ГОСТ 21022—75

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СТАЛЬ ХРОМИСТАЯ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОДШИПНИКОВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Издание официальное

БЗ 6—99/220

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 669.15'26-194:006.354

Группа В32

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СТАЛЬ ХРОМИСТАЯ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОДШИПНИКОВ

Технические условия

ГОСТ 21022—75*

Chromic steel for precise bearings. Specifications

ОКП 09 5600

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 25 июля 1975 г. № 1928 дата введения установлена

с 01.01.77

Ограничение срока действия снято Постановлением Госстандарта от 02.07.91 № 1187

Настоящий стандарт распространяется на горячекатаную и кованую сталь диаметром до 120 мм, калиброванную диаметром до 40 мм марки ШХ15-ШД, полученную методом переплава в вакуумно-дуговой печи электродов из стали марки ШХ15, изготовленных из металла электрошлакового переплава.

Сталь предназначается для изготовления прецизионных подшипников.

1. СОРТАМЕНТ

1.1. Сталь должна изготовляться в прутках сечением:
- горячекатаная — до 120 мм;
- кованая — свыше 80 до 120 мм;
- калиброванная — до 40 мм.

1.2. По форме, размерам поперечного сечения, предельным отклонениям и другим требованиям к сортаменту сталь должна соответствовать следующим стандартам:
- горячекатаная диаметром до 120 мм — ГОСТ 2590—88;
- кованая размером свыше 80 до 120 мм — ГОСТ 1133—71;
- калиброванная диаметром до 40 мм — ГОСТ 7417—75 и приложению 1 к настоящему стандарту.

Примечание. Горячекатаная сталь диаметром до 120 мм изготовляется с плюсовыми предельными отклонениями, соответствующими указанным в табл. 2 ГОСТ 2590—88. По соглашению с потребителем сталь может изготовляться с двусторонними предельными отклонениями, указанными в табл. 1 ГОСТ 2590—88.

1.3. Сталь должна изготовляться следующей длины:
- горячекатаная диаметром до 80 мм — 2,8—4,0 м;
- горячекатаная и кованая диаметром свыше 80 до 120 мм — 2,0—4,0 м;
- калиброванная диаметром до 40 мм — 3,0—4,5 м.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

* *Издание (октябрь 2000 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, 4, утвержденными в ноябре 1977 г., сентябре 1981 г., июле 1986 г., июле 1991 г. (ИУС 1—78, 12—81, 10—86, 10—91)*

© Издательство стандартов, 1975
© ИПК Издательство стандартов, 2000

1.4. Местная кривизна горячекатаной стали не должна превышать 4 мм на 1 м длины, кованой и калиброванной — не более норм, предусмотренных в соответствующих стандартах на сортамент.

1.5. Концы прутков должны быть ровно обрезаны. На концах прутков не должно быть заусенцев и значительного смятия. Концы прутков калиброванной и горячекатаной стали диаметром до 50 мм включительно должны быть обрезаны или обломаны.

Концы калиброванной стали не должны быть загнуты.

Автогенная резка не допускается.

1.6. Горячекатаную и калиброванную сталь диаметром до 16 мм по соглашению с потребителем можно поставлять в мотках.

Горячекатаная сталь в бунтах поставляется без обрезки концов.

1.5, 1.6. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Химический состав стали марки ШХ15-ШД должен соответствовать марке ШХ15 по ГОСТ 801—78; при этом массовая доля серы не должна превышать 0,010 % и фосфора 0,025 %.

Примечание. В обозначении марки буквы и цифры означают:

Ш — подшипниковая;

Х — легированная хромом;

15 — среднее содержание (1,5 %) хрома в стали;

ШД — вакуумно-дуговой переплав стали электрошлакового переплава.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2. Сталь диаметром до 80 мм изготовляется отожженной, а диаметром свыше 80 мм — отожженной или без отжига.

2.3. **(Исключен, Изм. № 1).**

2.4. На поверхности горячекатаных и кованых прутков не должно быть волосовин, рванин, плен, закатов, трещин и раскатанной корочки.

Допускаются отдельные риски, отпечатки, рябизна, а также следы зачистки, если глубина их не превышает половины допуска на диаметр, считая от номинального.

2.5. Поверхность калиброванных прутков дожна быть чистой, гладкой, без трещин, волосовин, закатов, рисок, плен, шлаковин и окалины. На поверхности калиброванных прутков, предназначенных для изготовления деталей обточкой, допускаются отдельные риски (рябизна, морщины) глубиной не более 1 % диаметра прутка.

Калиброванные прутки могут изготовляться со шлифованной поверхностью по ГОСТ 14955—77.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

2.6. Сталь предназначенная для ковки и штамповки, должна выдерживать испытания на осадку: горячекатаная неотожженная сталь размером до 60 мм включительно — на горячую осадку; калиброванная размером до 30 мм включительно — на холодную осадку.

На осаженных образцах не должно быть надрывов и трещин от раскрывшихся дефектов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.7. Отожженная горячекатаная и калиброванная сталь должна иметь твердость 179—207 НВ (диаметр отпечатка 4,5—4,2 мм).

2.8. Макроструктура стали не должна иметь усадочной раковины, рыхлости, пузырей, расслоения, трещин, инородных включений, пережога, флокенов и других посторонних включений, видимых без применения увеличительных приборов.

Допускается центральная пористость, точечная неоднородность и ликвационный квадрат в соответствии с требованиями табл. 2.

Таблица 2*

Диаметр прутков, мм	Допускаемые пороки в баллах, не более			
	Центральная пористость	Точечная неоднородность	Ликвационный квадрат	Послойная кристаллизация и светлый контур
До 60 включ.	0,5	0,5	0,5	По соглашению с потребителем
Св. 60 до 80 включ.	0,5	1,0	0,5	
» 80 » 120 »	1,0	1,0	1,0	

* Табл. 1. **(Исключена, Изм. № 1).**

2.9. Структура излома поперек волокна горячекатаной отожженной и калиброванной стали и структура излома на продольных закаленных образцах горячекатаной отожженной и калиброванной стали должна быть однородной, мелкозернистой, без пережога, усадочной раковины, а для образцов в закаленном состоянии — и фарфоровидной.

2.10. Обезуглероженный слой (феррит + переходная зона) в прутках горячекатаной и кованой стали не должен превышать на сторону:

0,20 мм	—	при диаметре	от	4	до 10 мм	включ.
0,25 мм	»	»	св.	10	до 15 мм	»
0,30 мм	»	»	»	15	до 30 мм	»
0,40 мм	»	»	»	30	до 50 мм	»
0,60 мм	»	»	»	50	до 70 мм	»
0,85 мм	»	»	»	70	до 100 мм	»
1,10 мм	»	»	»	100	до 120 мм	»

2.11. Обезуглероженный слой в прутках калиброванной стали не должен превышать 1 % диаметра.

