

СПЕЦИАЛЬНЫЕ
СТАЛИ
И СПЛАВЫ

ГОСПЛАН СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

ИНСТИТУТ КАЧЕСТВЕННЫХ СТАЛЕЙ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТАЛИ И СПЛАВЫ

СБОРНИК ТРУДОВ
ВЫПУСК 17

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ
ПО ЧЕРНОЙ И ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

МОСКВА 1960

АННОТАЦИЯ

В сборнике приведены работы, освещающие свойства специальных сталей и сплавов, применяемых в промышленности.

Сборник содержит работы по исследованию образования флокенов в стали и методов предупреждения их появления. Рассматривается влияние легирующих добавок и разных видов термической обработки на свойства и структуру сталей, коррозия в сталях и методы борьбы с ней.

Сборник рассчитан на инженерно-технических и научных работников металлургической и машиностроительной промышленности.

Редактор *М. В. Приданцев*

Редактор издательства *А. Л. Озерецкая* Технический редактор *В. В. Михайлова*
Издательство Металлургиздат, Москва 2^я, Обыденский пер. д 14.

Сдано в производство 4/IX 1958 г. Подписано в печать 3/X 1959 г.

Бумага 60×92 $\frac{1}{16}$ — 15,25 б.л = 30,5 печ. л. 29,84 Уч.-изд. л.

Т-11506 Тираж 4000. Заказ 1012 Цена 22 р. 90 к.

Тупография Академии Будапешт

СОДЕРЖАНИЕ

А. А. Расторгуев и Д. А. Литвиненко. Предупреждение образования флокенов в прокатанной стали	5
А. А. Расторгуев и Д. А. Литвиненко. Предотвращение образования флокенов в стали перлитного класса	28
Л. Н. Давыдова. Выбор стали для эксплуатации в условиях низких температур	39
А. С. Астафьев. Механические свойства околошовной зоны стали 12НЗ	51
Л. Н. Давыдова. Высокопрочная конструкционная сталь марки 30ХГН	64
М. В. Приданцев и К. А. Ланская. Влияние углерода на теплоустойчивые свойства низколегированных котельных сталей ...	80
М. В. Приданцев и К. А. Ланская. Новая безмолибденовая сталь для крекинг-установок	86
Г. Л. Лившиц и Г. А. Торпанова. Влияние ниобия на свойства конструкционной стали	99
Г. Л. Лившиц и Г. А. Торпанова. Новые конструкционные марки стали	103
А. Г. Иванов. Исследование кобальтовой быстрорежущей стали ...	107
А. Г. Петренко. Свойства холоднокатаной трансформаторной стали	138
А. А. Нефедов. Холоднокатаная динамная сталь	154
А. А. Бабаков и Т. А. Жадан. Пути повышения пластичности стали Х28	163
А. А. Бабаков и Д. Г. Туфанов. Точечная коррозия хромистых нержавеющей сталей	184
А. А. Бабаков и Е. Н. Карева. Стабилизирующий отжиг и влияние его на коррозионную стойкость стали 1Х18Н9Т	204
А. А. Бабаков, Д. Г. Туфанов и А. А. Сабинин. Коррозия сталей в морской воде	228
Н. П. Талов. Малодефицитные аустенитные стали повышенной прочности	247
Е. В. Зотова. О склонности хромоникельмолибденоникелевых сталей к межкристаллитной коррозии	295
А. А. Бабаков и Д. Г. Туфанов. Коррозия сталей в шахтных водах	311
А. А. Бабаков и Е. В. Зотова. Коррозия сталей в производственной малонитрозной серной кислоте	322
Ю. М. Чижигов. Свойства и особенности специальных сплавов с высоким содержанием никеля и молибдена	327
М. В. Приданцев и А. В. Мерлина. Влияние бария и кальция на «живучесть» нихромов	379

