

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

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

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

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 Балл 7 Балл 8	более 80 до 150 более 150 до 300 более 300 до 500	более 80 до 125 более 125 до 250 более 250 до 500

СССР Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров Союза ССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ 3443—57
	ОТЛИВКИ ИЗ СЕРОГО И ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНОВ Структура и методы ее определения	
	Взамен ГОСТ 3443—46	
Группа В89		

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.

1. СТРУКТУРА

1. Структура отливок из серого и высокопрочного чугунов классифицируется по:
- металлической основе—перлиту, фосфидной эвтектике, цементиту или ледебуриту и
 - 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:

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

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	
5	Фр5	

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 $\mu\text{м}^2$
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 $\mu\text{м}$
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 наиболее 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
3	Гр3	
4	Гр4	
5	Гр5	Сетчатый
6	Гр6	
7	Гр7	Розеточный
8	Гр8	Междендритный
9	Гр9	
10	Гр10	

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
2	Гф2	
3	Гф3	
4	Гф4	Пластинчатая в сочетании с гнездообразной при длине пластинок
5	Гф5	
6	Гф6	
7	Гф7	Точечная в сочетании с пластинчатой и гнездообразной при количестве точечной
8	Гф8	
9	Гф9	
10	Гф10	Точечная

Таблица 14

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

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—Фвз—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 нетравленном 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—спиртовой 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

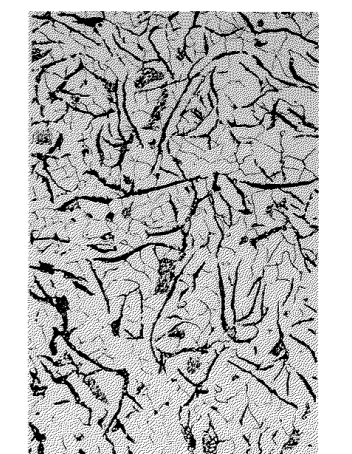
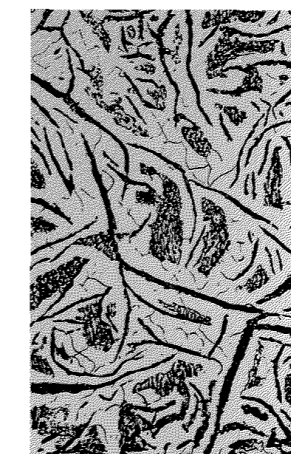
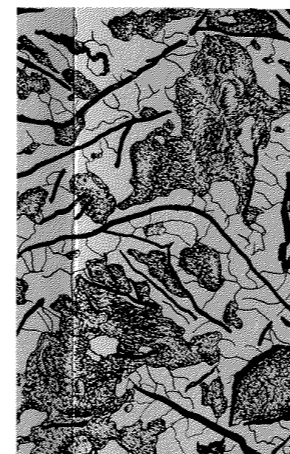
более 20 до 45

более 10 до 20

более 2 до 10

менее 2

×100



Балл:
Обозначение:

1

П

2

П95

3

П85

4

П70

5

П60

6

П50

7

П30

8

П15

9

П5

10

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

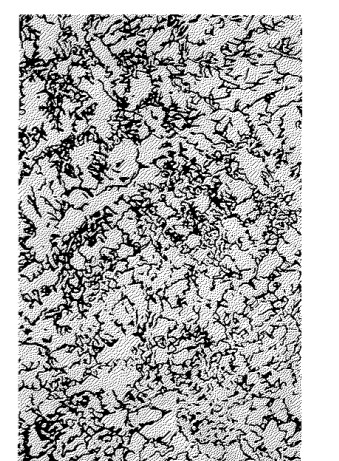
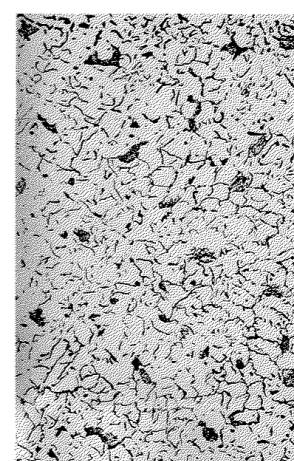
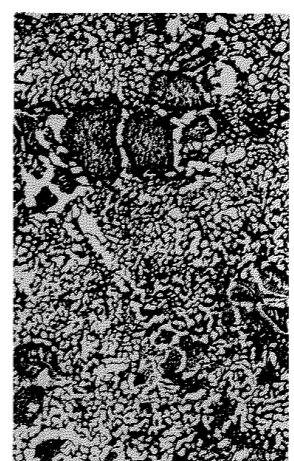
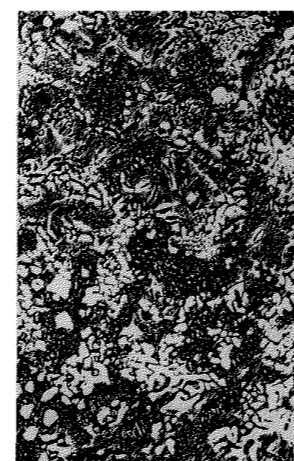
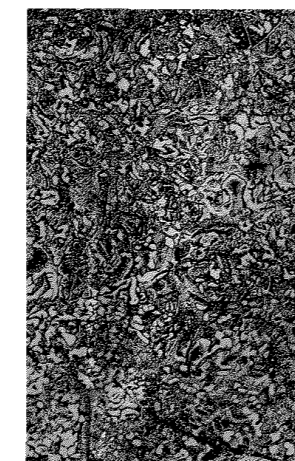
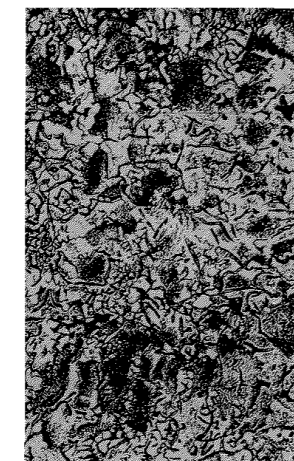
более 20 до 45

более 10 до 20

более 2 до 10

менее 2

×100



Балл:
Обозначение:

1

Плс

2

Плс 95

3

Плс 85

4

Плс 70

5

Плс 60

6

Плс 50

7

Плс 30

8

Плс 15

9

Плс 5

10

Плс 0

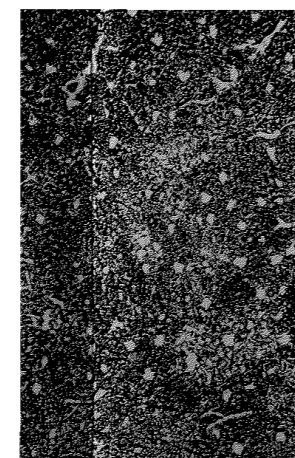
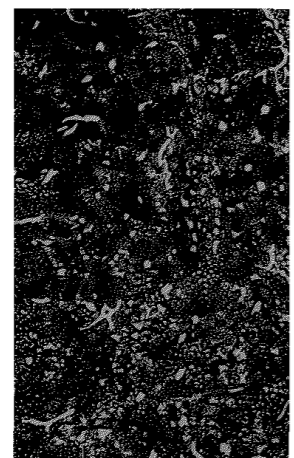
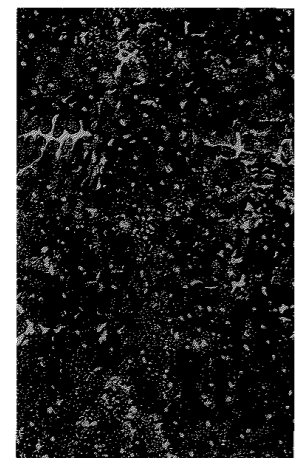
ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ

100

98

96

×200



Балл:
Обозначение:

1

Плс 100

2

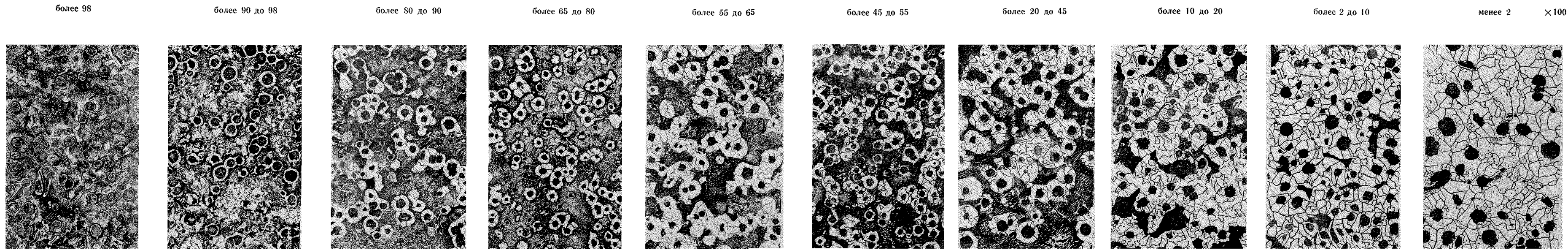
Плс 98

3

Плс 96

ШКАЛА 2

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



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
Обозначение: П

2
П95

3
П85

4
П70

5
П60

6
П50

7
П30

8
П15

9
П5

10
П0

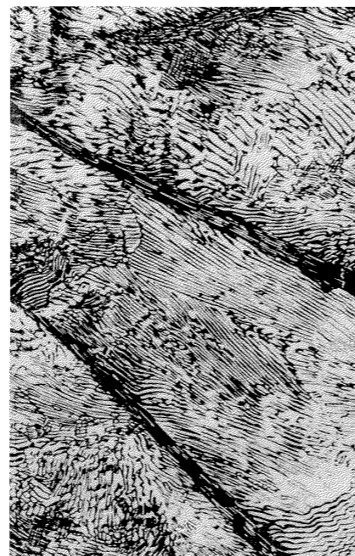
ШКАЛА 3

Дисперсность перлита в структуре отливок из серого и высокопрочного чугунов в МК

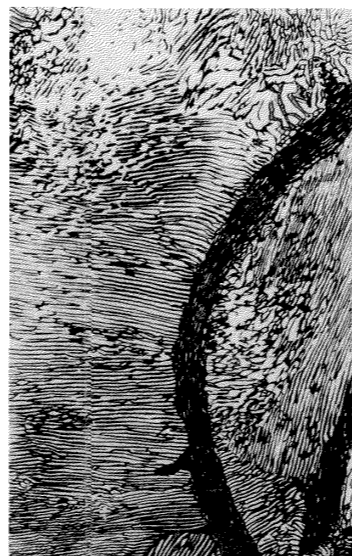
менее 0,3
весьма тонкопластинчатый
(сорбитообразный)



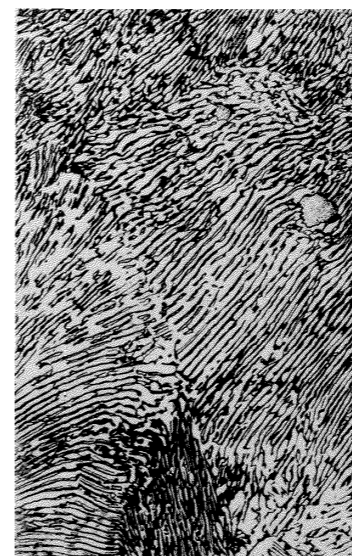
от 0,3 до 0,8
тонкопластинчатый



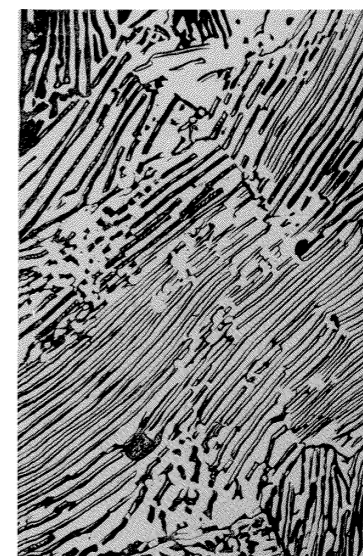
более 0,8 до 1,3
мелкопластинчатый



более 1,3 до 1,6
среднепластинчатый



более 1,6
крупнопластинчатый



×1000

Балл:
Обозначение:

1
Пд 0,2

2
Пд 0,5

3
Пд 1,0

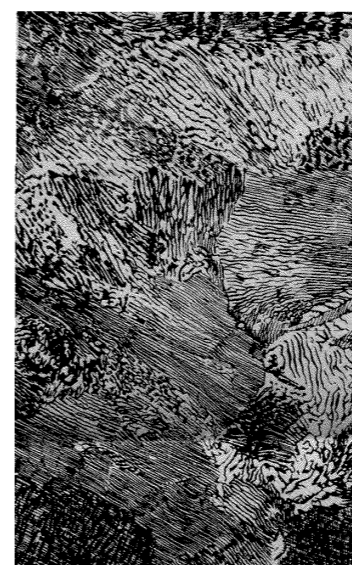
4
Пд 1,4

5
Пд 1,6

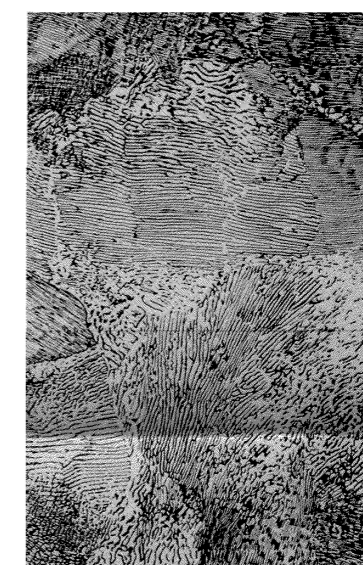
более 0,8 до 1,3



более 1,3 до 1,6



более 1,6



×400

Балл:
Обозначение:

3
Пд 1,0

4
Пд 1,4

5
Пд 1,6

ШКАЛА 4

Фосфидная эвтектика в структуре отливок из серого и высокопрочного чугунов

ПО ПЛОЩАДИ НАИБОЛЬШИХ ВКЛЮЧЕНИЙ ЭВТЕКТИКИ В $\mu\text{м}^2$

ПО СТРОЕНИЮ ЭВТЕКТИКИ

менее 2000

от 2000 до 10000

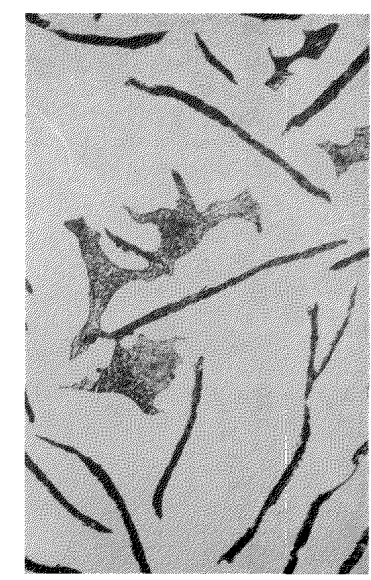
более 10000 до 16000

более 16000 до 25000

более 25000 $\times 100$

двойная

тройная $\times 400$



Балл: 1
Обозначение: Фв1

2
Фв2

3
Фв3

4
Фв4

5
Фв5

1
Фс1

2
Фс2

ПО ХАРАКТЕРУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭВТЕКТИКИ

Изолированные включения

Разорванная сетка

Сплошная сетка

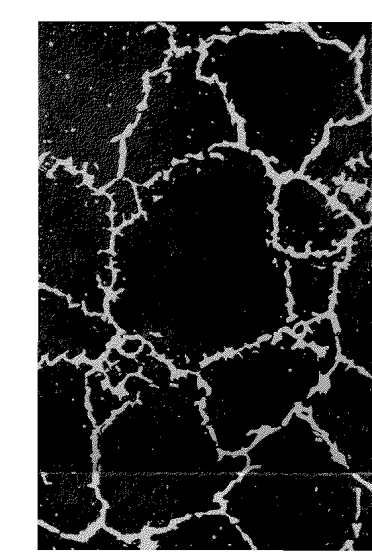
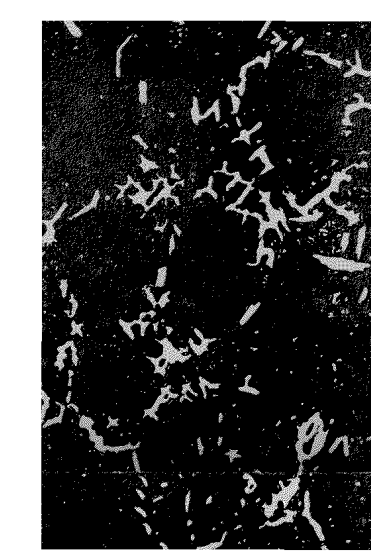
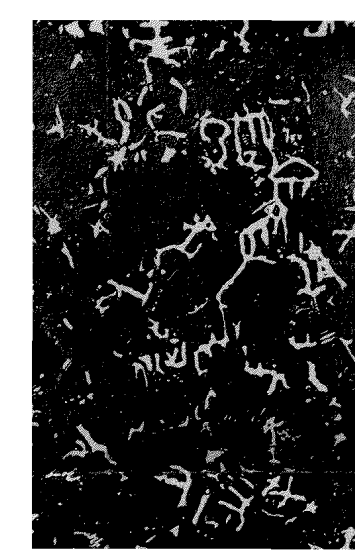
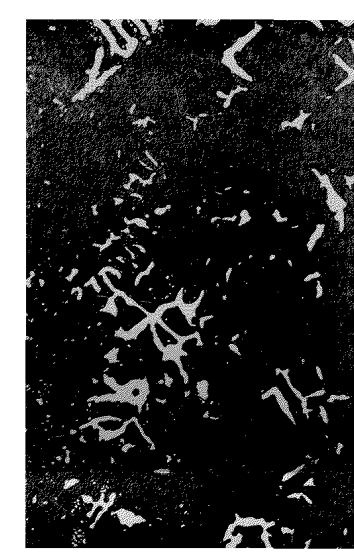
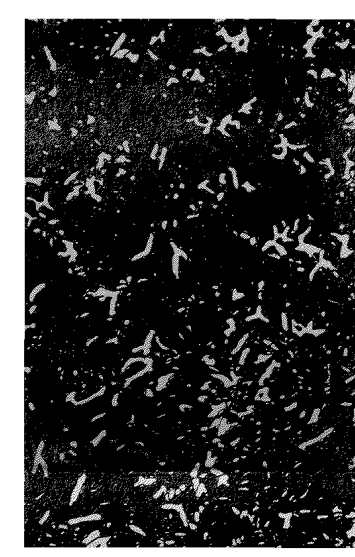
мелкие

крупные $\times 200$

тонкая

толстая $\times 200$

сетка $\times 200$



Балл: 1
Обозначение: Фр1

2
Фр2

3
Фр3

4
Фр4

5
Фр5

ШКАЛА 5

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

ПО ПЛОЩАДИ НАИБОЛЬШИХ ВКЛЮЧЕНИЙ в μK^2

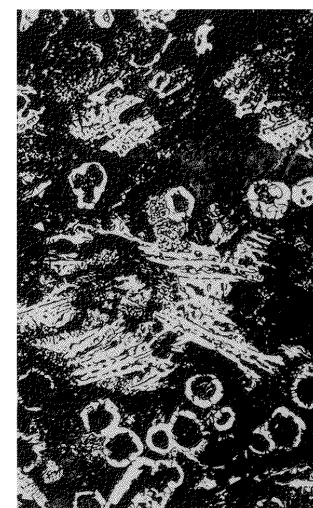
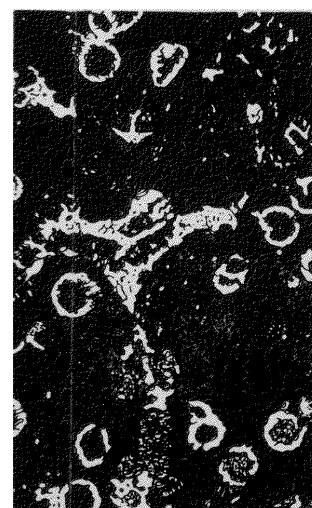
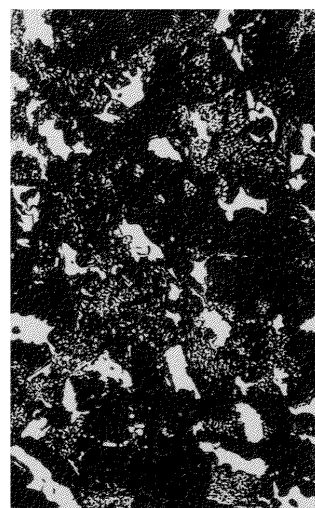
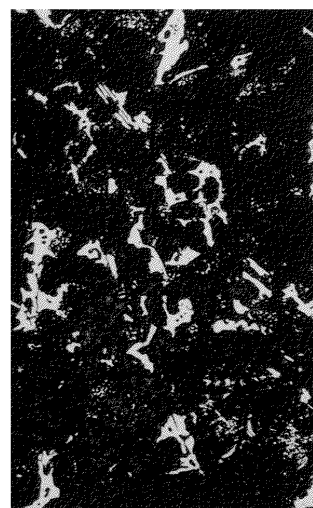
менее 2000

от 2000 до 10000

более 10000 до 16000

более 16000 до 25000

более 25000 $\times 100$



Балл:
Обозначение:

1
Ц1

2
Ц2

3
Ц3

4
Ц4

5
Ц5

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

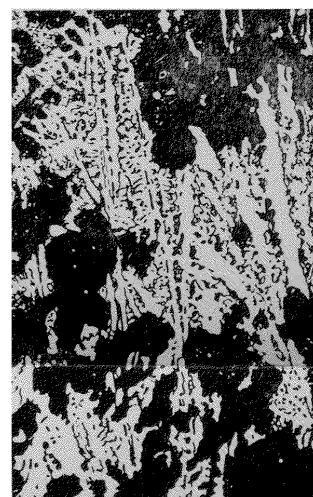
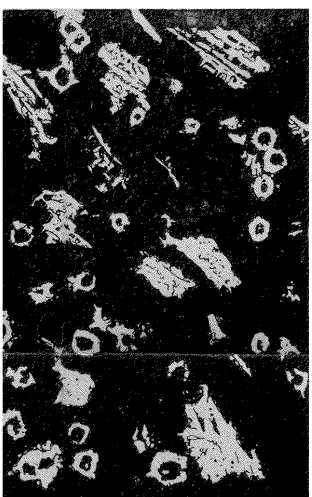
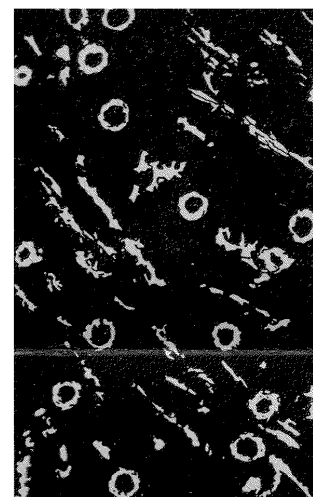
менее 3

от 3 до 5

более 5 до 15

более 15 до 40

более 40 $\times 100$



Балл:
Обозначение:

1
Цп2

2
Цп4

3
Цп10

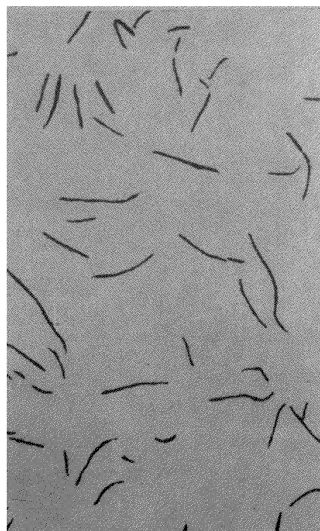
4
Цп25

5
Цп40

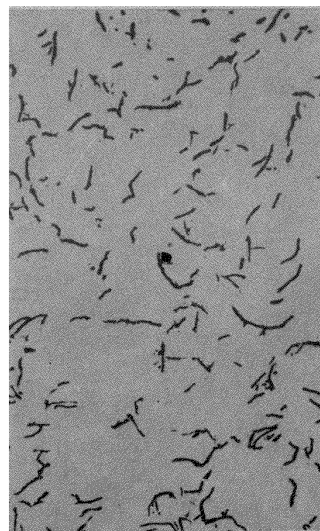
ШКАЛА 6

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

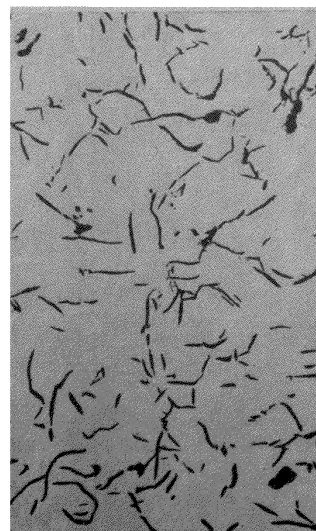
менее 3



от 3 до 5



более 5 до 8



более 8 до 12



более 12

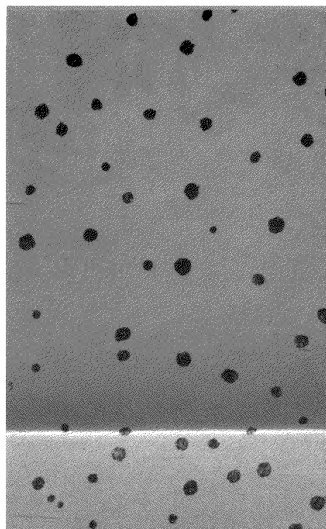
×100



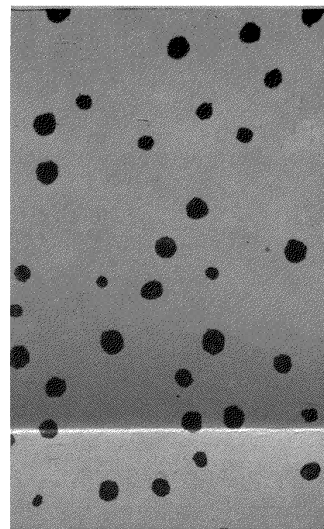
Балл:
Обозначение:

1
Г022
Г043
Г064
Г105
Г12**ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ЧУГУН**

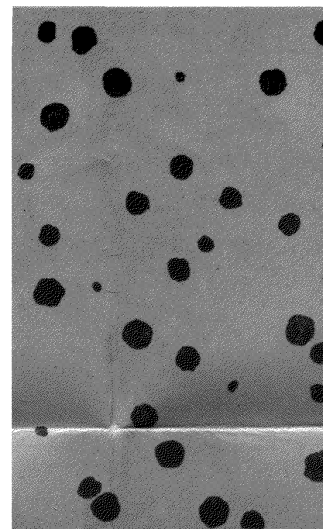
менее 3



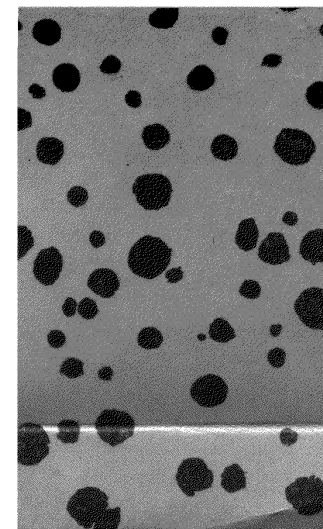
от 3 до 5



более 5 до 8

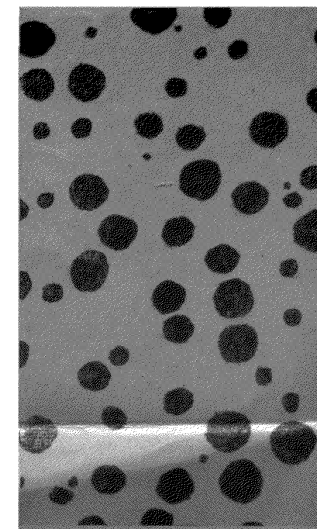


более 8 до 12



более 12

×100



Балл:
Обозначение:

1
Гш022
Гш043
Гш064
Гш105
Гш12

ШКАЛА 7

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

менее 5

от 5 до 10

более 10 до 25

более 25 до 40

более 40 до 80

более 80 до 150

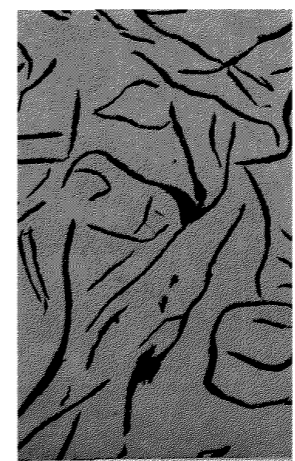
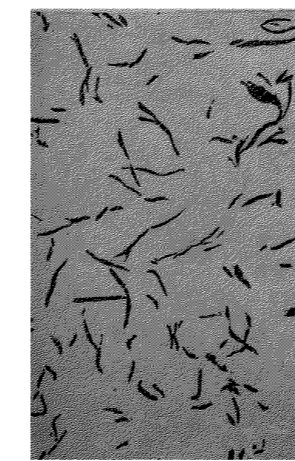
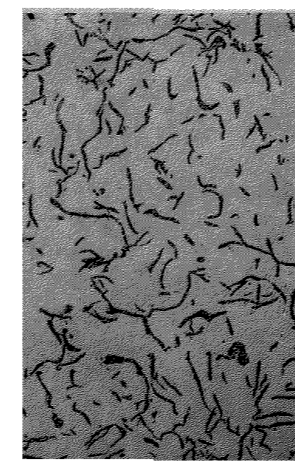
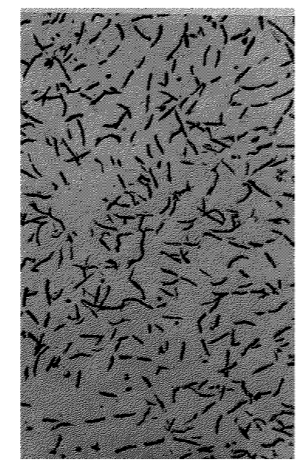
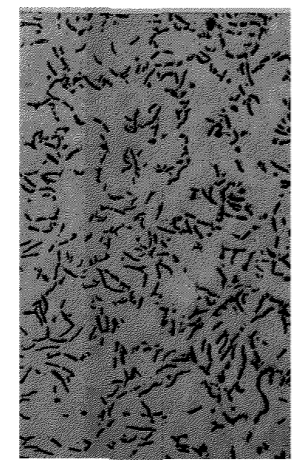
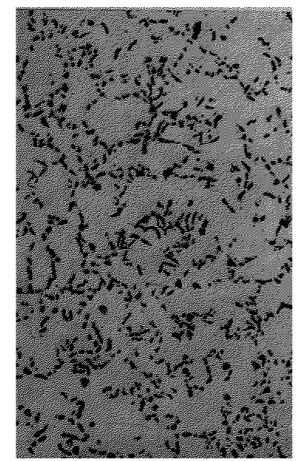
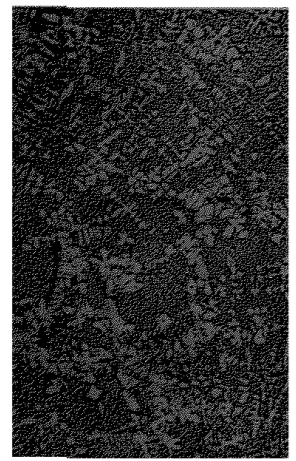
более 150 до 300

более 300 до 500

более 500 до 1000

более 1000

×100



Балл:
Обозначение:

1
Гд1

2
Гд2

3
Гд3

4
Гд4

5
Гд5

6
Гд6

7
Гд7

8
Гд8

9
Гд9

10
Гд10

ШКАЛА 8

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

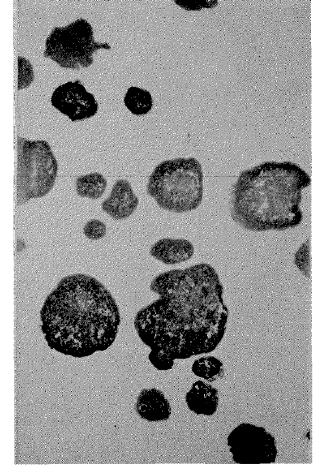
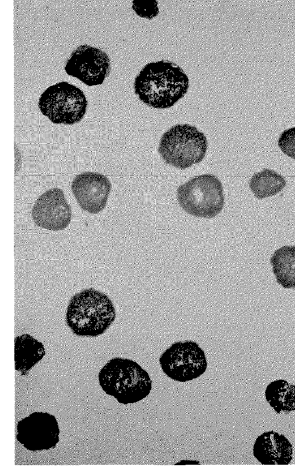
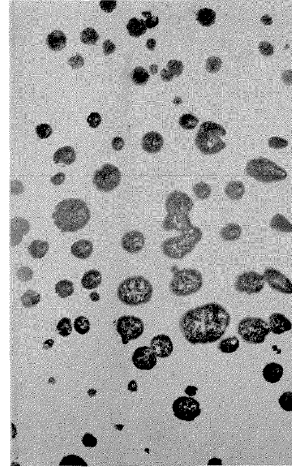
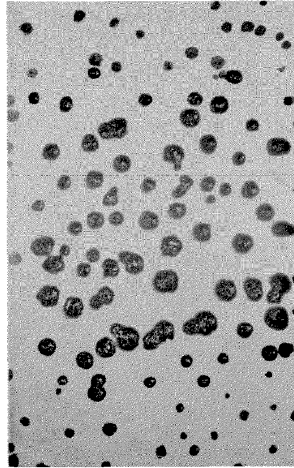
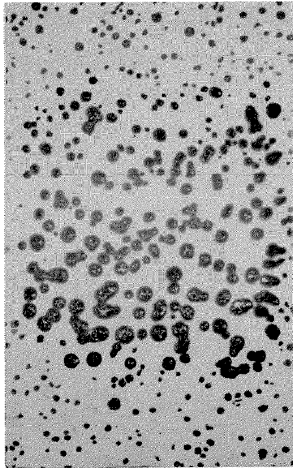
менее 25

от 25 до 40

более 40 до 60

более 60 до 100

более 100 ×100



Балл:
Обозначение:

1
Гшд1

2
Гшд2

3
Гшд3

4
Гшд4

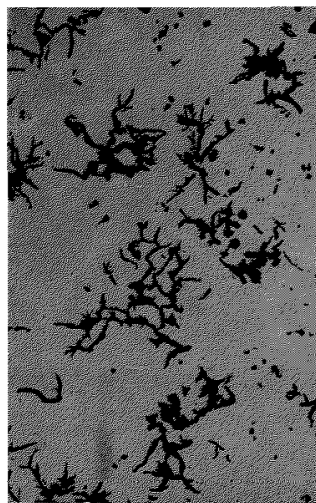
5
Гшд5

ШКАЛА 9

Характер распределения включений графита в структуре отливок из серого чугуна

Изолированные включения

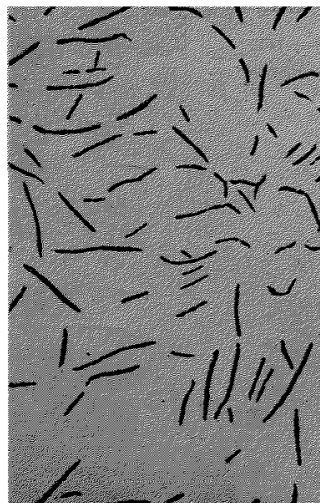
×100



1
Гр1

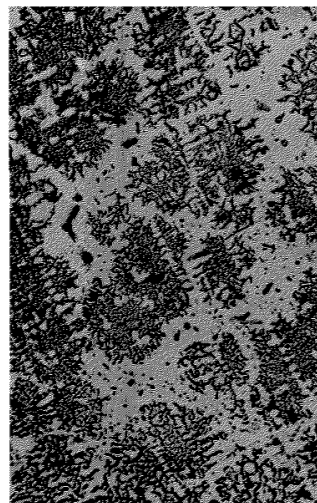
Колонии при степени изолированности

большой



2
Гр2

средней



3
Гр3

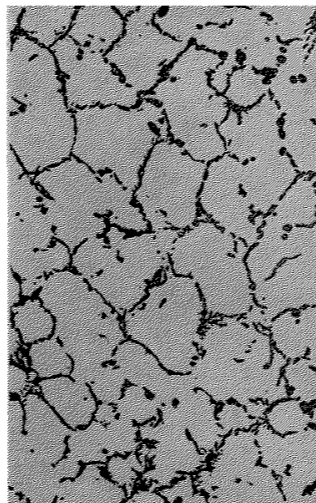
малой

×100



4
Гр4

точечный

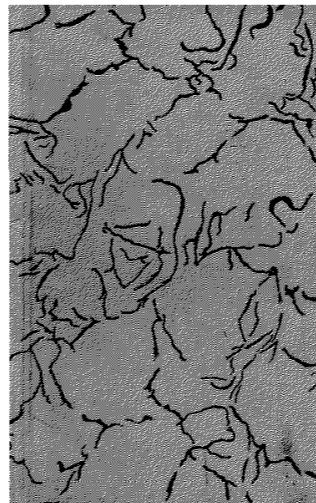


5
Гр5

Сетчатый

пластинчатый

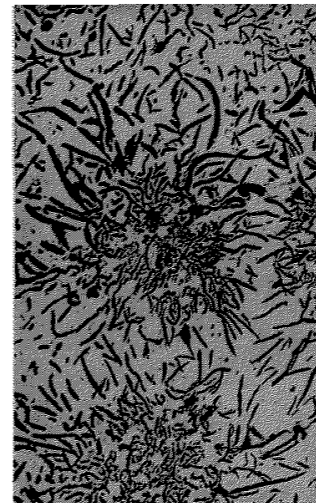
×100



6
Гр6

Розеточный

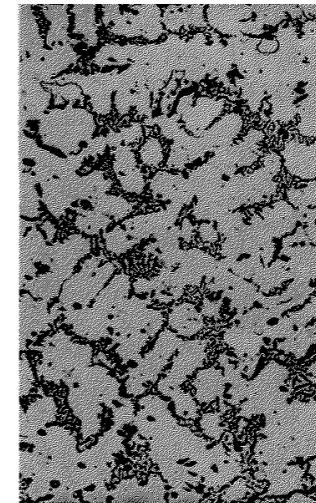
×100



7
Гр7

Междендритный

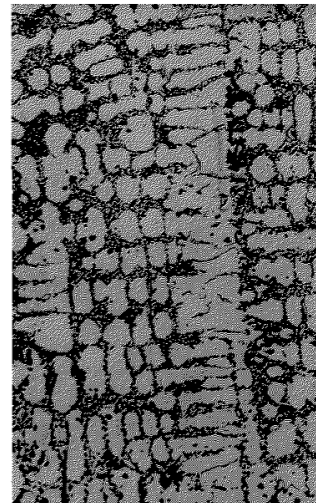
точечный



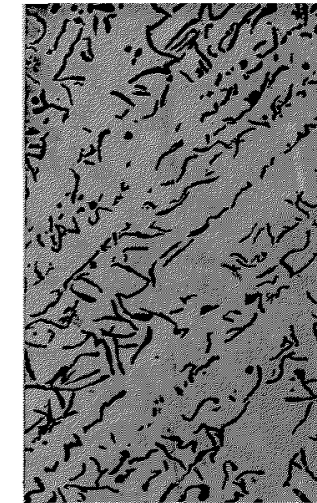
8
Гр8

пластинчатый

×100



9
Гр9



10
Гр10

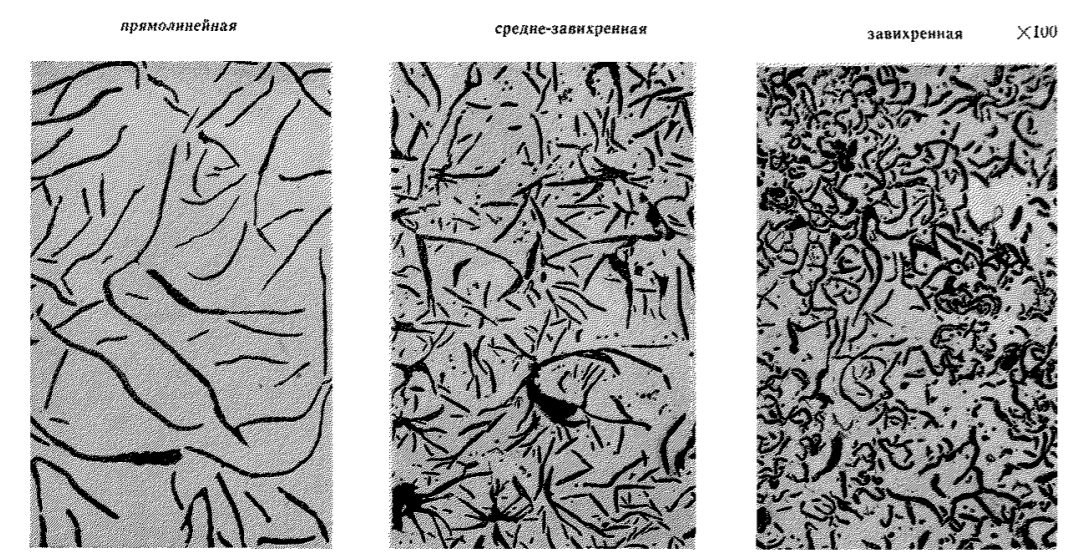
Балл:
Обозначение:

ШКАЛА 10

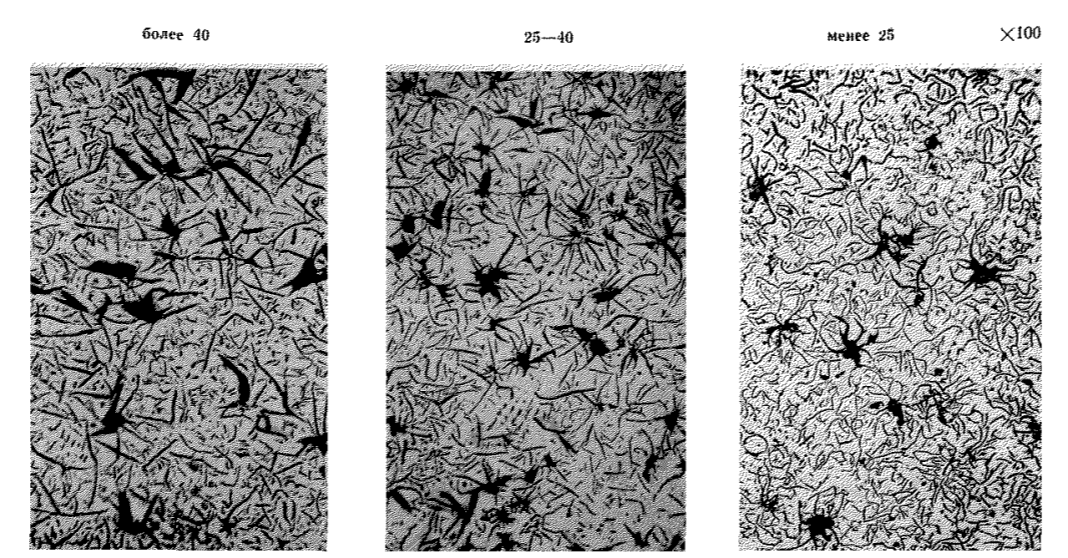
Форма графитовых включений и их сочетания

СЕРЫЙ ЧУГУН

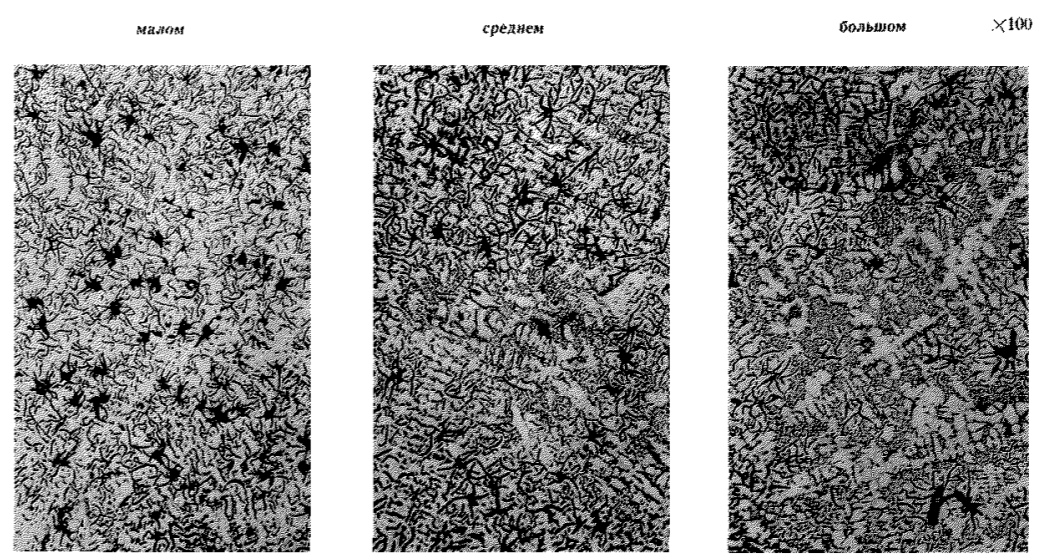
Пластинчатая



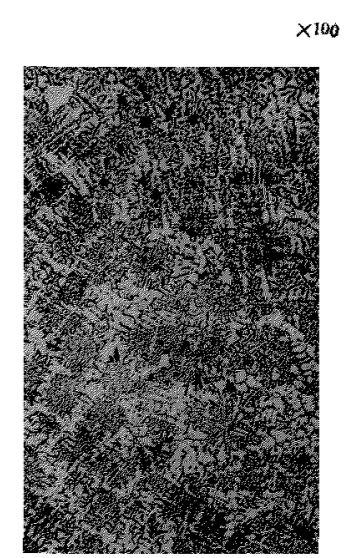
Пластинчатая в сочетании с гнездобразной при длине пластинок в мк



Точечная в сочетании с пластинчатой и гнездобразной при количестве точечной



Точечная



Балл:
Обозначение:

1
Гф1

2
Гф2

3
Гф3

4
Гф4

5
Гф5

6
Гф6

7
Гф7

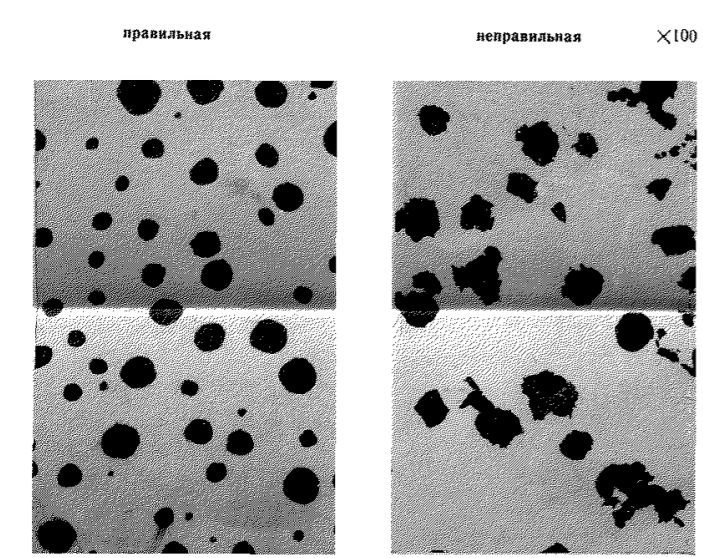
8
Гф8

9
Гф9

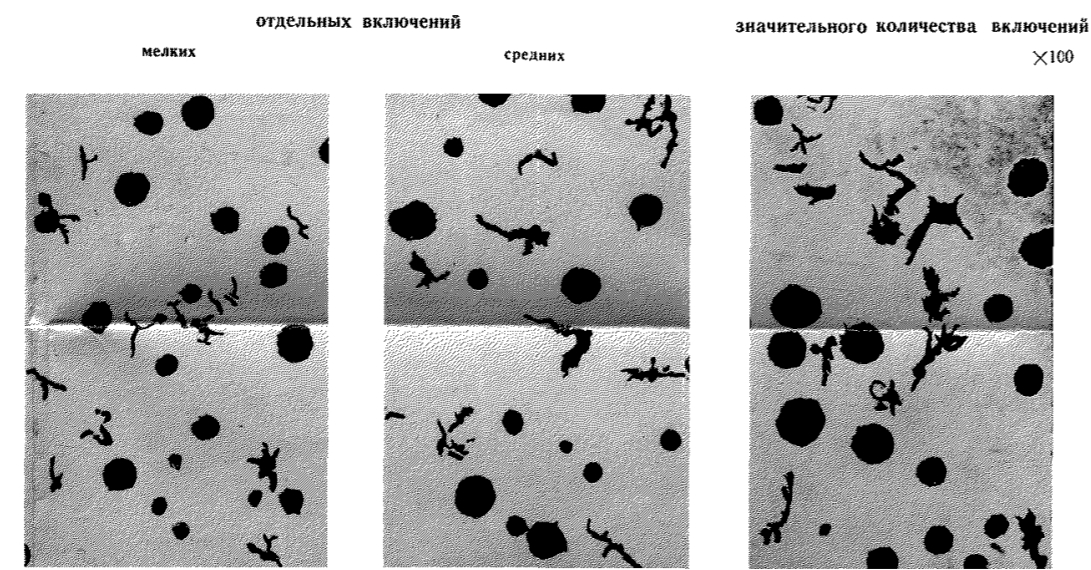
10
Гф10

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ЧУГУН

Шаровидная



Шаровидная в сочетании с пластинчатой в виде:



Балл:
Обозначение:

1
Гфш1

2
Гфш2

3
Гфш3

4
Гфш4