

# СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ



**СУХОРУКОВ**  
**Василий Васильевич**

Д-р техн. наук, проф., лауреат Государственной премии РФ, академик Академии электротехнических наук РФ и Международной академии неразрушающего контроля, президент ООО «Интрон плюс», Москва

*Рассмотрено состояние стандартизации в области неразрушающего контроля (НК) стальных канатов в РФ и за рубежом, а также международной стандартизации. Проблемы заключаются в недооценке важности своевременного введения технологий НК в стандарты и нормы безопасности, связанные с применением стальных канатов на опасных производственных объектах. Требуется разработка и принятие новых стандартов и других нормативных документов в этой области, особенно в РФ, где они представлены весьма слабо и редко пересматриваются. Обновление стандартов должно быть более частым, и при этом важно учитывать накопленный в мире опыт применения НК канатов.*

Подход к стандартизации в сфере неразрушающего контроля (НК) в России в настоящее время определяется Федеральным законом №184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании». Как известно, с 1 сентября 2011 г. все нормативные правовые документы в области технического регулирования имеют добровольное применение в отличие от обязательного, действовавшего до этого момента. Это привело к резкому снижению авторитета и применимости стандартов в стране, поскольку до сих пор владельцы и руководители предприятий и организаций считают, что необязательные нормы и правила выполнять не надо. При этом они полагают, что ответственности за несоблюдение рекомендуемых нормативов предприятия не должны нести. Однако на самом деле ответственность за негативные последствия из-за несоблюдения требований этих норм и правил ложится на них полностью.

Кроме того, на интерес к стандартизации повлияло резкое снижение государственного финансирования разработки и пересмотра стандартов, а также затянувшийся процесс создания технических регламентов и не-

эффективность многих саморегулируемых организаций, призванных обеспечить выполнение этих регламентов.

Однако можно надеяться, что все это временные трудности, хотя и серьезные. Ведь изменить менталитет — очень непростая проблема, для решения которой нужны время и серьезные усилия. С другой стороны, такой подход к стандартизации — установившаяся мировая практика. Так, 12 000 стандартов созданы и поддерживаются Американской международной добровольной организацией ASTM International (American Society for Testing and Materials). Следование этим стандартам добровольное. Правительство США настоятельно рекомендует применять их везде, где это возможно, и эти рекомендации соблюдаются компаниями, как правило. Ссылки на соответствие требованиям стандартов обязательно включаются в договоры между заказчиком и поставщиком услуг или оборудования НК. Такой подход был бы весьма полезен для РФ в условиях почти полного отсутствия стандартов, норм и правил по НК канатов.

Стальные канаты как объекты НК очень разнообразны по конструкции, параметрам и применениям. Канаты относятся к неремонтируемым элементам машин и сооружений. Снижение запаса их прочности из-за износа или повреждения повышает опасность аварий и часто требует замены каната. Нормы безопасности для канатов нередко устанавливаются на основе оценки допустимого срока их эксплуатации, а не по фактическому состоянию. Это может приводить к значительным экономическим потерям в случае преждевременной замены дорогого и вполне годного к дальнейшей эксплуатации каната. С другой стороны, в пределах допустимого срока фактическое состояние может оказаться хуже установленного предела, и это опасно. Поэтому очевидно, что только критерии, основанные на оценке фактического состояния, позволят обеспечить необходимый уровень безопасности при минимизации экономических затрат.

Состояние каната в эксплуатации оценивают как разрушающими, так и неразрушающими методами. Первые используют для оценки прочности образцов при различных видах нагружения, а вторые — для определения потери прочности из-за абразивного износа, коррозии и повреждений. Визуально-измерительные методы НК позволяют оценить износ, коррозию и повреждения проволок на поверхности каната. Магнитный метод решает не только эту задачу, но и дает информацию о состоянии проволок внутри каната. Кроме того, магнитные дефектоскопы измеряют важный интегральный параметр потери прочности каната — потерю его металлического сечения (LMA — Loss of Metallic Area).

Магнитный и электромагнитный НК стальных канатов применяется на практике десятки лет. Вначале широко внедрившись в горнодобывающую промышленность для контроля канатов шахтных подъемов, эти технологии успешно используются для контроля состояния

канатов подъемных кранов, канатных дорог, подвесных мостов, оттяжек газовых факелов и мачтовых сооружений, а также других опасных производственных объектов. Богатый опыт, накопленный при этом, нашел отражение в стандартах и других нормативах и правилах как национальных, так и международных, например в американских стандартах ASTM [1], ASME (Американское общество инженеров-механиков) [2]; южно-африканском SANS [3], международных – ISO [4], EN [5]. Специфику НК канатов, работающих в море, отражает руководство IMCA – саморегулируемой Международной ассоциации морских подрядчиков [6]. В России действуют нормативные документы Ростехнадзора, обязательные к применению: правила и инструкции по безопасности [7–10] и методические указания [11].

Наиболее полно методика электромагнитного и магнитного НК канатов изложена в [1]. Стандарт содержит требования к применяемой аппаратуре и процедуре ее калибровки, к настроечным образцам, а также к процедуре контроля. Приведены ограничения, присущие различным вариантам технологии контроля. Методические указания Госгортехнадзора РФ [11] также достаточно полно излагают эти требования, однако им уже почти 15 лет, и необходимы пересмотр и дополнение документа с учетом накопленного за это время опыта и новых технических возможностей. Заметим, что стандарт ASTM [1] пересматривается каждые 5 лет.

Вообще проблема периодического пересмотра стандартов достаточно актуальна не только в России. Конечно, стандарты должны отражать хорошо проверенные практикой достижения технологий НК. Но с другой стороны, следует своевременно вводить в стандарты новые технологии, позволяющие обеспечивать более высокую безопасность эксплуатации объектов контроля, снижать экономические потери от аварий из-за невыявленных дефектов и из-за преждевременной замены вполне пригодных для дальнейшего применения элементов оборудования и конструкций.

В этом аспекте характерным примером может служить стандарт ISO 4309 [4]. Он устанавливает требования к канатам подъемных канатов, и в нем упоминается применение электромагнитного НК канатов как дополнение к визуальному контролю тех участков каната, которые могут быть изношены. Но в документе отсутствует важнейший интегральный параметр оценки степени износа каната – потеря металлического сечения (LMA), который уже давно вошел в другие общепринятые стандарты и нормы [1–3, 5–11]. Этот параметр измеряется только приборами магнитного и электромагнитного НК, так как требует оценки не только поверхностного износа и/или коррозии каната, но и внутреннего, не доступного визуальным средствам.

Очевидно, назрела необходимость введения понятия LMA в стандарт ISO 4309, так как в противном случае требования к оценке фактического состояния канатов кранов будут существенно и необоснованно отличаться от принятых во всем мире для других областей применения канатов. Это можно сделать в ближайшее время при очередном пересмотре стандарта. Кроме того, в него следует ввести общепринятое понятие «локальный дефект» (LF – local fault), а также предусмотреть требова-

ния о применении магнитного или электромагнитного НК при периодическом обследовании канатов и обследовании после их повреждения. Эти требования следует ввести вначале хотя бы для кранов большой грузоподъемности, работающих с дорогими канатами большого диаметра, а затем распространить их и на другие типы кранов с учетом полученного опыта.

В нормах и правилах Ростехнадзора по подъемным сооружениям (кранам) понятие «потеря внутреннего сечения» каната присутствует, так же как и способ его определения средствами НК [9]. Несмотря на это, задача создания стандарта по магнитному и электромагнитному НК стальных канатов весьма актуальна. При его разработке следует максимально учесть упомянутые стандарты, нормы и правила и прежде всего документы [1–3, 11]. Такой стандарт должен распространяться на канаты различных конструкций в максимально широких областях применения как на подвижные (шахтные подъемы, краны, канатные дороги), так и на неподвижные (несущие, вантовые).

Может оказаться целесообразным создание серии стандартов в этом направлении, с тем чтобы учесть специфику конструкции и областей применения канатов.

Таким образом, можно сделать вывод, что, к сожалению, в России процесс стандартизации НК, и в частности стандартизации НК стальных канатов, отстает от общемирового по ряду причин, указанных в статье. Хочется надеяться, что это отставание удастся преодолеть в не столь отдаленном будущем, ведь предпосылки для решения этой проблемы вполне реальны.

## Библиографический список

1. ASTM E1571-11. Standard Practice for Electromagnetic Examination of Ferromagnetic Steel Wire Rope // ASTM Book of Standards. V. 03.03 / ASTM International. West Conshohocken, 2011.
2. ASME B 30.2-2011. Overhead and Gantry Cranes. Rope Replacement and Maintenance. Sec. 2-4.3 / American Society of Mechanical Engineers. New York, 2011.
3. SANS 10369:2007. Non-destructive examination and testing of steel wire rope / SABS (South African Bureau of Standards), SABS Standard Division. Pretoria, 2007.
4. ISO EN4309:2010. Cranes – Wire Ropes – Care and maintenance, inspection and discard / International Organization for Standardization. Geneva, 2010.
5. CEN, EN 12927-8. Safety Requirements for Cable Way Installation Designed to Carry Persons. Ropes, Magnetic Rope Testing (MRT). Part 8. Brussels, 2004.
6. Guidance on Wire Rope Integrity Management for Vessels in the Offshore Industry // IMCA SEL 022/IMCA M 194, October 2008.
7. Правила безопасности в угольных шахтах: Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. М.: Ростехнадзор, 2013.
8. ПБ-03-553-03. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом. М.: Госгортехнадзор, 2003.
9. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения. М.: Ростехнадзор, 2013.
10. РД-10-171-97. Инструкции по проведению дефектоскопии стальных канатов пассажирских подвесных канатных дорог. М.: Госгортехнадзор, 1997.
11. РД-03-348-00. Методические указания по магнитной дефектоскопии стальных канатов. Основные положения. М.: Госгортехнадзор, 2000.