А. В. Мерлина. Влияние кремния и марганца на свойства сплавов омического сопротивления марок Х15Н60 и Х20Н80 (в пределах марочного состава)	358
М. В. Приданцев и А. В. Мерлина. Никельхромоалюминиевые сплавы омического сопротивления	366
М. Е. Приданцев и Д. А. Литвиненко. Влияние фосфора на ряд свойств хромоникелевой аустенитной стали	386
Д. А. Теймер. Сплавы, заменяющие молибден в радиотехнической промышленности	398
Д. А. Кальнер. Расслоение пружинной проволоки при испытании на скручивание и неравномерность пластической деформации при волочении	419
Е. С. Морозова. Влияние легирующих примесей на структуру и свойства патентованной и холоднотянутой углеродистой проволоки	441
Л. Н. Зимина, М. В. Приданцев. Структурные превращения в сплавах на никелевой основе	472

*Канд. техн. наук А. А. РАСТОРГУЕВ
Канд. техн. наук Д. А. ЛИТВИНЕНКО*

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ФЛОКЕНОВ В ПРОКАТАННОЙ СТАЛИ¹

В течение длительного времени основной мерой предупреждения флокенов в стали являлось медленное охлаждение металла после горячей обработки давлением.

Практика показала, что медленное охлаждение даже в течение 5—8 суток до температуры 100—150° bloomсов крупных сечений стали мартенситного класса не обеспечивает получения металла, свободного от флокенов. Это обстоятельство заставило некоторые заводы для борьбы с флокенами в bloomсах крупных сечений ряда сталей ввести после медленного охлаждения дополнительную операцию—высокий отпуск [1, 2]. С введением такой технологии брак по флокенам резко сократился [1].

Следует отметить, что возможность применения термической обработки для предотвращения образования флокенов впервые была высказана в 1936 г. И. П. Липилиным, предложившим проводить для этой цели изотермический отжиг [3].

В 1939 г. И. Д. Пичахчи для предотвращения образования флокенов в поковках из хромоникельмолибденовой стали предложил приводить сталь послековки в состояние переохлажденного аустенита и затем нагревать ее до температуры, требуемой для изотермического распада аустенита [4]. Еще ранее (1935 г.) на заводе «Красный Профинтерн» для предупреждения образования флокенов в хромоникельмолибденовой стали применялась обработка, заключавшаяся в охлаждении металла до 220—280°, нагреве и выдержке при 660—680°, охлаждении с печью до 550—600° и выдаче на воздух [5, 6].

Режим изотермической обработки ввиду сложности ее осуществления при поточном многотоннажном производстве не получил распространения на металлургических заводах. На заводах каче-

¹ Статья написана по материалам исследования, проведенного ЦНИИЧМ совместно с Златоустовским металлургическим заводом. Работу проводили: от ЦНИИЧМ — А. А. Расторгуев, Д. А. Литвиненко, И. И. Мурзин; от ЗМЗ — И. Н. Голиков, В. А. Волкович, А. Н. Корнеев, Б. М. Литвинов, М. А. Перцев

ственной металлургии для борьбы с флокенами в блюмсах крупных сечений ряда сталей широкое распространение получила отмеченная выше технология медленного охлаждения и последующего высокого отпуска.

Несмотря на заметные преимущества двойной обработки, эта технология имеет тот недостаток, что общая продолжительность операции предотвращения флокенов чрезмерно большая, поэтому участки медленного охлаждения по-прежнему оставались узким местом прокатных цехов. Это вынудило искать иные пути предупреждения флокенов в блюмсах крупных сечений.

Контроль на Златоустовском металлургическом заводе за качеством блюмсов, подвергнутых двойной обработке для предупреждения флокенов, показал, что существенным фактором, определяющим отсутствие флокенов в стали, является промежуток времени от конца процесса медленного охлаждения до начала высокого отпуска. Если этот промежуток достигал 24 час. и более, то блюмсы стали марки 18ХНВА, несмотря на последующий высокий отпуск, часто были поражены флокенами. При меньшем промежутке времени (6—10 час.) флокенов в металле после термической обработки не обнаруживали. Таким образом, был подтвержден отмеченный рядом исследователей [3, 7, 8, 9, 10] факт, что при охлаждении металла флокены возникают не сразу, а через определенный промежуток времени, обычно называемый инкубационным периодом флокенообразования.

Наличие инкубационного периода флокенообразования, отличного по длительности для разных сталей, явилось отправным пунктом для разработки режимов термической обработки проката без предварительного медленного охлаждения в массовом металлургическом производстве.

Инкубационный период флокенообразования

В начале работы было необходимо определить длительность инкубационного периода флокенообразования для сталей различных структурных классов, охлажденных после прокатки на воздухе.

Преследуя цель распространения новой технологии на все флокеночувствительные стали и весь сортамент блюмингов и крупносортовых станков, исследованию были подвергнуты стали мартенситного (марка 18ХНВА), перлитно-мартенситного (марка 40ХНМА) и перлитного классов (марки 30ХГСА, ШХ15) сечением квадрат 140, 180, 230 и 300 мм. Блюмсы названных сечений были прокатаны из слитков развесом 2,8 и 3,6 т. От каждой исследуемой плавки отбиралось до 15 проб каждого сечения. Часть проб подвергалась охлаждению на воздухе разной продолжительности для определения флокеночувствительности и длительности инкубационного периода флокенообразования. Оставшаяся часть проб поступала в отжига-

тельное отделение цеха для выявления наиболее рационального режима термической обработки.

Охлаждение на воздухе кусков, предназначенных для определения инкубационного периода флокенообразования, проводилось в течение определенного времени (4, 8, 12, 24 час. и более), после чего пробы сразу же загружали в заранее подогретую печь и подвергали термической обработке, заведомо обеспечивающей отсутствие флокенов в стали. По окончании термообработки из середины кусков вырезали поперечные макротемплеты для контроля на флокены. Оценка флокеночувствительности металла производилась по количеству выявленных флокенов, а также по их средним и максимальным размерам. Дополнительно металл контролировали по продольному закаленному излому.

Определение флокеночувствительности сталей таким путем показало, что наиболее длительным инкубационным периодом флокенообразования обладает сталь мартенситного класса. В пробах стали марки 18ХНВА сечением квадрат 140, 180, 230 и 300 мм, находившихся на воздухе в течение 24 час. и затем подвергнутых отпуску, флокены не были обнаружены. Их выявили только после пребывания кусков этой стали на воздухе в течение двух суток и более. Для стали перлитно-мартенситного и перлитного классов инкубационный период флокенообразования оказался более коротким.

Как видно из данных табл. 1 и 2, продолжительность инкубационного периода флокенообразования стали марки 40ХНМА составила 16—22 и марки 30ХГСА — 7—10 час. Она зависит не только от химического состава стали и принадлежности ее к тому

Таблица 1

**Инкубационный период флокенообразования стали
марки 40ХНМА**

Поперечное сечение — квадрат, мм	Показатели	Число и размеры флокенов при промежутке времени от конца прокатки до отпуска, час.					
		4	8	12	16	22	36
140	Число флокенов, шт.	0	0	0	0	0	12
	Средний размер, мм	—	—	—	—	—	1,9
	Максимальный размер, мм	—	—	—	—	—	2,5
180	Число флокенов, шт.	0	0	0	0	0	83
	Средний размер, мм	—	—	—	—	—	5,4
	Максимальный размер, мм	—	—	—	—	—	17,5
230	Число флокенов, шт.	0	0	0	0	100	204
	Средний размер, мм	—	—	—	—	3,0	5,7
	Максимальный размер, мм	—	—	—	—	5,0	12,5

Таблица 2

**Инкубационный период флокенообразования стали
марки 30ХГСА**

Поперечное сечение— квадрат, мм	Показатели	Число и размеры флокенов при промежутке времени от конца прокатки до отпуска, час.					
		4	7	10	13	16	24
140	Число флокенов, шт.	0	0	0	0	0	14
	Средний размер, мм	—	—	—	—	—	1,4
	Максимальный размер, мм	—	—	—	—	—	2,5
180	Число флокенов, шт.	0	0	0	52	148	212
	Средний размер, мм	—	—	—	1,6	1,6	1,6
	Максимальный размер, мм	—	—	—	4,0	3,0	5,0
230	Число флокенов, шт.	0	0	30	140	264	440
	Средний размер, мм	—	—	1,5	1,6	1,7	1,4
	Максимальный размер, мм	—	—	3,0	4,0	5,5	4,3
300	Число флокенов, шт.	0	0	0	84	108	212
	Средний размер, мм	—	—	—	1,3	1,5	1,5
	Максимальный размер, мм	—	—	—	2,0	3,0	3,0

или иному структурному классу, но в значительной степени и от сечения заготовки. Наиболее четко указанная зависимость выявлена у стали 30ХГСА: длительность инкубационного периода сокращается по мере увеличения сечения заготовки (табл. 2). Некоторым исключением явилась величина инкубационного периода блюмсов сечением квадрат 300 мм, для которых этот период оказался большим, чем для сечения квадрат 230 мм. Это следует объяснить недостаточной плотностью металла (квадрат 300 мм), прокатанного из слитка сечением 590 × 590 мм.

Наиболее вероятной причиной уменьшения продолжительности инкубационного периода флокенообразования при более крупном сечении заготовки следует считать увеличение пути, проходимого водородом при диффузии его к периферии, а также более раннюю концентрацию его в отдельных местах до количеств, вызывающих образование флокенов.

**Разработка режимов термической обработки блюмсов,
минуя медленное охлаждение**

Изыскание наиболее рациональной технологии термической обработки блюмсов, предотвращающей образование флокенов, минуя промежуточное медленное охлаждение, проводилось в основном по двум режимам (рис. 1). Первая серия опытов проведена при

охлаждении металла непосредственно после прокатки ниже критических точек в течение времени, не превышающего длительности инкубационного периода флокенообразования, нагреве и выдержке его при предельно высокой температуре α -состояния (рис. 1, режим 1 и 1а). Термическая обработка стали при этих температурах обеспечивает наиболее интенсивное выделение водорода [11]. Во второй серии опытов металл подвергался перекристаллизационному нагреву и выдержке с последующим высоким отпускком (рис. 1, режимы 2, 3) или с охлаждением в печи (рис. 1, режим 4).

Названные выше пробы сечением 140, 180, 230 и 300 мм, предназначенные для разработки режимов термической обработки, после прокатки охлаждали на воздухе ниже критической точки¹ и подвергали термической обработке продолжительностью 9—96 час. После термической обработки металл охлаждали на воздухе.

а) *Сталь мартенситного класса*

Ввиду того, что сталь марки 18ХНВА при охлаждении на воздухе не претерпевает перлитного превращения, подстуживание ее проводилось ниже точки M ($250-150^{\circ}$). Температура отпуска была принята 660° . При испытании второго режима обработки металл перед высоким отпуском подвергался перекристаллизационному нагреву при 850° в течение 10 час., повторному охлаждению ниже точки M , нагреву и выдержке при 660° 12 час.

Сравнение эффективности отмеченных двух режимов обработки блюмсов стали марки 18ХНВА по результатам контроля, проведенного на поперечных макротемплетах и продольных закаленных изломах, показало, что второй режим с перекристаллизационным нагревом не дает какого-либо преимущества по сравнению с первым режимом — отпуском при 660° (табл. 3 и 4).