2.12. Микроструктура отожженной стали диаметром до 80 мм должна состоять из равномерно распределенного мелкозернистого перлита, соответствующего баллам 1—4 шкалы № 8 ГОСТ 801—78.

Микроструктура неотожженной стали, а также отожженной стали диаметром более 80 мм не нормируется.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

2.13. Загрязненность стали неметаллическими включениями, оцениваемая в баллах прилагаемой шкалы (приложение 2), не должна превышать норм, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Диаметр прутков, мм	Оксиды	Сульфиды	Силикаты	Глобулярные включения	Точечные включения
	Балл, не более				
До 25	1	2	1	2	2
Св. 25 до 50	2	3	3	3	2

Примечания:

1. Допускается выпад (балл более указанного в табл. 3) для 10 % образцов по двум видам включений; выпад не должен превышать 1 балла сверх установленных норм.
2. Нитриды строчечные оцениваются по шкале оксидов, а разрозненные единичные — по шкалам точечных и глобулярных включений.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.14. Для оценки загрязненности стали неметаллическими включениями может быть применен метод подсчета количества включений по ГОСТ 1778—70. Допустимые нормы загрязненности стали включениями устанавливаются соглашением с потребителем по накоплению данных.

2.15. Микропористость в стали не допускается.

2.16. Структурная полосчатость, карбидная ликвация и карбидная сетка в прутках диаметром до 80 мм не должны превышать норм, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Диаметр прутков, мм	Структурная полосчатость	Карбидная ликвация	Карбидная сетка
	Балл, не более		
До 30	1,5	1	3
Св. 30 до 50	2	1	3
» 50 » 80	3	2	3

2.17. По заказу потребителя сталь диаметром более 28 мм поставляется с контролем прокаливаемости. Нормы твердости, характеризующие прокаливаемость, устанавливаются соглашением потребителя с изготовителем.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Сталь предъявляют к приемке партиями. Партия должна состоять из прутков одной плавки вакуумно-дугового переплава, одинаковых по диаметру и режиму термической обработки. К вакуумно-дуговой плавке относятся слитки, выплавленные из электродов одной исходной плавки электрошлакового переплава.

3.2. Для проверки качества стали отбирают:

а) одну пробу от плавки — для химического анализа;

б) 10 % прутков от партии — для проверки размеров и кривизны прутков; все прутки — для проверки качества поверхности;

в) один-три прутка от 1 т, но не менее пяти-десяти прутков от партии при толщине прутков до 30 мм и 10 % прутков от партии при толщине прутков более 30 мм — для проверки твердости отожженной стали;

г) три прутка от партии — на горячую и холодную осадку;

д) два прутка размером свыше 30 мм от плавки — для проверки макроструктуры;

е) 10 % прутков от плавки калиброванной и горячекатаной стали диаметром до 40 мм и два прутка от плавки горячекатаной стали диаметром свыше 40 мм — для проверки структуры излома поперек волокна металла.

Примечание. При 100 %-ном ультразвуковом контроле прутков для проверки структуры излома отбирают два прутка от плавки.

ж) два прутка от партии стали диаметром свыше 45 мм — для проверки структуры излома на закаленных образцах вдоль волокна;

з) пять прутков от партии — для проверки микроструктуры и три-пять прутков для проверки твердости — при проверке глубины обезуглероженного слоя;

и) десять прутков от плавки — для проверки загрязненности стали неметаллическими включениями;

к) шесть прутков от партии горячекатаной или кованой стали или десять прутков от плавки для калиброванной стали — для проверки микропористости;

л) пять прутков от партии — для проверки структурной полосчатости; шесть прутков — карбидной ликвации и пять прутков — карбидной сетки;

м) все прутки партии — для проверки соответствия марки стали;

н) два прутка одной плавки — для контроля прокаливаемости.

(Измененная редакция, Изм. № 4).

3.3. При несоответствии результатов какого-либо испытания (кроме испытания на неметаллические включения) требованиям настоящего стандарта повторные испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7566—94.

При получении неудовлетворительных результатов испытания стали на неметаллические включения проводят повторный контроль: на десяти образцах, отобранных от других прутков партии — (плавки) при методе оценки по шкалам и на шести образцах при методе подсчета включений.

Если имеется выпад по одному виду включений, то плавка не соответствует требованиям настоящего стандарта. Результаты повторного контроля являются окончательными.

Плавки, имеющие при первичном испытании выпады, превышающие нормы табл. 3 на три балла, повторному контролю не подлежат, и результаты первичного контроля являются окончательными.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Отбор проб для определения химического состава стали проводят по ГОСТ 7565—81, химический анализ — по ГОСТ 12344—88, ГОСТ 12345—88, ГОСТ 12346—78, ГОСТ 12347—77, ГОСТ 12348—78, ГОСТ 12350—78, ГОСТ 12352—81, ГОСТ 12355—78, ГОСТ 12356—81, ГОСТ 12357—84, ГОСТ 28473—90 или другими методами, обеспечивающими необходимую точность.

При возникновении разногласий между потребителем и изготовителем химический состав стали определяют по указанным стандартам.

Метод определения содержания титана и алюминия в стали, определяемых по требованию потребителя, устанавливается соглашением с потребителем.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.2. Для проверки качества стали отбирают по одному образцу от прутка в соответствии с требованиями п. 3.2 (подпункты *в, г, д, е, ж, з, и, к, л, м, н*) и п. 3.3.

4.3. Соответствие марки стали проверяют методом искрения, стиллоскопом или другим неразрушающим методом.

4.4. Твердость по Бринеллю проверяют по ГОСТ 9012—59 после зачистки обезуглероженного слоя с двух концов отобранных прутков. Допускается проверять твердость в поперечном сечении образцов.

Примечание. При получении неудовлетворительных результатов повторное испытание проводят на концах прутков после зачистки обезуглероженного слоя.

Количество отпечатков на каждом конце должно быть не менее двух. Каждое значение твердости должно соответствовать указанному в п. 2.7.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

4.5. Поверхность прутков контролируют с применением неразрушающих методов или путем визуального осмотра без применения увеличительных приборов. Горячекатаные и кованые прутки при визуальном осмотре должны быть осветлены змейкой или кольцами с шагом 200—500 мм.

При проверке у потребителя допускается осветлять прутки змейкой с шагом 100 мм.

