ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58228— 2018

ЗАГОТОВКА СТАЛЬНАЯ НЕПРЕРЫВНОЛИТАЯ

Методы контроля и оценки макроструктуры

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина» (ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 375 «Металлопродукция из черных металлов и сплавов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2018 г. № 622-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Отбор проб и изготовление темплетов 2
6 Характеристика видов дефектов макроструктуры, оценка и шкалы макроструктуры 3
7 Оформление результатов оценки макроструктуры 8
Приложение А (обязательное) Шкалы оценки макроструктуры круга и блюма 9
Приложение Б (обязательное) Шкалы оценки макроструктуры сляба 35

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАГОТОВКА СТАЛЬНАЯ НЕПРЕРЫВНОЛИТАЯ

Методы контроля и оценки макроструктуры

Continuous cast steel billet. Testing and assessment methods of the macrostructure

Дата введения — 2019—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы контроля и оценки макроструктуры непрерывнолитой заготовки (далее — заготовки) из нелегированной, легированной и нержавеющей стали.

Настоящий стандарт распространяется на методы контроля и оценки макроструктуры, предназначенные для заготовки трех типов сечения:

- круглого сечения диаметром от 80 до 600 мм (круг);
- квадратного и прямоугольного сечения с соотношением сторон не более 1:2 размерами от 80 до 500 мм (блюм);
- прямоугольного сечения с соотношением сторон 2:1 и более шириной от 500 до 2800 мм и толщиной от 70 до 400 мм (сляб).

Методы контроля и оценки макроструктуры служат для анализа плотности и однородности ее внутренних зон.

Настоящий стандарт может быть также распространен на методы контроля и оценки макроструктуры заготовки больших размеров.

Необходимость проведения контроля макроструктуры, количество проб, место отбора проб (темплетов), метод оценки макроструктуры, а также нормы по допускаемым дефектам и перечень недопускаемых дефектов определяют в соответствии с требованиями нормативных документов на поставку заготовки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 10243 Сталь. Методы испытаний и оценки макроструктуры

ГОСТ Р 51999 Спирт этиловый технический синтетический ректификованный и денатурированный. Технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **блюм:** Заготовка квадратного или прямоугольного сечения (минимальный размер меньшей стороны 80 мм), полученная при разливке на машине непрерывного литья заготовки.

3.2 **дендритная структура:** Макроструктура заготовки, состоящая из кристаллов древовидной, ветвистой формы (дендритов).

3.3 **контролируемая плоскость:** Поверхность темплета, специально подготовленная для исследования макроструктуры.

3.4 **ложная пористость:** Мелкие поры по всей поверхности темплета, образующиеся при сильном растравливании металла.

3.5 **сляб:** Заготовка прямоугольного сечения с отношением ширины к толщине 2:1 и более, полученная при разливке на машине непрерывного литья заготовки.

3.6 **темплет:** Образец плоской формы, вырезанный из заготовки для исследования макроструктуры.

3.7 **поперечный темплет:** Образец плоской формы, вырезанный поперек направления непрерывной разливки.

3.8 **продольный темплет:** Образец плоской формы, вырезанный вдоль направления непрерывной разливки.

4 Общие положения

4.1 Макроструктуру заготовки определяют одним из следующих методов:

- травлением темплетов в растворах кислот;
- снятием серных отпечатков по Бауману, кроме сталей с массовой долей $C \leq 0{,}005$ % и низкосернистых ($S \leq 0{,}003$ % и $C \leq 0{,}01$ %).

По требованию заказчика допускается применять оба метода контроля.

Травление темплетов должно обеспечивать получение четко выявленной макроструктуры, позволяющей надежно оценивать ее при сравнении со шкалами.

4.2 Реактивы, режимы травления темплетов и контроль химической неоднородности стали методом серных отпечатков по ГОСТ 10243.

Для выявления несплошностей различных видов (трещин, пористости и др.) после снятия серных отпечатков по Бауману допускается применять также травление темплетов без дополнительной механической обработки.

4.3 Оценку макроструктуры проводят осмотром невооруженным глазом. Для уточнения классификации дефектов допускается применять двух-четырехкратное увеличение.

4.4 При необходимости повторного контроля макроструктуры (в случаях потемнения поверхности, появления ложной пористости по всему сечению, шероховатости, механического повреждения) проводят снятие поверхностного слоя темплета на глубину не менее 2 мм. При необходимости повторного контроля после снятия серных отпечатков проводят удаление поверхностного слоя темплета на глубину не менее 0,3 мм.

5 Отбор проб и изготовление темплетов

5.1 Общие требования к отбору проб

5.1.1 Для контроля макроструктуры вырезают поперечные пробы (темплеты) механической или огневой резкой, охватывающие все поперечное сечение заготовки.

5.1.2 Размеры проб устанавливают с учетом дальнейшего исключения зоны влияния нагрева или смятия при резке в контролируемом сечении и требований последующего контроля.

5.1.3 Периодичность контроля макроструктуры, место отбора проб, их количество устанавливает изготовитель в зависимости от требований нормативных документов на поставку заготовки.

5.2 Требования к подготовке темплетов

5.2.1 Для контроля макроструктуры из проб изготовляют поперечные темплеты.

Рекомендуемая высота темплетов для оценки макроструктуры (после механической обработки) — от 10 до 40 мм.

Контролируемое сечение темплета должно находиться на расстоянии, исключающем влияние условий вырезки пробы.

5.2.2 По требованию заказчика (потребителя) или в случае необходимости макроструктура может контролироваться на продольных темплетах.

Рекомендуемая длина продольных темплетов — от 100 до 150 мм.

Оценку продольных темплетов осуществляют по шкалам, согласованным между изготовителем и заказчиком (потребителем) при оформлении заказа, в том числе гнездообразных трещин по шкалам настоящего стандарта.

5.2.3 В случае затруднений в подготовке темплетов допускается предварительно разрезать пробу или темплет на фрагменты с сохранением осевой зоны.

Оценку макроструктуры проводят, рассматривая комплект фрагментов одного темплета как одно сечение. Балл устанавливают по степени развития дефекта.

Примеры разделения темплетов на отдельные части приведены на рисунке 1.

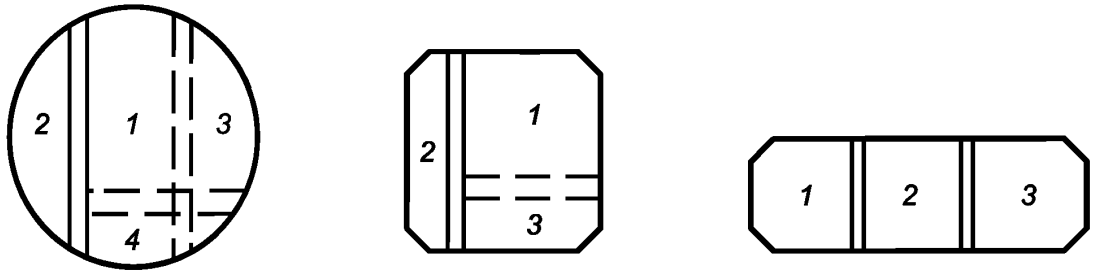


Рисунок 1 — Примеры разделения проб (темплетов) на отдельные части (пунктир — дополнительный рез, при необходимости)

5.2.4 Контролируемая плоскость темплета должна быть подвергнута холодной механической обработке (строгание, фрезерование, шлифование и др.). После обработки поверхность темплета должна быть ровной и гладкой, без наклепа и прижога металла.

При арбитражных испытаниях чистота обработки поверхности темплетов должна соответствовать $Ra \leq 5$ мкм по ГОСТ 2789.

Для обеспечения обрабатываемости резанием допускается подвергать пробы (темплеты) смягчающей термической обработке (отжигу).

5.2.5 Подготовленные к контролю макроструктуры темплеты должны быть очищены от грязи, при необходимости обезжирены. Для обезжиривания рекомендуется применять денатурированный спирт по ГОСТ Р 51999.

5.2.6 Подготовленный к контролю макроструктуры темплет (после механической обработки) должен иметь четкую маркировку, обеспечивающую его идентификацию по номеру плавки и номеру заготовки.

6 Характеристика видов дефектов макроструктуры, оценка и шкалы макроструктуры

6.1 Характеристика видов дефектов макроструктуры

6.1.1 Виды дефектов макроструктуры заготовки и их описание приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Виды дефектов макроструктуры заготовки и их описание

Вид дефекта	Описание дефекта
Центральная пористость (ЦП), осевая рыхлость (ОР)	Сосредоточение пор различных размеров вдоль теплового центра заготовки в зоне встречи фронтов затвердевания

Окончание таблицы 1

Вид дефекта	Описание дефекта
Осевая ликвация (осевая химическая неоднородность) (ОЛ)	Обогащение или обеднение осевой зоны заготовки ликвирующими примесями, выявляемое по изменению окраски серного отпечатка или степени травимости плоскости темплета. При большей травимости происходит потемнение осевой зоны, при меньшей — осевая зона светлее, чем основной металл. В зависимости от условий кристаллизации дефект может иметь вид точек, локальных пятен повышенной или пониженной травимости, соответствующей прямой (положительной) или обратной (отрицательной) ликвации и полос (для слябов) различной ширины
Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)	Нитевидные несплошности или участки повышенной травимости — следы полностью или частично «заварившихся» маточным раствором надрывов, образовавшихся в процессе затвердевания заготовки в температурном интервале хрупкости. В дендритной структуре надрывы располагаются по межосным пространствам, что позволяет их классифицировать как межкристаллитные трещины в отличие от трещин напряжения, пересекающих оси дендритов в дендритной структуре и распространяющихся по сечению темплета в виде ломаных (зигзагообразных) линий. Ликвационные полоски и трещины в зависимости от факторов, вызывающих их образование, могут располагаться на различных участках поперечного сечения заготовки, включая осевую зону. В осевой зоне круга и блюма они выявляются в виде паукообразных, направленных от центра коротких линий или в виде надорванных (ломаных) линий, направленных от центра, либо находящихся в осевой зоне размером 20 % и менее диаметра (толщины) заготовки. Осевые трещины сляба — нарушение сплошности осевой зоны. Трещины могут быть извилистыми или прямолинейными
Гнездообразные трещины (ГТ)	Дефект, представляющий собой разрыв металла сляба. Плоскость трещин располагается в основном перпендикулярно широким граням сляба
Светлая полоса (контур) (СП)	Узкая полоска пониженной травимости (обратной ликвации) вблизи поверхности или в промежуточной зоне круга и блюма, как следствие оттока жидкого раствора из микрообъемов за счет механического воздействия (например, встряски) на продвигающийся фронт дендритов
Точечная неоднородность (ТН)	Дефект представляет собой темные точки, расположенные в основном со стороны малого радиуса непрерывнолитой заготовки [для криволинейных машин непрерывного литья заготовки (МНЛЗ)]. Развитие неоднородности (балл) определяют величиной точек и плотностью их расположения. Разновидностью дефекта может быть скопление неметаллических включений на основе глинозема в форме облаков
Краевое точечное загрязнение (КТЗ)	Точечное скопление неметаллических включений или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности круга и блюма. Дефект в большей мере проявляется со стороны малого радиуса непрерывнолитой заготовки (для криволинейных МНЛЗ)
Поверхностное науглероживание (ПН)	Повышение массовой доли углерода в поверхностном слое сляба выявляется на темплетах в виде зон повышенной травимости

6.2 Оценка макроструктуры

6.2.1 Оценку макроструктуры проводят визуальным сравнением натурального вида протравленных темплетов или серных отпечатков со схематическими эталонами шкал. Шкалы для оценки круга и блюма представлены в приложении А, для оценки сляба — в приложении Б.

6.2.2 Каждая шкала состоит из четырех баллов.

Оценка величины дефектов может проводиться как целым баллом, так и половиной балла.

Баллом 0,5; 1,5 и т. д. оценивают структуру темплетов, имеющих дефекты с промежуточной степенью развития между смежными целыми баллами шкал.

При отсутствии дефектов макроструктуру оценивают баллом 0; при грубом развитии дефектов — баллом более 4 (> 4).

При одновременном присутствии нескольких дефектов оценку по каждому виду дефектов проводят отдельно.

6.3 Шкалы для оценки макроструктуры круга и блюма

6.3.1 Макроструктуру оценивают по шкалам:

- 1, 2, 3, 4, 5 — для круга;
- 1а, 2а, 3а, 4а, 5а — для блюма.

Шкалы оценки макроструктуры квадратной заготовки и их описание распространены на прямоугольную заготовку.

6.3.2 Характеристика степени развития дефектов макроструктуры круга и блюма в баллах приведена в таблице 2.

Таблица 2 — Характеристика степени развития дефектов макроструктуры круга и блюма в баллах

Номер балла	Характеристика степени развития дефектов макроструктуры
Центральная пористость (ЦП), шкалы 1, 1а	
0	ЦП отсутствует
1	Повышенная травимость в центре и поры диаметром не более 1 мм
2	Пористость в виде мелких точек-пор диаметром не более 2 мм
3	Отдельные поры диаметром не более 3 мм
4	Поры диаметром более 3 мм
Осевая ликвация (осевая химическая неоднородность) (ОЛ), шкалы 2, 2а	
0	ОЛ (осевая химическая неоднородность) отсутствует
1	Отдельные точки, рассредоточенные в осевой зоне размером 20 % и более диаметра (толщины) заготовки
2	Сконцентрированные точки в зоне размером 20 % и более диаметра (толщины) заготовки
3	Отдельные ликвационные пятна в осевой зоне общим суммарным размером не более 25 % диаметра (толщины) заготовки или крупное пятно в центре; может быть в окружении светлого кольца обратной ликвации
4	Группа ликвационных пятен в осевой зоне общим суммарным размером не более 25 % диаметра (толщины) заготовки или крупное темное пятно в центре; может быть в окружении светлого кольца обратной ликвации
Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ), шкалы 3, 3а (см. примечание)	
а) по сечению (радиальные — в круглых заготовках, перпендикулярные граням — в квадратных и прямоугольных заготовках) ($ЛПТ_с$)	
0	$ЛПТ_с$ отсутствуют
1	Единичные, слегка намечающиеся полоски длиной не более 5 % диаметра (толщины) заготовки
2	Единичные и групповые (не более двух групп) тонкие полоски длиной не более 8 % диаметра (толщины) заготовки
3	$ЛПТ_с$ шириной не более 1 мм, длиной не более 10 % (единичные — не более 15 %) диаметра или толщины заготовки
4	Отдельные или групповые полоски и трещины шириной более 1 мм и/или длиной более 10 % диаметра (толщины) заготовки
б) осевые ($ЛПТ_{осев}$)	
0	$ЛПТ_{осев}$ отсутствуют

Окончание таблицы 2

Номер балла	Характеристика степени развития дефектов макроструктуры
1	Слегка намечающиеся извилистые полоски в зоне размером не более 5 % диаметра (толщины) заготовки
2	Извилистые полоски шириной не более 0,5 мм в зоне размером не более 8 % диаметра (толщины) заготовки
3	Извилистые полоски и трещины шириной не более 1 мм в зоне размером не более 10 % диаметра (толщины) заготовки
4	Извилистые полоски и трещины шириной более 1 мм в зоне размером более 10 % диаметра (толщины) заготовки
в) угловые ($ЛПТ_у$)	
0	$ЛПТ_у$ отсутствуют
1	Слегка намечающиеся полоски (отдельные или группой) длиной не более 5 % толщины заготовки на одном-двух углах
2	Полоски (отдельные или группой) шириной не более 0,5 мм, длиной не более 8 % толщины заготовки на одном-четырех углах
3	Ликвационные полоски и трещины шириной не более 1 мм, длиной не более 10 % толщины заготовки на одном-двух углах
4	Ликвационные полоски и трещины шириной более 1 мм и/или длиной более 10 % толщины заготовки на одном-четырех углах
Светлая полоса (контур) (СП), шкалы 4, 4а	
0	СП (контур) отсутствует
1	Слабо выраженный одно-, двухслойный контур протяженностью не более 1/4 периметра темплета
2	Одно-, двухслойный контур протяженностью не более 1/2 периметра темплета
3	Четко выраженный одно-, двухслойный контур или слабо выраженный многослойный контур протяженностью не более 2/3 периметра темплета
4	Четко выраженный одно-, двухслойный контур или серия контуров различной яркости по всему периметру темплета
Краевое точечное загрязнение (КТЗ), шкалы 5, 5а	
0	КТЗ отсутствует
1	Отдельные точки-включения диаметром не более 1 мм
2	Отдельные точки-включения диаметром более 1 мм и точечные скопления неметаллических включений или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью не более 1/4 периметра темплета
3	Точечные скопления неметаллических включений, в том числе диаметром более 1 мм, или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью в пределах от 1/4 до 1/3 периметра темплета
4	Точечные скопления неметаллических включений, в том числе диаметром более 1 мм, или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью более 1/3 периметра темплета, возможно частичное распространение дефекта по сечению
Примечание — Для прямоугольных заготовок в период освоения технологии возможна оценка ликвационных полосок и трещин по $ЛПТ_с$ и $ЛПТ_у$	

6.4 Шкалы для оценки макроструктуры сляба

6.4.1 Макроструктуру сляба оценивают по следующим шкалам: 1б, 2б, 3б, 4б, 5б, 6б, 7б.

6.4.2 Характеристика степени развития дефектов макроструктуры сляба в баллах приведена в таблице 3.

Таблица 3 — Характеристика степени развития дефектов макроструктуры сляба в баллах

Номер балла	Характеристика степени развития дефектов макроструктуры
Осевая рыхлость (ОР), шкала 1б	
0	ОР отсутствует
1	Повышенная травимость и единичные рассредоточенные поры диаметром не более 0,5 мм
2	Пористость в виде мелких рассредоточенных или расположенных цепочкой пор диаметром не более 1 мм
3	Отдельные поры диаметром не более 3 мм или плотные скопления пор диаметром не более 1 мм
4	Поры диаметром более 3 мм
Осевая химическая неоднородность (ОХН), шкала 2б	
0	ОХН отсутствует
1	Отдельные группы ликвационных точек
2	Цепочка ликвационных точек
3	Отдельные ликвационные пятна
4	Сплошная ликвационная полоса
Осевые трещины (ОТ), шкала 3б (примечание 1)	
0	ОТ отсутствуют
1	Ширина трещин не более 0,2 мм
2	Ширина трещин более 0,2 мм (не более 0,5 мм)
3	Ширина трещин более 0,5 мм (не более 1,0 мм)
4	Ширина трещин более 1,0 мм
Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ), перпендикулярные узким и широким граням ($ЛПТ_с$), или угловые ($ЛПТ_у$), шкала 4б	
0	ЛПТ отсутствуют
1	Отдельные, слегка намечающиеся ликвационные полоски
2	ЛПТ единичные или небольшими группами с величиной их раскрытия не более 0,5 мм
3	Групповые ЛПТ с величиной их раскрытия более 0,5 мм (не более 1,0 мм)
4	ЛПТ с величиной раскрытия более 1 мм
Гнездообразные трещины (ГТ), шкала 5б (примечание 2)	
0	ГТ отсутствуют
1	Дефекты длиной не более 10 мм в количестве не более 5 шт.
2	Дефекты длиной не более 15 мм в количестве не более 10 шт.
3	Дефекты длиной не более 15 мм в количестве не более 15 шт.
4	Дефекты длиной более 15 мм в количестве 15 шт. и более
Точечная неоднородность (ТН), шкала 6б (примечание 3)	
0	ТН отсутствует

Окончание таблицы 3

Номер балла	Характеристика степени развития дефектов макроструктуры
1	Единичные точки диаметром не более 1 мм
2	Скопления точек диаметром не более 1 мм
3	Скопления точек диаметром не более 2 мм
4	Скопления точек диаметром 2 мм и более
Поверхностное науглероживание (ПН), шкала 7б	
0	ПН отсутствует
1	Науглероживание глубиной не более 1 мм только на узких гранях
2	Науглероживание глубиной не более 3 мм на узких и широких гранях
3	Науглероживание глубиной не более 5 мм на узких и широких гранях
4	Науглероживание глубиной более 5 мм на узких и широких гранях
Примечания 1 При суммарной протяженности осевых трещин более 50 % ширины заготовки макрострутуру оценивают баллом 4. 2 Для слябов толщиной свыше 300 мм в течение двух лет с даты введения в действие настоящего стандарта по согласованию между изготовителем и заказчиком допускается устанавливать другие степени развития ГТ. 3 С увеличением балла плотность точечных включений (замкнутость контура скопления точек) увеличивается.	

7 Оформление результатов оценки макроструктуры

Результаты оценки макроструктуры заносят в протокол испытаний с указанием:

- марки стали (класса прочности), номера плавки, обозначения нормативного документа на поставку заготовки;
- типа сечения (круг, блюм, сляб) и размера заготовки, мм;
- номера (индекса, литера и т. п.) заготовки;
- номеров баллов по дефектам, указанным в таблицах 2 и 3 в зависимости от типа сечения заготовки.

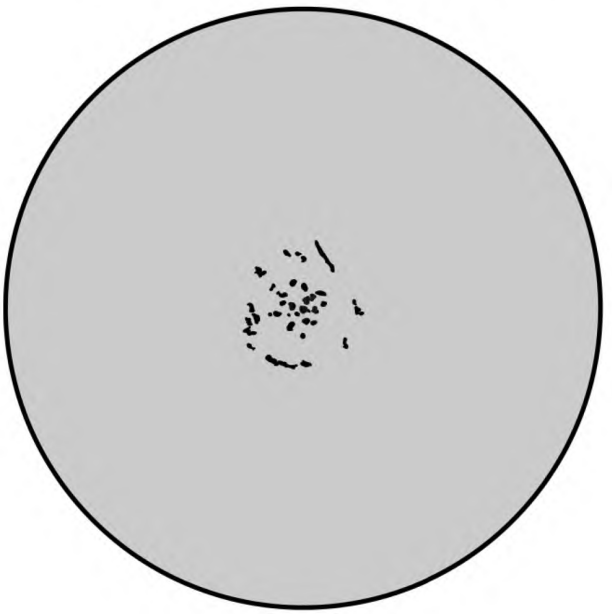
Приложение А
(обязательное)

Шкалы оценки макроструктуры круга и блюма

В настоящем приложении приведены шкалы оценки макроструктуры круга (А.1) и блюма (А.2).

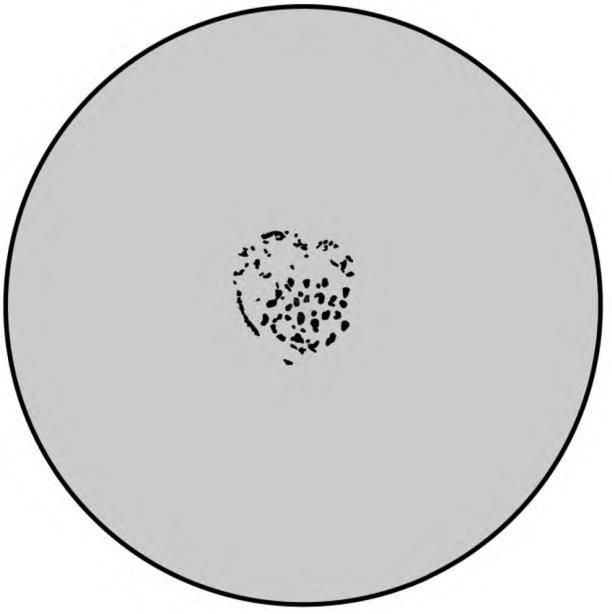
А.1 Круг

Шкала 1 — Центральная пористость (ЦП)



Балл 1

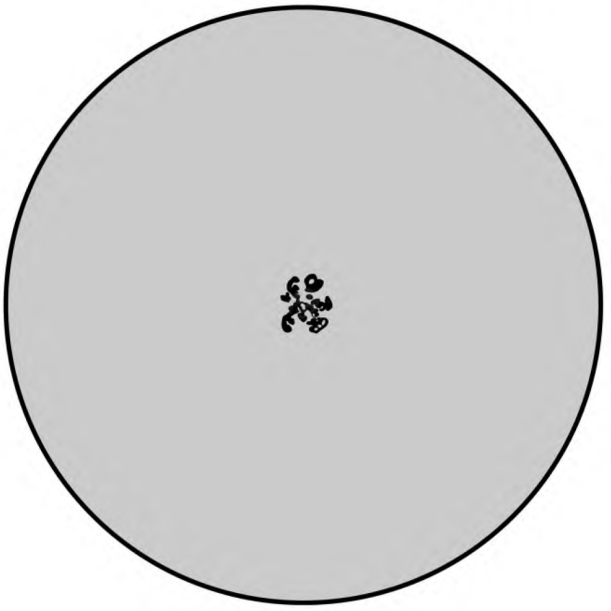
Повышенная травимость в центре и поры диаметром не более 1 мм



Балл 2

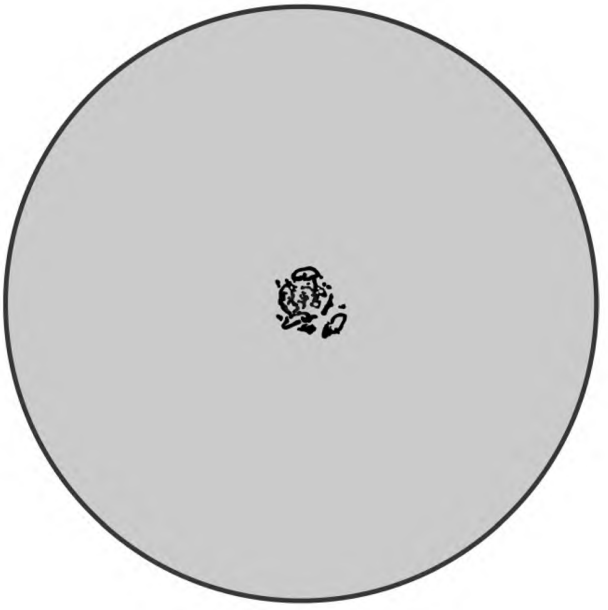
Пористость в виде мелких точек-пор диаметром не более 2 мм

Шкала 1 — Центральная пористость (ЦП)



Балл 3

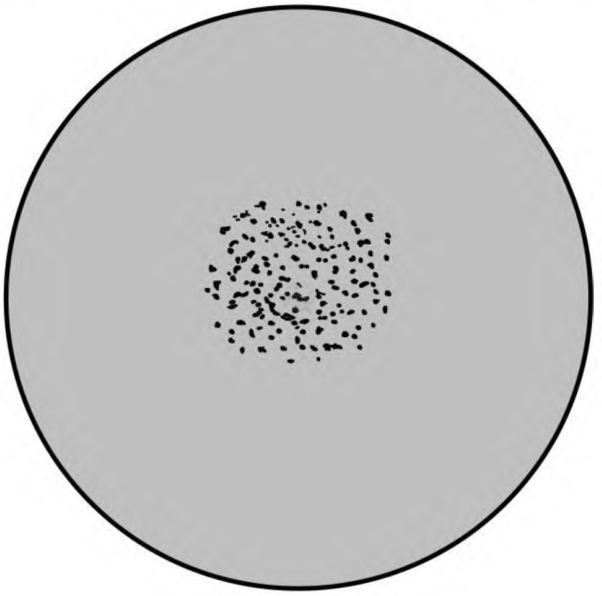
Отдельные поры диаметром не более 3 мм



Балл 4

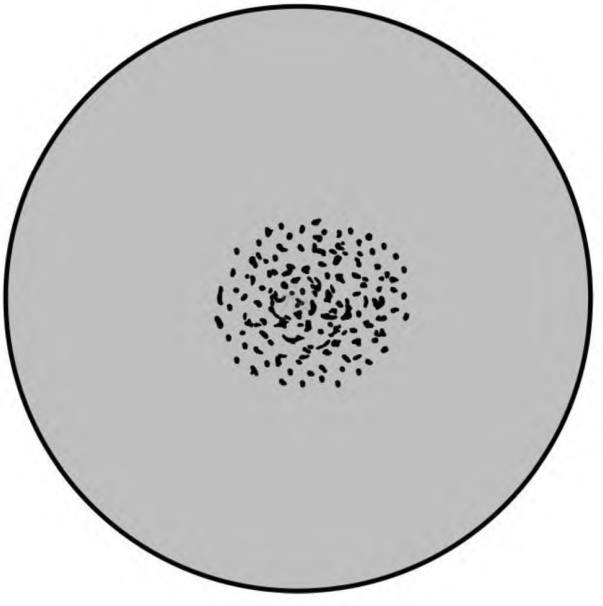
Поры диаметром более 3 мм

Шкала 2 — Осевая ликвация (осевая химическая неоднородность) (ОЛ)



Балл 1

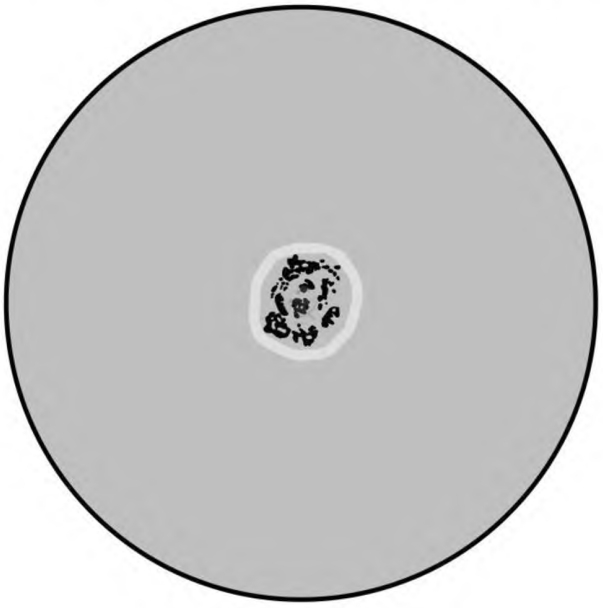
Отдельные точки, рассредоточенные в осевой зоне размером 20 % и более диаметра (толщины) заготовки



Балл 2

Сконцентрированные точки в зоне размером 20 % и более диаметра (толщины) заготовки

Шкала 2 — Осевая ликвация (осевая химическая неоднородность) (ОЛ)



Балл 3

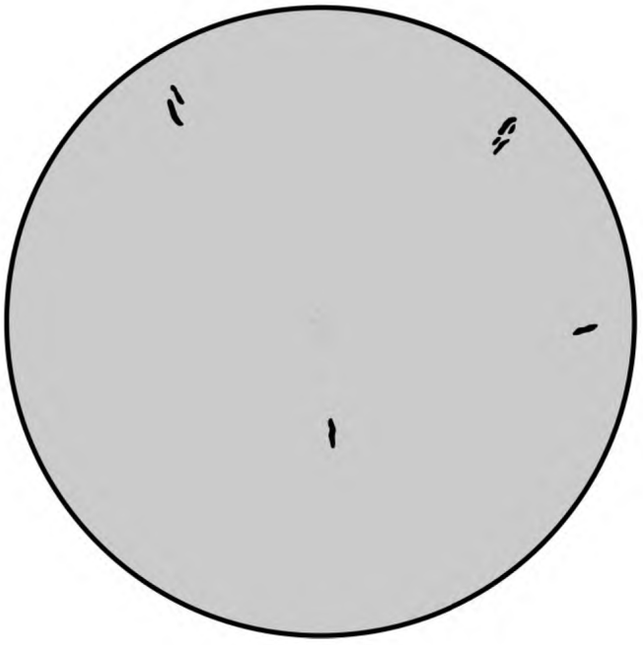
Отдельные ликвационные пятна в осевой зоне общим суммарным размером не более 25 % диаметра (толщины) заготовки или крупное пятно в центре; может быть в окружении светлого кольца обратной ликвации



Балл 4

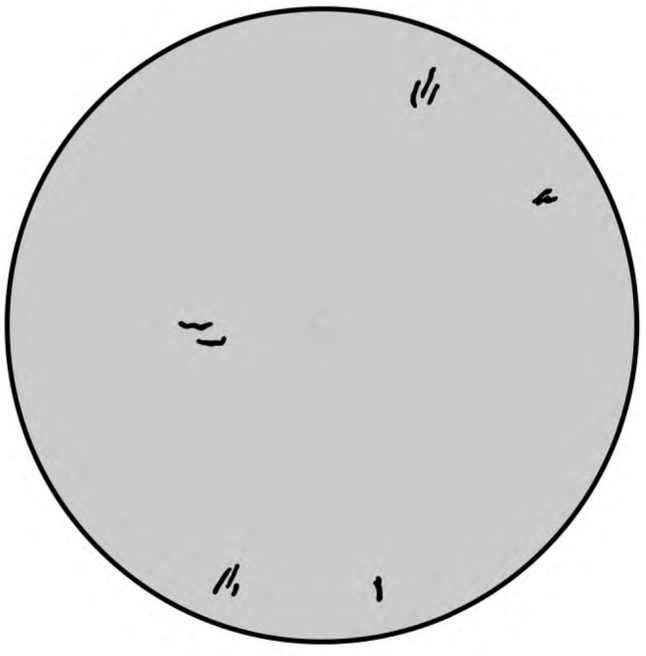
Группа ликвационных пятен в осевой зоне общим суммарным размером не более 25 % диаметра (толщины) заготовки или крупное темное пятно в центре; может быть в окружении светлого кольца обратной ликвации

Шкала 3 — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
а) по сечению ($ЛПТ_с$)



Балл 1

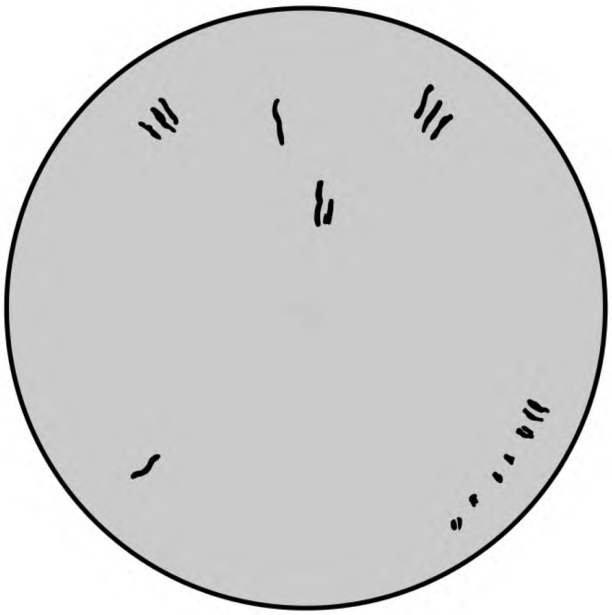
Единичные, слегка намечающиеся полоски длиной не более 5 % диаметра (толщины) заготовки



Балл 2

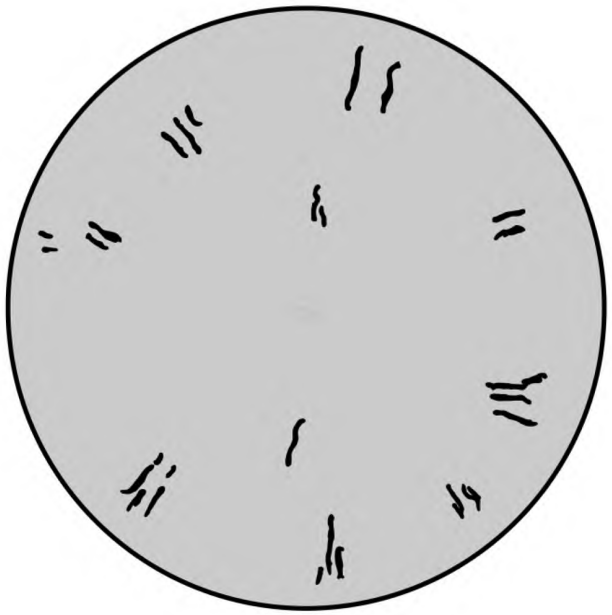
Единичные и групповые (до двух групп) тонкие полоски длиной не более 8 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 3 — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
а) по сечению ($ЛПТ_с$)



Балл 3

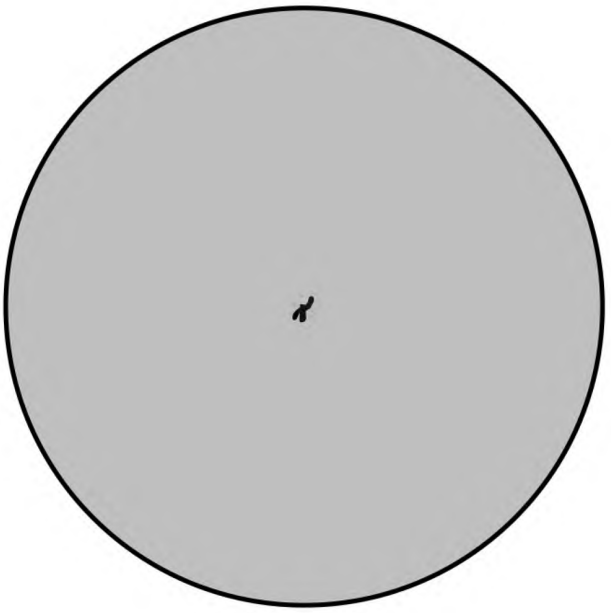
$ЛПТ_с$ шириной не более 1 мм, длиной не более 10 % (единичные — не более 15 %) диаметра или толщины заготовки



Балл 4

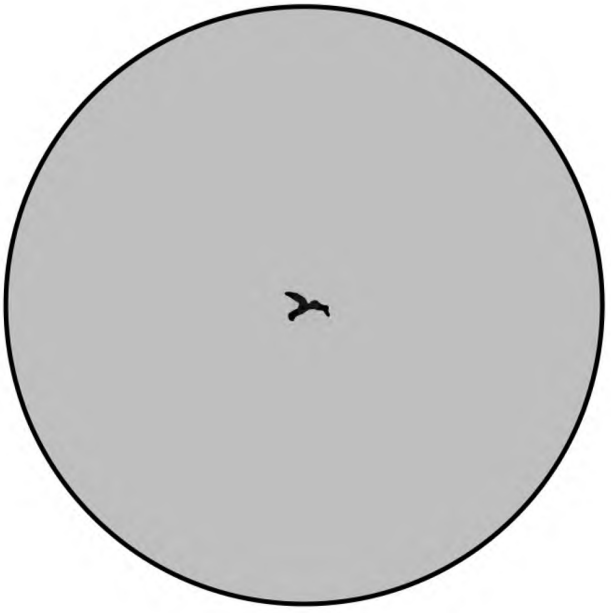
Отдельные или групповые полоски и трещины шириной более 1 мм и/или длиной более 10 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 3 — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
б) осевые ($ЛПТ_{осев}$)



Балл 1

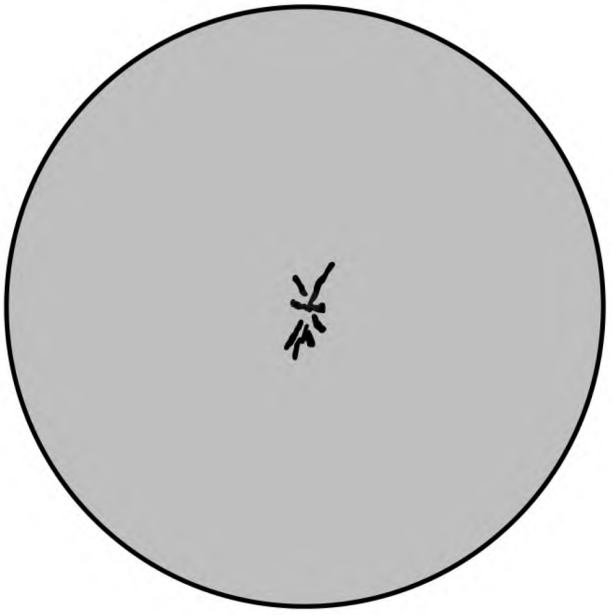
Слегка намечающиеся извилистые полоски в зоне размером не более 5 % диаметра (толщины) заготовки



Балл 2

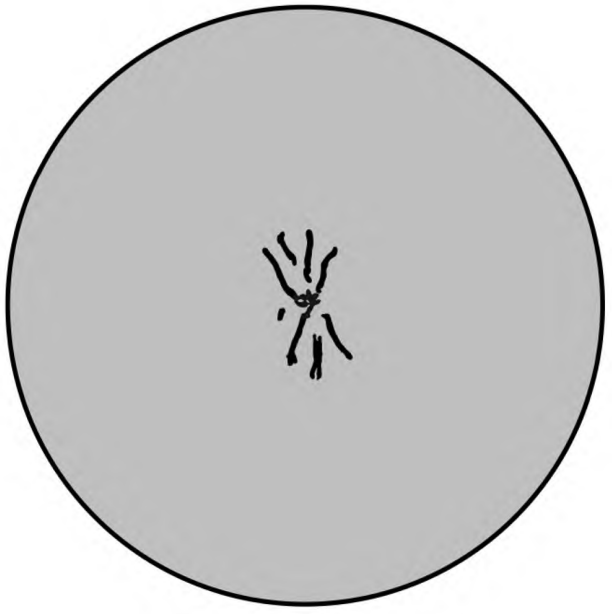
Извилистые полоски шириной не более 0,5 мм в зоне размером не более 8 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 3 — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
б) осевые ($ЛПТ_{осев}$)



Балл 3

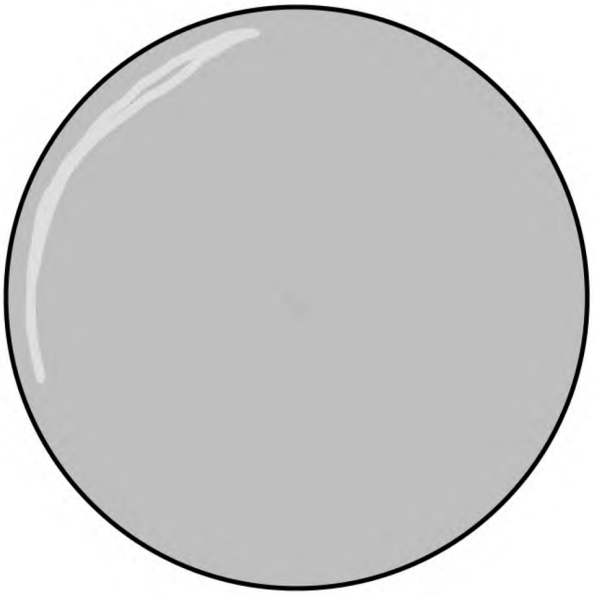
Извилистые полоски и трещины шириной не более 1 мм в зоне размером не более 10 % диаметра (толщины) заготовки



Балл 4

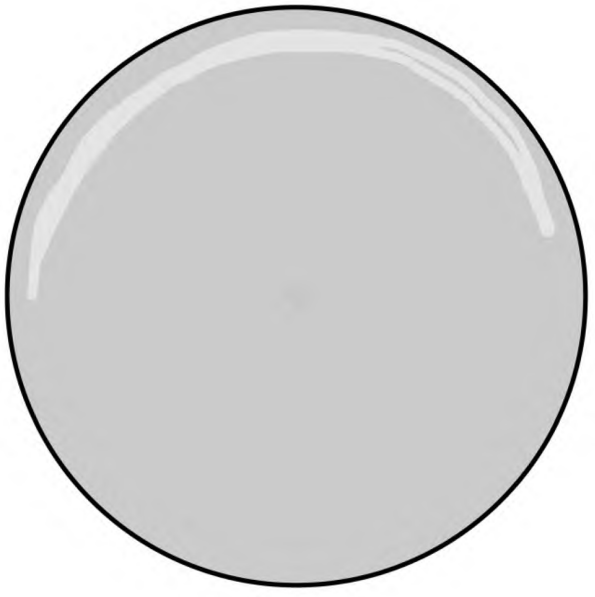
Извилистые полоски и трещины шириной более 1 мм в зоне размером более 10 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 4 — Светлая полоса (контур) (СП)



Балл 1

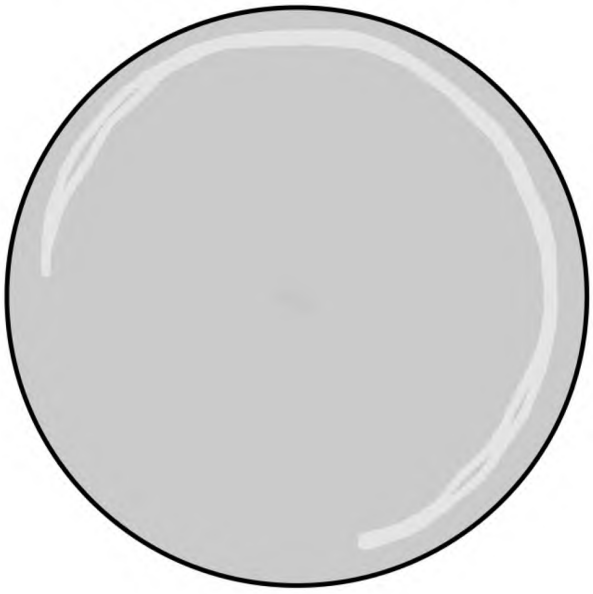
Слабо выраженный одно-, двухслойный контур протяженностью не более 1/4 периметра темплета



Балл 2

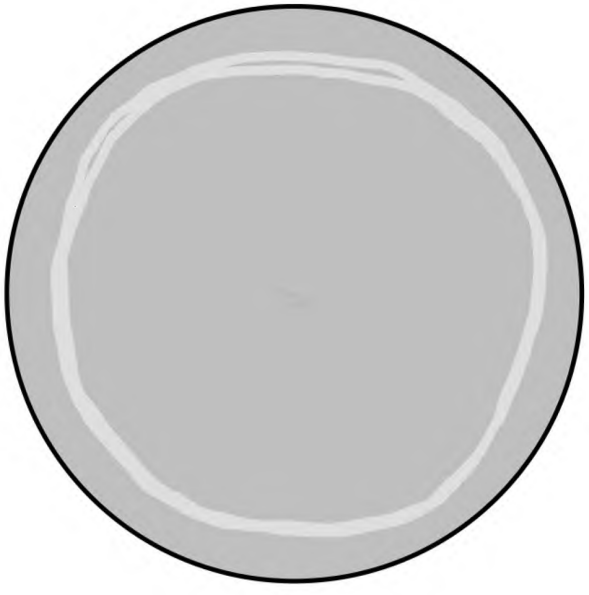
Одно-, двухслойный контур протяженностью не более 1/2 периметра темплета

Шкала 4 — Светлая полоса (контур) (СП)



Балл 3

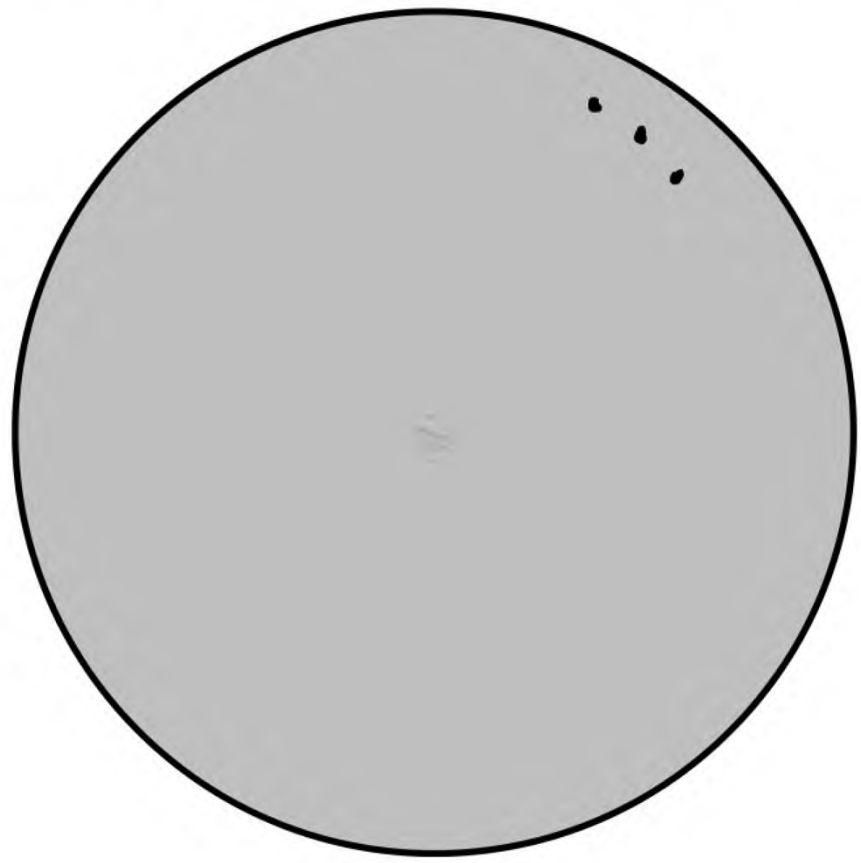
Четко выраженный одно-, двухслойный контур или слабо выраженный многослойный контур протяженностью не более 2/3 периметра темплета



Балл 4

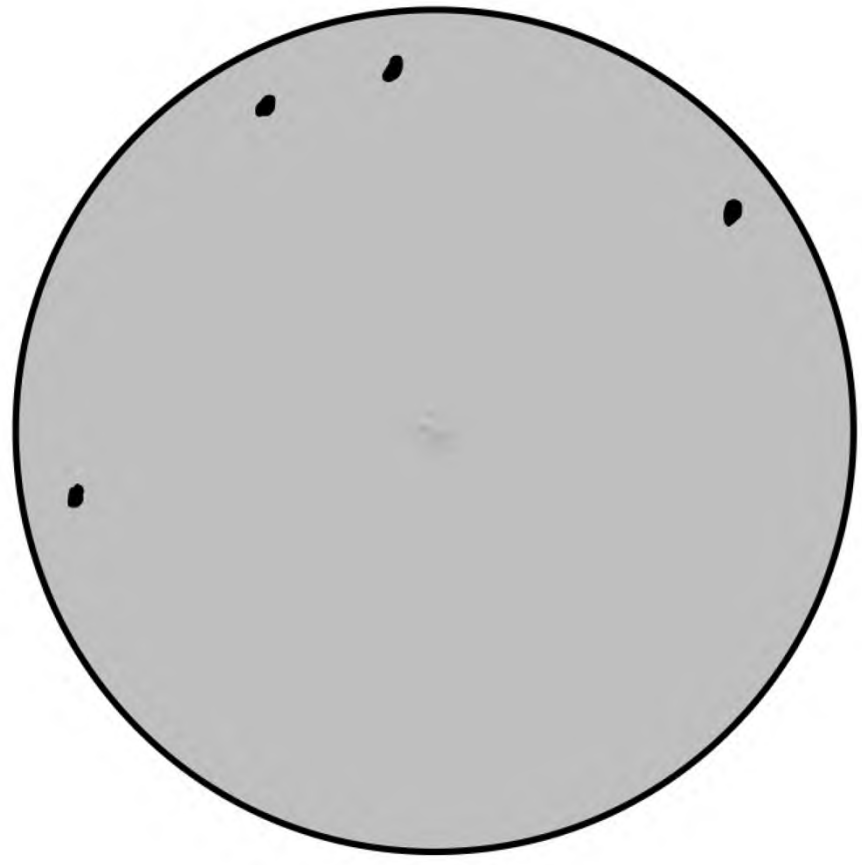
Четко выраженный одно-, двухслойный контур или серия контуров различной яркости по всему периметру темплета

Шкала 5 — Краевое точечное загрязнение (КТЗ)



Балл 1

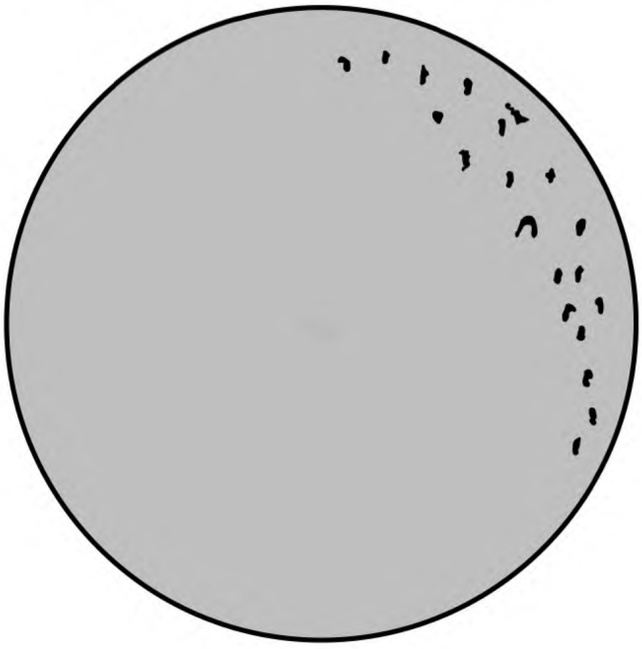
Отдельные точки-включения диаметром не более 1 мм



Балл 2

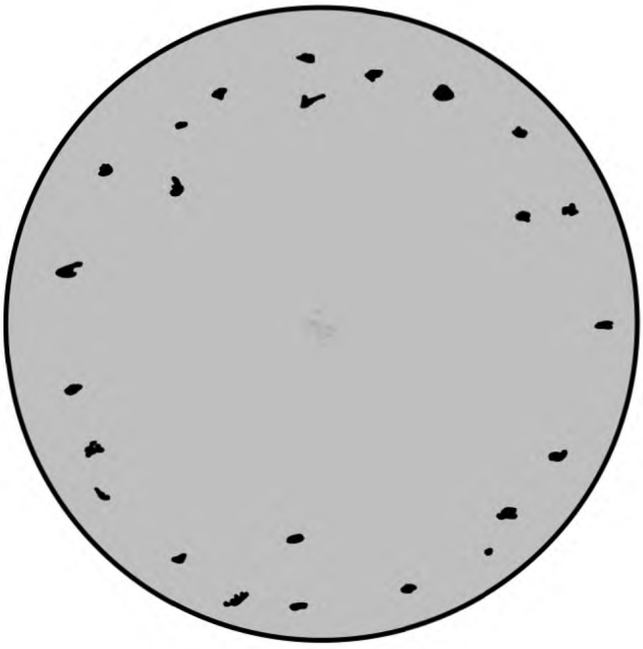
Отдельные точки-включения диаметром более 1 мм и точечные скопления неметаллических включений или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью не более 1/4 периметра темплета

Шкала 5 — Краевое точечное загрязнение (КТЗ)



Балл 3

Точечные скопления неметаллических включений, в том числе диаметром более 1 мм, или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью в пределах от 1/4 до 1/3 периметра темплета

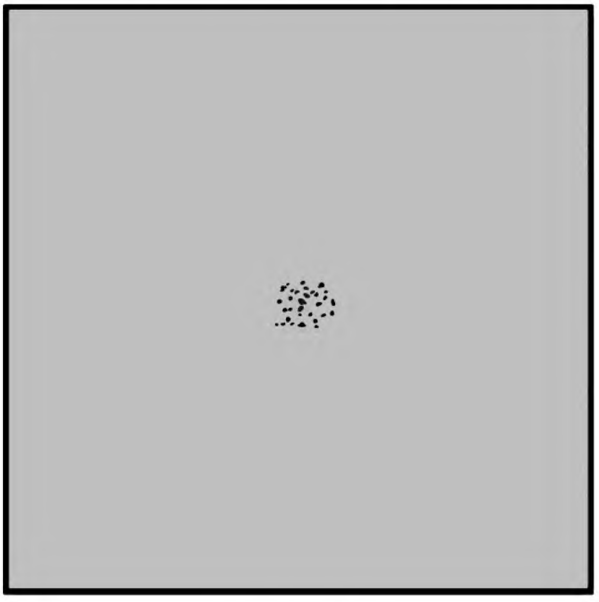


Балл 4

Точечные скопления неметаллических включений, в том числе диаметром более 1 мм, или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью более 1/3 периметра темплета; возможно частичное распространение дефекта по сечению

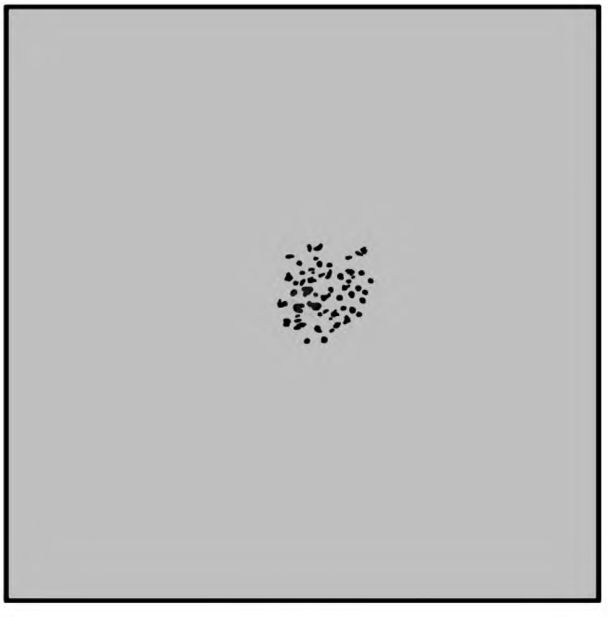
А.2 Блюм

Шкала 1а — Центральная пористость (ЦП)



Балл 1

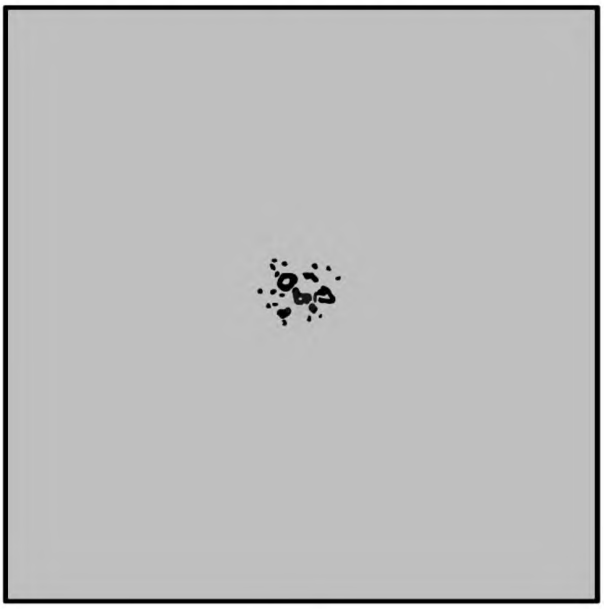
Повышенная травимость в центре и поры диаметром не более 1 мм



Балл 2

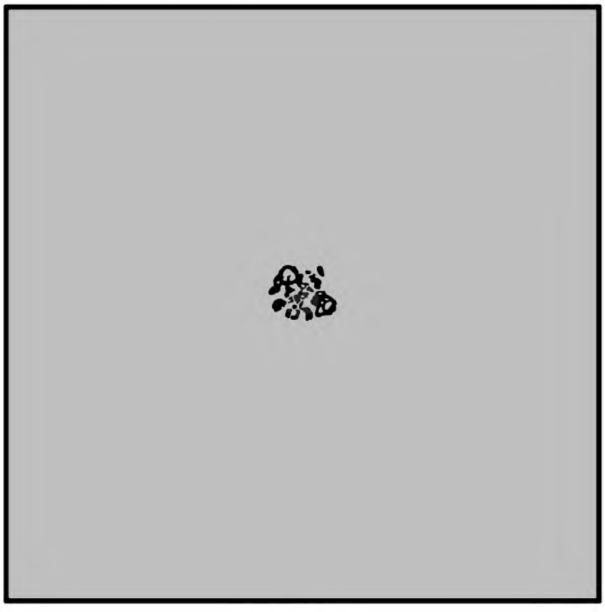
Пористость в виде мелких точек-пор диаметром не более 2 мм

Шкала 1а — Центральная пористость (ЦП)



Балл 3

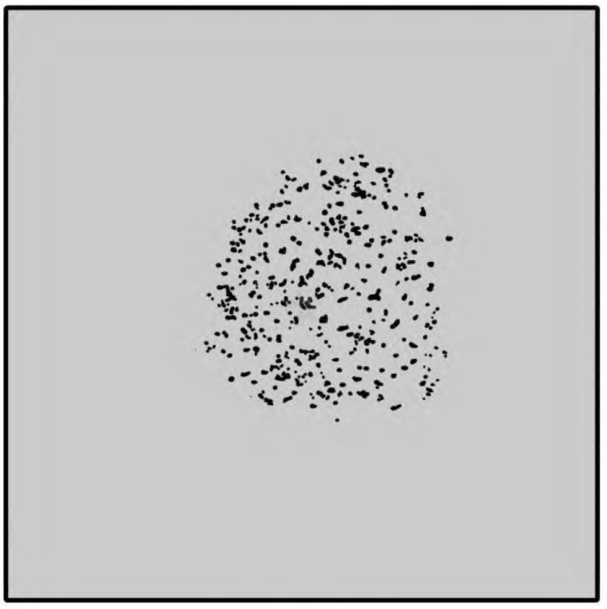
Отдельные поры диаметром не более 3 мм



Балл 4

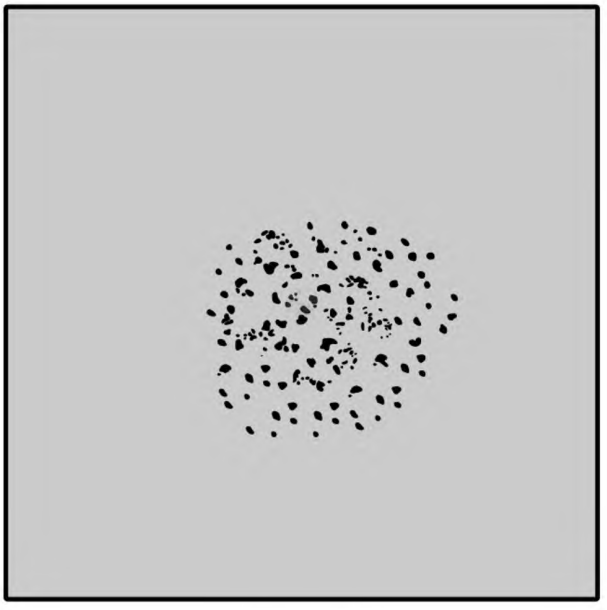
Поры диаметром более 3 мм

Шкала 2а — Осевая ликвация (осевая химическая неоднородность) (ОЛ)



Балл 1

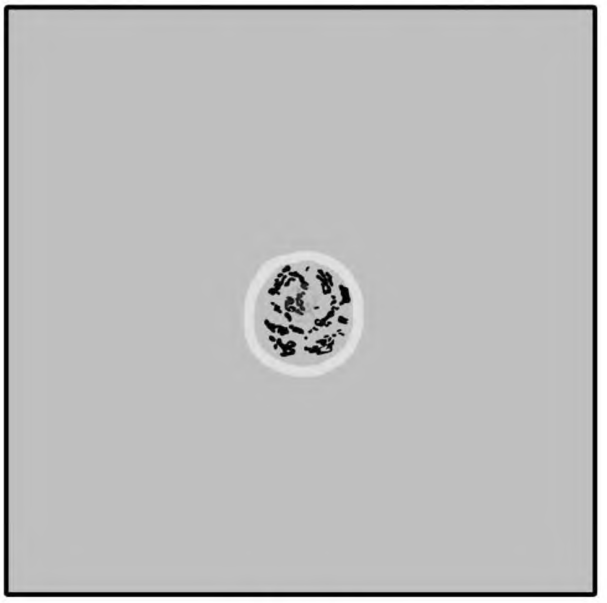
Отдельные точки, рассредоточенные в осевой зоне размером 20 % и более диаметра (толщины) заготовки



Балл 2

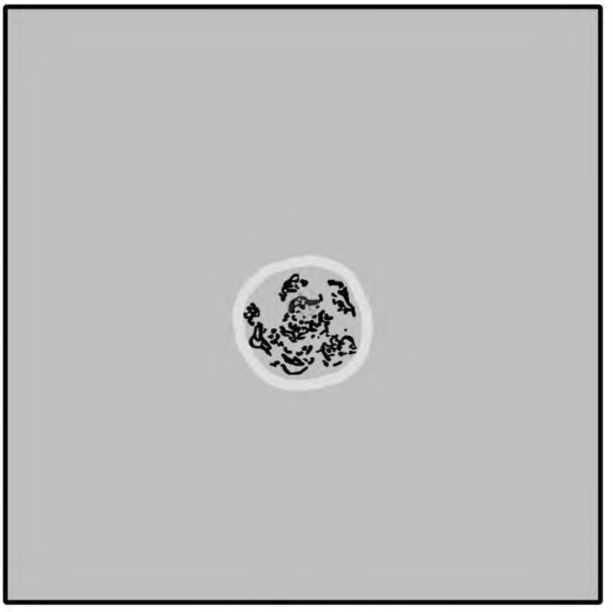
Сконцентрированные точки в зоне размером 20 % и более диаметра (толщины) заготовки

Шкала 2а — Осевая ликвация (осевая химическая неоднородность) (ОЛ)



Балл 3

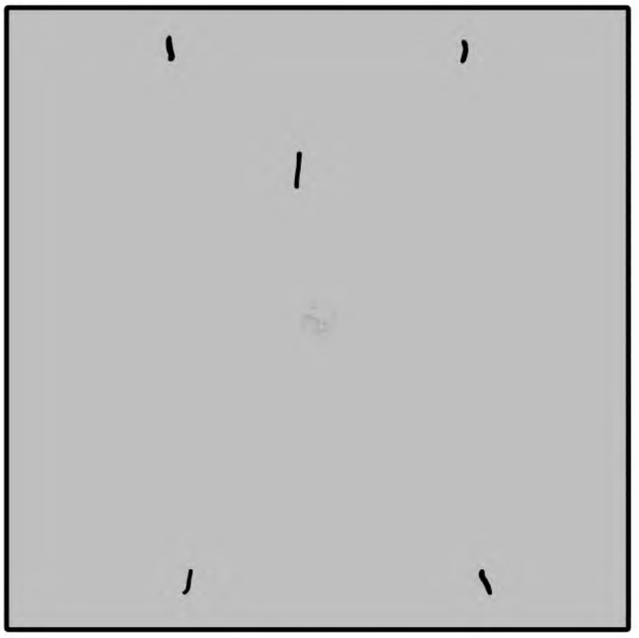
Отдельные ликвационные пятна в осевой зоне общим суммарным размером не более 25 % диаметра (толщины) заготовки или крупное пятно в центре; может быть в окружении светлого кольца обратной ликвации



Балл 4

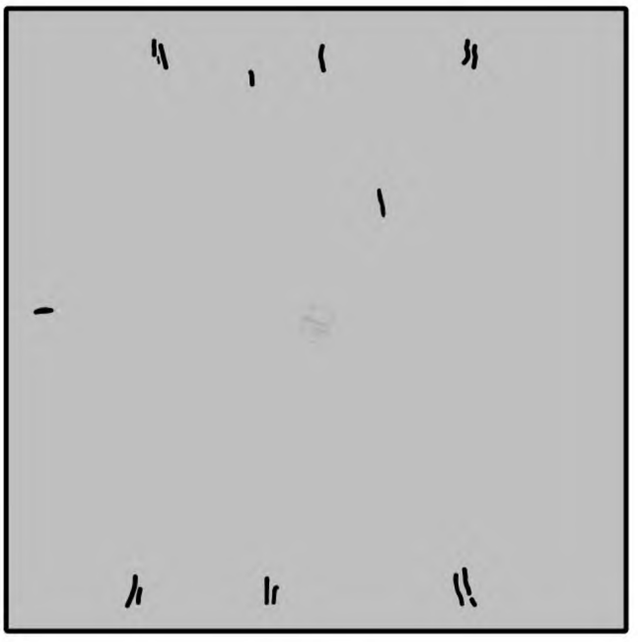
Группа ликвационных пятен в осевой зоне общим суммарным размером не более 25 % диаметра (толщины) заготовки или крупное темное пятно в центре; может быть в окружении светлого кольца обратной ликвации

Шкала 3а — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
а) по сечению ($ЛПТ_с$)



Балл 1

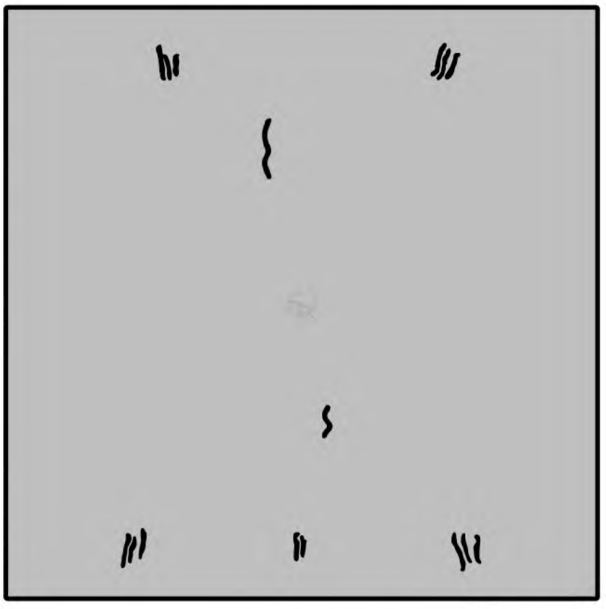
Единичные, слегка намечающиеся полоски длиной не более 5 % диаметра (толщины) заготовки



Балл 2

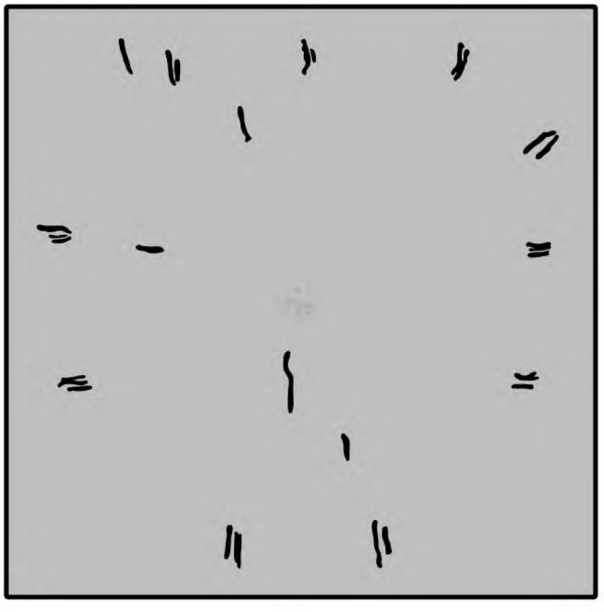
Единичные и групповые (не более двух групп) тонкие полоски длиной не более 8 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 3а — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
а) по сечению ($ЛПТ_с$)



Балл 3

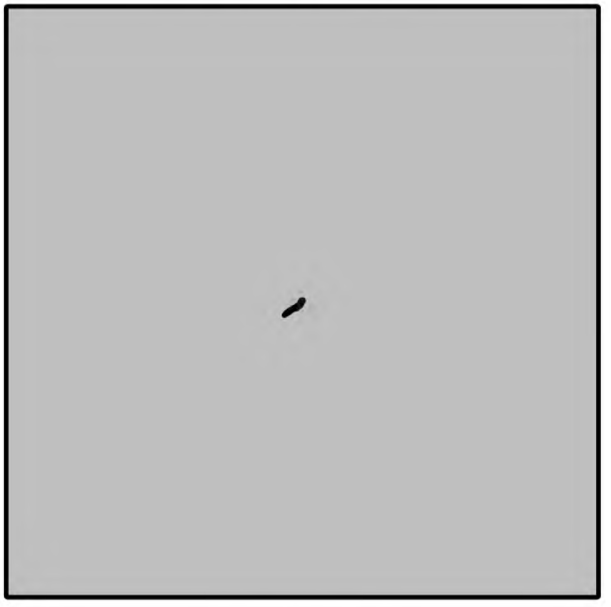
ЛПТ шириной не более 1 мм, длиной не более 10 % (единичные — не более 15 %) диаметра или толщины заготовки



Балл 4

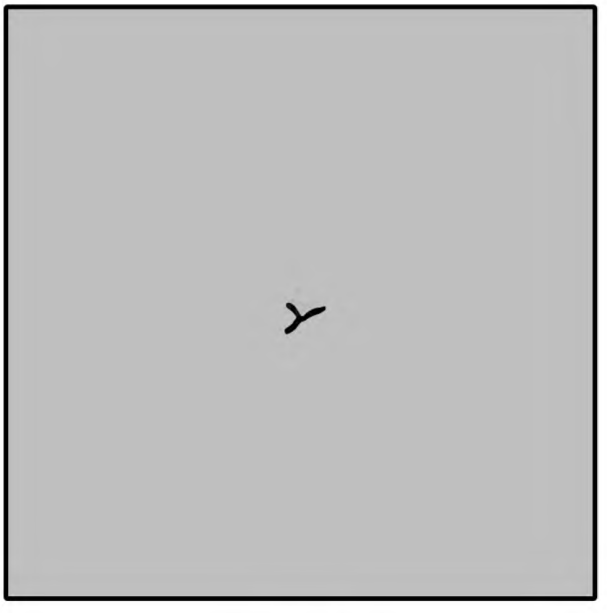
Отдельные или групповые полоски и трещины шириной более 1 мм и/или длиной более 10 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 3а — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
б) осевые ($ЛПТ_{осев}$)



Балл 1

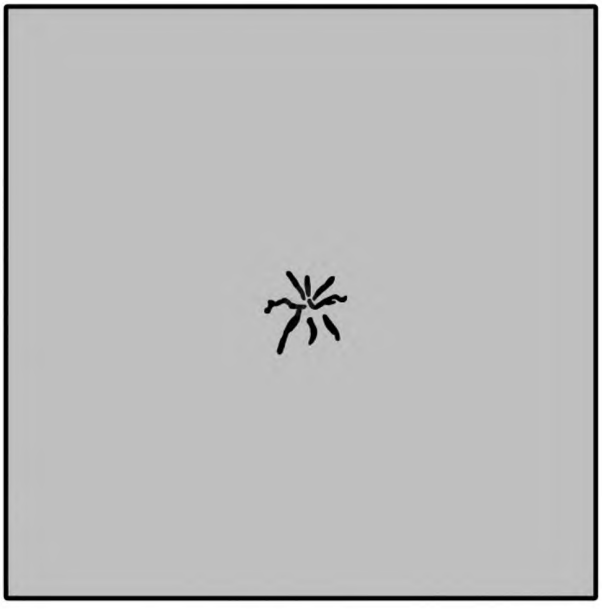
Слегка намечающиеся извилистые полоски в зоне размером не более 5 % диаметра (толщины) заготовки



Балл 2

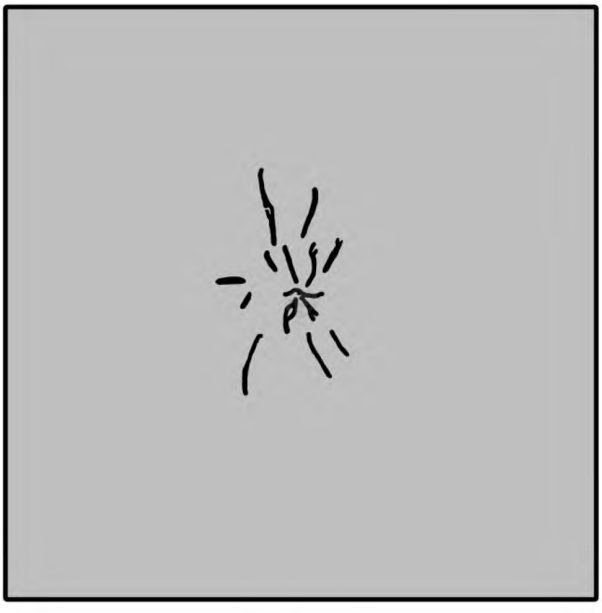
Извилистые полоски шириной не более 0,5 мм в зоне размером не более 8 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 3а — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
б) осевые ($ЛПТ_{осев}$)



Балл 3

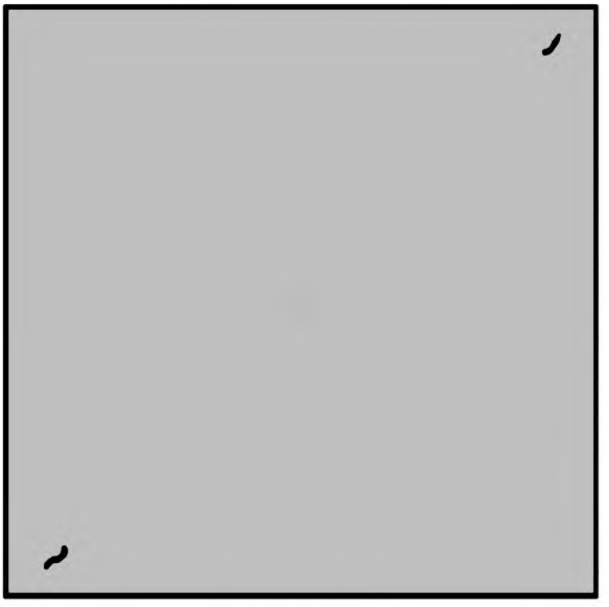
Извилистые полоски и трещины шириной не более 1 мм в зоне размером не более 10 % диаметра (толщины) заготовки



Балл 4

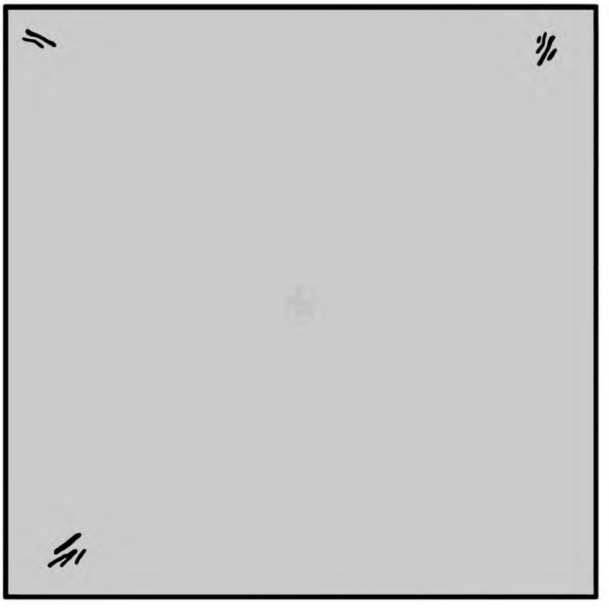
Извилистые полоски и трещины шириной более 1 мм в зоне размером более 10 % диаметра (толщины) заготовки

Шкала 3а — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
в) угловые ($ЛПТ_у$)



Балл 1

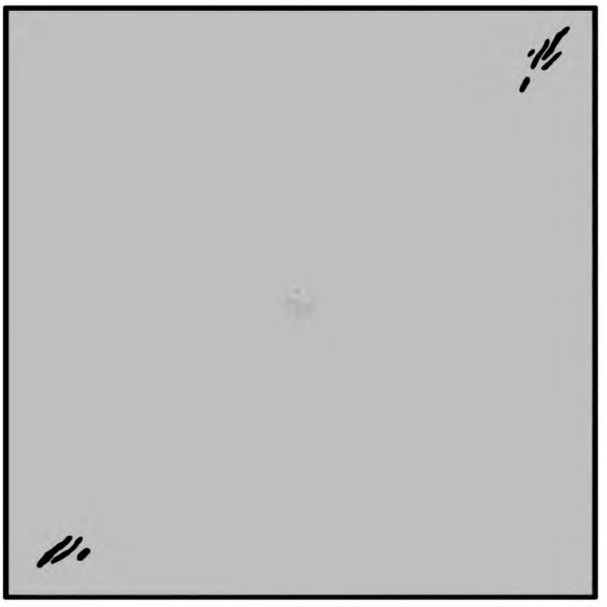
Слегка намечающиеся полоски (отдельные или группой) длиной не более 5 % толщины заготовки на одном-двух углах



Балл 2

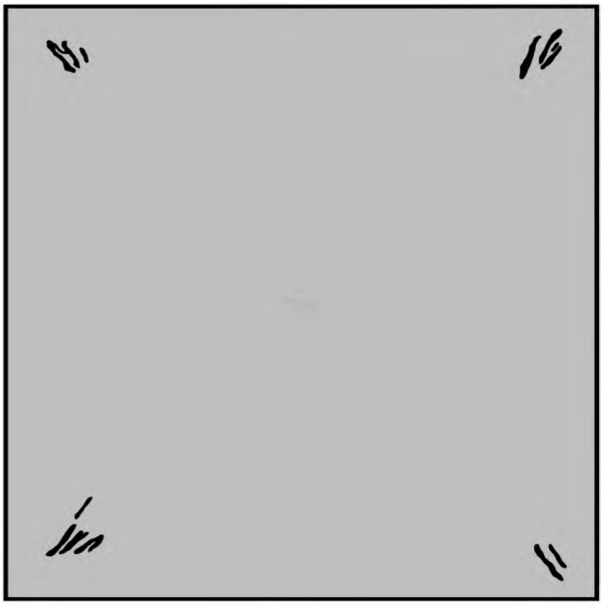
Полоски (отдельные или группой) шириной не более 0,5 мм, длиной не более 8 % толщины заготовки на одном-четырех углах

Шкала 3а — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ)
в) угловые ($ЛПТ_у$)



Балл 3

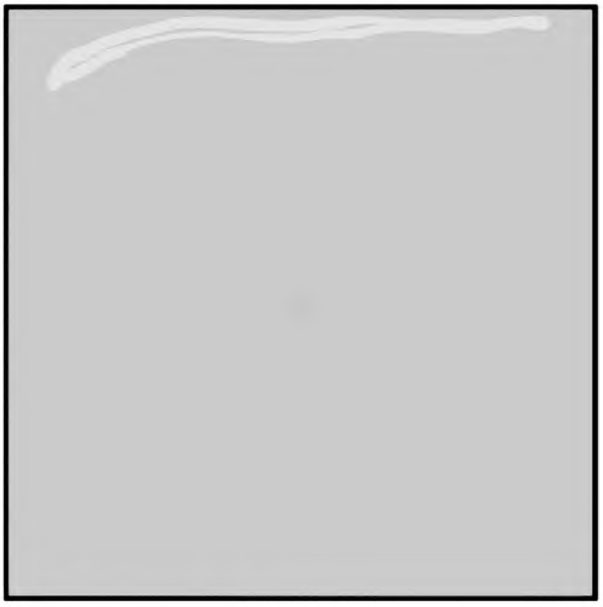
ЛПТ шириной не более 1 мм, длиной не более 10 % толщины заготовки на одном-двух углах



Балл 4

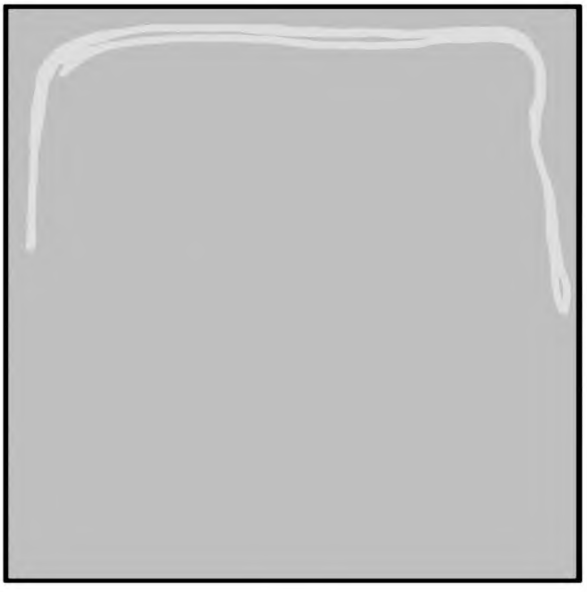
Ликвационные полоски и трещины шириной более 1 мм и/или длиной более 10 % толщины заготовки на одном-четырех углах

Шкала 4а — Светлая полоса (контур) (СП)



Балл 1

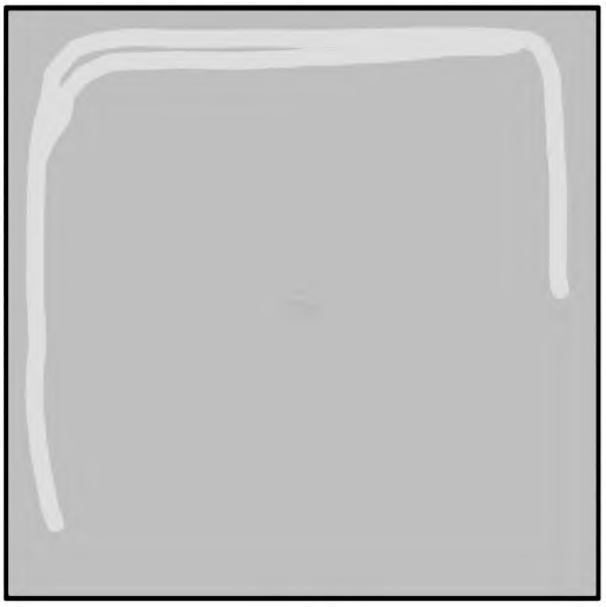
Слабо выраженный одно-, двухслойный контур протяженностью
не более 1/4 периметра темплета



Балл 2

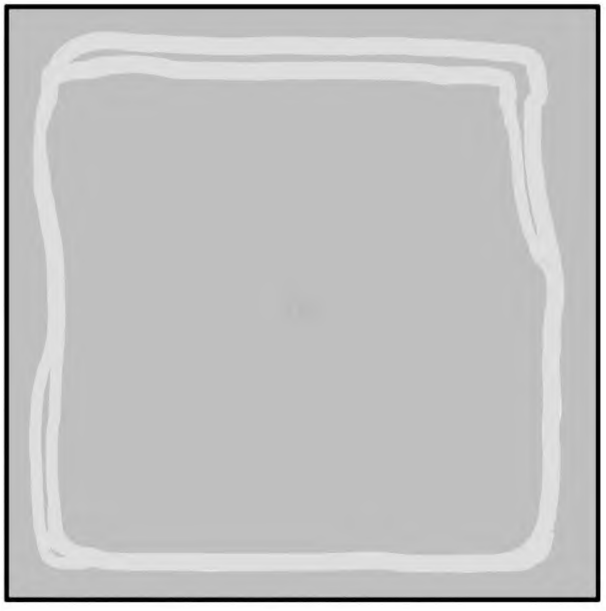
Одно-, двухслойный контур протяженностью
не более 1/2 периметра темплета

Шкала 4а — Светлая полоса (контур) (СП)



Балл 3

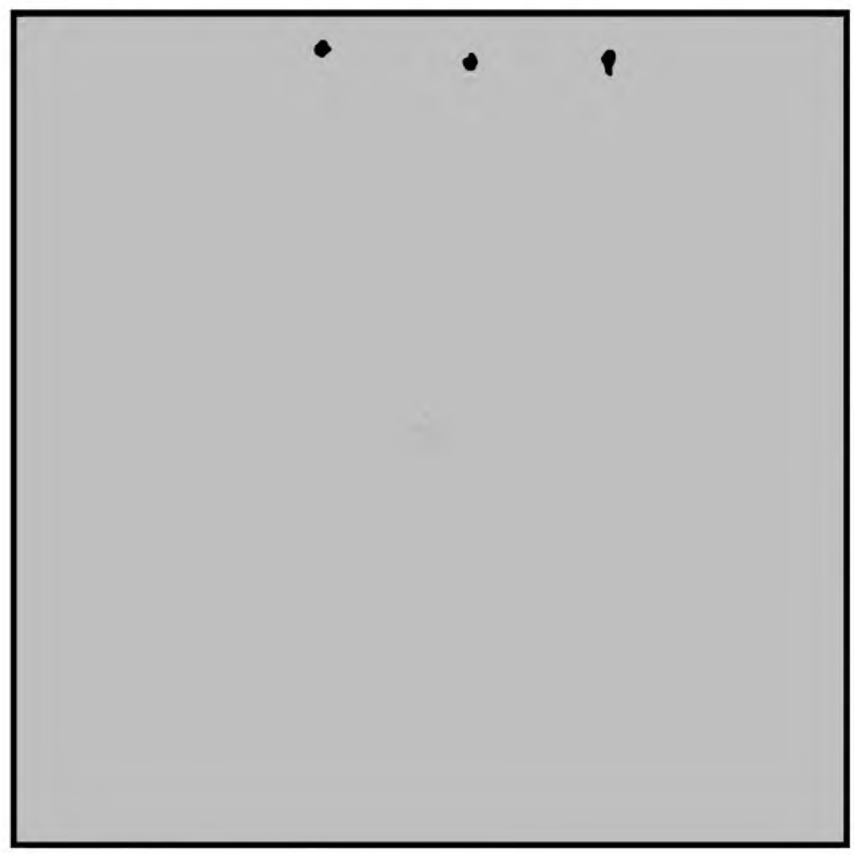
Четко выраженный одно-, двухслойный контур или слабо выраженный многослойный контур протяженностью не более 2/3 периметра темплета



Балл 4

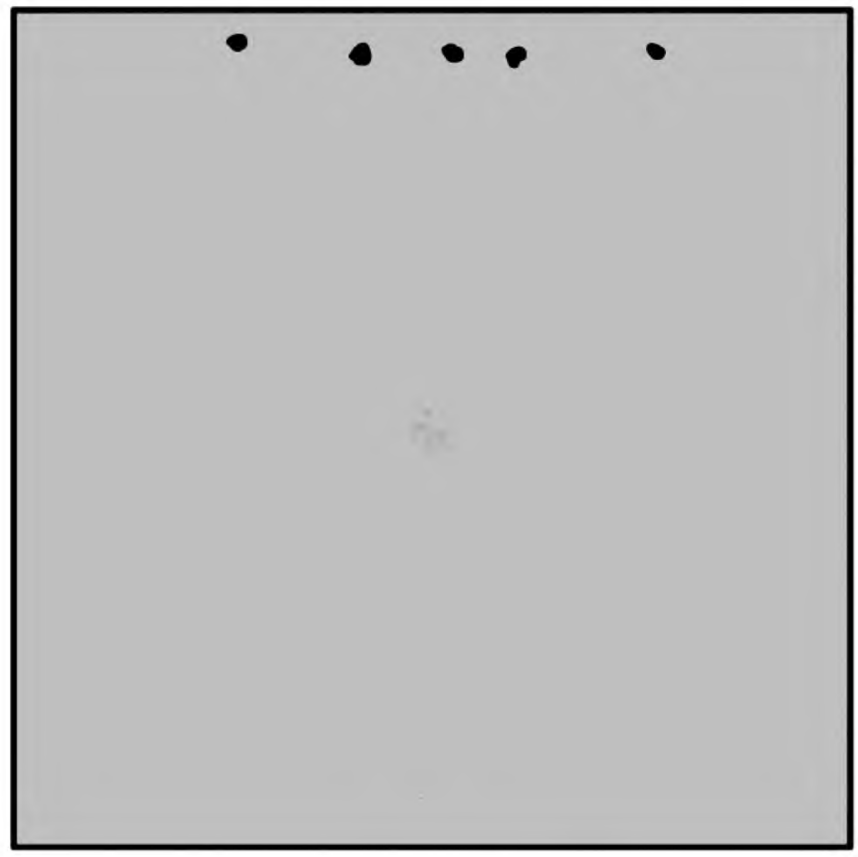
Четко выраженный одно-, двухслойный контур или серия контуров различной яркости по всему периметру темплета

Шкала 5а — Краевое точечное загрязнение (КТЗ)



Балл 1

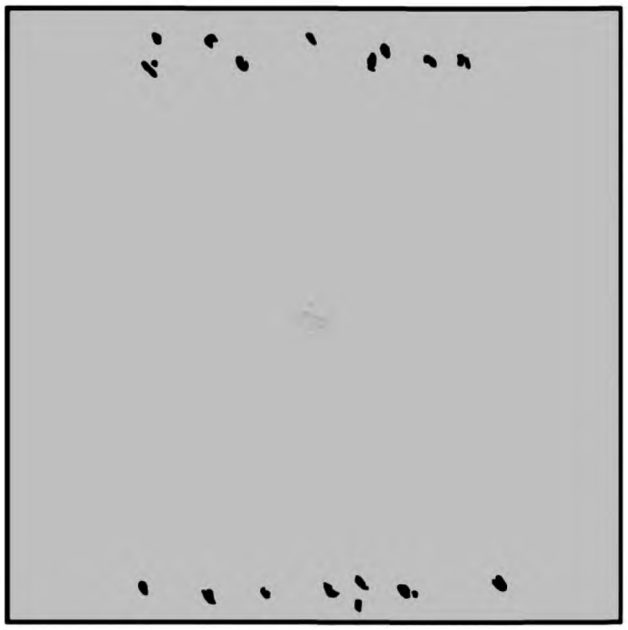
Отдельные точки-включения диаметром не более 1 мм



Балл 2

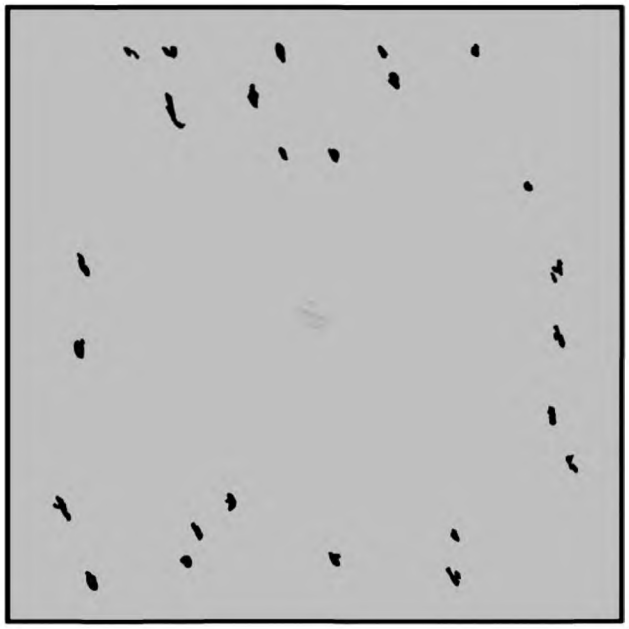
Отдельные точки-включения диаметром более 1 мм и точечные скопления неметаллических включений или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью не более 1/4 периметра темплета

Шкала 5а — Краевое точечное загрязнение (КТЗ)



Балл 3

Точечные скопления неметаллических включений, в том числе диаметром более 1 мм, или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью в пределах от 1/4 до 1/3 периметра темплета



Балл 4

Точечные скопления неметаллических включений, в том числе диаметром более 1 мм, или точечные растравы, располагающиеся вдоль поверхности заготовки протяженностью более 1/3 периметра темплета, возможно частичное распространение дефекта по сечению

Приложение Б
(обязательное)

Шкалы оценки макроструктуры сляба

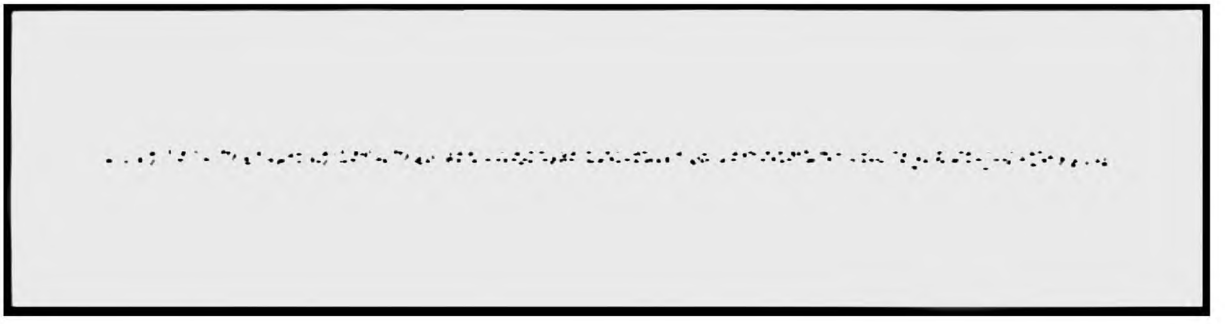
В настоящем приложении представлены шкалы оценки макроструктуры сляба (см. шкалы 1б—7б).

Шкала 1б — Осевая рыхлость (ОР)



Балл 1

Повышенная травимость и единичные рассредоточенные поры диаметром не более 0,5 мм



Балл 2

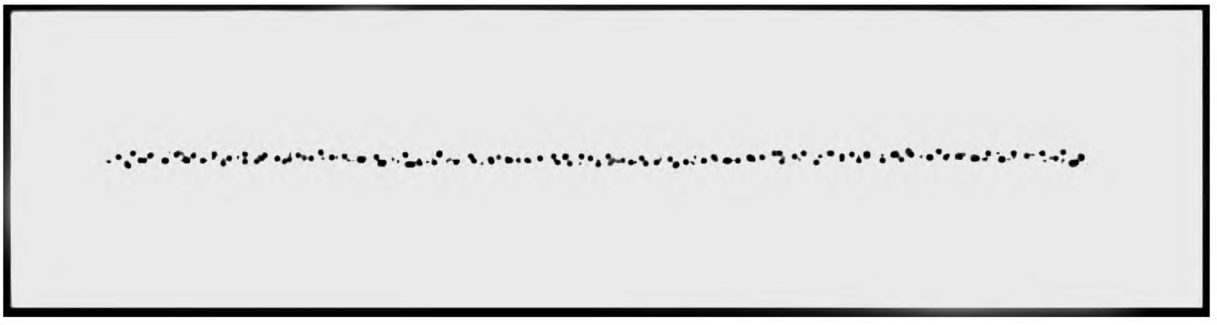
Пористость в виде мелких рассредоточенных или расположенных цепочкой пор диаметром не более 1 мм

Шкала 1б — Осевая рыхлость (ОР)



Балл 3

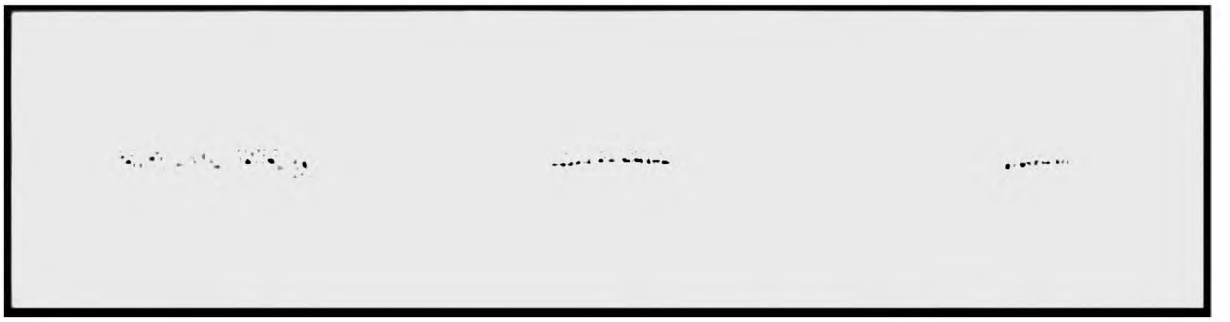
Отдельные поры диаметром не более 3 мм или плотные скопления пор диаметром не более 1 мм



Балл 4

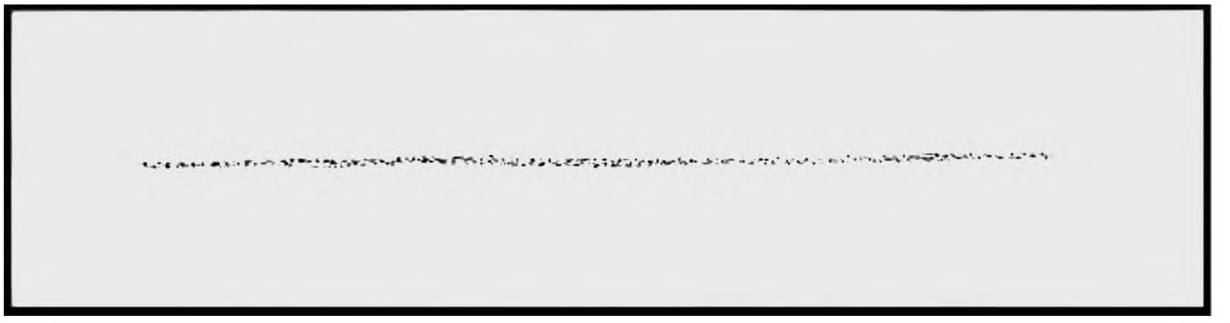
Поры диаметром более 3 мм

Шкала 2б — Осевая химическая неоднородность (ОХН)



Балл 1

Отдельные группы ликвационных точек



Балл 2

Цепочка ликвационных точек

Шкала 2б — Осевая химическая неоднородность (ОХН)



Балл 3

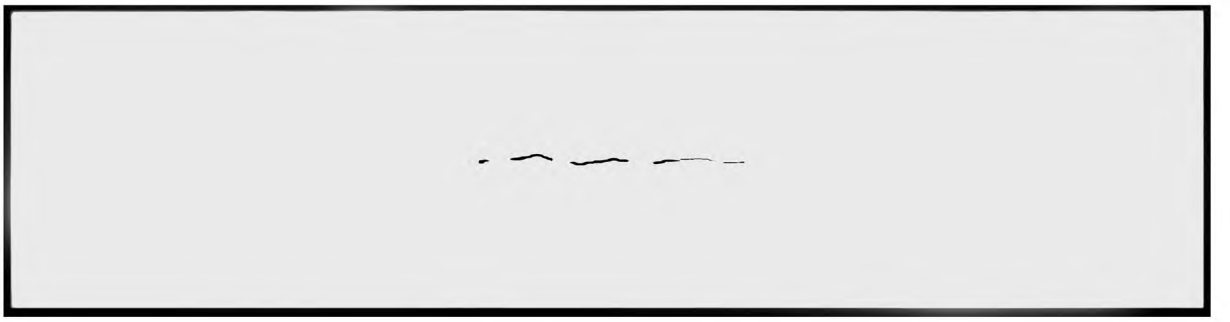
Отдельные ликвационные пятна



Балл 4

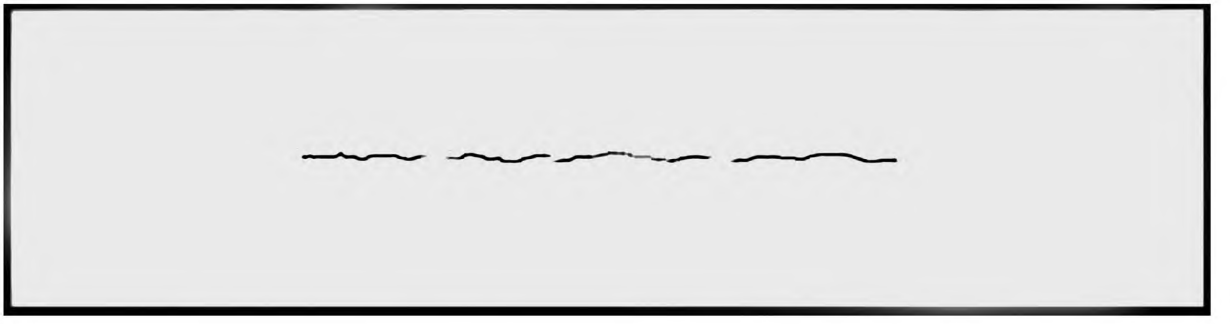
Сплошная ликвационная полоса

Шкала 3б — Осевые трещины (ОТ)



Балл 1

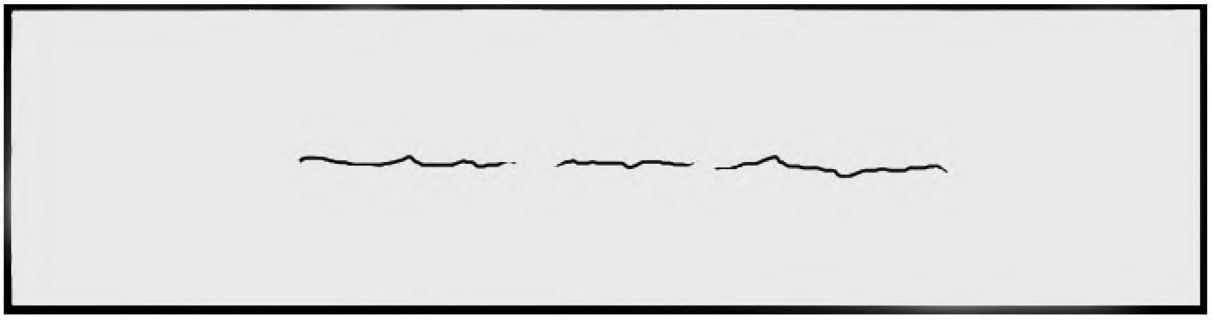
Ширина трещин не более 0,2 мм



Балл 2

Ширина трещин более 0,2 мм (не более 0,5 мм)

Шкала 3б — Осевые трещины (ОТ)



Балл 3

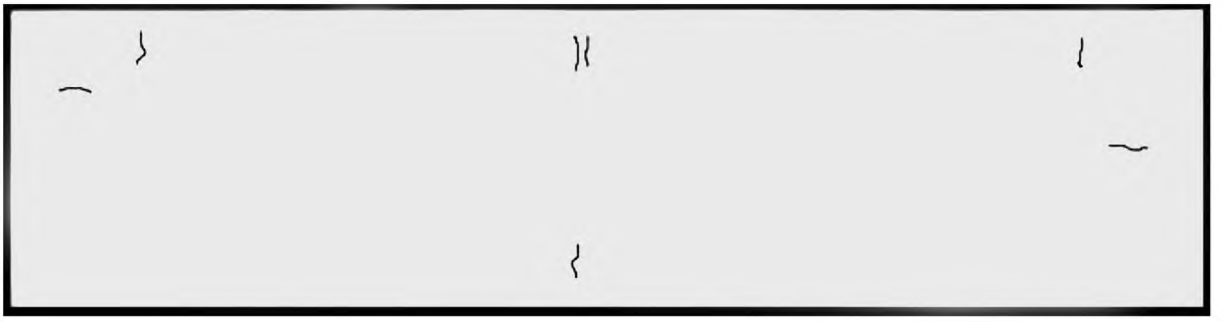
Ширина трещин более 0,5 мм (не более 1,0 мм)



Балл 4

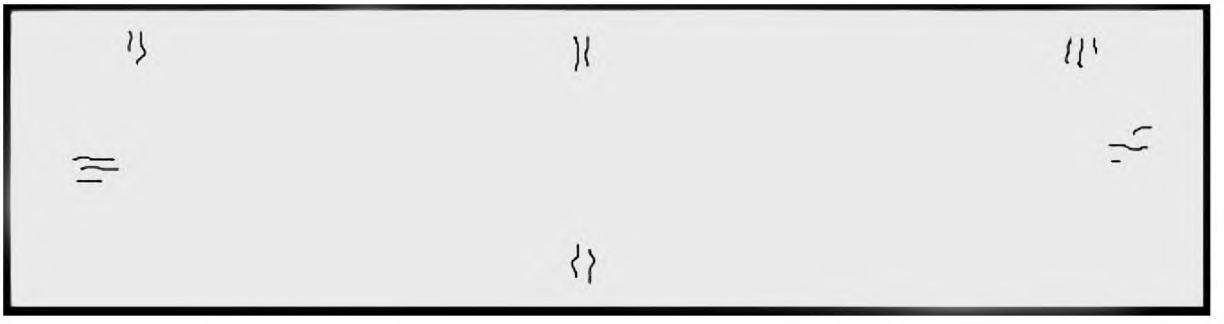
Ширина трещин более 1,0 мм

Шкала 4б — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ), перпендикулярные узким и широким граням или угловые ($ЛПТ_с$, $ЛПТ_у$)



Балл 1

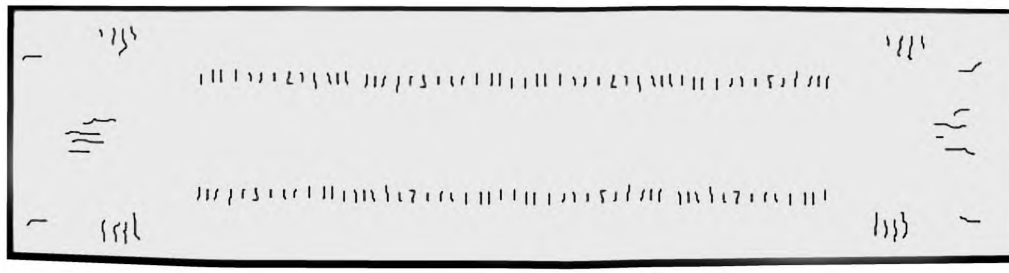
Отдельные, слегка намечающиеся ликвационные полоски



Балл 2

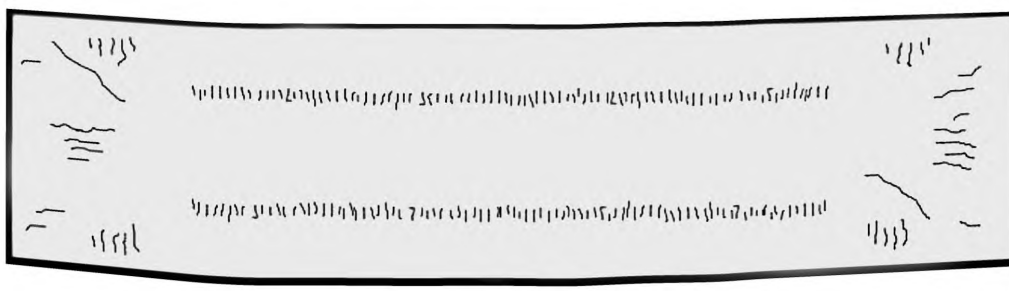
ЛПТ единичные или небольшими группами с величиной их раскрытия не более 0,5 мм

Шкала 4б — Ликвационные полоски и трещины (ЛПТ), перпендикулярные узкой и широким граням или угловые ($ЛПТ_с$, $ЛПТ_у$)



Балл 3

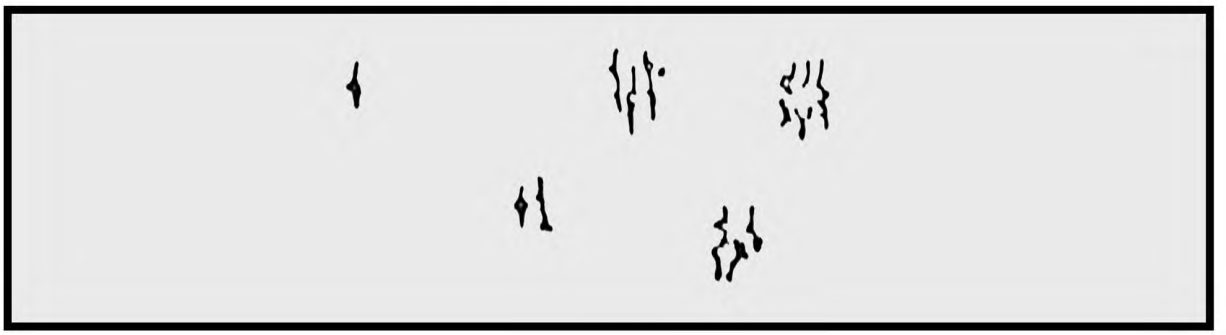
Групповые ЛПТ с величиной их раскрытия более 0,5 мм (не более 1,0 мм)



Балл 4

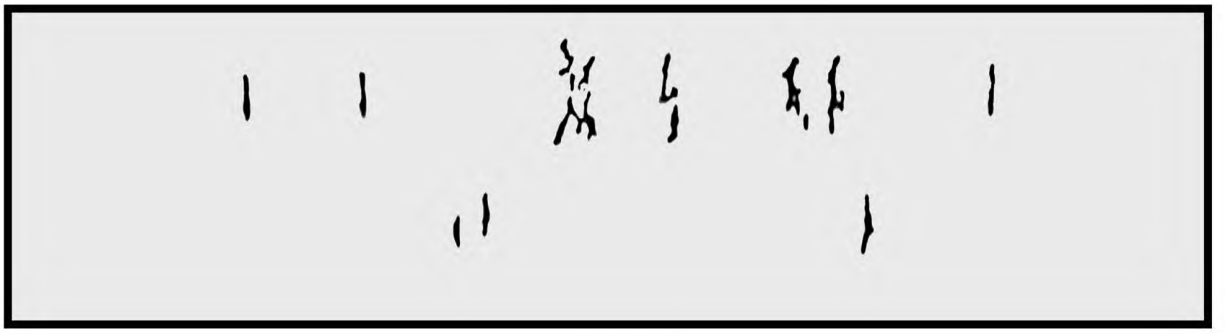
ЛПТ с величиной их раскрытия более 1 мм

Шкала 5б — Гнездообразные трещины (ГТ)
а) поперечное сечение



Балл 1

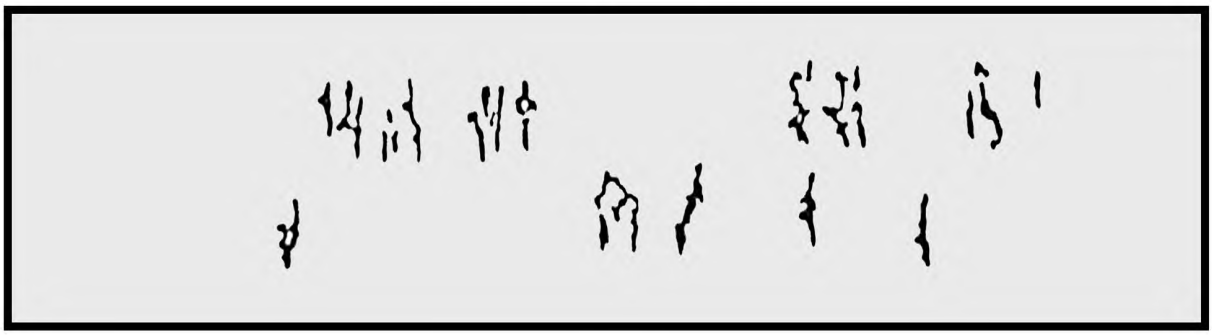
Дефекты длиной не более 10 мм в количестве не более 5 шт.



Балл 2

Дефекты длиной не более 15 мм в количестве не более 10 шт.

Шкала 5б — Гнездообразные трещины (ГТ)
а) поперечное сечение ($ГТ_{п.с}$)



Балл 3

Дефекты длиной не более 15 мм в количестве не более 15 шт.

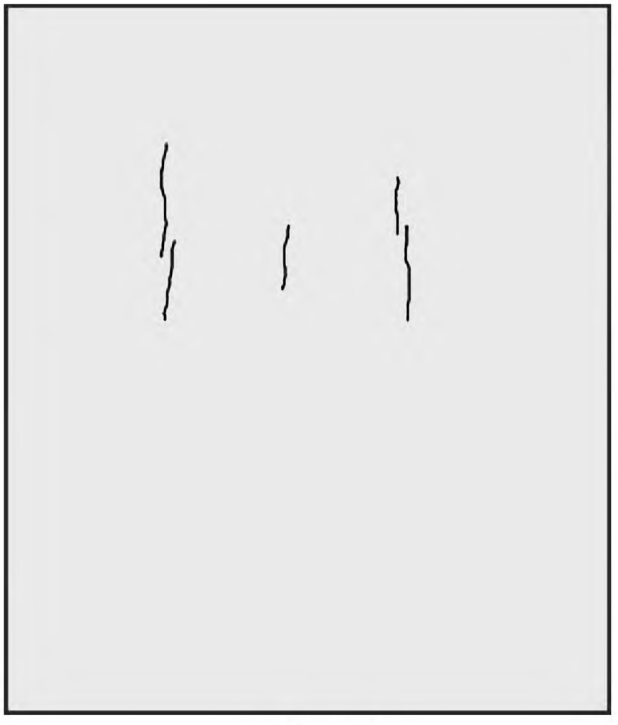


Балл 4

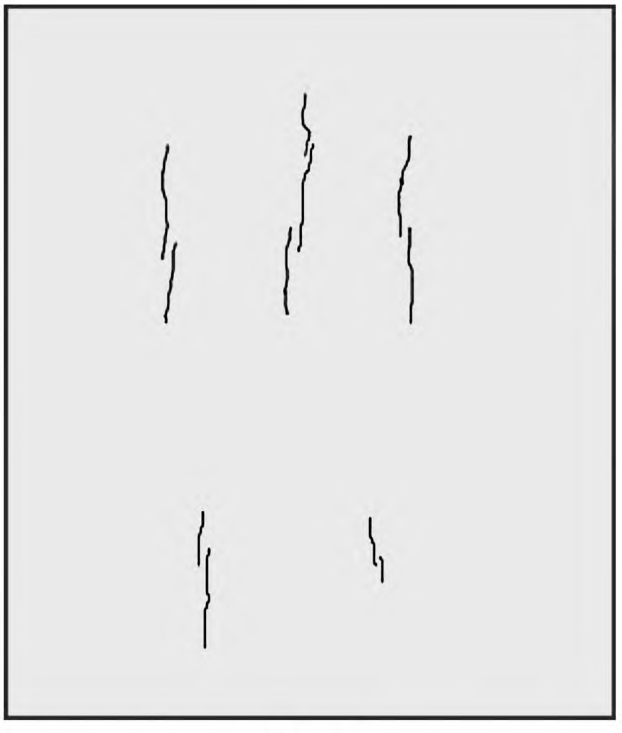
Дефекты длиной более 15 мм в количестве 15 шт. и более

Шкала 5б — Гнездообразные трещины (ГТ)
б) продольное сечение ($ГТ_{пр.с}$)

Оценку ГТ в продольном направлении рекомендуется проводить изготовителю при проведении исследовательских работ.

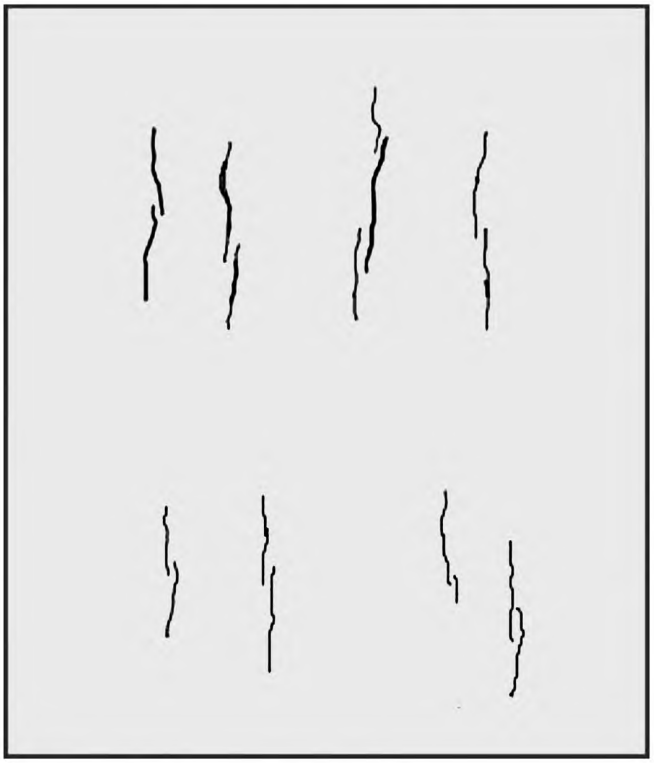


Балл 1

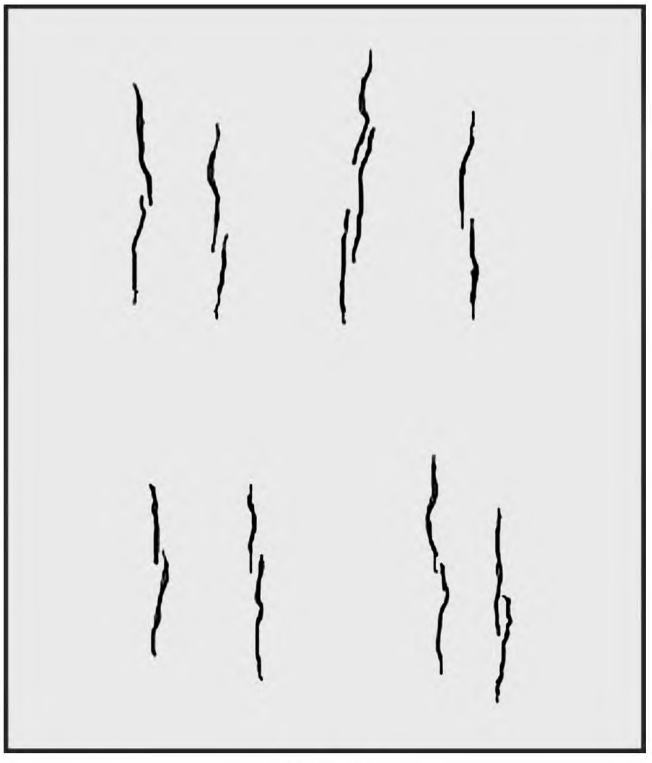


Балл 2

Шкала 5б — Гнездообразные трещины (ГТ)
б) продольное сечение ($ГТ_{пр.с}$)

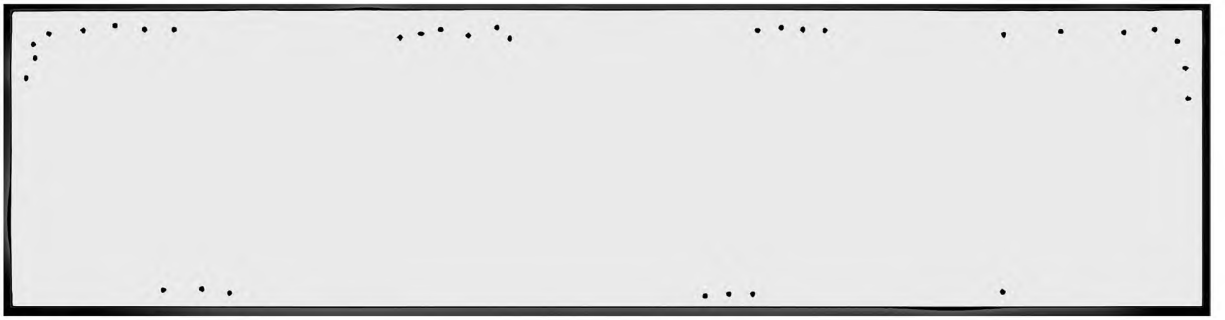


Балл 3



Балл 4

Шкала 6б — Точечная неоднородность (ТН)



Балл 1

Единичные точки диаметром не более 1 мм



Балл 2

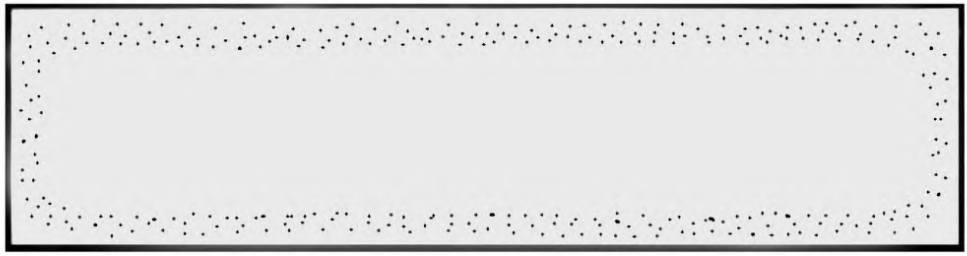
Скопления точек диаметром не более 1 мм

Шкала 6б — Точечная неоднородность (ТН)



Балл 3

Скопления точек диаметром не более 2 мм



Балл 4

Скопления точек диаметром 2 мм и более

Шкала 7б — Поверхностное науглероживание (ПН)



Балл 1

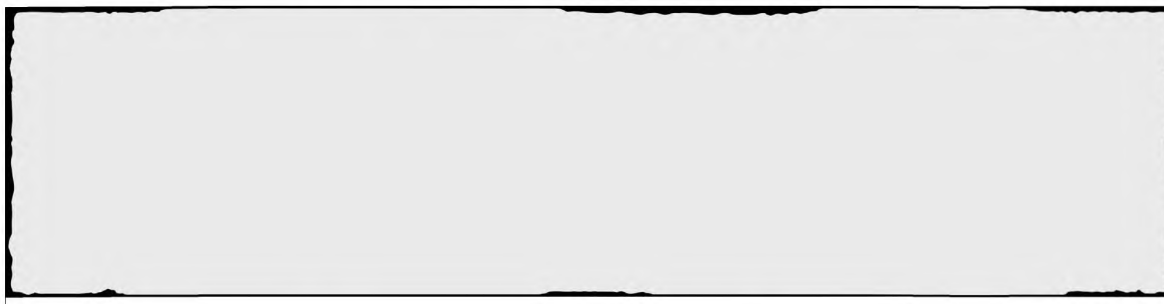
Науглероживание глубиной не более 1 мм только на узких гранях



Балл 2

Науглероживание глубиной не более 3 мм на узких и широких гранях

Шкала 7б — Поверхностное науглероживание (ПН)



Балл 3

Науглероживание глубиной не более 5 мм на узких и широких гранях



Балл 4

Науглероживание глубиной более 5 мм на узких и широких гранях

УДК 669.14:006.354 ОКС 77.140

Ключевые слова: макроструктура, непрерывнолитая заготовка круглого, квадратного и прямоугольного сечения, круг, блюм, сляб, общие положения, отбор проб, оценка макроструктуры, виды дефектов, шкалы для оценки макроструктуры в баллах

БЗ 8—2018/25

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р. А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 20.09.2018. Подписано в печать 16.10.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 5,45.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru