ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56420.3— 2015 (ИСО 25745-3:2015)

ЛИФТЫ, ЭСКАЛАТОРЫ И КОНВЕЙЕРЫ ПАССАЖИРСКИЕ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Часть 3

Расчет энергопотребления и классификация энергетической эффективности эскалаторов и пассажирских конвейеров

(ISO 25745–3:2015,
Energy performance of lifts, escalators and moving walks — Part 3:
Energy calculation and classification for escalators and moving walks, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Российское лифтовое объединение», Закрытым акционерным обществом «Эскомстроймонтаж-сервис» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 209 «Лифты, эскалаторы, пассажирские конвейеры и подъемные платформы для инвалидов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 июня 2015 г. № 562-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 25745-3:2015 «Энергетическая эффективность лифтов, эскалаторов и пассажирских конвейеров. Часть 3: Расчет энергопотребления и классификация эскалаторов и пассажирских конвейеров» (ISO 25745-3:2015 «Energy performance of lifts, escalators and moving walks — Part 3: Energy calculation and classification for escalators and moving walks», IDT).

При этом дополнительные требования, показатели, фразы, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации, выделены курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5)

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 54764—2011 в части расчета энергопотребления и классификации энергетической эффективности эскалаторов и пассажирских конвейеров

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 2
4 Общие положения 4
5 Классификация энергетической эффективности 5
5.1 Методика классификации энергетической эффективности 5
5.2 Расчет базисной мощности 5
5.3 Расчет или измерение фактической потребляемой мощности 6
5.4 Расчет показателя энергетической эффективности 6
5.5 Расчет показателей энергосбережения режима работы и *экономичности энергопотребления при транспортировании пассажиров* 6
5.6 Классификация энергетической эффективности 8
6 Отчетность 9
6.1 Документация по энергоэффективности 9
6.2 Примеры 9
Приложение А (справочное). Расчет энергопотребления 11

Введение

Разработка настоящего стандарта обусловлена быстро растущей потребностью в рациональном и эффективном использовании энергии.

Целью настоящего стандарта является установка нормативных требований по определению и оценке энергопотребления эскалаторов и пассажирских конвейеров и классификация их энергетической эффективности.

Настоящий стандарт определяет:

a) метод оценки потребления энергии эскалаторами и пассажирскими конвейерами;

b) метод энергетической классификации применительно к новым, существующим или модернизированным эскалаторам и пассажирским конвейерам;

c) рекомендации по снижению энергопотребления эскалаторов и пассажирских конвейеров.

Настоящий стандарт может использоваться в качестве руководства:

- для монтажных организаций и компаний, осуществляющих техническое обслуживание эскалаторов и пассажирских конвейеров;
- для специалистов при разработке конструкций эскалаторов и пассажирских конвейеров;
- инспекторов и специалистов организаций энергоснабжения.

Общее потребление энергии в течение всего срока службы эскалаторов и пассажирских конвейеров складывается из энергии, расходуемой при их изготовлении, монтаже, эксплуатации и утилизации. В настоящем стандарте рассматривается только эксплуатационная (в рабочем состоянии и в состоянии ожидания) энергетическая эффективность.

Численные значения коэффициентов для расчета энергетических показателей, представленные в таблицах 2 и А.2.1, установлены Техническим комитетом ISO/TC 178, подкомитет WC 10, на основании исследований более 300 типовых эскалаторов и пассажирских конвейеров.

Настоящий стандарт входит в группу стандартов ИСО под общим заголовком «Лифты, эскалаторы и пассажирские конвейеры. Энергетические характеристики»:

- Часть 1: Измерение и верификация;
- Часть 2: Энергетический расчет и классификация для лифтов;
- Часть 3: Энергетический расчет и классификация для эскалаторов и пассажирских конвейеров.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛИФТЫ, ЭСКАЛАТОРЫ И КОНВЕЙЕРЫ ПАССАЖИРСКИЕ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Часть 3

Расчет энергопотребления и классификация энергетической эффективности эскалаторов и пассажирских конвейеров

Lifts (elevators), escalators and moving walks. Energy characteristics. Part 3. Energy calculation and classification for escalators and moving walks

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает методы оценки энергопотребления и методы определения класса энергетической эффективности эскалаторов и пассажирских конвейеров.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на новые, модернизированные и находящиеся в эксплуатации эскалаторы и пассажирские конвейеры: горизонтальные длиной до 60 м и наклонные высотой до 8 м.

1.3 Настоящий стандарт рассматривает энергетическую эффективность оборудования эскалаторов и пассажирских конвейеров в процессе эксплуатации (в рабочем состоянии и в состоянии ожидания) с учетом энергопотребления системы управления и энергозатрат на освещение гребенок входных площадок, зазоров ступеней, индикаторов направления движения.

1.4 Настоящий стандарт не охватывает энергетические аспекты, связанные с вспомогательным оборудованием, такие как:

a) освещение, за исключением осветительных приборов по 1.3;
b) вентиляция и обогрев;
c) аварийная сигнализация и аварийное энергоснабжение;
d) охрана окружающей среды;
e) другие электрические нагрузки, не связанные с эскалатором или пассажирским конвейером.

1.5 Настоящий стандарт может быть использован для оценки энергопотребления эскалаторов и пассажирских конвейеров по 1.2, оценки энергетической эффективности зданий и сооружений, в которых установлены эскалаторы и пассажирские конвейеры, а также в целях повышения энергетической эффективности при модернизации или замене эскалаторов и пассажирских конвейеров.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 4.476—87 Система показателей качества продукции. Эскалаторы. Номенклатура показателей

ГОСТ Р 54765—2011 (ЕН 115-1:2010) Эскалаторы и пассажирские конвейеры. Требования безопасности к устройству и установке (ЕН 115-1:2010 Безопасность эскалаторов и пассажирских конвейеров. Часть 1. Устройство и установка, MOD)

ГОСТ Р 56420.1—2015 (ИСО 25745-1:2012) Лифты, эскалаторы и конвейеры пассажирские. Энергетические характеристики. Часть 1. Измерение и контрольные проверки (ИСО 25745-1:2012 Энергетическая эффективность лифтов, эскалаторов и пассажирских конвейеров. Часть 1. Энергетические измерения и верификация, MOD)

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р 54765*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **базовая мощность, энергия:** Мощность, энергия, рассчитанные для базовых режимов и параметров эскалаторов и пассажирских конвейеров.

3.1.2 **базовые параметры, режимы работы:** Усредненные показатели, полученные на основании исследований более 300 типовых эскалаторов и пассажирских конвейеров.

3.1.3 **вспомогательное оборудование:** Оборудование, выполняющее вспомогательные функции — освещение, вентиляцию, обогрев, аварийную сигнализацию, аварийную подачу электропитания.

3.1.4 **вспомогательная энергия:** Энергия, потребляемая вспомогательным оборудованием.

3.1.5 **класс энергетической эффективности:** Характеристика эскалатора/пассажирского конвейера, отражающая его энергетическую эффективность.

3.1.6

номинальная скорость эскалатора/пассажирского конвейера: Скорость ступеней, пластин или ленты при работе без нагрузки в установившемся режиме.
[ГОСТ Р 54765]

3.1.7 **период приработки:** Время работы эскалатора/пассажирского конвейера, необходимое для того, чтобы механические компоненты достигли оптимальных рабочих характеристик.

3.1.8 **режим автоматического пуска:** Состояние, в котором эскалатор/пассажирский конвейер остается неподвижным с поданным на него электропитанием и готов к началу движения при обнаружении пассажира датчиками системы управления.

3.1.9 **режим малой скорости:** Работа эскалатора/пассажирского конвейера без нагрузки при скорости ступеней, пластин или ленты ниже номинальной.

3.1.10 **режим ожидания:** Состояние, в котором эскалатор/пассажирский конвейер остается неподвижным с поданным на него электропитанием и может быть приведен в движение обслуживающим персоналом.

3.1.11 **режим работы без нагрузки (холостой режим):** Работа эскалатора/пассажирского конвейера с номинальной скоростью без пассажиров.

3.1.12 **режим работы под нагрузкой (рабочий режим):** Работа эскалатора/пассажирского конвейера при транспортировании пассажиров.

3.1.13 **состояние отключения электропитания:** Состояние, при котором электропитание отключено от изделия сетевым выключателем.

3.1.14 **удельное энергопотребление эскалатора/пассажирского конвейера:** Энергопотребление при перемещении одного пассажира на расстояние 1 м по вертикали/горизонтали.

3.1.15

энергопотребление: Мощность, потребляемая за определенный период.
[ГОСТ Р 56420.1 (ИСО 25745-1:2012), статья 3.6]

3.2 Обозначения

В настоящем стандарте использованы обозначения согласно таблице 1.

Таблица 1 — Обозначения, используемые в настоящем стандарте

Обозначение	Наименование и размерность
α	Максимальный угол наклона трассы несущего полотна (ступеней, пластин или ленты), град
A	Удельная составляющая тягового усилия поручня, Н/м
B	Постоянная составляющая тягового усилия поручня, Н
C	Постоянная составляющая тягового усилия несущего полотна, кН
C_η	Коэффициент коррекции η при движении несущего полотна вниз
D	Шаг ступеней/пластин, м
$E_{сумм}$	Общая энергия, потребляемая изделием, кВт · ч
$E_{общ}$	Общая энергия, потребляемая изделием, без учета энергии вспомогательного оборудования, кВт · ч
$E_{всп}$	Общая энергия, потребляемая вспомогательным оборудованием, кВт · ч
$E_{ожид}$	Энергия, потребляемая в режиме ожидания, кВт · ч
$E_{авто}$	Энергия, потребляемая в режиме автоматического пуска, кВт · ч
$E_{Vмал}$	Энергия, потребляемая в режиме движения с малой скоростью, кВт · ч
$E_{р\ факт}$	Энергия, потребляемая в конкретном энергосберегающем режиме, кВт · ч
$E_{р\ баз}$	Энергия, потребляемая в базовом режиме работы эскалатора или пассажирского конвейера, кВт · ч
E_x	Энергия, потребляемая в ненагруженном состоянии, кВт · ч
$E_{пасс}$	Энергия, потребляемая/выделяемая (при работе на спуск) при транспортировании пассажиров, кВт · ч
$E_{гр}$	*Энергопотребление эскалатора под нагрузкой, кВт · ч*
$E_{уд}$	*Удельный расход энергии при транспортировании одного пассажира на высоту один метр, кВт · ч/ (чел · ч$^{-1}$ · м)*
$E_{1\text{-}1}$	*Энергия, необходимая для подъема одного человека массой 75 кг на высоту 1 м, кВт · ч/(чел · ч$^{-1}$ · м)*
η^*	КПД привода под нагрузкой
η_x	КПД привода без нагрузки (в холостом режиме)
H	Вертикальное расстояние между уровнями верхней и нижней входных площадок эскалатора, м
L	Длина (расстояние между линиями пересечения гребенок входных площадок) пассажирского конвейера, м
μ^*	Коэффициент потерь от трения в подвижных частях под нагрузкой
$\mu_{пол}^*$	Коэффициент потерь от трения в элементах несущего полотна
$m_{пасс}$	Средняя масса пассажиров, кг
$m_{ст/пл}$	Масса ступени/пластины, кг
$m_{цепи}$	Масса 1 м тяговой цепи, кг/м
N	Количество пассажиров, транспортируемых за период наблюдения, чел
P_x	Расчетная мощность эскалатора или пассажирского конвейера, работающего без нагрузки (холостой режим), кВт
$P_{x\ баз}$	Общая базисная потребляемая мощность при работе без нагрузки, кВт
$P_{x\ факт}$	Рассчитанная или измеренная потребляемая мощность конкретным изделием при работе без нагрузки, кВт

Окончание таблицы 1

Обозначение	Наименование и размерность
$P_{x\ пор}$	Мощность, потребляемая поручневыми устройствами при работе без нагрузки, кВт
$P_{x\ пол}$	Мощность, потребляемая системой несущего полотна при работе без нагрузки, кВт
$P_{x\ упр}$	Мощность, потребляемая системой управления при работе без нагрузки, кВт
$P_{ожид}$	Мощность, потребляемая в режиме ожидания, кВт
$t_{общ}$	Период времени потребления энергии за период наблюдения, ч
$t_{ожид}$	Период времени нахождения в режиме ожидания за период наблюдения, ч
$t_{авто}$	Период времени нахождения в режиме автоматического пуска за период наблюдения, ч
$t_{Vном}$	Период времени нахождения в режиме движения с номинальной скоростью за период наблюдения, ч
$t_{откл}$	Период времени нахождения в состоянии отключенного электропитания за период наблюдения, ч
$t_{Vмал}$	Период времени нахождения в режиме движения с малой скоростью за период наблюдения, ч
$t_{всп}$	Период времени нахождения вспомогательного оборудования во включенном состоянии, ч
V	Номинальная скорость движения эскалатора или пассажирского конвейера, м/с
$П_{эф}$	Показатель энергетической эффективности, %
$П_{эр}$	Показатель энергосбережения режима работы, %
$П_{ээ}$	*Показатель экономичности энергопотребления эскалатора или наклонного пассажирского конвейера, %*
* Среднее значение в зависимости от нагрузки	

4 Общие положения

4.1 Эскалаторы и пассажирские конвейеры, производимые на территории Российской Федерации, а также импортируемые в Российскую Федерацию, в прилагаемой к ним технической документации могут содержать информацию о классе их энергетической эффективности.

4.2 Определение класса энергетической эффективности эскалаторов и пассажирских конвейеров осуществляется производителем, импортером, эксплуатирующей или экспертной организациями в соответствии с настоящим стандартом на основе следующих принципов:

- определение показателей энергопотребления, используемых при установлении класса энергетической эффективности эскалатора или пассажирского конвейера;
- применение следующих обозначений для классов энергетической эффективности эскалаторов и пассажирских конвейеров: «A+++», «A++», «A+», «B», «C», «D», «E» (класс «A+++» соответствует наибольшей энергетической эффективности, класса «E» — наименьшей энергетической эффективности);
- обеспечение единого подхода к процедурам определения классов энергетической эффективности, включая проведение измерений по определению показателей энергопотребления и оформлению документов о результатах.

4.3 Значения показателей энергопотребления и классов энергетической эффективности эскалаторов и пассажирских конвейеров определяются на основе измерений и расчетов для единичной установки без учета затрат энергии на управление группами машин.

4.4 Энергопотребление эскалаторов и пассажирских конвейеров определяется как измеренная или рассчитанная потребляемая мощность, умноженная на расчетный период времени.

Методы оценки энергопотребления, приведенные в приложении А, основаны на использовании усредненных значений базовых показателей.

Энергопотребление конкретных эскалаторов и пассажирских конвейеров может отличаться от расчетных значений, поскольку определяется фактическими пассажиропотоками.

4.5 Отчет по результатам определения показателей энергопотребления эскалаторов и пассажирских конвейеров должен быть оформлен и содержать информацию в соответствии с разделом 6.

5 Классификация энергетической эффективности

5.1 Методика классификации энергетической эффективности

Классификация энергетической эффективности эскалатора или пассажирского конвейера осуществляется в три этапа:

a) Определение энергетической эффективности:

- определение базисной мощности, соответствующей конкретному изделию (см. 5.2);
- расчет или измерение мощности, потребляемой конкретным изделием (см. 5.3);
- расчет показателя энергетической эффективности (см. 5.4).

b) Определение показателей энергосбережения режима работы и *экономичности энергопотребления при транспортировании пассажиров* для конкретного изделия (см. 5.5).

c) Определение класса энергетической эффективности (см. 5.6).

5.2 Расчет базисной мощности

Расчетная мощность эскалатора или пассажирского конвейера, работающего без нагрузки (холостой режим), складывается из:

- мощности, потребляемой поручневыми устройствами $P_{x\,пор}$;
- мощности, потребляемой системой несущего полотна $P_{x\,пол}$;
- мощности, потребляемой системой управления $P_{x\,упр}$.

Расчет производится по следующим формулам:

$$P_x = P_{x\,пор} + P_{x\,пол} + P_{x\,упр} \quad (1)$$

$$P_{x\,пор} = \frac{2\cos\alpha[A(H/\operatorname{tg}\alpha)+B]\cdot V}{1000\eta_x},\ [кВт] \quad (2)$$

$$P_{x\,пол} = \frac{[2(m_{ст/пл}/D + 2m_{цепи})(9{,}81/1000)\mu(H/\operatorname{tg}\alpha)+C]V}{\eta_x},\ [кВт]. \quad (3)$$

Примечания

1 Обозначения и размерность величин — в соответствии с таблицей 1.

2 Для горизонтального пассажирского конвейера $(H/tg\alpha) = L$.

3 Базовое значение $P_{x\,упр}$ принимается равным 0,4 кВт.

Базисные значения потребляемой мощности $P_{x\,баз}$ в зависимости от высоты подъема H (длины транспортирования пассажиров L), угла наклона трассы α, скорости движения несущего полотна и поручней V определяются по вышеприведенным формулам при подстановке в них базовых значений параметров из таблицы 2.

Результаты расчета базисных значений мощности для характерных значений $H(L)$, α, V приведены в таблице А.2.1.

Таблица 2 — Базовые параметры для расчета базисной мощности $P_{x\,баз}$

Базовые параметры	Эскалатор $V < 0{,}65$ м/с, все углы наклона	Эскалатор $V \geq 0{,}65$ м/с, все углы наклона	Наклонный пассажирский конвейер, $\alpha > 3° \ldots 12°$	Горизонтальный пассажирский конвейер, $\alpha = 0° \ldots 3°$	Единицы измерения
A	9	5	4	5	Н/м
B	400	400	400	300	Н
C	0,1	0,1	0,1	0,1	кН
D	0,405	0,405	0,405	0,405	м
η_x	0,3	0,25	0,34	0,4	—
μ	0,05	0,05	0,05	0,05	—
$m_{ст/пл}$	14	14	14	14	кг
$m_{цепи}$	5,5	7	5,5	5,5	кг/м
$P_{x\,упр}$	0,4	0,4	0,4	0,4	кВт

5.3 Расчет или измерение фактической потребляемой мощности

Для расчета мощности, потребляемой конкретным изделием, может быть использована модель расчета по 5.2. В этом случае базовые значения параметров из таблицы 2 заменяются значениями для конкретного изделия.

Допускается применять другие обоснованные методы расчета.

Фактическая потребляемая мощность применительно к существующим эскалаторам или пассажирским конвейерам может определяться также путем измерения по *ГОСТ Р 56420.1 (ИСО 25745-1:2012):*

- после окончания периода приработки работы продолжительностью в 1000 ч;
- после непрерывной работы не менее 30 мин;
- при температуре окружающей среды от 10 °С до 30 °С.

При расчете и/или измерении должна учитываться мощность, расходуемая на освещение гребенок входных площадок, подсветку зазоров ступеней и индикаторов направления движения.

Результаты расчета или измерения фактической потребляемой мощности обозначаются как $P_{x\,факт}$.

5.4 Расчет показателя энергетической эффективности

Показатель энергетической эффективности $П_{эф}$ определяется отношением фактической потребляемой мощности $P_{x\,факт}$ (см. 5.3) к базисной мощности $P_{x\,баз}$ (см. 5.2) по формуле

$$П_{эф} = P_{x\,факт}/P_{x\,баз},\ \%. \quad (4)$$

5.5 Расчет показателей энергосбережения режима работы и *экономичности энергопотребления при транспортировании пассажиров*

5.5.1 Расчет показателя энергосбережения режима работы

Энергосбережение при работе эскалаторов и пассажирских конвейеров обеспечивается применением энергосберегающих режимов работы, при которых в периоды отсутствия пассажиров несущее полотно движется с пониженной скоростью или останавливается. В случае остановки привод может оставаться под напряжением в режиме ожидания, в режиме автоматического пуска или обесточиваться.

Эффективность энергосбережения зависит от продолжительности действия мер экономии электроэнергии для конкретного эскалатора или пассажирского конвейера и определяется показателем энергосбережения режима работы $П_{эр}$, который представляет собой отношение фактической потребляемой энергии в конкретном энергосберегающем режиме работы $E_{р\,факт}$ к энергии $E_{р\,баз}$, потребляемой в базовом режиме работы эскалатора или пассажирского конвейера

$$П_{эр} = E_{р\,факт}/E_{р\,баз},\ \%. \quad (5)$$

В качестве базового режима работы принят режим работы, при котором несущее полотно в течение 12 ч движется с номинальной скоростью и еще 12 ч эскалатор или пассажирский конвейер находится в состоянии ожидания.

Расчет показателей эффективности базового режима и характерных энергосберегающих режимов приведен в таблице 3. Потребление энергии рассчитано согласно приложению А, таблица А.3, для эскалатора высотой подъема 4,5 м. Данная методика может использоваться также для расчета показателей энергосбережения других режимов работы.

Показатель энергосбережения режима работы носит информационный характер и не влияет на показатель энергетической эффективности $П_{эф}$.

Таблица 3 — Показатели энергосбережения режимов работы

Наименование показателя и размерность	Базовый режим	Энергосберегающие режимы		
		Отключение электропитания	Малая скорость	Автоматический пуск
$t_{общ}$, ч	24	24	24	24
$t_{Vном}$, ч	12	12	10	10
$t_{ожид}$, ч	12	0	12	12
$t_{откл}$, ч	—	12	—	—
$t_{Vмал}$, ч	—	—	2	—

Окончание таблицы 3

Наименование показателя и размерность	Базовый режим	Энергосберегающие режимы		
		Отключение электропитания	Малая скорость	Автоматический пуск
$t_{авто}$, ч	—	—	—	2
Потребление энергии*, кВт · ч/день	32,5	30,1	30,0	28,1
Показатель эффективности режима работы $П_{эр}$, %	100	93	92	86
* Без энергии, потребляемой на транспортирование пассажиров.				

5.5.2 Расчет показателей экономичности энергопотребления при транспортировании пассажиров

В отличие от эскалаторов и пассажирских конвейеров нормального режима работы эскалаторы и пассажирские конвейеры тяжелого режима работы значительную часть времени (например, в метрополитенах) работают под пассажирской нагрузкой и потребляют основную часть энергии на транспортирование пассажиров.

Показателем экономичности энергопотребления эскалатора по ГОСТ 4.476 является удельный расход энергии при транспортировании одного пассажира на высоту один метр, определяемый по фактическому (рассчитанному или измеренному) энергопотреблению эскалатора под нагрузкой $E_{гр}$ и количеству перевезенных пассажиров N на высоту H за интервал времени 1 ч по формуле

$$E_{уд} = E_{гр}/(N\,H),\ кВт \cdot ч/(чел \cdot ч^{-1} \cdot м). \quad (6)$$

Для горизонтальных пассажирских конвейеров удельный расход энергии определяется на 1 м длины несущего полотна L.

Оценочным показателем экономичности энергопотребления эскалатора и наклонного пассажирского конвейера при транспортировании пассажиров является отношение

$$П_{ээ} = E_{1\text{-}1}/E_{уд},\ \%, \quad (7)$$

где $E_{1\text{-}1}$ — «чистая» энергия, необходимая для подъема одного человека массой $m_{пасс}$ = 75 кг на высоту 1 м

$$E_{1\text{-}1} = m_{пасс}\,g\,H/3600000 = 75 \cdot 9{,}81 \cdot 1/3600000 = 2{,}04375 \cdot 10^{-4},\ кВт \cdot ч/(чел \cdot ч^{-1} \cdot м). \quad (8)$$

Показатель $П_{ээ}$ носит информационный характер и не применяется к горизонтальным пассажирским конвейерам.

Расчет показателей экономичности энергопотребления эскалаторов и пассажирских конвейеров при транспортировании пассажиров приведен в таблице 4.

Таблица 4 — Показатели экономичности энергопотребления при транспортировании пассажиров

Наименование показателя и размерность	*Расчет показателей*	
	Формула	*Показатели*
1. Расчет по известным коэффициентам потерь в механизмах и узлах однотипных машин (расходуемая мощность определяется тяговым расчетом)		
Параметры эскалатора/пассажирского конвейера	*H; V*	*H = 65 м, V = 0,75 м/с*
Нагрузка на 1 м несущего полотна, Н/м	*q (например, среднечасовая пассажирская нагрузка по ГОСТ Р 54765, пункт 5.2.6.3)*	*q = 2241*
Вес груза, перевезенного за 1 ч, Н	$Q_ч = 3600\,q \cdot V$	$Q_ч = 3600 \cdot 2241 \cdot 0{,}75 = 6050700$

Окончание таблицы 4

Наименование показателя и размерность	*Расчет показателей*	
	Формула	*Показатели*
Средняя масса пассажира, кг	$m_{пасс}$	$m_{пасс} = 75$
Эквивалентное количество пассажиров в час, чел/час	$N = Q_ч/(m_{пасс}\ g)$	$N = 6050700/(75 \cdot 9{,}81) = 8224$
Мощность, кВт	*P (по результатам тягового расчета)*	$P = 140{,}1$
Энергопотребление изделия под нагрузкой q в течение 1 ч, кВт · ч	$E_{гр} = P \cdot t$	$E_{гр} = 140{,}1 \cdot 1 = 140{,}1$
Удельный расход энергии, кВт · ч/(чел · ч$^{-1}$ · м)	$E_{уд} = E_{гр}/(N\ H)$	$E_{уд} = 140{,}1/(8224 \cdot 65) = 2{,}67185 \cdot 10^{-4}$
Показатель экономичности энергопотребления изделия при транспортировании пассажиров, %	$П_{ээ} = (E_{1\text{-}1}/E_{уд}) \cdot 100$	$П_{ээ} = (2{,}04375 \cdot 10^{-4}/2{,}67185 \cdot 10^{-4}) \cdot 100 = 76{,}49$
2. Расчет по результатам грузовых испытаний (расходуемая мощность измеряется)		
Параметры эскалатора/пассажирского конвейера	$H;\ V;\ \alpha$	$H = 40$м, $V = 0{,}75$м/с, $\alpha = 30°$
Вес испытательного груза, Н	Q	$Q = 21600$
Нагрузка на 1 м несущего полотна, Н/м	$q = Q/(H/\sin\alpha)$	$q = 21600/(40/0{,}5) = 2700$
Вес груза, перевезенного за 1 ч, Н	$Q_ч = 3600\ q \cdot V$	$Q_ч = 3600 \cdot 2700 \cdot 0{,}75 = 7290000$
Средняя масса пассажира, кг	$m_{пасс}$	$m_{пасс} = 75$
Эквивалентное количество пассажиров в час, чел/час	$N = Q/(m_{пасс}\ g)$	$N = 7290000/(75 \cdot 9{,}81) = 9908$
Мощность, кВт	*P (измеренная при испытаниях при нагрузке Q)*	$P = 107{,}6$
Энергопотребление изделия под нагрузкой q в течение часа, кВт · ч	$E_{гр} = P \cdot t$	$E_{гр} = 107{,}6 \cdot 1 = 107{,}6$
Удельный расход энергии, кВт · ч/(чел · ч$^{-1}$ · м)	$E_{уд} = E_{гр}/(N\ H)$	$E_{уд} = 107{,}6/(9908 \cdot 40) = 2{,}71497 \cdot 10^{-4}$
Показатель экономичности энергопотребления изделия при транспортировании пассажиров, %	$П_{ээ} = (E_{1\text{-}1}/E_{уд}) \cdot 100$	$П_{ээ} = (2{,}04375 \cdot 10^{-4}/2{,}71497 \cdot 10^{-4}) \times 100 = 75{,}27$

5.6 Классификация энергетической эффективности

Для классификации энергетической эффективности применяются описываемые ниже указатели.

а) Указатель класса энергетической эффективности отражает энергетические потери в отдельных узлах и системах эскалатора/пассажирского конвейера. В целях классификации используются обозначения в диапазоне от A+++ до E, где A+++ — наивысшая эффективность. Принято, что базовое потребление энергии согласно таблице А.2 является энергетической эффективностью класса D и составляет 100 %.

Т а б л и ц а 5 — Указатель класса энергетической эффективности

Показатель энергетической эффективности $П_{ээ}$	5 ≤ 55 %	6 ≤ 60 %	7 ≤ 65 %	8 ≤ 70 %	9 ≤ 80 %	10 ≤ 90 %	11 ≤ 100 %	12 > 100 %
Указатель класса энергетической эффективности	A+++	A++	A+	A	B	C	D	E

b) Указатель режима работы (графический символ) определяет способность изделия работать в одном или более режимах работы, представленных на рисунке 1.



Примечание — Возможность реализации режима определяется маркировочным знаком ✓ или ✗

Рисунок 1 — Указатель режима работы

c) Указатель экономичности энергопотребления отражает энергопотребление эскалаторов и пассажирских конвейеров тяжелого режима работы при транспортировании пассажиров.

$E_{уд}$ = _____, *кВт · ч/ (чел · ч$^{-1}$ · м)*

$П_{ээ}$ = _____, *%.*

Примечание — Пробелы заполняются показателями, рассчитанными по формулам 6 и 7.

Указатель энергетической эффективности вспомогательного оборудования для эскалатора/пассажирского конвейера не определен.

Измерение потребляемой мощности вспомогательным оборудованием для энергетической классификации не предусмотрено.

6 Отчетность

6.1 Документация по энергоэффективности

Результаты оценки энергетической эффективности должны быть документально оформлены и содержать следующую информацию:

a) техническую характеристику эскалатора или пассажирского конвейера;

b) расчетную или измеренную мощность в ненагруженном состоянии;

c) указатель класса энергетической эффективности;

d) указатель (указатели) эффективности режима работы.

Примечание — Допускается не применять графические символы в случае отсутствия режимов энергосбережения;

e) удельный расход электроэнергии при транспортировании одного пассажира на высоту/горизонтальное расстояние 1 м для эскалаторов и пассажирских конвейеров тяжелого режима работы и показатель экономичности энергопотребления при транспортировании пассажиров.

6.2 Примеры

Пример 1. Эскалатор нормального режима работы с высотой подъема 4,5 м, с углом наклона 30° и номинальной скоростью V = 0,5 м/с. Потребляемая мощность в холостом режиме 1,78 кВт, что составляет 1,78/2,505 = 71 % от базового значения по таблице А.2 и соответствует классу В энергетической эффективности. Эскалатор работает в режиме автоматического пуска и снижения скорости в отсутствие пассажиров.

Отчет по энергоэффективности должен содержать следующие показатели:

- высота подъема, м 4,5
- угол наклона, град 30
- номинальная скорость, м/с 0,5
- *режим работы* . . . . . *нормальный*

a) Мощность без нагрузки, кВт. 1,78
b) Указатель класса энергетической эффективности . . . . . B
c) Указатели эффективности режима работы в соответствии с рисунком 2:



Рисунок 2 — Указатель режима работы эскалатора, указанного в примере 1

Пример 2. Эскалатор тяжелого режима работы с высотой подъема 65 м, с углом наклона 30° и максимальной скоростью V = 0,75 м/с. Потребляемая мощность в холостом режиме 17,8 кВт, что составляет 76 % от базового значения по таблице А.2 и соответствует классу В энергетической эффективности. Энергосберегающие режимы не применяются.

Удельный расход электроэнергии при транспортировании пассажиров $E_{уд} = 3,489 \cdot 10^{-4}$, кВт · ч/(чел · $ч^{-1}$ · м), эффективность экономии энергии $П_{ээ}$ = 58 %.

Отчет по энергоэффективности должен содержать следующие показатели:

- высота подъема, м	65
- угол наклона, град	30
- номинальная скорость, м/с	0,75
- *режим работы*	*тяжелый*
а) Мощность без нагрузки, кВт	17,8
б) Указатель класса энергетической эффективности	B
в) Указатели эффективности режима работы	*Режимы энергосбережения не применяются*
г) Удельный расход электроэнергии при транспортировании пассажиров	*$3,489 \cdot 10^{-4}$*
д) эффективность экономии энергии	*58 %.*

Приложение А
(справочное)

Расчет энергопотребления

А.1 Общие сведения

А.1.1 Предварительные замечания

Формулы, приведенные в приложении А, применимы ко всем эскалаторам и пассажирским конвейерам.

А.1.2 Стандартные значения показателей энергопотребления

Стандартные значения показателей энергопотребления приведены для оценки энергопотребления при проектировании. Стандартные значения определены как средние значения по данным изготовителей эскалаторов и пассажирских конвейеров и утверждены Техническим комитетом ISO/TC 178, подкомитет WG5. Величины показателей могут меняться в зависимости от применения и технических характеристик изделия.

Среднее количество пассажиров, перевозимых эскалатором или пассажирским конвейером в сутки (N), может быть определено по таблице А.1.1.

Примечание — В настоящем стандарте расчетным периодом времени приняты сутки. Допускается использовать другие расчетные интервалы времени.

Таблица А.1.1 — Стандартные значения пассажиропотоков

Число пассажиров в день (*N*)	Типичные места установки
< 3000	Магазины, музеи, библиотеки, клубы, стадионы
до 10000	Универсальные магазины, торговые центры, региональные аэропорты или железнодорожные станции
до 20000	Большие аэропорты, железнодорожные вокзалы, станции метрополитена
>20000	Главные аэропорты, железнодорожные вокзалы, метрополитены в столичных городах

Таблица А.1.2 — Стандартные значения энергопотребления изделиями без учета энергозатрат на транспортировку пассажиров

Наименование режима энергопотребления	Стандартные значения потребляемой мощности, кВт (используются в расчетах таблицы А.3)	Время энергопотребления за расчетный период, ч	Потребляемая энергия, кВт · ч
Режим ожидания	$P_{ожид} = 0,2$	$t_{ожид}$	$E_{ожид} = P_{ожид} \cdot t_{ожид}$
Режим автоматического пуска	$P_{авто} = 0,3$	$t_{авто}$	$E_{авто} = P_{авто} \cdot t_{авто}$
Работа без нагрузки	P_X Согласно табл. А.2	t_X	$E_X = P_X \cdot t_{V\,ном}$
	$P_{X\,упр} = 0,4$ (см.табл.2)	t_X	$E_{X\,упр} = P_{X\,упр} \cdot t_{X\,упр}$
Работа на малой скорости	$P_{V\,мал} = 0,5 \cdot P_X$	$t_{V\,мал}$	$E_{Vмал} = P_{Vмал} \cdot t_{Vмал}$
Примечание — Затраты мощности $P_{ожид} = 0,2$ кВт и $P_{авто} = 0,3$ кВт приняты в процентном отношении к мощности, потребляемой системой управления при работе эскалатора или пассажирского конвейера без нагрузки $P_{X\,упр}$ – 50 % и 75 % соответственно.			

Таблица А.1.3 — Потребление энергии эскалатором или пассажирским конвейером на транспортирование пассажиров $E_{пасс}$, кВт · ч

Расчетный режим	Формула для расчета
Эскалатор или пассажирский конвейер движется вверх	$E_{пасс} = N \cdot m_{пасс} \cdot g \cdot H\,(1 + \mu/tg\alpha)/(3600000\eta)$

Окончание таблицы А.1.3

Расчетный режим	Формула для расчета
Эскалатор или пассажирский конвейер движется вниз	$E_{пасс} = N \cdot m_{пасс} \cdot g \cdot H \cdot \eta(-1 + \mu/tg\alpha) \cdot C_\eta/(3600000)$
Пассажирский конвейер движется по горизонтали	$E_{пасс} = N \cdot m_{пасс} \cdot g \cdot L \cdot \mu/(3600000\eta)$
Базовые значения величин: $m_{пасс}$ = 75 кг — средняя масса пассажира; g = 9,81 м/с^2 — ускорение свободного падения; η = 0,75 — КПД привода под нагрузкой; μ = 0,05 — коэффициент потерь от трения в подвижных частях под нагрузкой; C_η — коэффициент коррекции η при движении несущего полотна вниз: - C_η = 0 при N/день ≤ 10000 или для привода без рекуперации энергии - C_η = 0,5 при N/день > 10000.	

А.2 Метод оценки энергопотребления по базовым значениям показателей

Оценка энергопотребления эскалатора или пассажирского конвейера определяется суммарным потреблением энергии $E_{сумм}$, включающим общее энергопотребление изделия $E_{общ}$ и энергопотребление вспомогательного оборудования $E_{всп}$.

$$E_{сумм} = E_{общ} + E_{всп}.$$

Общее энергопотребление изделия определяется по формуле

$$E_{общ} = E_{ожид} + E_{авто} + E_x + E_{V\,мал} + E_{пасс}.$$

Таблица А.2.1 — Базисная мощность в ненагруженном состоянии согласно пункту 5.2, кВт

Высота подъема H (м)	Эскалатор (α = 30°)		
	v = 0,5 м/с	v = 0,65 м/с	v = 0,75 м/с
3,0	2,243	3,222	*3,656*
4,5	2,505	3,602	*4,094*
6,0	2,766	3,983	*4,534*
8,0	3,114	*4,490*	*5,119*
10,0		*4,997*	*5,704*
20,0		*7,533*	*8,630*
30,0		*10,069*	*11,566*
40,0			*14,482*
50,0			*17,408*
60,0			*20,334*
65,0			*21,797*
70,0			*23,260*
Высота подъема H (м)	Наклонный пассажирский конвейер (α = 12°)		
	v = 0,5 м/с	v = 0,65 м/с	
3,0	2,788	—	
4,5	3,333	—	
6,0	3,878	—	
Длина L (м)	Горизонтальный пассажирский контейнер (α = 0°)		
	v = 0,5 м/с	v = 0,65 м/с	
30	3,326	4,204	

Окончание таблицы А.2.1

Высота подъема H (м)	Эскалатор (α = 30°)		
	v = 0,5 м/с	v = 0,65 м/с	v = 0,75 м/с
45	4,352	5,538	
60	5,378	6,871	
Для промежуточных высот подъема/длин, углов наклона, скоростей должны применяться формулы и базовые значения величин по таблице 2 по 5.2.			
Примечание — Приведенные выше значения потребляемой мощности включают в себя мощность $P_{x\ упр}$.			

Таблица А.2.2 — Пример расчета энергопотребления эскалатора или пассажирского конвейера при проектировании

Наименования параметров и размерность	Обозначение	Показатель примера
Общие данные		
Место установки		Адрес
Наименование изделия (эскалатор/пассажирский конвейер)		Эскалатор
Режим работы изделия (нормальный/тяжелый)		Нормальный
Высота подъема, м	H	4,5
Длина, м	L	—
Угол наклона, град	α	30
Среднее число пассажиров за период наблюдения, чел/день	N	8000
Средняя масса пассажиров, кг	$m_{пасс}$	75
Направление движения (подъем, спуск, горизонтально)		Подъем
Ширина ступени, мм	W	1000
Номинальная скорость, м/с	V	0,5
Номинальная мощность двигателя, кВт	P	7,5
Периоды работы		
Период наблюдения (день, неделя, месяц, год)		1 день
Период времени потребления энергии, ч	$t_{общ}$	24
Период времени нахождения в режиме ожидания, ч	$t_{ожид}$	12
Период времени нахождения в режиме автоматического пуска, ч	$t_{авто}$	0
Период времени работы с номинальной скоростью, ч	$t_{V\ ном}$	10
Период времени работы с малой скоростью, ч	$t_{V\ мал}$	2
Потребление энергии в режиме ожидания, кВт · ч		
$E_{ожид} = P_{ожид}\ t_{ожид} = 0{,}2 \cdot 12$ ($P_{ожид}$ из таблицы А.1 = 0,2)	$E_{ожид}$	2,4
Потребление энергии в режиме автоматического пуска, кВт · ч		
$E_{авто} = P_{авто}\ t_{авто} = 0{,}3 \cdot 0$ ($P_{авто}$ из таблицы А.1 = 0,3)	$E_{авто}$	0
Потребление энергии эскалатором в ненагруженном состоянии, кВт · ч		
$E_x = P_x\ t_{V\ ном} = 2{,}505 \cdot 10$ (P_x из таблицы А.2)	E_x	25,1
Потребление энергии эскалатором в режиме малой скорости, кВт · ч		
$E_{V\ мал} = P_{V\ мал}\ t_{V\ мал} = 1{,}250 \cdot 2$ ($P_{V\ мал}$ из таблицы А.1)	$E_{V\ мал}$	2,5

Окончание таблицы А.2.2

Наименования параметров и размерность		Обозначение	Показатель примера
Потребление энергии на транспортирование пассажиров, кВт · ч			
подъем	$E_{пасс} = N\, m_{пасс}\, g\, H\, (1 + \mu/tg\, \alpha)/(3600000\eta) =$ $= (8000 \cdot 75 \cdot 9{,}81 \cdot 4{,}5) \cdot (1 + 0{,}05/0{,}577)/(3600000 \cdot 0{,}75)$	$E_{пасс}$	10,7
спуск	$E_{пасс} = N\, m_{пасс}\, gH\, \eta\ (-1 + \mu/tg\, \alpha)$ CF/(3 600 000) = $= (8000 \cdot 71 \cdot 9{,}81 \cdot 4{,}5) \cdot (-1 + 0{,}05/0{,}577) \cdot 0/(3600000 \cdot 0{,}75)$		0
гориз.	$E_{пасс} = N\, m_{пасс}\, g\, L_{\mu}/(3600000\eta)$		—
Потребление основной энергии изделием без учета вспомогательной энергии, кВт · ч			
подъем	$E_{общ} = E_{ожид} + E_{авто} + E_{Vмал} + E_X + E_{пасс} =$ $= 2{,}4 + 0 + 2{,}51 + 2{,}5 + 10{,}7$	$E_{общ}$	40,7
спуск	$E_{общ} = E_{ожид} + E_{авто} + E_{Vмал} + E_X + E_{пасс}\ (E_{пасс} < 0) =$ $= 2{,}4 + 0 + 2{,}51 + 2{,}5 + 0$		30,0
Примечание — Потребление энергии вспомогательным оборудованием определяется конкретным проектом и должно рассчитываться применительно к каждому конкретному случаю.			

А.3 Метод оценки энергопотребления по измеренным значениям показателей

Оценка энергопотребления эскалатора или пассажирского конвейера определяется суммарным потреблением энергии $E_{сумм}$, включающим общее энергопотребление изделия $E_{общ}$ и энергопотребление вспомогательного оборудования $E_{всп}$ по формулам, приведенным в А.2, в которых базисные значения потребляемой мощности из таблицы А.1.2 заменены измеренной мощностью $P_{ожид}$ (в режиме ожидания), $P_{авто}$ (в режиме автоматического пуска), $P_{Vмал}$ (в режиме работы с малой скоростью), P_X (в ненагруженном состоянии).

Кроме того, измерению подлежит мощность вспомогательного оборудования $P_{всп}$.

Энергопотребление эскалатора или пассажирского конвейера при транспортировании пассажиров $E_{пасс}$ определяется по формулам таблицы А.1.3.

Таблица А.3 — Пример расчета энергопотребления эскалатора или пассажирского конвейера на основе измерений мощности

Наименования параметров и размерность	Обозначение	Показатель примера
Общие данные		
Место установки		Адрес
Наименование изделия (эскалатор/пассажирский конвейер)		Эскалатор
Назначение измерений (первичное/контрольное)		Первичное
Торговая марка и тип изделия		
Серийный номер		
Дата изготовления		
Расположение изделия (внутри, наполовину снаружи, снаружи)		
Режим работы изделия (нормальный/тяжелый)		Нормальный
Высота подъема, м	H	4,5
Длина, м	L	—
Угол наклона, град	α	30
Среднее число пассажиров за период наблюдения, чел/день	N	8000
Средняя масса пассажиров, кг	$m_{пасс}$	75
Направление движения (подъем, спуск, горизонтально)		Подъем
Ширина ступени, мм	W	1000

Продолжение таблицы А.3

Наименования параметров и размерность		Обозначение	Показатель примера
Номинальная скорость, м/с		V	0,5
Номинальная мощность двигателя, кВт		P	7,5
Периоды работы			
Период наблюдения (день, неделя, месяц, год)			1 день
Период времени потребления энергии, ч		$t_{общ}$	24
Период времени нахождения в состоянии ожидания, ч		$t_{ожид}$	12
Период времени нахождения в режиме автоматического пуска, ч		$t_{авто}$	0
Период времени работы с номинальной скоростью, ч		$t_{V\,ном}$	10
Период времени работы с малой скоростью, ч		$t_{V\,мал}$	2
Условия измерений			
Дата, время			День/месяц/год
Имя лица, ответственного за измерение			Ф.И.О.
Измерительное оборудование (торговая марка, тип, серийный номер, установочные значения)			
Температура окружающей среды			20 °С
Дата последнего технического обслуживания			День/месяц/год
Другие параметры			
Результаты измерений мощности, кВт			
Мощность в состоянии ожидания		$P_{ожид}$	0,15
Мощность в режиме автоматического пуска		$P_{авто}$	0,28
Мощность в режиме работы с малой скоростью		$P_{V\,мал}$	0,80
Мощность в ненагруженном состоянии		P_X	1,80
Мощность вспомогательного оборудования		$P_{всп}$	0,30
Потребление энергии в состоянии ожидания, кВт · ч			
$E_{ожид} = P_{ожид}\,t_{ожид} = 0{,}15 \cdot 12$		$E_{ожид}$	1,8
Потребление энергии в режиме автоматического пуска, кВт · ч			
$E_{авто} = P_{авто}\,t_{авто} = 0{,}28 \cdot 0$		$E_{авто}$	0
Потребление энергии эскалатором в ненагруженном состоянии, кВт · ч			
$E_X = P_X\,t_{V\,ном} = 1{,}8 \cdot 10$		E_X	18,0
Потребление энергии эскалатором в режиме малой скорости, кВт · ч			
$E_{V\,мал} = P_{V\,мал}\,t_{V\,мал} = 0{,}8 \cdot 2$		$E_{V\,мал}$	1,6
Потребление энергии на транспортирование пассажиров, кВт · ч			
подъем	$E_{пасс} = N\,m_{пасс}\,g\,H\,(1 + \mu/tg\alpha)/(3600000\eta) = (8000 \cdot 75 \cdot 9{,}81 \cdot 4{,}5) \cdot (1 + 0{,}05/0{,}577)/(3600000 \cdot 0{,}75)$	$E_{пасс}$	10,7
спуск	$E_{пасс} = N\,m_{пасс}\,g\,H\,\eta\,(-1 + \mu/tg\alpha)\,CF/(3600000 \cdot 0{,}75) = (8000 \cdot 71 \cdot 9{,}81 \cdot 4{,}5) \cdot (-1 + 0{,}05/0{,}577) \cdot 0/(3600000 \cdot 0{,}75)$		0
гориз.	$E_{пасс} = N\,m_{пасс}\,g\,L\,\mu/(3600000\eta)$		—

Окончание таблицы А.3

Наименования параметров и размерность		Обозначение	Показатель примера
Потребление основной энергии без учета вспомогательной энергии, кВт · ч			
подъем	$E_{общ} = E_{ожид} + E_{авто} + E_{Vмал} + E_X + E_{пасс} = 1,8 + 0 + 18,0 + 1,6 + 10,7$	$E_{общ}$	32,1
спуск	$E_{общ} = E_{ожид} + E_{авто} + E_{Vмал} + E_X + E_{пасс}$ ($E_{пасс} < 0$) $= 1,8 + 0 + 18,0 + 1,6 - 0$		21,4
Потребление энергии вспомогательным оборудованием эскалатора, кВт · ч			
$E_{всп} = P_{всп}\, t_{всп} = 0,3 \cdot 12$		$E_{всп}$	3,6
Общее потребление энергии с учетом вспомогательного оборудования, кВт · ч			
подъем	$E_{сумм} = E_{общ} + E_{всп} = 32,1 + 3,6$	$E_{сумм}$	35,7
спуск	$E_{сумм} = E_{общ} + E_{всп} = 21,4 + 3,6$		25,0

УДК 621.876.32:006.354 ОКС 91.140.90 ОКП 31 6530 31 6540

Ключевые слова: эскалаторы, пассажирские конвейеры, энергетическая эффективность, класс энергетической эффективности, энергопотребление

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 04.08.2015. Подписано в печать 09.10.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90. Тираж 36 экз. Зак. 3253.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru