

УДК 692.66:331.452

# РАЗРАБОТКА НОВОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИФТА

*Алтунин К.В., канд. техн. наук, доцент,  
Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева, г. Казань*

*Несмотря на существующие системы безопасности пассажирских лифтов, во всем мире не прекращается череда непредсказуемых аварий с причинением вреда здоровью людей, а также их гибелью. Статья посвящена запатентованному автором решению обеспечения безопасности лифтов для перевозки грузов и пассажиров с помощью новой механической системы безопасности.*

**Ключевые слова:** лифт, система безопасности, авария, ловители, трос, канат, пружина.

Известно, что лифтовое хозяйство является важным элементом инфраструктуры любого среднего и крупного города. В настоящее время лифтовое хозяйство стало самостоятельной отраслью, функционирующей в мировом масштабе и включающей производителей лифтового и сопутствующего оборудования, организации, осуществляющие сервисное обслуживание и эксплуатацию лифтов, системные интеграторы [1].

Необходимо отметить, что лифт по своей сути является транспортом, и уровень безопасности лифта является существенной характеристикой. Несмотря на существующие системы безопасности пассажирских лифтов, во всем мире не прекращается череда непредсказуемых аварий с причинением вреда здоровью людей, а также их гибелью. Например, за 2013-2016 гг. в России произошло около 100 аварий, в которых погибло более 40 чел. и было ранено около 100 чел. [2]; на рис. 1 приведена статистика количества несчастных случаев в лифтах РФ за несколько лет [3].



*Константин Алтунин,  
победитель проекта «Золотые Имена  
Высшей Школы» в 2019 г.*

В общем, можно сказать, что в РФ около 530 тыс. лифтов [2]. Для безопасной работы лифтового оборудования требуется реализация целого комплекса мероприятий: создание системы регулирования ввода в эксплуатацию и учета лифтов, оценки их техническо-

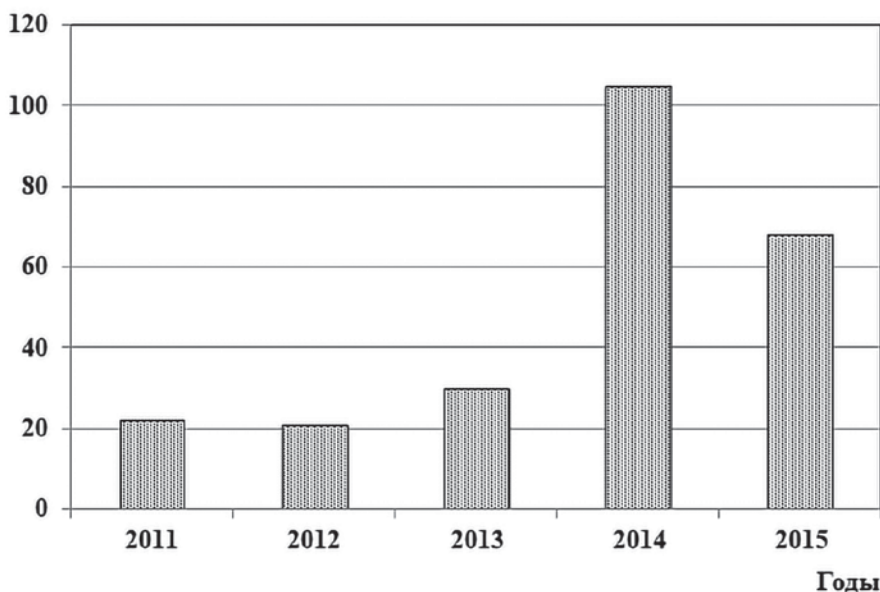


Рис. 1. Количество несчастных случаев в лифтах (Россия)

го состояния на всех этапах эксплуатации; обеспечение информатизации и автоматизации контрольно-надзорной деятельности путем внедрения систем диспетчеризации; применение в контрольно-надзорной деятельности риск-ориентированного подхода с учетом риска человеческого фактора [1]. Однако не стоит забывать и о самих системах безопасности лифтов и уровнях их надежности.

История развития систем безопасности лифта начинается в XIX в. Всеми миру известно имя выдающегося изобретателя – Элиша Грейвс Отис (англ. Elisha Graves Otis), который один из первых изобрел систему безопасности пассажирского лифта. В 1852 г. Отис переезжает в г. Нью-Йорк (США), где сталкивается с несколькими проблемами, одна из которых была связана с безопасностью подъема тяжелого оборудования на верхние этажи зданий. Здесь он разрабатывает свою собственную систему, связанную с задержкой груза при обрыве троса и имеющую в своей схеме специальные ловители, которые могли бы эффективно затормозить кабину лифта при непредвиденном обрыве троса (каната).

Находясь на выставке в 1854 г., которая проходила в концертно-выставочном комплексе «Кристалл-Пэлес» (г. Нью-Йорк), Отис неожиданно поразил публику демонстрацией новой системы безопасности: изобретатель находился на открытой платформе подъемного устройства перед зрителями, когда внезапно обрубили канат, удерживающий подъемник; в результате чего платформа не упала вниз шахты, и никто не пострадал – работали ловители.

В 1857 г. в г. Нью-Йорк был установлен первый безопасный лифт-подъемник для людей [4]. В то время Отис

**Проект «Золотые Имена Высшей Школы»** – ежегодный конкурсный отбор самых достойных представителей профессорско-преподавательского состава, проводимый по рекомендации ВУЗов и научных учреждений России. Осуществляется с использованием гранта Президента Российской Федерации, предоставленного Фондом президентских грантов.

Реализация проекта – одно из направлений деятельности общественной организации «Лига преподавателей высшей школы».

и не подозревал, что это простое и безопасное устройство даст возможность строить небоскребы по всей Америке. В 1853 г. он основал компанию Otis Elevator Company, которая и по сей день является мировым лидером по производству и эксплуатации пассажирских лифтов.

С тех пор было предложено множество конструкций систем безопасности лифтов, некоторые из которых были успешно внедрены и повысили, таким образом, общую безопасность перевозки пассажиров и грузов. Однако, если проанализировать все известные изобретения, то можно найти одну из общих деталей, а именно - привязку к канату (тросу), т.е. только при обрыве каната (троса) система безопасности сработает, и пассажиры, возможно, не получат травмы и не погибнут.

В 2017 г. автором данной статьи была разработана новая система безопасности лифта, полностью механическая и независимая от обрыва троса (каната), а также устройств электроники, электричества и т.п. [5]. Прототипом (ближайшим аналогом) явилась техническая разработка одного американского изобретателя [6] – «Система безопасности для шахтных клеток». Можно сказать, что основными элементами прототипа являются пружины, кабина и специальные ловители, которые взаимодействуют с выступами в шахте, при этом выступы предназначены, прежде всего, для зацепления с ловителями при свободном падении лифта. Несмотря на отличную конструктивную схему и высокий уровень безопасности, у данного изобретения имеется один недостаток, а именно - прямая зависимость сис-

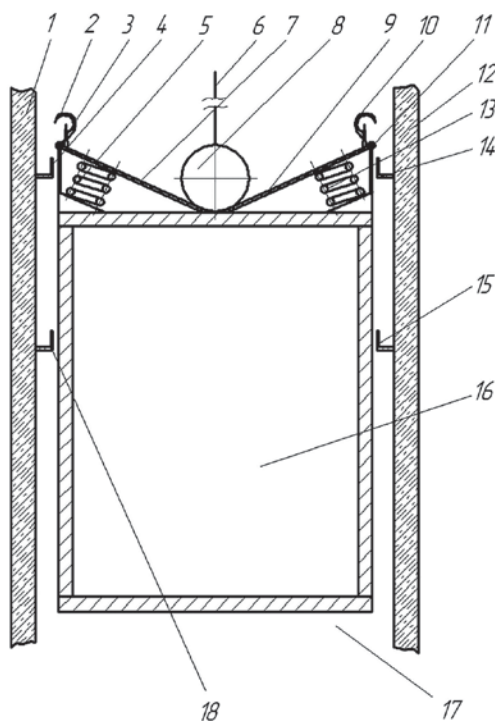


Рис. 2. Разработанная система безопасности лифта, кабина лифта – в обычной эксплуатации

1, 12 – стены шахты лифта; 2, 10 – ловители; 3, 11 – шарниры; 4, 14, 15, 18 – выступы; 5, 13 – пружины; 6 – трос; 7, 9 – подпорки; 8 – груз; 16 – кабина; 17 – шахта

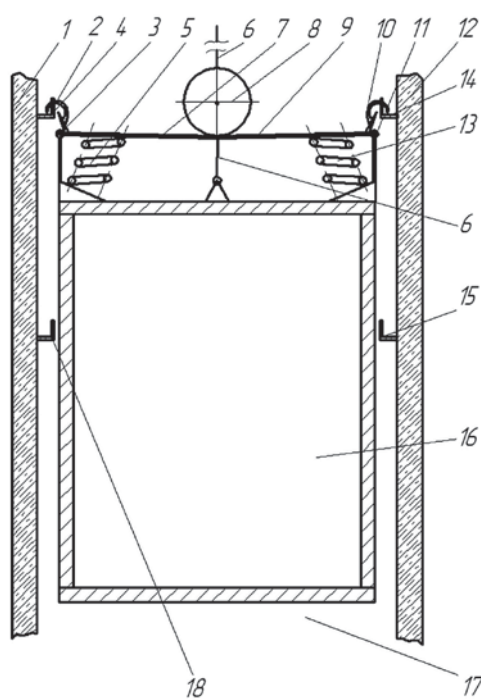


Рис. 3. Разработанная система безопасности лифта, кабина лифта – в зацеплении с выступами в шахте после свободного падения

темы безопасности от троса (каната), т.е. пока трос не оборвется, ловители не смогут зацепиться за соответствующие выступы.

Целью изобретения [5] являлось повышение уровня безопасности при эксплуатации лифта. Схематически данное устройство представлено на рис. 2 и 3, где: 1, 12 – стены шахты лифта; 2, 10 – металлические ловители; 3, 11 – шарниры; 4, 14, 15, 18 – выступы; 5, 13 – пружины; 6 – трос; 7, 9 – подпорки; 8 – груз; 16 – кабина; 17 – шахта.

Таким образом, новое изобретение включает следующие отличительные элементы: подпорки 7 и 9; груз 8, давящий своей массой на эти подпорки и не дающий пружинам 5 и 13 распрямиться при нормальной работе лифта (рис. 2); ловители 2 и 10, жестко закрепленные на подпорках; трос 6, который не касается груза 8 и независим от него; пружины 5 и 13 также независимы от троса 6. Получается, что при отсутствии свободного падения груз 8 давит своей массой вниз и создает соответствующий вес, который противодействует силам пружин, т.е. не дает подпоркам 7 и 9 полностью распрямиться и начать движение вокруг шарниров 3 и 11, приводя в движение ловители 2 и 10.

Рассмотрим работу данного технического устройства. При обычной эксплуатации кабина лифта 16 движется в шахте 17 с допустимой скоростью благодаря тросу 6 (или нескольким тросам), т.е. нет свободного падения лифта вниз (рис. 2), а ловители 2 и 10 не взаимодействуют с выступами 4, 14, 15 и 18.

В случае свободного падения лифта вниз груз 8 не будет создавать такой же вес (как до момента падения), т.е. груз 8 приподнимается относительно падающей кабины лифта (пружины выталкивают подпорки,

рис. 3). При свободном падении ловители 2 и 10 распрямляются и зацепляются за ближайшие выступы в шахте (например, выступы 4 и 14). Таким образом, кабина лифта повирает на этих выступах и останавливается. Затем, для того, чтобы снять кабину с выступов, необходимо просто приподнять ее вверх на небольшое расстояние, при этом движении ловители сойдут с выступов, и из-за веса груза 8 пружины снова сожмутся, т.е. система безопасности перейдет в исходное положение (рис. 2). Далее продолжится безопасная эксплуатация лифта.

Достоинства предлагаемого изобретения: небольшой дополнительный вес системы безопасности, достаточная простота, независимость от троса (тросов), а также полная независимость от других систем (электронных, электрических, пневматических и т.п.), высокий уровень надежности и ресурса.

Таким образом, предлагаемая новая механическая система безопасности лифта является достаточно простой, позволит повысить общую безопасность перевозки пассажиров и грузов. Однако только настоящие экспериментальные исследования смогут дать однозначный ответ о действительном уровне эффективности и надежности разработанного технического устройства.

В заключение следует отметить, что для повышения общей безопасности лифтов и снижения количества аварийных ситуаций в РФ и во всем мире необходимы постоянные теоретические и экспериментальные исследования, применение наиболее безопасных систем, прошедших через множество испытаний, а также внедрение эффективного контроля за ремонтом и обслуживанием столь необходимого оборудования.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Короткий А.А., Колганов В.П.** Повышение безопасности лифтов путем применения цифровых технологий // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (сайт). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-bezopasnosti-liftov-putem-primeneniya-tsifrovyyh-tehnologiy> (дата обращения: 28.04.2020).

2. **Глава НССО:** За последние 3 года произошло около 100 аварий с лифтами // Клуб журналистов korins.ru (сайт). – URL: <http://www.korins.ru/posts/1504> (дата обращения: 20.04.2020).

3. **Игнатовская Е.А., Милевский К.Е.** Безопасность эксплуатации и технического обслуживания лифтов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. – Т2. – С. 622-624.

4. **Иванов С.А.** 1000 лет озарений. Удивительные истории простых вещей // М.: Вокруг света, 2010. – С. 165.

5. **Система безопасности лифта** // Патент РФ №2679750: МПК В66В 5/26, В66В 9/00 / Алтунин К.В. – Опубл. 12.02.2019. – Бюл. № 22.

6. **Safety means for mine cages** // US Patent № 2403333 / Bjerke Edwin. – publ. July 2, 1946.

## НАДЕЖНЫЙ ПРОВОДНИК В МИРЕ ПРИБОРОВ И АВТОМАТИКИ

<http://panor.ru/kip>

Производственно-технический журнал «КИП и автоматика: обслуживание и ремонт» для специалистов в области приборостроения, систем промышленной автоматизации, измерительных технологий, компьютерной техники.

Без эффективного обслуживания и ремонта систем КИП и автоматика невозможно организовать современное производство промышленной продукции, обеспечить внедрение новой техники и инновационных технологий. Во всех тонкостях этой работы поможет разобраться данное издание.

### Наши эксперты и авторы:

**Пахомов В.И.**, ПО «Спецавтоматика»; **Вьюгов Д.А.**, ООО «КИП-сервис»; «Систем Сенсор Фаир Детекторс»; **Неплохов И.Н.**, канд. техн. наук; **Телитченко Г.И.** и **Швецов В.Н.**, ВНИИ метрологии; **Алексеев А.А.**, ЗАО «ЭМИКОН»; **Громов Д.Н.**, НПФ «Кон-траВт»; **Леонов Г.В.**, КубГТУ; **Никоненко В.А.**, заслуженный метролог России, ОАО НПП «Эталон»; **Примеров М.С.**, канд. техн. наук; ЗАО «РТ-Софт»; **Андреев В.С.**, ОАО «Элара» и многие другие специалисты в области КИПиА.

**Председатель редакционного совета журнала** — проф. **Красовский В.Е.**, ученый секретарь Института электронных управляющих машин им. И.С. Брука.

Издается при информационной поддержке Российской инженерной академии, Института электронных управляющих машин, ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева, ВНИИ метрологической службы и Союза машиностроителей.

Ежемесячное издание.

Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.

## ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Рынок аппаратуры
- Измерительные технологии и оборудование
- Интегрированные датчики
- Бесконтактные измерения
- Автоматизация
- Автоматика
- Обслуживание и ремонт
- Советы профессионалов
- Метрология

**КИП и АВТОМАТИКА**  
ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ



На правах рекламы

### ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ



**84818**



**П7210**

Для оформления подписки через редакцию пришлите заявку в произвольной форме по адресу электронной почты [podpiska@panor.ru](mailto:podpiska@panor.ru) или позвоните по тел. 8 (495) 274-22-22 (многоканальный).

# ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ СОВРЕМЕННЫХ КБ

<http://panor.ru/kb>

Производственно-технический журнал «**Конструкторское бюро**» является информационной площадкой, объединяющей инженеров-конструкторов и инженеров-технологов в создании промышленного оборудования высокого уровня.

Отличительная особенность журнала — профессиональная компетентность, прикладной характер публикуемых материалов, их конкретность, полезность для текущей работы конструктора, новые знания, широкий охват тематики и вопросов. Отдельное внимание журнал «**Конструкторское бюро**» уделяет вопросам внедрения новейших разработок в практику, а также повышению квалификации конструкторов различных категорий.

**Наши эксперты и авторы:** Шаталов В.В., ОАО «КБ „Вымпел“»; Бирюков Г.П., КБ транспортного машиностроения; Драгунов Ю.Г., ОКБ «Гидропресс»; Серов И.Н., ЦКБ СПК; Антюфеев В.А., КБ «Спецтехника»; Дыдычкин В.П., ЗАО «НПФ

„ЦКБА“»; Черниховский М.Г., КБ «Агава»; сотрудники КБ «А-Лазер», КБ «Росметалл» и многие другие ведущие ученые и специалисты.

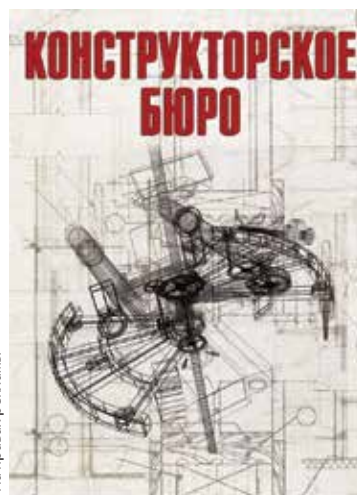
Издается при информационной поддержке Ассоциации механиков, Российской инженерной академии и Академии технических наук.

**Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.**

## ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Методология проектирования
- Инновации в технологии проектирования
- Испытание опытных образцов
- Доводка серийных изделий
- IT-технологии в проектировании
- Патентная экспертиза технических решений
- Из опыта НИИ и КБ
- Научные разработки и образцы (от теории к практике)
- Нормирование и оплата труда

КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО



На правах рекламы

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ



**36391**

**П7213**



На правах рекламы

## УЛУЧШАЯ КАЧЕСТВО, МЕНЯЕМ МИР

<http://panor.ru/upr>

Научно-практический журнал «**Управление качеством**» для руководителей производств, специалистов по качеству, стандартизации, сертификации, техническому регулированию и оценке соответствия, а также для учащихся и аспирантов вузов технической направленности.

Журнал «**Управление качеством**» — энциклопедия знаний в сфере стандартизации, технического регулирования, менеджмента качества. Публикуемые материалы предлагают профессиональный подход к решению вопросов повышения качества на всех уровнях управления и производства. Одна из главных задач журнала «**Управление качеством**» — анализ методологии, теории и практики обеспечения

качества продукции, применяемых в производстве как отечественными, так и зарубежными компаниями.

**Ежемесячное издание.**

**Распространяется по подписке и на отраслевых мероприятиях.**

## ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ

- Качество в России
- Стандартизация
- Техническое регулирование
- Менеджмент качества
- Качество за рубежом
- Контроль качества
- Теория и практика
- Календарь отраслевых выставок, форумов, конференций на каждый квартал

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ



**82718**

**П7220**

Для оформления подписки через редакцию пришлите заявку в произвольной форме по адресу электронной почты [podpiska@panor.ru](mailto:podpiska@panor.ru) или позвоните по тел. 8 (495) 274-22-22 (многоканальный).