

Предисловие

Лифт стал неотъемлемой частью искусственно созданной среды обитания человека технократической цивилизации. Практически за одно столетие удалось создать полностью автоматизированную систему внутреннего транспорта пассажиров и грузов в зданиях и сооружениях, которая не требует от людей специальных знаний и предварительной подготовки.

Возрастающие требования комфортности условий транспортировки и расширение масштабов малоэтажного строительства оказали стимулирующее влияние на расширение рынка гидравлических лифтов не только в Европе, но и в других странах мира. Россия не оказалась исключением.

Простота конструкции, бесшумность работы, высокая точность остановки и плавность хода кабины, а также отсутствие необходимости в специальном машинном помещении обеспечили гидравлическим лифтам определенные преимущества, особенно при установке в малоэтажных зданиях.

С переходом России на рыночную экономику в условиях широкой экспансии зарубежных фирм существенно расширились масштабы применения пассажирских и грузовых гидравлических лифтов. К этому процессу подключились отечественные производители, которые на данном этапе вынуждены ориентироваться на применение хорошо отработанных конструкций гидравлического оборудования зарубежных фирм. Отечественные лифтостроительные заводы постепенно начинают осваивать собственное производство.

В связи с исторически сложившейся ориентацией отечественных заводов на производство электрических лифтов в нашей стране серийно не выпускались гидравлические лифты. Наметился существенный разрыв между расширением парка гидравлических лифтов и наличием специалистов, способных обеспечивать их качественный монтаж, наладку и техническое обслуживание. Возникла острая необходимость переквалификации специалистов монтажных и эксплуатирующих лифты организаций.

Опубликованное в 2002 г. учебное пособие «Гидравлические лифты» под редакцией Г.Г. Архангельского было посвящено вопросам расчета и проектирования гидравлических лифтов. Материал пособия совершенно не затрагивал весьма важные вопросы технологии монтажа, наладки и технического обслуживания гидравлических лифтов. Настоящая публикация призвана компенсировать этот пробел на основе учета отечественного и, в большей степени, зарубежного опыта монтажа, наладки и технического обслуживания гидравлических лифтов (ЗАО АКСЕЛ ЛИФТ, KONE, OTIS, GMV, MORRISb и др.).

При изложении материала учитывался многолетний опыт автора по подготовке инженеров лифтовой специализации на факультете «Механизация и автоматизация строительства» Московского государственного строительного университета.

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам и лично руководителю ЗАО АКСЕЛ ЛИФТ С.Д. Бабичеву за помощь и поддержку при подготовке рукописи книги. Он будет также благодарен частным лицам и организациям за отзывы и замечания по содержанию книги.

1. Конструкция гидравлических лифтов

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1.1. История создания, современное состояние и перспективы совершенствования конструкции

Развитие любой отрасли хозяйственной деятельности человечества во все времена определялось побудительными причинами и достигнутым уровнем технологии.

С древних времен человек всегда стремился к созданию устройств и машин, чтобы с минимальными усилиями, с использованием имевшихся источников энергии поднимать самого себя и грузы. Факты единичного появления лифтов не были отражением какой-либо стойкой тенденции развития техники.

Ситуация существенно изменилась с середины XIX в. в связи с бурным развитием капитализма в Европе и Северной Америке.

Сосредоточение больших масс населения в городах и непрерывно возрастающая стоимость земли привели к строительству зданий повышенной этажности, которые не могли удовлетворительно функционировать без надежной системы внутреннего пассажирского и грузового транспорта. Потребность в средствах вертикального транспорта диктовалась и нуждами нарождающейся горной промышленности. К этому времени появились достаточно компактные источники механической энергии: паровые и гидравлические машины, которые открывали возможность создания лифтов различного назначения. основополагающие разработки, положенные в основу концепции гидравлического лифта, были сделаны в Англии и Франции в середине XVIII в. и получили дальнейшее развитие в Северной Америке.

Появлению гидравлических лифтов предшествовал опыт создания гидравлического пресса и стрелового крана с гидроприводом. В 1785 г. английский инженер Д. Брама изобрел и создал эффективно действующий гидравлический пресс с ручным поршневым насосом. Он впервые применил кожаные уплотнительные манжеты в головке цилиндра, которые послужили основой конструкции уплотнительных устройств цилиндров и клапанов большинства гидравлических лифтов XIX в.

В 1846 г. английский инженер У. Армстронг разработал и создал конструкцию гидравлического стрелового крана для работы в доках Ньюкасла. Механизм подъема крана состоял из поршневого гидроцилиндра и 3-кратного цепного мультипликатора. Вместо каната использовалась овално-звенчатая цепь.

Благодаря применению мультипликатора в три раза увеличилась скорость и высота подъема груза по отношению к рабочему перемещению поршня гидроцилиндра. Вода для работы крана изначально поступала при относительно низком давлении (от 0, 227 до 0,378 МПа) из водопроводной сети города.

Для увеличения и обеспечения постоянства давления поступающей в цилиндр воды в 1851 г. У. Армстронг создал гидравлический аккумулятор. Для этого он приспособил вертикальный цилиндр с диаметром плунжера в 40 или 45 см, который поддерживал большой стальной ящик, наполненный камнем или гравием. Груз мог достигать 70 т и варьировался в зависимости от необходимой величины давления воды. Насос с мощным паровым двигателем качал воду в основание цилиндра, поднимая плунжер с грузочным ящиком так, чтобы поток воды был под давлением, часто достигавшим 5,7 МПа. Это позволило значительно увеличить грузоподъемность крана.

Хотя кран У. Армстронга был оборудован ключевыми компонентами современного гидравлического лифта (гидроцилиндром, мультипликатором и даже гидроаккумулятором), многочисленные конструкторские разработки в Европе и Северной Америке в целом сосредоточились на совершенствовании конструкции лифтов с плунжерным гидроцилиндром прямого действия. Первый такой лифт появился в Англии в 1849 г. и был установлен в компании Osmaston Manor.

