



## **ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛОКОМОТИВОВ - УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Владимир Ю. ТЭТТЭР, А. Ю. ТЭТТЭР**

[TetterV@mail.ru](mailto:TetterV@mail.ru)

*канд. техн. наук, инженер В.Ю. Тэттер, НТЦ «Транспорт»,  
канд. техн. наук, доцент, инженер А.Ю. Тэттер, Омск, ОмГУПС*

**РОССИЯ**

**Аннотация:** Рассмотрены методические и технологические ограничения присущие диагностическому оборудованию локомотивов. Отмечено, что основной составляющей экономического эффекта является статья «несостоявшиеся убытки». Предложены меры направленные на повышение экономической эффективности от использования диагностического оборудования.

**Ключевые слова:** диагностика, локомотив, эффективность.

Современное диагностическое оборудование (ДО) является обязательным элементом технологического процесса ремонта и технического обслуживания локомотивов. Для диагностирования выбираются наиболее информативные параметры, по изменению которых можно сделать заключение о техническом состоянии и возможности дальнейшей эксплуатации узла. Одной из разновидностей диагностического оборудования являются приборы, системы и комплексы, принцип работы которых основан на анализе сигналов вибрации.

**Для любых систем вибродиагностирования, которые используются на железных дорогах в настоящее время, существуют методические ограничения.**

Например, вибрационными методами нельзя обнаружить усталостные изменения структуры металла. При ремонте колесно-моторных блоков (КМБ) часто применяются подшипники не новые, а собранные из элементов бывших в эксплуатации. Ролики, проходящие по геометрическим параметрам для замены, могут иметь (в результате длительной эксплуатации и повышенных нагрузок) усталостные изменения структуры металла. Это обстоятельство может привести

к образованию трещины и далее к отказу узла в процессе эксплуатации.

Другим ограничением является технология диагностирования в депо. При вывешивании КМБ верхняя, наиболее нагруженная в эксплуатации часть подшипников разгружается и выпадает из «поля зрения» диагностических приборов. Попытки выйти из этой ситуации путем создания катковых станций пока не принесли успеха – шумы от самой станции перекрывают все шумы подшипников и информацию о состоянии подшипника в этом случае получить практически невозможно.

Условия работы в депо предъявляют особые требования к ДО, а именно:

- технология диагностирования должна «укладываться» в существующий технологический процесс ремонта (в основном это временные рамки);
- оборудование должно иметь приемлемую стоимость;
- исполнение оборудования должно соответствовать депо-ским условиям.

Из вышесказанного можно сделать вывод - даже самые современные приборы не могут контролировать все параметры, оговоренные в технической документации.

С началом массового внедрения ДО как пользователи, так и разработчики столкнулись с проблемой оценки экономического эффекта. Появилось много вариантов таких расчетов. Причем, в отличие от отзывов, в которых говорилось о несомненной пользе приносимой СТД, в расчетах показывался практически нулевой экономический эффект. Предприятия не были заинтересованы показывать прямой экономический эффект. Причиной этому были опасения, что показ прямого эффекта может привести к снижению расценок или изменению норм времени на проведение ремонта. Депо от таких изменений не получит никакой выгоды.

Анализ примеров расчета экономической эффективности от внедрения средств вибродиагностирования показал, что расчеты производятся по индивидуальным методикам, которые отличаются исходными данными, параметрами и факторами, соответственно и результаты расчетов получаются совершенно разные.

У разработчиков-производителей, пользователей и руководителей локомотивного хозяйства имеются принципиальные различия в подходах к проблеме оценки экономической эффективности от внедрения ДО. Последними высказывается мнение, что ДО, используемые в настоящее время в локомотивных депо, не дают экономического эффекта по следующим причинам:

1. Произведены единовременные затраты на приобретение ДО, которые не окупаются;

2. Для проведения диагностирования и обслуживания ДО необходимо использовать дополнительный персонал, следовательно, увеличатся текущие затраты;

3. Технология ремонта и обслуживания локомотивов осталась неизменной (нет сокращения количества технологических операций и не уменьшился, а даже увеличился обслуживающий персонал);

По мнению автора, которое согласуется с мнением специалистов по экономике из научно-исследовательских железнодорожных институтов, **эффективность от внедрения ДО нельзя оценивать только по сокращению прямых расходов** (уменьшения численности обслуживающего персонала, количества технологических операций и т.д.).

Как показывает практика, основная доля экономического эффекта от использования ДО приходится на статью **«несостоявшиеся убытки»**. ДО позволяет **предупредить возможные отказы** оборудования в эксплуа-

тации, в том числе и на линии (происходит уменьшение затрат будущих периодов). В этом одно из основных его предназначений!

Практически все кто сталкивается с необходимостью выразить косвенный экономический эффект в денежном выражении оказываются в затруднительном положении. **Эти затруднения связаны с отсутствием документально подтвержденных данных, являющихся исходной информацией для экономических расчетов.**

Когда после диагностирования получен диагноз «узел в эксплуатацию не допускать» чаще всего следует замена этого узла, но ни кто и ни как не оценивает события и их вероятность в случае, если бы узел был допущен в эксплуатацию. Соответствие диагноза реальному техническому состоянию узла можно оценить только после его разборки и осмотра, что на практике делается далеко не всегда. Мог ли обнаруженный дефект привести, например, к заклиниванию механизма на линии или локомотив с дефектным узлом дошел бы без катастрофических последствий до очередного технического обслуживания? В депо такими вопросами никто не задается, тем более не ведется никакой статистики по этому поводу. Поэтому, на настоящий момент практически невозможно документально подтвердить, что, например, 90% или 80% из забракованных узлов при дальнейшей эксплуатации привели бы к отказу и остановке локомотива на линии, а эксплуатация оставшихся 10% или 20% не имела бы столь серьезных последствий.

На интуитивном уровне любой технически грамотный человек (пусть и не инженер) понимает, что польза и косвенный эффект от внедрения ДО имеют место. Проведение диагностирования колесно-моторных блоков закреплено в правилах ремонта локомотивов и, если эту процедуру отменить, то последствия нетрудно предугадать – это увеличение количества и объемов внеплановых ремонтов, это увеличение отказов в пути следования и т.д.

Важной составляющей экономического эффекта от внедрения ДО, в частности, диагностического комплекса «Прогноза-1М», является **экономию от отложенных ремонтов**. Даже в случае обнаружения дефектов в подшипниках этот комплекс обоснованно допускает их в эксплуатацию до момента достижения дефектами критического уровня. При этом указывается промежуток времени,

через который необходимо провести обязательное диагностирование.

Исходя из опыта эксплуатации диагностических комплексов типа «Прогноз» (Рис.1), можно сказать, что более 50 процентов обследованных узлов (буксы, редукторы, подшипники тяговых электродвигателей) имеют те или иные дефекты в начальной стадии развития. **Вывод - регулярное грамотное диагностирование помогает поддерживать изношенный локомотивный парк в приемлемом для эксплуатации состоянии.**



**Рис.1. Диагностирование колесно-моторного блока локомотива с помощью стационарного комплекса «Прогноз-1М»**

Как уже было отмечено, с помощью методов и устройств вибродиагностирования **объективно нельзя проконтролировать все нормируемые технической документацией параметры** подшипниковых и редукторных узлов. На настоящий момент даже использование набора различных устройств безразборного диагностирования не может дать полной информации о техническом состоянии узла.

В нынешней ситуации, наверное, рано говорить об исключении из технологии ремонта таких операций как частичный разбор узла с визуальным осмотром (соответственно не удастся сократить и обслуживающий персонал, т.е. прямые расходы).

Качество диагностирования, его глубина, достоверность (для любых средств диагно-

стирования) зависят от субъективных и объективных факторов. **К объективным**, относятся метрологические характеристики диагностического оборудования, используемые методы обнаружения диагностических признаков дефектов, методы обработки и анализа сигналов, алгоритмы и технология диагностирования. **К субъективным**, следует отнести выполнение требований «Руководства по эксплуатации» диагностического оборудования, соблюдение требований технологической карты, квалификацию пользователей, регулярность проведения измерений (качественный диагноз основывается на результатах предыдущих измерений). Невыполнение этих условий приведет к постановке неверного диагноза.

**Для повышения эффективности от использования диагностического оборудования в депо необходимо:**

1. Внести изменения в правила текущего ремонта и технического обслуживания локомотивов и электропоездов. Записать обязательное применение диагностического оборудования;

2. Сформировать следующие нормативные документы:

- методика расчета экономической эффективности;
- методика сравнительной оценки эффективности различных диагностических средств;

• методика расчета показателей достоверности диагностирования;

• регламент процедуры принятия решения по результатам диагностирования;

3. Определить элементы механической части колесно-моторных блоков, которые не охвачены диагностированием и разработать новое диагностическое оборудование (это должно в последствии позволить исключить ряд технологических операций при ремонте и техническом обслуживании).

## **LOCOMOTIVE DIAGNOSTIC EQUIPMENT – APPLICATION CONDITIONS AND EFFICIENCY ASSESSMENT**

**Владимир Ю. ТЭТТЭР, А. Ю. ТЭТТЭР**

*канд. техн. наук, инженер В.Ю. Тэттер, канд. техн. наук, доцент, инженер А.Ю. Тэттер, Омск, РОССИЯ*

**Abstract:** *Method and technology limitations specific to locomotive diagnostic equipment have been considered. The “abandoned losses” item has been noted as the economic efficiency basic component. Measures aimed at the diagnostic equipment –related economic efficiency increase have been proposed.*

**Key words:** *diagnostics, locomotive, efficiency*