

Таблица 3
Сравнительный анализ свойств холоднокатаного металла, изготовленного по различным технологическим вариантам.

Технология прокатки	Механические свойства холоднокатаного металла		
	$\sigma_{T,02}$, Н/мм ²	δ_{80} , %	Глубина вытяжки по Эриксену, мм
3,0 → 1,5	187,5	39,1	12,1
3,2 → 1,5	178,3	40,3	12,3

ности $\alpha = 0,95$ равно 2,09. При сопоставлении коэффициентов Стюдента получено выражение для всех показателей механических свойств:

$$t \text{ опыт.} > t \text{ табл.,}$$

которое утверждает о преимуществе технологии прокатки металла толщиной 1,5 мм из подката 3,2 мм.

Внедрение предложенных схем суммарных деформаций холодной прокатки для всего спектра толщин позволит снизить σ_1 на 9,2 Н/мм², повысить δ_{80} на 1,2%, глубину вытяжки по Эриксену на 0,2 мм и соответственно увеличить выход листового проката категорий вытяжек ВОСВ по ГОСТ 9045 до 30%, ОСВ до 99%.

Список литературы:

1. Ксензук Ф.А., Трощенко Н.А., Чекарев А.П., Сафьян М.М. "Прокатка автолистовой стали", издат. "Металлургия", Москва, 1969г.
2. Делек Вл. "Полосовая сталь для глубокой вытяжки", издат. "Металлургия", Москва, 1970г.
3. Масун Хироаки, Такэото Хароси "Холоднокатаные стальные листы с хорошей технологичностью". Япон. патент, кл. С22С 38/06, N 50-31090, опубл. 7.10.75г.
4. Коцарь С.Л., Белянский А.Д., Мухин Ю.А. "Технология листопрокатного производства", издат. "Металлургия", Москва, 1997г.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ ХОЛОДНОКАТАНОГО ПРОКАТА УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Злов В. Е., Горбунов А. В., Малова Н. И.

Известно, что загрязнение углеродосодержащими соединениями отрицательно влияет на такие свойства поверхности листового проката, как фосфатируемость, способность к адгезии покрытий, сопротивление коррозии после окраски изделия из него / 1/. Особенно эти свойства ухудшаются при наличии на поверхности остаточного углерода, превышающего 8 мг/м² / 1/.

Поэтому потребители холоднокатаного листа, особенно автозаводы, выдвигают жесткие требования к чистоте его поверхности, которые не допускают наличие видимых сконцентрированных на поверхности локальных участков загрязнений.

В связи с этим необходимо определить параметры технологии, влияющие на чистоту поверхности холоднокатаного листа, и устранить причины, способствующие ее снижению.

Выделение углеродосодержащих отложений происходит при отжиге холоднокатаного металла в колпаковых печах.

Согласно кинетике процессов, при высокой скорости протекания реакций выделения углерода становится невозможным управление этой реакцией / 3/.

Уменьшение образования углеродосодержащих соединений возможно путем снижения количества реагирующих веществ - потенциальных носителей углерода при обеспечении низкой скорости протекания реакций.

В общем случае среднюю скорость химической реакции можно записать / 3/:

$$v = \pm \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}, \quad (1)$$

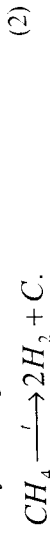
где $C_2 - C_1 = \Delta C$ - изменение концентрации реагирующего вещества (продуктов реакции);

$t_2 - t_1 = \Delta t$ - интервал времени протекания реакции.

Из зависимости (1) следует, что снижение скорости реакции может обеспечиваться за счет уменьшения числителя (ΔC) и увеличения знаменателя (Δt).

При анализе подмуфельной атмосферы установлено, что основным реагентом, содержащим углерод и способствующим его выделению,

является группа CH (CH_4 до 40%). Из литературных данных / 2 / известно, что при температуре 200 - 700°C метан (CH_4) разлагается с выделением углерода по следующей реакции:



Уменьшение ΔC возможно за счет снижения содержания углеродосодержащих реагентов в подмуфельном пространстве. Это достигается выдуванием газообразных углеродосодержащих продуктов с начала нагрева в течение 30 часов (рис. 1).

Увеличение Δt возможно за счет замедления скорости нагрева при испарении углеродосодержащих соединений. Это обеспечивается проведением промежуточных выдержек в процессе нагрева садки (рис. 1). Существуют еще несколько источников выделения углеродосодержащих соединений. Ненасыщенные жирные кислоты, свободные карбоновые кислоты (продукты окисления составляющих эмульсора) и окислы металлов (например, "неотрав") могут образовывать на поверхности полосы в очаге деформации железные мыла, которые сдувом прокатной эмульсии не удаляются и в процессе отжига также являются источниками появления углеродсодержащих соединений. Поэтому иногда под "сажей" на поверхности обнаруживаются окислы. Этот вид углеродсодержащих загрязнений при проведении горячей проковки при термическом отжиге не устраняется.

Кроме метана, при отжиге образуются и другие газы: с неплотной связью (этилен, пропилен) и ароматические углеводороды. При конденсации этих газов образуются полимерные продукты типа смолы, которые после возгонки при отжиге оседают на кромке и также дают "сажистый налет".

Уменьшение количества и концентрации реагирующих веществ можно достичь за счет уменьшения масляной составляющей, остающейся на полосе после холодной прокатки.

Следует отметить, что однозначно выявлено влияние концентрации масляной фазы на количество загрязнений на поверхности холоднокатаного листа. Чем ниже концентрация эмульсии, подаваемой на стан холодной прокатки, тем меньше остается масляной составляющей на полосе после прокатки, и следовательно, образуется меньше органической части загрязнений при термическом отжиге. Однако, снижение масляной составляющей должно иметь ограничение, так как чем ниже концентрация ее в эмульсии, тем больше образуется продуктов износа за счет увеличения коэффициента трения, которые являются катализаторами процесса науглероживания.

В условиях ЛПЦ-5 ОАО "ММК" специфика существующей технологии заключается в следующем:

◆ нанесение смазочного слоя на подкат до холодной прокатки в линии непрерывно-равильного агрегата (НТА);

◆ ведение процесса холодной прокатки с подачей нестабильной эмульсии малой концентрации (до 1,0%) на основе минеральных масел.

Режим-отжига № 1

(08Ю, ОСВ, b = 1250 мм, 4 рулона в садке по 24 т)

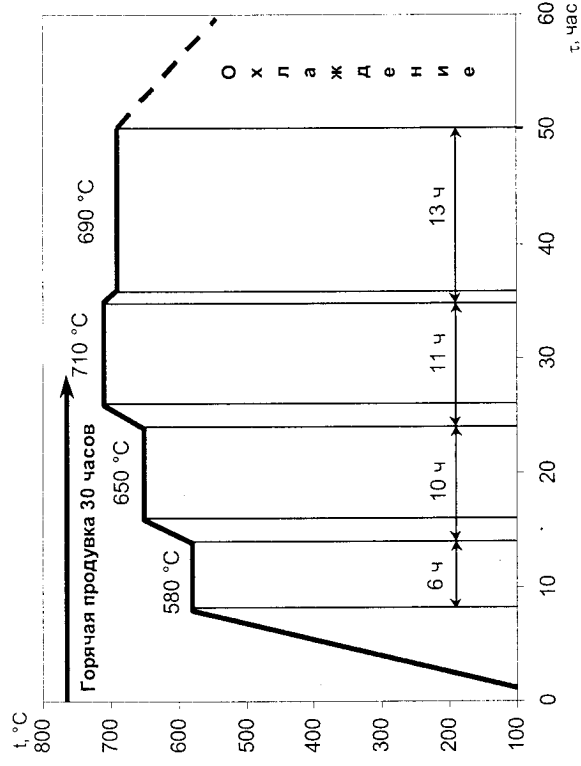


Рис. 1.

При этом особенность ведения процесса производства состоит в использовании двухфазной системы смазки при холодной прокатке (рис. 2), а именно:

- формирование 1-го смазочного слоя на подкате до холодной прокатки в линии НТА;
- формирование мощно-охлаждающего 2-го слоя в процессе холодной прокатки.

Функциональное назначение 1-го смазывающего слоя - это сохранение поверхности полосы от механических повреждений при смещении неплотномотаных витков рулона и максимально возможного разделения поверхностей полосы и вала в процессе прокатки; снижение коэффициента трения, сохранение разделительно-смазочных

свойств до последней клетки стана и необходимой способности удаляться с полосы.

Назначение 2-го слоя - это обеспечение стабильного теплового баланса процесса холодной прокатки, когда разница между температурой смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) на входе и выходе из клетки имеет минимальные значения; дозированного удаления 1-го слоя промасливателя в первых 3-х клетях стана и формирование смазочного клина в 4-ой клетке.

Целесообразно уменьшение веществ, являющихся катализаторами выделения углеродосодержащих соединений при термическом отжиге (Fe , S , Si , Cl , K , Ca). Их источниками являются, как отмечалось выше, шламы после травления и частицы износа металла при травлении и холодной прокатке.

Следует отметить сильное влияние наличия на поверхности полос Fe^{2+} и Fe^{3+} , которые являются катализаторами крекинга углеводородов масляных остатков и приводят к образованию полимерных и сажистых налетов холоднокатаного металла при отжиге.

С целью снижения количества частиц износа и масляной составляющей на полосе после травления и холодной прокатки необходимо соблюдение следующих параметров технологии производства:

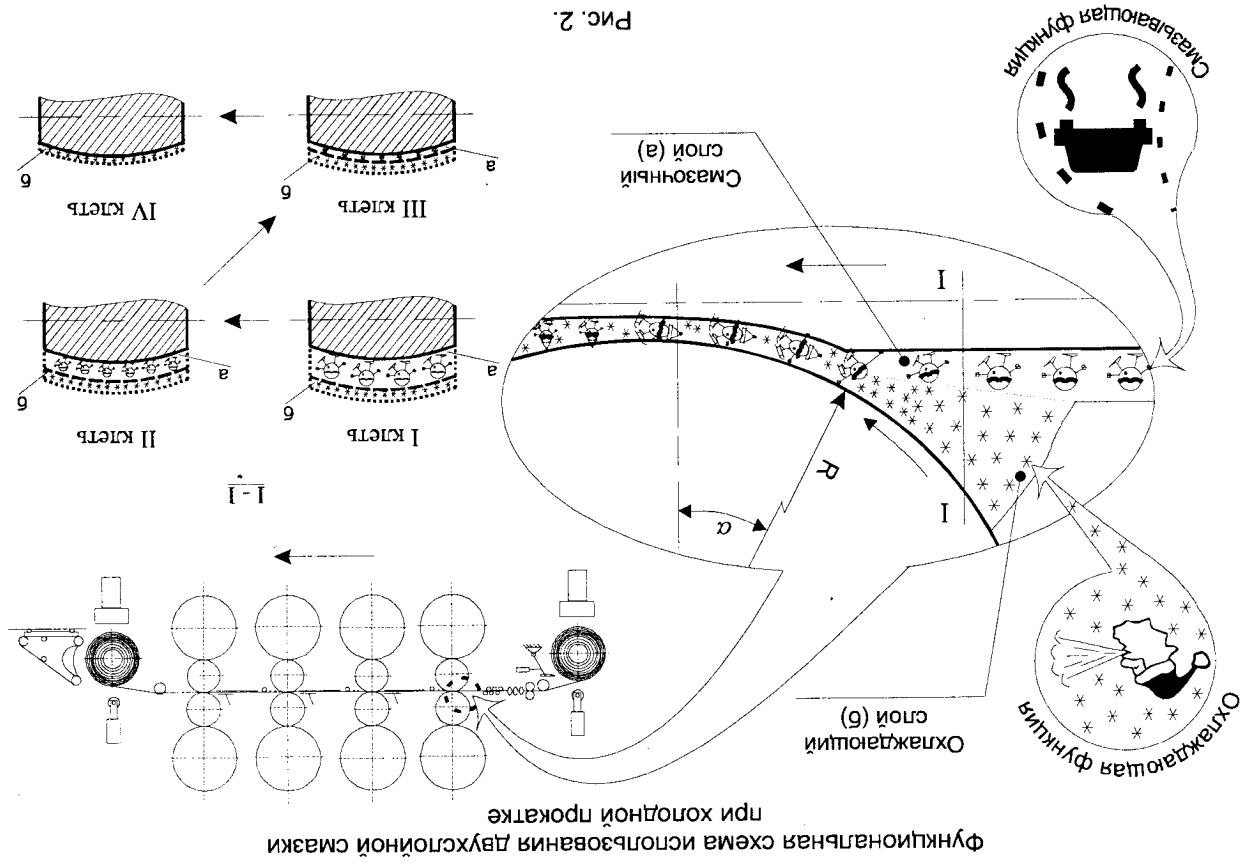
Параметры травления

- степень защиты металла ингибитором от кислотной коррозии не менее 80%;
- работа только при максимальном изгибе полосы всеми роликками окалинломателя и соблюдение величины обжатия в дрессировочной клетке не менее 1% после перевалки рабочих валков;
- эффективность промывки, сушки (рН не менее 6);
- загрязненность поверхности полосы на выходе из линии НТА, оцененная при помощи реплик, снятых лентой "скотч", с коэффициентом отражения не ниже 70%.

Параметры холодной прокатки

- постоянный сдвиг эмульсии на выходе из стана;
- общий расход эмульсии, подаваемой на стан, не менее 1250 м³/час;
- постоянная промывка полосы в третьем межклетевом промежутке;
- температура подаваемой эмульсии не выше 50°С.

В результате ведения технологии производства на основе рассматриваемых путей снижения загрязнений поверхности холоднокатаного проката углеродосодержащими соединениями были получены следующие положительные эффекты:



Функциональная схема использования двухстадийной смазки при холодной прокатке

Рис. 2

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНГИБИТОРОВ КИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ НА НГА ЛПЦ-3,5

Адалович Н.А., Шебарина И.М.

Как известно, при сернокислотном способе травления не всегда удается обеспечить высокое качество поверхности травленого металла. Объясняется это особенностями взаимодействия серной кислоты с окислами, составляющими слой окалинны.

В горячем сернокислотном растворе скорость растворения железа и его закиси FeO выше, чем высших окислов Fe₃O₄ и Fe₂O₃. Поэтому механизм удаления окалины в растворах серной кислоты состоит преимущественно в отделении чешуек окалины от поверхности полосу пузырьками водорода, образующимися при растворении железа полосу. Этим же и объясняется недостаточное высокое качество поверхности травленого металла: поверхность металла бывает покрыта темным шламом, состоящим из нерастворимых в кислоте примесей, содержащихся в металле.

Кроме того, как показали результаты исследований, окалина на полосе распределена неравномерно как по количеству, так и по составу (кромки и концы более труднотравимы, чем середина). На НГА скорость прохождения через агрегат устанавливается в соответствии со скоростью травления окалины с наиболее труднотравимых участков. В результате участки полос, с которых окалина удаляется быстрее, перетравливаются, что приводит не только к ухудшению качества поверхности металла, но и значительным потерям его и увеличению расхода кислоты на травление.

Для устранения вышеуказанных недостатков применяются ингибиторы кислотной коррозии (ИКК). Механизм их действия заключается в снижении коррозионного воздействия травильного раствора на основной металл, что приводит к снижению наводораживания его. Защитное действие этих веществ различное и зависит от свойств, концентрации ингибитора, концентрации и вида кислоты, ее температуры, от состава металла.

ИКК - это высокомолекулярные органические соединения. К ним относятся насыщенные спирты, альдегиды, азотсодержащие и серосодержащие соединения.

За последнее время на комбинате в лабораторных и промышленных условиях испытан ряд ингибиторов кислотной коррозии: ИФХАН-56,57 (г. Москва), И-459 (г. Волжский), Rodine-32 (Венгрия). В качестве варианта сравнения использован ингибитор "ГБ-5", который применят в ЛПЦ-3 с 1998 г. и с 1996г. до августа 1999г. применяли в ЛПЦ-5.

• Повышена чистота поверхности холоднокатаного листового проката. Загрязненность поверхности готового металла, оцененная при помощи реплик, снятых легкой "скотч", показывает, что в 80% случаев коэффициент отражения составляет более 90% (что приблизительно соответствует 12 мг/м²).

• Снижен перевод металла в пониженную группу отделки поверхности по дефекту "сажа" с 73,2% в августе 1998 г. до 4% в январе 2000 г.

Библиографический список:

1. Количественная оценка поверхностного углерода. Quantifying surface carbon / Metals Ind. News. -1991, -8, № 3. -с. 15. —Англ.
2. Определение загрязнения углеродом поверхности холоднокатаных стальных листов /Fujino Nobukatsu, Usuki Nogiaki, Inepaga Shoji. Wakano Shigetsi //Сумитомо киндзюку, Sumitomo Metals -1982, 34. № 4. с. 596—603. -Яп.; рез. англ.
3. Зайцев О. С. Общая химия. Направление и скорость химических процессов. Строение вещества: Учебное пособие. -М.: Высш. шк., 1983 с., ил.
4. Прокатка автолистовой стали /Ксензук Ф. А., Троценков Н. А., Чекмарев А. П., Сафьян М. М. //Изд. "Металлургия", 1969, с. 296.