

Лазерная измерительная техника в вагоностроении

Современные проекты в области вагоностроения предъявляют самые высокие требования к обеспечению качества. Мнение о кажущейся простоте конструкции грузового вагона быстро меняется при знакомстве с современным предприятием, выпускающим такие вагоны. Инновационные решения реализуются не только в отношении конструкции вагона в целом, но и применительно к отдельным деталям. Так, компания Waggonbau Niesky, входящая в состав холдинга железных дорог Германии (DB), использует для выполнения высокоточных измерений лазерные следящие устройства, например приборы производства компании API.

Инновационная лазерная технология

Лазерная следящая система Tracker 3 компании API типа (рис. 1) позволяет проводить измерения крупных объектов с некоторого расстояния. Головка следящего устройства поворачивается в пределах ± 320 град по горизонтали и от $+80$ до -60 град по вертикали, что позволяет располагать его на некотором удалении от места измерения. По двум углам и расстоянию трехмерная измерительная система вычисляет координаты объекта. Благодаря небольшой массе системы (всего 8,5 кг) и малым размерам измерительной головки (36 мм) изменение положения системы не вызывает особых трудностей.

Измерительная головка лазерной следящей системы сконструирована таким образом, что при ее работе не требуется отклонять лазерный луч зеркалами или световодами. Благодаря этому исключаются погрешности измерения, которые могли быть внесены процессом

отклонения луча. Другими важными достоинствами системы являются ее компактность и возможность проведения ряда измерений из од-



Рис. 1. Лазерный измерительный прибор Tracker 3

ной точки, расположенной на расстоянии до 120 м от объекта. Технология применения системы основана на принципе действия лазерного следящего интерферометра, разработанного компанией API.

В настоящее время на вагоностроительном заводе Waggonbau Niesky лазерная следящая система, приобретенная в середине 2009 г., используется при изготовлении вагонов проекта Vattenfall (рис. 2). В этих вагонах в эксплуатации обычно скапливается большое количество мокрой золы. В соответствии со специфическими требованиями угольной промышленности кузова этих вагонов имеют внутри специальное покрытие, чтобы обеспечить полную разгрузку. Кузов вагона опрокидывается с помощью пневматического цилиндра. Для этого положение всех шарнирных соединений и узлов должно быть отрегулировано особенно точно. Нижняя рама образует с кузовом одну функциональную единицу. Кузов имеет подвижную заслонку, которая не только легко монтируется, но также надежно срабатывает в процессе эксплуатации.

Сотрудничество компаний и технические решения

Лазерная измерительная система API используется на заводе ежедневно и нередко в трехсменном режиме. Измерения выполняются на трех крупных узлах: нижней раме, кузове и заслонке. В общей сложности с этой измерительной системой работают 5 чел. — в каждой смене как минимум один. При этом речь идет не о высококвалифицированных специалистах-метрологах, а о производственном персонале. Тем не менее здесь не возникает никаких проблем, так как весь процесс измерений задан компьютерной программой Spatial Analyzer, разработанной компанией API.

Результаты по каждой точке измерений появляются на экране и



Рис. 2. Вагон типа Vattenfall компании Waggonbau Niesky

регистрируются, после чего отображается следующая точка. Далее производятся вычисления и выводятся на экран окончательные результаты. Программа Spatial Analyzer позволяет производить многократную обработку каждой точки измерений, например, для определения уровней и расстояний.

Система измерений и обработки полученных данных разработана в результате тесного сотрудничества компаний Waggonbau Niesky и API. Измерительные точки на сварных узлах задавались конструкторским подразделением.

Особые трудности были связаны с доступностью некоторых измерительных точек, которые на практике выглядели иначе, чем было показано на чертежах. Узлы крепления и упоры также играют значительную роль и используются при измерениях, поэтому в период доводки программы потребовалось внести в нее ряд изменений.

Одним из примеров неординарных решений, которые были найдены

вагоностроителями совместно с изготовителями измерительной системы, был способ измерений, выполняемых в месте установки ударно-тяговых приборов. Вагоны данного типа не имеют буферов, как обычный грузовой подвижной состав, а сцепляются жестко. Место установки сцепок сконструировано таким образом, что измерения возможны только с помощью рассматриваемой системы, располагаемой непосредственно в этой зоне. Выполнить измерения на данном узле с некоторого расстояния невозможно. Прибором, установленным под местом монтажа сцепки, выполняются также измерения во всем внутреннем пространстве этой зоны.

Особые требования предъявляются к точности измерений на нижней раме, так как здесь требуется определять положение оси, соединяющей центры букс, по отношению к продольной оси нижней рамы. При изготовлении вагонов разные точки на кузове, нижней раме и

заслонке обмеряются различными способами. Так, например, на одном только кузове требуются измерения в 100 точках.

Используемое для этих целей лазерное устройство работает с большой степенью надежности. Поскольку измерительная система находится в эксплуатации всего лишь несколько месяцев, то можно предположить, что вагоностроители в процессе дальнейшей работы с этой системой освоят новые приемы и способы, повышающие эффективность измерений. В первую очередь это касается обеспечения чистоты линзы рефлектора в условиях значительной запыленности сборочного цеха.

Перспективы

Решение о приобретении лазерной измерительной системы компании API было принято по результатам тендера, объявленного компанией Waggonbau Niesky среди разработчиков и изготовителей лазерных измерительных систем. Прибор компании API оптимально интегрирован в систему обеспечения качества грузовых вагонов на заводе. В будущем Waggonbau Niesky планирует с помощью этой системы проводить измерения на узлах и компонентах вагонов других типов. Компания намерена также разработать технологию измерения контуров вагонов для контроля габарита подвижного состава.

T. Drechsel. Eisenbahningenieur, 2010, № 7, S. 10–12; материалы компании API (www.apisensor.com/tracker3-de) и Waggonbau Niesky (www.waggonbau-niesky.com).