

НПАО «Научно-производственный Холдинг РОКАДА»

СОГЛАСОВАНО

Зам. начальника ЭС

ГУП «Московский метрополитен»



Г.В.Кубанов

2015г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

НПАО «НПХ Рокада»



А.Г.Балин

2015г.

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА

испытаний ступеней для эскалаторов

РК 029.00.000 ПМ

Зам.Ген.директора по науке

НПАО «НПХ Рокада»

Н.И.Свидан

« 11 » 11 2015г.

Технический директор

НПАО «НПХ Рокада»

В.С.Левченко

« 13 » 11 2015г.

МОСКВА

2015

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 Объект испытаний	3
2 Общие положения	3
3 Цель испытаний	3
4 Этапы работ	3
5 Объем испытаний	4
6 Приложение 1. Схемы приложения нагрузок при статических испытаниях	8
7 Приложение 2. Схема приложения нагрузок при динамических испытаниях ступени с имитацией нагрузок от натяжения тяговой цепи	9
8 Приложение 3. Схема приложения нагрузок при динамических испытаниях ступени с имитацией нагрузок от бегущего пассажира.	10
9 Приложение 4. Таблица установочных размеров	11
10 Приложение 5. Приложение к Акту (Протоколу)	12
11 Приложение 6. Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для контроля	13
12 Приложение 7. Лист регистрации изменений.	14

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Объектом испытаний являются ступени тоннельных эскалаторов РК029.00.000, ЛАТ 20135,Т-19109РК, РК018.00.000, РК057.00.000.

1.2 Настоящая программа-методика предназначена для проведения испытаний указанных ступеней, применяемых в составе эскалаторов типа ЭТ2М, ЭТ3М, ЭТ30,ЭТ4,ЭТ4Б, Е65Т, Е25Т, Е55Т, Е75Т, ЭТ5М, ЛТ2,ЛТ3,ЛТ4/5.

1.3 Разработчик – НΠΑО «НПХ Рокада».

1.4 Комплектность ступеней эскалаторов должна соответствовать требованиям соответствующей конструкторской документации и технических условий ТУ 554432-011-45873961-11.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Испытания ступеней эскалаторов проводятся в соответствии с требованиями: Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности эскалаторов в метрополитенах», ГОСТ Р 54765-2011, технических условий ТУ 554432-011-45873961-11.

2.2. Испытания проводятся на основании приказа по предприятию-изготовителю.

2.3. В состав комиссии по испытаниям, должны быть включены представители:

- 1) предприятия-разработчика - НΠΑО «НПХ Рокада»;
- 2) ; испытательной лаборатории
- 3) Управления Ростехнадзора (по согласованию).

2.4. Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения замеров приведен в Приложении 6.

3. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Испытания ступеней эскалатора проводятся с целью оценки технических характеристик, проверки работоспособности и надежности ступеней и соответствия их требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности эскалаторов в метрополитенах», техническим условиям ТУ 554432-011-45873961-11, нормативной документации.

4. ЭТАПЫ РАБОТ

4.1. Сборка ступеней должна проводиться на специальных технологических приспособлениях и стендах, обеспечивающих заданные параметры ступени. Ступени должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя, замаркированы в соответствии с требованиями ТУ554432-011-45873961-11.

4.2. Испытания по определению фактического запаса прочности (статические испытания) на выполнение требований пункта 36 Федеральных

норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности эскалаторов в метрополитенах», проводятся на аттестованном оборудовании. Испытаниям подвергаются два образца ступеней от изготавливаемой партии (пункт 40 ФНП). При этом под партией понимается группа ступеней, изготовленная по единой конструкторской документации и единому технологическому процессу предприятия-изготовителя в количестве не более 10000 штук за период времени не более 1 года .

4.3. Динамические испытания ступеней проводятся на аттестованном испытательном оборудовании. Испытания проводятся не менее чем на двух ступенях от каждой партии вновь изготовленных ступеней (пункт 41 ФНП).

5. ОБЪЕМ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Сборка и приемка ступеней.

5.2. Статические испытания.

5.2.1. Визуальный осмотр ступеней.

5.2.2. Подготовка оснастки, монтаж ступени и установка на испытательный стенд. Ступень устанавливается в сборе с полуосью, но без основных бегунков. На полуоси устанавливаются имитаторы втулок основных бегунков (Прил.1, поз.1) и втулок тяговых цепей (Прил.1, поз.2).

5.2.3. Расчетная величина нагрузки $P_{1 \text{ расч.}}$ на ось ступени от тяговой цепи на верхнем криволинейном участке рабочей ветви при эксплуатационной нагрузке для испытываемых ступеней приведена в таблице 1. P_{Σ} – максимальная суммарная нагрузка, прикладываемая к траверсе оснастки, воздействующей на полуоси ступени.

Таблица 1.

Тип ступени	Тип эскалатора	Расчетная нагрузка $P_{1 \text{ расч.}}$ кН (кГс)	Нагрузка P_{Σ} при $K \geq 5$ (не менее) кН (кГс)
РК029.00.000 ЛАТ-20135 Т-19109РК-01	ЭТ2,ЭТ2М ЭТ3,ЭТ3М, ЭТ30, Е65Т	5,53 (564)	55,3 (5640)
РК029.00.000-03	ТК65		
РК029.00.000-02 Т-19109РК-02	ЭТ4,ЭТ4Б	4,3(435)	43,0(4350)
РК029.00.000-01 ЛАТ-20135-01 Т-19109РК	ЭТ5М	3,53 (360)	35,3 (3600)
РК031.00.000 Т-19109РК-03	Е25Т	4,22 (430)	42,2 (4300)
РК047.00.000 Т-19109РК-04	Е55Т	5,10(520)	51,0(5200)
РК047.00.000-01 Т-19109РК-05	Е75Т(до Н=65м)	4,56(465)	45,6(4650)

РК057.00.000	ЛТ2	6,5(663)	65(6630)
РК018.00.000 РК057.00.000-01	ЛТ3	4,6(470)	46(4700)
РК018.00.000-01/02 РК057.00.000-02	ЛТ4,ЛТ5	3,55(362)	35,5(3620)

Примечание: Ступени эскалаторов ЭТ2, ЭТ2М, ЭТ3,ЭТ3М, ЭТ30 Е65Т, имеют одинаковую силовую конструкцию каркасов и полуосей. Поэтому, результаты статических испытаний ступеней РК029.00.000, ЛАТ-20135 и Т-19109РК-01 распространяются на все указанные типы эскалаторов. Аналогично со ступенями и по другим типам эскалаторов.

5.2.4. Проведение испытаний с замерах деформаций при нагружениях и снятии нагрузки с регистрацией величины остаточной деформации в контрольных точках (Приложение 5).

5.2.5. Нагружение ступени проводят ступенчато с пошаговым увеличением нагрузки на 1000 кГс. После каждого нагружения нагрузка сбрасывается до нуля, после чего производится замер величины остаточной деформации в контрольных точках (Приложение 1). Допускается производить замеры в двух контрольных точках – в середине хребтовой балки и по оси одной из полуосей основного бегунка под точкой приложения нагрузки.

5.2.6. Разрушением ступени считается появление остаточной деформации в любой из контрольных точек, которая превышает величину 1 мм. Величина фактической нагрузки $P_{1 \text{ факт.}}$, при которой величина остаточной деформации составила 1 мм, определяется построением графика зависимости $P_{1 \text{ факт.}}$ от величины остаточной деформации, измеряемой в контрольных точках (п.5.2.5).

5.2.7. Демонтаж ступени и осмотр с помощью лупы с 10-ти кратным увеличением.

5.2.8. Проведение статических испытаний второй ступени каждого типа по пунктам 5.2.2 – 5.2.7.

5.3. Коэффициент запаса прочности ступени $K_{\text{пр}}$ (п.35 ФНП) определяется как отношение фактической нагрузки $P_{1 \text{ факт.}}$ ($P_{\Sigma}/2$)-определяется по результатам испытаний, при которой произошло разрушение испытываемой ступени, к расчетной нагрузке $P_{1 \text{ расч.}}$ на ось ступени от тяговой цепи на верхнем криволинейном участке рабочей ветви при эксплуатационной нагрузке (таблица 1).

$$K_{\text{пр}} = \frac{P_{1 \text{ факт.}}}{P_{1 \text{ расч.}}} \geq 5$$

Допускается не доводить ступень до разрушения, если обеспечен коэффициент запаса прочности ступени не менее 5 (п.36 ФНП).

5.4. По результатам испытаний составляется Акт или Протокол. Результаты статических испытаний с указанием величин деформации при нагружении нагрузкой P_1 сводятся в таблицу (Приложение 5).

5.5. Динамические испытания.

Проводятся испытания двух ступеней для каждого типа :одной ступени с имитацией нагрузок от натяжения тяговых цепей и второй ступени - при имитации нагрузки от бегущего пассажира..

5.6. Испытания ступеней с имитацией нагрузок от натяжения тяговых цепей.

5.6.1. Визуальный осмотр ступени.

5.6.2. Монтаж ступени на испытательный стенд. Ступень устанавливается в сборе с основными бегунками (не вращающимися) и имитаторами втулок тяговых цепей (Приложение 2, поз.3).

Примечание: Допускается вместо бегунков использовать имитаторы втулок по схеме Приложения 1.

5.6.3. Проведение испытаний с имитацией нагрузки от тяговой цепи.

Схема приложения нагрузки приведена в Приложении 2. Частота пульсации должна быть от 5 до 20 Гц. Продолжительность испытаний в объеме 5×10^6 циклов (~211 часов). В случае повреждения бегунков в ходе испытания допускается их замена.

5.6.4 Величина нагрузки P_2 , прикладывается в синусоидальном режиме нагружения от $P_{2 \min}$ до $P_{2 \max}$.

Величина прижимной силы $P_{2 \min}$ не должна превышать 0,49 Н (50 кГс).

Величина нагрузки $P_{2 \max}$, приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Тип ступени	Тип эскалатора	Нагрузка $P_{2 \min}$ кН (кГс)	Нагрузка $P_{2 \max}$ кН (кГс)
РК029.00.000 ЛАТ-20135 Т-19109РК-01	ЭТ2,ЭТ2М ЭТ3,ЭТ3М, ЭТ30,Е65Т	0,49 (50,0)	5,53 (564)
РК029.00.000-03	ТК65		
РК029.00.000-02 Т-19109РК-02	ЭТ4,ЭТ4Б		4,3(435)
РК029.00.000-01 ЛАТ-20135-01 Т-19109РК	ЭТ5М		3,53 (360)
РК031.00.000 Т-19109РК-03	Е25Т		4,22 (430)
РК047.00.000 Т-19109РК-04	Е55Т		5,10(520)
РК047.00.000-01 Т-19109РК-05	Е75Т(до Н=65м)		4,56(465)
РК057.00.000	ЛТ2		6,5(663)
РК018.00.000 РК057.00.000-01	ЛТ3		4,6(470)
РК018.00.000-01/-02 РК057.00.000-02	ЛТ4,ЛТ5		3,55(362)

Примечание: Ступени эскалаторов ЭТ2, ЭТ2М, ЭТ3,ЭТ3М, ЭТ30,Е65Т, имеют одинаковую силовую конструкцию каркасов и полуосей.

Поэтому, результаты динамических испытаний ступеней РК029.00.00, ЛАТ-20135 и Т-19109РК-01 распространяются на все указанные типы эскалаторов. Аналогично со ступенями и для других типов эскалаторов.

5.6.5. Демонтаж ступени и осмотр с помощью лупы с 10-ти кратным увеличением.

Проверяются узлы крепления осей , полуосей и других элементов ступени, отсутствие деформаций элементов ступени, отсутствие трещин в сварных узлах и деталях ступени.

Прогиб, измеренный у поверхности настила в ходе этого испытания не должен превышать 4 мм.

Остаточная деформация хребтовой балки после испытаний не должна превышать 1мм, деформация элементов ступени не должна превышать допуски на их установку.

5.7. *Испытания ступеней с имитацией нагрузок от бегущего пассажира.*

5.7.1 Монтаж второй ступени на испытательный стенд. Ступень устанавливается в сборе основными бегунками и имитаторами втулок тяговых цепей (Приложение 3, поз.3).

5.7.2. Проведение испытаний с имитацией нагрузки от бегущего пассажира. Схема приложения нагрузки приведена в Приложении 3.

Ступень должна быть подвергнута воздействию нагрузки, пульсирующей в диапазоне между 500Н и 3000Н на одной частоте в диапазоне от 5Гц до 20 Гц. в течение не менее 5×10^6 циклов (~211 часов).

Нагрузка должна прилагаться перпендикулярно поверхности настила через стальную пластинку размерами 200х300 мм и толщиной не менее 25мм

Сторона пластины 200 мм располагается параллельно передней кромке ступени, а сторона пластины длиной 300 мм – под прямым углом к ней

5.7.3. Демонтаж ступени и осмотр с помощью лупы с 10-ти кратным увеличением. После испытания ступень не должна иметь трещин и деформации, превышающий допуск, указанный в конструкторской документации.

5.7.4. По результатам испытаний составляется Акт или Протокол.

5.8. При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы одной из испытанных ступеней изготовителем совместно с разработчиком должны быть выявлены и устранены причины неудовлетворительных результатов и приняты меры по устранению дефектов на всей партии ступеней, после чего должны быть проведены повторные испытания.

При неудовлетворительных результатах повторных испытаний вся партия ступеней должна быть забракована.

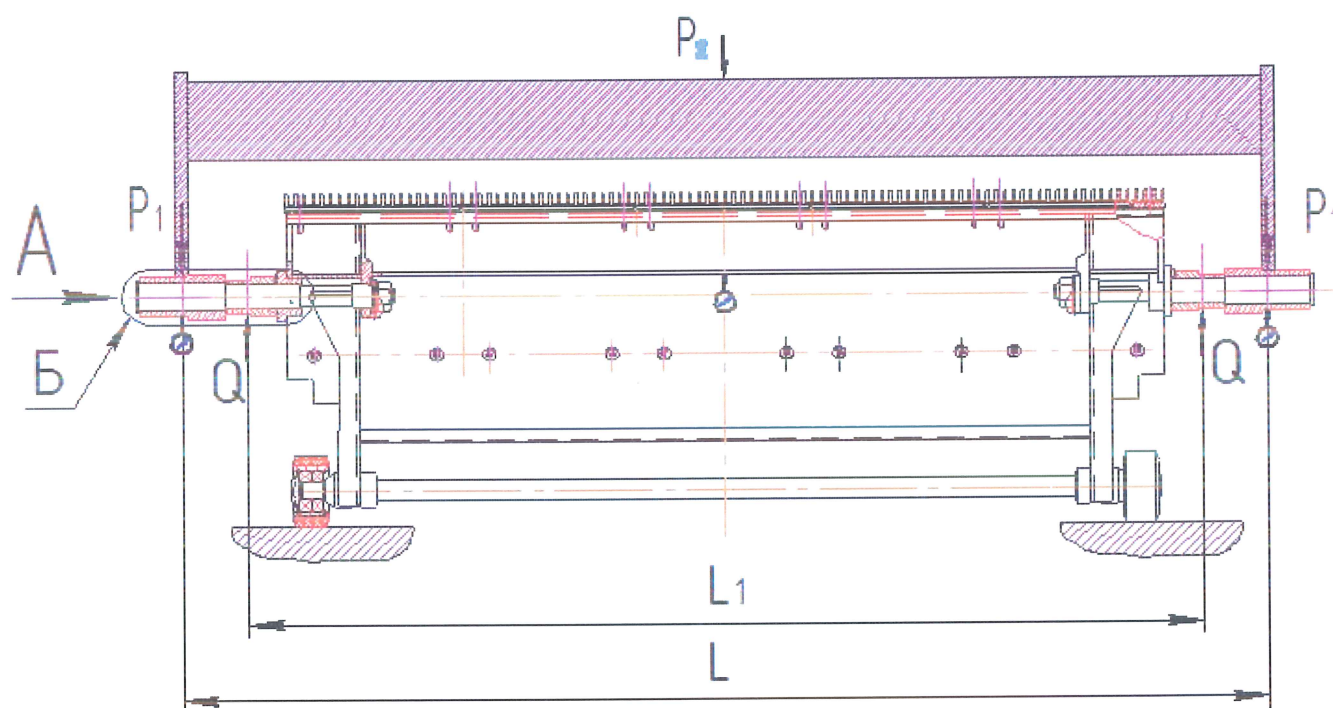
Разработал:

Зам. ген. директора по науке «НПХ Рокада»



Н.И.Свидан

Схема приложения нагрузок при статических испытаниях ступени



A

Б

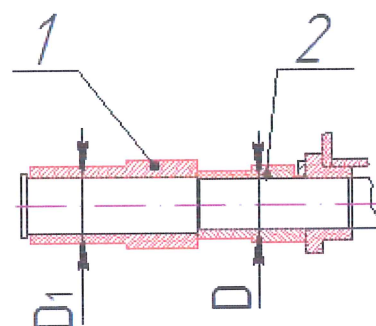
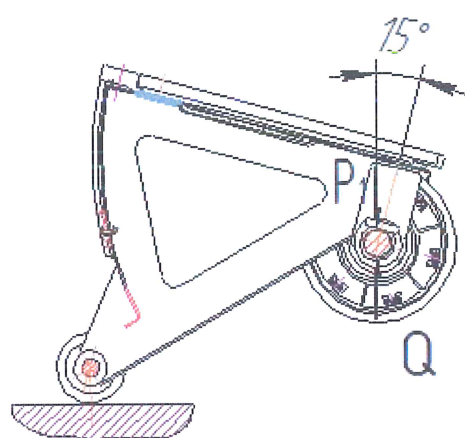
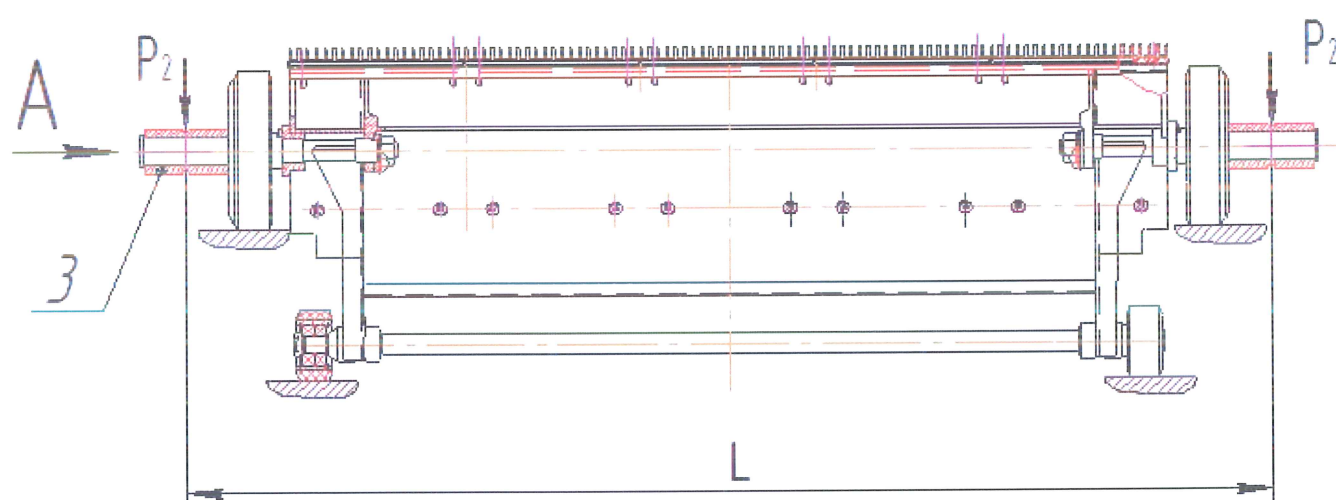


Схема приложения нагрузок при динамических испытаниях ступени
с имитацией нагрузок от натяжения тяговой цепи



A

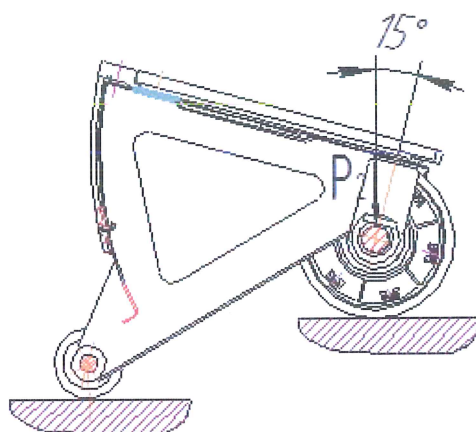


Схема приложения нагрузок при динамических испытаниях ступени
с имитацией нагрузок от бегущего пассажира

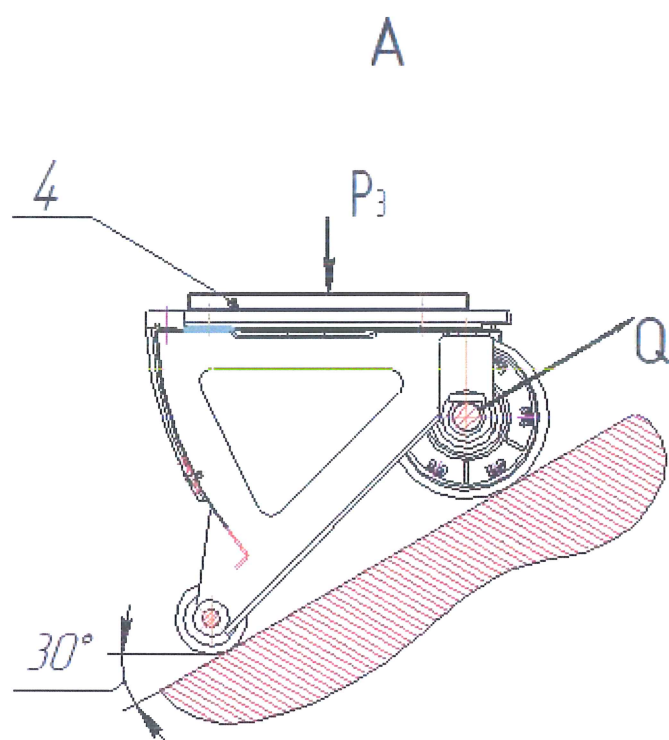
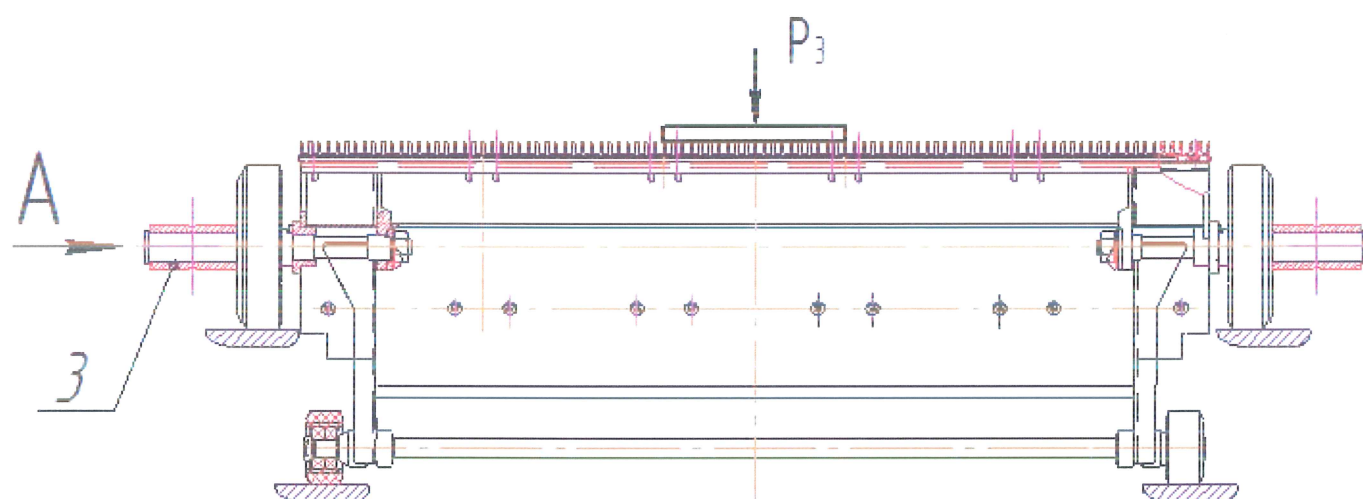


Таблица установочных размеров

Тип ступени	Тип эскалатора	D	D ₁	L	L ₁
PK029.00.000 ЛАТ-20135 Т-19109РК-01	ЭТ2,ЭТ2М, ЭТ3,ЭТ3М, ЭТ30, Е65Т	28	32	1240	1090.5
PK029.00.000-02 Т-19109РК-02	ЭТ4,ЭТ4Б				
PK047.00.000 Т-19109РК-04	Е55Т				
PK031.00.000 Т-19109РК-03	Е25Т	28	28	1230	
PK029.00.000-01 Т-19109РК	ЭТ5М	22	26	1206	
PK029.00.000-03	ТК65	28	32	1246	
PK047.00.000-01 Т-19109РК-05	Е75Т	32	36	1266	
PK057.00.000	ЛТ2	34	38		
PK018.00.000 PK057.00.000-01	ЛТ3	30	34	1250	
PK018.00.000-01/-02 PK057.00.000-02	ЛТ4,ЛТ5	24	28	1230	

Приложение 5

Приложение к Акту (Протоколу) № _____ от _____

Нагрузка кГс	Величина деформации, мм					
	Ступень, зав. № _____			Ступень, зав. № _____		
	Полуось левая	Балка	Полуось правая	Полуось левая	Балка	Полуось правая
0						
1000						
0						
2000						
0						
3000						
0						
4000						
0						
5000						
0						
6000						
0						
7000						
0						

**ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ,
НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ**

- 1 Стенд для сборки ступеней.
- 2 Пресс ПММ-250 (или аналогичный стенд, обеспечивающий заданные параметры проведения испытаний).
- 3 Индикаторы часового типа ИЧ 10, (погрешность 0,01 мм), ГОСТ 577-68 – 3 штуки.
- 4 Стойки индикаторные – 3 штуки.
- 5 Лупа с 10-ти кратным увеличением.

Примечания:

1. Оборудование и средства измерения должны быть аттестованными и иметь действующие свидетельства о поверке.
2. Средства измерений по п. 3 должны быть не ниже 2-го класса точности.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
Зам		4,5,6,11							02.2018
Зам.		4,5,6,11							09.2020