

ДЕПАРТАМЕНТ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ И СПОРТА
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КУЗБАССА



Материалы

**Инновационного конвента
«КУЗБАСС: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ – 2018»**

Кемерово, 14.12.2018 года

Кемерово 2019

УДК 378+ 001.8+005.591.6
ББК 74.48+ 72.5+65.291.551-21
И 665

Редакционная коллегия:

Кашталап Василий Васильевич, д.м.н., доцент - пред. Совета молодых ученых Кузбасса, пред. СМУ НИИ КПССЗ

Гиниятуллина Ольга Леоновна, к.т.н. – пред. СМУ Кемеровского филиала ИВТ СО РАН

Коробейникова Екатерина Викторовна, к.э.н. – пред. СМУ Кемеровского института (филиала) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» Плеханова»

Михайлова Екатерина Сергеевна, к.х.н. - пред. СМУ ФГБНУ "ИУХМ ФИЦ УУХ СО РАН"
Позднякова Ольга Георгиевна – к.т.н., доцент, председатель СМУ ФГБОУ ВО КемГСХИ

Порохнов Андрей Николаевич, младший научный сотрудник – председатель СМУ КемГУ

Рябцева Васелина Александровна, к. культурологии – пред. СМУ КемГИК

Соболева Ольга Александровна – пред. СМУ Института экологии человека ФГБНУ "ФИЦ УУХ СО РАН"

Стародубов Алексей Николаевич, к.т.н., доц. - председатель СМУ ФГБНУ "ФИЦ УУХ СО РАН"

Сухих Андрей Сергеевич, к.фарм.н., доцент – пред. СМУ ФГБОУ ВО «КемГМУ»

Ушаков Андрей Геннадьевич, к.т.н., доцент – пред. СМУ ФГБОУ ВО «КузГТУ»

Ширяева Людмила Сергеевна, к.т.н. – пред. СМУ ФГБОУ ВО «СибГИУ»

Лосева Анна Ивановна, к.т.н.- начальник Центра научной периодики ФГБОУ ВО "Кемеровского государственного университета"

Темлянцев Михаил Викторович, д.т.н., профессор - проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО «СибГИУ»

Кононов Вячеслав Степанович – главный специалист Департамента молодежной политики и спорта Администрации Кемеровской области

Бобрикова Мария Федоровна – заместитель директора ГУ «Областной центр молодежи и студентов»

Инновационный конвент "Кузбасс: образование, наука, инновации", Кемерово, 14.12.2018 г. [Текст] : материалы Инновационного конвента / Департамент молодежной политики и спорта Кемеровской области [и др.] ; редкол.: В. В. Кашталап [и др.]. – Кемерово, 2019. – 775 с. – ISBN 978– 5–7806–0507–2

В сборнике представлены труды студентов, аспирантов, молодых ученых по результатам инновационных исследований. Работы посвящены инновационным аспектам в области строительства, медицины, энергетики, пищевой промышленности, экологии, образования, культуры, биотехнологии и др. Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов, студентов вузов.

ISBN 978– 5–7806–0507–2

ББК 74.48+ 72.5+65.291.551-21

© Авторы научных статей, 2019

Миронов А.Н. БОРЬБА С ЛЕЙКОЗОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	469
Овчинникова С.Ф. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРЕДПОСЫЛКИ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ.....	471
Романова А.С. РАССМОТРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СЫРЬЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	476
Старцев А.В. ОЦЕНКА БИОИНДИКАТОРНЫХ СВОЙСТВ МИКРООРГАНИЗМОВ	481
Старцев А.В. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ABIES SIBIRICA	483
Сорокина А.А. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ТВОРОЖНОГО КРЕМА С НАТУРАЛЬНЫМИ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ.....	485
Сидичкин М.О. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	488
Титова А.А. СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ В КУЗНЕЦКОЙ ЛЕСОСТЕПИ.....	491
Стефанкин А.Е. ВОЗДЕЙСТВИЕ КОКСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	493
Фотина Н.В. ОСОБЕННОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЙ В РАЗМНОЖЕНИИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ.....	496
Ханьжина А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RHARONTICUM CARTHAMOIDES (WILLD.) ILJIN В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ	499
Шульгин Н.В. СОРТОИЗУЧЕНИЕ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА ТОПКИНСКОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	502
СЕКЦИЯ 6 «ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ». «ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И УГЛЕХИМИЯ».	
«МЕТАЛЛУРГИЯ».....	505
Алексеева Т.И. ИССЛЕДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПЛАЗМОСИНТЕЗА КАРБИДА ЦИРКОНИЯ	506
Горбунова А.Е. ПОЛУЧЕНИЕ ПРОДУКТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДА ГРАФЕНА ДЕЙСТВИЕМ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ	510
Денисов Я.В. ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА КОНВЕРТЕРНОЙ СТАЛИ НА КАЧЕСТВО МАКРОСТРУКТУРЫ СЛИТКОВ ПОСЛЕ ДЕФОРМАЦИИ.....	513
Илькевич Л.В. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ОКСИДА ГРАФЕНА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА МЕТОДОМ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЯМР-СПЕКТРОСКОПИИ	518
Крафт Я.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ НА ГОРЕНИЕ УГЛЯ.....	520
Кузнецова О.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЯ РЕССОРНО-ПРУЖИННОЙ СТАЛИ МАРКИ 40С2 ПРИ НАГРЕВЕ ПОД ОБРАБОТКУ ДАВЛЕНИЕМ	524
Логина А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕМЕНТАХ ПИТАНИЯ.....	527
Осетковский И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПЛАВЛЕННОГО СЛОЯ, РАБОТАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГО АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ПОРОШКОВЫХ ПРОВОЛОК	530
Переверзев Р.В. УСТАНОВКА ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ЖИДКОЙ УГЛЕКИСЛОТЫ.....	533
Розаленок К.О. ОПЕРАТИВНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И СТОЧНЫХ ВОД	536
Сеченов П.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОФАЗНЫХ ПОТОКОВ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ.....	538
Филиппова М.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ШТАМПОВКИ ДЕТАЛИ «ФЛАНЕЦ» ИЗ ШАРОВОЙ ЗАГОТОВКИ.....	543
Чекмарев Е.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «IN-SITU» НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ КАТАЛИЗАТОРА ПРИ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ САПРОМИКСИТОВЫХ УГЛЕЙ БАРЗАССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУЗБАССА.....	547
Шевченко Р.А. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАВНОПРОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ С ПОВЫШЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТЬЮ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ.....	550
СЕКЦИЯ 7 «ЭКОНОМИКА». «ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО». «IT- ТЕХНОЛОГИИ».....	554
Булгакова А.Р. КРИМИНОГЕННАЯ ОБСТАНОВКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	555
Вегнер А.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОСОВОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ВЕБ-СЕРВИСОМ.....	559
Гутова М.И. АНАЛИЗ РЫНКА ТОРГОВЫХ СЕТЕЙ ГОРОДА КЕМЕРОВО И КЕМЕРОВСКОГО РАЙОНА.....	562

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЯ РЕССОРНО-ПРУЖИННОЙ СТАЛИ МАРКИ 40С2 ПРИ НАГРЕВЕ ПОД ОБРАБОТКУ ДАВЛЕНИЕМ

Кузнецова Ольга Владимировна

Симачев Артем Сергеевич

Сибирский государственный индустриальный университет

Темлянец Михаил Викторович, д.т.н., профессор

uchebn_otdel@sibsiu.ru

В статье представлены результаты экспериментальных исследований обезуглероживания стали марки 40С2 при нагреве под прокатку. Установлено, что формирование обезуглероженного слоя в образцах наблюдается уже при температурах 850 °С. В интервале температур 850 – 1150 °С рост температуры и времени выдержки приводят к увеличению глубины видимого обезуглероженного слоя. Повышение температур выдержки до 1150 °С приводит к формированию обезуглероженного слоя глубиной до 0,33 мм при времени выдержки 5 мин и 0,54 мм при 25 мин. Дальнейший рост температуры выдержки сопровождается снижением глубины видимого обезуглероженного слоя при всех исследованных интервалах времени выдержки. В частности, при температурах 1175 °С и более металлографическим методом обезуглероженный слой в образцах не обнаружен.

Ключевые слова: сталь, нагрев, обезуглероживание.

RESEARCH OF DECARBONIZATION OF SPRING AND SPRING STEEL OF BRAND 40S2 WHEN HEATING UNDER PROCESSING BY PRESSURE

Kuznetsova O.V.

Simachev A.S.

Siberian state industrial University

Temlyantsev M.V., doctor of technical Sciences, professor

Results of pilot studies of decarbonization of steel of brand 40S2 when heating under rolling are presented in article. It is established that formation of the decarbonized layer in samples is observed already at temperatures of 850 °C. In the range of temperatures of 850 - 1150 °C growth of temperature and hold time lead to increase in depth of the visible decarbonized layer. Increase in temperatures of endurance to 1150 °C leads to formation of the decarbonized layer up to 0.33 mm in depth at hold time of 5 min. and 0.54 mm at 25 min. Further growth of temperature of endurance is followed by decrease in depth of the visible decarbonized layer at all studied hold time intervals. In particular, at temperatures of 1175 °C and more metalgraphic method the decarbonized layer in samples is not found.

Keywords: steel, heating, decarbonization.

При производстве металлопродукции с регламентированной глубиной видимого обезуглероженного слоя существенное внимание уделяют высокотемпературным тепломассообменным процессам, протекающим в металле при нагреве заготовок в методических печах [1]. Взаимодействие углерода, содержащегося в стали, с окислительной атмосферой печи является основной причиной образования обезуглероженного слоя, который трансформируясь в процессе прокатки, предопределяет глубину видимого обезуглероженного слоя в готовом прокате [2]. Не менее важное значение имеет обезуглероживание при деформации металла в валках, где массообменные процессы интенсифицируются в условиях высоких внешних давлений [3]. В связи с этим исследование влияния температурно-временного фактора на кинетику процессов обезуглероживания стали актуально и имеет большое практическое значение.

В Сибирском государственном индустриальном университете проведены исследования высокотемпературного обезуглероживания рессорно-пружинной стали марки 40С2, получившей широкое распространение для изготовления упругих элементов железнодорожных креплений соединения рельсов со шпальной решеткой [4]. Для исследований использовали цилиндрические образцы диам. 11 мм, длиной 20 – 30 мм, вырезанные из круглого проката. Перед проведением экспериментов образцы обтачивали на токарном станке с целью удаления обезуглероженного слоя. Химический состав, % стали марки 40С2: 0,377 С; 1,604 Si; 0,65 Mn; 0,204 Cr). Образцы нагревали в электрической печи сопротивления СУОЛ-0,25.1/12,5-И1 с нагревателями из карбида кремния в атмосфере воздуха до температур t 850, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150 и 1200 °С и время τ выдержки при постоянной температуре составляло 5, 15 и 25 мин. После нагрева образцы охлаждали на атмосферном воздухе в условиях естественной конвекции. Глубину видимого обезуглероженного слоя определяли в Центре коллективного пользования «Материаловедение» СибГИУ с помощью металлографического метода по ГОСТ Р 54566 – 2011.

На (рис.1) представлены результаты исследований.

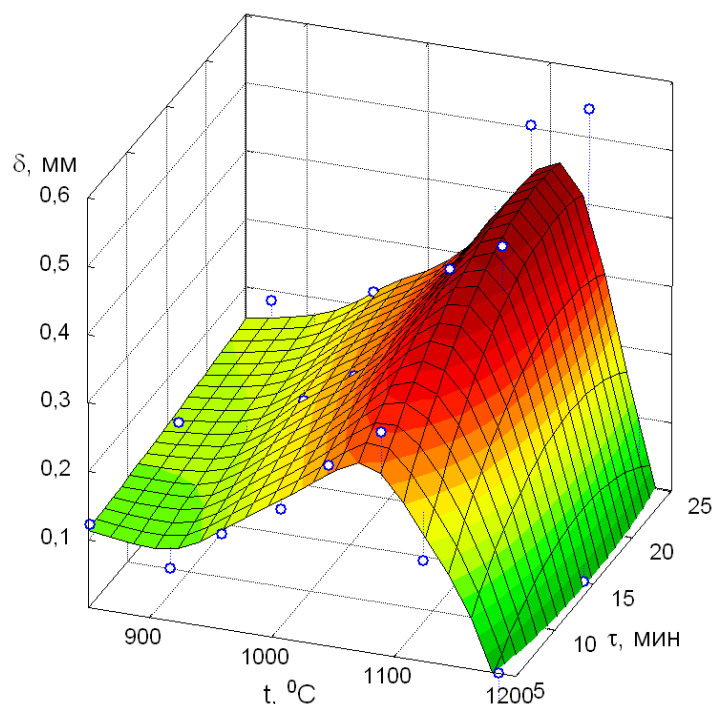


рис. 1 зависимость глубины видимого обезуглероженного слоя от температурно-временного фактора

Анализ результатов исследования показывает, что в интервале температур 850 – 1150 °С рост температуры и времени выдержки приводят к увеличению глубины видимого обезуглероженного слоя. В частности уже при температуре 850 °С и времени выдержки 5 мин в металле наблюдается формирование обезуглероженного слоя глубиной до 0,12 мм (рис. 2). Увеличение времени выдержки до 25 мин формирует обезуглероженный слой глубиной 0,19 мм.

Повышение температур выдержки до 1150 °С приводит к формированию обезуглероженного слоя глубиной до 0,33 мм при времени выдержки 5 мин и 0,54 мм при 25 мин. Дальнейший рост температуры выдержки сопровождается снижением глубины видимого обезуглероженного слоя при всех исследованных интервалах времени выдержки. В частности при температурах 1175 °С и более металлографическим методом обезуглероженный слой в образцах не обнаружен.

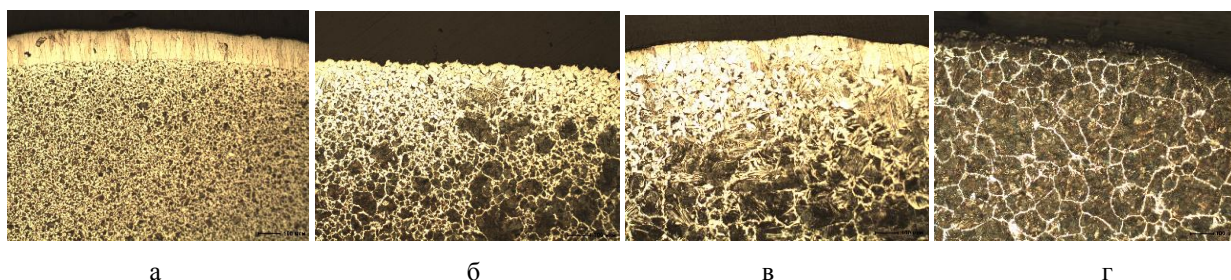


рис. 2 микроструктуры обезуглероженных слоев образцов при времени выдержки 25 мин
(а – 850 °С, б – 1000 °С, в – 1085 °С, г – 1175 °С)

Из рис.2 видно, что зона полного обезуглероживания образцов состоит из феррита, далее наблюдается зона частичного обезуглероживания, которая представлена структурой феррит (в виде сетки с видманшtedтовой направленностью) + перлит. Структура основного металла состоит из перлита + феррит в виде сетки.

Полученные результаты свидетельствуют от том, что при производстве проката из стали марки 40С2 необходимо уделять внимание процессам обезуглероживания не только при нагреве заготовок в печи, но и при более низких температурах, в технологических процессах прокатки, смотки и охлаждения проката, поскольку формирование обезуглероженного слоя наблюдается уже при температурах 850 °С.

Такой характер зависимости глубины обезуглероженного слоя от температуры выдержки объясняется интенсификаций процессов окалинообразования, преобладанием при температурах более 1150 °С скорости окалинообразования над скоростью обезуглероживания и поглощением окалиной обезуглероженного слоя.

Аналогичное явление наблюдалось ранее [5 – 7] при исследовании кинетики окисления и обезуглероживания близких по химическому составу кремнистых рессорно-пружинных сталей марок 60C2 и 60C2XA.

Выводы: В результате проведенных исследований установлено, что при производстве проката из стали марки 40C2 необходимо уделять внимание процессам обезуглероживания не только при нагреве заготовок в печи, но и при более низких температурах, в технологических процессах прокатки, смотки и охлаждения проката, поскольку формирование обезуглероженного слоя наблюдается уже при температурах 850 °С. В интервале температур 850 – 1150 °С рост температуры и времени выдержки приводят к увеличению глубины видимого обезуглероженного слоя. При температуре 850 °С и времени выдержки 5 мин в металле наблюдается формирование обезуглероженного слоя глубиной до 0,12 мм. Увеличение времени выдержки до 25 мин формирует обезуглероженный слой глубиной 0,19 мм. Повышение температур выдержки до 1150 °С приводит к формированию обезуглероженного слоя глубиной до 0,33 мм при времени выдержки 5 мин и 0,54 мм при 25 мин. Дальнейший рост температуры выдержки сопровождается снижением глубины видимого обезуглероженного слоя при всех исследованных интервалах времени выдержки. В частности при температурах 1175 °С и более металлографическим методом обезуглероженный слой в образцах не обнаружен.

Список публикаций:

1. Темлянцева М.В., Михайленко Ю.Е. Окисление и обезуглероживание стали в процессах нагрева под обработку давлением. – М. : Теплотехник, 2006. – 200 с.
2. Нагрев стальных слябов / В.Н. Перетяшко, Н.В. Темлянцева, М.В. Темлянцева, Ю.Е. Михайленко. – М. : Теплотехник, 2008. – 192 с.
3. Михайленко Ю.Е., Темлянцева М.В. Разработка теплотехнологии, обеспечивающей снижение глубины видимого обезуглероженного слоя в стальном прокате // Изв. Вузов. Черная металлургия. – 2006. – № 8. – С. 32, 33.
4. Технология производства прутковых пружинных клемм / С.А. Семихатский, Ю.А. Панфилов, А.И. Кузнецова, Д.А. Шушарин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка металлов давлением. – 2006. – № 10. – С. 43 – 48.
5. Темлянцева М.В., Темлянцева Н.В. Высокотемпературное окисление и обезуглероживание кремнистых пружинных сталей // Заготовительные производства в машиностроении. – 2005. – №3. – С. 50–52.
6. Темлянцева М.В., Темлянцева Н.В. Исследование химического состава окисной пленки пружинной стали 60C2 // Изв. Вузов. Черная металлургия. – 2005. – № 2. – С. 75, 76.
7. Высокотемпературное окисление и обезуглероживание рессорно-пружинной стали марки 60C2XA / М.В. Темлянцева, К.С. Слаженева, А.Ю. Дзюба, А.А. Уманский, Н.В. Темлянцева // Вестник горно-металлургической секции Российской академии естественных наук. Отделение металлургии: Сборник научных трудов. – Новокузнецк: СибГИУ, 2014. – Вып.33. – С. 55–63.