

ВВЕДЕНИЕ

Лифт (от англ. *to lift* — поднимать) — стационарный подъемник обычно прерывного действия с вертикальным движением кабины или платформы по жестким направляющим, установленным в шахте.

Первые пассажирские лифты в России были построены в середине XVIII в. в Царском селе и усадьбе «Кусково». В 1793 г. в Зимнем дворце был установлен винтовой пассажирский лифт, который сконструировал И.П. Кулибин. Лифты с паровым, гидравлическим, а затем и электрическим приводом появились в связи с развитием многоэтажного домостроения в середине XIX в. Механизмом подъема кабины лифта служили лебедки, гидроцилиндры со штоками и грузовые винты. В 1880 г. в Германии был построен первый лифт с электрическим приводом и реечным механизмом подъема, а к началу XX в. большое распространение получил электропривод с канатной тягой.

В настоящее время некоторые конструкции лифтов позволяют достигать скорости движения кабины, равной 7 м/с, а вместимости — до 260 человек. Такие лифты установлены в телевизионной башне Московского телецентра в Останкино.

Основные требования, предъявляемые к лифтам: безопасность; надежность; плавность разгона, движения и торможения; точность остановки кабины; допустимый уровень шума.

Работа лифта не должна вызывать помехи теле- и радиоприема.

Классификация лифтов.

По виду транспортируемых грузов лифты подразделяются на:

1. Пассажирские: для жилых зданий; общественных зданий; зданий промышленных предприятий.

В пассажирском лифте допускается перевозка грузов и предметов при условии, что их общая масса вместе с пассажиром не превышает грузоподъемности лифта. Перевозка взрывоопасных и легко воспламеняемых предметов запрещена.

Подъемные платформы с вертикальным и наклонным перемещением (ПБ 10-403-01) служат для подъема и спуска пассажиров с нарушением функций опорно-двигательного аппарата на инвалидных колясках.

2. Больничные лифты предназначены для транспортировки больных на транспортных средствах и с сопровождающим персоналом.

3. Грузовые лифты подразделяются на:

– грузовые, работающие с проводником. Их назначение — транспортировка груза и сопровождающих его людей. Эти лифты должны отвечать всем правилам безопасности, которые предъявляются к пассажирским лифтам;

– грузовые, работающие без проводника. Такие лифты предполагают оборудование только наружным управлением, в них запрещена перевозка людей;

– малые грузовые с высотой кабины, не превышающей 1 м. Они могут поднимать груз до 250 кг;

– с монорельсом. В этих лифтах под потолком кабины устанавливается балка, к которой подвешивают грузоподъемное устройство (таль, тельфер и т.п.);

– выжимные. Кабины таких лифтов не имеют традиционной канатной подвески, а их противовесы имеют полиспадную подвеску. С помощью подъемных канатов, охватывающих кабину снизу, она «выжимается» вверх. Благодаря такой схеме освобождается место над самой кабиной от оборудования лифта;

– тротуарные. Лифты, у которых предусмотрен выход платформы на уровень тротуара через специальный люк. Система подвески та же, что и у выжимного лифта. Эти лифты применяют на складах с большими подземными хранилищами для спуска и подъема автомобилей с грузом, на подземных автостоянках, в магазинах для перемещения грузов с улицы в подвал и т.д.

4. Специальные (нестандартные) для особых условий применения:

- по системе управления различают лифты:

- со смешанным управлением, при котором «команды управления» подаются как из кабины, так и с этажных площадок;

- с собирательным управлением, при котором в соответствии с программой управления возможны «дополнительные команды», подаваемые с этажной площадки;

- управляемые проводником для постоянного сопровождения груза;

- по скорости движения кабины лифты делят на: тихоходные (V до 1,0 м/с); быстроходные (V от 1,0 до 2,0 м/с); скоростные (V от 2,0 до 4,0 м/с); высокоскоростные (V свыше 4,0 м/с);

- в зависимости от условий применения бывают лифты:

- грузопассажирские для торговых центров;

- квартирные (индивидуальные лифты);

- для ресторанов;

- для коттеджей;

- подвижные тротуары-эскалаторы для торговых центров;

- панорамные (лифты обзорные, лифты «стеклянные», т.е. лифты с прозрачными шахтой и кабиной) для развлекательных центров и коммерческих организаций;

- нестандартные (например, лифты для работы в потенциально взрывоопасных зонах, подъемники для автоматического перемещения автомобилей между этажами помещений для хранения автомобилей и т.д.).