4.6. Испытание на холодную осадку на $^1/_2$ высоты и горячую осадку на $^1/_3$ высоты проводят по методике ГОСТ 8817—82. При горячей осадке образцы нагревают до температуры ковки.

4.7. Макроструктуру стали контролируют по ГОСТ 10243—75. Макроструктуру стали диаметром более 30 мм проверяют на протравленных поперечных темплетах и по излому. Прутки диаметром 30 мм и менее проверяют только по излому.

Примечание. По соглашению с потребителем допускается применение неразрушающих методов контроля макроструктуры.

4.8. **(Исключен, Изм. № 1).**

4.9. Глубину обезуглероженного слоя определяют методом т. э. д. с. или методом М по ГОСТ 1763—68.

На калиброванных прутках диаметром 30 мм и более наличие обезуглероженного слоя может определяться методом Т по ГОСТ 1763—68.

Твердость стали при контроле этим методом после зачистки поверхности на глубину, соответствующую нормам на обезуглероживание, указанным в пп. 2.10 и 2.11, не должна быть ниже 62 HRC$_э$ (61 HRC).

(Измененная редакция, Изм. № 1, 3).

4.10. Микроструктуру стали проверяют на микрошлифах с поперечным направлением волокна.

Образцы вырезают в виде шайб толщиной 10—25 мм.

Из вырезанных образцов изготавливают микрошлифы. При диаметре прутков до 40 мм рекомендуется изготавливать микрошлифы по всему поперечному сечению, свыше 40 мм — на вырезанной четверти круга.

Микрошлифы травят до выявления микроструктуры в 2—4 %-ном растворе азотной кислоты в этиловом спирте по ГОСТ 17299—78 или другом реактиве.

Оценку микроструктуры перлита производят путем визуального сравнения с эталонами шкалы № 8 ГОСТ 801—78 при увеличении 450—600×.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

4.11. Вырезку образцов и изготовление микрошлифов для оценки неметаллических включений и микропористости производят в соответствии с требованиями ГОСТ 1778—70. Режим термической обработки образцов должен быть: закалка (845 ± 10) °С, охлаждение в масле, отпуск 150—170 °С в течение 1 ч.

Оценку неметаллических включений в целых баллах производят под микроскопом при увеличении 90—110× и диаметре поля зрения 1,1—1,3 мм, путем сравнения наиболее загрязненного места микрошлифа с фотоэталонами прилагаемой шкалы.

Оценку «0» ставят при отсутствии какого-либо вида включений, а также, когда включений в два раза меньше по сравнению с баллом 1.

При одновременном присутствии в одном поле зрения нескольких видов включений оценивают каждый вид включений в отдельности.

4.12. Подсчет количества неметаллических включений производят по ГОСТ 1778—70 методом К1 на площади 12 см² (2 см² на каждом микрошлифе).

4.13. Оценку микропористости производят по методике и шкалам ГОСТ 801—78.

4.14. Структурную полосчатость оценивают на продольных шлифах по шкале № 5 по ГОСТ 801—78.

Вырезку, термическую обработку образцов и изготовление микрошлифов производят, как указано в п. 4.11.

Образцы, отобранные от неотожженной стали, предварительно подвергают отжигу на твердость (см. п. 2.7).

Микрошлифы травят в свежеприготовленном 4 %-ном спиртовом растворе азотной кислоты, время травления 15—20 с.

Оценку структурной полосчатости производят при увеличении 90—110× путем сравнения с эталонами шкалы № 5 ГОСТ 801—78.

На каждом шлифе оценивают максимальную структурную полосчатость. Если оценка структурной полосчатости не может быть проведена сравнением с одним из двух соседних баллов, то допускается оценивать промежуточными баллами 0,5; 1,5; 2,5 и т. д.

За результат испытания принимают максимальный балл из оценок образцов.

4.15. Карбидную ликвацию и карбидную сетку оценивают по шкалам № 6 и № 4 по ГОСТ 801—78.

Вырезку образцов, термическую обработку и изготовление шлифов для оценки карбидной ликвации и карбидной сетки производят, как указано в п. 4.11. Шлифы травят в 4 %-ном спиртовом растворе азотной кислоты до почернения и отчетливого выявления зерен карбидов.

Карбидную ликвацию оценивают при увеличении 80—110× сравнением с эталонами шкалы № 6 ГОСТ 801—78. Остатки карбидной сетки оценивают при увеличении 450—500× сравнением с эталонами шкалы № 4 ГОСТ 801—78. На прутках диаметром 61—80 мм центральную зону диаметром 25 мм на карбидную сетку не контролируют.

Шлифы по карбидной ликвации и карбидной сетке оценивают по наихудшему месту на шлифе. Партию металла оценивают по максимальному баллу из оценок образцов.

4.14, 4.15. **(Измененная редакция, Изм. № 3).**

4.16. Допускается оценивать структурную полосчатость, карбидную ликвацию и карбидную сетку на образцах для контроля неметаллических включений.

4.17. При возникновении разногласий микроструктуру, неметаллические включения, структурную полосчатость, карбидную ликвацию и карбидную сетку оценивают при соответствии диаметров поля зрения и фотоэталонов.

4.18. Прокаливаемость стали контролируют по ГОСТ 5657—69.

Температура нагрева образцов под закалку должна быть 845—855 °С. Время нагрева образца до температуры закалки должно быть 30—50 мин. Выдержка образца при температуре закалки после нагрева должна быть 30 мин. По соглашению с потребителем время нагрева и время выдержки могут быть уточнены.

Замер твердости производят на расстоянии 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5 и 9,0 мм от торца.

5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Маркировка, упаковка — по ГОСТ 7566—94 со следующими дополнениями.

5.1.1. Все прутки диаметром или толщиной от 30 до 70 мм включительно должны иметь клеймо на конце, а прутки диаметром или толщиной более 70 мм — на торце. Допускается на прутки диаметром или толщиной от 30 до 70 мм клеймо наносить на торец.

5.1.2. Для прутков диаметром или толщиной менее 30 мм клеймо выбивают на привешиваемой к каждой связке бирке.

5.1.3. Калиброванная сталь для предохранения от коррозии должна быть покрыта легко удаляющейся смазкой. По заказу потребителя калиброванную сталь поставляют без смазки.

5.1.4. Калиброванную сталь по требованию потребителя поставляют в синтетической пленке или ящике с бумажной упаковкой.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

5.2. Транспортирование производят по ГОСТ 7566—94.

5.3. Металлопродукция должна храниться в закрытых складских помещениях.

5.2, 5.3. **(Введены дополнительно, Изм. № 3).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ КАЛИБРОВАННОЙ ПОДШИПНИКОВОЙ СТАЛИ

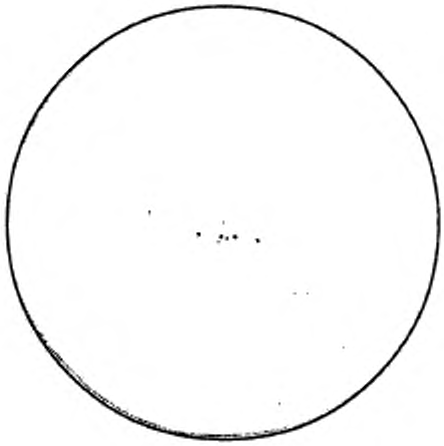
Диаметры прутков, мм: 5,4; 5,7; 6,2; 6,6; 7,2; 7,6; 7,9; 8,1; 8,3; 8,4; 8,6; 8,7; 9,1; 9,3; 9,4; 9,6; 9,7; 10,1; 10,3; 10,4; 10,7; 10,9; 11,3; 11,4; 11,6; 11,7; 11,9; 12,1; 12,3; 12,4; 12,6; 12,7; 12,9; 13,3; 13,4; 13,6; 13,8; 14,1; 14,2; 14,3; 14,4; 14,6; 14,7; 14,8; 14,9; 15,2; 15,4; 15,8; 16,3; 16,6; 16,7; 16,8; 17,2; 17,3; 17,4; 17,6; 17,8; 17,9; 18,2; 18,3; 18,4; 18,8; 19,1; 19,2; 19,3; 19,8; 20,2; 20,4; 20,6; 20,8; 21,4; 21,6; 21,7; 21,8; 22,5; 22,8; 22,9; 23,2; 23,5; 23,8; 24,2; 24,5; 24,8; 25,5; 26,2; 27,5; 28,5.

Примечание. Предельные отклонения для калиброванной стали указанных выше размеров должны соответствовать требованиям ГОСТ 7417—75 для прутка ближайшего размера.

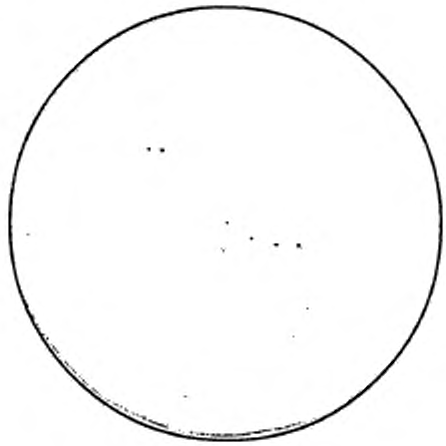
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Шкала № 1

ОКСИДЫ

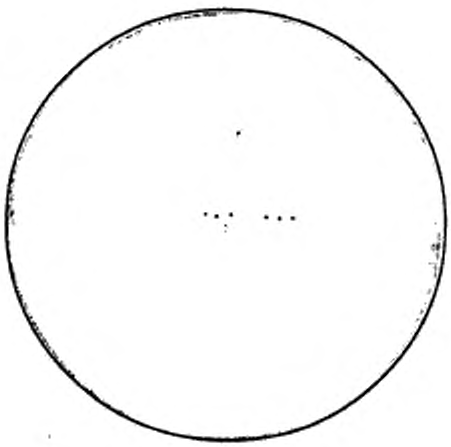


а

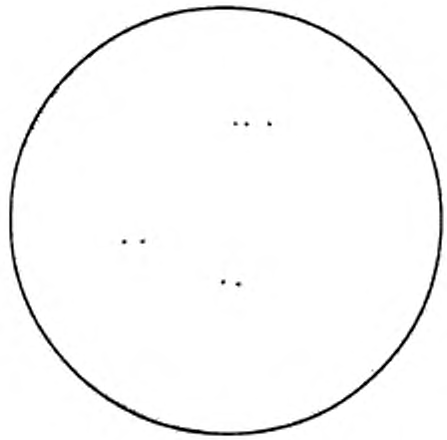


б

Балл 1

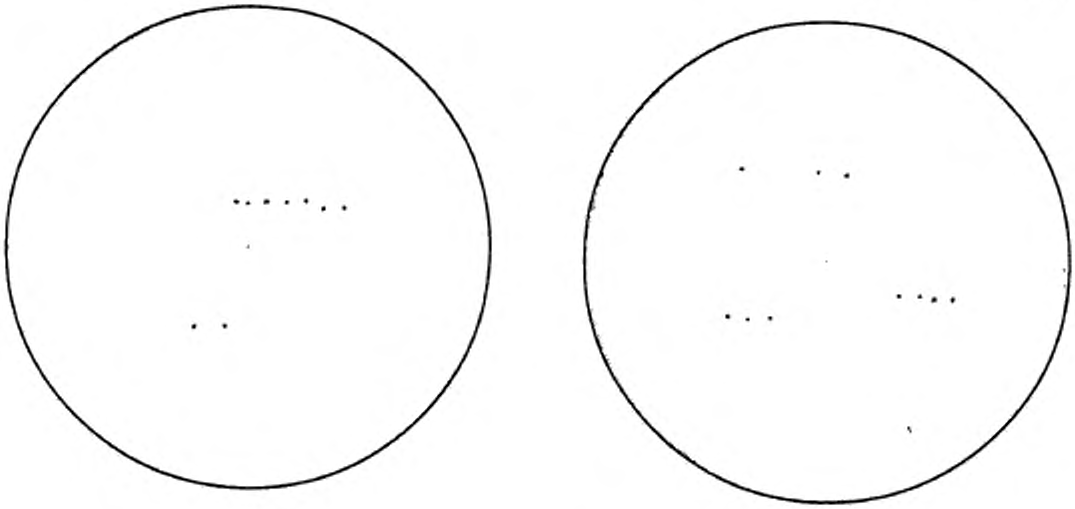


а



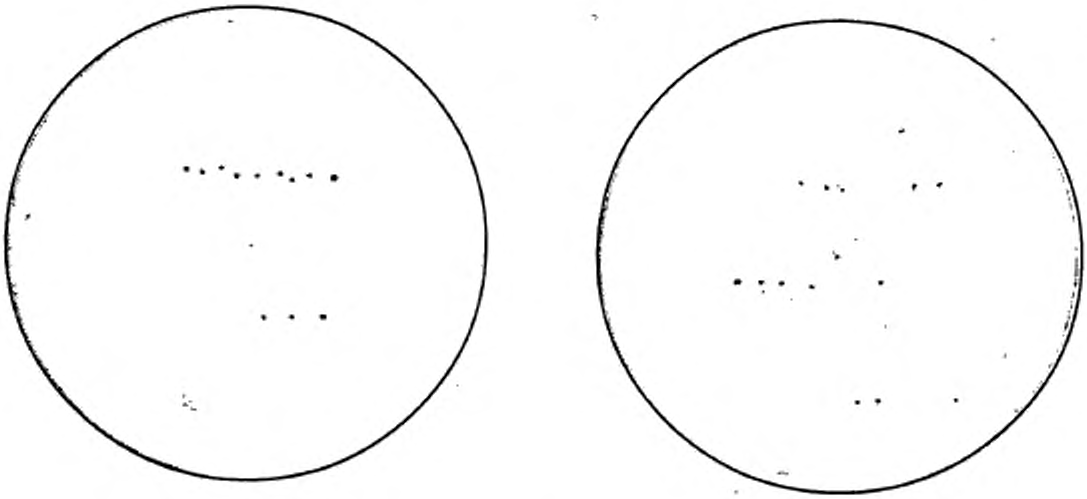
б

Балл 2



а *б*

Балл 3

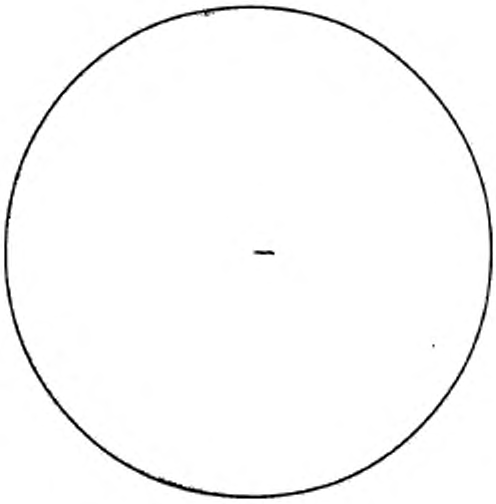


а *б*

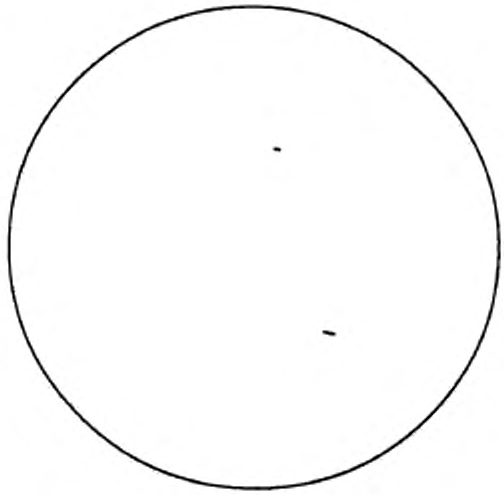
Балл 4

Шкала № 2

СУЛЬФИДЫ

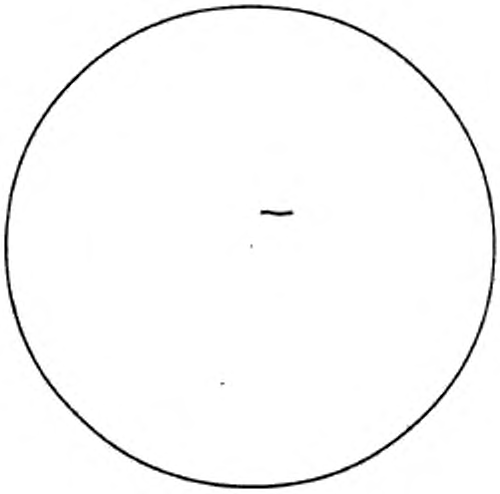


а

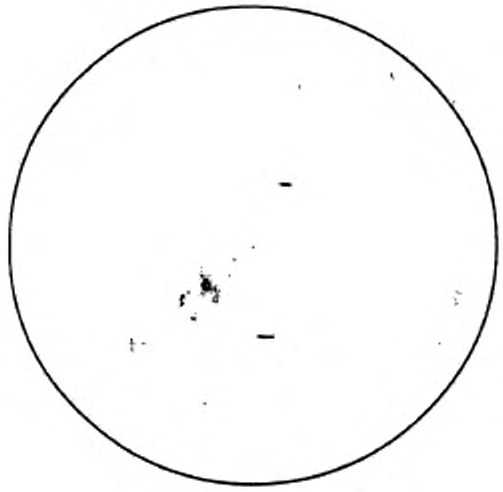


б

Балл 1

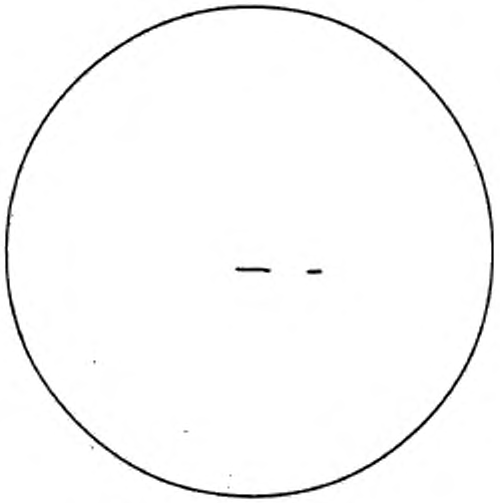


а

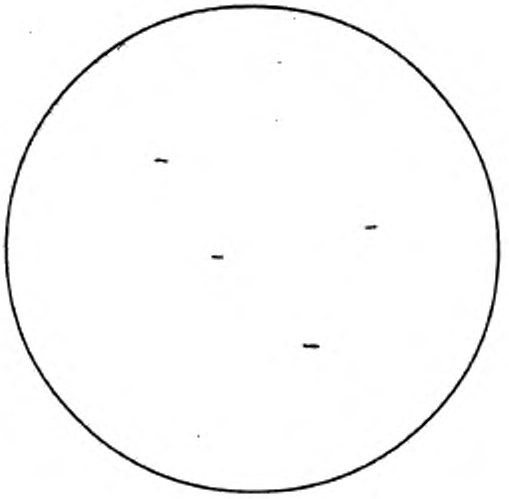


б

Балл 2

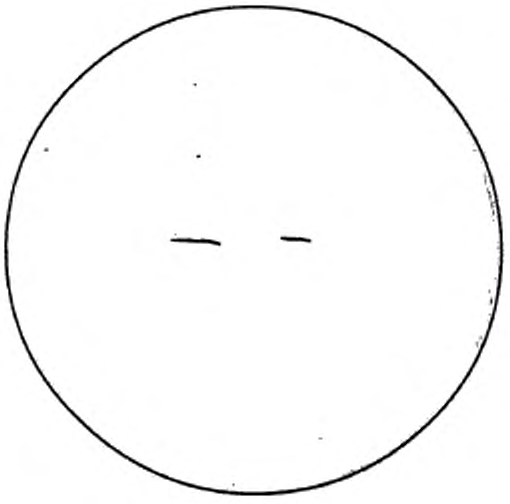


а

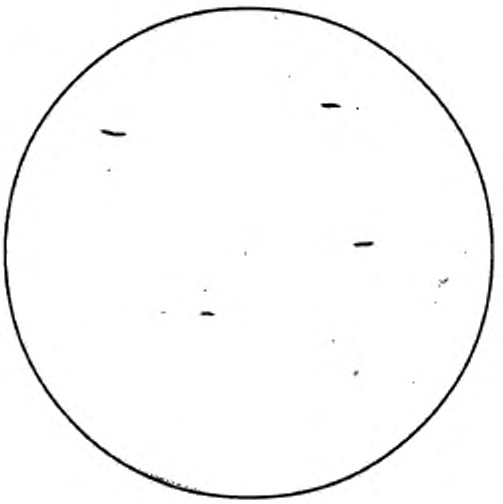


б

Балл 3



а

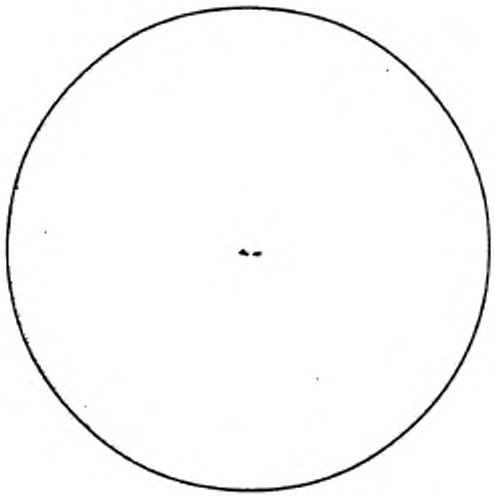


б

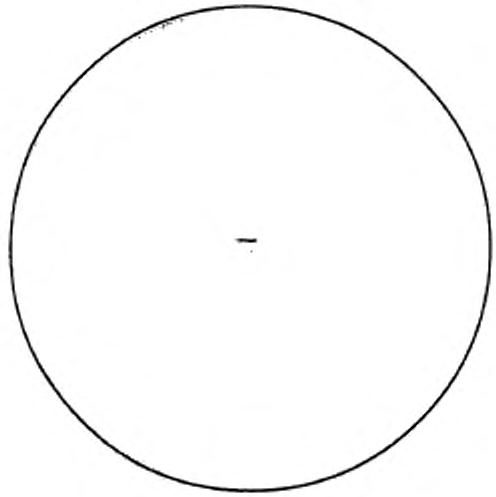
Балл 4

Шкала № 3

СИЛИКАТЫ

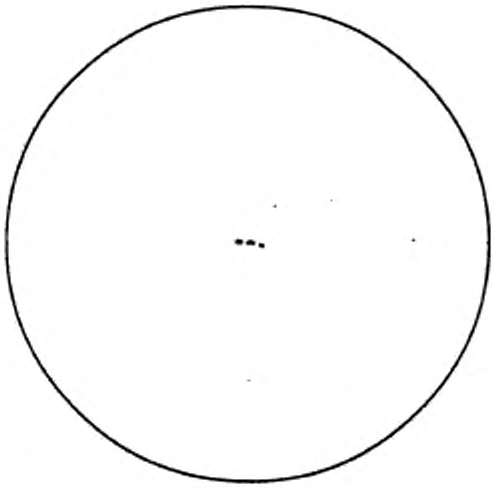


а

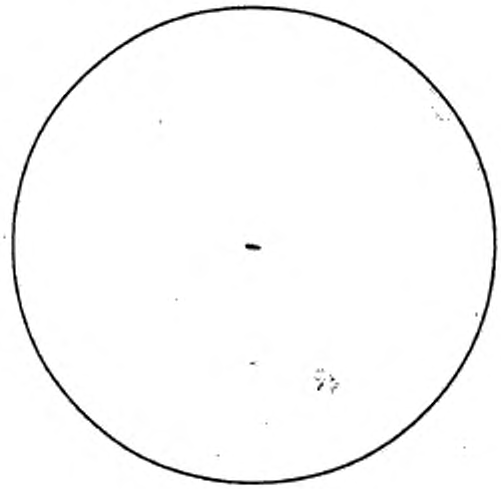


б

Балл 1

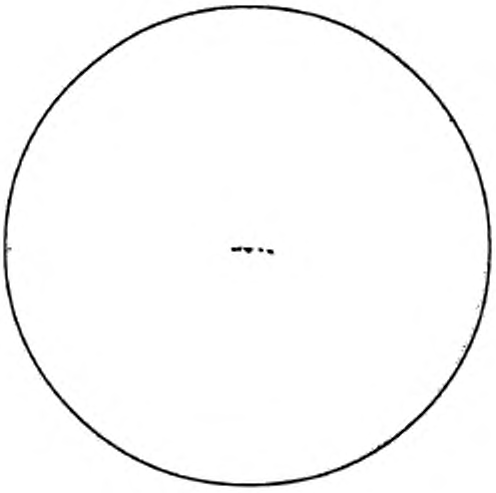


а

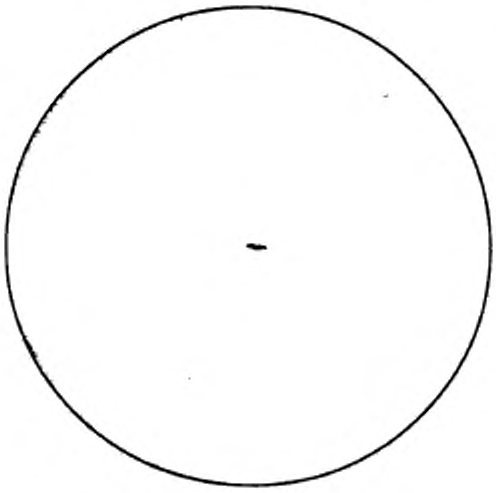


б

Балл 2

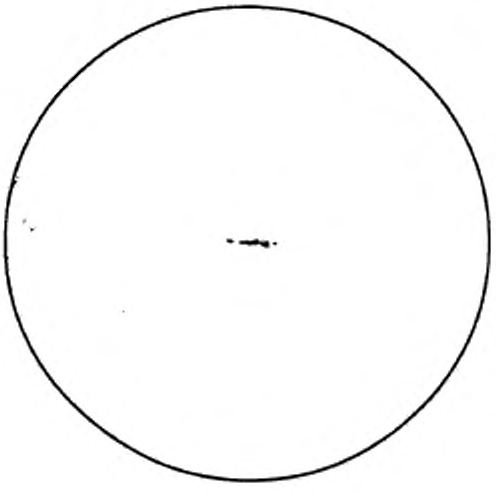


а

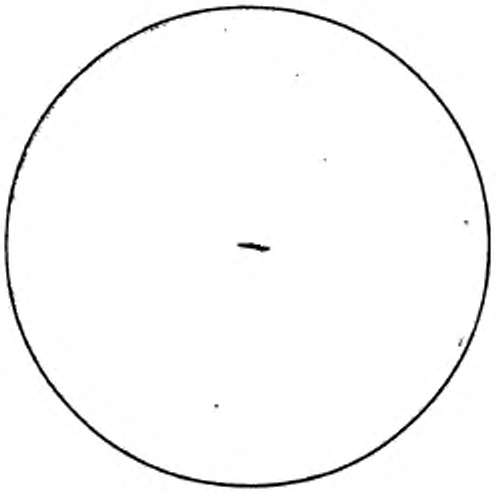


б

Балл 3



а

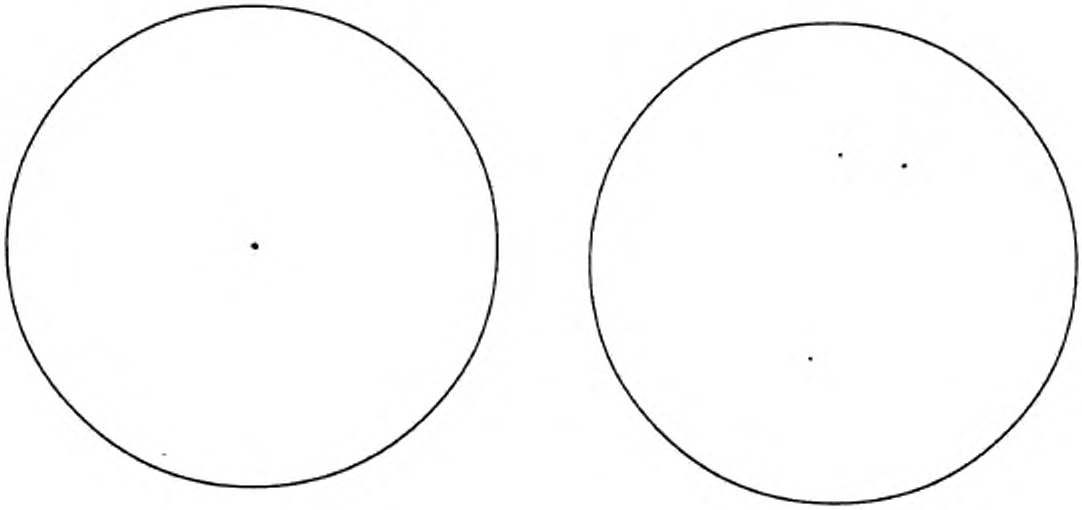


б

Балл 4

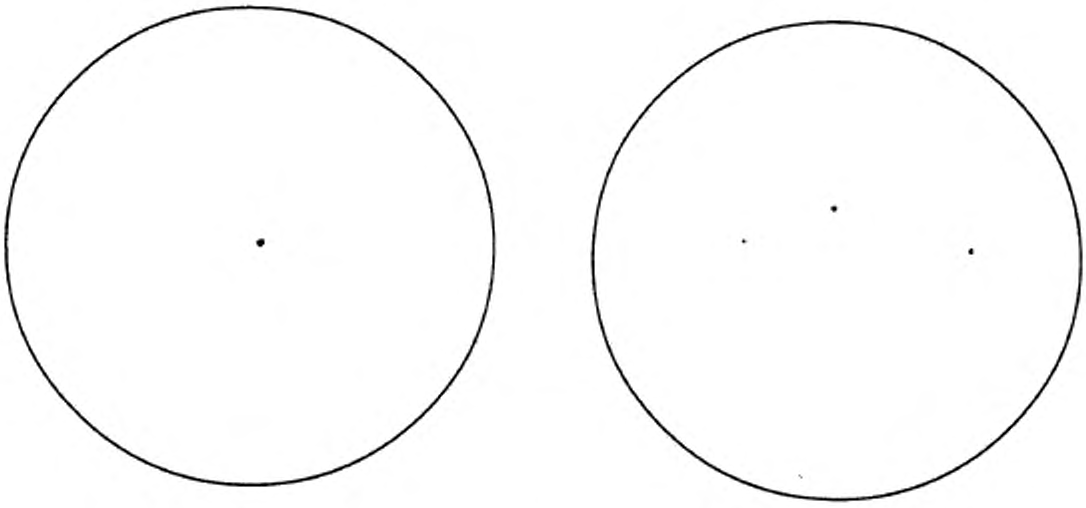
Шкала № 4

ГЛОБУЛЯРНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ



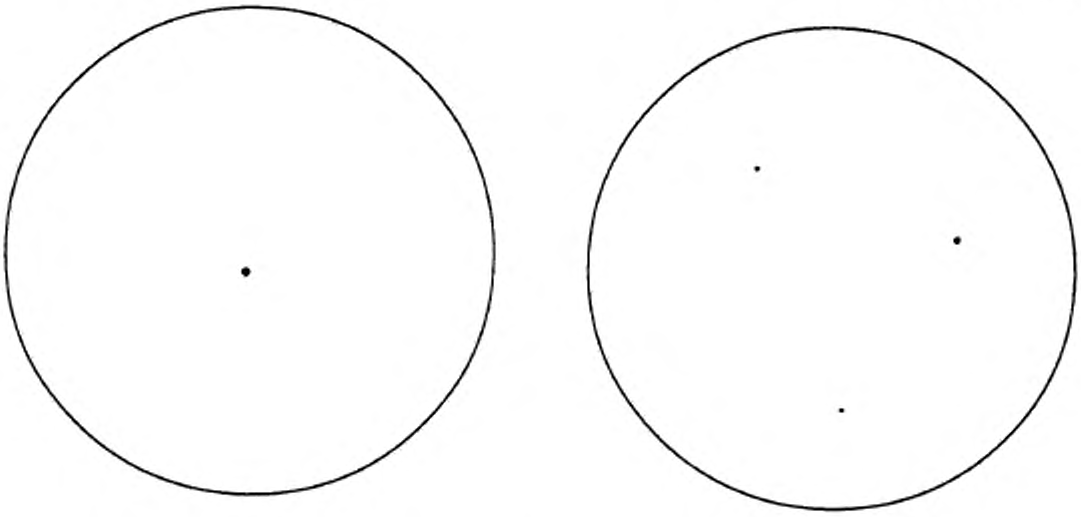
а *б*

Балл 1



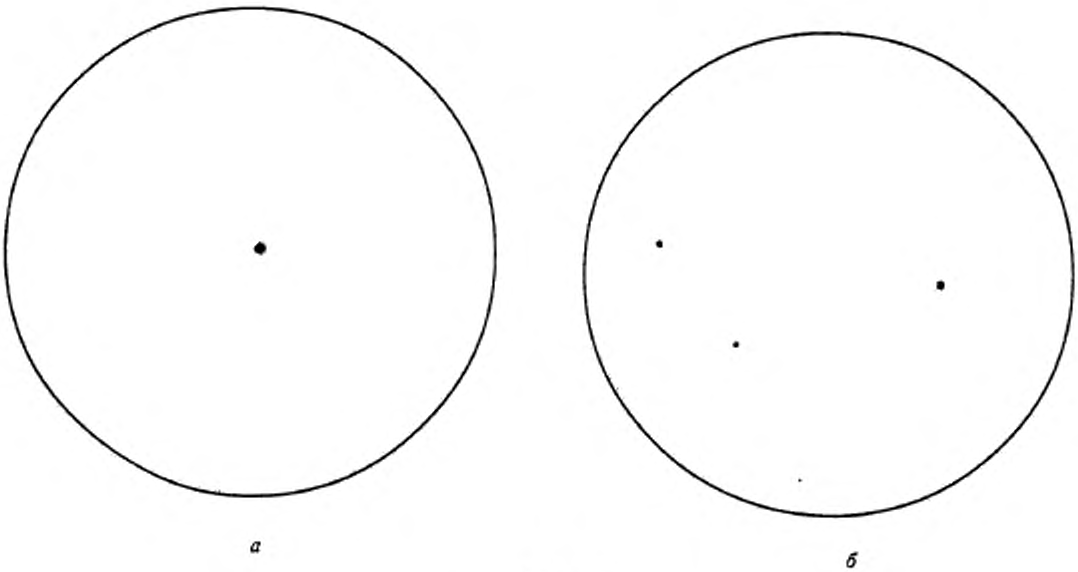
а *б*

Балл 2



а *б*

Балл 3

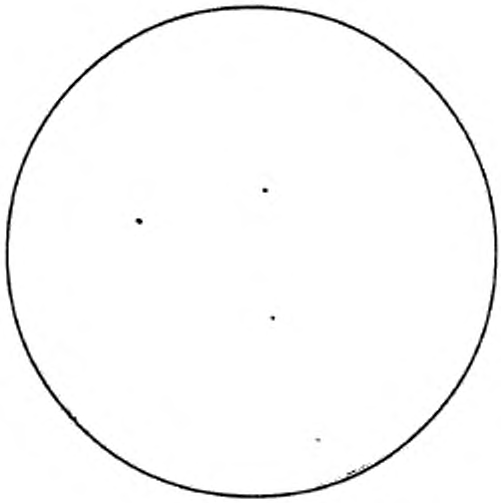


а *б*

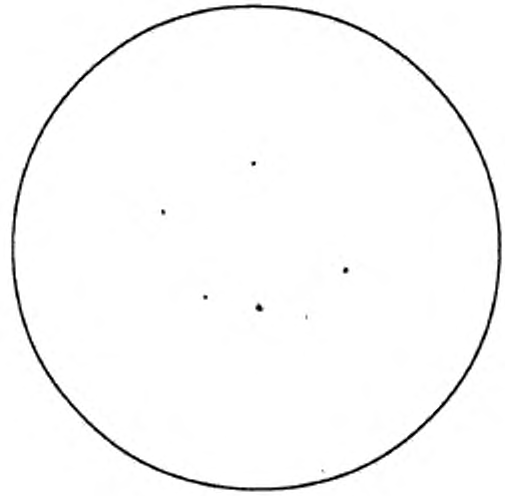
Балл 4

Шкала № 5

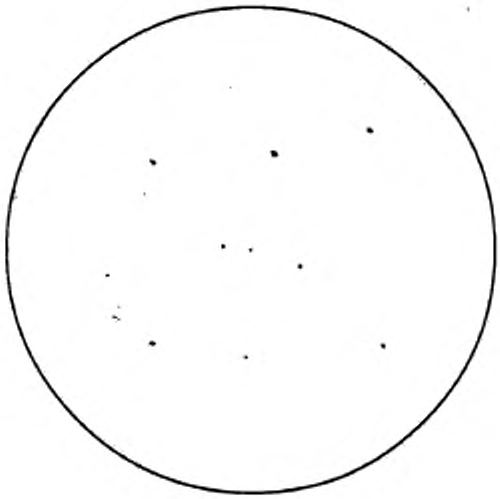
ТОЧЕЧНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ



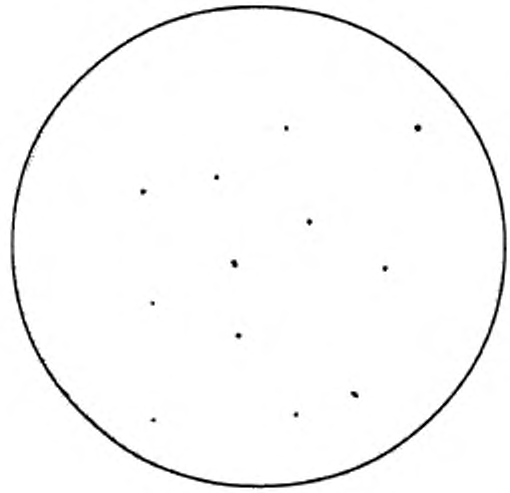
Балл 1



Балл 2



Балл 3



Балл 4

Редактор *Л. В. Каретникова*
Технический редактор *О. Н. Власова*
Корректор *Н. И. Гаврищук*
Компьютерная верстка *А. П. Финогеновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 25.07.2000. Подписано в печать 27.10.2000. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,85.
Тираж 132 экз. С 6103. Зак. 2046.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, 248021, Калуга, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru