	не более 5,5 ма	
Колебательная мощность Δ	не менее 14 вт	

Снижение колебательной мощности при напряжении накала 11,3 в	не более 20%
Напряжение виброшумов: ∇	
для 80% ламп	500 мв (эфф.)
для 20% ламп	1000 мв (эфф.)
Долговечность	1000 ч
Критерии долговечности:	
колебательная мощность	не менее 11 вт
снижение колебательной мощности при напряжении накала 11,3 в	не более 20%

△ При напряжении анода 400 в, напряжении сетки второй 250 в, токе сетки второй около 11 ма, токе анода первого и второго тетродов 90 ма, токе сетки первой 2—6 ма и частоте 100—200 Мгц.

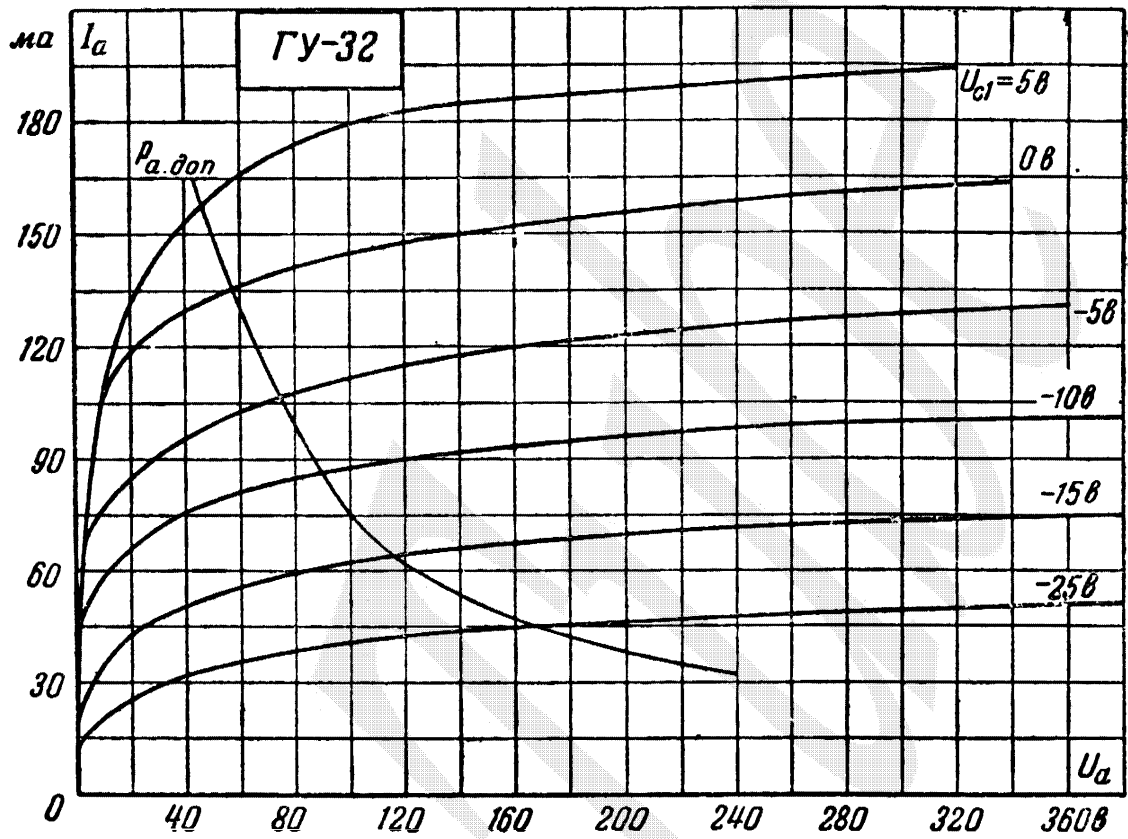
∇ При ускорении 4 г в диапазоне частот 20—200 гц на сопротивлении в цепи анода 2 ком.

МЕЖДУЭЛЕКТРОДНАЯ ЕМКОСТЬ

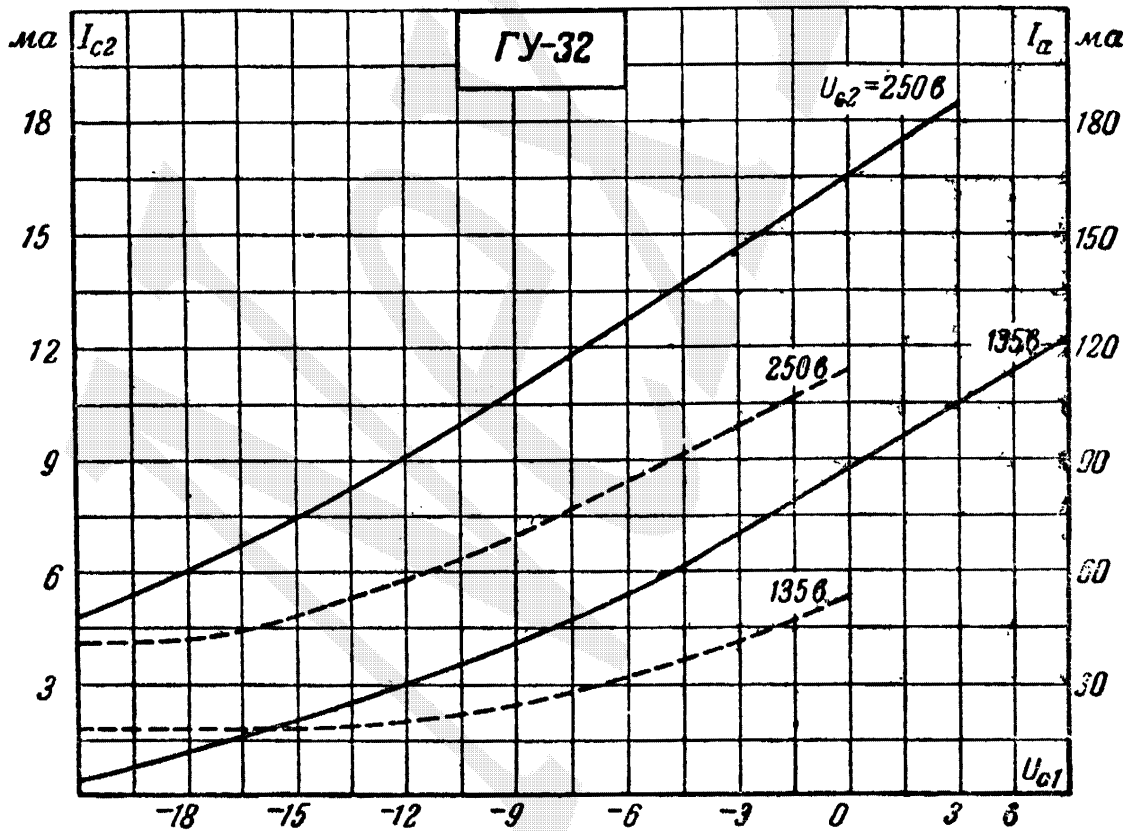
Входная	7,8 ± 1,6 пф
Выходная	3,8 ± 1 пф
Проходная	не более 0,05 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

	Включение подогревателей:	
	параллельное	последовательное
Напряжение накала (∼ или =), в:		
наибольшее	6,95	13,9
наименьшее	5,65	11,3
Наибольшее напряжение анода (=)	500 в	
Наибольшее напряжение сетки второй (=)	250 в	
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем	100 в	
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодами	15 вт	
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой второй	5 вт	
Наибольший ток катода	100 ма	
Наименьшая колебательная мощность в конце долговечности	11 вт	
Наименьшее время разогрева катода	50 сек	
Наибольшая температура баллона	115° С	



Анодные характеристики (для каждого тетрода) при $U_{c1} = 50$ в.



Анодно-сеточные (сплошные) и зависимости тока сетки второй от напряжения сетки первой (штриховые) характеристики при $U_a = 400$ в.

Генераторный променевый пентод ГУ-50

Основное назначение — генерирование колебаний и усиление мощности на частотах до 120 Мгц в аппаратуре специального назначения.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

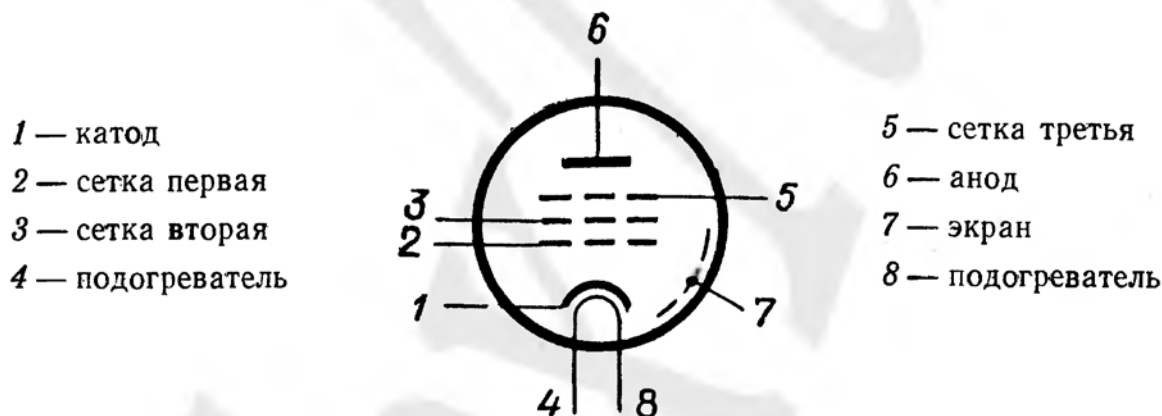
Катод — оксидный косвенного накала.

Оформление — стеклянное бесцокольное.

Вес наибольший — 100 г.

Рабочее положение — вертикальное баллоном вверх.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ



- 1 — катод
- 2 — сетка первая
- 3 — сетка вторая
- 4 — подогреватель

- 5 — сетка третья
- 6 — анод
- 7 — экран
- 8 — подогреватель

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (\sim или $=$)	12,6 в
Ток накала	$0,705 \pm 0,065$ а
Напряжение анода ($=$)	0,8 кв
Напряжение сетки третьей ($=$)	0
Напряжение сетки второй ($=$)	0,25 кв
Напряжение сетки первой ($=$)	минус 40 ± 10 в
Ток анода	50 ма
Ток сетки второй Δ	не более 5 ма
Ток сетки первой	около 8 ма
Крутизна характеристики	4 ± 1 ма/в
Обратный ток сетки: \circ	
первой	не более минус 15 мка
третьей	не более минус 25 мка

Проницаемость сетки первой относительно сетки второй	19±3%
Напряжение запираения сетки третьей (отрицательное) *	205±55 в
Колебательная мощность: □	
при напряжении накала 12,6 в	не менее 60 вт
» » » 10,8 в	не менее 52 вт
Долговечность	не менее 1750 ч
Критерии долговечности:	
колебательная мощность:	
при напряжении накала 12,6 в	не менее 48 вт
» » » 10,8 в	не менее 36 вт

- △ При напряжении сетки второй 0,1 кв.
○ При напряжении сетки третьей около 200 в и токе сетки второй 15 ма.
* При напряжении накала 14,5 в, отрицательном напряжении сетки первой 100 в, переменном напряжении сетки первой 135 в и токе анода 10 ма.
□ При отрицательном напряжении сетки первой 100 в, переменном напряжении сетки первой 135 в и токе анода около 150 ма.

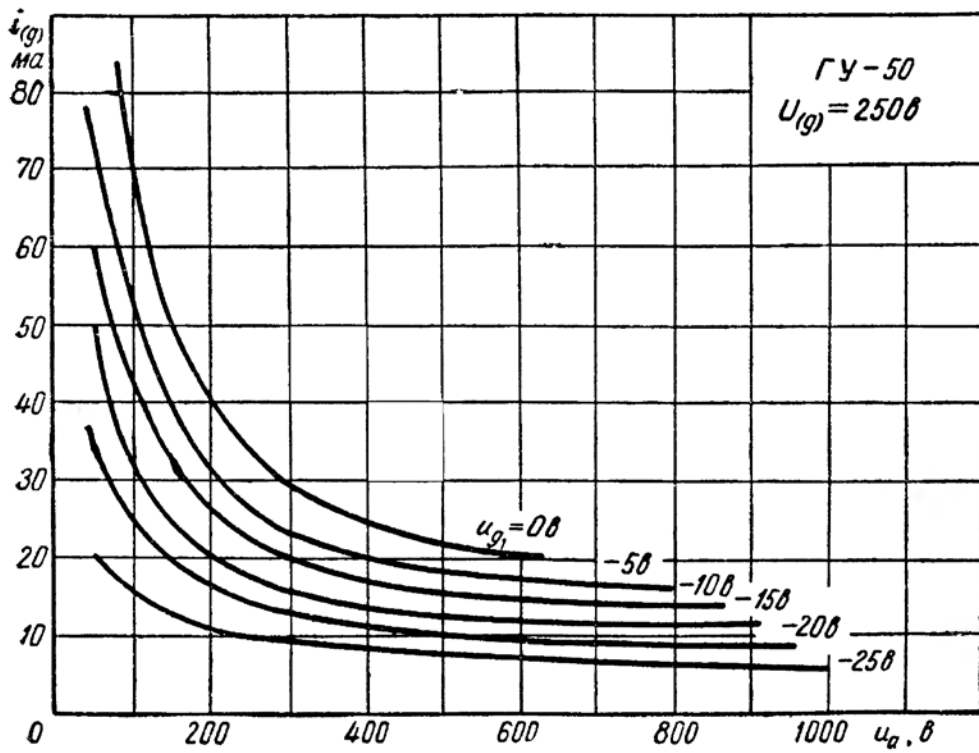
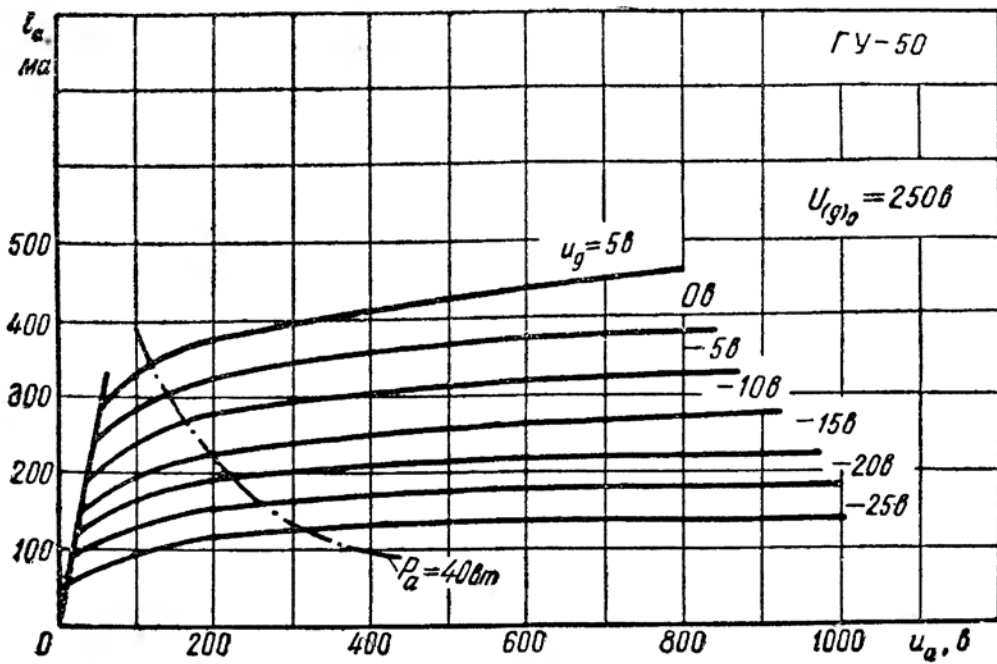
МЕЖДУЭЛЕКТРОДНЫЕ ЕМКОСТИ

Входная	14±1 пф
Выходная	9,15±1,15 пф
Проходная	не более 0.1 пф

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Напряжение накала (~ или =):	
наибольшее	14,5 в
наименьшее	10,8 в
Наибольшее напряжение анода *	1 кв
Наибольшее напряжение сетки второй	0,25 кв
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем	200 в
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом	40 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом при кратковременной перегрузке	50 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой второй	5 вт
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой первой	1 вт

ГУ-50



Підписано до друку 26.12.2006 р. Формат 60x84 1/32. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 7. Наклад 100 прим.
Замовлення №_____.

Віддруковано друкарнею
Запорізької державної інженерної академії
з комп'ютерного оригінал-макету

69006, м. Запоріжжя, пр. Леніна, 226
РВВ ЗДІА, тел. 2238-240