По типу привода подъемного механизма лифты подразделяются на лифты:

- с электрическим приводом переменного или постоянного тока: с барабанными лебедками; с лебедками с канатоведущим шкивом; с редуктором; без редуктора;

- с гидравлическим приводом:

- с приводом в виде подъемного гидроцилиндра одностороннего или двухстороннего действия;

- с лебедкой с гидродвигателем вращательного типа;

- с центральным, боковым или горизонтальным расположением гидроцилиндра относительно кабины;

- с пневматическим приводом.

В зависимости от типа шахты лифты устанавливаются: в глухой шахте (кирпичная, железобетонная, блочная и пр.); в металлокаркасной шахте; в комбинированной шахте.

По расположению машинного помещения лифты могут быть: с верхним машинным помещением (над шахтой); с нижним машинным помещением (под шахтой или сбоку от нее); без машинного помещения.

По конструкции дверей шахты и кабины различают лифты: с распашными дверями; с вертикально- или горизонтально-раздвижными дверями.

По виду привода дверей лифты могут быть:

- с ручным приводом (двери шахты и кабины открывает сам пассажир);

- с полуавтоматическим приводом шахтных дверей (двери открываются вручную, а закрываются автоматически с помощью доводчика);

- с автоматическим приводом;

- с комбинированным приводом (двери кабины — с автоматическим приводом, а двери шахты — с ручным).

В зависимости от конструкции тягового органа лифты и подъемники подразделяются на: канатные; цепные (с использованием цепи Галля); ленточные; винтовые, оснащенные передачей винт — гайка; плунжерные; реечные, в которых применяется приводная шестерня и зубчатая рейка.

В зависимости от характера воздействия канатов на кабину различают лифты: с верхней канатной подвеской; выжимные, у которых тяговые канаты охватывают кабину снизу.

По схеме запасовки тяговых канатов лифты выполняются: с прямой подвеской; с полиспастной подвеской; с канатным мультипликатором.

В зависимости от систем управления лифты могут быть со: смешанным управлением; собирательным управлением; одиночным управ-

лением (управление одним лифтом); групповым управлением двух и более лифтов.

В конце 2013 г. Щербинский лифтостроительный завод совместно с концерном “ABB” приступил к изготовлению лифтов с системой рекуперации, в которую входит частотный преобразователь ACSM1 и «Модуль рекуперации» “ABB”. Испытания показали, что лифты ЩЛЗ с частотным преобразователем экономят до 20 % электроэнергии, а с применением рекуперативного модуля еще дополнительно позволяют сэкономить до 15 % электроэнергии.

В настоящее время существенно меняется качество лифтового оборудования, состав и положение его участников, а также структура строительного рынка. Введены новые правила безопасности, которые предъявляют к участникам рынка более высокие требования к оборудованию и его эксплуатации.

Лифты производятся, модернизируются или заменяются в жилом фонде, в промышленных и общественных зданиях, а также в коттеджах. Основной сегмент рынка лифтов в России — жилой фонд. В нем находится около 90 % всего количества пассажирских лифтов. Кроме лифтов для нового жилищного строительства, значительную долю рынка занимает замена или модернизация лифтов, так как износ лифтового парка в России по некоторым оценкам превышает 50 %.

К крупнейшим российским производителям лифтов относятся Щербинский лифтостроительный завод (ЩЛЗ), Карачаровский механический завод (КМЗ), Уральский лифтостроительный завод (УрЛЗ) и Омский завод подъемных машин (ОЗПМ).

Рынок услуг по монтажу, обслуживанию и ремонту лифтового оборудования является весьма специфическим, поскольку еще с советских времен изготовители лифтового оборудования традиционно сами не занимались сервисным обслуживанием. В этом его отличие от западного рынка, где производители лифтов основной целью ставят эффективность сервисного бизнеса.

Крупнейшие российские организации, обслуживающие лифтовое хозяйство городов: «Мослифт» и «МосОТИС» (Москва); «Самаролифт» (Самара); «Средураллифт» (Екатеринбург). В других крупных городах России этот бизнес поделен между многими участниками.

В процессе создания новой техники, а также модернизации или замены уже существующей, конструкторам приходится сопоставлять различные варианты лифтов и технических решений в целях выбора наиболее эффективного и экономически целесообразного варианта. Поэтому одно из важнейших направлений инженерной подготовки в высшей школе — экономическая подготовка.

На завершающей стадии высшего образования — дипломном проектировании, наряду с техническими знаниями студенты-дипломники должны показать знание экономических законов и категорий и умение проводить расчеты экономических показателей в целях выявления уровня экономической эффективности проектных, конструкторских и технологических разработок.

Студенты-специалисты, обучающиеся по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», должны уметь определять все основные показатели, характеризующие эффективность проектируемых, модернизируемых или заменяемых ими машин, рассчитывать и выявлять все необходимые для этого данные.

Расчеты должны проводиться с использованием последних достижений экономической теории и практики на базе реальных норм, показателей и зависимостей, собранных во время преддипломной практики, а также с использованием электронно-вычислительной техники и экономико-математических методов.

При выполнении дипломного проекта студенты должны четко представлять классификацию лифтов по различным признакам, области их использования, а также принципиальную разницу в экономических расчетах при проектировании, модернизации, замене или монтаже лифта определенной модели.

В учебно-практическом пособии рассматривается методика расчета экономической эффективности проектируемых, модернизируемых и заменяемых лифтов. Эти расчеты осуществляются по минимуму приведенных затрат Z , которые представляют собой сумму годовых текущих затрат U и капитальных (единовременных) затрат K с учетом нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений E_n .

Рассматривается также методика расчета экономической эффективности монтажа лифтов на основе локальных смет на монтаж и сравнения различных технологий производства работ.

Для выполнения всех расчетов приводятся необходимые нормативно-справочные данные, кроме локальных смет на монтаж, которые необходимо брать в соответствующих организациях.

Учебно-практическое пособие составлено с учетом материалов по курсу «Лифты и подъемники», а также опыта дипломного проектирования по специальности «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», инструкций и нормативно-справочных материалов по расчетам экономической эффективности, разработанных в отрасли подъемно-транспортного машиностроения.

1. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЛИФТОВ

1.1. МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ СОЗДАНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ

Обоснования разработки новых лифтов (НТ) на различных стадиях проектирования должны выполняться на единой методической основе и отличаться друг от друга только полнотой и степенью выбора основных параметров лифта и целесообразностью принимаемых решений.

Последовательность расчетов по экономическому обоснованию создания лифтов следует осуществлять по методике, которая включает:

- разработку плана маркетинга для проектируемого варианта НТ;
- выявление конструктивных и эксплуатационных преимуществ проектируемой НТ и их влияния на экономические показатели;
- выбор и обоснование базисного (существующего) варианта лифта (БТ) для сравнения его с создаваемым образцом НТ;
- сбор и систематизация исходных данных по БТ и НТ и приведение их в сопоставимый вид;
- расчет времени работы БТ и НТ;
- расчет годовой эксплуатационной производительности (провозной способности) БТ и НТ;
- расчет капитальных вложений (единовременных затрат) БТ и НТ;
- расчет годовых текущих затрат на эксплуатацию БТ и НТ;
- построение диаграммы годовых текущих затрат для НТ;
- расчет приведенных затрат Z по сравниваемым вариантам лифтов;
- расчет экономической эффективности проектируемого образца лифта;
- расчет срока окупаемости дополнительных капитальных вложений в проектируемый лифт (НТ);
- расчет дополнительных показателей экономической эффективности техники.

Каждый из этих этапов должен быть отражен в самостоятельном разделе экономического обоснования, а в конце каждого раздела необходимо привести результаты расчетов или принятых величин для БТ и НТ.

1.2. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БТ И НТ

1.2.1. Разработка плана маркетинга для проектируемого варианта лифта

При создании новых лифтов производится экономическое обоснование принимаемых технических решений с учетом определения спроса на данную технику на существующем рынке. В данном разделе кратко указывается область применения рассматриваемой модели лифта. Для пассажирского лифта указывается планируемая область его использования — одиночно или в группе.

Как правило, перед началом проектных работ должны проводиться маркетинговые исследования для определения спроса на предлагаемые лифты и возможности получения прибыли от их продаж.

Маркетинг — это система управленческой, регулирующей и исследовательской деятельности, направленная на эффективное доведение товаров от сферы производства до сферы потребления. Цель маркетинга — получение прибыли продавцом за счет удовлетворения потребностей покупателей или заказчиков.

Маркетинговые исследования — это процесс, включающий несколько этапов: определение проблемы, целей исследования, методов исследования, типов информации и источников ее получения, методов сбора данных; разработку форм сбора данных, анализ полученных результатов.

Цель маркетинговых исследований — обеспечение прозрачности рынка, т.е. получения достоверной информации о состоянии и развитии рынка, и обеспечение предсказуемости его дальнейшего развития.

1.2.2. Выявление конструктивных и эксплуатационных преимуществ проектируемого лифта и их влияния на экономические показатели

Выявление конструктивных и эксплуатационных преимуществ проектируемого лифта производится путем сравнения его характеристик и показателей с аналогичными характеристиками и показателями существующих лифтов. Сравнимые характеристики и показатели техники условно подразделяются на две группы:

- характеристики и показатели, непосредственно влияющие на формирование экономического эффекта (производительность, тип лебедки,

трудоемкость технического обслуживания и др.). Эти характеристики непосредственно используются в расчетах размеров капитальных вложений, элементов эксплуатационных затрат, экономического и социального эффектов и других показателей эффективности. Расчеты производят по формулам, приведенным в последующих разделах учебно-практического пособия;

- характеристики и показатели, непосредственно не связанные с формированием экономического эффекта, но влияющие на его величину через другие промежуточные показатели (снижение трудоемкости текущих ремонтов и технических обслуживаний, снижение расходов электроэнергии, улучшение показателей качества).

В дипломном проекте основное внимание должно быть уделено таким показателям качества, как назначение и надежность.

Показатели назначения характеризуют эксплуатационные возможности лифта и прогрессивность его конструкции. В их число должны включаться показатели, характеризующие качество выполнения лифтом обслуживания пассажиров и перевозимых грузов. Показатели назначения подразделяются на измеряемые показатели и показатели, оцениваемые экспертным путем или по паспортным данным изделия.

К измеряемым показателям относятся:

- геометрические (габаритные размеры шахты и кабины, высота подъема лифта и т.п.);
- силовые (грузоподъемность, мощности двигателей и т.п.);
- скоростные (скорость движения, продолжительность цикла и т.п.).

К показателям, оцениваемым экспертным путем или по паспортным данным лифта, относятся: тип лифта; тип подъемного механизма; тип привода дверей; способ монтажа; конструкция кабины; наличие элементов автоматики в зависимости от системы управления лифтом; конструктивное исполнение отдельных элементов и механизмов лифта.

На основании сопоставления и анализа перечисленных выше показателей дается оценка технического уровня проектируемого лифта и целесообразности его проектирования.

Влияние перечисленных характеристик и показателей новой техники на формирование экономического эффекта должно быть подтверждено соответствующими расчетами в последующих разделах пояснительной записки.

1.2.3. Выбор и обоснование базисного варианта лифта для сравнения его с создаваемым лифтом

В качестве БТ должен приниматься лучший аналог отечественного или зарубежного лифта, спроектированного или имеющегося в России. Выбор такой модели производится в результате анализа параметров машин, значения которых приводятся при описании технического уровня лифта. Причем сравнивать нужно лифты, выполняющие один и тот же технологический процесс. Если новый лифт входит в состав комплекта лифтов в жилом или административном здании и влияет на его показатели, сопоставлять можно новый и базисный комплекты лифтов в целом или отдельные лифты.

В некоторых случаях для грузовых лифтов в качестве базы для сравнения может быть принята машина, конструкция которой принципиально отличается от проектируемой. Тогда эта машина или сооружение должны быть предназначены для выполнения того же технологического процесса, для которого предназначен проектируемый лифт.

При окончательном выборе БТ необходимо учитывать, что в результате деятельности обоих вариантов техники должен быть получен одинаковый конечный результат.

1.2.4. Сбор и систематизация исходных данных по БТ и НТ и приведение их в сопоставимый вид

Для новой техники источниками исходных данных являются данные, приводимые в технической документации, соответствующей стадии разработки и создания НТ, т.е. в отчетах, чертежах, актах, нормативной документации и т.п. Для базовой техники источниками исходных данных являются отчетные данные заводов-изготовителей этой техники и заводов или организаций, эксплуатирующих ее, а также данные официальной статистики и соответствующих сайтов Интернета.

Исходные данные по БТ и НТ в последующих расчетах должны быть приведены в сопоставимый вид *по фактору времени* производства и изменения объемов выпуска лифтов; *по территориальному изменению* цен, тарифов и других факторов; *по объему перевозимых пассажиров или грузов* за один и тот же расчетный год; *по качеству перевозок* с учетом условий эксплуатации БТ и НТ и *по социальным факторам*, связанным с производством и использованием сравниваемых лифтов.

Исходные данные для БТ и НТ должны быть сведены в табл. 1.1.

Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

№ п/п	Наименование параметров	Ус- ловн. обо- знач.	Ед. изм.	Значения параметров		Источники получения данных	
				БТ	НТ	БТ	НТ
1	Основные параметры:						
1.1	Назначение лифта						
1.2	Грузоподъемность						
1.3	Высота шахты лифта						
1.4	Количество остановок						
1.5	Срок службы лифта						
1.6	Годовой объем производства лифтов						
2	Данные для расчета производи- тельности:						
2.1	Скорость движения кабины лифта						
2.2	Часовая техническая производи- тельность лифта						
2.3	Вместимость кабины						
3	Данные для расчета капитальных затрат:						
3.1	Стоимость лифта				—		
3.2	Стоимость дополнительного обо- рудования			—			
3.3	Затраты на доставку			—			
3.4	Затраты на монтаж лифта			—			
4	Данные для расчета годовых теку- щих затрат:						
4.1	Тариф электроэнергии (за 1 кВт·ч)						
4.2	Марка двигателя лебедки главного привода						
4.3	Мощность двигателя лебедки главного привода						
4.4	Кол-во механиков, обслуживающих лифт						
4.5	Кол-во лифтов, обслуживаемых механиками						
4.6	Часовая тарифная ставка механиков						
4.7	Коэффициент сменности работы механиков						
4.8	Продолжительность смены						
5	Данные для расчета дополнительных показателей эффективности:						
5.1	Вес лифта						
5.2	и т.д.						

1.2.5. Расчет времени работы лифта

Количество часов работы лифта в году $T_{\text{год}}$ определяется отдельно для жилых и административных зданий с учетом наличия или отсутствия лифтера и рассчитывается по формулам:

– для жилых зданий: $T_{\text{год}} = (365 - D_p) \times t_p$, ч/год;

– для административных зданий: $T_{\text{год}} = (365 - D_p - D_v) \times t_p$, ч/год,

где D_p — продолжительность простоев во всех видах технического обслуживания (ТО) и ремонтов (ТР) за год, дни;

D_v — число выходных и праздничных дней (для жилых зданий $D_v = 0$);

t_p — число часов работы лифта в сутки:

– для жилых зданий $t_p = 24$ ч;

– для административных зданий $t_p = 10 \dots 16$ ч.

Продолжительность простоев во всех видах ТО и ТР за год эксплуатации лифта определяется по формуле:

$$D_p = \sum_{i=1}^m (a_i \times d_p),$$

где a_i и d_p — число и продолжительность ТО и ТР за год эксплуатации лифта (табл. 1.2);

m — номенклатура ТО и ТР в межремонтном цикле, шт. (табл. 1.2).

Капитальный ремонт лифта — ремонт, обеспечивающий восстановление исправности, полного или близкого к полному восстановлению ресурса лифта с заменой или восстановлением любых частей лифта, включая базовые.

Текущий ремонт лифта — ремонт, осуществляемый в процессе эксплуатации с целью восстановления работоспособности лифта, а также поддержания его эксплуатационных показателей.

Таблица 1.2

Показатели технического обслуживания лифта на 12 остановок

Виды обслуживания (ТО и ТР)	Периодичность, дни	Число ТО и ТР за год a_i , шт.	Трудоемкость обслуживания t_p , чел.-ч		Продолжительность d_p , дни
			Одного ТО и ТР	Общая трудоемкость	
ТО-1 Ежемесячное	30	12	5,085	61,02	0,27
ТО-3 Квартальное	90	4	19,105	76,42	0,38
ТО-6 Полугодовое	180	2	27,034	54,068	0,43
ТО-12 Годовое	365	1	35,846	35,846	1,3

Техническое обслуживание лифта — комплекс работ, выполняемых с целью поддержания исправности и работоспособности лифта.

По «Положению о системе планово-предупредительных ремонтов лифтов», согласованному с Ростехнадзором, число текущих и капитальных ремонтов не зависит от часов наработки лифта за срок его службы.

Данные для расчетов продолжительности простоев во всех видах ТО и ТР, а также затрат труда представлены в табл. 1.2.

1.2.6. Расчет годовой эксплуатационной производительности БТ и НТ

В расчетах экономических показателей используется годовая эксплуатационная производительность базового и нового лифтов. Она рассчитывается по формуле:

$$П_{\text{год}} = ПР \times T_{\text{год}} \times k_v, \text{ чел./год или т/год,}$$

где ПР — провозная способность лифта, чел./ч или т/ч;

k_v — коэффициент, учитывающий неучтенные простои. Его можно принять равным 0,8.

В свою очередь, провозная способность лифта рассчитывается по формуле:

$$ПР = 3600 \times \gamma \times E / T_{\text{кр}}, \text{ чел./ч или т/ч,}$$

где γ — коэффициент загрузки кабины, учитывающий степень ее заполнения (табл. 1.3);

E — номинальная вместимость кабины или грузоподъемность, чел. или т;

$T_{\text{кр}}$ — время кругового рейса, с. Оно рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{кр}} = [2 \times H_v + h \times (N_{\text{п}} + N_{\text{с}} + 1)] / V + k_t \times [t_0 \times (N_{\text{п}} + N_{\text{с}} + 1) + t_{\text{п}}], \text{ с,}$$

где H_v — среднестатистический путь, проходимый лифтом на номинальной скорости, м, $H_v = H_{\text{шах}} \times 0,8$;

$H_{\text{шах}}$ — высота шахты, м;

h — величина пути движения кабины с неустановившейся скоростью при разгоне и замедлении, м;

$N_{\text{п}}, N_{\text{с}}$ — число вероятных остановок кабины при подъеме и спуске, шт.;

V — расчетная скорость установившегося движения кабины, м/с;

k_t — коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени при работе лифта;

t_0 — затраты времени на пуск, ускорение и замедление лифта, на открывание и закрывание дверей (принимается в зависимости от параметров лифта), с;

$t_{\text{п}}$ — затраты времени на вход и выход пассажиров (на погрузку и выгрузку грузов), с.

Таблица 1.3

Значение коэффициента γ

Тип зданий	Значение γ
Жилые	0,25–0,4
Гостиницы	0,4
Административные	0,2
Производственные	0,2

Число вероятных остановок кабины при подъеме и спуске можно определить по формулам:

$$N_{\text{п}} = N - N \times \left[\frac{N-1}{N} \right]^{\gamma_{\text{п}} \times E},$$

$$N_{\text{с}} = N - N \times \left[\frac{N-1}{N} \right]^{\gamma_{\text{с}} \times E},$$

где N — число возможных остановок кабины на этажных площадках, шт.;

$\gamma_{\text{п}}$ — коэффициент заполнения кабины при движении на подъем;

$\gamma_{\text{с}}$ — коэффициент заполнения кабины при ее спуске.

Затраты времени на вход и выход пассажиров (на погрузку и выгрузку грузов) рассчитываются по формуле:

$$t_{\text{п}} = 2 \times E \times t_1 \times (\gamma_{\text{п}} + \gamma_{\text{с}}), \text{ с},$$

где t_1 — время входа и выхода одного пассажира или вноса и выноса единицы груза, с.

1.2.7. Расчет капитальных вложений БТ и НТ

В составе капитальных вложений (единовременных затрат) учитываются затраты, связанные с созданием и производством техники, затраты на первоначальную доставку лифта потребителю и его монтаж на месте эксплуатации и затраты, связанные с эксплуатацией лифта:

$$K = K_{\text{с.п}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{э}}, \text{ р./шт.},$$

где $K_{\text{с.п}}$ — затраты на создание и производство лифта, р. Они включают в себя затраты на научно-исследовательские работы, на проектно-конструкторские работы, на технологическую подготовку производства, на изготовление, испытание и доводку опытного образца, на производство техники и ее сбыт;

$K_{\text{тр}}$ — затраты на первоначальную доставку лифта и его монтаж, р.;

$K_{\text{э}}$ — капитальные вложения на сооружение и оснащение оборудованием шахты лифта и машинного помещения, а также сопутствующие затраты потребителя, необходимые для нормальной эксплуатации лифта, р.

При расчете экономической части дипломного проекта, по согласованию с руководителем, допускается для упрощения расчета сумму затрат $K_{\text{с.п}}$ и $K_{\text{тр}}$ принимать равной балансовой стоимости лифта, т.е.

$$K_{\text{с.п}} + K_{\text{тр}} = \Pi_6, \text{ р.},$$

где Π_6 — балансовая стоимость техники, р.

Балансовая стоимость единицы техники включает в себя оптовую цену лифта, затраты на его доставку, монтаж, складские расходы и др. Она определяется по формуле:

$$\Pi_6 = \Pi_{\text{опт}} \times k_{\text{мон}}, \text{ р.},$$

где $\Pi_{\text{опт}}$ — оптовая цена лифта, р.;

$k_{\text{мон}}$ — коэффициент затрат на доставку и монтаж техники. Его можно принять равным 1,2–1,3.

Оптовая цена единицы базисной техники $\Pi_{\text{опт}}^{\text{БТ}}$ берется из соответствующих документов или находится на соответствующих сайтах Интернета.

Если определение *оптовой цены единицы новой техники* $\Pi_{\text{опт}}^{\text{НТ}}$ вызывает затруднения, то ориентировочно она может быть определена по соотношению весов БТ и НТ при условии, что новый лифт отличается своими конструктивными параметрами от базисного лифта в незначительной степени:

$$\Pi_{\text{опт}}^{\text{НТ}} = \Pi_{\text{опт}}^{\text{БТ}} \times \frac{G^{\text{НТ}}}{G^{\text{БТ}}}, \text{ р.},$$

где G — вес единицы техники.

Если для нового варианта лифта стоимость сооружения и оснащения оборудованием шахты лифта и машинного помещения не изменяется или изменяется незначительно по сравнению с базисным вариантом, а эксплуатация нового лифта не вызывает большого объема дополнительных капиталовложений (или их экономии), то величину K_3 можно не учитывать:

$$K = \Pi_6 + K_3 = \Pi_6, \text{ р./шт.}$$

1.2.8. Расчет годовых текущих затрат на эксплуатацию БТ и НТ

Годовые текущие затраты U на эксплуатацию лифта без отчислений на реновацию определяются по формуле:

$$U = S_{\text{з.пл}} + S_{\text{тр}} + S_{\text{топ}} + S_{\text{с.м}} + S_{\text{кан}}, \text{ р.},$$

где $S_{\text{з.пл}}$ — годовые затраты на заработную плату, р.;

$S_{\text{тр}}$ — годовые затраты на технические обслуживания (ТО) и текущие ремонты (ТР), р.;

$S_{\text{топ}}$ — годовые затраты на все виды топлива, р.;

$S_{\text{с.м}}$ — годовые затраты на смазочные материалы, р.;

$S_{\text{кан}}$ — годовые затраты на канаты лифта, р.

Текущие затраты по отдельным статьям определяются с учетом накладных расходов. Коэффициент накладных расходов принимается в следующем размере:

$k_{н.з} = 1,3$ от суммы основной зарплаты лифтеров и ремонтных рабочих;

$k_{н.п} = 1,1$ от суммы остальных статей затрат на эксплуатацию лифта.

Годовые затраты на заработную плату $S_{з.пл}$ состоят из заработной платы лифтера $S_{з.лиф}$ и заработной платы механиков, обслуживающих лифт $S_{з.мех}$. Они определяются с учетом «страхового взноса предприятия», равного 34 % от фонда заработной платы.

• Заработная плата лифтера определяется по формуле:

$$S_{з.лиф} = 1,34 \times k_{н.з} \times \lambda \times C_{тар} \times T_{год} \times m, \text{ р.},$$

где λ — коэффициент, учитывающий доплаты лифтера; $\lambda = 1,1 \dots 1,25$;

$C_{тар}$ — часовая тарифная ставка лифтера, р./ч.;

m — количество лифтеров, чел.

• Заработная плата механиков, обслуживающих лифт, определяется по формуле:

$$S_{з.мех} = [1,34 \times k_{н.з} \times \lambda_{пр} \times C_{тар} \times \sum_{i=1}^m (a_i \times \tau_i)] / n_{л}, \text{ р.};$$

где $\lambda_{пр}$ — коэффициент, учитывающий премии ремонтным рабочим, $\lambda_{пр} = 1,2 \dots 1,25$;

$C_{тар}$ — часовая тарифная ставка механика, р./ч.;

m, a_i и τ_i — см. табл. 1.2;

$n_{л}$ — норматив численности механиков, обслуживающих лифт, чел./100.

Нормативы численности рабочих, занятых техническим обслуживанием (ТО-1 и ТО-2) и текущим ремонтом лифтов (ТР) по состоянию на 2010 г. приведены в табл. 1.4–1.6

Таблица 1.4

**Нормативы численности рабочих,
занятых техническим обслуживанием лифтов (ТО-1)**

Технические параметры лифта	Грузоподъемность, кг				
	320–400		500		1000
	Скорость подъема, м/с				
	0,5–0,71	1,0	1,0	1,4	1,0–1,4
Количество этажей	Норматив численности на 100 лифтов, чел. в год				
до 9	6,5	6,5	6,5	6,7	6,7
10–12	7,7	7,8	7,8	7,9	7,9
13–16	9,4	9,4	9,4	9,5	9,5
свыше 16	11,8	11,8	11,8	11,9	11,9

**Нормативы численности рабочих,
занятых техническим обслуживанием лифтов (ТО-2)**

Технические параметры лифта	Грузоподъемность, кг				
	320–400		500	1000	
	Скорость подъема, м/с				
	0,5–0,71	1,0	1,0–1,4	1,0	1,4
Количество этажей	Норматив численности на 100 лифтов, чел. в год				
до 9	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3
10–12	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4
13–16	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4
свыше 16	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4

Таблица 1.6

**Нормативы численности рабочих,
занятых текущим ремонтом лифтов (ТР)**

Технические параметры лифта	Грузоподъемность, кг				
	320–400		500	1000	
	Скорость подъема, м/с				
	0,5–1,0	1,0	1,4	1,0	1,4
	Норматив численности на 100 лифтов, чел. в год				
	1.6	2.3	2.6	3.6	4.4

Годовые затраты на технические обслуживания и текущие ремонты $S_{\text{тр}}$ состоят из затрат на материалы и запасные части $S_{\text{м.п.}}$:

$$S_{\text{тр}} = k_{\text{н.п.}} \times k_{\text{пер}} \times S_{\text{з.мех.}}, \text{ р.},$$

где $k_{\text{пер}}$ — коэффициент перехода от заработной платы ремонтных рабочих к затратам на ТО и ТР, $k_{\text{пер}} = 1,17\text{—}1,4$.

Годовые затраты на все виды топлива состоят из затрат на электроэнергию $S_{\text{эл}}$ для лифтов с электрическим приводом; из затрат на масло для гидросистемы $S_{\text{м.г}}$ для лифтов с гидравлическим приводом.

- Затраты на электроэнергию $S_{\text{эл}}$ определяются по формуле:

$$S_{\text{эл}} = \Pi_{\text{эл}} \times \omega_{\text{эл}} \times k_{\text{н.п.}} \times T_{\text{год}}, \text{ р.},$$

где $\Pi_{\text{эл}}$ — тарифная стоимость 1 кВт·ч электроэнергии для жилых или административных зданий, р.;

$\omega_{\text{эл}}$ — часовой расход электроэнергии, кВт·ч;

$$\omega_{\text{эл}} = N_{\text{эл}} \times k_{\text{с}} \times k_{\text{авт}} \times \eta, \text{ кВт·ч};$$

$N_{\text{эл}}$ — номинальная мощность электродвигателя привода лебедки, кВт (табл. 1.7);

$k_{\text{с}}$ — коэффициент спроса электродвигателя (табл. 1.8);

Таблица 1.7

Технические характеристики лебедок

Тип лебедки	Обозначение лебедки, ZAA9676...	Q лифта, кг	V лифта, м/с	N двигателя, кВт	Число пусков в час, шт.	Кол-во и диаметр канатов, $n \times \text{мм}$	Масса лебедки, кг
13VTR	B1	450	1/0,25	5/1,25	150	4×10	390
13VTR	B2	630	1/0,25	5/1,25	150	4×10	380
13VTR	B3	1000	1/0,25	8,5/2,1	150	5×10	410
13VTR-м	B3-1	1000	1/0,25	8,5/2,1	150	5×10	580
13VTR-м	B4	500	1/0,25	5/1,25	150	4×12	520
13VTR-м	B5-830	400	1/0,25	5/1,25	150	3×10	510
13VTR-м	B5A	400	1/0,25	5/1,25	150	3×10	450
13VTR-м	B9A	400	0,71/ 0,1775	3,5/0,9	150	3×10	430
13VTR-м	B6-775	630	1/0,25	8,5/2,1	150	4×12	520
13VTR-м	B6-930	630	1/0,25	8,5/2,1	150	4×12	580
13VTR-м	B8	500	1/0,25	8,5/2,1	150	4×12	580
13VTR-м	B10	630	0,63/ 0,1575	5/1,25	150	4×10	580
13VTR-м	B12	630	1/0,25	8,5/2,1	150	5×10	520
13VTR	B14	400	1,6	8,5/2,1	180	4×10	410
13VTR	B15	630	1,6	10	180	4×10	410
13VTR	B16	1000	1,6	15	180	5×10	420
13VTR-м	B14-1	400	1,6	8,5	180	4×10	510
13VTR-м	B16-1	1000	1,6	15	180	5×10	580

Таблица 1.8

Коэффициент спроса (нагрузки) электродвигателя k_c
в зависимости от значений коэффициентов $k_{дв}$ и $k_{дм}$

$k_{дм}$	$k_{дв}$											
	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
0,35	0,07	0,09	0,12	0,15	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33
0,40	0,08	0,10	0,14	0,18	0,22	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,36	0,38
0,45	0,08	0,11	0,15	0,20	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42
0,50	0,10	0,12	0,17	0,22	0,28	0,31	0,33	0,36	0,39	0,42	0,44	0,47
0,55	0,11	0,14	0,18	0,24	0,31	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52
0,60	0,11	0,14	0,20	0,27	0,33	0,37	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57
0,65	0,13	0,16	0,22	0,29	0,36	0,40	0,43	0,47	0,51	0,54	0,58	0,61
0,70	0,14	0,17	0,23	0,31	0,39	0,43	0,47	0,51	0,54	0,58	0,62	0,66
0,75	0,14	0,18	0,25	0,33	0,42	0,46	0,50	0,54	0,58	0,62	0,67	0,71
0,80	0,16	0,20	0,27	0,35	0,44	0,49	0,53	0,58	0,62	0,67	0,71	0,76
0,85	0,17	0,21	0,28	0,36	0,46	0,52	0,56	0,61	0,66	0,70	0,75	0,79
0,90	0,18	0,22	0,30	0,39	0,49	0,55	0,59	0,64	0,69	0,74	0,79	0,84

Конец ознакомительного фрагмента.
Для приобретения книги перейдите на сайт
магазина «Электронный универс»:
e-Univers.ru.