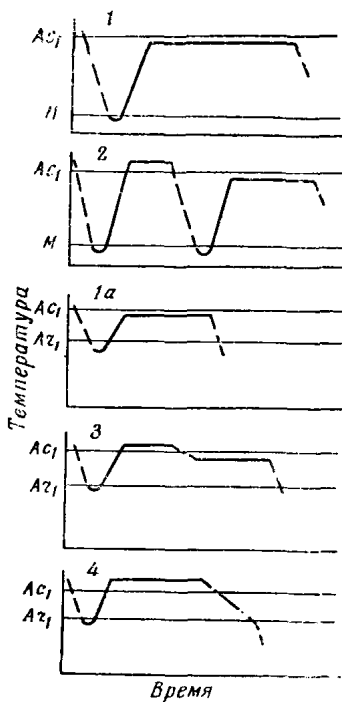


Рис. 1. Схемы режимов термической обработки, минуя медленное охлаждение: --- нагрев; — — — — — охлаждение на воздухе; - . - . - . , охлаждение в печи

¹ Температуру блюмсов измеряли термокарандашами, изготовленными химической лабораторией ЦНИИТМАШ.

Таблица 3

**Результаты контроля на флокены (через 2 недели) стали
марки 18ХНВА, после отпуска при 660°
различной продолжительности**

Поперечное сечение — квадрат мм	Промежуток времени от конца прокатки до отпуска час.—мин.	Температура проб перед задвиганием платформ °С	Показатели	Число и размеры флокенов при отпуске продолжительностью, час.					
				10	24	36	48	72	96
140	9—00	100—200	Число флокенов, шт. Размер, мм	1 25,0	— —	0 —	0 —	— —	— —
180	9—00	200	Число флокенов, шт. Средний размер, мм Максимальный размер, мм	26 5,4 12,0	0 — —	0 — —	0 — —	0 — —	— — —
230	9—30	200	Число флокенов, шт.	—	0	0	0	0	0
300	10—30	200—240	Число флокенов, шт.	—	0	0	0	0	0

Таблица 4

**Результаты контроля на флокены (через 2 недели) стали
марки 18ХНВА после перекристаллизационного нагрева
при 850°, охлаждения на воздухе до 200° и отпуска при 660°**

Поперечное сечение — квадрат мм	Промежуток времени от конца прокатки до задвигания платформы в печь час.—мин.	Температура проб перед задвиганием платформ °С	Показатели	Число и размеры флокенов при отпуске 12 час.
140	7—30	100	Число флокенов, шт.	0
180	7—30	100—200	Число флокенов, шт.	0
230	8—00	200	Число флокенов, шт.	0
300	8—30	200—240	Число флокенов, шт. Средний размер, мм Максимальный размер, мм	7 13,8 20,0

Из данных табл. 3 можно было бы заключить, что 24-часовая выдержка при 660° предотвращает возникновение флокенов в стали марки 18ХНВА в сечениях вплоть до 300 мм. Однако испытание

на флокены остатков тех же проб (длиной около 700 мм) после трехмесячного вылеживания показало, что такое заключение является преждевременным (табл. 5).

Таблица 5

Результаты контроля на флокены (через 3 мес.) стали марки 18ХНВА после отпуска при 660° различной продолжительности

Поперечное сечение — квадрат мм	Число флокенов при отпуске продолжительностью, час.				
	24	36	48	74	96
140	0	0	0	—	—
180	0	0	0	—	—
230	8	0	0	—	—
300	82	13	1	0	0

Из табл. 5 видно, что в пробах сечением квадрат 140 и 180 мм, через 3 мес. после окончания отпуска по-прежнему не выявилось флокенов; в пробах же сечением квадрат 230 и 300 мм были обнаружены флокены (рис. 2, а, б, в). Как нетрудно видеть, для стали марки 18ХНВА в сечениях 140—180 мм продолжительность отпуска, равная 24 час., оказалась достаточной для предотвращения флокенов; для сечения 230 мм потребовалась выдержка 36 час. В случае сечения блюмса квадрат 300 мм даже при выдержке 48 час. в темплете был обнаружен 1 флокен. Полученные данные указывают, что при частичном освобождении металла от водорода длительность инкубационного периода флокенообразования резко возрастает. Отсюда понятно, что для окончательного суждения о флокеночувствительности металла (в первую очередь стали мартенситного класса) данные испытаний через 2—14 суток являются недостаточными. Для определения действительной флокеночувствительности металла испытания на флокены следует производить не ранее чем через 3—6 мес. после окончания обработки, предотвращающей возникновение флокенов.