К середине 60-х гг. XIX в. крупные городские гостиницы в Англии также начинали использовать гидравлические пассажирские лифты подобной конструкции.

Успешно применялись и грузовые лифты с цилиндром прямого действия для обслуживания торговых и промышленных предприятий (рис. 1.1).

В лифтах с цилиндром прямого действия кабина поддерживалась плунжером, длина которого была равна длине хода лифта. Цилиндр размещался в яме под кабиной, а плунжер поднимался вверх напором воды из водопроводной сети. При опускании кабины происходил контролируемый слив воды через дросселирующий клапан в канализационную сеть города. Подобный тип лифтов был признан чрезвычайно надежным, и на долгое время в Великобритании и в других странах мира отказывались от использования лифтов с канатным мультипликатором, в которых кабина поддерживалась стальными канатами, качество которых в то время оставляло желать лучшего. Гидравлические лифты стали вытеснять лифты с паровым приводом, так как обеспечивали больший уровень безопасности и использовали дешевый источник энергии.

Изобретение, производство и коммерческий успех гидравлического лифта долгое время были ключевыми аспектами развития лифтовой промышленности в США и в континентальной Европе.

Массовое производство гидравлических лифтов в США началось в 1870-х гг. с первоначальных разработок в Новой Англии и на Среднем Западе Се-

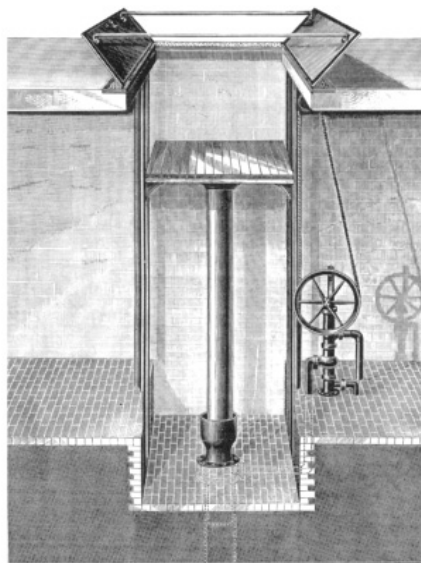


Рис. 1.1. Тротуарный грузовой лифт с цилиндром прямого действия

верной Америки. К середине 1870-х гг. лифт прямого действия был признан предпочтительным для зданий с высотой подъема до 36 м.

Американские конструкторы и производители гидравлических лифтов не ограничились слепым копированием европейского опыта. Так, Ч.Х. Морган, управляющий компании Washburn & Moen Wire Works, в 1868 г. он соорудил оригинальную конструкцию грузового лифта с цилиндром прямого действия (рис. 1.2).

Отличительной особенностью предложенной им конструкции было на-

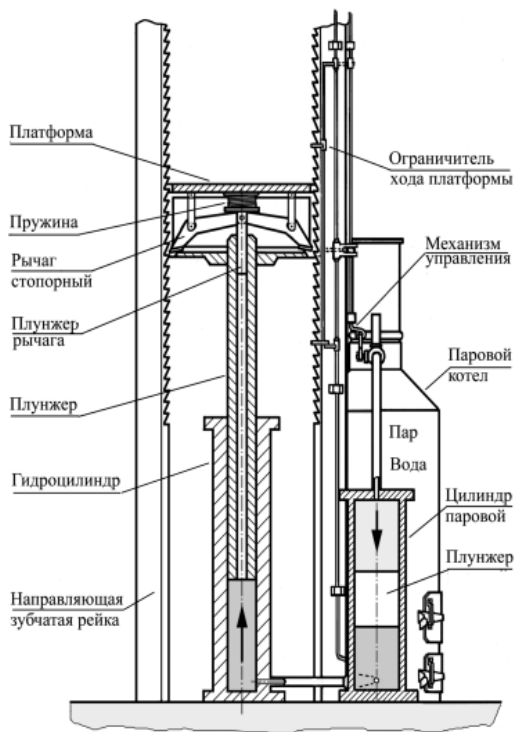


Рис. 1.2. Гидравлический лифт с замкнутой системой циркуляции воды

личие замкнутой системы циркуляции воды, давление которой определялось воздействием пара на плунжер вспомогательного цилиндра. Такая конструкция практически полностью исключала потери воды, которая в других конструкциях традиционно сливалась в канализацию.

В этой конструкции пар из котла через управляющий клапан поступает в верхнюю часть вспомогательного цилиндра. Давление пара через поршень воздействует на воду в нижней части цилиндра, которая под повышенным давлением поступает в рабочий цилиндр прямого действия и поднимает грузовую платформу лифта, предварительно блокируя работу рычажных ловителей с помощью небольшого плунжера гидроцилиндра. Использование подобной комбинированной системы привода обеспечивало рабочее давление воды в 5—6 раз большее, чем в водопроводной сети.

Опускание платформы происходило под действием силы тяжести при контролируемом выпуске пара из вспомогательного цилиндра. Грузоподъемность платформы контролировалась величиной давления пара, поступающего в верхнюю часть вспомогательного цилиндра.

Применение достаточно простой системы автоматически действующих ловителей кабины при аварийном разрыве напорного трубопровода обеспечивало безопасность применения лифта. Принцип действия улавливающего устройства ясен из схемы, представленной на рис. 1.3. Конструкция ловителей Ч.Х. Моргана в значительной степени аналогична продемонстрированной Э.Г. Отисом в 1954 г. конструкции на лифте с канатной подвеской кабины.

Несмотря на то, что лифты прямого действия могли обеспечить достаточно большую высоту подъема, необходимость выкапывать в земле, а иногда выдалбливать в каменных породах отверстия для гидроцилиндра явилась толчком к поиску альтернативных решений.

Для использования в зданиях повышенной этажности в 70-х гг. XIX в. был создан лифт с телескопическим гидроцилиндром, состоящим из системы концентрически расположенных плунжеров, причем каждый ниже расположенный плунжер служил цилиндром для последующего.

Рабочий вариант подобной конструкции пассажирского лифта с телескопическим цилиндром был создан инженером С. Тхурсби в 1875 г. (см. рис. 1.3). Для исключения перекоса плунжеров телескопического цилиндра использовались специальные роликовые направляющие.

Два лифта были установлены в многоэтажном здании почтового отделения г. Нью-Йорка. Кабины были рассчитаны на перевозку 18—20 пассажиров. Масса кабины составляла приблизительно 2000 кг.

К сожалению, по разным причинам, лифты с телескопическими цилиндрами не отличались надежностью и стоили по тем временам очень дорого (около \$16000).

В 1879 г. из-за разрыва уплотнительного кольца одного из плунжеров произошло падение кабины. Поэтому интерес к лифтам с телескопическими цилиндрами надолго был утрачен.

В то же время поиск альтернативы лифтам с цилиндрами прямого действия продолжался и принес позитивные плоды.

В этот период наиболее популярными становятся системы гидравлического привода с реечным механизмом и канатным барабаном.

В 1872 г. американский конструктор Т. Стебинс запатентовал и изготовил конструкцию реечного механизма с двумя параллельно работающими вертикальными гидроцилиндрами (рис. 1.4).

Для увеличения высоты и скорости подъема кабины была установлена промежуточная зубчатая передача между валом барабана и двумя рейками. Это позволило существенно уменьшить длину цилиндров и увеличить высоту подъема.

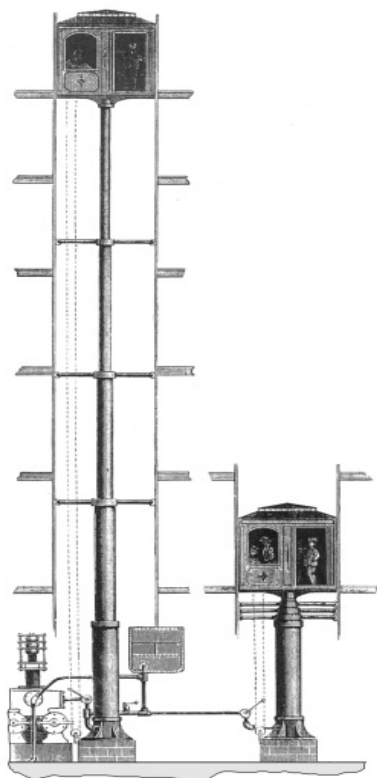


Рис. 1.3. Гидравлический лифт с телескопическим цилиндром

Т. Стебинс предлагал устанавливать два и большее число цилиндров, чтобы в работу включалось нужное их количество в зависимости от массы поднимаемого груза, сокращая расход воды и финансовые затраты.

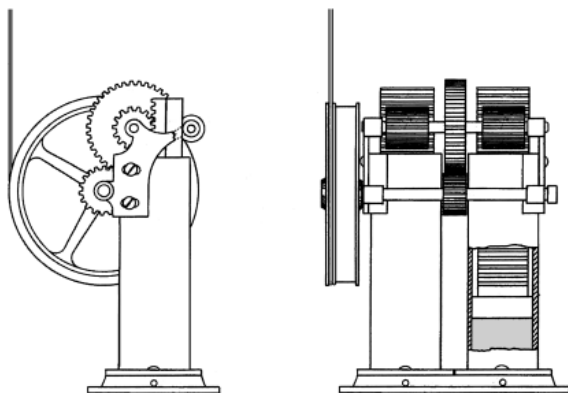


Рис. 1.4. Вертикальный реечный гидропривод с двумя цилиндрами

В дальнейшем гидроагрегаты с реечным механизмом так и не были публично приняты из-за опасения разрушения зубьев рейки или шестерни.

Одной из наиболее успешных конструкций гидравлического лифта последней четверти XIX в. стал лифт с горизонтальным цилиндром и канатным мультипликатором большой кратности, обеспечивающим многократное увеличение высоты подъема и скорости перемещения кабины. Иллюстрацией подобной конструкции может служить грузовой лифт, представленный на рис. 1.5. В Северной Америке производство лифтов с горизонтальным цилиндром и канатным мультипликатором было организовано фирмой Lane & Bodley в 1872 г.

Аналогичные конструкции лифтов получили распространение и в Европе. Примером могут служить два гидравлических лифта, установленные в 1889 г. в Эйфелевой башне в Париже. Ход поршня составлял 10 м при высоте подъема кабины лифта 116 м при скорости 2 м/с и грузоподъемности 40 пассажиров. В горизонтально расположенный гидроцилиндр посредством парового насоса подавалась вода под давлением 50 кг/см².

Низкая стоимость энергии и другие преимущества системы, обеспечивающие более мягкие пуск и замедление, приемлемую точность остановки на этажах, даже при довольно высокой рабочей скорости, и бесшумность в работе, способствовали быстрому распространению гидравлических лифтов.

Подобный тип лифтов господствовал в мировой практике практически безраздельно до начала 20-х гг. XX в.

Массовое применение гидравлических лифтов и связанный с этим очень высокий расход воды настолько обеспокоили городскую администрацию, что плата за воду была существенно повышена.

Связанный с этим рост эксплуатационных расходов, а также опасность замерзания воды при отрицательных температурах послужили решительным

толчком к развитию электрических лифтов, которые к 20-м годам XX в. заняли доминирующее положение на рынке лифтовой продукции.

Только в послевоенные годы успешное развитие гидропривода в станкостроении и аэрокосмической промышленности послужили основой нового этапа развития и совершенствования конструкции гидравлических лифтов. Замена воды минеральным маслом позволила эксплуатировать гидравлические лифты в различных температурных условиях. Расширению рынка гидравлических лифтов способствовало стремление горожан переселяться в малоэтажные собственные дома за пределами крупных мегаполисов с весьма неважной экологической обстановкой.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам энергосбережения и повышения эффективности работы гидропривода и автоматики. Совершенствуются организационные формы и технические средства службы эксплуатации

лифтов. Серьезное внимание уделяется вопросам повышения производительности и качества монтажных работ. Жесткая конкуренция, расширяющийся спектр потребностей заказчиков лифтового оборудования служат хорошим стимулом поиска более эффективных технических решений. Весьма перспективной сферой применения гидравлических лифтов являются современные многоярусные гаражи и механизированные стоянки автомобилей.

Выпуском гидравлических лифтов занимаются отечественные производители и многочисленные зарубежные фирмы, имеющие свои филиалы по всему миру. Изготовление современных гидравлических лифтов базируется на широкой кооперации и специализации производства.

В мировой практике гидравлические лифты занимают достойное место и имеют хорошие перспективы расширения рынка сбыта.

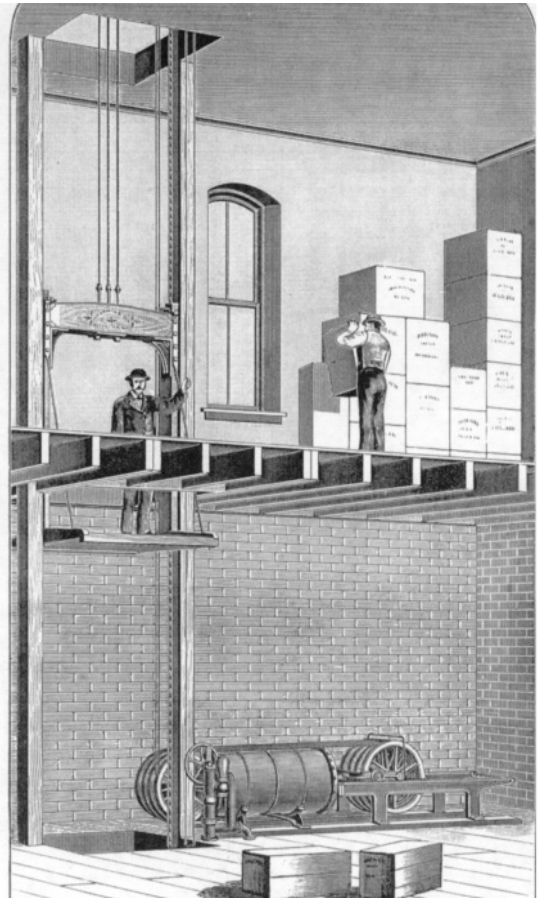


Рис. 1.5. Грузовой гидравлический лифт с горизонтальным цилиндром и канатным мультипликатором

1.1.2. Классификация и кинематические схемы

Классификация гидравлических лифтов

Лифт гидравлический — стационарная подъемная машина периодического действия с гидроприводом, предназначенная для подъема и спуска людей и (или) грузов в кабине, движущейся по жестким прямолинейным направляющим. Гидравлический лифт современной конструкции является весьма эффективным видом внутреннего транспорта в малоэтажных зданиях и сооружениях различного назначения.

Массовая перевозка грузов и людей всех возрастных категорий предъявляет повышенные требования к надежности и безопасности работы гидравлических лифтов, которые сформулированы в европейском стандарте EN 81.2.

Существует большое разнообразие гидравлических лифтов, различающихся по назначению и конструктивным особенностям.

Гидравлические лифты классифицируются:

- *по назначению* — пассажирские, грузопассажирские, больничные, грузовые, малые грузовые, лифты для лиц с ограниченной подвижностью;
- *по принципу действия механизма подъема* — лифты, оборудованные лебедкой с гидроприводом вращательного типа, лифты с подъемным гидроцилиндром.

Лифты с гидроцилиндром подразделяются на следующие виды:

- *по конструкции гидроцилиндра* — с гидроцилиндром одностороннего или двухстороннего действия; с одноступенчатым или телескопическим;
- *по способу передачи движения от штока гидроцилиндра кабине* — с гидроцилиндром прямого действия и не прямого действия, с канатным мультипликатором;
- *по характеру расположения гидроцилиндра относительно кабины* — с центральным, боковым и горизонтальным расположением.

Кинематические схемы гидравлических лифтов

Под кинематической схемой гидравлического лифта подразумевается схема передачи движения от штока гидроцилиндра кабине.

Кабина гидравлических лифтов чаще всего не уравновешивается противовесом, так как ее сила тяжести обеспечивает процесс опускания при соответствующем регулировании скорости слива рабочей жидкости из гидроцилиндра в бак.

Характерные кинематические схемы гидравлических лифтов представлены на рис. 1.6.

В простейшем случае усилие со штока гидроцилиндра непосредственно передается на центральную нижнюю часть рамы каркаса кабины (см. рис. 1.6, а).

Гидроцилиндр располагается в специальной яме под полом приямка шахты. Рабочие нагрузки от кабины и груза непосредственно воспринимаются штоком, работающим на сжатие, и передаются на опоры гидроцилиндра.

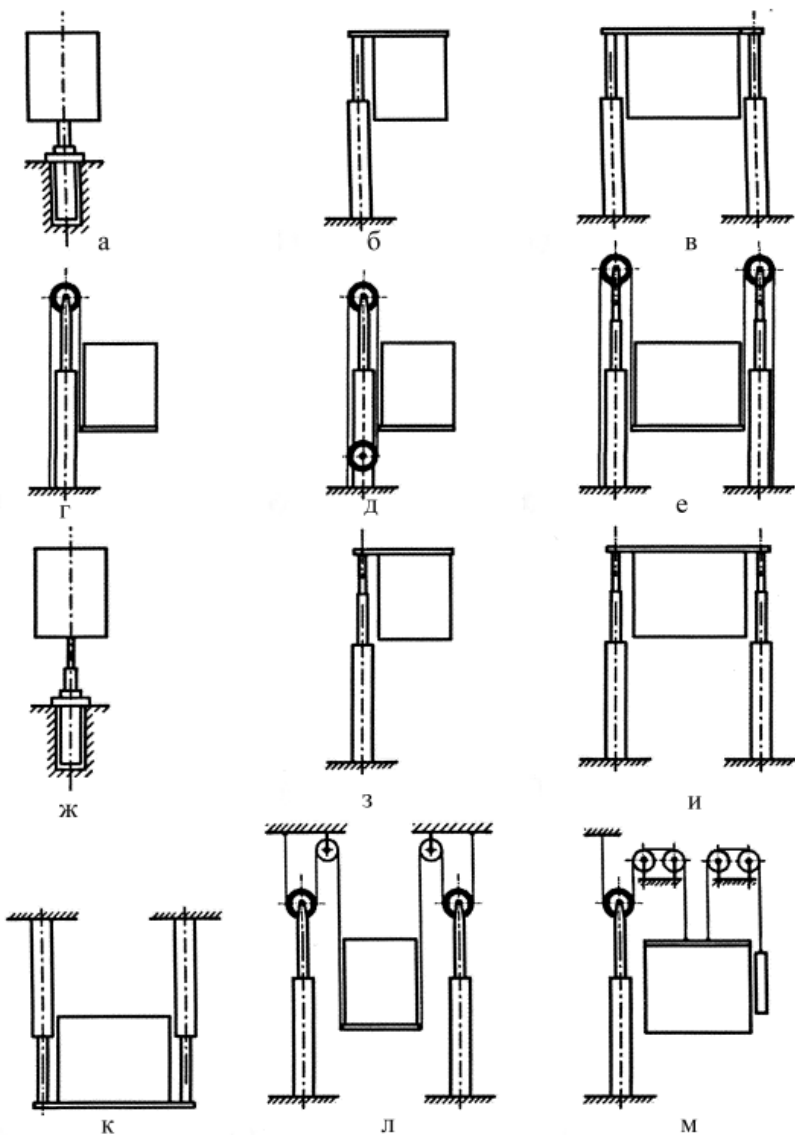


Рис. 1.6. Кинематические схемы гидравлических лифтов: а — с центральным расположением гидроцилиндра, установленного в яме под кабиной; б, в — с боковым или задним расположением гидроцилиндров; г, д, е — с гидроцилиндрами непрямого действия; ж — с центральным расположением телескопического гидроцилиндра; з, и — с задним и боковым расположением телескопических гидроцилиндров прямого действия; к — с боковым расположением двух гидроцилиндров прямого действия, штоки которых работают на растяжение; л — с боковым расположением двух гидроцилиндров непрямого действия; м — с боковым расположением гидроцилиндра непрямого действия и кабинным противовесом

Бурение специального отверстия достаточной глубины в скальных или сильно обводненных грунтах является нерациональным и дорогостоящим решением.

Схемы, представленные на рис. 1.6, б, в, не имеют указанного недостатка при заднем или боковом расположении одного или нескольких гидроцилиндров. В этом случае все нагрузки воспринимаются фундаментом приямка шахты.

Необходимость увеличения высоты подъема кабины привела к преимущественному применению лифтов с канатными мультипликаторами (см. рис. 1.6, г, д, е).

Схема лифта с 4-кратным мультипликатором, представленная на рис. 1.6, д, не получила широкого распространения в силу заметного увеличения смещения уровня пола кабины относительно этажной площадки при температурном изменении объема рабочей жидкости.

В настоящее время преимущественно применяются двукратные канатные или цепные мультипликаторы.

Применение телескопической конструкции подъемных гидроцилиндров прямого действия позволяет существенно снизить глубину грунтовой ямы (см. рис. 1.6, ж) или полностью отказаться от нее (см. рис. 1.6, з, и). Чаще всего телескопические гидроцилиндры работают без канатного мультипликатора.

При применении лифтов со штоками гидроцилиндров, работающих на сжатие, возникают проблемы обеспечения их продольной устойчивости. В связи с этим появились конструкции лифтов, в которых штоки работают на растяжение (см. рис. 1.6, к, л, м). Существенным недостатком такой кинематической схемы является передача рабочих нагрузок на перекрытие шахты, увеличение ее высоты и усложнение технического обслуживания лифта.

С целью экономии энергии на подъем кабины применяются лифты с противовесом, который уравнивает небольшую часть силы тяжести кабины (см. рис. 1.6, м).

Однако необходимость в дополнительных отклоняющих блоках и передача нагрузки на конструкцию перекрытия здания лишает гидравлический лифт его основных преимуществ как лифта без машинного помещения. По этой причине подобная кинематическая схема не получила широкого распространения.

1.1.3. Техническая характеристика и общие требования к конструкции гидравлических лифтов

Основными параметрами технической характеристики лифта являются: грузоподъемность, вместимость, скорость движения и высота подъема кабины, производительность.

Параметры лифта регламентируются государственными стандартами (ГОСТ) России и национальными стандартами зарубежных стран на конкретный тип оборудования.

Грузоподъемность лифта определяется величиной массы наибольшего расчетного груза без учета массы кабины и постоянно расположенных в ней устройств. Величина грузоподъемности определяется из ряда стандартных значений, регламентируемых ГОСТ в зависимости от назначения лифта.

Площадь пола кабины лифтов самостоятельного пользования определяется в зависимости от его грузоподъемности по табл. 1 ПУБЭЛ [13].

Лифты с увеличенной площадью пола кабины должны оборудоваться устройствами контроля и индикации 10 %-ной перегрузки.

Вместимость кабины лифта определяется в зависимости от ее грузоподъемности с учетом данных табл. 1 ПУБЭЛ [13]:

$$E = \frac{Q}{Q_{\text{п}}},$$

где Q — масса расчетного груза кабины, кг;

$Q_{\text{п}}$ — расчетная масса пассажира, кг; $Q_{\text{п}} = 75$ кг.

Номинальная скорость кабины является скоростью установившегося движения в нормальных условиях эксплуатации. Ее величина назначается из стандартного ряда величин: от 0,15 до 2 м/с.

Расчетная величина скорости обосновывается результатами расчета вертикального транспорта и зависит от высоты подъема [8].

Максимальное значение скорости кабины гидравлического лифта обычно не превышает 1 м/с за редким исключением, так как лифты этого типа в основном устанавливаются в малоэтажных зданиях.

Остановочная скорость — скорость, при которой включается механизм обеспечения требуемой точности остановки.

Ревизионная скорость — скорость, при которой обслуживающий персонал осматривают оборудование шахты лифта с крыши движущейся кабины.

Для лифтов, имеющих номинальную скорость больше 0,63 м/с, допускается ревизия при движении со скоростью не более 0,4 м/с [5].

Предельная скорость — это скорость кабины при срабатывании ограничителя скорости механизма включения ловителей [4; 8; 13].

Расчетная высота подъема определяется архитектурно-планировочным решением конструкции здания и экономическими соображениями.

Производительность лифта является весьма важным параметром лифта, зависящим от грузоподъемности, скорости, высоты подъема, характеристик пассажиропотока, схемы организации межэтажных перевозок и т.п. Она обычно определяется количеством пассажиров или массой груза, транспортируемых за один час работы [8].

Безопасность применения и надежность работы — основополагающие требования, на которых базируется проектирование, изготовление и эксплуатация лифтового оборудования. Эти требования нашли отражение в ПУБЭЛ, ГОСТ и Регламенте по лифтам. Специальные требования к гидравлическим лифтам отражены в европейском стандарте безопасности EN 81.2.

Ниже приводятся требования, относящиеся к эксплуатационным характеристикам гидравлических лифтов.

- Точность остановки кабины определяется величиной разности отметок пола кабины и пола этажной площадки.

- Точность остановки принято оценивать величиной половины разности тормозных путей кабины при движении в одном направлении с грузом и порожняком:

$$\text{спуск: } \Delta = \pm \frac{h_r - h_n}{2} ;$$

$$\text{подъем: } \Delta = \pm \frac{h_n - h_r}{2} ,$$

где h_n, h_r — тормозной путь порожней и груженой кабины, соответственно.

Согласно рекомендации ПУБЭЛ точность остановки кабины должна выдерживаться в пределах, не превышающих ± 35 мм.

Современные системы гидропривода и автоматики обеспечивают более высокую точность остановки — ± 10 мм.

- *Плавность движения кабины* количественно определяется уровнем ускорения при разгоне и торможении кабины гидравлического лифта в нормальных эксплуатационных и аварийных режимах.

Максимальная величина ускорения (замедления) кабины в нормальных эксплуатационных режимах принимается в пределах от 0,5 до 1 м/с². При посадке кабины на ловители или буфер в аварийных ситуациях допускается ускорение до 25 м/с².

Эффект физиологического воздействия ускорений существенно зависит от времени их действия. Так, при времени действия ускорений менее 0,04 с человеческий организм удовлетворительно переносит ускорения около 30—35 м/с².

1.1.4. Устройство и принцип действия гидравлических лифтов

Основу конструкции гидравлических лифтов составляет механизм подъема на основе гидроцилиндра, который действует на грузонесущий орган непосредственно через канатный или цепной мультипликатор.

Движение штока (плунжера) гидроцилиндра на подъем обеспечивается действием давления потока рабочей жидкости, поступающей от насоса.

Спуск кабины лифта происходит под действием силы тяжести, которая благодаря дросселированию обеспечивает управляемый слив рабочей жидкости в бак.

Управление движением кабины лифта осуществляется контроллером, взаимодействующим с гидравлической схемой и датчиками контроля положения кабины. На этажных площадках и в кабине устанавливаются соответствующие вызывные кнопки и аппарат приказов.

Гидравлическая схема управления оборудуется защитными устройствами, ограничивающими давление рабочей жидкости на допустимом уровне и предотвращающими возможность падения кабины в случае аварийного разрыва

напорного трубопровода. Степень сложности гидропривода и системы управления определяется специфическими требованиями к конкретному типу лифта с учетом его назначения.

Гидропривод типового лифта включает подъемный гидроцилиндр, соединенный одним или двумя трубопроводами с гидроагрегатом, в состав которого входит бак для рабочей жидкости, насос с электроприводом и клапанное распределительное устройство.

Гидроагрегат и контроллер могут располагаться на удалении от шахты лифта на 10—15 м в специальном закрываемом шкафу. Поэтому отпадает необходимость в традиционном машинном помещении.

Отличительной особенностью гидравлических лифтов массовых моделей является установка купе на несущей раме консольного типа. Такая конструкция оставляет свободными три стенки ограждения кабины, что позволяет учесть пожелания заказчика относительно характера размещения дверей.

Значительное смещение центра масс купе и груза относительно плоскости направляющих приводит к необходимости применения комбинированных башмаков кабины, состоящих из опорных роликов и поверхностей скольжения.

В лифтах с гидроцилиндром непрямого действия головка плунжера с отклоняющимися блоками оборудуется направляющими башмаками, которые призваны исключить перекося в плунжерной паре гидроцилиндра.

Кабины гидравлических лифтов не имеют специфических особенностей и аналогичны конструкции электрических лифтов. На гидравлических лифтах с канатными или цепными мультипликаторами устанавливаются ловители.

В гидравлических лифтах с цилиндром прямого действия ловители не применяются. Наряду с механической системой ловителей в гидравлических лифтах применяются специальные устройства безопасности, являющиеся составной частью гидравлического оборудования.

В целях экономии энергии на гидравлических лифтах в ряде случаев может использоваться противовес, частично уравновешивающий силу тяжести погрузочной кабины так, чтобы неуравновешенной части силы тяжести хватило для преодоления механических и гидравлических сопротивлений при спуске. Схема подобного лифта приведена на рис. 1.7.

Отличительной особенностью данной конструкции является не только наличие противовеса, но и применение схемы подвески кабины, при которой шток гидроцилиндра работает на растяжение.

Лифт оборудован частотно регулируемым приводом насоса, что обеспечивает дополнительную экономию энергии и упрощает конструкцию блока клапанов гидравлической схемы управления.

Недостатком лифта с противовесом является некоторое усложнение конструкции в связи с необходимостью установки дополнительных направляющих и отклоняющего блока 9 под перекрытием шахты.

Экономия энергии может быть также достигнута и на основе применения гидравлического аккумулятора.

На рис. 1.8 приведена схема лифта с гидравлическим аккумулятором, разработанная фирмой BUCHER HYDRAULICS.

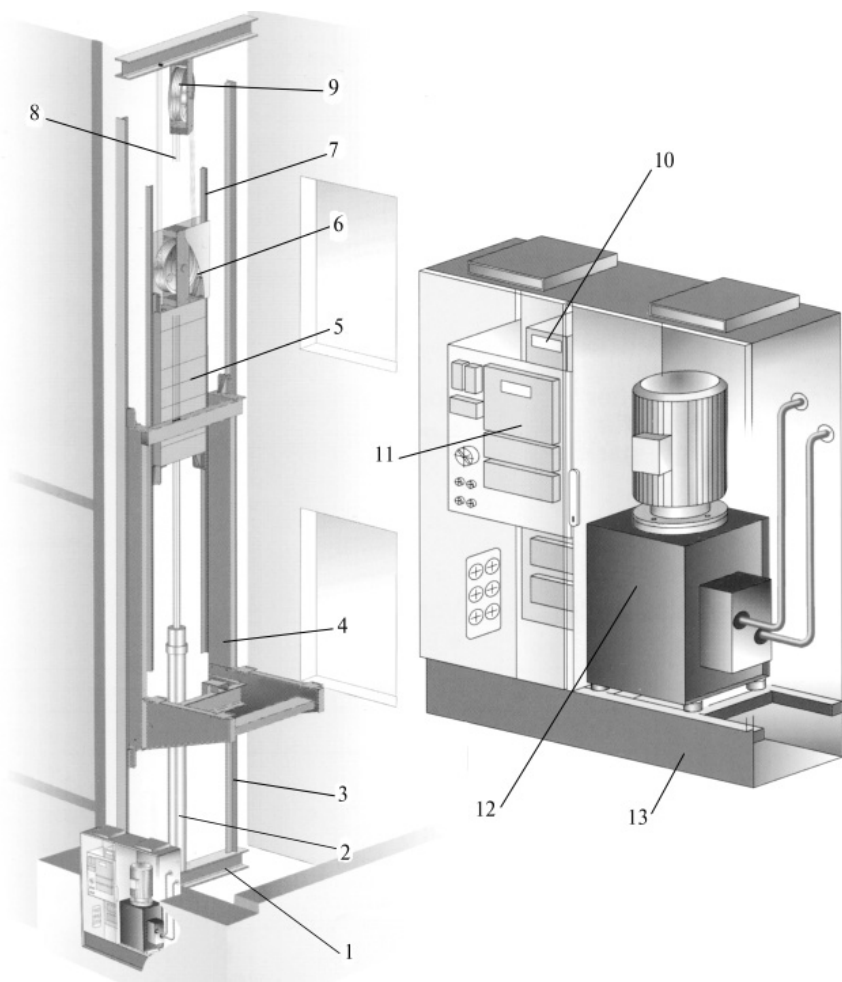


Рис. 1.7. Гидравлический лифт с противовесом (Leistrizt AG): 1 — опорная рама; 2 — гидроцилиндр; 3 — направляющие кабины; 4 — рама кабины; 5 — противовес; 6 — подвижный блок мультипликатора; 7 — направляющие противовеса; 8 — канаты мультипликатора; 9 — неподвижный блок; 10 — частотный преобразователь привода насоса; 11 — станция управления; 12 — гидроагрегат; 13 — шкаф для размещения оборудования

При таком решении кроме уменьшения необходимой мощности привода насоса значительно уменьшился необходимый объем рабочей жидкости. Значительно снизилось выделение тепловой энергии и отпала необходимость в установке теплообменника.

При спуске кабины происходит зарядка аккумулятора.

В режиме подъема запасенная аккумулятором энергия рабочей жидкости вместе с насосом работает на подъем кабины.

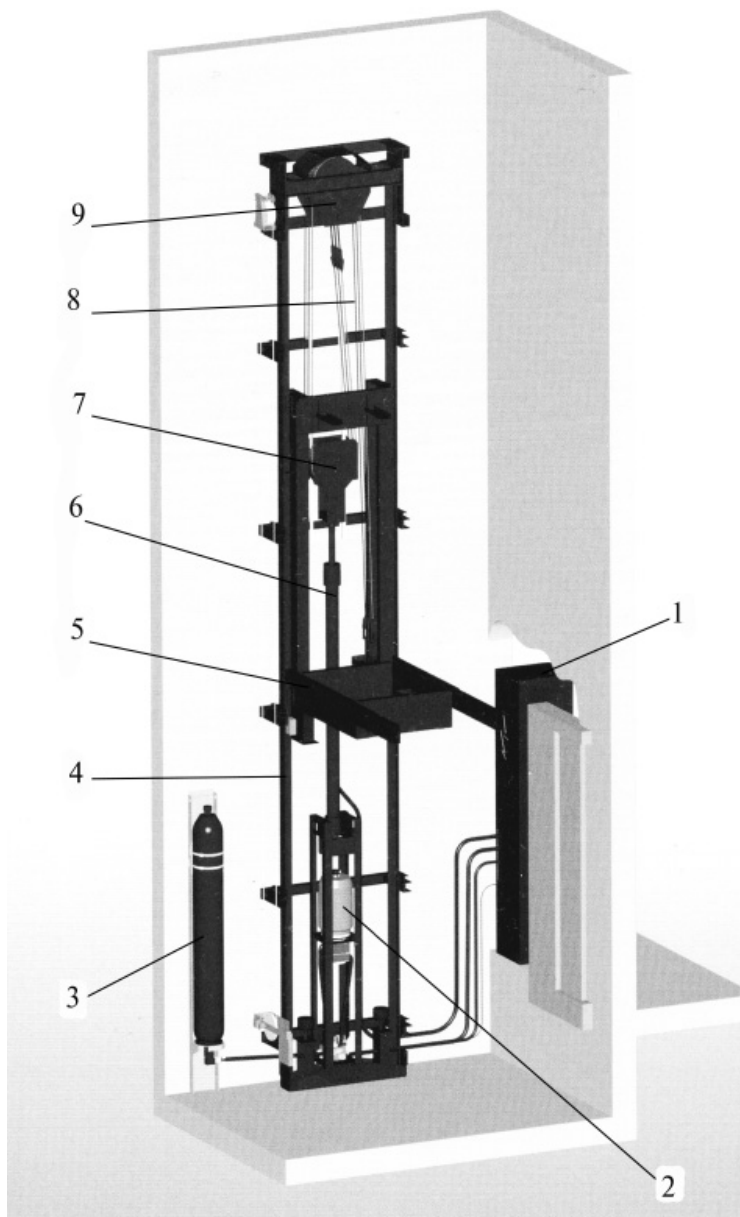


Рис. 1.8. Лифт с гидравлическим аккумулятором: 1 — блок управления с частотным преобразователем и баком для рабочей жидкости; 2 — насос с приводным двигателем; 3 — гидроаккумулятор; 4 — направляющие кабины; 5 — рама кабины; 6 — гидроцилиндр; 7 — подвижный блок канатного мультипликатора; 8 — тяговые канаты; 9 — неподвижный отклоняющий блок

1.2. КАБИНЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЛИФТОВ

1.2.1. Устройство кабины

Конструкция кабины гидравлического лифта, как и электрического, состоит из купе, закрепленного на несущей металлоконструкции каркаса, на который воздействует шток гидроцилиндра непосредственно или через гибкий тяговый орган мультипликатора. Кабина оборудуется рядом устройств, обеспечивающих комфортность условий транспортировки и безопасность пассажиров.

Конструкция кабины лифта должна отвечать необходимым техническим требованиям прочности, жесткости, бесшумности и в то же время обладать достойными эстетическими и архитектурными характеристиками, особенно при ее наружной установке.



Рис. 1.9. Общий вид кабины панорамного гидравлического лифта

Мировой рынок лифтовой продукции представляет заказчикам широкий спектр конструктивных вариантов кабин, отличающихся дизайном, качеством наружной и внешней отделки. Большой популярностью пользуются

Лифты могут оборудоваться непроходными и проходными кабинами в зависимости от планировки и назначения здания или сооружения. Двери кабин с ручным или автоматическим управлением должны иметь замки и блокировочные устройства, исключающие возможность движения при открытых створках.

Конструкция ограждения купе не должна изготавливаться из материалов, представляющих опасность для организма человека из-за повышенной воспламеняемости или из-за характера и количества выделяемых испарений (асбест, содержащие фенол синтетические материалы и т.п.).

Кабина должна оборудоваться вентиляционными отверстиями сверху и внизу кабины, общей площадью не менее 1 % от полезной площади пола.

Основные требования к конструкции кабин лифтов отражены в европейских стандартах EN 81.1 и EN 81.2.

кабины панорамных лифтов с частичным или практически полным остеклением, которые перемещаются в нишах наружных стен здания или в сборных металлокаркасных шахтах со сплошным остеклением. Примером может служить кабина гидравлического лифта, установленного на фасадной части малоэтажного здания (рис. 1.9).

Конструктивное исполнение кабин гидравлических лифтов отличается большим разнообразием как по дизайну и внешней отделке, так и по конфигурации в плане [4]. Дизайн кабины во многом зависит от назначения, архитектуры здания и характера размещения лифта.

1.2.2. Купе кабины

Передняя часть купе оборудуется закрываемыми дверями той или иной конструкции с устройствами, исключающими возможность движения кабины при открытых створках. Конструкция дверей кабины и шахты гидравлического лифта не имеет особой специфики и полностью аналогична конструкции, применяемой в лифтах с электроприводом. При наличии автоматических дверей их привод устанавливается на специальной балке, связанной с потолочной конструкцией купе (колпаком). Кабина и ее несущий каркас собираются из отдельных элементов, которые должным образом соединяются между собой, образуя прочную и жесткую конструкцию.

В настоящее время имеется тенденция, определяемая, главным образом, требованиями огнестойкости, выполнять ограждение купе кабины из металлических профильных панелей.

Купе кабины состоит из пола, стенок ограждения и потолка.

Пол обычно состоит из стального кольцевого профиля прямоугольного поперечного сечения, перекрытого стальным листом. Для увеличения изгибной жесткости пола на обратной стороне листа привариваются гнутые тонкостенные профили. Поверхность пола покрывается декоративными износостойкими материалами, цвет которых гармонирует с внутренней облицовкой ограждения купе. В грузовых лифтах, в которых не требуются особые эстетические характеристики, покрытие пола делается из стального или алюминиевого рифленого листа.

Ограждение купе лифта панорамного типа состоит из жесткого каркаса, изготовленного из гнутого стального или алюминиевого профиля. В каркасе надежно закреплены панели многослойного высокопрочного стекла. На высоте 1 м устанавливается поручень.

Потолок также состоит из листового металла с дополнительными элементами жесткости, чтобы исключить деформацию под действием силы тяжести технического персонала в режиме ревизии и обеспечить надежную работу привода автоматических дверей.

К потолку или к верхней части стенок ограждения прикрепляются светильники, которые обеспечивают рассеянное освещение купе. Для увеличения эффективности работы светильников внутренняя поверхность потолка окрашивается в светлые тона или изготавливается из полированного листа нержавеющей стали.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru