СССР
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 3443—57

ОТЛИВКИ ИЗ СЕРОГО И ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНОВ

СТРУКТУРА И МЕТОДЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Издание официальное

МОСКВА
1958

ИЗМЕНЕНИЯ,
ВНЕСЕННЫЕ В ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
(ГОСТы и ОСТы)
по регистрации в марте 1958 г.

Раздел В. МЕТАЛЛЫ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

Группа В89

ГОСТ 3443—57 Отливки из серого и высокопрочного чугунов. Структура и методы ее определения

Срок введения ГОСТ 3443—57 перенесен с 1 сентября 1957 г. на 1 июня 1958 г.

(Приказ № 150 22/III—58 г.)

Группа В89

ГОСТ 3443—57 Отливки из серого и высокопрочного чугунов. Структура и методы ее определения

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Раздел 1. Пункт 2. Подпункт *б*	из высокопрочного чугуна—по табл. 1 и 2 и шкале 2	из высокопрочного чугуна—по табл. 1 и шкале 2
Шкала 5 „По площади, занятой цементитом (или ледебуритом) на микрошлифе, в %%". Надписи над микрошлифами:		
Балл 2	от 3 до 5	от 3 до 6
Балл 3	более 5 до 15	более 6 до 16
Балл 4	более 15 до 40	более 16 до 40

Продолжение

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Шкала 7 „Длина включений графита в структуре отливок из серого чугуна в *мк.*“ Надписи над микрошлифами		
Балл 6	более 80 до 150	более 80 до 125
Балл 7	более 150 до 300	более 125 до 250
Балл 8	более 300 до 500	более 250 до 500

Издание официальное

СССР

Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 3443—57

Взамен ГОСТ 3443—46

Группа В89

ОТЛИВКИ ИЗ СЕРОГО И ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНОВ

Структура и методы ее определения

Настоящий стандарт распространяется на отливки из чугуна конструкционного назначения.

Стандарт устанавливает методы определения основных элементов структуры отливок из серого чугуна (с пластинчатым графитом) и высокопрочного чугуна (с шаровидным графитом) по перлиту, фосфидной эвтектике, цементиту и графиту.

Структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается баллами путем сопоставления с эталонами соответствующих шкал настоящего стандарта.

Структура отливок из чугуна с особыми физическими свойствами, а также получаемого специальными методами литья и термической обработки настоящим стандартом не предусматривается.

I. СТРУКТУРА

1. Структура отливок из серого и высокопрочного чугунов классифицируется по:

а) металлической основе—перлиту, фосфидной эвтектике, цементиту или ледебуриту и

б) графиту

А. По перлиту

2. В зависимости от площади, занимаемой перлитом (балл по перлиту определяется средним процентом площади, занятой им на микрошлифе и измеренной не менее чем в трех местах), структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается:

а) из серого чугуна—по табл. 1 и 2 и шкале 1;

б) из высокопрочного чугуна—по табл. 1 и 2 и шкале 2.

Таблица 1

Балл	Обозначения		Площадь, занятая перлитом, в % %
	для крупных и средних отливок (малая скорость охлаждения)	для тонкостенных отливок (повышенная скорость охлаждения)	
1	П	Ппс	Более 98
2	П95	Ппс95	„ 90 до 98
3	П85	Ппс85	„ 80 „ 90
4	П70	Ппс70	„ 65 „ 80
5	П60	Ппс60	„ 55 „ 65
6	П50	Ппс50	„ 45 „ 55
7	П30	Ппс30	„ 20 „ 45
8	П15	Ппс15	„ 10 „ 20
9	П5	Ппс5	„ 2 „ 10
10	П0	Ппс0	Менее 2

Таблица 2

Балл	Обозначения для особо тонкостенных отливок из серого чугуна (высокая скорость охлаждения)	Площадь, занятая перлитом на микрошлифе, в % %
1	Пвс100	100
2	Пвс98	98
3	Пвс96	96

Внесен Министерством тяжелого машиностроения

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов 17/V 1957 г.

Срок введения 1/IX 1957 г.

3. В зависимости от степени дисперсности, определяемой межпластинчатым расстоянием перлита, структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается пятью баллами согласно табл. 3 и шкале 3.

Таблица 3

Балл	Обозначения	Межпластинчатое расстояние в *мк*	Характеристика перлита
1	Пд0,2	Менее 0,3	Весьма тонкопластинчатый (сорбитообразный)
2	Пд0,5	От 0,3 до 0,8	Тонкопластинчатый
3	Пд1,0	Более 0,8 до 1,3	Мелкопластинчатый
4	Пд1,4	„ 1,3 „ 1,6	Среднепластинчатый
5	Пд1,6	„ 1,6	Крупнопластинчатый

Примечание. Межпластинчатое расстояние определяется в зернах перлита наибольшей дисперсности, где пластинки цементита расположены перпендикулярно к плоскости шлифа.

Б. По фосфидной эвтектике

4. В зависимости от площади, занимаемой включениями фосфидной эвтектики (определяемой средней площадью из трех наибольших включений), структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается пятью баллами согласно табл. 4 и шкале 4.

Таблица 4

Балл	Обозначения	Площадь включений в *мк*^{2}
1	Фв1	Менее 2000
2	Фв2	От 2000 до 10000
3	Фв3	Более 10000 до 16000
4	Фв4	„ 16000 „ 25000
5	Фв5	„ 25000

5. В зависимости от строения фосфидной эвтектики структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается двумя баллами согласно табл. 5 и шкале 4.

Таблица 5

Балл	Обозначения	Строение фосфидной эвтектики
1	Фс1	Двойная эвтектика
2	Фс2	Тройная эвтектика

6. В зависимости от характера распределения фосфидной эвтектики структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается пятью баллами согласно табл. 6 и шкале 4.

Таблица 6

Балл	Обозначения	Характер распределения фосфидной эвтектики
1	Фр1	Изолированные включения мелкие
2	Фр2	Изолированные включения крупные
3	Фр3	Разорванная сетка тонкая
4	Фр4	Разорванная сетка толстая
5	Фр5	Сплошная сетка

В. По цементиту

7. В зависимости от площади, занимаемой включениями цементита или ледебурита (определяемой средней площадью из трех наибольших включений), структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается пятью баллами согласно табл. 7 и шкале 5.

Таблица 7

Балл	Обозначения	Площадь включений цементита в *мк*²
1	Ц1	Менее 2000
2	Ц2	От 2000 до 10000
3	Ц3	Более 10000 до 16000
4	Ц4	„ 16000 „ 25000
5	Ц5	„ 25000

8. В зависимости от площади, занимаемой включениями цементита (или ледебурита), определяемой средним процентом площади, занятой ими на микрошлифе и измеренной не менее чем в трех местах, структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается пятью баллами согласно табл. 8 и шкале 5.

Таблица 8

Балл	Обозначения	Площадь, занятая цементитом, в % %
1	Цп2	Менее 3
2	Цп4	От 3 до 6
3	Цп10	Более 6 до 16
4	Цп25	„ 16 „ 40
5	Цп40	„ 40

Г. По графиту

9. В зависимости от площади, занимаемой включениями графита (определяемой средним процентом площади, занятой ими на микрошлифе и измеренной не менее, чем в трех местах), структура отливок из серого и высокопрочного чугунов оценивается пятью баллами согласно табл. 9 и шкале 6 для серого и высокопрочного чугунов.

Таблица 9

Балл	Обозначения		Площадь, занятая графитом, в % %
	серого чугуна	высокопрочного чугуна	
1	Г02	Гш02	Менее 3
2	Г04	Гш04	От 3 до 5
3	Г06	Гш06	Более 5 до 8
4	Г10	Гш10	„ 8 „ 12
5	Г12	Гш12	„ 12

10. В зависимости от длины графитовых включений структура отливок из серого чугуна оценивается десятью баллами согласно табл. 10 и шкале 7.

Примечание. Балл по графиту определяется по средней длине из трех наиболее крупных, видимых на микрошлифе, включений графита.

Таблица 10

Балл	Обозначения	Длина графитовых включений в *мк*
1	Гд1	Менее 5
2	Гд2	От 5 до 10
3	Гд3	Более 10 до 25
4	Гд4	„ 25 „ 40
5	Гд5	„ 40 „ 80
6	Гд6	„ 80 „ 125

Продолжение

Балл	Обозначения	Длина графитовых включений в *мк*
7	Гд7	Более 125 до 250
8	Гд8	„ 250 „ 500
9	Гд9	„ 500 „ 1000
10	Гд10	„ 1000

11. В зависимости от диаметра графитовых включений структура отливок из высокопрочного чугуна оценивается пятью баллами согласно табл. 11 и шкале 8.

Таблица 11

Балл	Обозначения	Диаметр графитовых включений в *мк*
1	Гшд1	Менее 25
2	Гшд2	От 25 до 40
3	Гшд3	Более 40 до 60
4	Гшд4	„ 60 „ 100
5	Гшд5	„ 100

Примечание. Балл по графиту определяется по среднему диаметру из трех наиболе крупных видимых на микрошлифе включений графита.

12. В зависимости от характера распределения графитовых включений структура отливок из серого чугуна оценивается десятью баллами согласно табл. 12 и шкале 9

Таблица 12

Балл	Обозначения	Характер распределения графита	
1	Гр1	Изолированные включения	
2	Гр2	Колонии при степени изолированности	большой
3	Гр3		средней
4	Гр4		малой
5	Гр5	Сетчатый	точечный
6	Гр6		пластинчатый
7	Гр7	Розеточный	
8	Гр8	Междендритный	точечный
9	Гр9		точечный
10	Гр10		пластинчатый

13. В зависимости от формы графитовых включений и их сочетаний структура отливок из серого чугуна оценивается десятью баллами согласно табл. 13 и шкале 10, а из высокопрочного чугуна—пятью баллами согласно табл. 14 и шкале 10.

Таблица 13

Балл	Обозначения	Характеристика формы графитовых включений	
1	Гф1	Пластинчатая	прямолинейная
2	Гф2		средне-завихренная
3	Гф3		завихренная
4	Гф4	Пластинчатая в сочетании с гнездообразной при длине пластинок	более 40 *мк*
5	Гф5		25—40 *мк*
6	Гф6		менее 25 *мк*
7	Гф7	Точечная в сочетании с пластинчатой и гнездообразной при количестве точечной	малом
8	Гф8		среднем
9	Гф9		большом
10	Гф10	Точечная	

Таблица 14

Балл	Обозначения	Характеристика формы графитовых включений	
1 2	Гфш1 Гфш2	Шаровидная	правильная неправильная
3 4 5	Гфш3 Гфш4 Гфш5	Шаровидная в сочетании с пластинчатой в виде	отдельных включений, мелких, средних значительного количества включений

II. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛИВОК ИЗ СЕРОГО И ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНОВ ПО СТРУКТУРЕ

14. Количественные и качественные характеристики структуры, определяющие эксплуатационные свойства отливок и подлежащие контролю при сдаче отливок, устанавливаются согласно техническим условиям заказа в соответствии с пп. 1—13 настоящего стандарта.

Примечание. В случае необходимости к структуре отливок серого и высокопрочного чугунов могут быть предъявлены дополнительные требования, не предусмотренные настоящим стандартом, особо оговариваемые в технических условиях заказа. В последнем случае рекомендуется давать микрофотографии.

