



The technical agreements are developed for production of steel at the mill 150.

В. И. ЩЕРБАКОВ, В. И. ИБРАГИМОВ, В. В. САВИНКОВ, РУП «БМЗ»

УДК 620.179

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КАТАНКИ ИЗ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ НА СТАНЕ 150

Технологическая линия проволочного стана 150 обеспечивает производство катанки из углеродистых и низколегированных сталей.

С внедрением современных технологий переработки катанки постоянно ужесточаются технические требования к прокату.

Катанка из сталей марок 08Г2С, 20Г2Р и 65Г используется в разных областях машиностроения: сварочная проволока, высокопрочный крепеж, пружины не ответственного назначения. Нормативно техническая документация на катанку, разработанная 15–20 лет назад, уже не удовлетворяет потребителя по отдельным показателям качества.

Так, для катанки диаметром 5,5 мм из стали 08Г2С ограничено временное сопротивление разрыву $\sigma_b \leq 650$ Н/мм², ранее это значение регламентировалось на уровне $\sigma_b \leq 720$ Н/мм². На катанку диаметром 5,5–12,0 мм из стали 20Г2Р производители высокопрочного крепежа ограничивают временное сопротивление разрыву σ_b не более 570 Н/мм². Предыдущие требования к временному сопротивлению разрыву ограничивались максимально допустимым значением не более 620 Н/мм². Снижение себестоимости высокопрочного крепежа заставляет производителя отказаться от предварительной операции отделки катанки – обточки поверхностного слоя с целью удаления возможных поверхностных дефектов и значительного обезуглероживания поверхности катанки из стали 20Г2Р не должно превышать 1% на сторону. Данное обстоятельство требует от производителя катанки новых технических решений в производстве, обеспечивающих данные показатели.

К катанке из стали 65Г автопроизводители предъявляют дополнительные требования (ГОСТ 14959): по микроструктуре, обеспечивающей хо-

лодную обработку без патентирования катанки; твердости проката в состоянии поставки на уровне НВ не более 280.

На проволочном стане 150 прокатываются заготовки диаметром 125x125 мм за большое количество пропусков. Скорости прокатки диаметром 5,5 – 6,5 мм достигают 85 м/с. Поэтому в процессе прокатки металл интенсивно разогревается, что сужает возможности регулирования температуры нагрева заготовок и принудительного охлаждения металла перед блоком и между клетями блока. Степень деформации жестко задана калибровкой валков блока, а скорость деформации определяется в основном скоростью прокатки. Таким образом, на проволочном стане возможности управления величиной аустенитного зерна путем изменения температурно-деформационных режимов обработки металлов ограничены. Они возрастают при значительном снижении скорости прокатки. По принятой в мировой практике классификации стана на нем могут использоваться следующие виды обработки: высокотемпературная деформация, термомеханическая обработка. При этом во всех случаях после выхода проката из последней клетки стана применяется термообработка с прокатного нагрева с соблюдением определенного температурного режима до и в процессе γ - α -превращения.

Основные принципы охлаждения катанки на роликовом конвейере «Стелмор» для низколегированных сталей приведены на рис. 1–3.

Структура катанки из низколегированной стали 08Г2С должна представлять собой матрицу из мелких зерен феррита с равномерно распределенными перлитными участками, наличие закалочных структур (мартенсита, тростита и бейнита) не допускается. Катанка должна иметь высокую пластичность при холодном волочении.

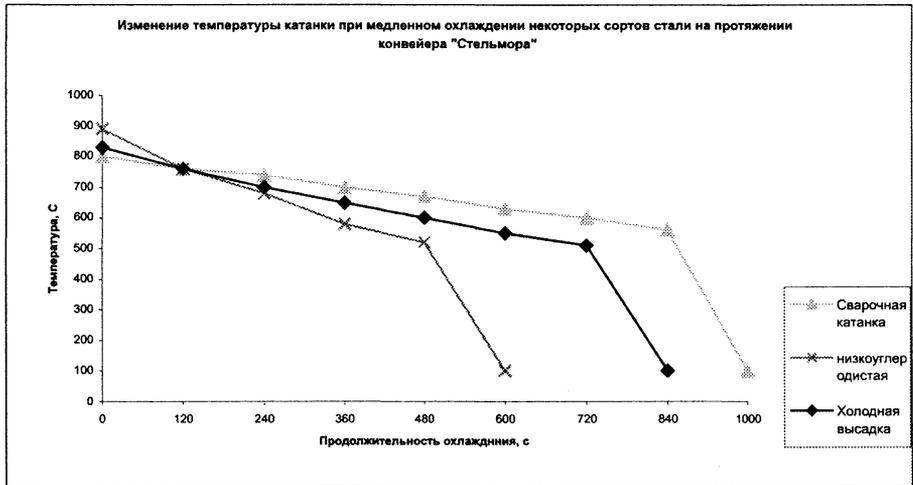


Рис. 1. Изменение температуры катанки при медленном охлаждении низколегированных сталей на конвейере «Стелмор»

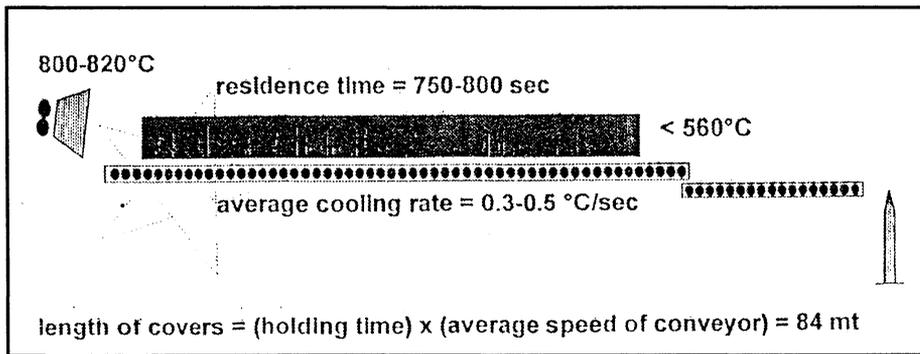


Рис. 2. Металлургические принципы медленного охлаждения низколегированных сталей на роликовом конвейере «Стелмор»

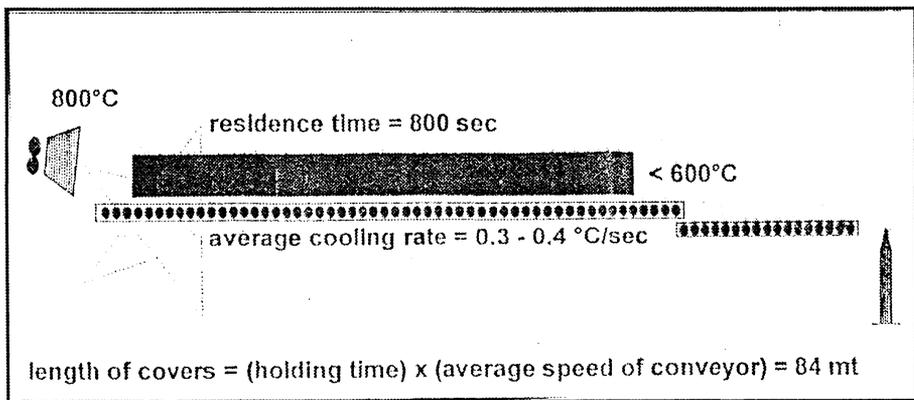


Рис. 3. Металлургические принципы медленного охлаждения сварочной катанки на роликовом конвейере «Стелмор»

Вследствие повышенного содержания марганца диаграмма температура — время — структурные превращения сдвинута вправо, что способствует образованию в стали мартенситных и бейнитных структур при более низких скоростях охлаждения по сравнению с углеродистыми сталями. Поэтому температура катанки из такой стали после участка водяного охлаждения должна быть выше, а скорость охлаждения ниже,

чем при производстве катанки из низкоуглеродистых сталей.

Катанку, предназначенную для холодной высадки, охлаждают замедленно. Малое временное сопротивление разрыву и высокая пластичность катанки при переработке в холодном состоянии обеспечиваются за счет крупнозернистой ферритной структуры и мелких равномерно распределенных по сечению зерен перлита.

Высокоуглеродистую катанку из сталей с повышенным содержанием марганца 65Г охлаждают замедленно, температура катанки на виткоукладчике 750–800 °С, теплоизоляционные крышки закрыты, скорость транспортировки 0,2–0,3 м/с.

Учитывая конструктивные особенности роликового конвейера «Стелмор» (минимальную скорость перемещения витков, протяженность конвейера, длину конвейера под теплоизоляционными крышками), экспериментально подбирали тем-

пературно-скоростные параметры прокатки из низколегированных сталей 08Г2С, 20Г2Р и 65Г.

Опытное производство катанки из сталей 08Г2С, 20Г2Р и 65Г по разработанным температурно-скоростным режимам прокатки, которые гарантированно обеспечивает оборудование стана 150, показало, что достичь требуемого стабильного уровня по прочностным свойствам и микроструктуре катанки не удалось. Результаты испытаний катанки приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Показатели качества	08Г2С	20Г2Р	65Г
Предел прочности, Н/мм ²	710–800	580–640	–
Твердость НВ	–	–	287–320
Микроструктура	Феррит+перлит (подкалка)	Феррит+сорбитообразный перлит	Дисперсность перлита 1,5 балла
Обезуглероживание, %	–	1,0–1,6	1,5–2,0
Разнозернистость, балл	2	2	2

Учитывая, что возможности термомеханической обработки катанки были полностью использованы, следующим этапом разработки технологии производства был подбор оптимального химического состава стали. Так как на всей произведенной катанке были высокие прочностные свойства, в первую очередь регламентировали максимально допустимое содержание основных упрочняющих элементов в стали углерода и марганца. Для стали 08Г2С дополнительно ограничили и содержание остаточных элементов Сг+Ni+Cu на уровне не более 0,15%.

Для обеспечения минимального обезуглероживания поверхности на катанке из стали 20Г2Р были сокращены продолжительность нагрева в нагревательной печи путем посадки заготовок в печь через шаг и максимальное использование возможности штатного водяного охлаждения по всей линии прокатки.

Результаты опытной прокатки показали, что при использовании стали с селективным химическим составом обеспечивается заданный уровень свойств низколегированной катанки. Полученные результаты испытаний катанки приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Показатели качества	08Г2С	20Г2Р	65Г
Предел прочности, Н/мм ²	590–640	На ϕ 8,0–12,0 520–560	–
Твердость НВ	–	–	270–280
Микроструктура	Феррит+перлит (подкалки нет)	Феррит+сорбитообразный перлит	Дисперсность перлита 2 балла, незначительно 3 балла
Обезуглероживание, %	–	0,8–1,0	2,0
Разнозернистость, балл	1–2	2	3

Отсутствие возможности нормализующей прокатки, ограниченность минимальной скорости транспортировки витков на роликовом конвейере «Стелмор» на уровне 0,13 м/с, протяженность теплоизолирующего покрытия 64 м не позволяют в полном объеме использовать низколегированные стали 08Г2С, 20Г2Р и 65Г с химическим составом, регламентируемым нормативной документацией.

Для производства данных типов продукции были разработаны технические соглашения (технические спецификации) на поставку с селективным химическим составом сталей. Согласно

техническим требованиям спецификаций, разработана и внедрена технология производства на металлургическом комплексе РУП «БМЗ».

Литература

1. Теоретические и технологические основы высокоскоростной прокатки катанки / А.А. Горбанев, С.М. Жучков, В.В. Филипов и др. Мн.: Выш. шк., 2003.
2. Горбасев Н.И., Оратовский У.Л., Сафонова М.К. Достижения в области производства катанки и мелкого сорта за рубежом // Черная металлургия. Сер. Прокатное производство. 1974.
3. Иводитов А.Н., Горбанев А.А. Разработка и освоение технологии производства высококачественной катанки. М.: Металлургия, 1989.