

таб. 01 → Сравнение основных показателей новых 100-метровых рельсов ДТ-350 и прежних 25-метровых рельсов Т1

| Наименование сертификационных показателей | Категория рельсов | | Примечание |
|--|--------------------|-----------------|--|
| | ДТ35 (сталь Э76ХФ) | Т1 (сталь Э76Ф) | |
| Твердость в шейке и подошве, НВ | Менее 352 и 363 | Менее 388 | Связано с возможностями дифференцированного охлаждения |
| Ударная вязкость, Дж/см ² | 15 | 25 | Соответствуют требованиям к категории В |
| Содержание кислорода | Менее 0,002% | Менее 0,004% | Соответствуют требованиям к категории В |
| Содержание алюминия | Менее 0,004% | Менее 0,020% | Соответствуют требованиям к категории В |
| Содержание хрома | 0,20–0,80% | Менее 0,20% | Связано с менее интенсивным охлаждением сжатым воздухом по сравнению с охлаждением в масле |
| Работоспособность (вероятность безотказной работы) | 100% | 80% | При наработке 500 млн тонн брутто |

рис. 01 → Общая схема производства стометровых рельсов

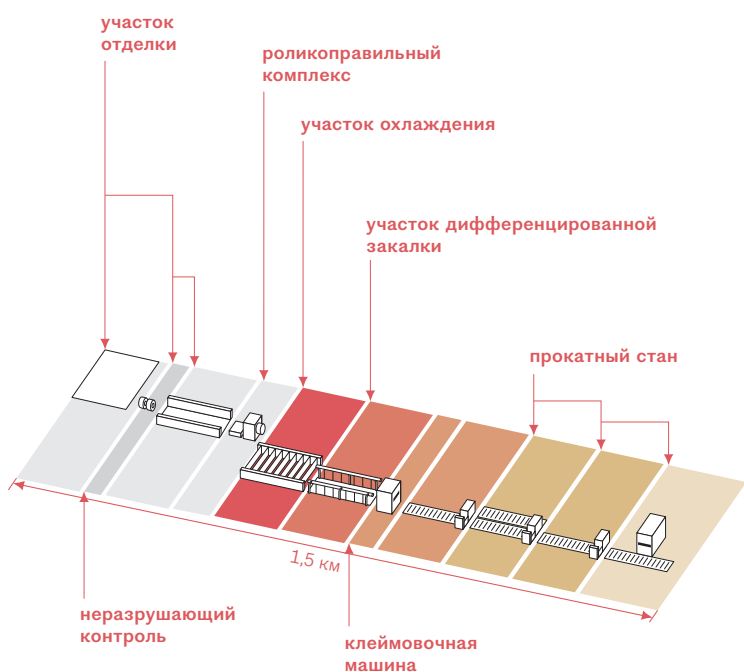
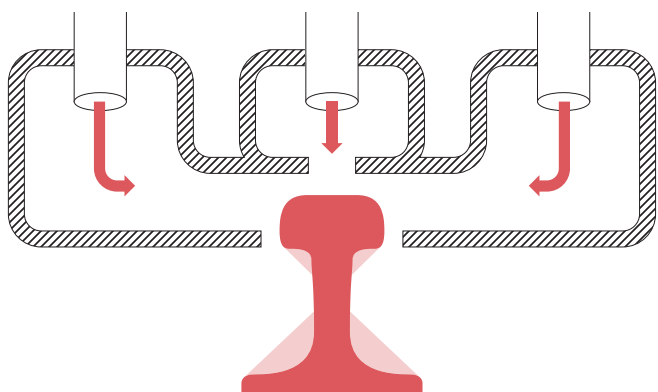


рис. 02 → Дифференцированная закалка воздухом дает дополнительное упрочнение без потери пластичности



водорода, ванадия и некоторых других элементов). Из нагревательной печи заготовка подается на рельсопрокатный стан. В клетях стана формируют геометрический профиль рельса. Установка двухсторонней закалки обеспечивает упрочнение головки рельсов без потери пластичности металла. Далее на холодильнике с помощью системы из 196 вентиляторов температура снижается за 2 часа с 550°C до 60°C с регулируемой переменной скоростью. Охлажденный рельс поступает на роликотправильный комплекс, придающий ему прямолинейность в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Наконец, с помощью методов неразрушающего контроля идет проверка качества рельсов (размеров профиля и прямолинейности рельса, наличия внутренних и поверхностных дефектов).

Ранее схожая технология была освоена на северо-американском предприятии EVRAZa — EVRAZ Pueblo — на рельсах длиной 25 м.

В результате рельсы категории ДТ-350 имеют более высокий по сравнению с объемнозакаленными рельсами категории Т1 комплекс физико-механических свойств: предел выносливости, циклическую трещиностойкость, прямолинейность, вероятность безотказной работы (эксплуатационную надежность).

Рельсы аналогичны лучшим в мире рельсам производства японской компании Nippon Steel, которые также изготавливаются из стали с повышенным содержанием хрома и термически упрочняются путем закалки сжатым воздухом с прокатного нагрева. Разумеется, рельсы категории ДТ-350 соответствуют требованиям нового ГОСТ Р 51685–2013, введенного взамен ГОСТ Р 51685–2000.

Сравнение характеристик новых и прежних рельсов приведено в таблице 01.

Научная новизна

Академик Леонид Смирнов с сотрудниками из Уральского института металлов в 2010–2013 годах провел комплекс исследований для целей производства длинных рельсов. В частности, проведены работы по корректировке химического состава стали, направленной на повышение эксплуатационной стойкости рельсов.

Институт принимал участие в разработке нового способа дифференцированной закалки рельсов воздухом управляемой влажности. Способ не имеет аналогов в мире по широким возможностям термообработки и регулирования скорости охлаждения рельсов из сталей разного химического состава (способ ООО НПП «Томская электронная компания»). Закалка проб рельсов исследовалась на опытной установке ООО НПП «ТЭК» по разработанному в институте технологическим режимам.

Кроме того, разработана новая технология правки рельсов, обеспечивающая существенное повышение их прямолинейности и определившая конструктивные особенности горизонтальной роликотправильной машины в новом роликотправильном комплексе.

Разработан химический состав стали с бейнитной структурой и технология производства из нее рельсов (в настоящее время рельсы производят из стали с перлитной структурой). Они предназначены для эксплуатации в условиях низких температур, сложного плана пути и опасности образования термомеханических повреждений.

При активном участии института объединенными усилиями научных

ТЕХНОЛОГИИ



Экспортные перспективы

Для супердлинных рельсов «ЕВРАЗ ЗСМК» помимо России и Евразии существует еще несколько перспективных регионов — в обеих Америках, в Юго-Восточной Азии, в Австралии. Это многолетний и высокоприбыльный бизнес, поучаствовать в котором вполне по силам российским производителям.

Перспективы

Стратегия развития железнодорожного транспорта России предусматривает увеличение грузоподъемности составов и скорости их движения. Это требует улучшения качества рельсов. Но пока развитие рельсовой науки и техники происходило в догоняющем режиме, в частности, долгие годы ориентиром служили японские рельсопроизводители.

Научной общественностью России в рамках межведомственной «Рельсовой комиссии» поставлена задача к 2020 году обеспечить нормативный срок службы рельсов длиной до 100 м и работоспособностью до 1,5 млрд тонн брутто. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в этом направлении ведутся в нескольких организациях.

В частности, в 2014 г. Уральским институтом металлов проведено сравнительное исследование рельсов, прокатанных из непрерывнолитых заготовок, разлитых на разных машинах непрерывного литья и имеющих разные размеры. Изучено влияние технологических мероприятий, направленных на повышение чистоты стали по неметаллическим включениям, на состав оксидных включений. Выявлены варианты раскисления стали, приводящие к формированию наименее опасных для эксплуатационной стойкости рельсов оксидных включений. Для корректировки технологии термоупрочнения проведено исследование кинетики распада переохлажденного аустенита рельсовой стали с разным содержанием хрома. Путем термометрирования образцов стали определены скорости охлаждения, приводящие к образованию структуры требуемой морфологии и твердости. В результате исследования выявлены условия формирования структур, обеспечивающих оптимальный комплекс механических свойств.

Намечено также проведение исследований по улучшению механических свойств дифференцированно термоупрочненных рельсов путем введения модифицирующих добавок, в частности, редкоземельных металлов.

ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» — дважды лауреат премии правительства России в области качества. Сотрудникам комбината совместно с учеными Уральского института металлов и Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожного транспорта присуждена также премия правительства России в области науки и техники за разработку и внедрение комплексной технологии производства рельсов нового поколения из электростали.

Академик Леонид Смирнов — научный руководитель Государственного научного центра ОАО «Уральский институт металлов»

