

Геотермическая система обогрева стрелочных переводов

Стрелочный перевод, вышедший из строя в связи с обледенением или снегопадом, способен вызвать серьезный сбой в движении поездов. Оснащение стрелочных переводов обогревателями уже в течение десятилетий является стандартом. Первые обогреватели работали на угле, затем они были переведены на газ и, наконец, на электрическую энергию. Такие обогреватели более или менее надежно обеспечивают работоспособность стрелочных переводов при минусовой температуре. В то же время они относительно дороги в эксплуатации и не отвечают экологическим стандартам. Компании VolkerRail Deutschland, Railutions/Movares и Frenzel-Bau совместно разработали первую регулирующую геотермическую систему обогрева стрелочных переводов и в сотрудничестве с Исследовательско-технологическим центром TZF, Федеральным бюро железных дорог Германии EBA и компанией DB Netz, входящей в состав холдинга железных дорог Германии DB, ввели ее в эксплуатацию 24 января 2007 г.

Принцип действия

Опытная установка геотермического обогрева (рисунок) была смонтирована на одном из стрелочных переводов станции Хольцминден. Расположенный рядом

второй стрелочный перевод оборудовали обычным электрическим обогревателем. Одинаковые эксплуатационные условия позволяют наиболее эффективно провести сравнение двух систем обогрева. Скважину, необходимую

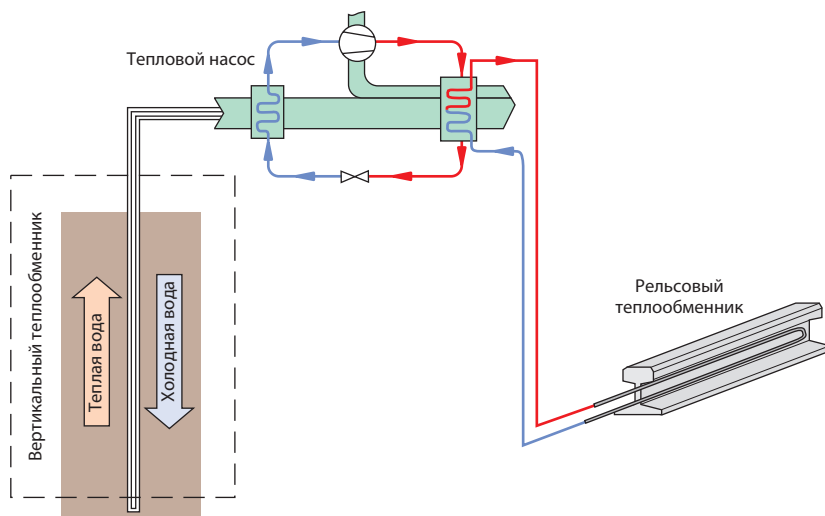


Схема геотермической системы обогрева стрелочных переводов

для работы геотермической установки, пришлось бурить в скальном грунте, т. е. в наиболее сложных геологических условиях, требующих наибольших затрат. Геотермическая система Icesolution состоит из следующих основных компонентов:

- вертикального теплообменника в скважине;
- теплового насоса;
- теплообменника на рельсе.

Глубина скважины на станции Хольцминден составила 100 м. Она зависит в основном от геологических условий, мощности установки обогрева и может лежать в диапазоне 20–120 м. Температура воды на глубине равна 6–12 °С. С помощью насоса она подается на поверхность для питания системы обогрева. Экологичная система теплоподдачи, которая состоит из теплового насоса, повышающего температуру воды до +65 °, и теплоизолированного трубопровода, обеспечивает транспортировку горячей воды к теплообменникам, смонтированным на рельсе.

Специальная контактная паста, с использованием которой рельсовые теплообменники, выполненные из нержавеющей стали, монтируются на шейке рельса, делает возможной оптимальную передачу тепла к рельсу. Другая сторона рельса (наружная) теплоизолирована.

Система оснащена современной системой управления и контроля, позволяющей регулировать необходимые рабочие параметры и документировать результаты измерений. В дальнейшем будет возможно осуществлять опрос и передавать данные с установок на диспетчерский пункт станции с помощью системы связи GSM-R.

Инновационная система обогрева стрелочных переводов использует фактически неисчерпаемый источник энергии — подземное тепло. Тепловой насос с современной системой регулирования и усовершенствованные рельсовые теплообмен-

ники делают возможным надежный регулируемый экологичный обогрев стрелочных переводов. Современная интеллектуальная система управления и регулирования обеспечивает подачу тепла к стрелочному переводу по мере надобности, благодаря чему установка не находится постоянно во включенном состоянии. При возникновении необходимости в подаче тепла система Icesolution включает тепловой насос. Это же происходит и в случае снегопада.

Система управления в постоянном режиме анализирует работу установки и своевременно сигнализирует о любых нарушениях. При этом устройство деактивирует дефектный элемент, система остается при этом работающей. Это позволяет быстро локализовать и устранить неисправность. Так, при выходе из строя теплового насоса система автоматически переключается на пассивный обогрев. Для этого вода, поступающая из скважины, через байпасную линию подается в обход теплонасоса непосредственно в рельсовые теплообменники. Благодаря этому риск замерзания стрелочного перевода снижен до минимума. В случае снегопада система Icesolution также обеспечивает высокую эксплуатационную готовность стрелочных переводов, достигающую 99,9%.

Применение установки и экономия

Специалисты технического университета Эйндховена (Нидерланды) провели ряд исследований, в результате которых установили абсолютную потребность в тепле для

обогрева стрелочных переводов в зависимости от изменений погодных условий. Активизация системы происходит на базе следующих климатических параметров:

- температура, измеренная на рельсах;
- температура воздуха;
- количество осадков;
- влажность воздуха;
- температура таяния.

Первый из этих параметров определяется с помощью температурного зонда на необогреваемом рельсе. Температура воздуха, количество осадков и влажность воздуха измеряются с помощью специально разработанной локальной метеостанции. Эта станция представляет собой измерительную головку закрытого вандалоустойчивого исполнения, установленную в зоне путей.

Система Icesolution может использоваться при любых видах стрелочных переводов, независимо от их геометрии, типа используемых рельсов и рабочего положения перевода. Высококачественные компоненты системы надежно включаются в работу даже после длительного нахождения в неактивном состоянии. С помощью математического моделирования можно рассчитать необходимую мощность обогрева для стрелочных переводов любых типов. При этом определяются требуемая глубина бурения, мощность теплового насоса, а также тип исполнения рельсовых теплообменников.

Система Icesolution имеет очень низкие затраты жизненного цикла (LCC). Поскольку она работает на подземном тепле, потребление ею первичной энергии минимально. Оно составляет 50% по сравнению с

традиционными системами обогрева. Кроме того, благодаря использованию высококачественных компонентов и возможности постоянной диагностики эксплуатационные затраты системы невелики. Использование экологичной геотермической энергии снижает выбросы CO₂ почти до нуля. Широкое внедрение этого вида энергии будет способствовать эффективному выполнению обязательств, предусмотренных Киотским протоколом.

К геотермической системе обогрева можно подключать до восьми стрелочных переводов, расположенных в радиусе до 250 м. Установка, смонтированная в Хольцминдене, поможет собрать необходимые данные о ее надежности в эксплуатации, оптимизации затрат на диагностику, обслуживание и техническое содержание.

Заказчик DB Netz и компании-партнеры, участвующие в проекте, убеждены в том, что геотермический обогрев стрелочных переводов будет эффективным при любых погодных условиях.

Перспективы

В декабре 2006 г. компания Station & Service в рамках проекта Umsteiger Plus 2000 приняла в эксплуатацию установку геотермического обогрева платформы на станции Бад-Баутербург-Барбис линии Геттинген — Нордхаузен. Кроме того, планом модернизации инфраструктуры на станции Альгой предусмотрено сооружение системы геотермического обогрева стрелочных переводов.

J. Steingraber. Eisenbahningenieur, 2007, № 9, S. 32–34.