



Р. А. МЕНДЕКЕЕВ
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: MRA58@MAIL.RU
R.A.MENDEKEEV
KSUCTA N.A. N. ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

А. М. БОЛУШЕВ
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: ASKAT_9595@MAIL.RU
A. M. BOLUSHEV
KSUCTA N.A. N. ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

E.mail. ksucta@elcat.kg

ЛИФТОВЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭВОЛЮЦИЯ ИХ РАЗВИТИЯ

LIFT DEVICES AND EVOLUTION OF THEIR DEVELOPMENT

Макалада лифт түзүлүштөрүнүн пайда болуусу жана эволюциялык өнүгүү этаптары, алардын конструкциясын өркүндөтүү маселелери берилген.

Чечүүчү сөздөр: *лифт түзүлүштөрү, конструкциясы, өнүгүү этаптары.*

В статье рассмотрены возникновение и эволюционные этапы развития лифтовых устройств, задачи дальнейшего совершенствования конструкции.

Ключевые слова: *лифтовые устройства, конструкция, этапы развития.*

The article deals with the appearance and evolutionary stages of the development of elevator devices, the tasks of further improving the design.

Key words: *elevator devices, construction, stages of development.*

Современные городские здания и жилые дома, особенно высотные, невозможно представить без уникального подъемного устройства, который называется лифтом.

Изобретение лифта человечеством исторически превосходит почти к древности [1-6], что подтверждается материальными фактами. Создание и внедрение лифтов в градостроительстве проходило свои исторические этапы развития.

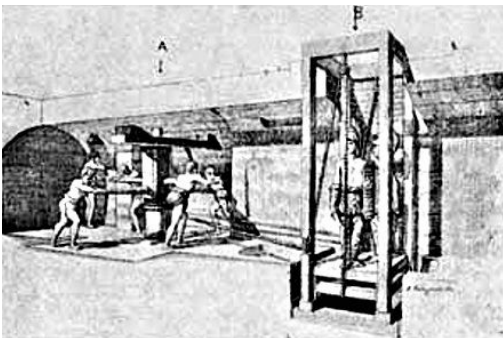
В письменных памятниках *Древнего Египта*, датированные в 2600г. до н.э., нашли информацию о *подъемной платформе*, которая использовалась в те времена для подъема грузов [5]. Древнеегипетские лифты имели очень простую конструкцию из рамы, грузовой платформы, колес с желобами, лебедки с верхним и нижним барабанами и веревкой. При ручном вращении барабана веревка наматывалась, а затем и разматывалась. Груз поднимался и опускался благодаря перемещению веревки, пропущенной через колесо с желобом, похожим на современные блоки (шкивы). Как утверждают исторические источники, этот механизм был способен поднимать на высоту 150 м каменные блоки весом 90 кг.

Первые упоминания о лифте находили в трудах римского архитектора Витрувия(Марк Витрувий Поллион, дата рождения 80 г. до н. э.) [2,5]. В своем трактате «Десять книг об архитектуре» он описал лифт, указывая на то, что конструкцию лифта

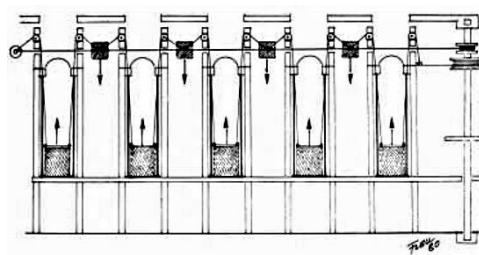
разработал по заказу императора Архимед из г.Сиракузы, рукопись датируется 236 годом до н.э.

Исследователи установили, что во дворце императора Нерона (Нерон Клавдий Цезарь Август Германик, 37-68гг. н.э.), а также и в Колизее (древнеримский театр на 70 тыс. зрителей, был открыт 80г. н.э.) использовались лифты [4]. Для подъема на арену гладиаторов и животных применялись 12 лифтов, которых приводили в движение рабы при помощи системы блоков. На рис.1. показаны фото и принципиальная схема лифтов в театре Колизей.

К древнему прообразу лифта можно отнести подъемное устройство, которое было обнаружено при археологических раскопках в одном из домов древнеримского города Геркуланум у подножия вулкана Везувий (79 г. н.э.), ставшей его жертвой, как и город Помпея. Были найдены хорошо сохранившиеся элементы лифтового устройства. Анализ показал, что это устройство использовали для подъема приготовленных блюд из кухни в расположенную над ней столовую.



Шахта лифта Колизея, рабы вращают привод



Принципиальная схема лифта Колизея



Остатки лифта (раскопки Колизея)

Рис.1. Фотографии и принципиальная схема лифтовой системы Колизея (Древний Рим)

Уже в XX веке этнографы изучали жизнь папуасского племени, которое находилось по уровню своего развития еще в каменном веке [4,5]. Интерес вызвал то, что по обычаю они хоронят покойников на вершине деревьев и при этом используют платформу, сплетенную из лиан и ветвей, которая поднимает тело покойника с помощью противовеса. Это устройство действует по принципу современного лифта.

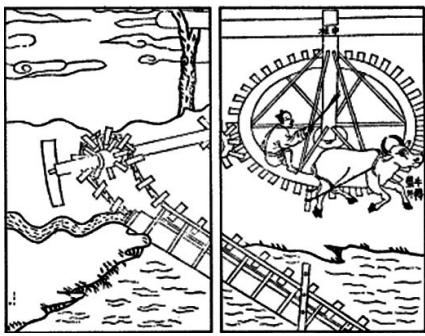
Главной особенностью лифтовых устройств эпохи Средневековья (сер.V– сер. XVII вв. н.э.) являлось то, что они приводились в действие уже тягловой силой домашних животных (лошади, волы или ослы) [7] и *применялись для перемещения людей и грузов на верхние этажи сооружений.* Позже они конструктивно совершенствовались, чтобы их можно было использовать внутри здания. Так появились прообразы современных лифтовых устройств с платформой или открытой кабинкой с сиденьем («летающий стул»), очень простой веревочно-блочной системой с гирями (аналог канатно-блочной системы с противовесом), обеспечивающий вертикальный ход между этажами внутри помещения, что выполнял роль лифтовой шахты. Благодаря блочной системе лифт приводился от мускульной силы человека, что заменяла тягу животных, а лифтовое устройство стало более компактным.

Разные виды средневековых лифтовых устройств появились в следующих странах:

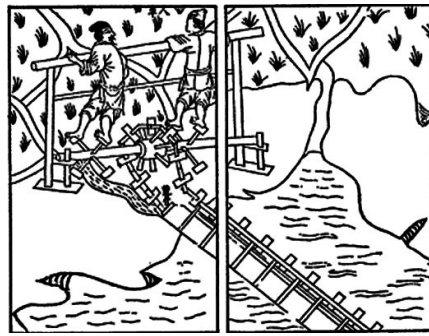
в Египте, лифт в Синайском монастыре (VI век н.э.) работал от тяговой силы животных, в частности, ослов, которые вращали колесо с наматываемой пеньковой веревкой, закрепленной на плетеной корзине, и поднимали или опускали ее;

во Франции (XIII в.) с 1203 года отдельные дворцовые и монастырские постройки оснащались лифтами, приводимыми в действие тяговой силой ослов. Подъемные устройства средневекового периода имели высокую стоимость, поэтому их могли купить не все, пользовались только монархи, богатые дворяне и некоторые церковные служители. Примером является подъемное устройство в Монастыре Святой Екатерины (сер. 16 в.);

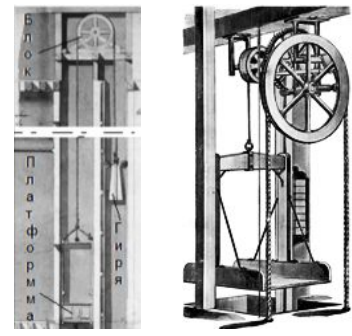
в Индии (XVI-XVII вв.) крестьяне с помощью подъемников производили забор воды из реки для бытовых нужд и полива растений (рис.2,а);



а) Подъем воды в Индии, привод - волю (16в.)



б) Подъем воды в Китае, приводят 2 чел.(17в.)



в) Лифты с ручным приводом

Рис. 2. Лифтовые устройства эпохи Средневековья

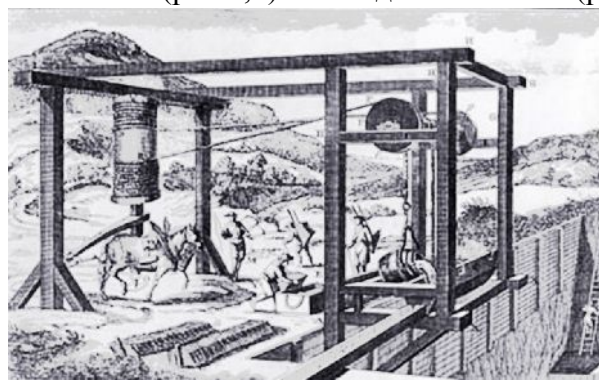
в Китае (XVII в.) также применяли для подъема воды из реки, но устройство (лифт) отличался приводным механизмом с педалями, которые вращались силой 2 чел. (рис.2,б);

в Англии (Виндзорский замок) и во Франции (парижский дворец) в 17 в. появились прообразы современных лифтов, так называемый «летающий стул Велайера», оснащенные системами блоков и гирь, благодаря которым «стул» (платформа) передвигался вверх и вниз. Он известен также как «летающий стул» короля Людовика XV (1743г., Франция) (рис.2,в);

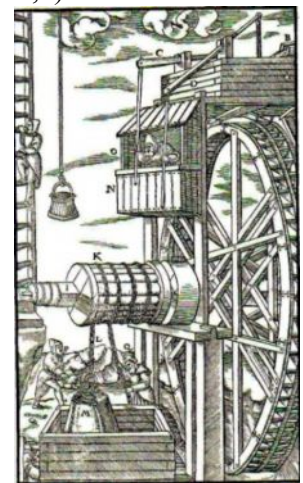
в странах Европы и Востока были известны разновидности грузопассажирских лифтовых устройств барабанного типа с ручным приводом (рис.3,а). Подъемные устройства играли важную роль также в горном деле. Они использовались в шахтах при спуске и подъеме людей, добываемых полезных ископаемых наверх, для водоотлива и др. задач, приводились с помощью тяги домашних животных (рис.3,б) или водяного колеса (рис.3,в).



а) Лифтовые устройства барабанного типа



**б) приводимые с помощью лошадей
Подъемные устройства используемые в горном деле:**

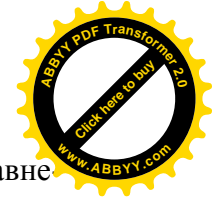
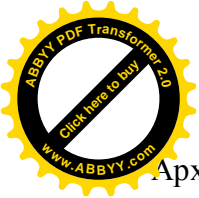


в) ВОДЯНЫМ КОЛОСОМ

Рис.3. Подъемные устройства (лифты) эпохи Средневековья

В России по заданию Петра I в Петергофской резиденции одним русским мастером (фамилия неизвестна) был сделан и успешно использовался винтовой подъемник (в виде обеденного столика) из дерева [7] для подъема блюд на второй этаж. Аналогичное устройство было установлено в 1710г. в Покровском женском монастыре в г.Суздаль.

В 1795 году известный русский изобретатель Иван Кулибин впервые в мире создал винтовые подъемные и спускные кресла (лифты). Такими устройствами оснащались наиболее значимые сооружения - Эрмитаж, Зимний Дворец, усадьба Кусково, а также дворцы на территории Царского Села, такой же подъемный механизм был установлен и в усадьбе



Архангельское в 1816г. Эти устройства отличались высокой технологичностью по сравнению с лифтом французского короля Людовика XV, однако они приводились в движение за счет людской силы (слуги) или сил животных.

Анализ показывает, что весь пройденный этап развития лифтовых устройств *до начала новой эпохи (сер.XVII – нач.XX вв.)* можно считать как период их единичного или ограниченного создания и применения, лишённого какой-либо стойкой тенденции развития техники. Привод у всех устройств был либо ручной, либо от тяги животных. Создание подъемников было результатом творческого интереса изобретателей и прихоти состоятельных людей, но все же, отчасти, *было продиктовано потребностью нарождающейся горной промышленности для транспортировки грузов и людей.*

Бурное развитие капитализма в Европе и Северной Америке с середины XIX в. существенно изменили эту ситуацию. Это было обусловлено появлением большой массы людей в городах, что привело к непрерывному росту стоимости земли и строительству домов и зданий повышенной этажности, которые уже не могли хорошо функционировать без надежной системы внутреннего пассажирского и грузового транспорта, т.е. лифта. Также выросла потребность горной промышленности в вертикальном транспорте. С другой стороны, капитализм обусловил также создание компактных источников энергии - паровых и гидравлических машин, чуть позже и двигателей внутреннего сгорания и электрических машин. Развивались металлургия и электротехника, осваивались производство стального проката и стальных канатов, компонентов систем телеграфной и телефонной связи. *Все это заложило реальную основу новой эпохи развития лифтостроения с машинным приводом.*

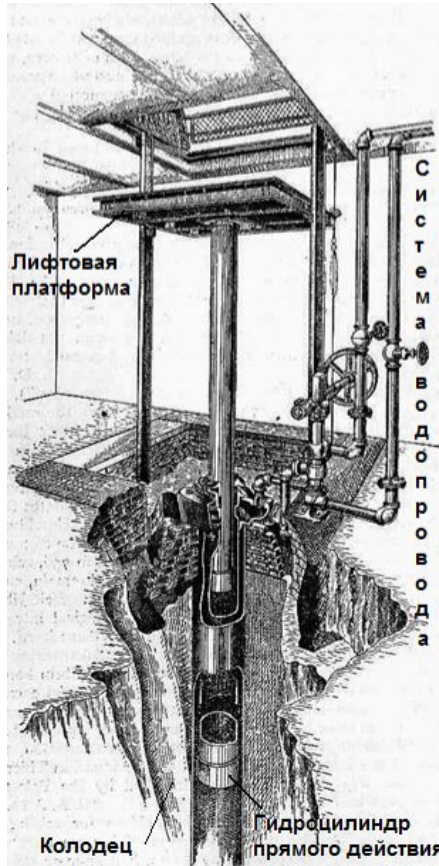
В 1800 г. в США был изобретен лифт с приводом от паровой машины (двигателя) на одной из шахт по добыче каменного угля. Одним из первых паровоздушных лифтов можно считать устройство (рис.4,а), созданное в 1803г. Уильямом Струттом, владельцем мельницы в Дербишире (Англия) [6,8]. Вначале он называл свое устройство краном, позже тиглем, а по существу оно было подъемным устройством, т.е. лифтом. Тигель использовался для перемещения рабочих и материалов между этажами мельницы. Это было устройство *с паровым двигателем с ременным приводом*, которое имело противовесную систему и позволяло поднимать или опускать «люльку» (платформу) по вертикальному стержню (шахте). Этот механизм непрерывно уточнялся, совершенствовался, в результате с 1835г. грузовые лифты с паровым приводом стали применяться на предприятиях Англии и США.

Эти лифты имели главный недостаток, они нуждались в непрерывной работе паровой машины, чтобы выработать пар. На шахтах лифты работали почти все время, поэтому проблем не было, но на предприятиях, где лифт работал эпизодически, возникла проблема, к тому же из-за чрезмерной шумности в жилых домах паровые лифты не устанавливались.

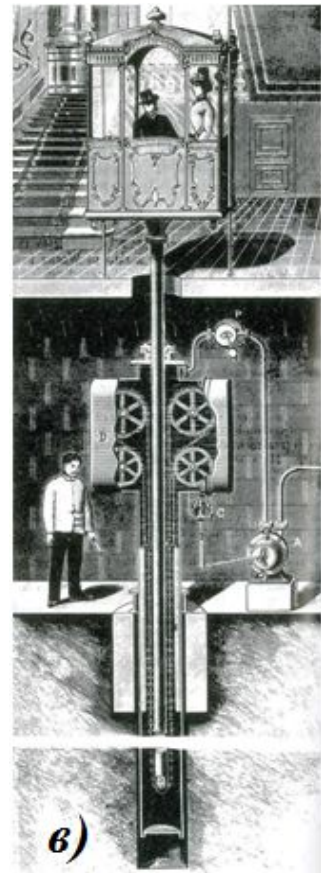
Возникшая проблема была отчасти решена в 1845г. Вильямом Томсоном (США), он разработал первый гидравлический лифт. Его появлению предшествовал успешный опыт создания гидравлического пресса и стрелового крана, работающего с использованием воды. В некоторых городах система водопровода имела давление 0,38 МПа, что было малоприспособно для лифта Томпсона, поэтому в нем также использовалась паровая машина для поддержки давления жидкости, т.е. совместно существовали паровые и гидравлические лифты. Первый такой лифт был установлен в Англии (1849г.) в отеле OsmastonManor. Эта конструкция относится к гидравлическим лифтам с цилиндром прямого действия (рис.4,б). Здесь кабина (платформа) поддерживается заглубленным в землю (колодец) поршнем (или плунжером). Недостатком было непостоянство давления и привязанность к паровой машине. С целью решения проблемы, в 1851г. инж. Вильям Армстронг создал гидравлический аккумулятор для увеличения и обеспечения постоянства давления воды, поступающей в цилиндр лифта, в виде вертикального цилиндра с диаметром плунжера в 40...45 см, на которого давил стальной ящик, наполненный грузом. Груз мог достигать веса 70 т в зависимости от необходимой величины давления воды. Насос с мощным паровым двигателем качал воду в основание цилиндра, поднимая плунжер с загрузочным ящиком так, чтобы поток воды имел давление до 5,70 МПа. В то время городская водопроводная система обеспечивала давление



а)
паровоздушный лифт
конструкции Уильяма
Струтта, Англия, 1803 год



б) один из первых
гидравлических лифтов
прямого действия Вильяма
Томсона, США, 1845 год



лифт Леона Эду, 1867г.

Рис. 4. Лифты с паровым и гидравлическим приводом XIX века

воды лишь от 0,23 до 0,38 МПа. Подъемное устройство Армстронга было оснащено схожими компонентами современного лифта: гидроцилиндром плунжерного типа, мультипликатором и гидроаккумулятором, но почему-то оно не распространилось.

В Англии и Европе в основном занимались совершенствованием конструкции лифтов с гидроцилиндром плунжерного типа прямого действия. В 1865г. фирма Easton and Amos установила лифт прямого действия в гостинице «Брайтон» в Лондоне. Кабина была закреплена на головке плунжера и частично уравновешена противовесами, подвешенными на цепях, огибающих шкивы вверху шахты. Высота подъема была 1,7 м. К середине 1860-х гг. крупные гостиницы начали использовать такие конструкции лифта. В Лондоне функционировала разветвленная сеть водопровода высокого давления, которая обслуживала гидропривод лифтов, промышленное оборудование и гидравлические подъемные краны на реке Темза и существенно снижала эксплуатационные расходы.

Аналогичное устройство имел первый гидравлический лифт в Париже, созданный французским инж. Леон Эду (Leon Edoux) в 1867г., кабина его поднималась водой из городской водопроводной сети (рис.4,в). В этой конструкции также кабина была частично уравновешена цилиндрическим противовесом, подвешенным на цепях внутри гидроцилиндра.

Таким образом, во всех конструкциях лифтов с цилиндром прямого действия кабина поддерживалась плунжером, длина его определяла ход лифта. Цилиндр размещался в яме под кабиной, а плунжер двигался вверх напором водопроводной сети, при опускании кабины вода сливалась через дросселирующий клапан в канализационную сеть. Для увеличения грузоподъемности лифта применялся противовес, частично уравновешивающий тяжесть кабины и поршня, чтобы порожняя кабина могла опускаться под действием силы тяжести.

По всей высоте шахты размещался специальный трос управления, который проходил внутри кабины. Для перемещения кабины вверх трос управления тянули вверх, а для спуска - вниз. Трос отодвигал заслонку и открывал клапан цилиндра в напорную магистраль водопроводной сети или соединял его со сливным трубопроводом при спуске, сливаемая вода повторно не использовалась. Установкой троса в среднее положение достигалась остановка лифта.

Интересным является исторический факт. Недоброжелатели того времени говорили, что лифты Леона Эдду непригодны для высотных зданий. На это инженер ответил новой конструкцией лифта на выставке 1878г. Он представил плунжерный лифт с высотой подъема 128,5 м, позже такие лифты устанавливали даже на Эйфелевой башне.

Гидравлический лифт был более совершенным чем паровой, работал быстрее, надежнее и тише. Однако, проблемы безопасности все еще оставались, случались даже срывы кабин, иногда с жертвами. В такой ситуации, в 1852г. появилось изобретение «Безопасный лифт» американского инженера Элайши Грейвса Отиса, которое стало новым этапом всей истории развития лифтовых устройств. Отис назвал свой подъемник "безопасным лифтом" и основал фирму Otis Elevator, начал производство таких лифтов (сейчас Otis Elevator Company является мировым лидером в производстве лифтового оборудования). В 1854г. для увеличения продажи лифтов своей конструкции, Отис на выставке в Нью-Йорке показывал остроумную рекламу. В зале, между двумя опорами высотой 12 м двигалась платформа лифта, на котором находился сам Отис. На вершине сооружения стоял помощник с длинным мечом и когда паровая машина подтягивала платформу на самый верх, он обрубал канат мечом. Платформа падала вниз, но через 1-2 м механизм срабатывал автоматически и останавливал падение. Отис кланялся, публично доказывая безопасность своей конструкции. Он запатентовал механизм блокировки падения лифта при обрыве каната (рис.5,а). Если до него трос крепили к кабине непосредственно, то Отис решил закрепить его посредством упругой стальной пластины-рессоры. Вдоль стен шахты устанавливались зубчатые рельсы. Вес даже пустой платформы заставлял пружину выгибаться, и она свободно проходила между рельсами. При обрыве троса пружина, распрямившись, концами застревала в зубцах рельсов и предотвращала падение платформы (кабины). Уже в 1857г. фирма Otis Elevator установила первый свой пассажирский лифт в 5-ти этажном магазине на Бродвее, лифт брал до 5 чел. и вез их со скоростью 20 см в секунду. На рис.5,б показана кабина пассажирского лифта Otis с вырезанной частью, где показан управляющий рычаг, соединенный с тросом.

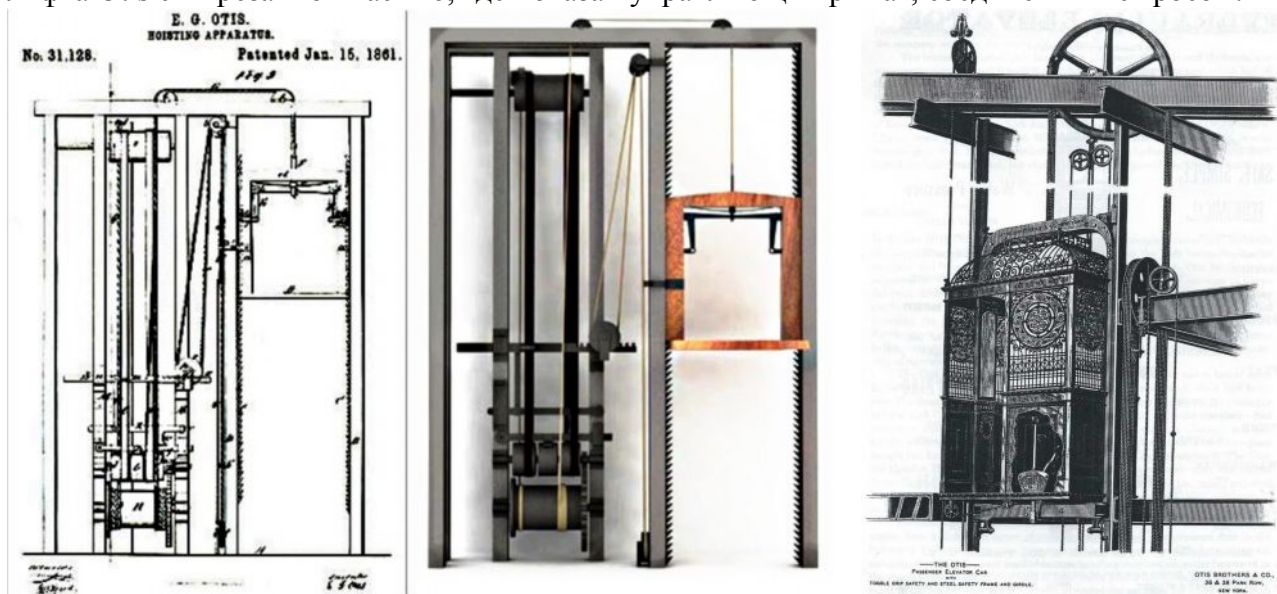


Рис. 5. Лифт Отиса: а) механизм (слева); б) кабина лифта с рычагом тормоза

Во второй половине XIX века в США началась эра строительства небоскребов. В небоскребах до 20-ти этажей применяли гидравлические лифты без каната, поршень ходил в длинном цилиндре под напором воды и поднимал кабину вверх, т.е. лифт прямого действия

был признан предпочтительным для зданий с высотой подъема до 36 м. Но конструкторы США развивали европейский опыт. Так, Ч.Х.Морган, управляющий компании Washburn&MoenWireWorks, в 1868г. создал оригинальный грузовой лифт с цилиндром прямого действия (рис.6,а), имеющий замкнутую систему циркуляции рабочей жидкости (воды) [1]. Здесь давление воды определяется воздействием вспомогательного цилиндра.

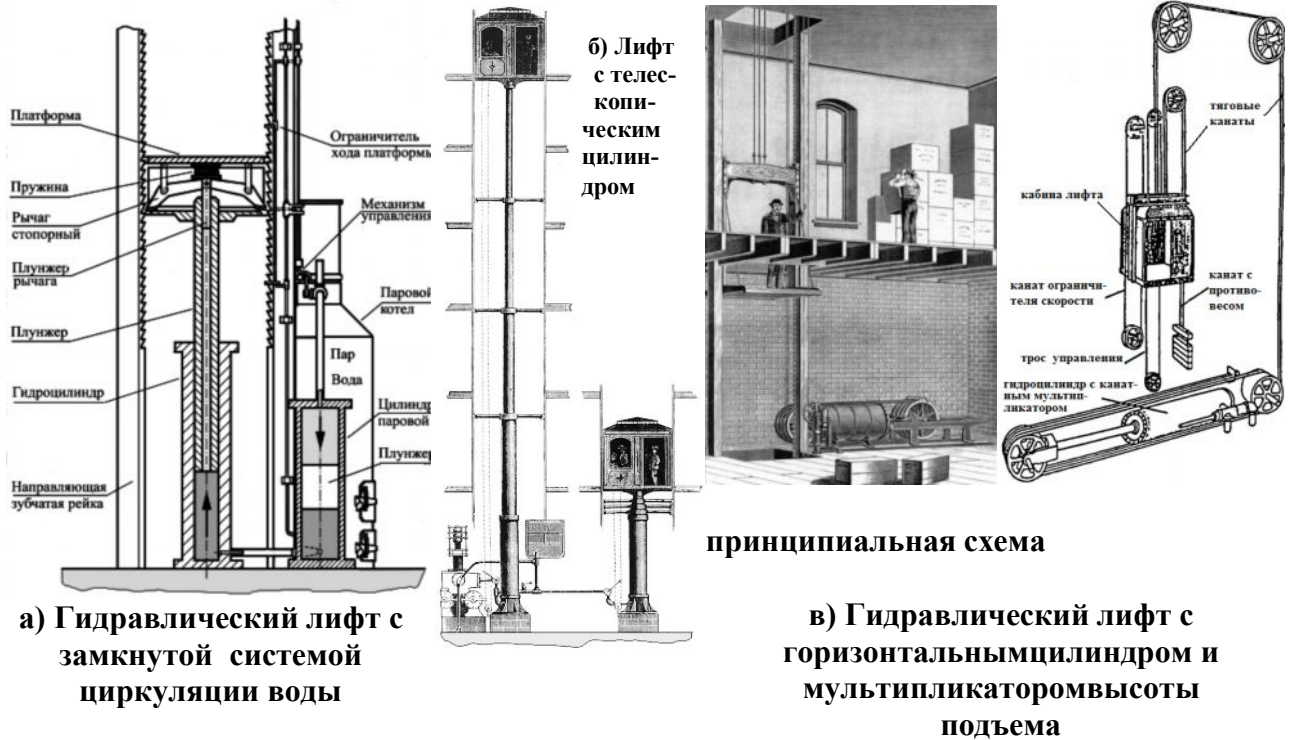


Рис. 6. Гидравлические лифты различной конструкции для высотных зданий

Конструкция практически исключает потери воды, в отличие от традиционных лифтов, где она просто слива-лась в канализацию. Пар из котла через управляющий клапан поступает в верхнюю часть вспомогательного цилиндра и действует на его поршень, тем самым повышает давление воды в нижней части, которая поступает в рабочий цилиндр прямого действия и поднимает грузовую платформу лифта, предварительно блокируя работу рычажных ловителей с помощью небольшого плунжера гидроцилиндра. Комбинированная система привода повышала рабочее давление воды в 5-6 раз, чем в водопроводной сети. Платформа опускалась под действием силы тяжести при контролируемом выпуске пара из вспомогательного цилиндра. Принцип действия автоматически действующих ловителей кабины при аварийном разрыве напорного трубопровода почти аналогичен с устройством безопасности Э.Г.Отиса.

Дальнейшее развитие высотного строительства обусловило создание гидравлического лифта другой конструкции, т.к. неэффективно было копать очень глубокие ямы для размещения длинного цилиндра. В целях решения данной проблемы в 1875г. инж. С.Тхурсби создал лифт с телескопическим цилиндром (см. рис.6,б). Перекос плунжеров телескопического цилиндра исключался специальными роликовыми направляющими. На практике апробировались 2 лифта, установленные в здании почты в г.Нью-Йорк. Кабина размещала 18-20 чел., имела массу ок. 2000 кг. Однако, лифты с телескопическими цилиндрами не нашли дальнейшего развития из-за дороговизны (ок. \$16000 по тем временам) и случившейся аварии в 1879г. (падение кабины) из-за разрыва уплотнительного кольца одного из плунжеров.

Проблему решали созданием гидравлического лифта с горизонтальным цилиндром и канатным мультипликатором большой кратности, обеспечивающим многократное увеличение высоты подъема и скорости перемещения кабины (см. рис.6,в). В Северной Америке

Производство таких лифтов было освоено фирмой Lane&Bodley в 1872г, аналогичные конструкции лифтов широко применяли и в Европе. Например, в 1889г. в Эйфелевой башне (Париж) установили 2 таких лифта, ход поршня составлял 10 м при высоте подъема кабины 116 м и скорости 2 м/с, грузоподъемность была рассчитана на 40 пассажиров. Лифт работал горизонтальным цилиндром посредством парового насоса, водой под давлением 5 МПа.

Благодаря ряду преимуществ этот тип лифтов доминировал в мировой практике до начала 1920-х годов, несмотря на то, что уже в 1880г. компания немецкого инженера Вернера фон Сименса создала в г. Мангейме первый электрический лифт с реечным механизмом [4-6]. На высоту 20 м он поднимался за 10 с, однако, чтобы новый лифт нашел большой спрос, понадобилось почти десятилетие. Массовое применение гидравлических лифтов и

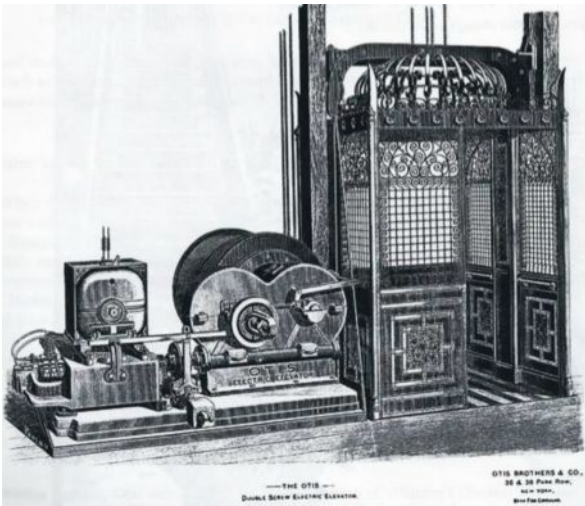


Рис.7. Электрический лифт Отиса (1890г.)

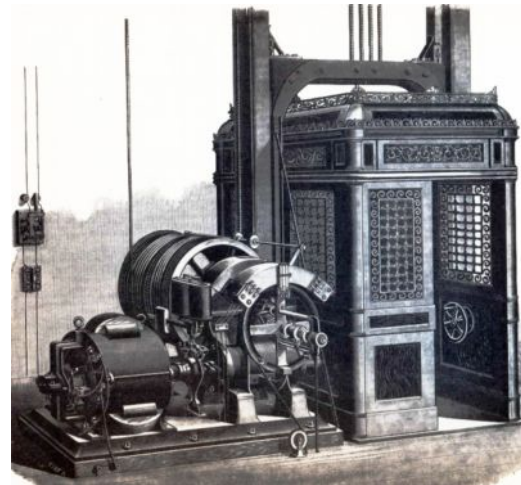


Рис.8. Электролифт Морзе, Уильямс и Ко (1891г.)

связанный с этим очень высокий расход воды создавали проблему, плата за воду была существенно повышена, а это, в свою очередь, привело к росту эксплуатационных расходов. Замерзание воды при отрицательных температурах и проблемы его исключения дали толчок к развитию электрических лифтов. В 1889г. Otis Elevator Company начала массовое производство электрических лифтов и в 1890г. смонтировал свой первый лифт с червячной передачей и барабаном в одном из нью-йоркских небоскребов (см. рис.7). Аналогичные электрические лифты начала выпускать и др. фирма «Морзе, Уильямс и Ко» в его первой коммерческой форме (1891г., см. рис.8) с двигателем, подключенным непосредственно к нагрузке. Однако мощность двигателя, а следовательно, и лифты имели ограничения из-за слабости системы управления и необходимостью использования барабана.

В 1887г. американец А.Майлс изобрел (патент) *электрический лифт с системой блокировки дверей лифтовой шахты при отсутствии кабины на этаже*. В 1892г. создавались лифты с двигателями постоянного тока по системе «Генератор-двигатель» Гарри Вард-Леонарда (США), они совершенствовались и получили широкое применение в конструкции скоростных лифтов. Использование червячных редукторов, внедрение в начале XX века канатоведущего фрикционного шкива и развитие электродвигателей переменного тока, сначала с фазным, а затем с короткозамкнутым ротором, положили конец золотому веку гидравлических лифтов, особенно при строительстве высотных зданий. С этого времени началось развитие современных лифтов и массовое распространение их по городам мира.

Дальнейшие изобретения в сфере лифтов, в основном, касались систем управления и автоматизации обслуживания. Если в прошлые 18-19-е века для эксплуатации лифта нужен был целый штат персонала: управляющий паровой машиной инженер, лифтер в кабине, дежурные на этажах, закрывающие и открывающие двери шахты, то уже в начале XX в. было достаточно 1 лифтера в кабине и 1 электромеханика на несколько лифтов в здании.



В 1924г. специалисты OtisElevatorCompany создали систему вызова лифта нажатием кнопки на этаже, в 1926г. инж. Хауттон изобрел автоматические двери, это позволило полностью автоматизировать лифты и упростить их обслуживание. Одним из оригинальных разработок компании Otis для высотных зданий стал «*Двухэтажный лифт Отиса*». В 1931г. первый двухпалубный лифт был установлен компанией в 67-этажном здании в Нью-Йорке. В этих лифтах кабины расположены одна над другой и имеют один и тот же подъемный механизм. Одна кабина останавливается на четных, другая - на нечетных этажах. Вход в лифт открыт как из подземной части, так и с улицы, чтобы пассажиры могли одновременно заходить в верхнюю и нижнюю кабины.

Таким образом, *эволюция развития конструкции лифтов охватывает примерно более двухтысячелетний период времени* (80-й г. до н.э. – 1920-е гг.), прежде чем они обрели современные массово применяемые конструкции.

Мировыми лидерами по производству лифтов являются 5 крупных компаний:

- OtisElevatorCompany (США, основана в 1852г.) – предприятия и исследовательские центры корпорации ОТИС разбросаны по всему миру, в Китае, Германии, Японии и Испании, в общей сложности штат сотрудников предприятия составляет ок. 65 тыс. чел.;
- Schindler (Швейцария) - мировой лидер производства лифтов, выпускает также многотоннажные портовые подъемные механизмы конвейерного типа, оборудования с низким уровнем энергопотребления;
- KONE (Финляндия, с 1924г.) - в тандеме с японской фирмой TOSHIBA корпорация входит в тройку лидеров мирового лифтостроения;
- KleemanHellas (Греция, с 1983г.) - выпускает по лицензии немецкого концерна с одноименным названием, занимает 3-5% мировой продажи лифтов, выпускает все виды лифтовых систем (эскалаторы и траволаторы, пассажирские, грузовые и коттеджные лифты);
- THYSSEN KRUPP (Германия) – выпускает промышленное оборудование, в т. ч. лифты и подъемники с очень высоким качеством, надежностью и экономичностью.

Кроме указанных стран, лифты производят также Япония, Китай, Польша, Болгария, Южная Корея, Италия, Турция и др. страны.

Отечественное (СССР) лифтостроение в связи с гражданской войной сильно отстало от зарубежного и получило развитие лишь после Отечественной войны. В конце 1940-х годов в СССР было освоено серийное производство типовых конструкций лифтов общего назначения и скоростных лифтов [2]. В 1955-56гг. Институтом ВНИИПТМАШ (1930г., ныне ОАО НПО ВНИИПТМАШ РФ) совместно с трестом «Союз Лифт» был создан типоразмерный ряд конструкций пассажирских лифтов для жилых домов и общественных зданий с грузоподъемностью от 320 до 1000 кг и типовой ряд грузовых лифтов грузоподъемностью от 100 до 5000 кг, больничный лифт на 500 кг. В 1963г. было создано Центральное проектно-конструкторское бюро по лифтам (ЦПКБ), в 1966-67гг. оно разработало новый параметрический ряд пассажирских и грузовых лифтов, включающий 36 моделей и 62 исполнения. С ростом больших городов и высотной застройки значительно возрос парк лифтов. В конце 1990-х годов создавались лифты с управлением от малого количества электроконтактных реле, главным управляющим элементом стал микроконтроллер, осуществлен переход на современную элементную базу. *Основными производителями лифтов были Россия, Украина, Белоруссия, Узбекистан*, которые ныне продолжают развивать свое производство. Отрадно, что *в последние годы и в Кыргызстане начато производство лифтов*.

Одним из старейших производителей лифтов в СССР является *Уральский лифтостроительный завод (УЛЗ)*, основанный в 1903г. В период 1963-1993гг. он выпускал 90% грузовых лифтов в СССР. Сейчас УЛЗ - ведущий производитель широкой гаммы лифтового оборудования для нового строительства в СНГ.

В Кыргызстане лифты имеют высотные здания крупных городов Бишкек и Ош, отдельные здания областных городов Токмок, Джалал-Абад, Нарын, Каракол, лифтовые устройства используются в крупных торговых центрах, а также промышленные предприятия.



Первые 7 пассажирских лифтов в Кыргызстане были сданы в эксплуатацию в 1973г., установленные в известном 9-ти этажном 208-квартирном доме «Океан» на пересечении пр. Манаса и Чуй. Это было первым многосекционным жилым зданием повышенной этажности, строительство которых началось во Фрунзе с 1968г. Здание сооружено в сборно-монолитном железобетонном каркасе, с характерным крестообразным узлом заводского изготовления, обеспечивающим надежное соединение горизонтальных и вертикальных элементов каркаса. Этот дом имеет также экспериментальные резино-бетонные подушки для сейсмоизоляции. Затем лифты появились в новом здании ЦУМа «Айчурек», открывшемся 14 августа 1974г., где были установлены первые в республике эскалаторы и грузовые лифты.

Основная масса лифтов КР находятся в г.Бишкек, которых курирует МП «Бишкекгорлифт» Мэрии г.Бишкек, за исключением тех зданий, где есть своя служба. Всего на балансе муниципалитета имеются 729 лифтов, из которых 611 уже отработали свой нормативный (25 лет) срок службы, в Бишкеке исправно работает 42-летний лифт. По мере возможности их заменяют на новые (средняя стоимость 1 лифта 1,3 млн. сомов). Поставками лифтов из Китая и др. стран занимаются 7-8 компаний.

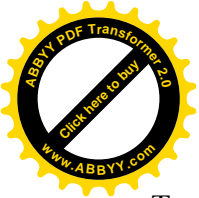
В Кыргызстане, в ноябре 2016г. начал работать первый Лифтостроительный завод частного предпринимателя Жумы Абдуллаева, который выпускал лифтовые кабины, а с марта 2017г. - шахтные двери, монтажные узлы, шасси, противовесы и др. В настоящее время предприятие занимается поставкой, производством и модернизацией лифтов всех типов, включая пассажирские, грузовые, панорамные, автомобильные, больничные, коттеджные, кухонные и инвалидные. Лифты отличаются эстетичными кабинами с применением 3D-технологий, с видеонаблюдением, тач-экранами и доступом в Интернет. Все обслуживаемые лифты будут соединены с центральным диспетчерским пунктом посредством SIM-карты, которая встраивается в панель управления и соединяется с головным контролирующим сервером. В случае появления неисправностей диспетчеру достаточно будет перезапустить лифт с компьютера, это позволяет в 25 раз сократить число штатных лифтеров. Благодаря совершенствованию технологии производства себестоимость снижена на 30-40%, а энергозатраты – на 50% по сравнению с действующими старыми лифтами. Все требования по качеству, пожароустойчивости, вандалоустойчивости лифта выдержаны и сертифицированы.

Совершенствование конструкций лифтовых устройств продолжалось в XX в., оно идет и в наши дни по нижеследующим нескольким направлениям:

1. Увеличение вместимости кабины лифта и транспортировки пассажиров.

Еще в 1931г. OtisElevatorCompany для высотных зданий создал и установил «Двухэтажный лифт Отиса» в 67-этажном здании в Нью-Йорке, где кабины расположены одна над другой и имеют один подъемный механизм. Одна кабина останавливается на четных, вторая - на нечетных этажах. Вход в лифт открыт как из подземной части, так и с улицы, пассажиры могут одновременно заходить в верхнюю и нижнюю кабины. С 2003г. компания ОТИС выпускает новые двухуровневые лифты, не требующие одинаковые пролеты между этажами за счет автоматического выравнивания лифтов. Подобные лифты типа Schindler 7000 выпускает также фирма Schindler (Швейцария).

2. Первый в мире горизонтально-вертикальный мультилифт Multi без тросов создал в 2017г. немецкая компания ThyssenKrupp, который сейчас проходит испытания в небоскребе Германии TowerofLight (246 м) для сдачи в 2020г. Это принципиально новая конструкция лифтовых устройств с линейными магнитными двигателями как на поездах HyperLoop на магнитных подушках. В системе шахт *могут быть несколько лифтовых кабин*, координируемых системой управления, чтобы их пути не пересекались. Кабина движется по рельсу и может поворачиваться на 90°, сменяя направление движения с вертикального на горизонтальное или наоборот, благодаря этому можно связать соседние здания. Поворот занимает несколько секунд, а максимальная скорость лифта ок. 5 м/с. Магнитолифты системы Multi на 50% увеличивают производительность и на 60% их мощность по сравнению с обычными лифтами, однако их установка рентабельна в зданиях св. 80 этажей, т. к. стоимость примерно в 5 раз дороже обычного лифта.



3. Создание многокабинных лифтовых систем по принципу ковшовых элеваторов.

Такие конструкции называют *лифт-патерностер*, который движется по бесконечной замкнутой цепи без остановки и не имеет дверей. Кабинки непрерывно поднимаются вверх в одной, затем опускаются вниз по соседней шахте лифта. Они были установлены в 1868г. в Ливерпуле, в здании OgelChambers архитектором Питером Эллисом. В Германии отдельные из них работают, с 1974г. в мировой практике из-за опасности и отдельных жертв прекратили их выпуск и установку. Сейчас компания «Хитачи» ведет работу по созданию нового типа патерностеров с компьютерным управлением, дверями и независимыми кабинками.

У авторов данной статьи также имеются некоторые идеи, *ведутся исследования для ее реализации в виде принципиальной конструкции многокабинной лифтовой системы.*

4. Создание лифтов с безредукторным приводом, большой кабиной, заменой тросов.

В 1996г. финская компания KONE создала лифты MonoSpace с безредукторным приводом EcoDisc, которые не требуют машинного помещения, а позже лифты MaxiSpace без противовеса. Компании OtisElevator и Schincller в конструкциях лифтов металлические тросы заменили на полиуретановые ремни, что заметно снизило уровень шума. Фирма MitsubishiElectric создала и установила 5 лифт-вагонов в небоскребе UmedaHankyuBuilding в Осаке (41 этаж, Япония), емкость каждого лифта 80 чел., грузоподъемность 5250 кг.

Отметим, что перечисленные конструктивные усовершенствования отражают лишь основные, некоторые направления развития лифтовых устройств на современном этапе. Эти устройства стали основным встроенным транспортным средством в высотных жилых домах, зданиях и промышленных предприятиях, без которых невозможно их функционирование.

Список литературы

1. Архангельский Г.Г. Гидравлические лифты: конструкция, монтаж и обслуживание [Текст]: уч. пос. - Москва: МГСУ, 2013. - 272 с.
2. Лифты [Текст]: Учебник для вузов /под общей ред. Д.П.Волкова - М.: изд-во АСВ, 1999. - 480 с.
3. Полковников В.С. и др. Монтаж и эксплуатация лифтов [Текст]: Уч. для ПТУЗ.- М.: Высш.школа, 1973. – 328 с.
4. Романенко Д. История техники. История изобретения лифта [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <http://rgo-sib.ru/news/54.htm> (дата обращения: 20.07.2018).
5. История изобретения лифта [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://retrobazar.com/journal/interesting/1116_istorija-izobretenija-lifta-.html (дата обращения: 20.07.2018).
6. История создания лифта: от древности до наших дней [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <http://servisliftmontazh.ru/istoriya-sozdaniya-lifta>(дата обращения: 20.07.2018).
7. Гидравлические лифты [Текст]: Уч. пос. // под общ.ред. Г.Г.Архангельского. – М.: АСВ, 2002. – 346 с.
8. History of Elevator Technology [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://landmarkelevator.com/history-of-elevator-technology/> Компания Landmark Elevator, inc.(дата обращения: 27.07.2018).