Примеры условных обозначений:

а) структуры отливок из серого и высокопрочного чугунов с содержанием перлита 50% с шириной межпластинчатого расстояния в перлите от 0,3 до 0,8 *мк*, с изолированными включениями фосфидной эвтектики площадью более 10000 *мк*^{2}, с включениями цементита площадью более 25000 *мк*^{2}:

П50—Пд 0,5—Фв3—Ц5

б) то же, с содержанием графита от 3 до 5% в колониях с малой степенью изолированности:

Г04—Гр4

в) то же, с содержанием графита более 5 до 8% в виде включений с большой степенью изолированности при их длине от 150 до 300 *мк*:

Г06—Гр2—Гд7

III. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ

15. Металлографическое исследование должно производиться на образцах (шлифах), вырезаемых или из самих отливок, или из приливов к ним, или из специально отлитых брусков, используемых при изготовлении образцов для механических испытаний. Допускается подготовка шлифа на рабочей поверхности отливки (без вырезки) и непосредственное его исследование с помощью переносного микроскопа.

16. Количество и порядок отбора образцов для исследования структуры устанавливаются техническими условиями заказа.

17. Образцы для микрошлифов рекомендуется брать с площадью 0,5—1,0 *см*^{2}. Для мелких деталей допускаются шлифы меньших размеров.

18. Металлографический анализ графита производится на нетравленом шлифе, при этом поверхность шлифа должна быть зеркальной без следов (рисок) от промежуточных операций шлифовки и полировочного материала, окислов (ржавчины) и других загрязнений.

19. При травлении шлифов для определения структуры металлической основы используются следующие реактивы:

а) для выявления перлита—спиртовой раствор азотной или пикриновой кислоты: 4 *см*^{3} азотной кислоты (уд. в. 1,40) или 4 *г* пикриновой кислоты на 100 *см*^{3} этилового спирта, или смесь этих растворов с отношением 1:4;

б) для выявления цементита—спиртовый раствор азотной кислоты из расчета: 10 *см*^{3} азотной кислоты (уд. в. 1,40) на 100 *см*^{3} этилового спирта;

в) для выявления фосфидной эвтектики—нагретый до 70—80°С 5—8%-ный водный раствор хромовой кислоты или 4%-ный раствор азотной кислоты в этиловом спирте.

20. Рассмотрение структур чугуна под микроскопом производят при следующих увеличениях:

а) предварительное рассмотрение для получения общего представления о структуре—при увеличении от 10 до 200 раз;

б) определение количества перлита—при увеличении приблизительно в 100 и 200 раз;

в) определение дисперсности перлита—при увеличении приблизительно в 1000 и 400 раз;

г) определение площади включений фосфидной эвтектики—при увеличении приблизительно в 100 раз;

д) определение строения фосфидной эвтектики—при увеличении приблизительно в 400 раз;

е) определение характера распределения включений фосфидной эвтектики в металлической основе чугуна—при увеличении приблизительно в 200 раз;

ж) определение включений цементита—при увеличении приблизительно в 100 раз;

з) определение количества, степени изолированности, характера распределения частиц графита и других характеристик при увеличении приблизительно в 100 раз.

21. Количественная оценка основных элементов микроструктуры чугуна производится визуально путем сопоставления структуры, видимой в микроскопе, со структурой эталонов соответствующей шкалы настоящего стандарта. По соглашению сторон в отдельных случаях для более точного количественного металлографического анализа структурных составляющих допускается применение линейного или планиметрического метода.

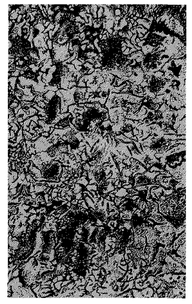
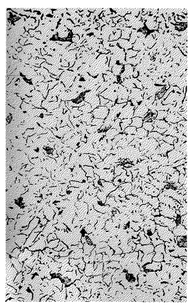
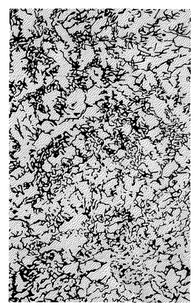
ШКАЛА 1

Площадь, занятая перлитом в структуре отливок из серого чугуна, в %

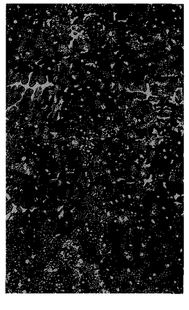
МАЛАЯ СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ

	более 98	более 90 до 98	более 80 до 90	более 65 до 80	более 55 до 65	более 45 до 55	более 20 до 45	более 10 до 20	более 2 до 10	менее 2	×100
											
Балл:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Обозначение:	П	П95	П85	П70	П60	П50	П30	П15	П5	П0	

ПОВЫШЕННАЯ СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ

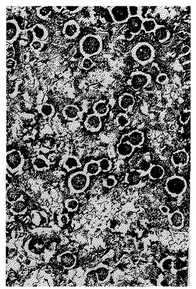
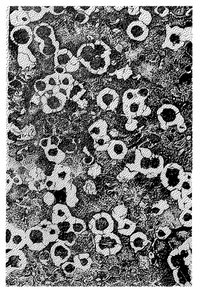
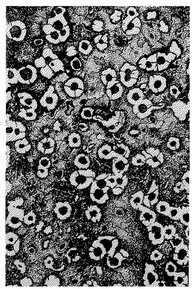
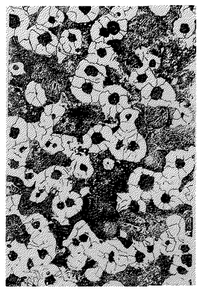
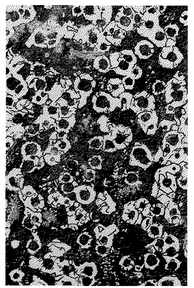
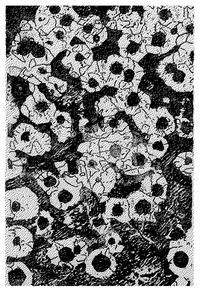
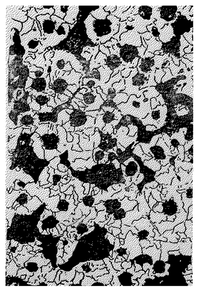
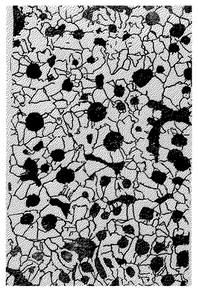
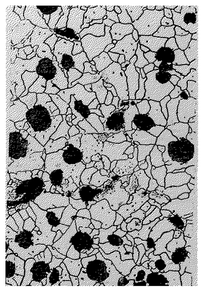
	более 98	более 90 до 98	более 80 до 90	более 65 до 80	более 55 до 65	более 45 до 55	более 20 до 45	более 10 до 20	более 2 до 10	менее 2	×100
											
Балл:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Обозначение:	Ппс	Ппс 95	Ппс 85	Ппс 70	Ппс 60	Ппс 50	Ппс 30	Ппс 15	Ппс 5	Ппс 0	

ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ

	100	98	96	×200
				
Балл:	1	2	3	
Обозначение:	Пвс 100	Пвс 98	Пвс 96	

ШКАЛА 2

Площадь, занятая перлитом в структуре отливок из высокопрочного чугуна, в %

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	более 98	более 90 до 98	более 80 до 90	более 65 до 80	более 55 до 65	более 45 до 55	более 20 до 45	более 10 до 20	более 2 до 10	менее 2
										
Балл:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обозначение:	П	П95	П85	П70	П60	П50	П30	П15	П5	П0

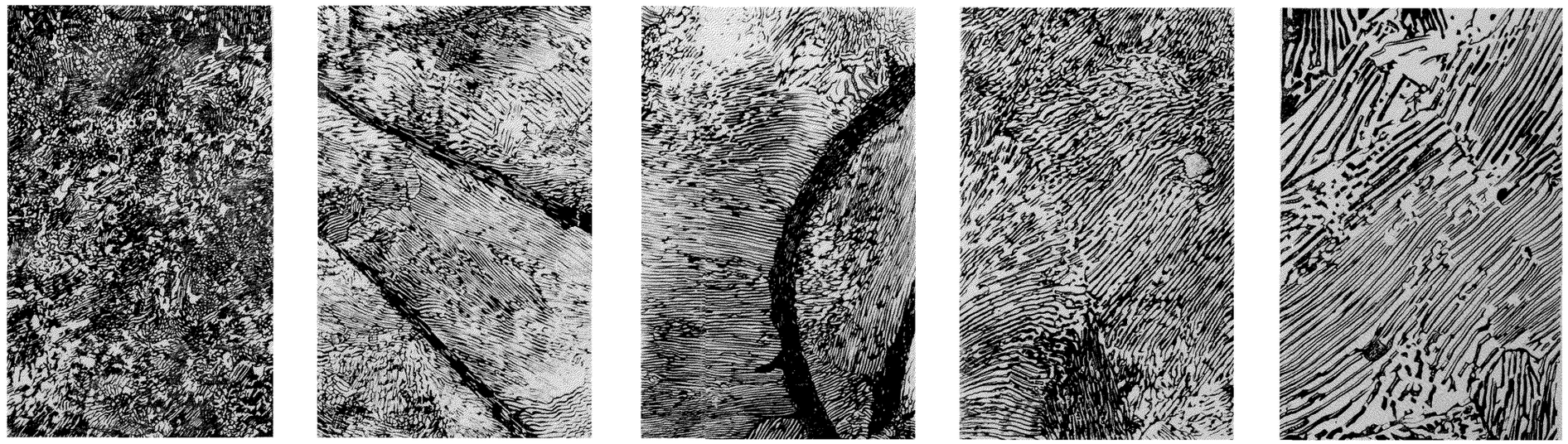
×100

ШКАЛА 3

Дисперсность перлита в структуре отливок из серого и высокопрочного чугунов в *мк*

менее 0,3 весьма тонкопластинчатый (сорбитообразный)	от 0,3 до 0,8 тонкопластинчатый	более 0,8 до 1,3 мелкопластинчатый	более 1,3 до 1,6 среднепластинчатый	более 1,6 крупнопластинчатый

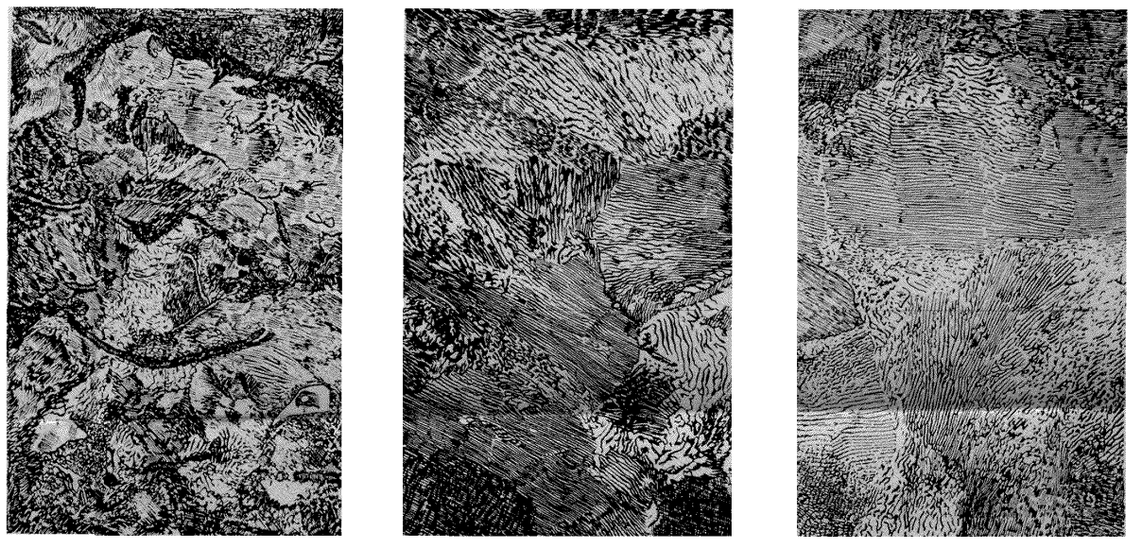
×1000



Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Пд 0,2	Пд 0,5	Пд 1,0	Пд 1,4	Пд 1,6

более 0,8 до 1,3	более 1,3 до 1,6	более 1,6

×400



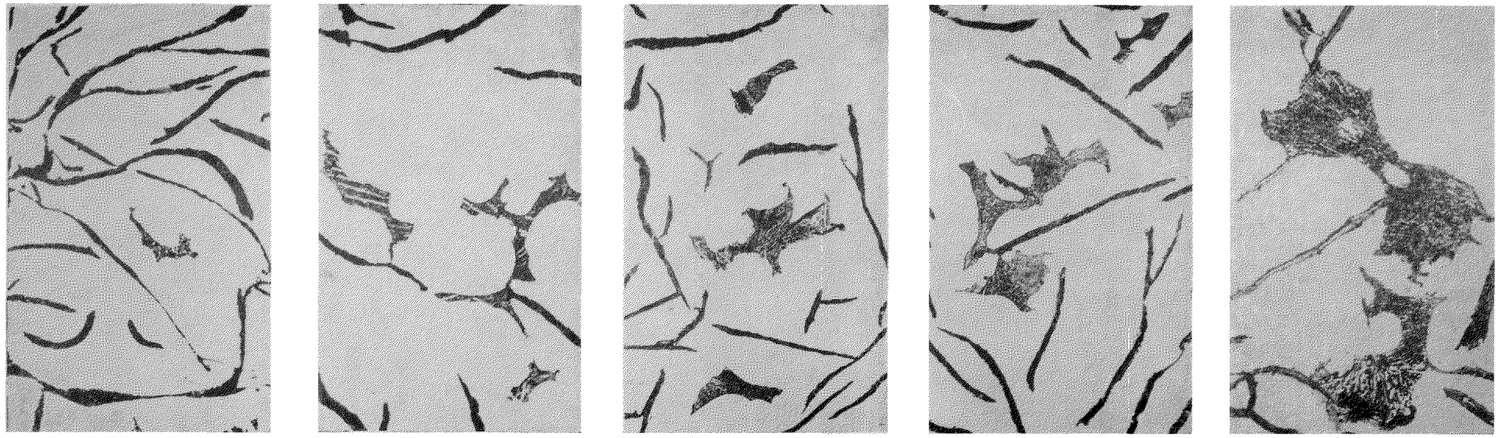
Балл:	3	4	5
Обозначение:	Пд 1,0	Пд 1,4	Пд 1,6

ШКАЛА 4

Фосфидная эвтектика в структуре отливок из серого и высокопрочного чугунов

ПО ПЛОЩАДИ НАИБОЛЬШИХ ВКЛЮЧЕНИЙ ЭВТЕКТИКИ В *мк*²

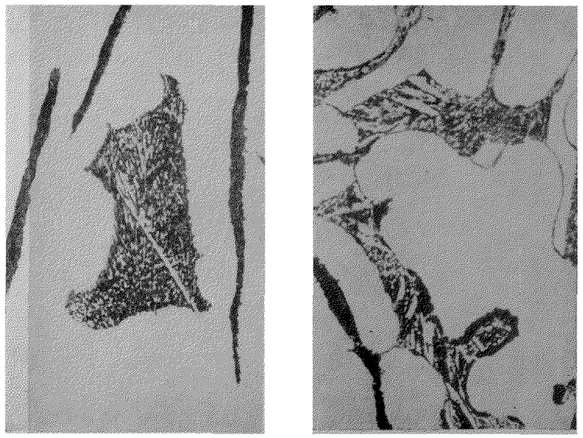
менее 2000 | от 2000 до 10000 | более 10000 до 16000 | более 16000 до 25000 | более 25000 ×100



Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Фв1	Фв2	Фв3	Фв4	Фв5

ПО СТРОЕНИЮ ЭВТЕКТИКИ

двойная | тройная ×400



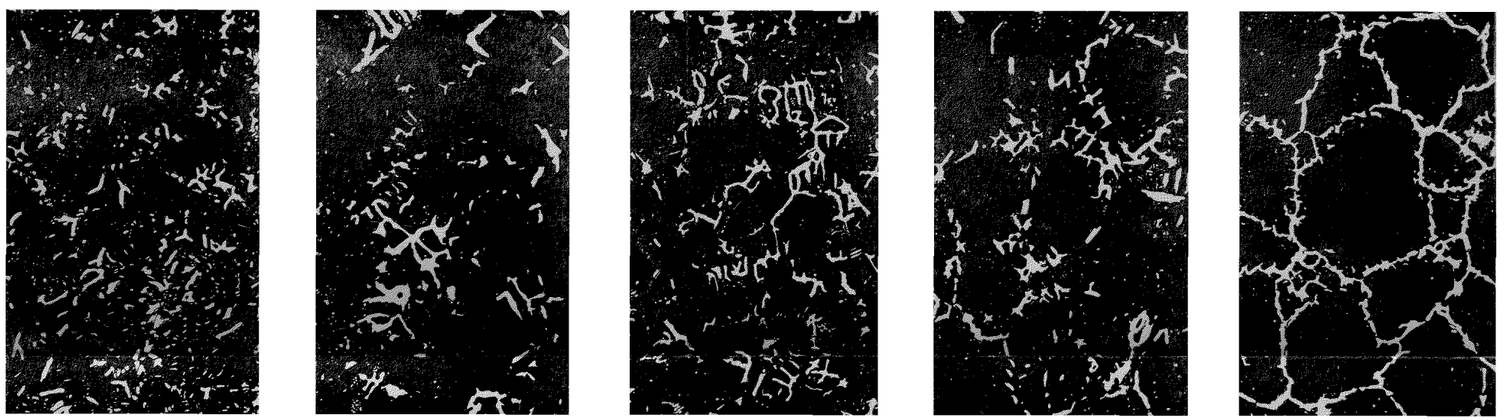
	1	2
	Фс1	Фс2

ПО ХАРАКТЕРУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЙ ЭВТЕКТИКИ

Изолированные включения — мелкие | крупные ×200

Разорванная сетка — тонкая | толстая ×200

Сплошная — сетка ×200

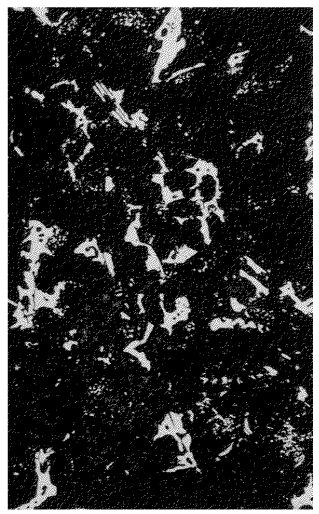
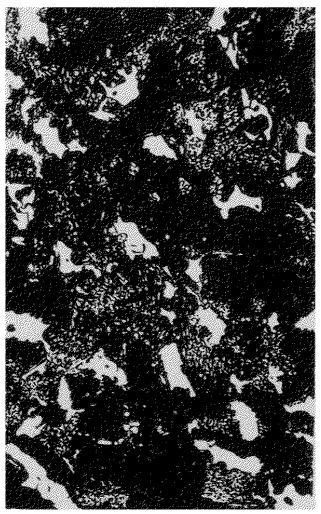


Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Фр1	Фр2	Фр3	Фр4	Фр5

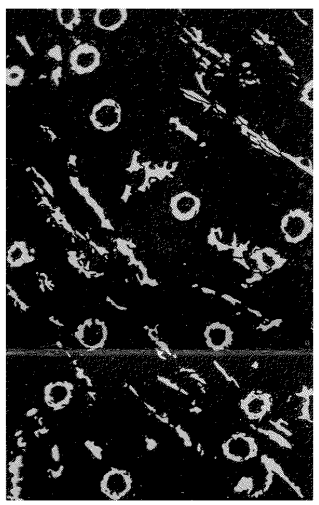
ШКАЛА 5

Включения цементита (или ледебурита) в структуре отливок из серого и высокопрочного чугунов

ПО ПЛОЩАДИ НАИБОЛЬШИХ ВКЛЮЧЕНИЙ в $мк^3$

	менее 2000	от 2000 до 10000	более 10000 до 16000	более 16000 до 25000	более 25000 ×100
					
Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Ц1	Ц2	Ц3	Ц4	Ц5

ПО ПЛОЩАДИ, ЗАНЯТОЙ ЦЕМЕНТИТОМ (ИЛИ ЛЕДЕБУРИТОМ) НА МИКРОШЛИФЕ, в %%

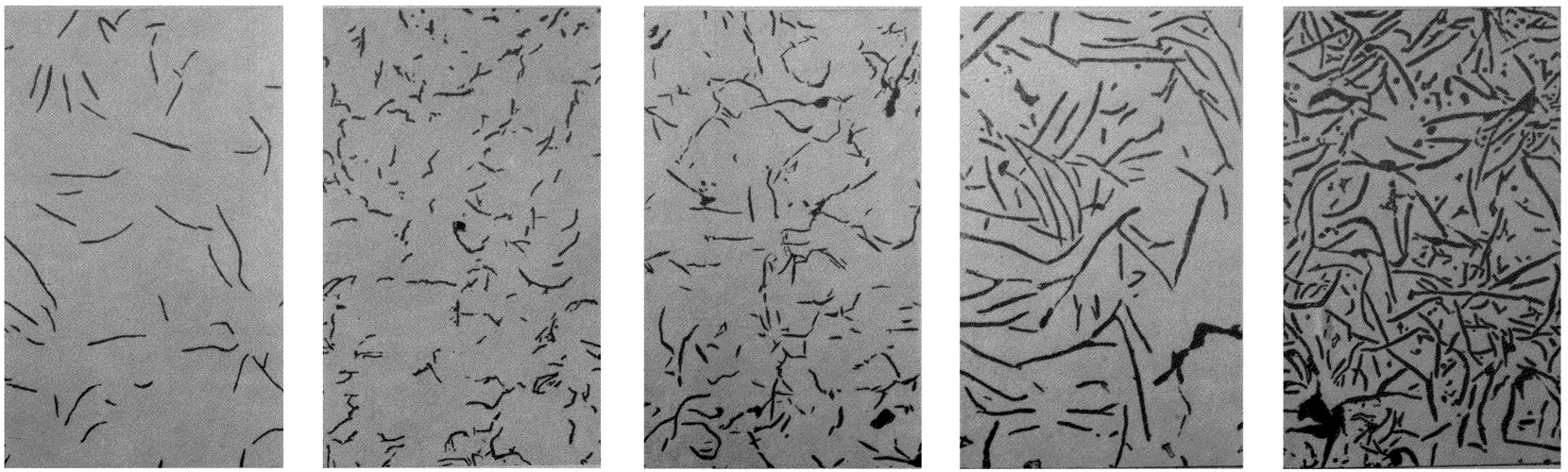
	менее 3	от 3 до 5	более 5 до 15	более 15 до 40	более 40 ×100
					
Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Цп2	Цп4	Цп10	Цп25	Цп40

ШКАЛА 6

Площадь, занятая графитом в структуре отливок из серого и высокопрочного чугунов, в %%

СЕРЫЙ ЧУГУН

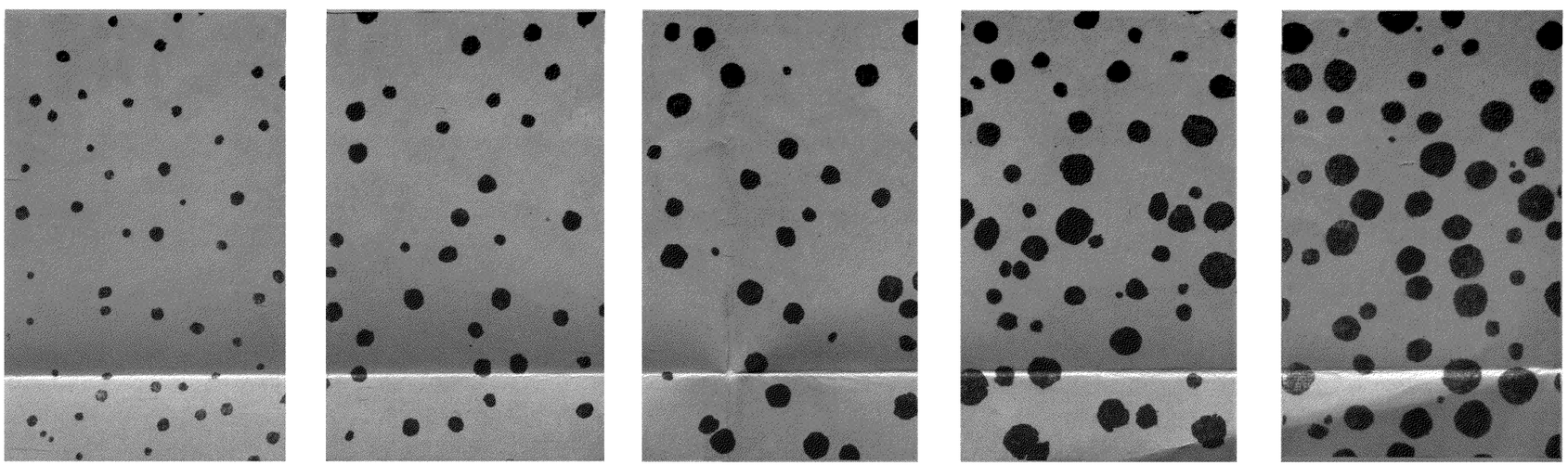
менее 3 | от 3 до 5 | более 5 до 8 | более 8 до 12 | более 12 | ×100



Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Г02	Г04	Г06	Г10	Г12

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ЧУГУН

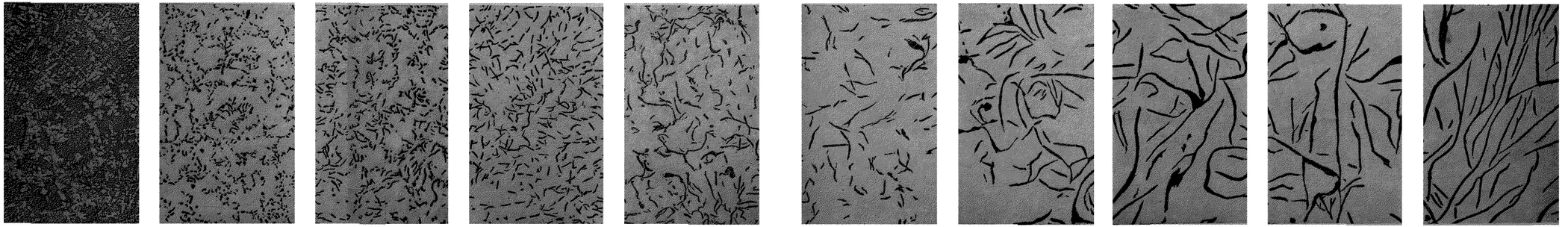
менее 3 | от 3 до 5 | более 5 до 8 | более 8 до 12 | более 12 | ×100



Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Гш02	Гш04	Гш06	Гш10	Гш12

ШКАЛА 7

Длина включений графита в структуре отливок из серого чугуна в *мк*

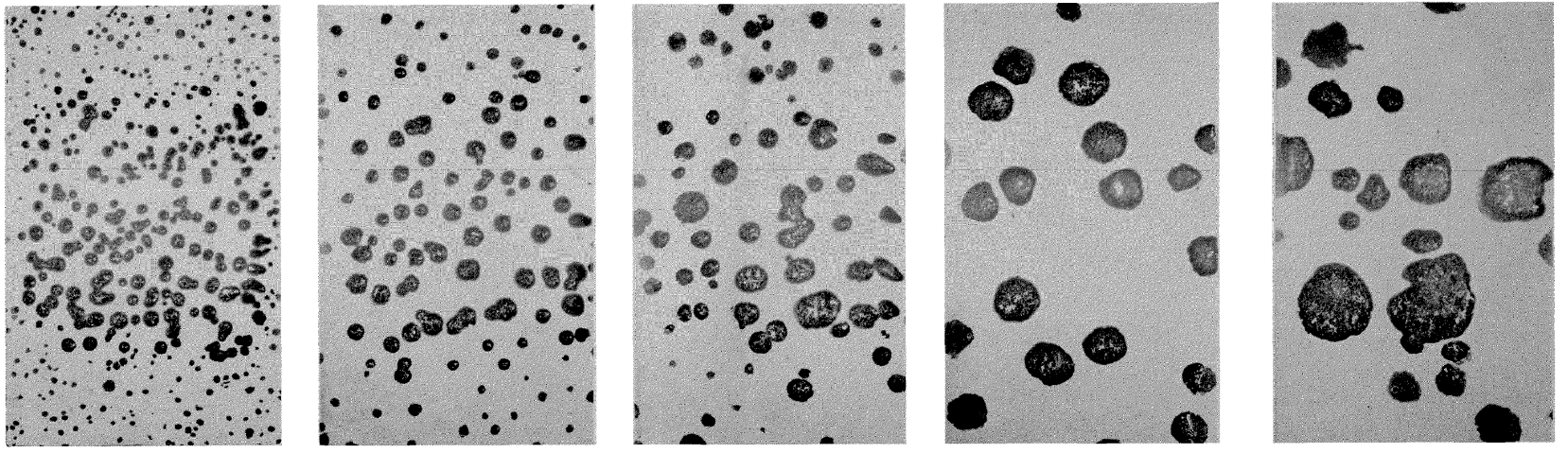


Балл:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обозначение:	Гд1	Гд2	Гд3	Гд4	Гд5	Гд6	Гд7	Гд8	Гд9	Гд10

ШКАЛА 8

Размер наибольшего диаметра включений графита в структуре отливок из высокопрочного чугуна в *мк*

менее 25	от 25 до 40	более 40 до 60	более 60 до 100	более 100	×100

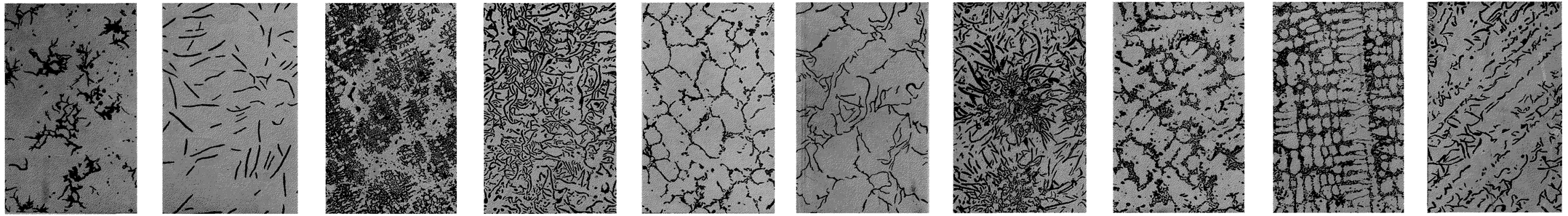


Балл:	1	2	3	4	5
Обозначение:	Гшд1	Гшд2	Гшд3	Гшд4	Гшд5

ШКАЛА 9

Характер распределения включений графита в структуре отливок из серого чугуна

Изолированные включения ×100 | Колонии при степени изолированности: большой | средней | малой ×100 | Сетчатый: точечный | пластинчатый ×100 | Розеточный ×100 | Междендритный: точечный | пластинчатый ×100



Балл:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обозначение:	Гр1	Гр2	Гр3	Гр4	Гр5	Гр6	Гр7	Гр8	Гр9	Гр10

ШКАЛА 10

Форма графитовых включений и их сочетания

СЕРЫЙ ЧУГУН

Пластинчатая

прямолинейная



средне-завихренная



завихренная ×100



Пластинчатая в сочетании с гнездообразной при длине пластинок в *мк*

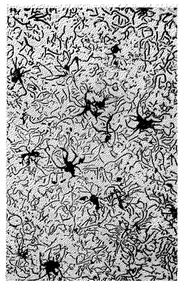
более 40



25—40

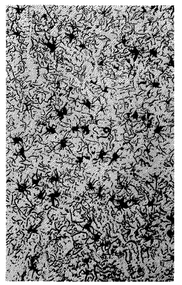


менее 25 ×100



Точечная в сочетании с пластинчатой и гнездообразной при количестве точечной

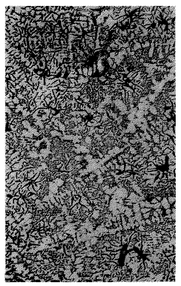
малом



среднем

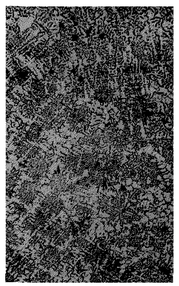


большом ×100



Точечная

×100

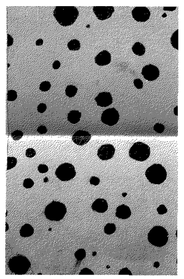


Балл:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обозначение:	ГФ1	ГФ2	ГФ3	ГФ4	ГФ5	ГФ6	ГФ7	ГФ8	ГФ9	ГФ10

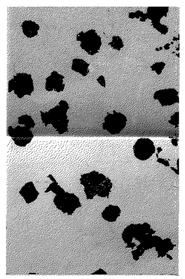
ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ЧУГУН

Шаровидная

правильная



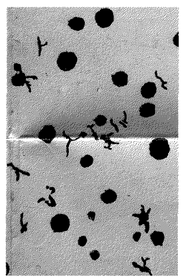
неправильная ×100



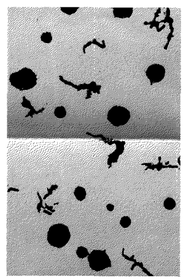
Шаровидная в сочетании с пластинчатой в виде:

отдельных включений

мелких

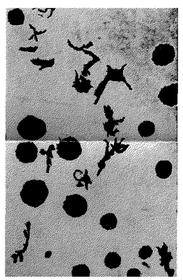


средних



значительного количества включений

×100



Балл:	1	2	3	4
Обозначение:	ГФш1	ГФш2	ГФш3	ГФш4