ГОСТ 3443—87

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОТЛИВКИ ИЗ ЧУГУНА С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ГРАФИТА

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2005

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.74.04:669.13:006.354 Группа В89

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОТЛИВКИ ИЗ ЧУГУНА С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ГРАФИТА

Методы определения структуры

ГОСТ 3443—87

Cast iron castings with graphite of different form.
Methods of structure determination

МКС 77.140.80
ОКП 41 1100

Дата введения 01.07.88

Настоящий стандарт распространяется на отливки из чугуна конструкционного назначения с различной формой графита и устанавливает методы определения структуры серого чугуна с пластинчатым графитом, высокопрочного чугуна с шаровидным и вермикулярным графитом и ковкого чугуна с компактным графитом.

Стандарт предназначен для оценки структуры нелегированного и низколегированного чугуна в литом состоянии, подвергнутого отжигу для снятия внутренних напряжений, высокотемпературному отжигу, нормализации или другим видам термической обработки для получения необходимой структуры.

Стандарт не распространяется на высоколегированный чугун.

Стандарт соответствует международному стандарту ИСО 945—75 в части, касающейся методики построения шкал для оценки формы, размеров и распределения включений графита (см. приложение 1).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Структуру чугуна определяют по графиту и металлической основе.

При определении графита оценке подлежат: форма, распределение, размеры, количество включений графита.

При определении металлической основы оценке подлежат: вид структуры, форма перлита, содержание перлита (или феррита), дисперсность перлита, строение, распределение, размеры ячеек сетки и площадь включений фосфидной эвтектики, количество и размеры включений цементита (или цементита ледебурита).

1.2. Для обозначения компонентов структуры и их характерных особенностей применяют условные обозначения, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Структурная составляющая	Оцениваемый параметр	Условное обозначение
Графит:		
пластинчатый		ПГ
вермикулярный		ВГ
шаровидный		ШГ
компактный		КГ
	Форма включений	ПГф; ВГф; ШГф; КГф
	Размер включений	ПГд; ШГд; КГд и цифровое значение среднего размера (длина или диаметр) включений графита (мкм)
	Распределение включений	ПГр; ВГр; ШГр
	Количество включений	ПГ; ВГ; ШГ и цифровое значение средней площади (%), занятой графитом на микрошлифе

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1987
© Стандартинформ, 2005

Продолжение таблицы 1

Структурная составляющая	Оцениваемый параметр	Условное обозначение
Металлическая основа	Вид структуры:	
	феррит	Ф
	перлит пластинчатый	Пт1
	перлит зернистый	Пт2
	троостит	Т
	бейнит	Б
	мартенсит	М
Перлит	Дисперсность	ПД и цифровое значение среднего расстояния между пластинами цементита (мкм)
Перлит или феррит	Содержание	П или Ф и цифровое значение средней площади (%), занятой этими составляющими на микрошлифе
Фосфидная эвтектика	Строение:	ФЭ
	псевдодвойная (фосфид и феррит)	ФЭ1
	псевдодвойная (фосфид и цементит)	ФЭ2
	тройная зернистая	ФЭ3
	тройная игольчатая	ФЭ4
	тройная и пластины цементита	ФЭ5
	Распределение	ФЭр
	Диаметр ячеек сетки	ФЭд и цифровое значение среднего диаметра ячеек сетки (мкм)
	Площадь включений	ФЭп и цифровое значение средней площади изолированных включений (мкм^2)
Цементит	Количество включений	Ц и цифровое значение средней площади (%), занятой цементитом на микрошлифе
	Площадь включений	Цп и цифровое значение средней площади изолированных включений цементита (мкм^2)

2. ОТБОР И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБРАЗЦОВ

2.1. Образцы для приготовления шлифов исследования структуры вырезаются из отливок, приливных или специально отлитых проб, а также литых заготовок, применяемых для изготовления образцов для механических испытаний.

Не допускается применять образцы, вырезанные из стояка, выпора или прибыли.

Допускается подготовка шлифа на рабочей поверхности отливки без вырезки специального образца.

2.2. Отбор образцов и изготовление шлифов для определения структуры проводят таким образом, чтобы не нарушать в них структуру чугуна.

Если в технических условиях на отливку указана термическая обработка, то образцы для анализа структуры отбирают после термической обработки.

Специально отлитые заготовки, приливы или пробы для образцов подвергают термической обработке вместе с отливкой.

2.3. Порядок отбора и количество образцов для определения структуры, а также требования по структуре чугуна указываются в технических условиях на отливку.

2.4. При вырезке образцов из отливки следует учитывать неоднородность структуры чугуна в зависимости от толщины стенки и длины отливки.

Образцы отбирают таких размеров и сечений, чтобы они давали полное представление о структуре отливок.

Для толстостенных отливок образец должен быть площадью не менее 3 см^2, но не более 9 см^2, для тонкостенных отливок площадью шлифа — не менее 0,2 см^2. Для мелких деталей (например индивидуальные поршневые кольца) допускаются шлифы меньших размеров. Высота шлифа не должна быть более 15—20 мм.

Место вырезки образцов из отливки должно быть определено на чертеже.

При определении структуры на образцах, вырезанных из приливов к отливкам, или отдельно отлитых проб необходимо, чтобы толщина стенки и условия кристаллизации прилива (или пробы) и отливки были одинаковыми.

Размер прилива и его расположение на отливке должны быть указаны на чертеже.

При определении структуры непосредственно на рабочей поверхности отливки шлиф изготавливают на глубине, равной припуску на механическую обработку. Допускается также изготовление шлифа после механической обработки отливки.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Поверхность шлифа должна быть зеркальной, без рисок от операций шлифования и полирования, окислов и других загрязнений.

3.2. Исследование графита проводят на нетравленном шлифе, а металлической основы — на шлифе после травления.

Для травления поверхности шлифа применяют реактивы, приведенные в приложении 2.

3.3. Для определения структуры чугуна шлифа просматривают под микроскопом при увеличениях, указанных на эталонных шкалах приложения 3.

Для оценки структуры выбирают участки шлифа, расположенные от его края на расстоянии не менее $^1/_3$ или $^1/_4$ толщины или диаметра образца.

3.4. Оценка структуры чугуна проводится визуально сопоставлением структуры, видимой в микроскопе, со структурой эталона соответствующей шкалы.

Для более точной оценки структуры следует применять линейный, точечный или планиметрический методы количественной металлографии, а также специальные автоматические установки Квантимет, Эпиквант и др.

3.5. Определение содержания графита

3.5.1. В зависимости от вида чугуна графит в его структуре определяется по шкалам 1—4 приложения 3: чугун с пластинчатым графитом — шкале 1, чугун с вермикулярным графитом — шкале 2, чугун с шаровидным графитом — шкале 3, чугун с компактным графитом — шкале 4.

3.5.2. Форма включений графита в структуре чугуна оценивается: для чугуна с пластинчатым графитом — по шкале 1А, с вермикулярным графитом — шкале 2А, с шаровидным графитом — шкале 3А и с компактным графитом — шкале 4А.

Если в структуре чугуна имеется графит различной формы, то следует визуально оценивать процентную долю каждой формы и указывать ее при обозначении структуры.

3.5.3. В зависимости от размера (длины или диаметра) включений графита структура чугуна оценивается по табл. 2 и шкалам: для чугуна с пластинчатым графитом — шкале 1Б, с шаровидным графитом — шкала 3Б, с компактным графитом — шкала 4Б.

Определение размеров включений графита проводится по средней длине или диаметру трех наибольших включений на микрошлифе, измеренных не менее чем в трех полях зрения.

Если в структуре чугуна имеется графит различной формы, размеры его включений определяются для каждой формы.

Таблица 2

Обозначение	Длина включений пластинчатого графита, мкм	Обозначение	Диаметр включений шаровидного или компактного графита, мкм
ПГд15	До 15	ШГд15; КГд15	До 15
ПГд25	От 15 » 30	ШГд25; КГд25	От 15 » 30
ПГд45	» 30 » 60	ШГд45; КГд45	» 30 » 60
ПГд90	» 60 » 120	ШГд90; КГд90	» 60 » 120
ПГд180	» 120 » 250	ШГд180; КГд180	» 120 » 250
ПГд350	» 250 » 500	ШГд360; КГд360	» 250 » 500
ПГд750	» 500 » 1000		
ПГд1000	» 1000		

3.5.4. В зависимости от распределения включений графита структура чугуна оценивается: для чугуна с пластинчатым графитом по шкале 1В, с вермикулярным графитом по шкале 2Б, чугуна с шаровидным графитом — шкале 3В.

При наличии в структуре чугуна включений графита различных видов распределения, занимающих площадь до 1,0 % общей площади шлифа, их следует оценивать как «следы».

3.5.5. В зависимости от количества включений графита структура чугуна с пластинчатым графитом оценивается по табл. 3 и шкале 1Г, с шаровидным графитом по табл. 3 и шкале 3Г.

Таблица 3

Обозначение	Площадь, занятая графитом, %	Обозначение	Площадь, занятая графитом, %
ПГ2, ШГ2	До 3	ПГ10, ШГ10	От 8 до 12
ПГ4, ШГ4	От 3 » 5	ПГ12, ШГ12	» 12
ПГ6, ШГ6	» 5 » 8		

Количество включений графита оценивается средним процентом площади, занятой на микрошлифе и определяется не менее чем в 3 полях зрения.

3.5.6. Количество шаровидного графита в процентах в структуре чугуна с вермикулярным графитом оценивается по табл. 4 и шкале 2В.

Таблица 4

Обозначение	Площадь, занятая шаровидным графитом, %	Обозначение	Площадь, занятая шаровидным графитом, %
ВГ100	0	ВГ92	От 5 до 10
ВГ98	До 5	ВГ85	» 10 » 20
		ВГ70	» 20 » 40

Доля шаровидного графита по отношению к вермикулярному оценивается средним процентом площади, занятой указанным графитом на шлифе и определенной не менее чем в 3 полях зрения.

3.6. Определение металлической основы

3.6.1. В зависимости от типа металлической основы структура чугуна определяется по шкале 5.

3.6.2. В зависимости от количества перлита или феррита в процентах (перлит + феррит = 100 %) структура чугуна оценивается по табл. 5 и шкале 6 приложения 3; для крупных и средних отливок из чугуна с пластинчатым графитом при малой скорости их охлаждения — ряд 1, для тонкостенных отливок из чугуна с пластинчатым графитом при повышенной скорости их охлаждения — ряд 2, для отливок из чугуна с вермикулярным графитом — ряд 3, для отливок из чугуна с шаровидным графитом — ряд 4, для отливок из ковкого чугуна — ряд 5.

Количество перлита или феррита оценивается средним процентом площади, занятой этими структурными составляющими на шлифе и определенной не менее чем в 3 полях зрения.

Таблица 5

Обозначение	Площадь, занятая перлитом, %	Обозначение	Площадь, занятая перлитом, %
П	От 98	Ф0	До 2
П96	» 94 до 98	Ф4	От 2 » 6
П92	» 90 до 94	Ф8	» 6 » 10
П85	» 80 до 90	Ф15	» 10 » 20
П70	» 60 до 80	Ф30	» 20 » 40
П45	» 30 до 60	Ф55	» 40 » 70
П20	» 10 до 30	Ф80	» 70 » 90
П6	» 2 до 10	Ф94	» 90 » 98
П0	» 2	Ф	» 98

3.6.3. Вид краевой зоны в образцах из ковкого чугуна определяется по шкале 7.

3.6.4. В зависимости от степени дисперсности пластинчатого перлита структурного чугуна оценивается по табл. 6 и шкале 8 приложения 3.

Таблица 6

Обозначение	Расстояние между пластинами цементита, мкм	Обозначение	Расстояние между пластинами цементита, мкм
ПД0,3	До 0,3	ПД1,4	От 1,3 до 1,6
ПД0,5	От 0,3 » 0,8	ПД1,6	» 1,6
ПД1,0	» 0,8 » 1,3		

Дисперсность пластинчатого перлита определяется средним расстоянием между пластинами цементита. Это расстояние измеряется в зернах перлита наибольшей дисперсности, где пластины цементита расположены перпендикулярно к плоскости шлифа.

При необходимости более точного определения дисперсности перлита следует пользоваться методом оценки, приведенном в приложении 2.

3.6.5. В зависимости от строения фосфидной эвтектики структура чугуна оценивается по шкале 9А: при травлении шлифа 4,0 %-ным спиртовым раствором азотной кислоты — ряд 1, при травлении шлифа нагретым до 70—80 °С раствором Мураками — ряд 2.

3.6.6. В зависимости от характера распределения значений фосфидной эвтектики структура чугуна оценивается по шкале 9Б.

3.6.7. В зависимости от диаметра ячеек сетки фосфидной эвтектики структура чугуна оценивается по табл. 7 и шкале 9В приложения 3.

Диаметр ячейки сетки определяется средним значением диаметров трех наибольших ячеек.

Таблица 7

Обозначение	Диаметр ячеек сетки, мкм	Обозначение	Диаметр ячеек сетки, мкм
ФЭд250	До 250	ФЭд1000	От 750 до 1250
ФЭд400	От 250 » 500	ФЭд1250	» 1250
ФЭд650	» 500 » 750		

3.6.8. В зависимости от размера изолированных включений фосфидной эвтектики, определяемой средней площадью трех наибольших включений, структура чугуна оценивается по табл. 8 и шкале 9Г обязательного приложения 3.

Таблица 8

Обозначение	Площадь, наибольших включений, мкм^2	Обозначение	Площадь, наибольших включений, мкм^2
ФЭп2000	До 2000	ФЭп20000	От 16000 до 20000
ФЭп6000	От 2000 » 10000	ФЭп25000	» 25000
ФЭп13000	» 10000 » 16000		

3.6.9. В зависимости от количества цементита или цементита ледебурита структура чугуна оценивается по табл. 9 и шкале 10А обязательного приложения 3.

Таблица 9

Обозначение	Площадь, занятая цементитом или цементитом ледебурита, %	Обозначение	Площадь, занятая цементитом или цементитом ледебурита, %
Ц2	До 2	Ц25	От 15 до 40
Ц4	От 2 » 5	Ц40	» 40
Ц10	» 5 » 15		

Количество цементита или цементита ледебурита оценивается средним процентом площади, занимаемой этими включениями на шлифе и определяемой не менее чем в трех полях зрения.

При наличии в структуре чугуна включений цементита в количестве менее 1,0 % (одно-два включения площадью менее 2000 мкм^2 в двух-трех полях зрения) их следует оценивать как «следы».

3.6.10. В зависимости от размера изолированных включений цементита или цементита ледебурита, определяемого средней площадью трех наибольших включений, структура чугуна оценивается по табл. 10 и шкале 10Б приложения 3.

Таблица 10

Обозначение	Площадь наибольших включений цементита или цементита ледебурита, мкм²	Обозначение	Площадь наибольших включений цементита или цементита ледебурита, мкм²
Цп2000	До 2000	Цп20000	От 16000 до 25000
Цп6000	От 2000 » 10000	Цп25000	» 25000
Цп13000	» 10000 » 16000		

Примеры записи результатов определения структуры

Структура чугуна с равномерно распределенным пластинчатым графитом прямолинейной формы длиной 60—120 мкм; металлическая основа: перлит пластинчатый в количестве от 30 до 60 % с межпластинчатым расстоянием 0,5 мкм; фосфидная эвтектика тройная, игольчатого строения в виде отдельных включений:

ПГф1 — ПГр1 — ПГд90 — Пт1 — П45 — Пд0,5 — ФЭ3 — ФЭр1

Структура чугуна с шаровидным графитом правильной формы диаметром от 30 до 60 мкм; металлическая основа: 60 % пластинчатого перлита и зернистый перлит:

ШГф5 — ШГд45 — Пт1 — П70 — Пт2

Структура ковкого чугуна с включениями графита компактной формы диаметром 40—50 мкм; металлическая основа: 60 % пластинчатого перлита с межпластинчатым расстоянием 0,8 мкм, 40 % феррита.

КГф3 — КГд45 — Пт1 — П70 — Ф30 — Пд1,0

Структура чугуна с вермикулярным графитом утолщенной формы, неравномерно распределенного, количество вермикулярного графита 85 %; металлическая основа 80 % феррита.

ВГф3 — ВГр2 — ВГ85 —Ф80.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Таблица 11

Соответствие обозначений эталонов для оценки формы графита в шкалах настоящего стандарта и стандарта ИСО 945—75

Форма графита	Обозначение эталона в ГОСТ 3443—87	Обозначение эталона в стандарте ИСО 945—75
Пластинчатая прямолинейная	ПГф1	I
Гнездообразная	ПГф4	II
Червеобразная	ВГф2	III
Нитевидная	КГф1	IV
Компактная	КГф3	V
Шаровидная	ШГф5	VI
Игольчатая	ПГф3	—

Таблица 12

Соответствие обозначений эталонов для оценки распределения графита в шкалах настоящего стандарта и стандарта ИСО 945—75

Распределение графита	Обозначение эталона в ГОСТ 3443—87	Обозначение эталона в стандарте ИСО 945—75
Равномерное	ПГр1	A
Неравномерное	ПГр2	C
Розеточное	ПГр7	B
Междендритное	ПГр8	D
	ПГр9	E
Веточное	ПГр5	—
Колонии пластинчатого графита	ПГр3	—
Колонии междендритного графита	ПГр4	—
Сетчатое	ПГр6	—

Таблица 13

Соответствие обозначений эталонов для оценки размера (длины и диаметра) включений графита в шкалах настоящего стандарта и стандарта ИСО 945—75

Длина или диаметр включений, мкм	Обозначение эталона в ГОСТ 3443—87	Обозначение эталона в стандарте ИСО 945—75
Св. 1000		1
От 500 до 1000	ПГд	2
» 250 » 500	ПГд, ШГд360	3
» 120 » 250	ПГд, ШГд180	4
» 60 » 125	ПГд, ШГд90	5
» 30 » 60	ПГд, ШГд45	6
» 15 » 30	ПГд, ШГд25	7
» 15	ПГд, ШГд15	8

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

Состав реактивов для травления шлифов и выявления общей структуры чугуна и отдельных структурных составляющих

Назначение травления	Наименование и состав реактива	Способ травления	Результат травления
Общее представление о структуре, выявление перлита пластинчатого и зернистого, троостита, мартенсита	4 %-ный раствор азотной кислоты (4 см³ HNO_3 и 96 см³ этилового спирта) или 4 %-ный раствор пикриновой кислоты (4 г пикриновой кислоты и 96 см³ этилового спирта)	Травление при комнатной температуре	Перлит и троостит темные, феррит светлый
Бейнит или мартенсит	1 г пикриновой кислоты и 95 см³ этилового спирта с добавлением 5—10 капель 2 %-ного спиртового раствора HNO_3		Бейнит темный, мертенсит светлый
эвтектика Фосфидная	Пикрат натрия (2 г пикриновой кислоты, 10 г NaOH, 88 см³ H_2O)	Травление нагретым до 70—80 °С раствором пикрата натрия с последующим травлением шлифа в 4 %-ном растворе азотной кислоты	Фосфид темно-коричневый, цементит и феррит белые. При длительном травлении цементит окрашивается в коричневый цвет
	Реактив Мураками [2 г соли $K_3Fe(CN)_6$, 25 г KOH и 70 см³ H_2O]	Травление нагретым до 70—80 °С реактивом с последующим травлением шлифа в 4 %-ном растворе азотной кислоты	Фосфид темно-коричневый, цементит белый, феррит серо-голубой
Характер распределения, размер ячеек сетки, размер включений	4 %-ный раствор азотной кислоты или для более глубокого травления 10 %-ный раствор азотной кислоты (10 мл HNO_3 и 90 мл этилового спирта)	Травление при комнатной температуре	Цементит и фосфидная эвтектика белые, фон металлической основы темный
Цементит	То же	То же	То же

Оценка дисперсности перлита

Определение дисперсности перлита проводится следующим методом: в плоскости шлифа под микроскопом при помощи окулярмикрометра на произвольной секущей прямой длиной 1000 мкм подсчитывают количество пересекаемых ею под произвольными углами пластин цементита *n*. Затем действительное среднее между пластинами цементита расстояние (Δ_0) в микрометрах вычисляют по формуле

$$\Delta_0 = \frac{1000}{2n}.$$

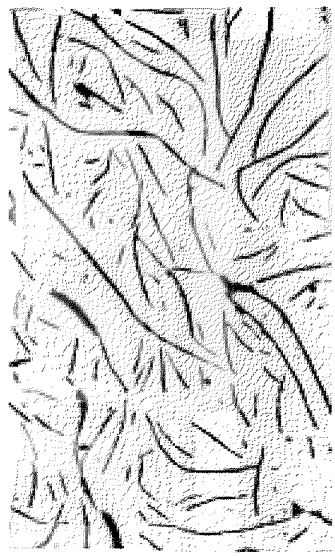
ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ШКАЛА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАФИТА В СТРУКТУРЕ ЧУГУНА С ПЛАСТИНЧАТЫМ ГРАФИТОМ

А. Форма включения графита

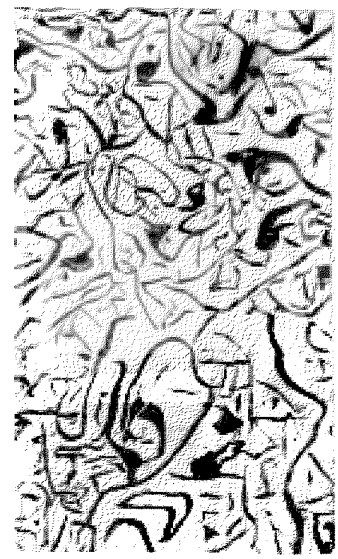
Увеличено в 100 раз

Пластинчатая прямолинейная



ПГф1

Пластинчатая завихренная



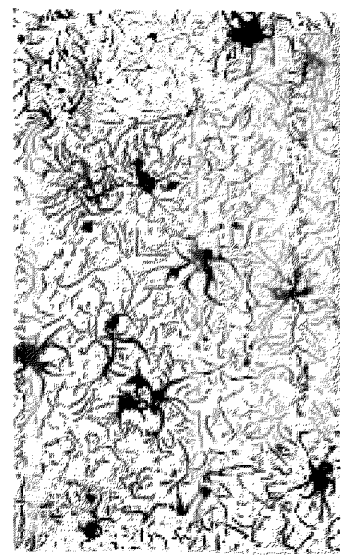
ПГф2

Игольчатая



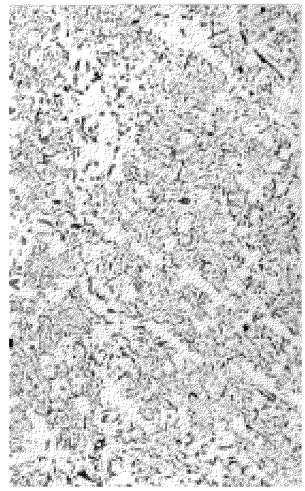
ПГф3

Гнездообразная

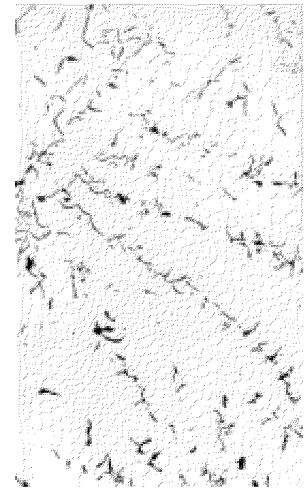


ПГф4

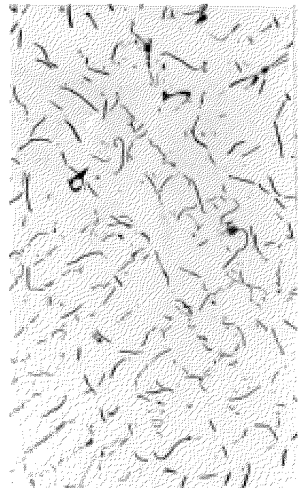
Б. Длина включений графита (мкм)



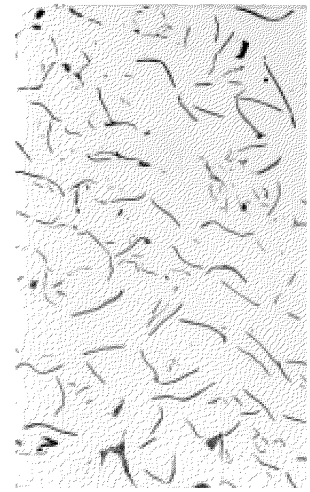
ПГд15



ПГд25



ПГд45



ПГд90



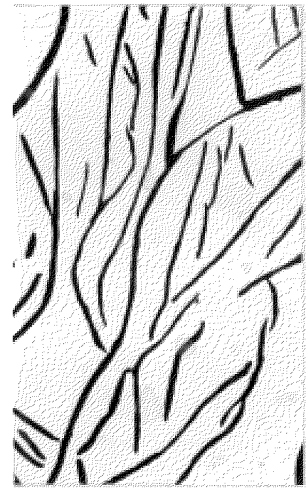
ПГд180



ПГд350



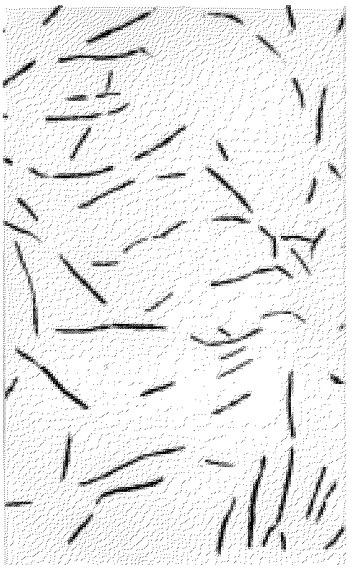
ПГд750



ПГд1000

В. Распределение включений графита

Равномерное



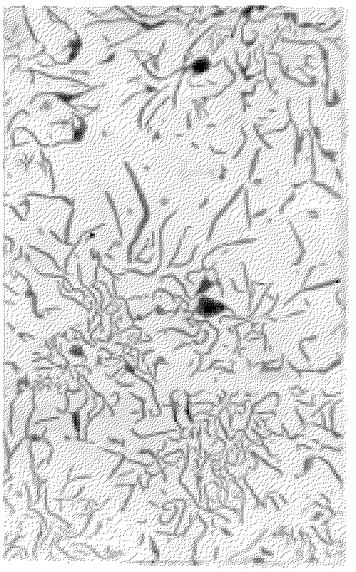
ПГр1

Неравномерное



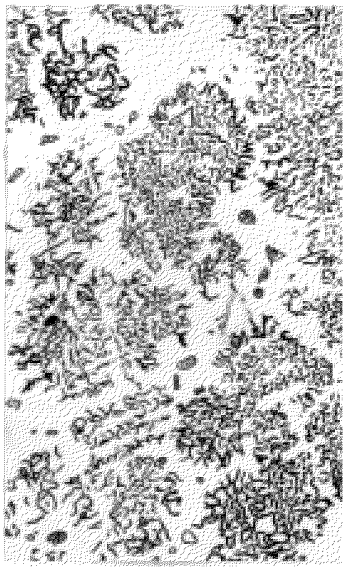
ПГр2

Колонии пластинчатого графита



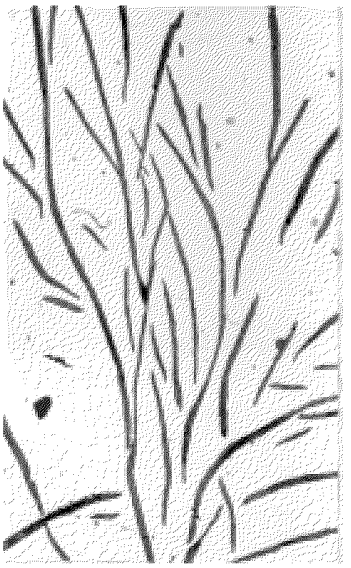
ПГр3

Колонии междендритного графита



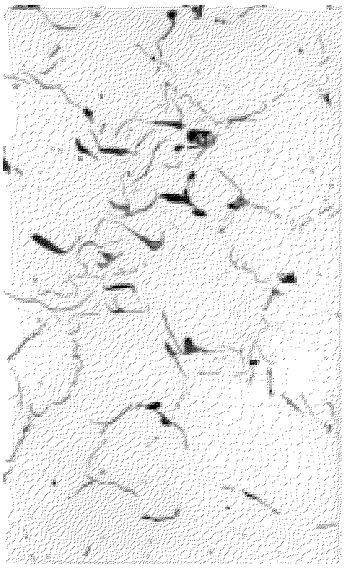
ПГр4

Веточное



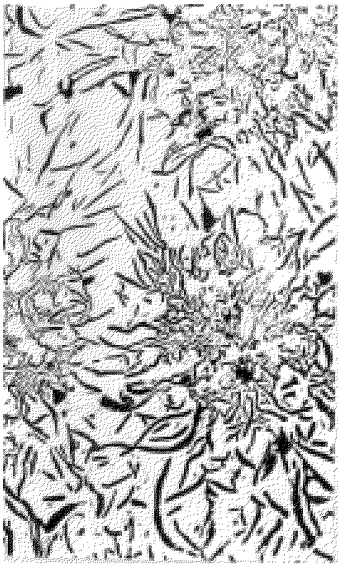
ПГр5

Сетчатое



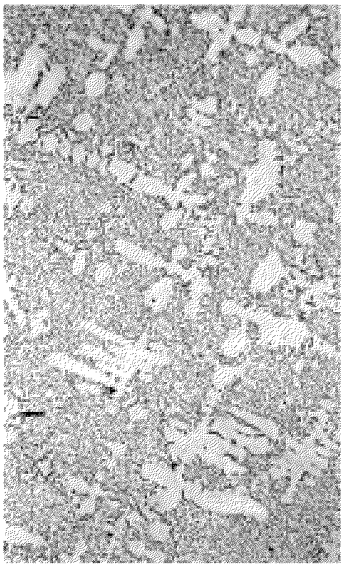
ПГр6

Розеточное



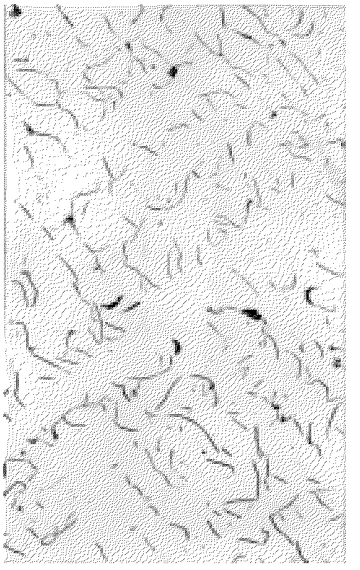
ПГр7

Междендритное точечное



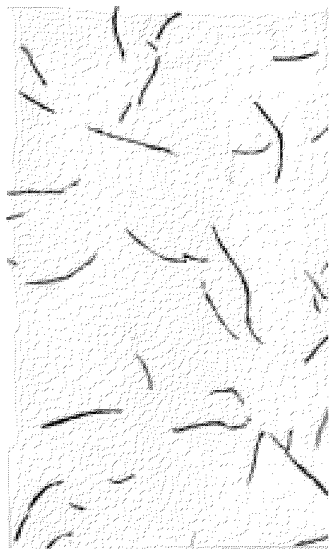
ПГр8

Междендритное пластинчатое



ПГр9

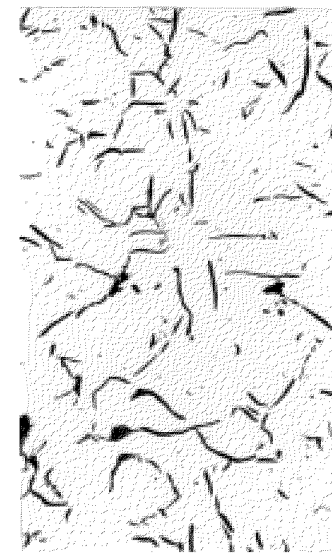
Г. Количество включений графита (%)



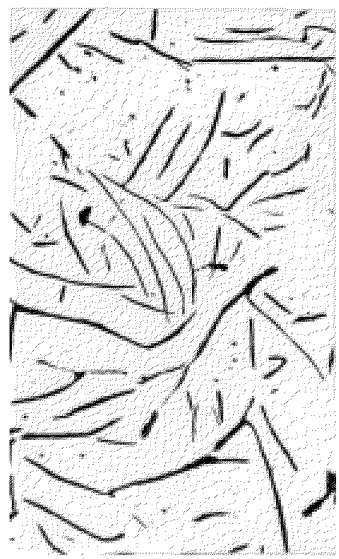
ПГ2



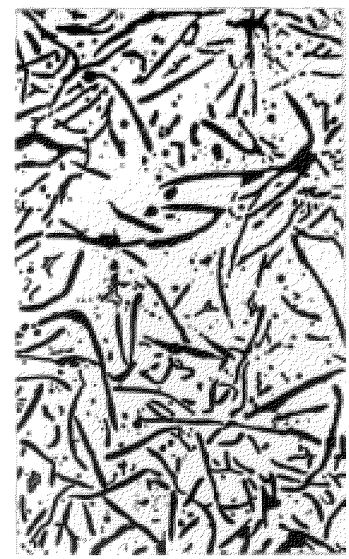
ПГ4



ПГ6



ПГ10



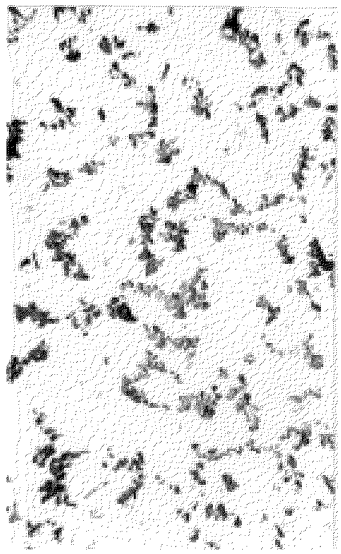
ПГ12

ШКАЛА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАФИТА В СТРУКТУРЕ ЧУГУНА С ВЕРМИКУЛЯРНЫМ ГРАФИТОМ

А. Форма включений графита

Увеличено в 100 раз

Узелковая



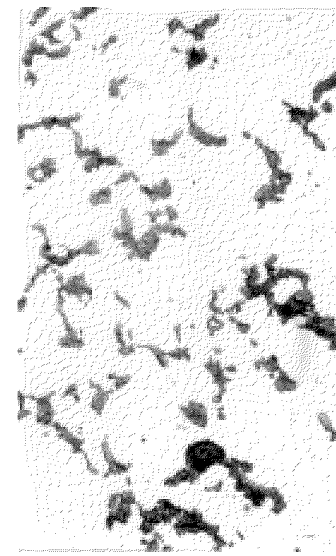
ВГф1

Извилистая



ВГф2

Утолщенная



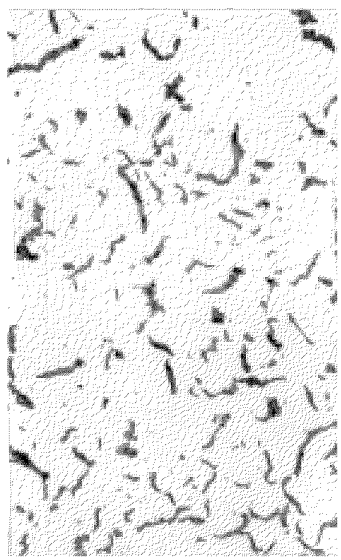
ВГф3

Б. Распределение включений графита

Увеличено в 100 раз

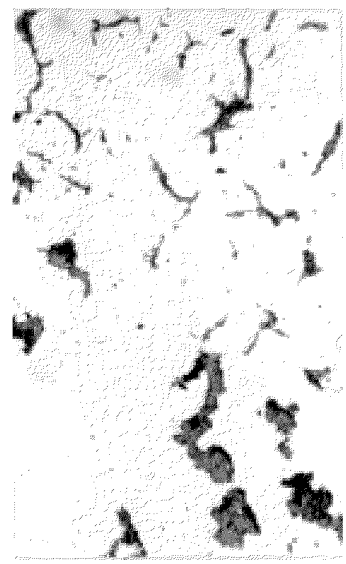
Изолированные включения

Равномерное



ВГр1

Неравномерное



ВГр2

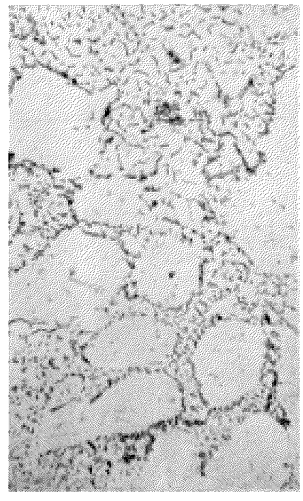
Розеточное



ВГр3

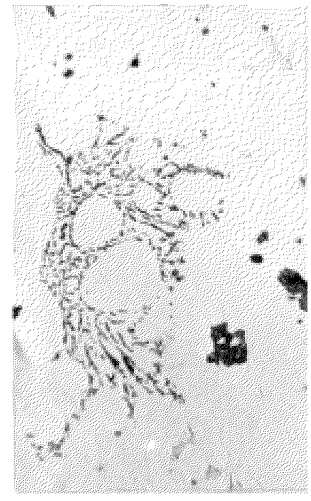
Междендритные

Колонии разветвленные



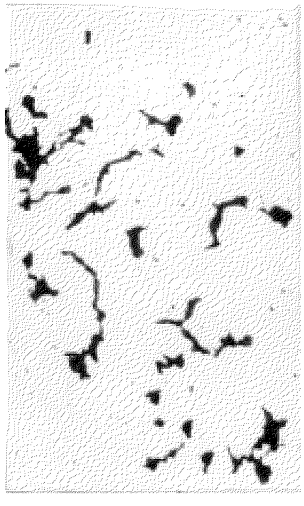
ВГр4

Колонии изолированные

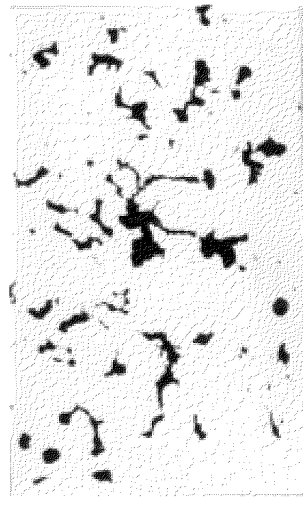


ВГр5

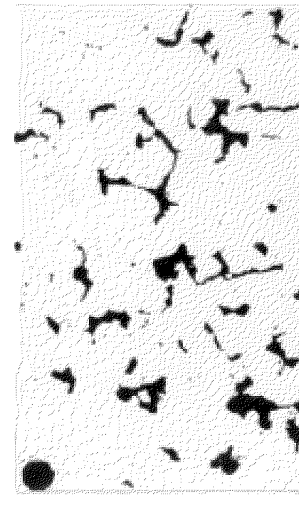
В. Количество включений вермикулярного графита (%)



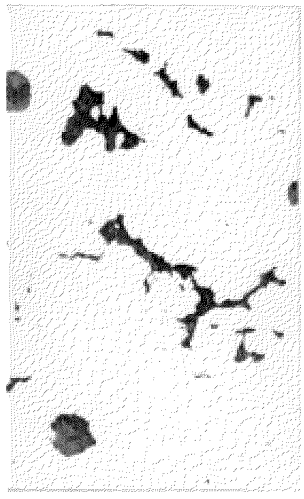
ВГ100



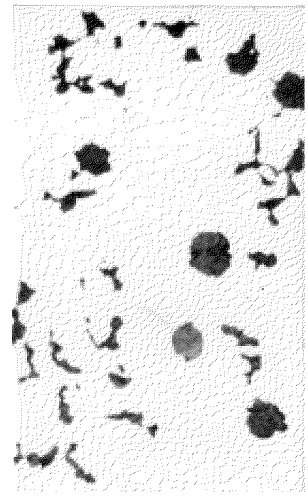
ВГ98



ВГ92



ВГ85



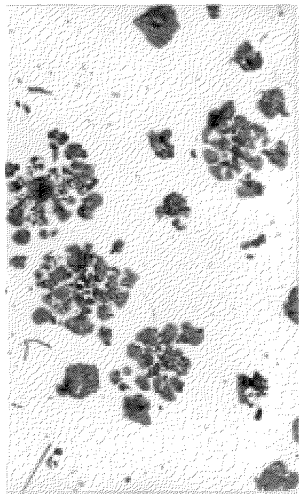
ВГ70

ШКАЛА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАФИТА В СТРУКТУРЕ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ

А. Форма включений графита

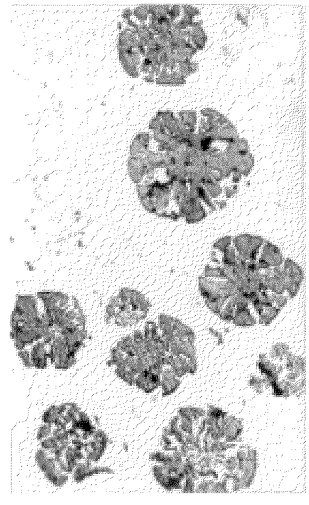
Увеличено в 100 раз

Разорванная



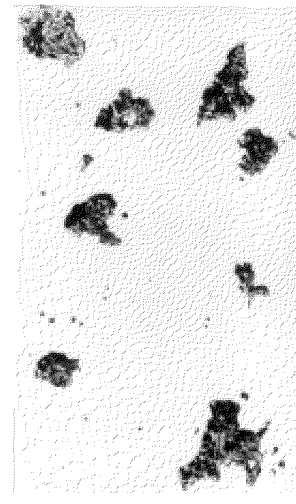
ШГф1

Звездообразная



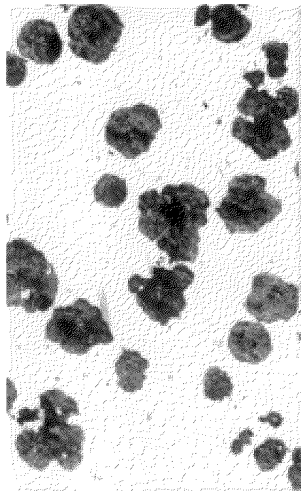
ШГф2

Компактная



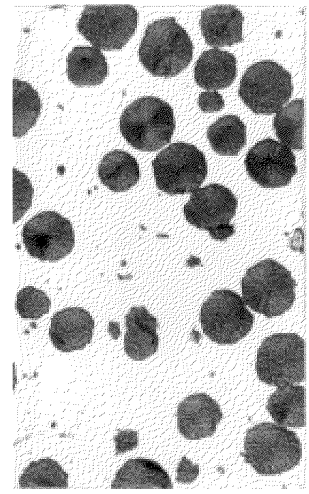
ШГф3

Шаровидная неправильная



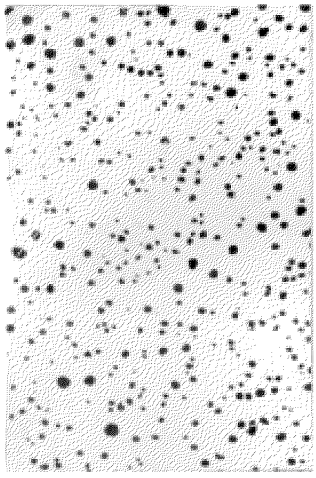
ШГф4

Шаровидная правильная

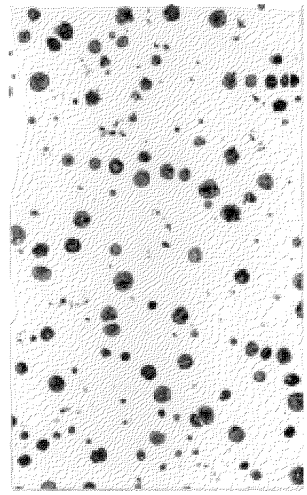


ШГф5

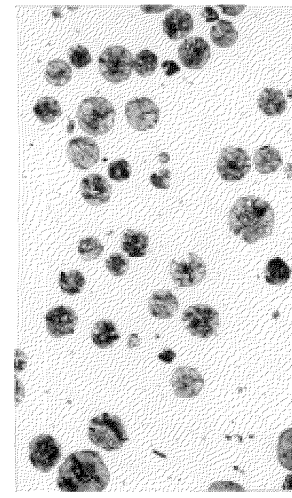
Б. Диаметр включений графита (мкм)



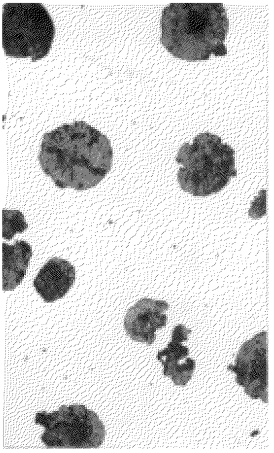
ШГд15



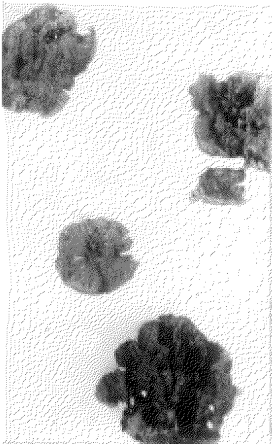
ШГд25



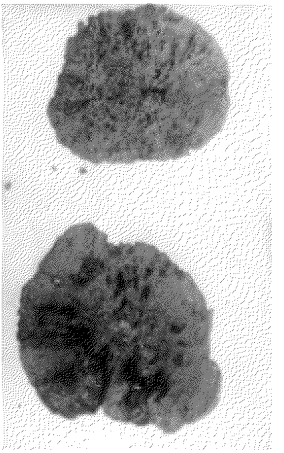
ШГд45



ШГд90



ШГд180

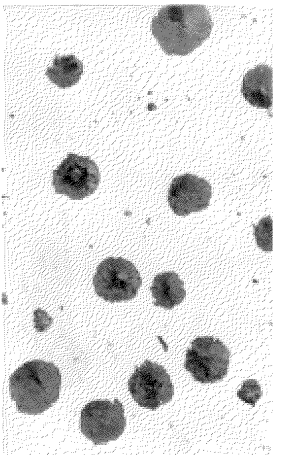


ШГд360

В. Распределение включений графита

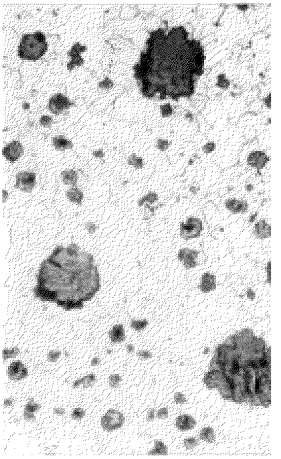
Увеличено в 100 раз

Равномерное



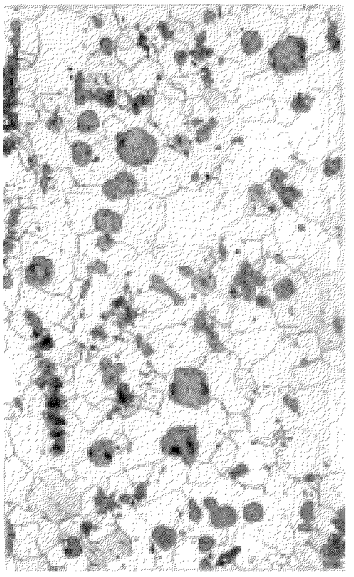
ШГр1

Неравномерное



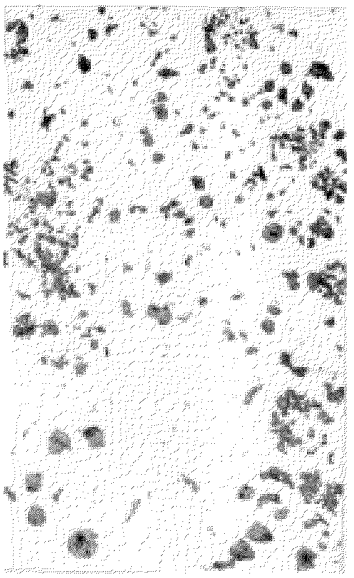
ШГр2

Строчечное



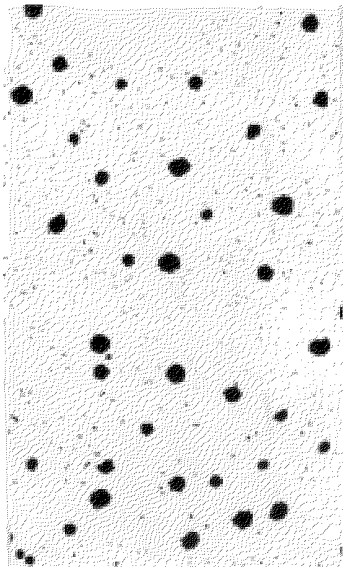
ШГр3

Скопления мелких включений

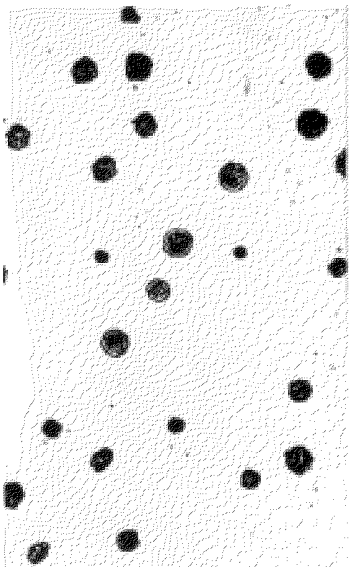


ШГр4

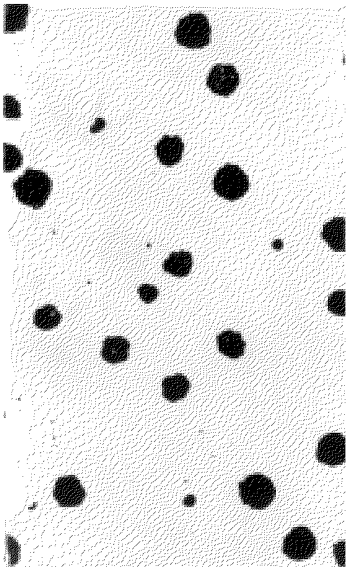
Г. Количество включений графита (%)



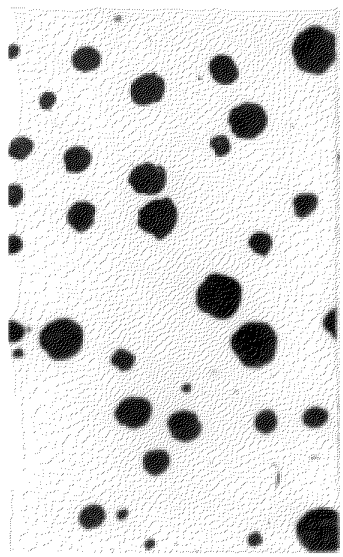
ШГ2



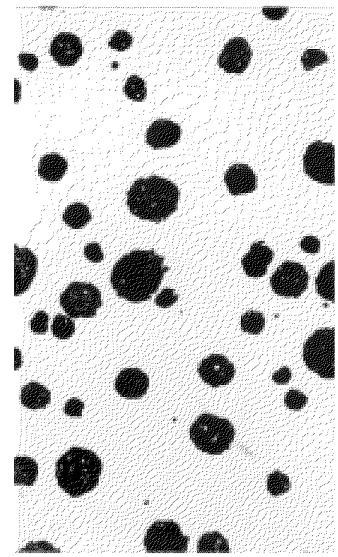
ШГ4



ШГ6



ШГ10



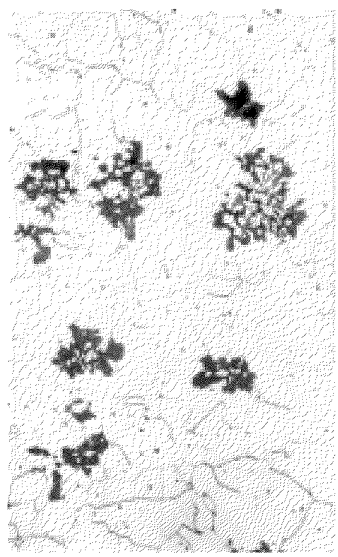
ШГ12

ШКАЛА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАФИТА В СТРУКТУРЕ КОВКОГО ЧУГУНА С КОМПАКТНЫМ ГРАФИТОМ

А. Форма включений графита

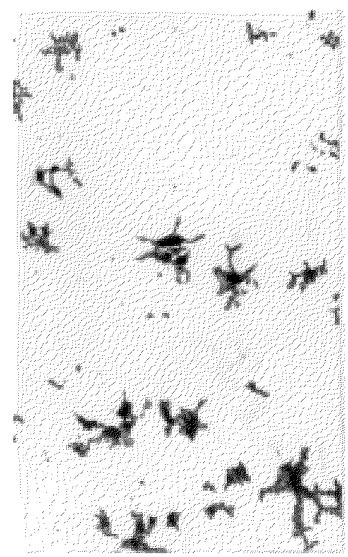
Увеличено в 100 раз

Нитевидная



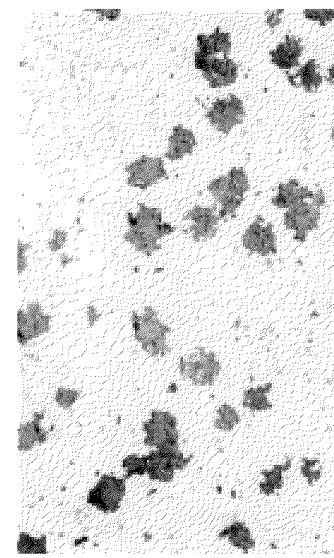
КГф1

Хлопьевидная



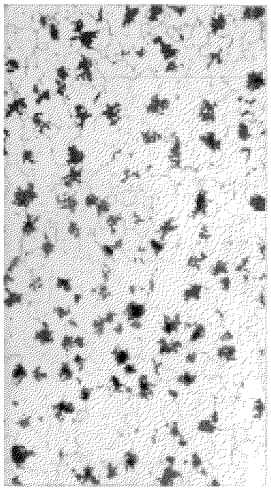
КГф2

Компактная

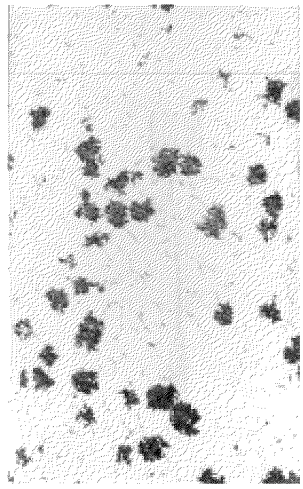


КГф3

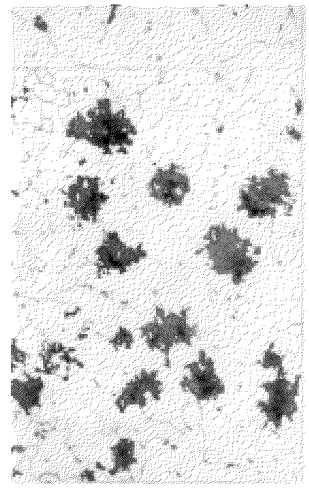
Б. Диаметр включений графита (мкм)



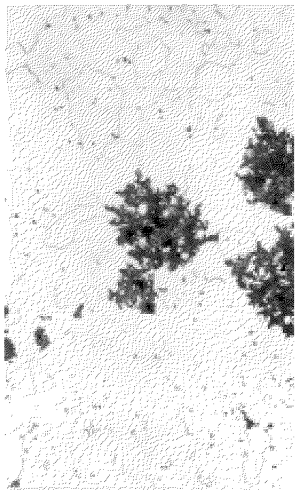
КГд15



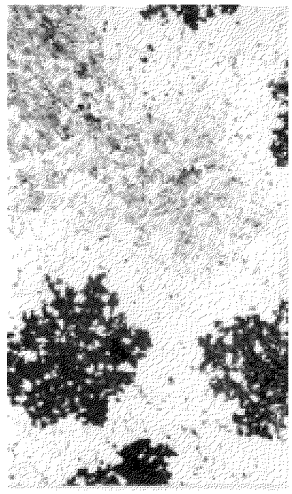
КГд25



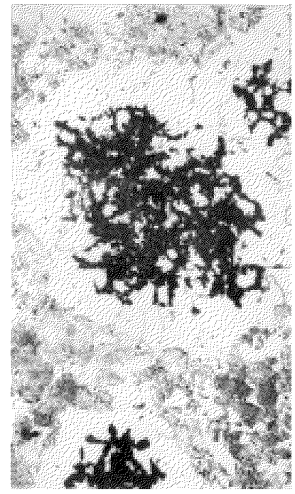
КГд45



КГд90



КГд180



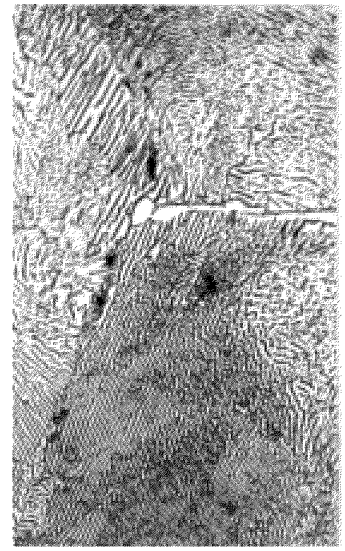
КГд350

ШКАЛА 5. ВИД СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ЧУГУНОВ

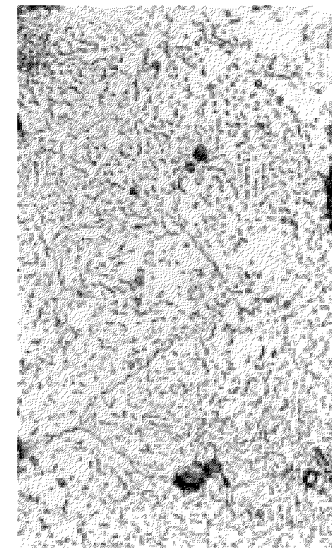
Увеличено в 500 раз



Ф



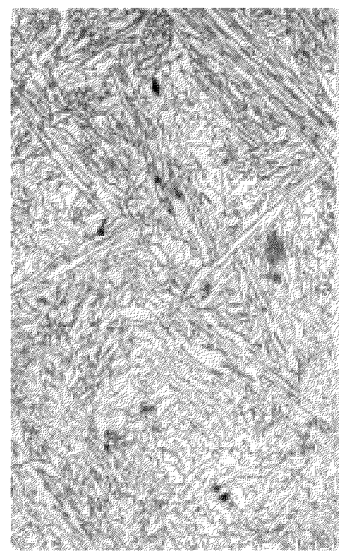
Пт1



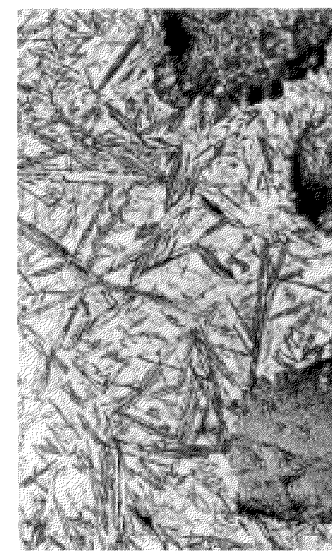
Пт2



Т



Б



М

ШКАЛА 6. СОДЕРЖАНИЕ ПЕРЛИТА И ФЕРРИТА В СТРУКТУРЕ ЧУГУНА (%)

А. Чугун с пластинчатым графитом. Ряд 1

Увеличено в 100 раз



П (Ф0)



П96 (Ф4)



П92 (Ф8)



П85 (Ф15)



П70 (Ф30)



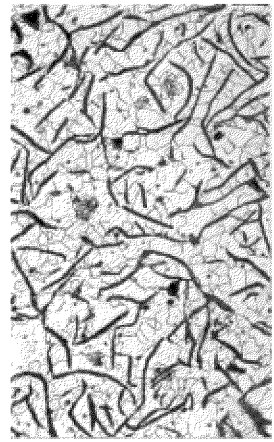
П45 (Ф55)



П20 (Ф80)

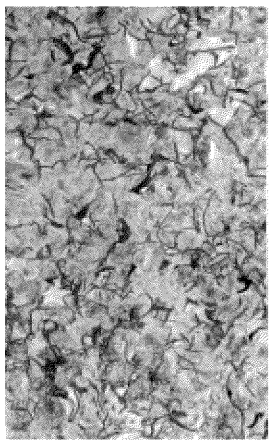


П6 (Ф94)



П0 (Ф)

Б. Чугун с пластинчатым графитом. Ряд 2



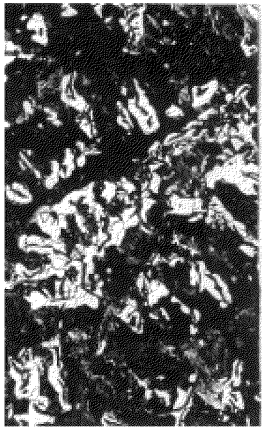
П (Ф0)



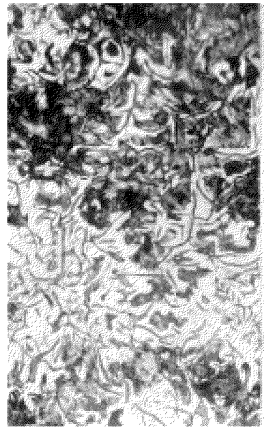
П96 (Ф4)



П92 (Ф8)



П85 (Ф15)



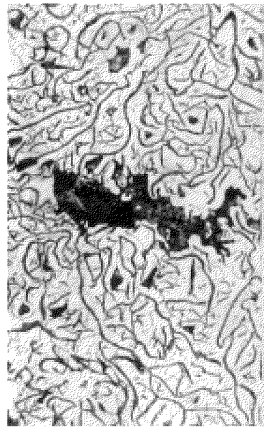
П70 (Ф30)



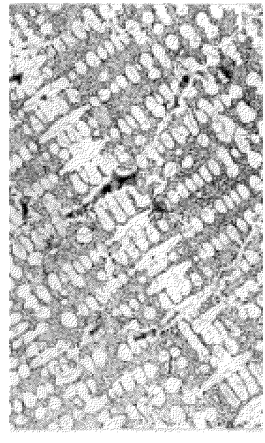
П45 (Ф55)



П20 (Ф80)

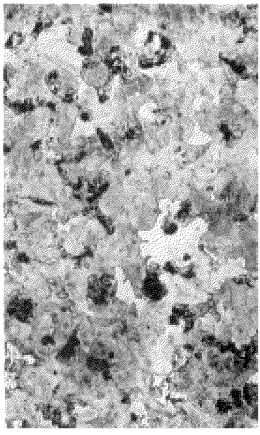


П6 (Ф94)



П0 (Ф)

В. Чугун с вермикулярным графитом. Ряд 3



П (Ф0)



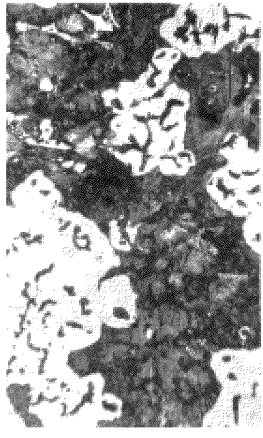
П96 (Ф4)



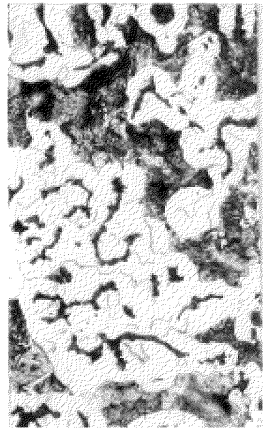
П92 (Ф8)



П85 (Ф15)



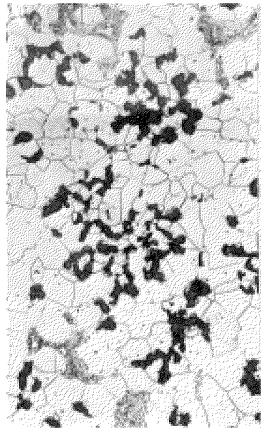
П70 (Ф30)



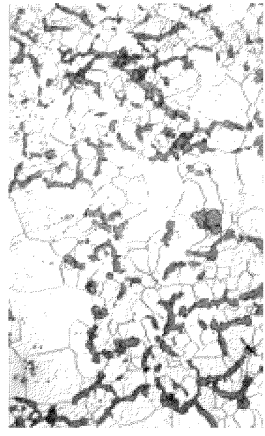
П45 (Ф55)



П20 (Ф80)

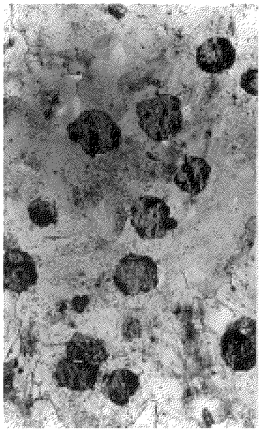


П6 (Ф94)

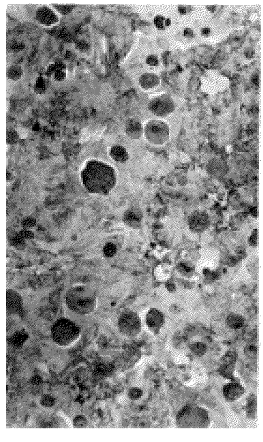


П0 (Ф)

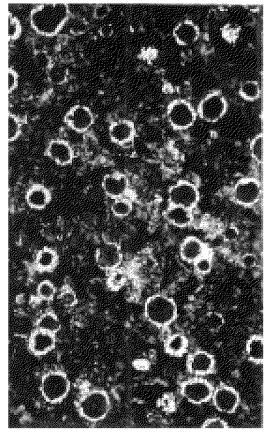
Г. Чугун с шаровидным графитом. Ряд 4



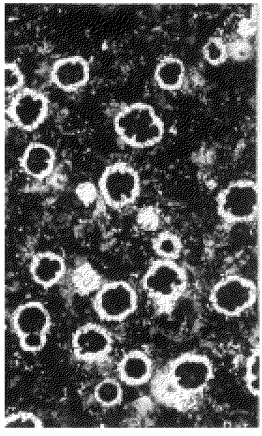
П (Ф0)



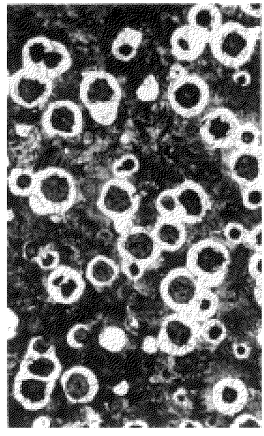
П96 (Ф4)



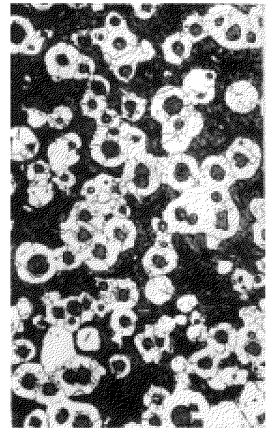
П92 (Ф8)



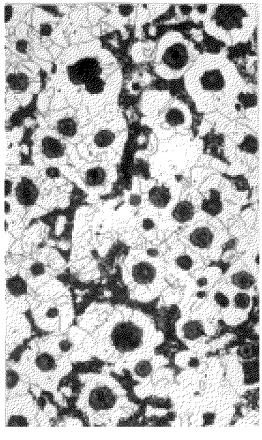
П85 (Ф15)



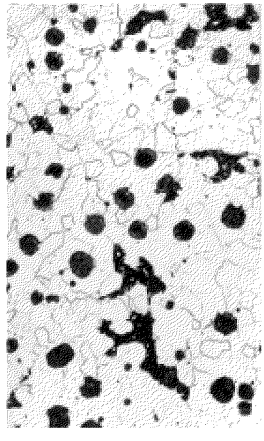
П70 (Ф30)



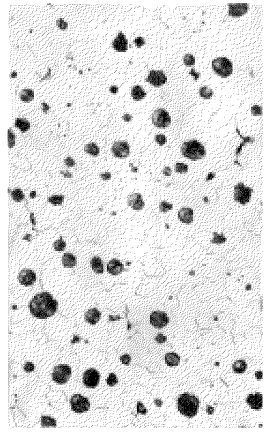
П45 (Ф55)



П20 (Ф80)



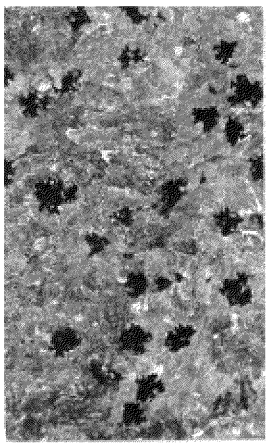
П6 (Ф94)



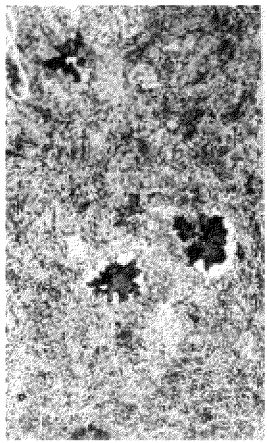
П0 (Ф)

Д. Чугун с компактным графитом. Ряд 5

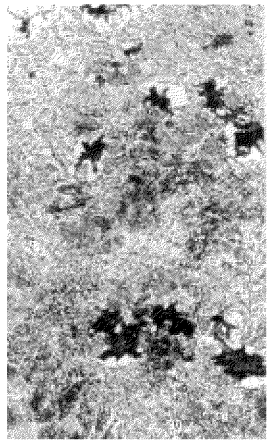
Увеличено в 100 раз



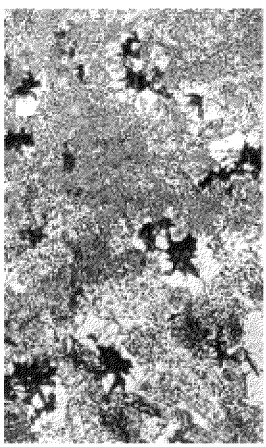
П (Ф0)



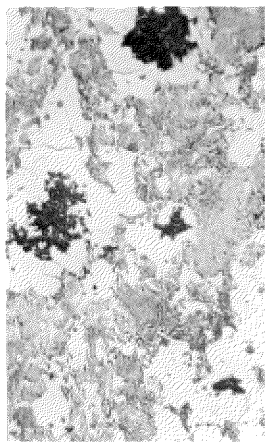
П96 (Ф4)



П92 (Ф8)



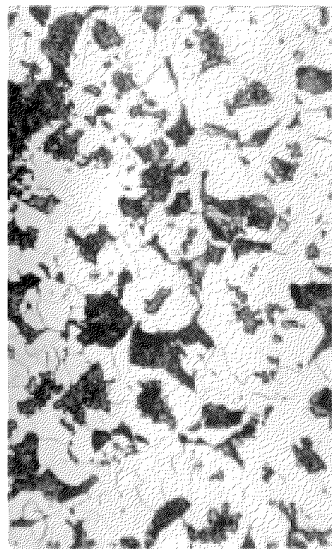
П85 (Ф15)



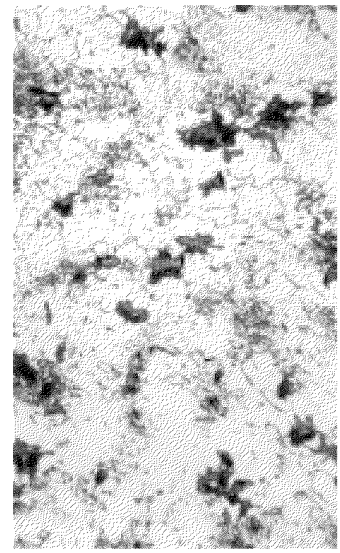
П70 (Ф30)



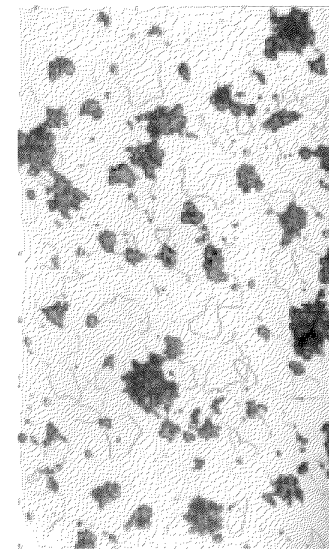
П45 (Ф55)



П20 (Ф80)



П6 (Ф94)

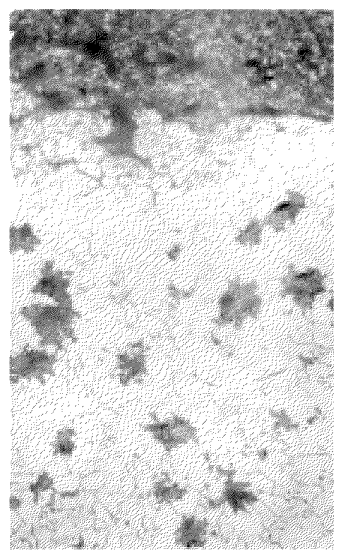


П0 (Ф)

ШКАЛА 7. ВИД КРАЕВОЙ ЗОНЫ КОВКОГО ЧУГУНА

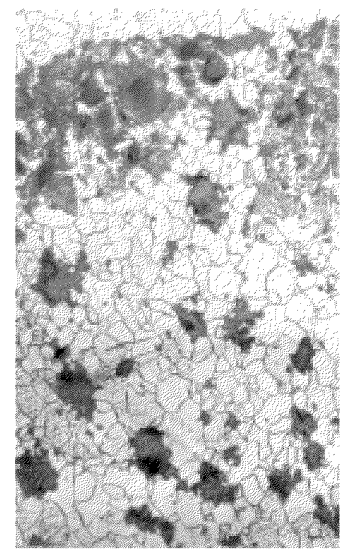
Увеличено в 100 раз

Феррит и окалина



Кр1

Феррит и перлитная кайма



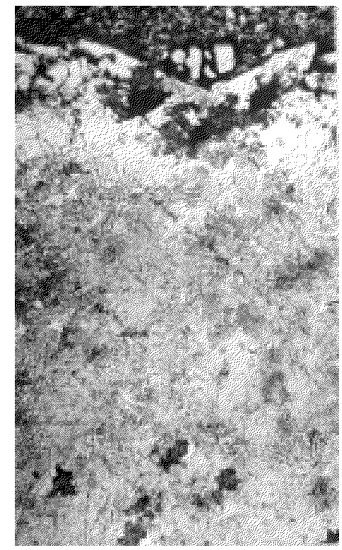
Кр2

Обезуглероженный слой, феррит и перлит



Кр3

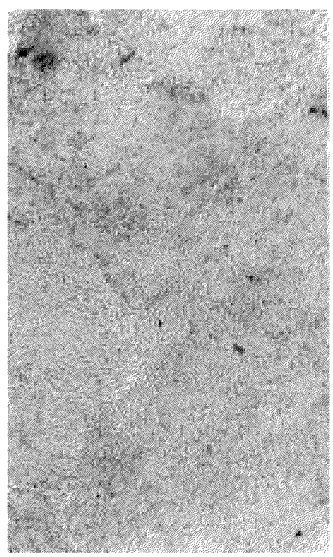
Обезуглероженный слой и перлит



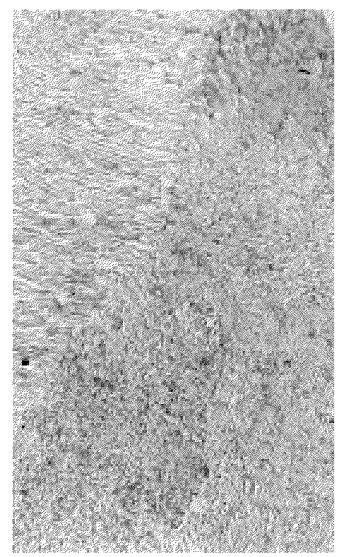
Кр4

ШКАЛА 8. ДИСПЕРСНОСТЬ ПЕРЛИТА В СТРУКТУРЕ ЧУГУНА

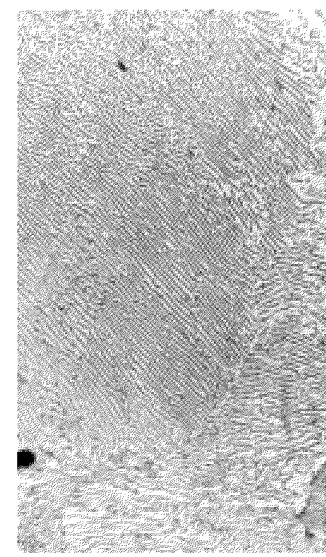
Увеличено в 500 раз



ПД 0,3



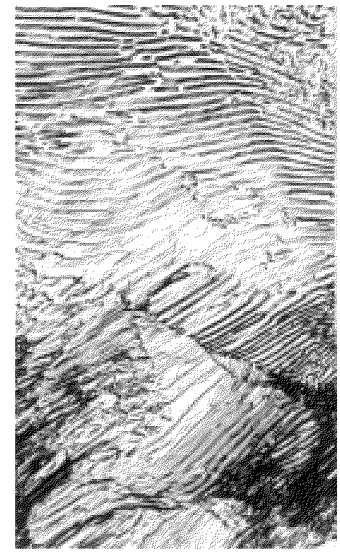
ПД 0,5



ПД 1,0



ПД 1,4

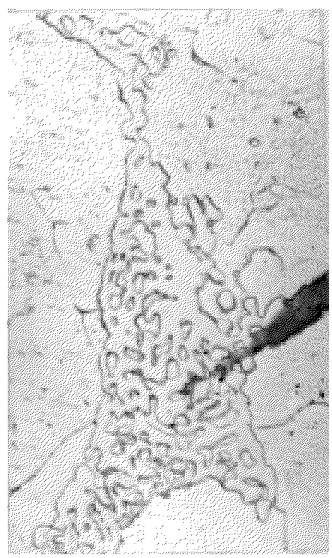
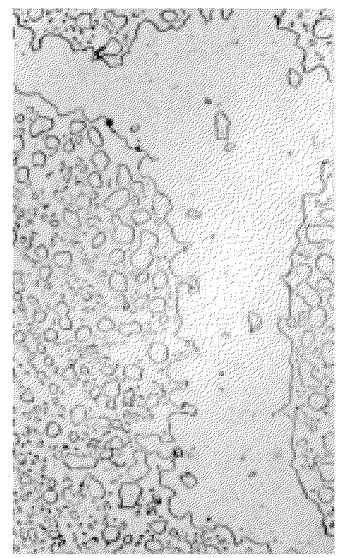
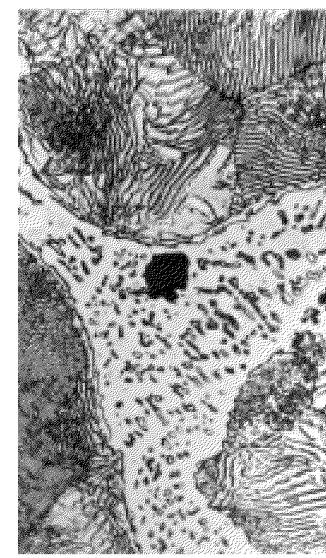


ПД 1,6

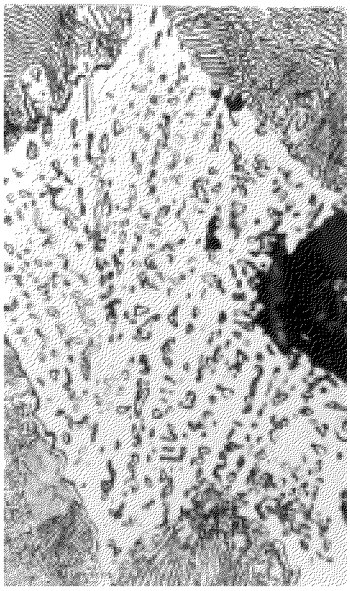
ШКАЛА 9. ФОСФИДНАЯ ЭВТЕКТИКА В СТРУКТУРЕ ЧУГУНОВ

А. Строение включений фосфидной эвтектики

Увеличено в 500 раз

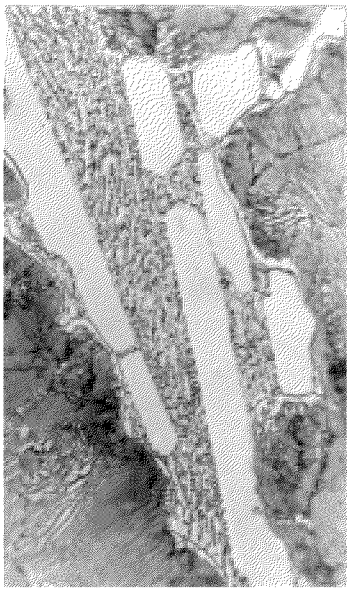
	Псевдодвойная — фосфид и феррит	Псевдодвойная — фосфид и цементит	Тройная мелкозернистая
Ряд 1			
	ФЭ 1	ФЭ 2	ФЭ 3

Тройная игольчатая



ФЭ 4

Тройная с пластинами цементита

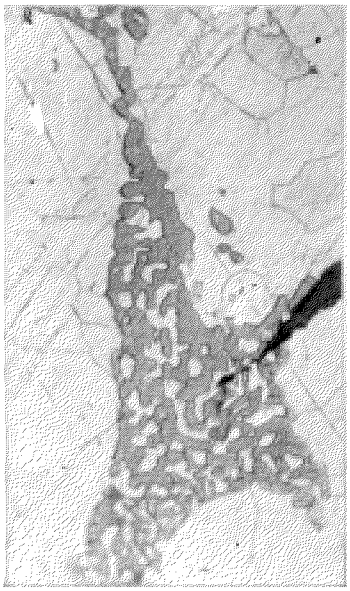


ФЭ 5

Травление:
4 %-ным спиртовым раствором азотной кислоты

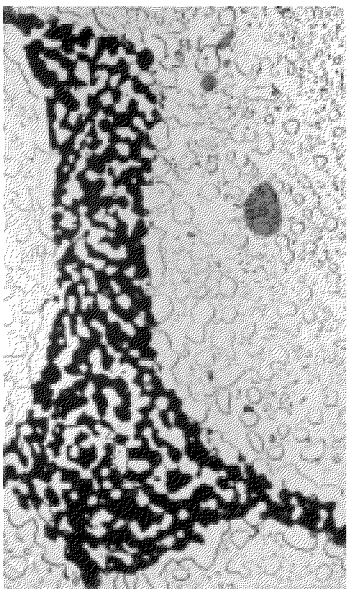
Ряд 2

Псевдодвойная — фосфид и феррит



ФЭ 1

Псевдодвойная — фосфид и цементит



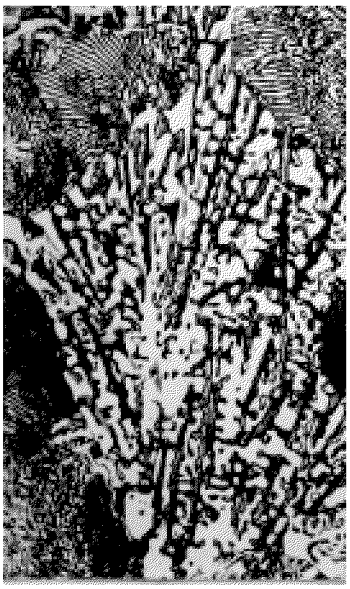
ФЭ 2

Тройная мелкозернистая



ФЭ 3

Тройная игольчатая



ФЭ 4

Тройная с пластинами цементита



ФЭ 5

Травление: нагретым до 70—80 °С раствором Мураками с последующим травлением 4 %-ным раствором азотной кислоты

Б. Распределение включений фосфидной эвтектики

Увеличено в 20 раз

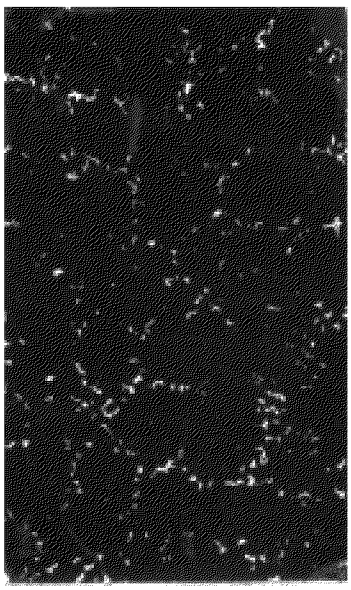
Ряд 1

Равномерное



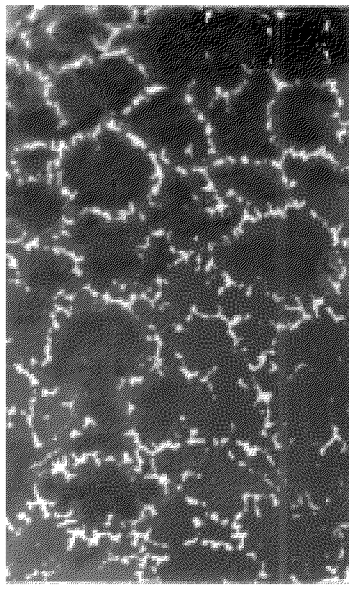
ФЭр1

Разорванная сетка



ФЭр2

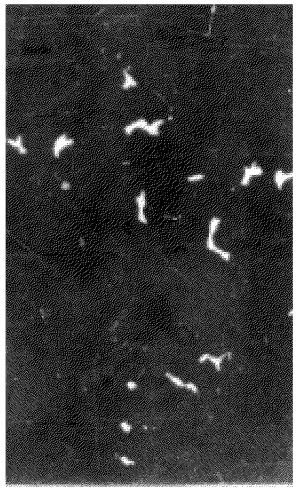
Сплошная сетка



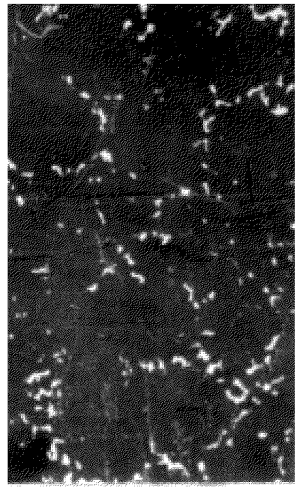
ФЭр3

Увеличено в 50 раз

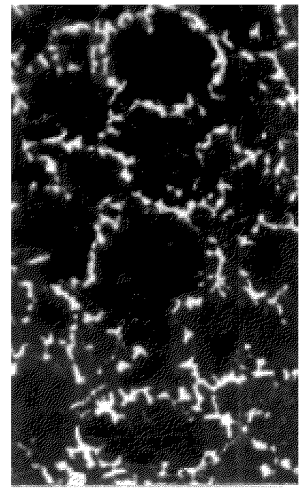
Ряд 2



ФЭр1



ФЭр2



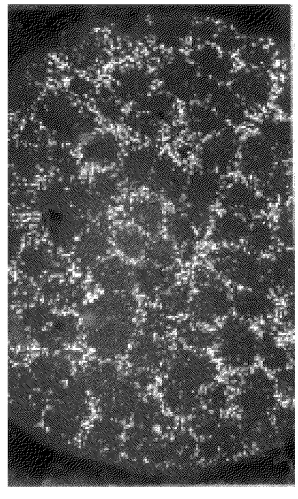
ФЭр3

В. Диаметр ячеек сетки фосфидной эвтектики (мкм)

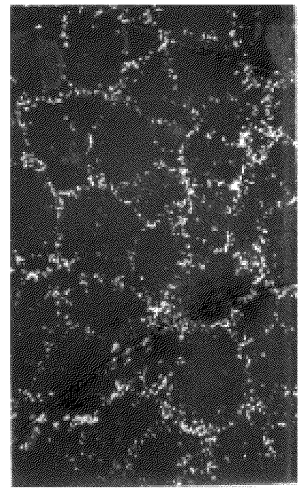
Увеличено в 20 раз



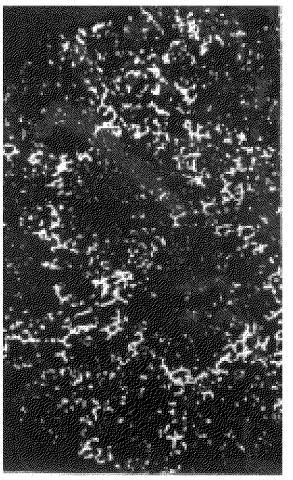
ФЭд250



ФЭд400



ФЭд650

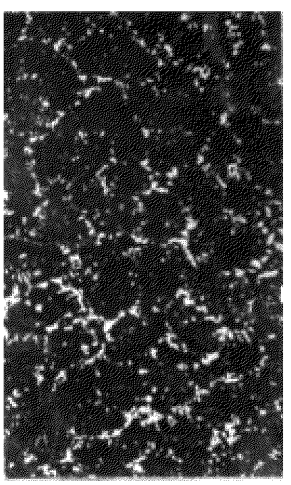


ФЭд1000

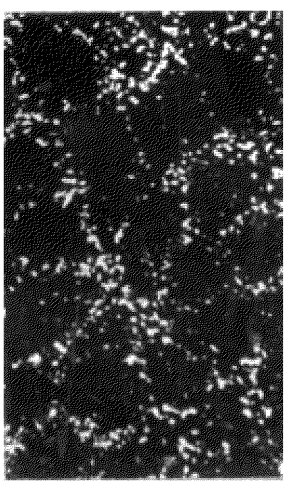


ФЭд1250

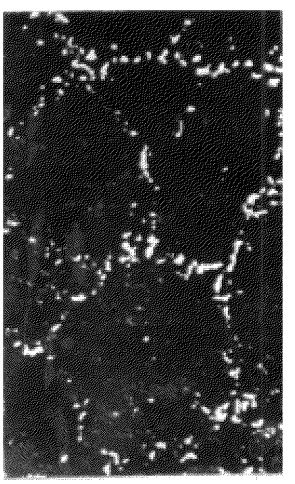
Увеличено в 100 раз



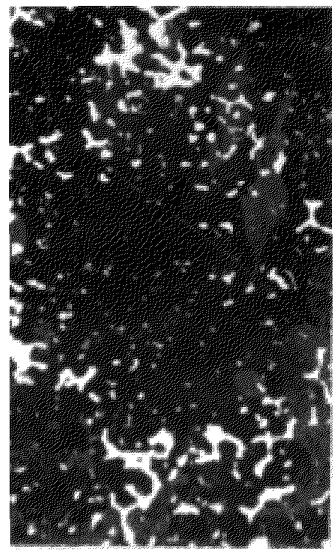
ФЭд250



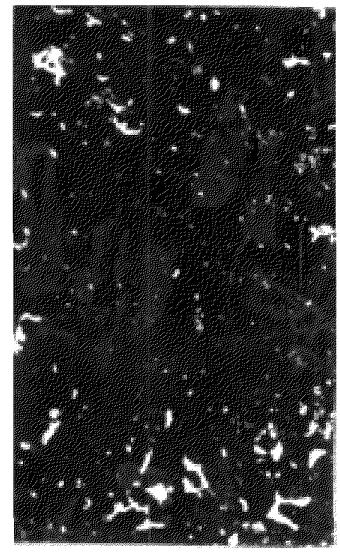
ФЭд400



ФЭд650



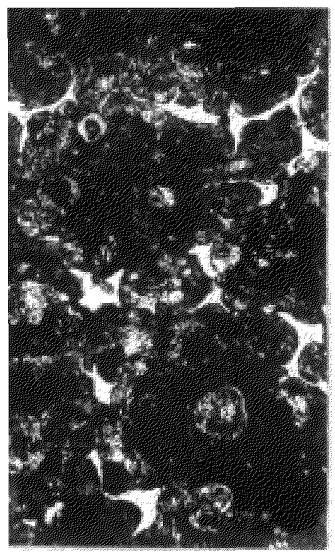
ФЭд1000



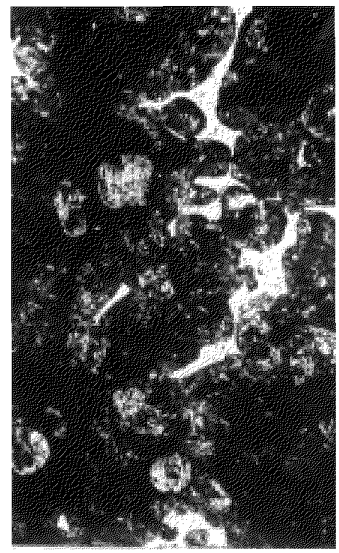
ФЭд1250

Г. Площадь включений фосфидной эвтектики

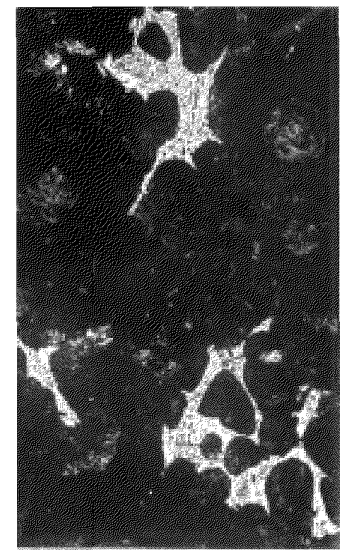
Увеличено в 100 раз



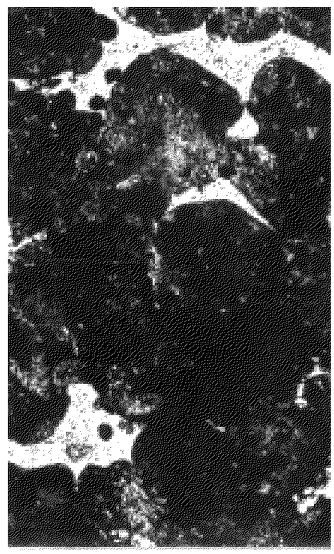
ФЭп2000



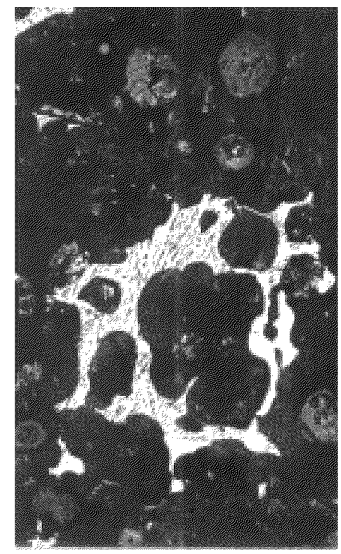
ФЭп6000



ФЭп13000



ФЭп20000

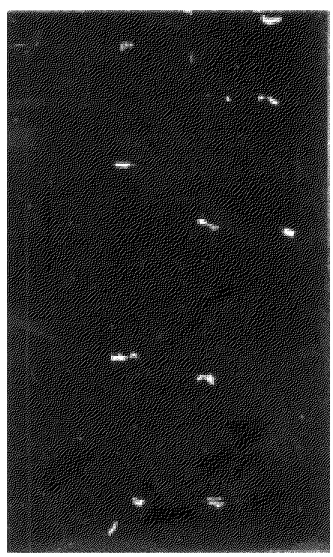


ФЭп25000

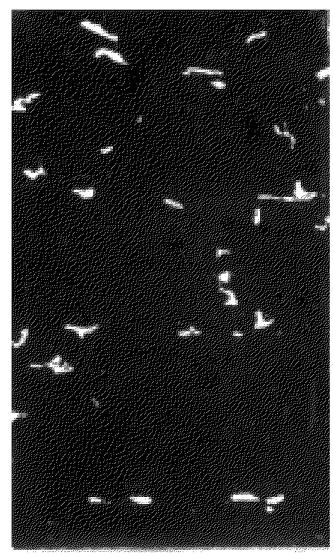
ШКАЛА 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕМЕНТИТА ИЛИ ЦЕМЕНТИТА ЛЕДЕБУРИТА В СТРУКТУРЕ ЧУГУНА

А. Содержание цементита или цементита ледебурита

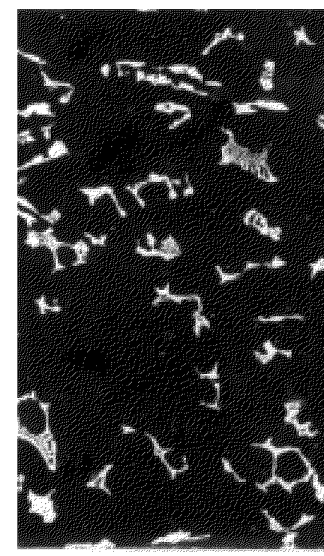
Увеличено в 100 раз



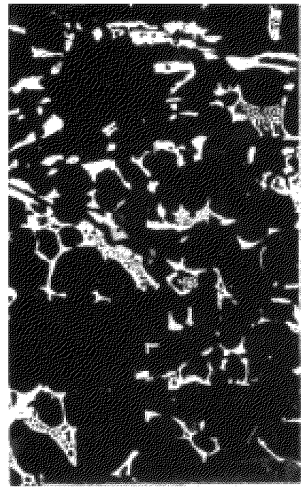
Ц2



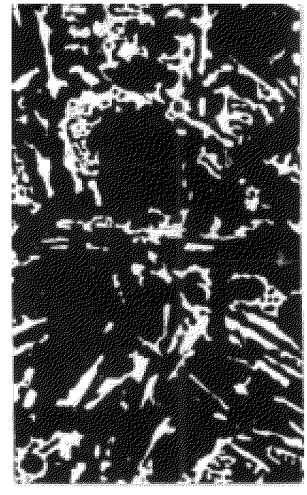
Ц4



Ц10



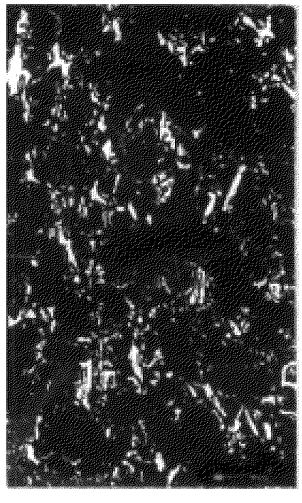
Ц25



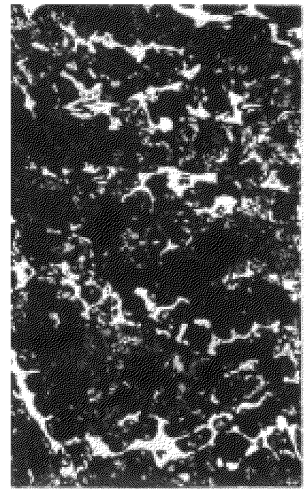
Ц40

Б. Площадь включений цементита или цементита ледебурита

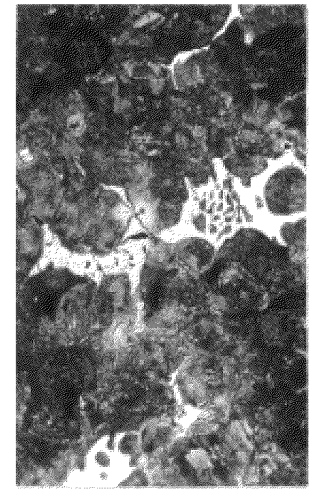
Увеличено в 100 раз



Цп 2000



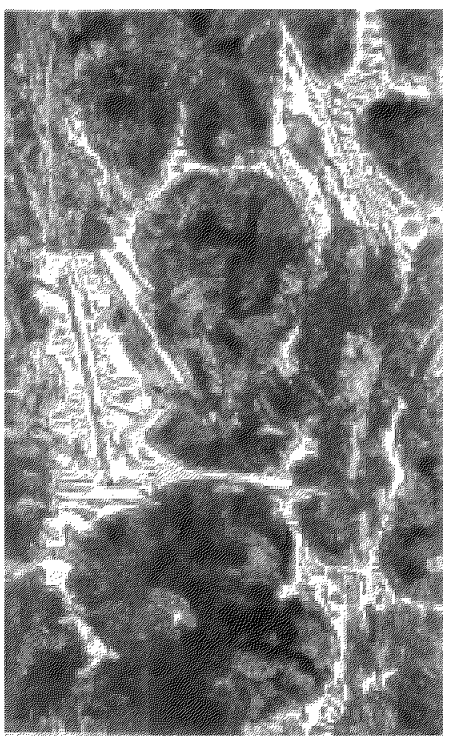
Цп 6000



Цп 13000



Цп 20000



Цп 25000

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством энергетического машиностроения

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.02.87 № 614

3. Стандарт соответствует международному стандарту ИСО 945—75 в части методики построения шкал для оценки формы, размеров и распределения включений графита

4. ВЗАМЕН ГОСТ 3443—77

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер приложения
ИСО 945—75	1

6. Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)

7. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2005 г.

Редактор *М. И. Максимова*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *Е. Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *А. П. Финогеновой*

Подписано в печать 09.09.2005. Формат 60·84$^{1}/_{8}$. Бумага мелованная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,50. Тираж 40 экз. Зак. 1970. С 1863.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.
gost.e-ecolog.ru