

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 9, №3 (2017) <http://naukovedenie.ru/vol9-3.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/16TVN317.pdf>

Статья опубликована 31.05.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Харлов М.В. Методические рекомендации по техническому освидетельствованию тоннельных эскалаторов после капитального ремонта // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №3 (2017)

<http://naukovedenie.ru/PDF/16TVN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 629.083

Харлов Максим Викторович

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Россия, Санкт-Петербург¹

Доцент кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

Кандидат военных наук

E-mail: maxha@mail.ru

Методические рекомендации по техническому освидетельствованию тоннельных эскалаторов после капитального ремонта

Аннотация. В содержании статьи автором приведено краткое обоснование необходимости совершенствования процесса технического освидетельствования тоннельных эскалаторов после их капитального ремонта. Автор на основе собственного опыта предлагает конкретную последовательность действий при выполнении технического освидетельствования эскалаторов. В тексте статьи указывается на особенности процесса освидетельствования и наиболее важные его части. Статья содержит информационную основу для разработки научно обоснованного методического аппарата для решения подобных задач. Также статья представляет ценность как для специалистов-практиков, занимающихся эксплуатацией эскалаторов, так и для научных работников, имеющих цели совершенствования организации этого процесса. Содержание статьи может быть использовано для формирования соответствующих нормативно-технических документов.

Ключевые слова: тоннельный эскалатор; техническое освидетельствование; капитальный ремонт; практический опыт

Метро для города сегодня объективная необходимость. А в условиях современного мегаполиса, решить задачи транспортного обеспечения без метро практически невозможно. Объемы перевозок современного метро достигают колоссальных значений. Так по данным Международной Ассоциации «Метро» средний объем суточного пассажиропотока метрополитенов в двух крупнейших городах России - Москве и Санкт-Петербурге достигает

¹ 190031, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

соответственно 6,5 и 2 млн. человек², а в крупнейшем метрополитене мира - Пекинском - 9,3 млн. человек³.

Для успешного функционирования метро не обойтись без применения тоннельных эскалаторов. Они используются в условиях глубокого залегания станций метро (более 20 м) и обеспечивают непрерывное перемещение пассажиров в тоннеле между верхним и нижним вестибюлями станции. При этом достигается высокая производительность процесса перемещения пассажиров за счет применения пластинчатого конвейера - эскалатора [6, 7].

Тоннельные эскалаторы нашли массовое применение в метрополитенах по всему миру. Российские города не являются исключением. Так в Москве и Санкт-Петербурге количество тоннельных эскалаторов достигает 692 и 263 единиц соответственно⁴.

Нужно отметить, что при эксплуатации данных высокопроизводительных подъемно-транспортных машин должна быть обеспечена их высокая надежность. Ведь остановка одного такого тоннельного эскалатора существенно снижает эффективность работы транспортного узла метрополитена, а отказ всех эскалаторов станции ведет к неизбежному локальному транспортному коллапсу. И это без учета рисков, связанных с вероятностью угрозы безопасности пассажиров при отказе эскалатора, в условиях столпотворений, при возникновении чрезвычайной ситуации - пожара, природного стихийного бедствия, теракта и т.п. Все это обуславливает особый режим эксплуатации данных подъемно-транспортных машин, с обязательным контролем их технического состояния [1-5, 8-10].

Важной задачей, решаемой в рамках контроля технического состояния эскалатора, является его техническое освидетельствование. Опираясь на содержание действующих в Российской Федерации норм по организации безопасной эксплуатации тоннельных эскалаторов^{5,6}, можно сделать вывод, что техническим освидетельствованием эскалаторов называют комплекс мероприятий направленный на подтверждение соответствия их технического состояния и условий эксплуатации предъявляемым требованиям. Техническому освидетельствованию подлежат вновь установленные или модернизированные (реконструированные) эскалаторы, эскалаторы после капитального ремонта, а также уже эксплуатируемые эскалаторы, причем не реже чем один раз в 12 месяцев. При этом объем работ в разных случаях технического освидетельствования будет отличаться. Максимальным и наиболее ответственным он будет для вновь установленных, модернизированных или

² Основные технико-эксплуатационные характеристики метрополитенов за 2015 год // Участники: технико-эксплуатационные показатели: Международная Ассоциация «Метро»: официальный сайт, 2017. URL: <http://asmetro.ru/upload/docs/2016/2015.pdf> (дата обращения 03.05.2017).

