

УДК 677.72:620.179.001.5

© В.Л. Гузенко, А.В. Полупан, А.В. Онопченко, 2004

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ ПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ КОСМОДРОМА БАЙКОНУР

В.Л. ГУЗЕНКО, А.В. ПОЛУПАН, кандидаты техн. наук, А.В. ОНОПЧЕНКО (Учреждение науки «Инженерно-консультационный центр сопровождения эксплуатации космической техники»)

Эксплуатация наземных космических средств остается неотъемлемой частью освоения космического пространства. Однако в настоящее время при эксплуатации космических средств в России приходится сталкиваться с определенными трудностями. В частности, значительная часть элементов оборудования технических комплексов выработала срок службы. Из-за недостаточного финансирования космической отрасли замена такого оборудования не всегда возможна. В этих условиях периодические экспертные обследования оборудования в целях определения возможности и условий его дальнейшей эксплуатации позволяют обеспечить необходимую безопасность.

В 2003 г. специалистами Учреждения науки «Инженерно-консультационный центр сопровождения эксплуатации космической техники» (при ВКА им. А.Ф. Можайского) был обследован ряд подъемных сооружений объектов инфраструктуры космодрома Байконур для определения возможности и условий их эксплуатации после истечения нормативного срока службы.

При обследовании подъемных сооружений особое внимание было уделено канатно-блочным системам. При обследовании канатов применялись визуально-измерительный и магнитный (с использованием измерителя износа стальных канатов «ИНТРОС») методы контроля. Выявление дефектов канатов под толстым слоем застаревшей смазки — весьма трудоемкий процесс. Поэтому визуально-измерительный метод в данных условиях не обеспечивает эффективности и достоверности контроля. Серьезным подспорьем в этом случае стало применение магнитного метода контроля.

Примером может служить обследование мостового электрического крана грузоподъемностью 10 т (пролет 30,5 м, высота подъема груза 24 м), установленного на одном из объектов Байконура. В ходе дефектоскопии доступных участков грузового каната измерителем износа канатов «ИНТРОС» были получены дефектограммы (рис. 1) потери площади сечения (ПС) и локальных дефектов (ЛД). После их анализа удалось классифицировать сигналы как многочисленные обрывы проволок и деформационные повреждения каната. При удалении смазки на сомнительных участках каната, выявленных магнитным методом контроля, подтвердилось наличие дефектов: обрывов проволок и органического сердечника с выдавливанием его наружу, передавливания каната (рис. 2). Канат был забракован в соответствии с требованиями приложения 13 Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (ПБ 10-382—00).

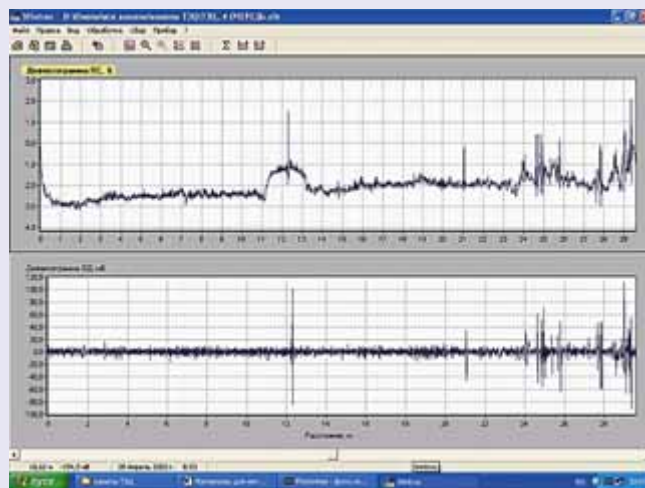


Рис. 1. Дефектограммы участка каната номинальным диаметром 17 мм (ГОСТ 2688)



Рис. 2. Обрывы проволок и передавливания каната на участке с координатой 24,3—24,4 м

В ходе работ по обследованию четырех грузопассажирских лифтов агрегата обслуживания РКН «Протон» с истекшим нормативным сроком службы проведен визуальный контроль канатов по всей длине, а также выборочные измерительный контроль и магнитная дефектоскопия. Контролю подверглись канат ограничителя скорости и натяжного устройства подвесного кабеля, а также четыре тяговых каната. При этом руководствовались требованиями документов: Инс-

трукция по визуальному и измерительному контролю (РД 34.10.130—96), Методические указания по магнитной дефектоскопии стальных канатов. Основные положения (РД 03-348—00), Правила устройства и безопасной эксплуатации лифтов (ПБ 10-558—03).

Нормы браковки тяговых канатов, каната ограничителя скорости и подвески гибкого кабеля лифта определены в технологической карте Инструкции по регламенту на агрегат обслуживания.

Находящиеся в работе стальные канаты бракуются путем подсчета числа оборванных проволок на шаге свивки каната. Канат должен быть заменен новым при наличии на шаге свивки 22 условных обрывов проволок. Так как канат состоит из проволок различного диаметра, условное число оборванных проволок получается путем умножения числа фактических обрывов тонких проволок на 1, а толстых — на 1,7. Канаты подлежат замене и в случаях, когда поверхностный износ или коррозия проволок достигли 40 % и более от первоначального диаметра или канат имеет оборванную прядь. При наличии у каната поверхностного износа или коррозии менее 40 % от первоначального диаметра число допускаемых обрывов проволок должно быть уменьшено в соответствии с требованиями технологической карты. Основанием для браковки канатов необходимо считать также наличие следующих дефектов:

выход сердечника в каком-либо месте каната;

западание внутрь одной или нескольких прядей каната в месте предполагаемого выхода (обрыва) сердечника;

уменьшение на 10 % наружного диаметра каната (образование «шейки») в месте выхода (обрыва) сердечника;

образование «фонарей», петель (удлинение одной или нескольких проволок, прядей).

Аналогичным образом бракуется канат ограничителя скорости. Браковочный показатель для него не должен превышать 20 обрывов проволок на шаге свивки.

Магнитной дефектоскопии подверглись участки четырех тяговых канатов, доступные для контроля при помощи магнитного дефектоскопа. Выборочное проведение магнитной дефектоскопии связано с особенностями конструкции лифта агрегата обслуживания и особенностями эксплуатации магнитного дефектоскопа «ИНТРОС». Длина участка каждого тягового каната, проконтролированного магнитным методом, составила 40 м. Начало отсчета длины участка контроля соответствовало крайнему высшему положению кабины, магнитный контроль осуществлялся при движении кабины вниз в режиме «Ревизия». Рабочее место дефектоскопистов размещалось на крыше кабины (рис. 3). Контролировались участки тяговых канатов, присоединенные к противовесу (рис. 4).

После анализа всех полученных дефектограмм были сделаны выводы, что состояние тяговых канатов и каната ограничителя скорости удовлетворительное. В соответствии с требованиями эксплуатационных доку-

ментов на агрегат обслуживания тяговые канаты с одичными обрывами проволок могут быть допущены к работе при условии тщательного наблюдения за их состоянием при периодических осмотрах с записью результатов в журнал.



Рис. 3. Рабочее место дефектоскопистов при контроле тяговых канатов грузопассажирского лифта агрегата обслуживания РКН «Протон»

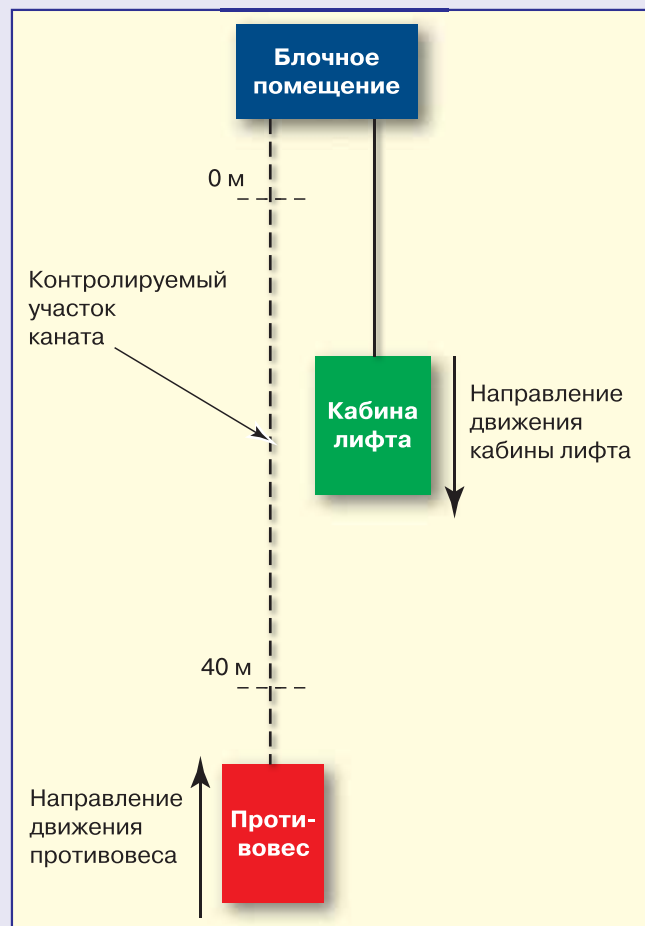


Рис. 4. Схема расположения участка тяговых канатов, подвергнутых магнитной дефектоскопии

Состояние каната подвески гибкого кабеля на одном из лифтов на основании визуального осмотра признано неудовлетворительным, так как он имел недопустимые дефекты.

Важная часть технологического оборудования технического комплекса — съемные грузозахватные приспособления. В состав обследованных грузозахватных приспособлений входит комплект подвесок (6 шт.), предназначенных для сборочных работ на космическом аппарате. Подвески представляют собой грузовые канатные двух-, четырех- или восьмиветвевые стропы. В соответствии с требованиями эксплуатационной документации при работе с космическими аппаратами канаты стропов должны быть обернуты полиэтиленовой пленкой для обеспечения чистоты. Обследование таких канатов методом визуально-измерительного контроля весьма трудоемко, так как требует очистки канатов от пленки. Использование измерителя износа канатов «ИНТРОС» позволило уменьшить трудоемкость работ и повысить достоверность контроля. С помощью магнитного дефектоскопа были обследованы 26 канатов. При этом пленка удалялась только на участках заделки каната, а также на участках, вызвавших сомнение

по результатам магнитного контроля, для контроля этих участков визуально-измерительным методом.

При контроле канатов грузозахватных приспособлений визуально-измерительным и магнитным методами получены следующие результаты.

Из 26 обследованных канатов 25 не имеют дефектов. После расшифровки дефектограммы сделано предположение, что один канат имеет не менее трех дефектов: сигналы по каналам ПС и ЛД свидетельствовали о наличии дефектов типа «механические повреждения». После удаления пленки с каната на нем было обнаружено три идентичных дефекта в виде выпадения проволоки из пряди. Данный дефект не мог быть получен при эксплуатации каната и является заводским. Учитывая легкий режим работы каната, он был допущен к дальнейшей эксплуатации.

Полученные результаты контроля грузовых канатов съемных грузозахватных приспособлений на объектах космодрома Байконур свидетельствуют об объективности контроля при использовании метода магнитной дефектоскопии. Применение измерителя износа стальных канатов «ИНТРОС» представляется перспективным для работ по обследованию подъемных сооружений.

УДК 621.3.087.6

© Л.Д. Журба, А.Г. Данилов, 2004

СХЕМА РЕГИСТРАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ КЛЮЧЕЙ ДЕБЛОКИРОВКИ¹

Л.Д. ЖУРБА (Управление Иркутского округа Госгортехнадзора России),
А.Г. ДАНИЛОВ (ОАО «Ангарская нефтехимическая компания»)

Оборудование химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств — потенциальный источник взрывоопасных ситуаций и требует особых мер при пусках, остановках, переключениях, проведении работ в схемах блокировки, противоаварийной защиты, а также при замене средств контроля и регулирования. Для выполнения вышеперечисленных работ, в схемах противоаварийной защиты технологического оборудования проектами предусматриваются ключи деблокировки по какому-либо параметру или на весь агрегат (насос, компрессор и т.п.). Согласно требованию п. 6.3.12 Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-540—03) «Количество таких ключей должно быть минимальным. При этом предусматриваются устройства, регистрирующие все случаи отключения параметров защиты и их продолжительность».

Реализация данного требования не представляет трудностей при наличии современных средств контроля и управления на базе микропроцессорной техники и соответствующего программного обеспечения.

¹ В порядке обсуждения.

Но в настоящее время эксплуатируется большое количество оборудования, перевод которого на современные системы контроля и управления экономически не целесообразен. Благодаря реализации предлагаемого авторами решения взрывопожароопасные производства будут соответствовать требованиям ПБ 09-540—03 (без особых затрат, на базе существующих средств контроля государственной системы приборов).

Требование правил реализуется на базе любых многоканальных самопишущих уравновешенных мостов, при наличии свободных замыкающих и размыкающих контактов в ключах деблокировки. Схема подключения резисторов к уравновешенному мосту (для шести каналов регистрации отключения ключей деблокировки) представлена на рисунке. В качестве ключей деблокировки выбраны тумблеры МТ-3, имеющие два микровыключателя. Один из них включен в схему блокировки (контакты 1-2-3), другой используется для подключения промежуточных реле (контакты 4-6). Наличие перекидного контакта 1 позволяет применять тумблеры в схемах блокировки, где они работают как на замыкание, так и на размыкание контактов датчиков блокировки технологических параметров.