В литературе было высказано мнение, что на основе процесса термодиффузии можно повысить скорость диффузии водорода к поверхности [12]. Этот процесс достигается путем циклического нагрева и охлаждения металла, т. е. операции, при помощи которой вызываются значительные температурные градиенты по сечению изделия. Ввиду этого интересно было выяснить вопрос о целесообразности применения двукратного отпуска вместо однократного.

Схема исследования по определению эффективности однократного и двукратного отпусков приведена на рис. 3.

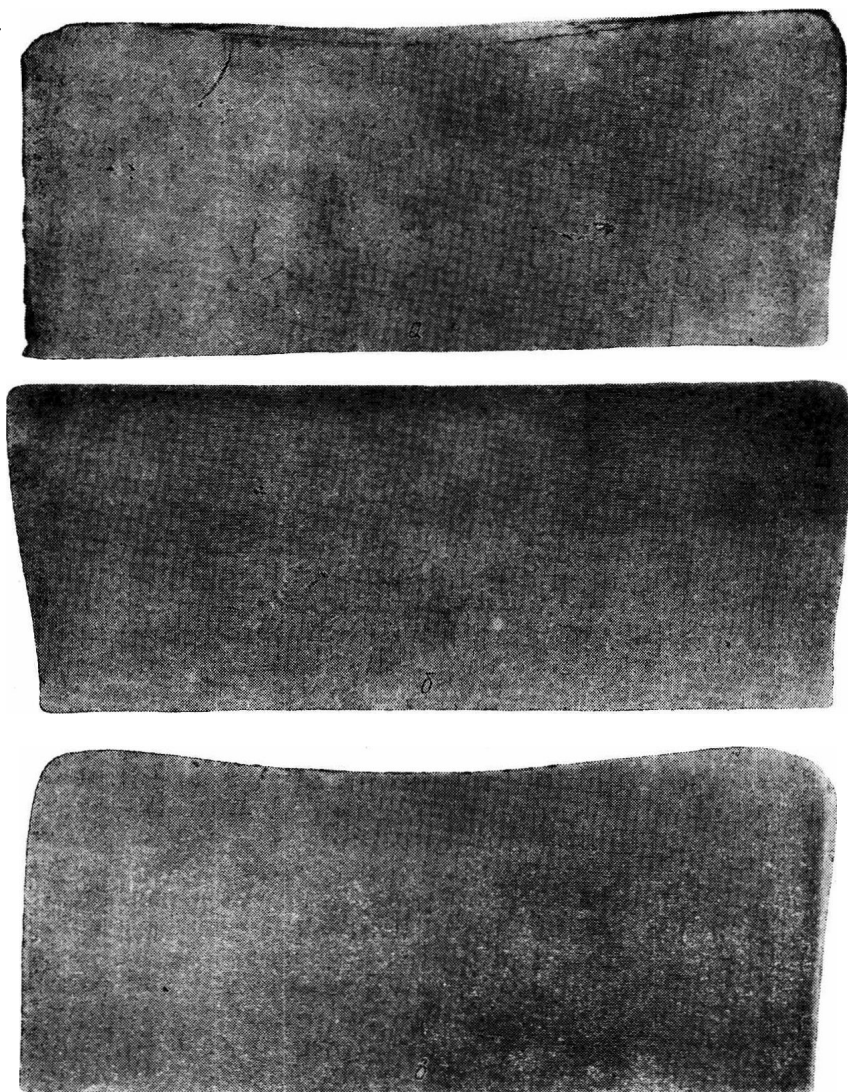


Рис. 2. Флокены в стали марки 18ХНВА (квадрат 300 мм, контроль через 3 мес.):
а — после 24-часового отпуска ; б — после 36-часового отпуска ; в — после 48-часового отпуска

Данные контроля на флокены, полученные в процессе исследования после 1—3- и дополнительно 5—6-месячного вылеживания металла еще раз подтвердили правильность разработанных режимов термической обработки блюмсов, минуя предварительное медленное охлаждение, и показали, что двукратная термическая обработка не имеет преимуществ по сравнению с однократной такой же продолжительности (табл. 6).

б) Сталь перлитно-мартенситного и перлитного классов

Принимая во внимание, что сталь этих классов имеет точку Ar_1 порядка 500—700°, температура подстуживания проб была взята ниже 400°. На основании значений критических точек при нагреве температура отпуска для стали марки 40ХНМА была выбрана 680°, а для стали марок 30ХГСА и ШХ15—700°.

Во второй серии опытов выдержка при перекристаллизационном нагреве для стали марки 40ХНМА при 850° равнялась 6 час. (охлаждение с печью до 680°), а для стали марки ШХ15 при 820° — 8 и 24 час. с охлаждением 30° в час до 550°.

Из сопоставления данных табл. 7 и 8 можно заключить, что второй вариант термообработки стали марки 40ХНМА, являющийся случаем изотермического отжига стали, не имеет преимуществ по сравнению с первым режимом обработки — высоким отпуском.

Как показали испытания, сравнительно небольшие выдержки при отпуске стали марок 40ХНМА, 30ХГСА и ШХ15 обеспечивают отсутствие флокенов в металле в профилях до квадрата 300 мм включительно (табл. 7, 9, 10).

Повторными испытаниями после трехмесячного вылеживания остатков проб, в которых не были обнаружены флокены, при контроле через две недели также не были выявлены флокены.

В стали марки ШХ15, подвергавшейся обработке по второму варианту — отжигу при 820° в течение 8 и 24 час. с охлаждением со скоростью 30° в час до 550°, флокенов не было обнаружено как при испытании через две недели после окончания отжига, так и при контроле через три месяца.

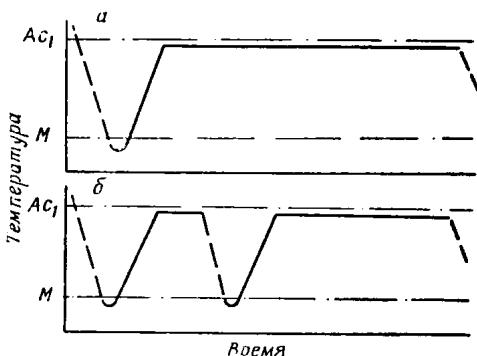


Рис. 3. Схема определения эффективности однократного (а) и двукратного (б) отпусков: — нагрев; --- охлаждение на воздухе

Таблица 6

Результаты контроля на флокены стальной мартеновского класса после однократного или двукратного отпуска одинаковой продолжительности

Марка стали		Дата прокатки		Контроль на флокены пробы, охлажденной на воздухе				Контроль на флокены пробы, подвергнутых термообработке																							
				квадрат 300 мм		квадрат 170 мм		вид отпуска	квадрат 300 мм						квадрат 170 мм																
									дата	число флокенов шт.	дата	число флокенов при отпуске продолжительностью час.	дата	число флокенов при отпуске продолжительностью час.	12	36	48	60	84												
18ХНВА	3. IX. 52	—	—	4. XI. 52	29	Одно-кратный Дву-кратный	19. XII. 52	292	60	4	0	0	9. XII. 52	6	0	0	0	0	0												
																				—	70	5	0	0	—	—	—	0	0	0	0
																				20Х2Н4А	30. X. 52	16. XII. 52	148	5. XII. 52	3	Одно-кратный Дву-кратный	11. XII. 52	45	27	0	0
—	46	8	0	0	—	—	0	0	0	0																					
				17. VI. 53	132	6	2	0	0	13. IV. 53	7	—	0	0	0	0	0	0	0												
																				—	30	11	0	0	—	—	0	0	0	0	

Таблица 7

Результаты контроля на флокены (через 2 недели) стали марки 40ХНМА после отпуска при 680° различной продолжительности

Поперечное сечение — квадрат мм	Промежуток времени от конца прокатки до отпуска час.—мин.	Температура проб перед за-виганием платформ °С	Показатели	Число и размеры флокенов при отпуске продолжительностью час.			
				0	6	14	24
140	5—00	240—270	Число флокенов, шт. . .	0	0	0	0
180	5—00	240—270	Число флокенов, шт. . .	2	0	0	0
			Средний размер, мм . .	7,5	—	—	—
			Максимальный размер, мм	9,0	—	—	—
230	7—20	240—270	Число флокенов, шт. . .	10	0	0	0
			Средний размер, мм . .	8,5	—	—	—
			Максимальный размер, мм	13,0	—	—	—
300	7—40	270—360	Число флокенов, шт. . .	—	0	0	0

Таблица 8

Результаты контроля на флокены (через 2 недели) стали марки 40ХНМА после обработки по режиму: перекристаллизационный нагрев при 850°, охлаждение в печи до 680° и выдержка при этой температуре

Поперечное сечение — квадрат мм	Промежуток времени от конца прокатки до отпуска час.—мин.	Температура проб перед за-виганием платформ °С	Показатели	Число и размеры флокенов при отпуске продолжительностью, час.	
				0	6
140	4—50	240—270	Число флокенов, шт.	0	0
180	4—50	240—270	Число флокенов, шт.	4	10
			Средний размер, мм	1,5	2,3
			Максимальный размер, мм	2,0	3,5
230	7—10	240—270	Число флокенов, шт.	13	0
			Средний размер, мм	1,5	—
			Максимальный размер, мм	2,0	—
300	7—30	270—360	Число флокенов, шт.	37	0
			Средний размер, мм	5,4	—
			Максимальный размер, мм	10,0	—

Таблица 9

Результаты контроля на флокены (через 2 недели) стали марки 30ХГСА после отпуска при 700° различной продолжительности

Поперечное сечение — квадрат мм	Промежуток времени от конца прокатки до отпуска час.—мин.	Температура проб перед за движением платформ °С	Показатели	Число и размеры флокенов при отпуске продолжительностью час.				
				0	6	12	24	36
140	2—00	360—420	Число флокенов, шт.	0	0	0	—	—
180	4—00	270—360	Число флокенов, шт.	3	0	0	0	—
			Средний размер, мм	1,0	—	—	—	—
			Максимальный размер, мм	1,5	—	—	—	—
230	4—00	270—360	Число флокенов, шт.	—	14	0	0	0
			Средний размер, мм	—	4,1	—	—	—
			Максимальный размер, мм	—	7,0	—	—	—
300	4—45	270—360	Число флокенов, шт.	—	20	0	0	0
			Средний размер, мм	—	5,9	—	—	—
			Максимальный размер, мм	—	12,5	—	—	—

Таблица 10

Результаты контроля на флокены (через 2 недели) стали марки ШХ15 после отпуска при 700° различной продолжительности

Поперечное сечение — квадрат мм	Промежуток времени от конца прокатки до отпуска час.—мин.	Температура проб перед за движением платформ °С	Показатели	Число и размеры флокенов при отпуске продолжительностью час.				
				0	6	14	24	36
140	4—00	200—240	Число флокенов, шт.	0	0	0	0	—
180	4—00	270—360	Число флокенов, шт.	0	0	0	0	—
230	4—30	270—360	Число флокенов, шт.	13	3	0	0	0
			Средний размер, мм	8,1	1,4	—	—	—
			Максимальный размер, мм	16,5	13,5	—	—	—
300	5—00	360—420	Число флокенов, шт.	4	5	—	—	—
			Средний размер, мм	15,6	5,8	—	—	—
			Максимальный размер, мм	22,0	8,0	—	—	—