

Новая технология профилирования рельсов

В 2003 г. компания Linsinger Maschinenbau (Австрия) изготовила по заказу железных дорог Германии (DB) новую рельсофрезеровальную машину типа Rail Milling Train SF 03 FFS. С того времени разработанная компанией технология профилирования рельсов, начало использования которой относится к 1995 г., постепенно завоевала широкий сегмент европейского железнодорожного рынка и приобрела широкую популярность на рынке систем городского рельсового транспорта, особенно в странах Азии, а в ряде случаев принята в качестве стандартной.

Технология Linsinger

Технология профилирования рельсов, продвигаемая компанией Linsinger, представляет собой качественный скачок в механической обработке рельсов. За счет сочетания операций фрезерования и шлифования, интегрированных в одну машину и выполняемых за один проход с обеспечением должной точности и соблюдением заданных режимов обработки, можно добиться существенного сокращения затрат на текущее содержание пути.

Помимо технических достоинств метода, заключающихся в контролируемом снятии металла с поверхности рельсов независимо от температуры окружающей среды и воссоздании желаемого и точного поперечного и продольного профиля рельсов, выгоды от его внедрения получают также в плане общей организации путевых работ.

Объединение в одной машине соответствующим образом настроенных фрезеровальных и шлифовальных рабочих органов позволяет непрерывно обрабатывать поверхность катания рельсов на любом участке без необходимости в прекращении работы при проходе особых мест пути и снятия в этих

местах каких-либо препятствующих обработке элементов путевой структуры. За счет этого минимизируются непроизводительные потери времени и расходы на выполнение ставших ненужными работ вручную. Следовательно, продолжительность выделяемых окон можно будет почти полностью использовать для решения поставленных задач по профилированию рельсов. В результате в течение рабочей смены можно обрабатывать участки пути большей длины.

Помимо обычных операций профилактического характера по воссозданию продольного и поперечного профиля рельсов, могут выполняться и ремонтные работы,



Рис. 1. Рельсофрезеровальная головка компании Linsinger (фото: Linsinger)

такие, как снятие металла для удаления, например, трещин в головке рельса или слоя, затронутого дефектами контактно-усталостного происхождения.

Рабочие органы машин компании Linsinger оптимально приспособлены также для коррекции геометрических параметров изношенных рельсов. Так, можно удалять местные наплывы металла на боковых гранях головки рельсов толщиной до 8 мм за один проход.

При снятии слоя металла относительно небольшой толщины, например до 0,3 мм при удалении вторичной окалины с поверхности катания новых рельсов, производительность рельсофрезеровальных машин может достигать 1200 м/ч.

Особенно ценны производительность и качество работы рельсофрезеровальных машин компании Linsinger на высокоскоростных линиях, где за короткое время окон должно быть выполнено очень точное профилирование рельсов. Кроме того, необходимо, чтобы по завершении обработки на пути не оставалось никаких ее следов, в частности металлической стружки, а подрельсовое основание было абсолютно чистым.

Новая конструкция рабочих органов рельсофрезеровальных машин (рис. 1) и система управления ими позволяют обрабатывать рельсы как на перегонах и станциях, так и на стрелочных переводах и глухих пересечениях в строгом соответствии с требованиями европейских стандартов по содержанию пути.

Рельсофрезеровальные машины компании Linsinger спроектированы и изготавливаются так, чтобы их можно было использовать на железных дорогах любой страны. Варианты исполнения машин приспособлены для разной ширины колеи и разных габаритов приближения строений. Выпускаются также машины с удовлетворением частных требований отдельных заказчиков.

Для всех рельсофрезеровальных машин компании Linsinger характерны высокая производительность, надежность и эксплуатационная готовность, модульная конструктивная концепция, автономность и способность непрерывно работать в течение длительного времени, наличие устройств для измерения и регистрации геометрических параметров рельсов в процессе обработки, а также возможность оснащения дополнительными устройствами по желанию заказчиков. Все путевые машины компании Linsinger снабжаются высокоэффективными фильтрами для очистки выхлопных газов дизельных двигателей, что важно при работе в экологически чувствительных зонах.

Преимущества технологии Linsinger

Рельсофрезеровальные машины компании Linsinger могут выполнять комплексную механическую обработку рельсов за один проход. Машины оснащены устройствами измерения и регистрации геометрических параметров рельсов в процессе обработки в реальном времени. Работа машин не сопровождается выделением пыли, уровень излучаемого шума невысокий, поэтому их можно применять в экологически чувствительных зонах. Кроме того, при работе отсутствует искрение, так что опасности возгорания близрасположенных объектов нет. Нет также сезонных ограничений в эксплуатации машин. В ходе процесса обработки рельсов, осуществляемого «всухую», не требуется охлаждения. Машины отличаются высокой производительностью, и при снятии слоя металла толщиной от 0,1 до 3 мм их рабочая скорость достигает 1200 м/ч.

Другие достоинства данной технологии включают:

- возможность воссоздавать любой требуемый поперечный профиль головки рельса;

- высокое качество обработки поверхности с весьма малыми (3–5 мкм) допусками;

- отсутствие помех для движения поездов по смежным путям при работе машины;

- возможность многократного использования инструмента и, соответственно, малые затраты на его замену;

- общая низкая относительная стоимость как самих машин, так и процесса в целом.

Рельсофрезеровальные машины компании Linsinger

Машина типа SF 01

К дополнительным достоинствам машины SF 01 (рис. 2), предназначенной для использования на линиях систем городского рельсового транспорта, в том числе метрополитена, относятся:

- небольшие размеры;
- невысокая осевая нагрузка;
- способность проходить кривые малого радиуса;
- отсутствие необходимости в предварительной очистке пути;
- наличие разрешения на работу в тоннелях.

Этими же достоинствами обладает вариант исполнения машины SF 01 (F-Truck), оснащенный комбинированной железнодорожно-автомобильной ходовой частью



Рис. 2. Рельсофрезеровальная машина типа SF 01 для метрополитена Сеула



Рис. 3. Рельсофрезеровальная машина типа SF 01 с комбинированной ходовой частью

(рис. 3), но к ним добавляется повышенная гибкость в эксплуатации, так как такая машина может оперативно прибывать на место произ-



Рис. 4. Рельсофрезеровальная машина типа SF 03 для компании Deutsche Gleis- und Tiefbau (DGT) — дочерней компании инфраструктуры железных дорог Германии DB Netz



Рис. 5. Рельсофрезервальная машина типа SFU 04 компании Schweerbau для метрополитена Лондона

водства работ и освобождать его в случае надобности, а также приспособлена для обработки рельсов на линиях метрополитена.

Машина типа SF 03

К дополнительным достоинствам машины SF 03 (рис. 4), предназначенной для использования на магистральных линиях, относятся:

- наличие разрешений на эксплуатацию во многих странах мира;
- адаптивность к линиям с разными режимами движения, в том числе высокоскоростным.

Использование технологий

Уже первый опыт эксплуатации рельсофрезервальных машин компании Linsinger показал их высокие рабочие характеристики. Так, поперечный профиль головки рельса воссоздавался с точностью до 0,2 мм.

В отношении продольного профиля рельсов при устранении волнообразного износа достигнуты следующие результаты по точности обработки:

- $\pm 0,01$ мм при длине волны износа 30–100 мм;
- $\pm 0,03$ мм при длине волны износа 100–300 мм;
- $\pm 0,1$ мм при длине волны износа 300–1000 мм и более.

Эти показатели соответствуют требованиям, предъявляемым к рельсам высокоскоростных линий с движением поездов со скоростью 280 км/ч и более.

Еще одним требованием к рельсам такой категории является соблюдение высоты шероховатостей на поверхности катания не более 10 мкм. Рельсофрезервальные машины компании Linsinger по данному показателю в полной мере удовлетворяют предъявляемым требованиям, обеспечивая высоту шероховатостей в пределах 3–5 мкм. Благодаря этому существенно снижаются уровень шума, излучаемого при движении высокоскоростных поездов, и темп нарастания износа рельсов.

Сочетание технологий фрезерования и шлифования рельсов в одном процессе, реализуемом одной машиной, благоприятно и с приро-

доохранной точки зрения. Образующаяся при механической обработке рельсов стружка при помощи специально разработанного устройства собирается в контейнере, не загрязняя окружающую среду, и впоследствии может быть перегружена в какую-либо тару для транспортировки и утилизации.

Поскольку шлифование выполняется после фрезерования, на его долю остается снятие весьма тонкого слоя металла, так что контактное давление шлифовальных кругов на рельсы может быть относительно невысоким. Благодаря этому при шлифовании практически отсутствует искрение, а выделение пыли сводится к минимуму, да и то небольшое ее количество поглощается с помощью специального экстрактора.

Использование технологии профилирования рельсов компании Linsinger также обеспечивает:

- продление почти в 3 раза продолжительности жизненного цикла рельсов;
- снижение на 95% износа рельсов;
- улучшение условий для контакта колеса — рельс и, соответственно, повышение плавности хода подвижного состава.

Следует отметить, что подобные технологии механической обработки рельсов освоены и другими компаниями. Так, компания Schweerbau (Германия) в 2007 г. выпустила рельсофрезервальную машину типа SFU 04 (рис. 5), разработанную применительно к условиям эксплуатации в тоннелях метрополитена. Длина машины составляет 30 840 мм, высота над УГР — 2880 мм, диаметр фрезервальных головок — 1320 мм. Работа машины отличается весьма высокой точностью, так что после ее прохода дополнительного шлифования рельсов не требуется.

H.-P. Bartmann. European Railway Review, 2008, № 3, p 92–97.