³ 2016 Passenger Flow Review // Subway Notice: Beijing Subway: официальный сайт, 2017. URL: <http://www.bjsubway.com/en/dtgg/> (дата обращения 03.05.2017).

⁴ URL: <http://asmetro.ru/upload/docs/2016/2015.pdf> (дата обращения 03.05.2017).

⁵ Правила устройства и безопасной эксплуатации эскалаторов (ПБ 10-77-94) // Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору: Серия 10. Выпуск 41 / Колл. авт. М.: ЗАО «Научно-технический центр исследования проблем промышленной безопасности», 2010. 102 с.

⁶ Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности эскалаторов в метрополитенах" // Нормативные документы в сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору: Серия 10. Выпуск 83 / Колл. авт. М.: ЗАО «Научно-технический центр исследования проблем промышленной безопасности», 2014. 76 с.

капитально отремонтированных эскалаторов. Такое освидетельствование еще называют - полным⁷.

Если говорить частоте случаев полных технических освидетельствований эскалаторов, то освидетельствование вновь установленных или модернизированных эскалаторов для отечественного метро является пока еще редким событием и совпадает с пуском новых или капитально отремонтированных станций метро. В год это около 3-4 станций в Москве и 1-2 станции в Санкт-Петербурге. Капитальный ремонт эскалаторов событие более частое - ежегодно ремонтируется около 10% от общего числа эскалаторов.

Очевидная важность и сложность качественного проведения полного технического освидетельствования эскалаторов обуславливает привлечение к этой работе высококвалифицированных и узконаправленных специалистов, число которых невелико. Учитывая объем работы, особенно в случае освидетельствования после капитального ремонта, привлекать таких специалистов получается не всегда. В этих условиях остается надеяться на наличие четкой и подробной методики технического освидетельствования эскалаторов, позволяющей действовать без значительных требований к квалификации исполнителей.

Анализ существующей нормативно-технической базы показал, что общий подход к проведению технического освидетельствования эскалаторов содержится в п.11 правил⁸ и разделе VII федеральных норм и правил⁹. Также некоторые сведения об объеме и порядке проведения технического освидетельствования эскалаторов могут содержаться в их руководстве по эксплуатации. Имеющийся объем информации об этом процессе явно недостаточен и требует дополнения, уточнения и упорядочивания.

Основываясь на практическом опыте, полученном автором в течение нескольких лет участия в процессе технического освидетельствования тоннельных эскалаторов после капитального ремонта, удалось сформулировать ряд методических рекомендаций по организации этого процесса.

В целом, процедура технического освидетельствования эскалатора после капитального ремонта может быть представлена так, как это показано на рисунке 1.

На этапе проверки организации обслуживания эскалатора следует выполнить следующие мероприятия.

Сначала проверяется наличие и содержания эксплуатационной документации, а именно документации в соответствии с ГОСТ 2.601-2013¹⁰: паспорта эскалатора, руководства по его эксплуатации, производственные инструкции обслуживающего персонала, инструкции эксплуатационные специальные, действующие нормативно-технические документы (приказы, правила, руководства), регламентирующие деятельность по безопасной эксплуатации эскалатора, другая документация, представляемая в зависимости от эксплуатационных особенностей.

При проверке наличия и содержания паспорта эскалатора нужно обратить отдельное внимание на следующее:

⁷ Правила устройства и безопасной эксплуатации эскалаторов (ПБ 10-77-94).

⁸ Правила устройства и безопасной эксплуатации эскалаторов (ПБ 10-77-94).

⁹ ФНП "Правила безопасности эскалаторов в метрополитенах".

¹⁰ ГОСТ 2.601-2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы. М.: Стандартинформ, 2014. 35 с.

- на идентифицирующие эскалатор записи и отметку о регистрации этого эскалатора в Ростехнадзоре;
- на номер, дата приказа и роспись лица, ответственного за содержание эскалатора в исправном состоянии и за безопасную его эксплуатацию;
- на сведения о сроках и содержании предыдущего технического освидетельствования и о недостатках, выявленных проверяющими лицами;
- на комплектность паспорта и целостность печатей или пломб, фиксирующих сшивку страниц паспорта.

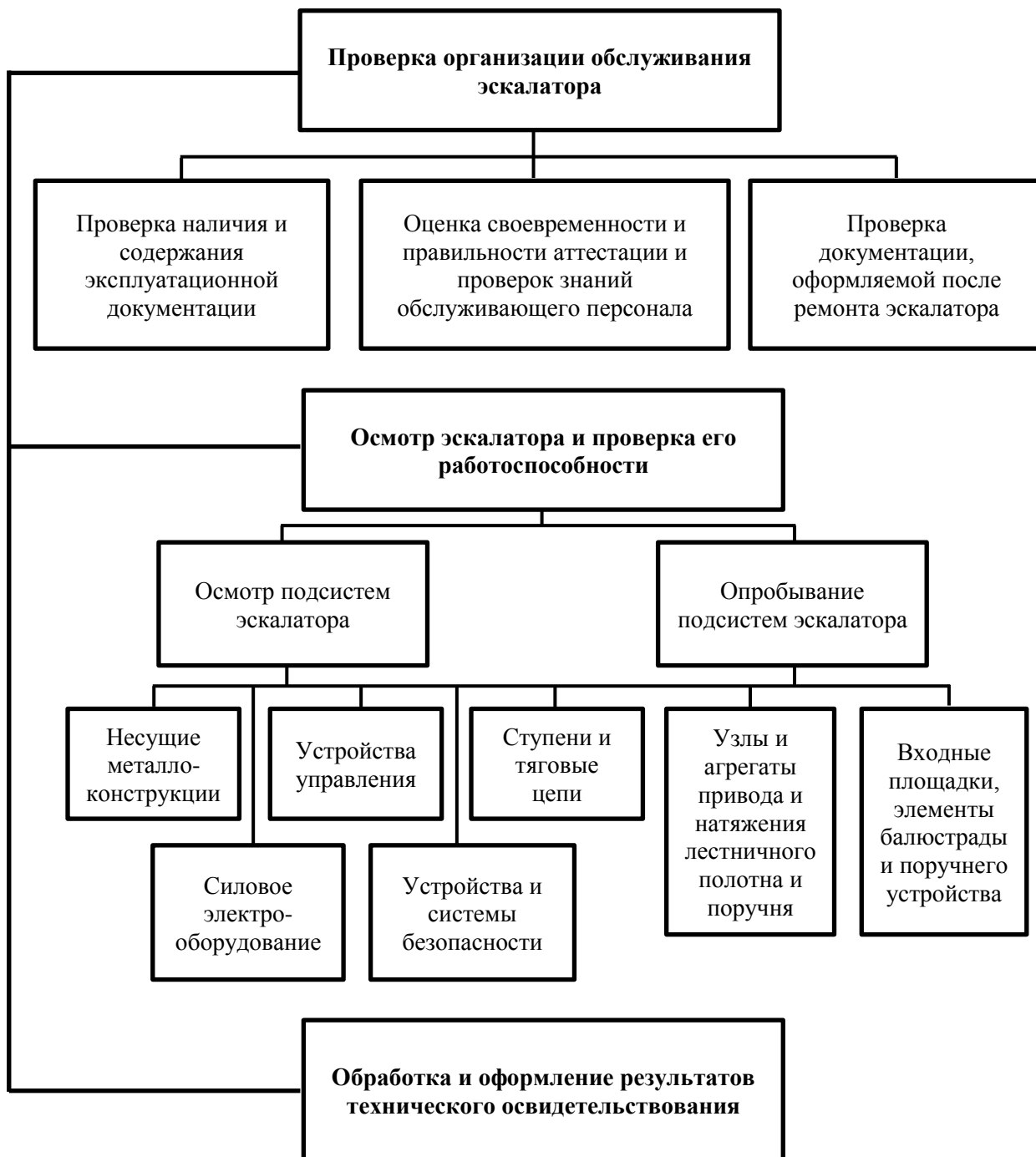


Рисунок 1. Процедура технического освидетельствования эскалатора после капитального ремонта (разработан автором)

Далее выполняется оценка своевременности и правильности аттестации и проверок знаний обслуживающего персонала. При этом следует ознакомиться с приказами о назначении ответственных лиц, сведениями об их периодической аттестации, приказами о допуске рабочего персонала, протоколами периодических проверок знаний рабочих.

Проверка документации, оформляемой после ремонта эскалатора. К такой документации может относиться: акт о проведении ремонта эскалатора, протоколы проверки электрооборудования и устройств безопасности, свидетельство об обкатке эскалатора, акты и протоколы испытаний ступеней и тяговых цепей, акты диагностики валов и другого оборудования.

Особое внимание заслуживает информация о наработке эскалатора, выявленных неисправностях перед ремонтом, методах и средствах ремонта, предварительная информация о результатах ремонта в виде конкретных параметров. Например, данные о вытяжке тяговых цепей, зазоры между элементами балюстрады, толщина зуба редуктора, данные о нивелировке лестничного полотна.

Следующий этап - осмотр эскалатора и проверка его работоспособности.

При осмотре эскалатора могут применяться методы неразрушающего контроля, например, визуально-измерительный контроль, выполняемый в соответствии с РД 03-606-03¹¹.

Практика показала, что проводить осмотр эскалатора удобно сверху вниз, начиная с машинного зала. При этом проводится внешняя оценка исправности механизмов и конструкций приводной зоны (зона Е), переходной зоны (зона В) и, при наличии, упорной зоны (зона Г) и промежуточной зоны (зона Д). Разделение конструкции эскалатора на зоны показано на рисунке 2.

Перед осмотром эскалатор запускается от вспомогательного привода (лестничное полотно передвигается с ремонтной скоростью). При проведении оценки особое внимание следует обратить на исправность болтовых соединений, состояние элементов рабочего тормоза, наличие подтеканий масла из-под крышек редукторов, уровень масла в редукторах, состояние изоляции и креплений электрических проводов, их предохранительных рукавов, искрение в элементах электрооборудования и посторонний шум в работающих механизмах, исправность креплений заземления электрооборудования, смазку тяговых цепей, исправность систем смазки, в зависимости от типа и модификации эскалатора, целостность элементов металлоконструкций и их соединений, состояние лакокрасочного покрытия, наличие соответствующих обозначений.

¹¹ Инструкция по визуальному и измерительному контролю (РД 03-606-03) // Нормативные документы в сфере деятельности Федерального горного и промышленного надзора России: Серия 03. Выпуск 39 / Колл. авт. М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2004. 53 с.

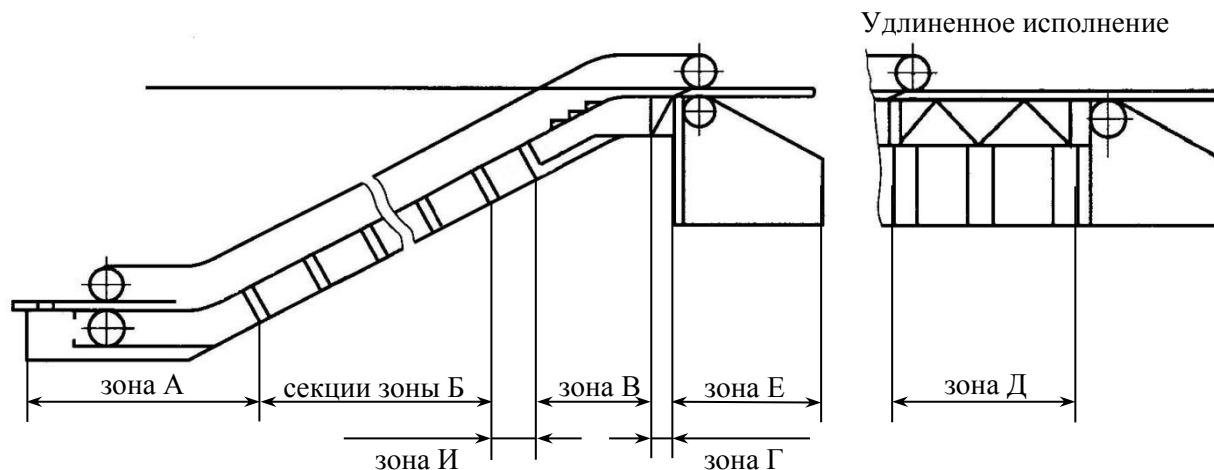


Рисунок 2. Зоны конструкции эскалатора (разработан автором)

Отдельного внимания заслуживает проверка правильности регулировки и действия блокировочных устройств. Здесь важно разумно сымитировать условия срабатывания блокировочного устройства без существенного технического воздействия на эскалатор, вызывающего повреждение его составных частей (сход ступеней с направляющих, застревание поручня и т.п.). Также следует оценить надежность крепления элементов блокировок, правильность их положения и наличие рабочих зазоров и расстояний до движущихся элементов эскалатора в соответствии с нормативно-технической документацией.

Срабатывание блокировочных устройств контролируется по световой и (или) цифровой индикации шкафов управления.

Блокировку схода поручня и входных площадок удобно проверять сверху - в зоне перемещения пассажиров.

После осмотра эскалатора в машинном зале можно приступить к изучению входных площадок и поручневых устройств, состояния балюстрады и лестничного полотна.

В ходе изучения осуществляется выборочный контроль зазоров, перепадов и прочих структурных размеров, в соответствии с нормами. Наиболее целесообразно проводить не менее пяти измерений на каждые десять метров лестничного полотна. При этом места изменения распределяются равномерно по длине лестничного полотна. Дополнительные измерения проводятся там, где визуально фиксируется отклонение от нормы, либо есть другие признаки наличия дефекта, например, присутствие частиц материала поручня на элементах балюстрады, свежие следы трения на фартуках балюстрады и т.п.

Особое внимание при осмотре следует уделить состоянию входных площадок и наличию на них препятствия для безопасного движения пассажира, зазору между поверхностью впадины настила ступени и нижней кромки гребенки, правильному положению ступени при прохождении гребенки, зазору между ступенями на горизонтальном участке, состоянию устья поручня и зазору между поручнем и кромкой отверстия в устье, исправности ограждающих конструкций и механизмов, зазору между ступенью и фартуком балюстрады, прочности крепления настила ступени, зазору между поручнем и карнизом балюстрады, наличию сверхнормативных перепадов поверхностей щитов балюстрады и фартуков, обозначения и маркировку в соответствии с нормами, присутствие выступающих частей, способных причинить травму пассажирам (например, заостренные стыки элементов балюстрады, острые наплывы металла после сварки, выступающие потайные головки болтов и т.п.).

Изучив эскалатор в зоне движения пассажиров можно приступить к осмотру зоны натяжной станции (зона А). Объектами осмотра будут механизмы данной зоны, металлоконструкции и блокировочные устройства. При этом приоритеты осмотра будут такие же, как при изучении эскалатора в машинном зале.

Осмотрев зону натяжной станции, эскалатор следует перевести на работу от главного привода и запустить на подъем. Теперь можно проехать на лестничном полотне и оценить плавность его хода, отсутствие вибрации, толчков и посторонних звуков, и шума, синхронность движения поручня и лестничного полотна. Особое внимание следует обратить на исправность подсветки входной площадки, подпрыгивание ступенек при движении (например, из-за неправильной стыковки направляющих для бегунков ступеней или из-за попадания посторонних предметов на них).

Далее следует провести осмотр под балюстрадой со стороны расположения металлоконструкций эскалатора. Это касается прямолинейных зон - зоны И и секции зоны Б (см. рисунок 2). Осмотр выполняется путем перемещения по проходу вдоль эскалатора. При осмотре следует обратить внимание на исправность работы поддерживающих катков, правильность крепления щитов и фартуков балюстрады, дефекты элементов металлоконструкций и состояние их лакокрасочного покрытия, посторонние звуки и шум, поверхности катания бегунков и качество обработки поверхностей направляющих, исправность освещения и ограждающих конструкций.

В конце осмотра следует уделить внимание проверке работоспособности рабочего и аварийного тормоза эскалатора. При проверке нужно измерить выбег лестничного полотна при срабатывании тормозов и сравнить его с нормативным значением. Срабатывание аварийного тормоза удобно совмещать с проверкой функционирования устройств аварийной автоматики (например, с проверкой функционирования прибора контроля скорости ПКС). Это можно выполнить путем подклинивания рычагов рабочего тормоза на работающем от главного привода эскалаторе и последующей имитацией разрыва электрической связи устройств автоматики с датчиками контроля движения эскалатора (например, с датчиком акустического контроля скорости ДАКС).

Заключительный этап - обработка и оформление результатов освидетельствования.

Обработка результатов освидетельствования заключается в получении качественной, всесторонне взвешенной и согласованной оценки технического состояния эскалатора, а также в определении возможных мер по устранению выявленных недостатков. Качественной оценке может способствовать применение методов квалиметрии (например, экспертного метода).

Результаты освидетельствования фиксируются в акте, в котором целесообразно поэлементно указывать результаты осмотра, измерений и проверок работоспособности эскалатора, выявленные недостатки, замечания и рекомендации по их устранению.

Конечно, представленные рекомендации не являются исчерпывающими, их нужно совершенствовать. Но даже в таком виде они могут быть полезны для эффективной организации процесса технического освидетельствования эскалаторов. Также, эти рекомендации представляют собой информационную основу для разработки подробной и конкретизированной научно обоснованной методики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бардышев О.А., Бардышев А.О., Филин А.Н., Литвин Р.А., Космачков С.А. Повышение безопасности подъемно-транспортных машин // Механизация строительства. 2016. №2. С. 5-8.
2. Ватулин Я.С., Коровина М.С., Коровин С.К., Попов В.А. Мониторинг эскалаторов метрополитена при оценке их остаточного ресурса на основе магнитных методов контроля // Транспорт РФ. 2013. № 1 (44). С. 56-59.
3. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Системные аварии и катастрофы в техносфере России / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. 308 с.
4. Ильин А. Школа выживания при авариях и стихийных бедствиях // Издательский дом: Эксмо-Пресс, 2001. 188 с.
5. Кочетков Д.А., Боровова М.А., Любимова Н.С. Аварии эскалаторов в Московском метрополитене: статья в сборнике трудов конференции. Тверь: ТГТУ, 2012. С. 307-311.
6. Олейник А.М., Поминов И.Н. Эскалаторы. М.: Машиностроение, 1973. 256 с.
7. Поминов И.Н. Эскалаторы метрополитена. Устройство, обслуживание и ремонт. М.: Транспорт, 1993. 320 с.
8. Попов В.А., Бардышев О.А., Ватулин Я.С., Щербаков А.В. Оценка ресурса тоннельных эскалаторов Петербургского метрополитена // Механизация строительства. 2015. №1. С. 35-39.
9. Филин А.Н. Определение уровней вибрации главных приводов тоннельных эскалаторов // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №1 (2017). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/35TVN117.pdf> (дата обращения 03.05.2017).
10. Bardyshev O., Gordienko V. Some Aspects of Maintaining Inclined Tunnel Escalators in St. Petersburg // Applied Mechanics and Materials, Vols. 725-726, 2015. pp. 202-207.

Kharlov Maksim Viktorovich

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Russia, Saint-Petersburg
E-mail: maxha@mail.ru

Guidelines for technical inspection of tunnel escalators after major overhaul

Abstract. In the article the author provides a brief rationale for process improvement of technical inspections of tunnel escalators after major overhaul. The author based on their own practical experiences offering specific sequence of actions when performing technical inspections of escalators. The text of the article indicates the features of the process of the survey and the most important part. The article contains the information basis for the development of scientific methodological apparatus for solving such problems. The article is valuable for practitioners involved in the operation of escalators, and for researchers, with the goal of improving the organization of this process. The content of the article may be used for the formation of the relevant normative-technical documents.

Keywords: tunnel escalator; technical inspection; major overhaul; practical experience