

УДК 694.86.004.2:677.72

© В.Я. Комиссаров, В.В. Сухоруков, С.В. Хоменко, 2004

## РОЛЬ ДЕФЕКТОСКОПИИ КАНАТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИФТОВ

В.Я. КОМИССАРОВ (*Ростехнадзор*), В.В. СУХОРУКОВ, проф., д-р техн. наук, С.В. ХОМЕНКО  
(ООО «Интрон Плюс»)

Стальные канаты относятся к основным элементам конструкции лифтов различных типов. Состояние канатов в значительной степени определяет безопасность лифта. При эксплуатации лифта на канаты действуют статические и динамические механические нагрузки. В результате возникает абразивный износ, уменьшается площадь сечения каната и происходит накопление усталости металла проволок, которая вызывает изменение структурного состояния металла последних и, как следствие, ухудшение их механических свойств. Все это приводит к снижению запаса прочности каната и возможному его разрушению при нагрузке.

Поскольку канаты не подлежат ремонту, Правилами устройства и безопасной эксплуатации лифтов (ПБ 10-558—03) установлены предельные нормы браковки, при их достижении канат подлежит замене. Критерии и нормы браковки канатов делятся на качественные (деформации разных типов, повреждения в результате температурного воздействия или электрического дугового разряда, обрыв пряди или сердечника) и количественные (изменение диаметра проволок, поверхностный и внутренний абразивный износ и (или) коррозия проволок, количество обрывов наружных и внутренних проволок на длине шага свивки каната).

Согласно ПБ 10-558—03 состояние канатов должно проверяться при периодическом (не реже 1 раза в год) и частичном (после замены канатов) освидетельствовании лифтов, а также при выполнении соответствующих регламентных работ. При проверке канатов используют визуальный и инструментальный методы контроля. Визуально определяют деформации и нарушения конструкции каната, наличие наружных обрывов проволок, видимых следов температурных воздействий, коррозии и абразивного износа наружных проволок. Очевидно, что визуальный метод контроля субъективен и позволяет определить состояние каната только относительно качественных критериев. Количественные критерии применяют при инструментальных методах контроля. Так, диаметр канатов и отдельных проволок определяют с помощью инструментов для линейных измерений (штангенциркуль, микрометр). Кроме того, хорошо известно, что визуально обнаруживаются только поверхностные дефекты каната, а это совершенно недостаточно для правильного определения его состояния. К тому же визуальный контроль создает возможности для недобросовестного выполнения инспекционных функций. На самом деле, трудно и почти невозможно тщательно осмотреть канат, со всех сторон покрытый смазкой и грязью.

Для определения состояния каната по всей длине с учетом внешних и внутренних дефектов по количественным критериям применяют метод магнитной дефектоскопии, который основан на продольном намагничивании участка каната постоянными магнитами и измерении параметров магнитного поля у поверхности намагниченного участка магниточувствительными датчиками. Принцип работы, состав современных дефектоскопов, результаты дефектоскопии подробно описаны в статье [1].

Требования к методам, аппаратуре и организации дефектоскопического обследования стальных канатов из ферромагнитной проволоки установлены в документе Госгортехнадзора России — «Методические указания по магнитной дефектоскопии стальных канатов. Основные положения» (РД 03-348—00). Многие инженерные и экспертные центры, а также крупные промышленные предприятия используют магнитные дефектоскопы при техническом освидетельствовании кранов и проверке состояния подъемно-транспортных установок в горнодобывающей промышленности [2–5]. Лифтовые канаты почти не обследуются с применением дефектоскопов, вероятно в связи с тем, что в ПБ 10-558—03 не предусмотрено требование о выполнении дефектоскопии.

Некоторые предприятия, имеющие магнитные дефектоскопы стальных канатов «ИНТРОС» (ИЦ «НЕТЭЛ», г. Москва; ИКЦ «Альтон», г. Ижевск; ООО НПФ «Сиблифтсервис», г. Красноярск; ООО «Инtron Плюс», г. Москва), провели выборочную проверку лифтовых канатов. Всего обследовано 227 канатов на 68 лифтах. В результате контроля обнаружены недопустимые дефекты (обрывы проволок, условное число которых на шаге свивки превышает допустимое значение) на 21 канате (19 лифтов), т.е. требованиям ПБ 10-558—03 не соответствовали 9 % канатов на 28 % обследованных лифтах.

Результаты обследования канатов, выполненного прибором «Интрос», представлены в виде диаграмм ПС (потеря площади сечения каната) и ЛД (локальные дефекты проволок), построенных на основе соответствующих дефектограмм (рис. 1). Диаграмма ПС воспроизводит в сжатом (формализованном) виде дефектограмму ПС, отображая ее в несколько столбцов, высота каждого из них соответствует максимальному значению ПС на данном участке. Наибольшее значение ПС показывает число, вынесенное над соответствующим столбцом. На диаграмме также показываются уровни браковки ПС. Диаграмма ЛД отображает десять наибольших сигналов ЛД, превышающих уровень предупреждения 1 (вертикальная ось диаграммы ЛД, оцифрована в относительных единицах). Каждый из сигналов представлен в виде столбца, высота которого пропорциональна отношению наибольшего значения импульса к порогу регистрации (в данном случае 21 мВ).

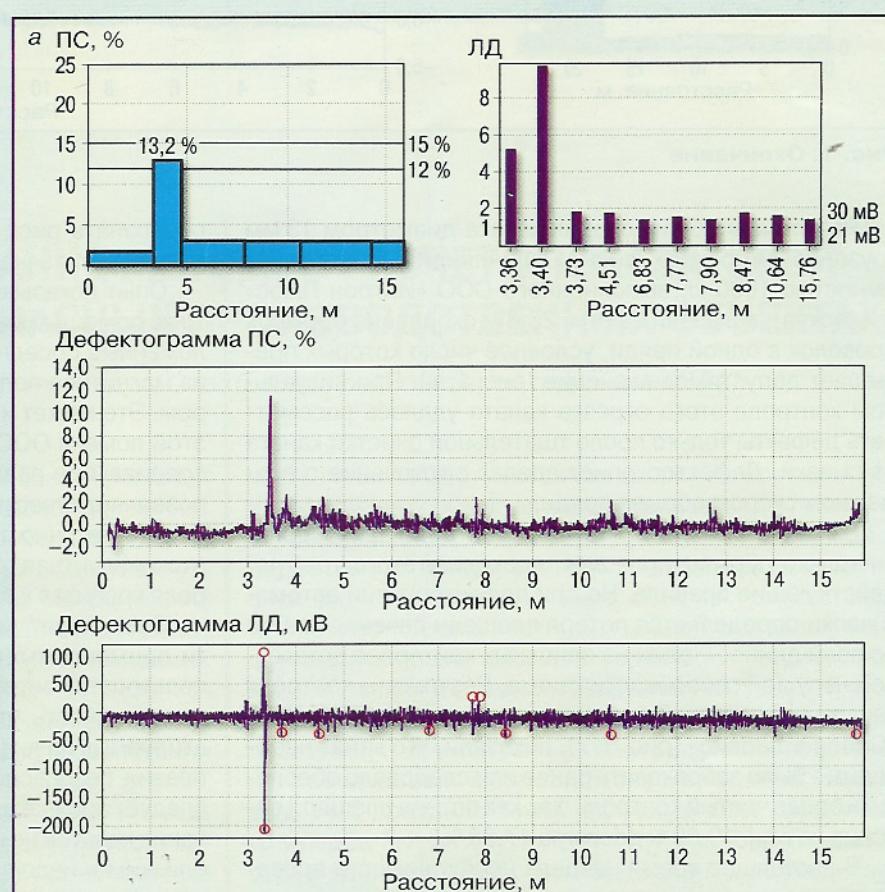
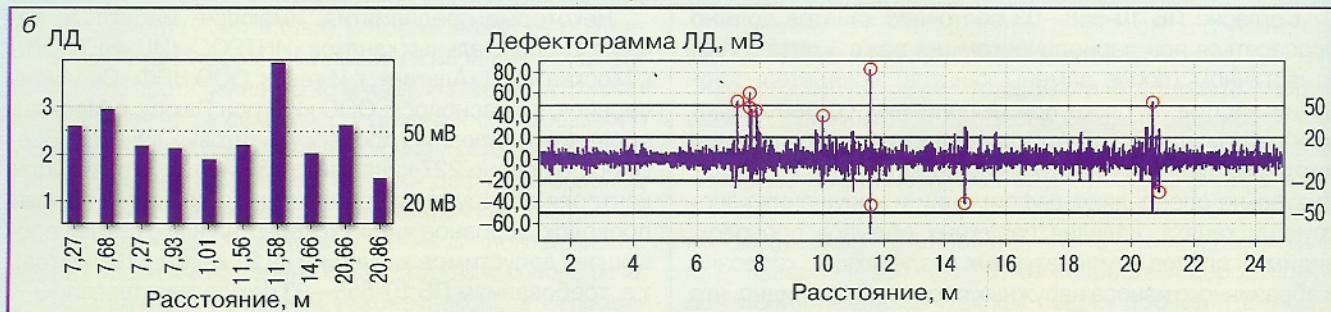


Рис. 1. Результаты обследования канатов лифтов (см. тоже с. 34)



Из дефектограмм, приведенных на рис. 1, а, следует, что участок наибольшего износа каната диаметром 10,5 мм пассажирского лифта грузоподъемностью 320 кг, обследование которого выполнено ИКЦ «Альтон», находится на отм. 3,4 м, где наблюдается скопление обрывов проволок. Их условное число превышает допустимое значение. Сравнивая эти данные с результатами дефектоскопии каната диаметром 10,5 мм (обследование выполнено ИЦ «НЕТЭЭЛ»), приведенными на рис. 1, б, видно, что последний более изношен, имеются участки с множественными обрывами. Наибольшая деформация каната наблюдается на отм. 11,17 м. Здесь условное число оборванных проволок превышает допустимое значение.



Рис. 1. Окончание

Результаты обследования каната диаметром 13 мм грузопассажирского лифта (Финляндия) грузоподъемностью 1000 кг, выполненного ООО «Инtron Плюс» (г. Москва), показали на отм. 25,3 м скопление обрывов проволок в одной пряди, условное число которых превышает допустимое значение (рис. 1, в). При визуальном контроле этого отрезка каната удалось рассмотреть дефекты только после тщательной очистки каната от смазки. Дефектоскопист сделал заключение о возможном скором обрыве пряди.

Важно напомнить, что при контроле фиксировали только обрывы проволок, поскольку этого требуют действующие правила. Но при дефектоскопии автоматически определяется потеря площади сечения каната по всей длине — один из основных критериев остаточной несущей способности каната. Результаты контроля каната диаметром 7,8 мм, представленные ООО ИПФ «Сиблифтсервис» (рис. 1, г), показали, что канат необходимо было забраковать ранее или следовало обеспечить более частый контроль, так как потеря площади сечения на отм. 19,69 м достигла 17,58 %.

В настоящее время назрела необходимость проведения работ по определению запаса прочности канатов лифтов с учетом их состояния, что дает возможность

распознать риск эксплуатации лифтов и прогнозировать их остаточный ресурс.

Опыт показывает, что при контроле лифтовых канатов с помощью магнитного дефектоскопа близкорасположенные соседние с контролируемым канаты влияют на магнитное поле, создаваемое и измеряемое прибором. Это может исказить результаты. Для преодоления этой помехи ООО ИПФ «Сиблифтсервис» разработало специальное раздвижное устройство (рис. 2), которое позволяет отвести контролируемый канат от остальных. Оно достаточно просто устанавливается на канаты, при этом магнитная головка дефектоскопа в процессе контроля крепится к элементам самого устройства.

Существует мнение, что большой запас прочности применяемых на лифтах канатов, позволяет не использовать контроль с помощью дефектоскопов. Однако, если учесть, что 9 % обследованных канатов, эксплуатируемых на лифтах, не соответствовали требованиям правил безопасности только по обрывам проволок, то следует признать, что существующая практика обследования канатов не исключает их эксплуатацию с износом, близким к недопустимому. Позиция, согласно которой канат дешевле заменить, чем выполнить его дефектоскопию, не выдерживает критики. Во-первых, дефек-



**Рис. 2. Установка раздвижного устройства на канаты лифта**

тоскопия стоит не так уж дорого, поскольку один дефектоскоп, даже сравнительно дорогой, может применяться для обследования сотен лифтов в год. Во-вторых, возникает вопрос, когда именно необходимо заменить канат? Ясно, что замена не по условному сроку службы, а по фактическому состоянию более адекватна требованиям безопасности и экономии. Применение дефектоскопии повышает достоверность данных о состоянии канатов и дисциплинирует персонал, отвечающий за контроль, благодаря документированию результатов. А во многих случаях дает возможность выявить скрытые дефекты канатов, не обнаруживаемые визуально.

## Выводы

Магнитная дефектоскопия позволяет повысить безопасность эксплуатации лифтов благодаря объективной, достоверной и документированной оценке фактического состояния канатов и своевременной замене недопустимо изношенных и поврежденных.

Статистика выполненного обследования канатов достаточно красноречива: эксплуатация более четырти всех проверенных лифтов недопустима по фактическому состоянию канатов. Очевидна необходимость включения требований по дефектоскопии канатов лифтов в нормативные документы.

## Список литературы

1. Котельников В.С., Сухоруков В.В. Дефектоскопия канатов грузоподъемных машин // Безопасность труда в промышленности. — 1998. — № 5. — С. 34–38.
2. Зубрилов А.Н. Опыт применения дефектоскопа «ИНТРОС» // Безопасность труда в промышленности. — 1999. — № 7. — С. 11.
3. Дефектоскопия стальных канатов шахтных подъемов / А.М. Ильин, В.Н. Антипов, М.Н. Богданов и др. // Безопасность труда в промышленности. — 2000. — № 2. — С. 37–40.
4. Определение износа вантовых канатов порталных и башенных кранов в местах их заделки в муфты / В.Г. Жуков, Е.А. Богданов, В.А. Клюев и др. // Безопасность труда в промышленности. — 2002. — № 5. — С. 33–36.
5. Значение дефектоскопии канатов для повышения безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов/ В.С. Котельников, В.Г. Жуков, А.А. Худошин, В.В. Сухоруков // Безопасность труда в промышленности. — 2002. — № 9. — С. 15–19.