**Учебно-методические материалы практических занятий**

**по дисциплине "Канатный транспорт (канатные дороги и лифты)".**

Главное предназначение практических занятий в процессе вузовской подготовки в магистратуре − углубленная самостоятельная работа магистрантов по важнейшим научным проблемам учебного курса. Семинар – «вершина айсберга» серьезной подготовительной работы магистрантов. В ходе подготовки к практическому занятию магистранты должны научиться работать с литературой и источниками, понимать их специфику и особенности использования, научиться правильно и грамотно конспектировать их, применяя при этом различные способы записей (цитирование, изложение, тезисы). Целесообразно приучить себя указывать в конспекте фамилию автора, название монографии или статьи, выходные данные, а также страницу, откуда выписана цитата или тезисы. Эти данные помогут при написании рефератов и диссертационной работы (для оформления сносок). На полях конспектов следует давать собственные подзаголовки для отдельных фрагментов содержания, соотносить их с вопросами практического занятия, ставить вопросы в непонятных местах, записывать свои размышления, оценки и критические замечания по поводу прочитанного, связывать материал отдельных статей и монографий друг с другом. Кроме использования литературы, которую преподаватели указывают в планах практических занятий по каждой теме, магистрантам целесообразно овладеть методикой самостоятельного поиска необходимой литературы для подготовки рефератов, докладов, сообщений, выполнения практических заданий, творческих заданий (эссе), статей. Самое главное в ходе подготовки к пратическому занятию – это формирование, развитие и закрепление аналитических способностей магистрантов. Достигается данная цель за счет постепенной, но последовательной выработки каждым магистрантом:

• умения самостоятельно систематизировать, оценивать, обобщать материал, делать выводы;

• способностей выделять среди обширного материала главные, ключевые моменты;

• навыков соотносить изучаемый (зачастую разнородный) учебный и научный материал с конкретными вопросами семинарского занятия;

• умения находить и оценивать причинно-следственные связи между различными изучаемыми явлениями и процессами;

• умения магистрантов грамотно задавать вопросы друг другу по изучаемой проблеме, кратко, но емко отвечать на эти и дополнительные вопросы преподавателя;

• способностей дискутировать убедительно, аргументированно, логически непротиворечиво и последовательно отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к пратическим занятиям и в ходе самого их проведения по различным учебным курсам существует своя специфика, с которой магистров в начале семестра знакомят преподаватели. В данном курсе используются следующие формы практических занятий.

«Беседа». Его особенность заключается в том, что он позволяет поучаствовать в работе достаточно большому количеству магистрантов. По каждому вопросу заслушиваются основные выступления и дополнения к ним. На выступление отводится не более 12−15 мин (в зависимости от сложности вопроса), на дополнения − 5−7 мин. На таком семинаре магистранты могут задавать друг другу вопросы. С их помощью происходит уточнение различных нюансов изучаемой проблемы, осуществляется анализ различных точек зрения, формулируются собственные позиции в толковании какого-либо аспекта. Главное на таком семинаре – обеспечить систематизированное и цельное восприятие учебной проблемы из фрагментов выступлений и дополнений.

«Докладная форма практического занятия» − по каждому вопросу магистранты заранее готовят развернутые письменные доклады (или рефераты) и за неделю до занятия отдают их для знакомства магистрантам-рецензентам и всей группе. В этом случае обеспечивается более глубокое и всестороннее раскрытие вопросов плана, появляется возможность для развернутой дискуссии.

**Содержание практических занятий по дисциплине "Канатный транспорт (канатные дороги и лифты)"**

Практическое занятие № 1,2

План.

|  |
| --- |
| 1. Экономические показатели и основные положения расчета сети ППКД |
| 1. ППКД с пульсирующим движением |
| 1. Гондольные ПКД |

V. РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Регламентные работы при эксплуатации канатной дороги и ее элементов должны проводиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации, разработанной предприятием-изготовителем или разработчиком проекта. При отсутствии соответствующего раздела в инструкции регламентные работы должны проводиться в соответствии с данным разделом настоящих Правил.

5.2. При регламентных работах выполняются следующие виды работ:

профилактика;

ревизия, в том числе техническое освидетельствование;

ремонт;

экспертиза промышленной безопасности.

Результаты регламентных работ должны заноситься в журнал осмотров и ремонтов и подписываться их исполнителями. Регламентные работы для приборов и устройств безопасности должны производиться под контролем специалиста, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию КД.

5.3. Профилактика включает чистку, консервацию, смазку, замену деталей и регулировку. Профилактические работы необходимо проводить согласно инструкции по эксплуатации канатной дороги.

Проведение профилактических работ должно заканчиваться контролем.

5.4. Ревизия включает в себя проведение измерений, контроль и определение фактического состояния деталей, узлов, конструкций и в целом канатной дороги.

Ревизии проводятся периодически с интервалами раз в месяц, год и в несколько лет. Рекомендации по проведению ревизии даются предприятиями-разработчиками проекта. Результаты ревизии в письменном виде предоставляются начальнику дороги.

Ревизии проводятся силами эксплуатирующей организации.

5.5. Ежемесячные ревизии включают в себя проверку:

несущих, несуще-тяговых, тяговых, натяжных канатов и канатов для проведения спасательных работ на наличие обрывов проволок или других внешних повреждений;

соединений канатов (например, сращивание) и крепление концов канатов;

положения канатов и направляющих в зоне сцепки/расцепки с подвижным составом;

состояния поверхности, положения и крепления роликов, шкивов, а также опорных башмаков несущего каната, устройства контроля положения каната;

устройств контроля на въезде и выезде станций, на трассе;

въезда, выезда и прохождения кресел и буксировочных устройств по станциям;

тормозов и тормозных накладок;

электрических и механических тормозных систем путем замера тормозного пути и (или) времени торможения с креслами и буксировочными устройствами без пассажиров, а также сопротивления при регулировке тормозного усилия;

состояния электрооборудования, работоспособности шкафов и пультов управления в объеме, рекомендуемом заводом-изготовителем или разработчиком проекта;

ручного управления захватывающим тормозом при остановке дороги, а также работоспособности выключателя захватывающего тормоза;

движения со всеми типами приводов;

устройств безопасности (например, устройства контроля зацепления, контроля замедления, срабатывания тормозов, контроля превышения скорости);

внешнего состояния средств подвижного состава, устройства закрывания и фиксации дверей, устройств открывания-закрывания скоб, а также буксировочных устройств;

электроаккумуляторов;

режима хранения запчастей и оборудования.

5.6. Ревизия после длительной остановки канатной дороги проводится в следующих случаях:

если дорога не эксплуатировалась более 1 месяца, то перед вводом ее в эксплуатацию необходимо провести ежемесячную ревизию согласно п. 5.5;

если дорога не эксплуатировалась более полугода, то должна быть проведена ежегодная ревизия согласно п. 5.7.

5.7. При ежегодных ревизиях на канатных дорогах проводится:

визуальный контроль сооружений станций и конструкций на трассе, бетонных и стальных, а также прочих сооружений, подъемных лестниц, лестничных пролетов, ограждений и рабочих площадок;

визуальный контроль и контроль работоспособности различных двигателей и элементов главного, аварийного и вспомогательного приводов;

визуальный контроль и контроль работоспособности каждого отдельного тормоза при максимальной нагрузке, с различными пусковыми устройствами и всеми типами приодов с записью результатов контроля;

контроль автоматического пуска при отключенной дороге с измерением остаточного усилия захватывающего тормоза;

визуальный контроль роликов, роликовых балансиров и их элементов (без демонтажа, но с приподнятым несуще-тяговым канатом), опорных башмаков несущего каната и шкивов;

визуальный контроль всех механических и натяжных устройств;

визуальный контроль и контроль работоспособности подвижного состава и спасательного оборудования с проведением тренировок;

визуальный контроль и контроль работоспособности защитного оснащения персонала;

визуальный и (или) электромагнитный контроль (при необходимости) канатов;

контроль закрепления концов канатов;

визуальный контроль сигнальных канатов и их прилегания, соединения и крепления;

общий контроль состояния и контроль работоспособности всего электрооборудования и установок;

контроль устройств перегрузочного тока, перенапряжения, заземления и молниезащиты;

визуальный контроль и контроль работоспособности контрольных цепей, сигнальных и передающих устройств;

контроль сопротивлений изоляции на канатах с изоляцией;

визуальный контроль и контроль работоспособности анемометров;

визуальный контроль каждого средства подвижного состава или каждого буксировочного устройства, включая подвески, ходовые механизмы и оси подвесок;

проверка на сцепляемость с канатом на специальном стенде для всех отцепляемых и неотцепляемых зажимов (как правило, перед началом сезона). Проверяются не менее 10 % зажимов усилием стягивания против соскальзывания, кроме зажимов буксировочных канатных дорог;

измерение зажимного усилия всех отцепляемых и неотцепляемых зажимов;

полная разборка 20 % всех зажимов. При обнаружении дефекта (трещины, деформации, разрушение пружин) хотя бы в одном зажиме полной разборке подвергаются 100 % зажимов;

контроль работоспособности и контроль регулировки устройств контроля зажимов и установка зажимного усилия в рабочем расцепленном состоянии;

контроль работоспособности всех дверей и закрывающих и замедляющих устройств;

контроль устройств измерения нагрузки и счета пассажиров;

контроль срабатывания тормозов с измерением остаточного усилия и буксировочного усилия;

визуальный контроль противолавинных сооружений, ограждений, противопожарного оборудования, оборудования по оказанию первой помощи, специальных инструментов.

5.8. Специальная ревизия основных элементов канатной дороги должна выполняться в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отсутствии таких требований специальная ревизия должна выполняться со следующей периодичностью:

каждые 5 лет - полная разборка приводов и тормозов подвесных канатных дорог;

канаты - в соответствии с п. 5.11;

не менее 50 % зажимов подвергаются контролю с полной разборкой в следующие сроки:

для отцепляемых зажимов после отработки 3 тыс. часов, но не позднее чем через 2 года. Этот срок может быть продлен до 4,5 тыс. часов и соответственно через 3 года для зажимов, несущие и функциональные части которых доступны контролю, не подвергая разборке сам зажим;

для неотцепляемых зажимов после отработки 4,5 тыс. часов, но не позднее чем через 3 года.

Вид проводимого контроля, требуемые заданные значения и допуски, а также неисправности в работе должны содержаться в документации производителя со ссылками на действующие стандарты и нормы.

5.9. Зажимы подвергаются контролю неразрушающими методами на наличие трещин через 10 лет после начала эксплуатации (с учетом предшествующей эксплуатации зажима) и далее через каждые 2 года.

5.10. Испытание проводится по программе предприятия-изготовителя не менее 25 % зажимов в следующие сроки:

для отцепляемых зажимов после отработки 9 тыс. часов, но не позднее чем через 5 лет;

для неотцепляемых зажимов после отработки 18 тыс. часов, но не позднее чем через 10 лет и далее после отработки 9 тыс. часов, но не позднее чем через 5 лет.

5.11. Независимо от вида выполненной ревизии должен выполняться дефектоскопический контроль всех канатов ПКД в следующие сроки:

первичный - непосредственно после окончания монтажа ПКД перед вводом дороги в эксплуатацию;

повторный - через каждые 3 года в первые 15 лет эксплуатации (с учетом предшествующей эксплуатации для канатов, используемых повторно) и далее ежегодно.

Дефектограммы должны храниться в паспорте канатной дороги весь период эксплуатации.

5.12. После ежегодной ревизии проводится техническое освидетельствование канатной дороги.

Техническое освидетельствование проводится экспертной организацией.

5.13. Техническое освидетельствование проводится с целью установления, что:

канатная дорога и ее устройство соответствуют настоящим Правилам и паспортным данным;

канатная дорога находится в технически исправном состоянии, обеспечивающем ее безопасную работу;

эксплуатация, содержание и обслуживание канатной дороги соответствуют требованиям настоящих Правил.

5.14. Внеочередное техническое освидетельствование проводится после:

реконструкции канатной дороги;

капитального ремонта канатной дороги.

5.15. При техническом освидетельствовании проводятся:

проверка эксплуатационной документации;

проверка технического состояния оборудования путем осмотра и измерений;

статические и динамические испытания.

Кроме того, должна в обязательном порядке проводиться учебная спасательная операция по эвакуации пассажиров с остановившейся дороги.

Испытания ПКД должны проводиться согласно руководству по эксплуатации. При отсутствии указаний по проведению испытаний канатной дороги необходимо руководствоваться пп. 5.16, 5.17.

5.16. Статические испытания подвижного состава подвесных канатных дорог должны проводиться двойной загрузкой по отношению к номинальной. Испытания подвижного состава должны проводиться поочередно. Время испытания для вагонов - 30 мин, кресел (кабин) - 15 мин.

Статические испытания БКД должны проводиться путем подвески к БУ груза, равного весу лыжника. Время испытания должно быть не менее 15 мин.

5.17. Динамические испытания маятниковой дороги проводят при номинальной скорости в течение трех циклов с загрузкой поочередно каждого вагона 1,1 расчетной нагрузки.

Динамические испытания кольцевой дороги проводят при номинальной скорости:

для дорог длиной до 600 м сплошной загрузкой 90 % подвижного состава стороны подъема с нагрузкой 1,2 расчетной для дороги в целом на каждое кресло;

для дорог длиной более 600 м сплошной загрузкой 95 % подвижного состава стороны подъема с нагрузкой 1,15 расчетной для дороги в целом на каждое кресло.

Обход груженых кресел (кабин) вокруг станционных шкивов при испытаниях кольцевой дороги должен производиться на сниженной скорости (не более 1,25 м/с).

5.18. Независимо от сроков проведения ревизии и технического освидетельствования должны проводиться испытания ловителей кабин (вагонов) маятниковых двухканатных дорог не реже 1 раза в 6 месяцев. Испытания ловителей должны проводиться на основании инструкции по эксплуатации, составленной предприятием-изготовителем или организацией, разработавшей проект канатной дороги.

5.19. Результаты технического освидетельствования должны быть занесены в паспорт канатной дороги, при этом должен быть указан срок следующего освидетельствования.

5.20. ПКД, находящиеся в работе, должны подвергаться экспертизе промышленной безопасности в следующие сроки:

перед первым вводом в эксплуатацию;

первичная экспертиза после отработки 22 500 рабочих часов после первого ввода в эксплуатацию, но не позднее чем через 15 лет;

повторная экспертиза после отработки 15 000 рабочих часов после первичной, но не позднее чем через 10 лет;

все последующие экспертизы после отработки 7500 рабочих часов после предыдущей, но не позднее чем через 5 лет.

VI. ЭВАКУАЦИЯ И СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

6.1. Пассажирская канатная дорога независимо от типа должна быть спроектирована таким образом, чтобы в случае возникновения аварийной ситуации, повлекшей длительный ее простой, имелась возможность информирования пассажиров о сложившейся ситуации и быстрой доставки их на станцию за определенный промежуток времени.

6.2. В течение первых 30 мин простоя начальник ПКД должен оперативно проинформировать пассажиров о сложившейся ситуации и возобновить движение подвижного состава для доставки пассажиров на станцию. При этом возобновление движения подвижного состава должно быть осуществлено в течение 1,5 ч с момента остановки дороги.

Информирование пассажиров должно происходить вне зависимости от положения подвижного состава и неблагоприятных погодных условий.

6.3. Если невозможно возобновить движение, необходимо незамедлительно начать проведение спасательных работ.

Начальник ПКД отвечает за организацию и проведение спасательных работ и несет ответственность за их осуществление.

6.4. Общая длительность проведения спасательных работ, предусмотренная в плане эвакуации и спасения, не должна превышать 3 ч. Отсчет времени начинается с момента остановки дороги и продолжается до момента спасения последнего пассажира и доставки его в установленное место.

Количество и качество средств спасения пассажиров при аварийных ситуациях на дороге должно быть таким, чтобы общее время эвакуации всех пассажиров с подвижного состава на землю не превышало на дорогах с подвижным составом:

открытым - 1,5 часа;

полуоткрытым - 2 часа;

закрытым - 2 часа.

6.5. При выборе способов проведения спасательных работ следует учитывать:

тип и характеристики канатной дороги, а также условия ее эксплуатации;

условия окружающей местности (пересеченная местность, опасность схода лавин, погодные условия);

количество и подготовку работающего персонала;

технические возможности спасательного оборудования.

Спасательные работы могут проводиться одной или несколькими командами спасателей на одном или одновременно нескольких участках трассы канатной дороги.

Для подвижного состава с проводником проведение работ по спасению пассажиров входит в его обязанности.

6.6. Спасение пассажиров путем снятия их с подвижного состава, подвешенного на канате, допускается при условии, что высота прохождения несущего или несуще-тягового каната и профиль канатной дороги позволяют проводить спасательные работы.

6.7. Если на участке трассы или на всей трассе канатной дороги невозможно проведение спасательных работ путем снятия пассажиров с подвижного состава, то необходимо предусмотреть на этих участках трассы спасательные устройства для спасения пассажиров путем продвижения по канату.

6.8. Спасательное устройство должно иметь самостоятельный привод, независимый от главного привода и оснащенный независимым источником питания, или оборудовано специальной подвеской.

6.9. Спасательное устройство, предназначенное для использования в ходе спасательных работ, должно обязательно сопровождаться спасателем, имеющим радиосвязь с командным пунктом на земле.

Для облегчения подъезда специальной подвески со спасателями к кабине с наступлением темноты необходимо обеспечить достаточное освещение.

6.10. Для каждой пассажирской канатной дороги должен быть разработан план и составлена инструкция по эвакуации и спасению пассажиров. В инструкции должны быть указаны:

лица, ответственные за порядок эвакуации;

лица, ответственные за проведение непосредственно самой эвакуации и оказание первой помощи пострадавшим;

оборудование и приспособления, необходимые для проведения эвакуации, а также где и как они должны храниться;

труднодоступные места на протяжении всей трассы канатной дороги и возможность проведения с них спасательных работ;

сроки проведения спасательных работ после возникновения аварийной ситуации и остановки канатной дороги;

способы эвакуации пассажиров, пострадавших во время возникновения аварийной ситуации;

средства связи и порядок общения между пассажирами и спасательной командой.

План проведения эвакуации и спасательных работ в исключительных случаях предусматривает использование устройств и оборудования, не принадлежащих к оборудованию канатной дороги. Это могут быть вышки, подъемники, пожарные машины с выдвижными лестницами, вертолеты и т.п.

6.11. Для эвакуации пассажиров в кратчайшие сроки, а также для их спуска и спасения должны быть предусмотрены специальные спасательные оборудование и приспособления. При этом должны выполняться следующие требования:

храниться это оборудование должно в легкодоступных местах и должно быстро доставляться к месту проведения спасательных работ;

не реже одного раза в 12 месяцев спасательное оборудование должно подвергаться контролю и поврежденные или изношенные детали должны заменяться;

все неметаллические канаты, применяемые при эвакуации, должны быть выполнены из синтетического волокна с разрывным усилием не менее 22 кН для нового каната;

все карабины должны быть замочного типа;

шесты или лестницы должны иметь возможность фиксироваться на канате или подвеске, их рекомендуется использовать только на небольшой высоте;

все спасательное оборудование и приспособления должны использоваться только для спасения и эвакуации пассажиров с канатной дороги.

6.12. В каждом вагоне с проводником маятниковых ППКД должно быть предусмотрено спасательное оборудование. Кроме того, дороги этого типа должны быть оборудованы дополнительными спасательными средствами, расположенными вне дороги (спасательный вагон с отдельным приводом, резервная тяговая лебедка и т.д.).

Эвакуация пассажиров из вагонов ППКД, сопровождаемых проводником, может производиться при расстоянии от пола вагона до земли до 80 м с помощью спасательных средств, находящихся в вагоне (самотормозящаяся лебедка с канатом и спасательным мешком или поясом).

На дорогах, где расстояние от пола вагона до земли может достигать более 80 м, проектом дороги должно быть дополнительно предусмотрено использование других средств эвакуации, например спасательного вагона с независимым приводом либо лебедкой и резервным тяговым канатом, расположенным около опоры и т.п.

Вагоны таких дорог должны иметь дополнительные двери в торцах или торцевые окна размерами не менее 500 ´ 1500 мм (ширина ´ высота) для эвакуации пассажиров.

6.13. На кольцевых дорогах для эвакуации пассажиров и спуска на землю возможно снижение несуще-тягового каната с закрепленным на нем подвижным составом при помощи лебедки.

6.14. При длительной остановке БКД лыжники должны быть оповещены о невозможности дальнейшей работы дороги, после чего они должны сойти с буксировочной колеи и уйти в безопасное место (например, к спуску для лыжников).

6.15. Учебные и тренировочные спасательные работы должны проводиться не реже одного раза в 12 месяцев.

Практическое занятие № 3,4

План.

1. Конструкция, технические характеристики, типы лифтов (подъёмников)

2. Основные технические требования при проектировании, установке и эксплуатации лифтов (подъёмников)

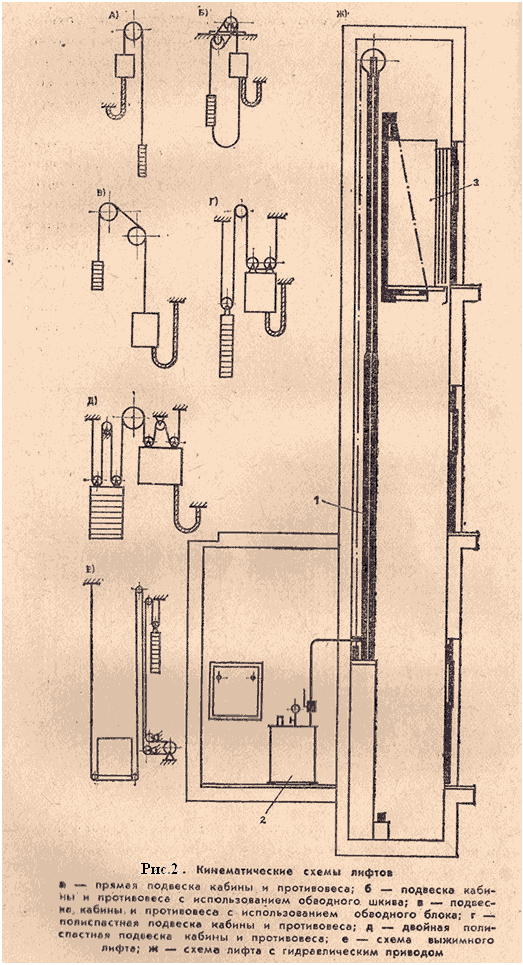
***1. Конструкция, технические характеристики, типы лифтов (подъёмников).***

Внутри шахты вдоль вертикальных направляющих движутся кабина и противовес. Кабина и противовес подвешены на стальных проволочных канатах, которые крепятся к кабине посредством подвески. Тяговое усилие на канатах создается при вращении канатоведущего шкива при включенном приводном электродвигателе. Для остановки и удержания кабины и противовеса в неподвижном состоянии при отключенном электродвигателе служит тормоз. В приямке расположены натяжное устройство ограничителя скорости и буфера. Ограничитель скорости кинематически связан канатом с натяжным устройством и с ловителями, башмаки которых предназначены для остановки кабины, свободно движущейся вдоль направляющих, в случае обрыва или ослабления канатов, а также при превышении кабиной (противовесом) заданных величин скорости движения. Ограничитель скорости установлен в машинном помещении и связан с кабиной канатом.

Для управления движением кабины служит кнопочный аппарат, расположенный внутри на стенке кабины. Электрический сигнал от кнопочного аппарата передается по подвесному кабелю и проводам в шахте в машинное помещение на шкаф управления лифтом. Привод лифта обычно обеспечивает возможность перемещения кабины в двух режимах – на большой и малой скорости. Переключение с большой скорости на малую осуществляется этажным переключателем (датчиком), на который при подходе кабины воздействует отводка (шунт). Движение кабины с малой скоростью продолжается до подхода кабины к датчику точной остановки, закрепленному на стенке шахты. По сигналу датчика точной остановки электродвигатель лебедки и катушка приводного электромагнита тормоза отключаются от сети и кабина затормаживается и удерживается тормозом в неподвижном состоянии. Одновременно подается питание на электродвигатель привода дверей кабины. Двери автоматически открываются совместно с дверями шахты и остаются открытыми после выхода пассажиров из кабины в течение сравнительно малого промежутка времени, задаваемого реле времени в цепи управления лифтом. Затем реле времени замыкает свои контакты и подает питание на электродвигатель привода дверей кабины – двери закрываются. Лифт свободен и готов к работе по вызову, о чем свидетельствуют погасшие сигнальные лампы вызывных аппаратов, установленные на каждом посадочном этаже.

Лебедка лифта может иметь нарезной грузовой барабан или канатоведущий шкив. Барабанные лебедки применяются в настоящее время сравнительно редко, преимущественно в лифтах без противовеса, когда установка противовеса затруднена или невозможна. От канатоведущего шкива тяговое усилие передается канатом за счет действия сил трения между канатом и шкивом. Для увеличения сил трения шкив имеет ручьи (т.е. углубления на образующей цилиндрической поверхности), форма которых при данном угле обхвата шкива каната, выбранном материале и конструкции шкива позволяет обеспечивать сцепление каната со шкивом, достаточное для удержания кабины при статических испытаниях, и исключает возможность подъема кабины при неподвижном противовесе или противовеса при неподвижной кабине.

***Преимущественное распространение*** получили лифты с верхним расположением привода. Нижнее расположение привода характерно для выжимных и тротуарных лифтов. Для малых грузовых лифтов возможно расположение привода сбоку шахты. Основные кинематические схемы лифтов приведены на рис. 2.



Габаритные размеры и конструкция лифтов определяется их назначением, расположением кабины и противовеса в плане и размещением дверных проемов в шахте. Преимущественное распространение в лифтах жилых, административных и промышленных зданий получили шахты и кабины с входом с одной стороны на всех этажах. Иногда предусматривают две двери на противоположных стенах или в двух смежных стенах, расположенных под углом.

***Лифты подразделяют*** (ГОСТ 23748–79) по следующим основным признакам:

а) **по виду транспортируемых грузов** на: *пассажирские*, предназначенные для подъема и спуска людей, в том числе с предметами домашнего обихода, если общая масса людей и груза не превышает грузоподъемности лифта; *больничные* – для подъема и спуска больных на больничных транспортных средствах в присутствии сопровождающего персонала; *грузовые* – для транспортировки грузов в сопровождении проводника или специально выделенных людей без проводника, в том числе грузовые малые для транспортировки грузов без проводника, причем в последнем случае ограничены грузоподъемность, высота и площадь кабины с целью исключения входа человека в кабину при ее разгрузке и загрузке;

б) **по виду грузонесущего устройства**: на лифты, оборудованные *кабиной* или *платформой*;

в) **по виду тягового органа**, предназначенного для перемещения кабины или платформы: на *канатные, цепные, реечные, винтовые* и *плунжерные*;

г) **по виду привода** на *электрические и гидравлические* (грузовые);

д) **по виду привода дверей** на лифты с дверями, открываемыми *вручную, полуавтоматически* и *автоматически*;

е) **по виду шахты**: на лифты, устанавливаемые в *глухой шахте*, огражденной на всю высоту и со всех сторон сплошными стенами; устанавливаемые в *металлосетчатой шахте*, огражденной со всех сторон и на всю высоту металлической сеткой; устанавливаемые в *комбинированной шахте*, часть которой глухая, а часть – металлосетчатая;

ж) **по конструкции дверей шахты и кабины** на лифты: *с распашными дверями* (грузовые, больничные и пассажирские для производственных зданий); с *горизонтально-раздвижными дверями; с горизонтально-раздвижными дверями*, перемещающимся по криволинейным направляющим, с *вертикально-раздвижными дверями*;

з) **по расположению машинного помещения** на лифты: с машинным помещением, расположенным *над шахтой, под шахтой* и *сбоку от шахты*;

и) **по виду системы управления** на лифты: *с кнопочным внутренним управлением*, при котором пуск кабины осуществляется посредством воздействия на кнопки аппарата, находящегося в кабине, а ее остановка на посадочной (загрузочной) площадке происходит автоматически; *с кнопочным наружным управлением* (грузовые лифты), при котором пуск кабины осуществляется посредством воздействия на кнопки аппарата, установленного вне кабины, а ее остановка на посадочной (загрузочной) площадке происходит автоматически; *с простым управлением*, обеспечивающим регистрацию только одного приказа или вызова; *с собирательным управлением только при движении вниз; с групповым управлением*, при котором обеспечивается управление группой лифтов с общей регистрацией вызовов и автоматическим выбором кабин для их выполнения, в том числе только с групповым управлением при движении вниз; *с программным управлением* одним или группой лифтов, позволяющим установить программу работы лифтов автоматически или вручную.

***Основными показателями лифтов*** (ГОСТ 26334–84) являются грузоподъемность и номинальная скорость движения кабины. Ряд *грузоподъемностей* лифтов, согласно ГОСТ 26334–84, следующий: 40, 100 (160), 250 (320), 400 (500), 630, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 2500 (3200), 4000 (5000), 6300 кг. *Номинальная скорость движения* кабины лифта должна составлять: 0,14; 0,2; 0,25; 0,4 (0,5); 0,63 (0,71); 1,0 (1,4); 1,6 (2,0); 2,5 (2,8); 4,0 (5,6); 6,3 м/с. Параметры, указанные в скобках, не являются предпочтительными. Значение фактической скорости движения кабины не должно отличаться от приведенных выше величин более чем на ±15%. *Средняя величина ускорения (замедления)* движения кабины лифта при нормальных режимах эксплуатации должна быть (ГОСТ 12.2.074–82 ССБТ) не более 1,5 м/с2 – у больничного и 2 м/с2 – у прочих лифтов. Точность остановки кабины на уровне посадочной (загрузочной) площадки должна быть в пределах ±20 мм у грузовых лифтов с загрузкой средствами напольного транспорта, а также у больничных лифтов и ±50 мм – у прочих лифтов.

*Полезная площадь пола кабины* в зависимости от ее вместимости (ГОСТ 12.3.075–82 ССБТ) должна соответствовать данным табл. 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 2. Полезная площадь пола кабины в зависимости от ее вместимости | | | | | |
| Вместимость кабины, чел. | Полезная площадь пола кабины, м2, не более | Вместимость кабины, чел. | Полезная площадь пола кабины, м2, не более | Вместимость кабины, чел. | Полезная площадь пола кабины, м2, не более |
| 3 | 0,70 | 11 | 2,05 | 19 | 3,25 |
| 4 | 0,90 | 12 | 2,20 | 20 | 3,40 |
| 5 | 1,10 | 13 | 2,35 | 21 | 3,52 |
| 6 | 1,30 | 14 | 2,50 | 22 | 3,64 |
| 7 | 1,45 | 15 | 2,65 | 23 | 3,76 |
| 8 | 1,60 | 16 | 2,80 | 24 | 3,88 |
| 9 | 1,75 | 17 | 2,95 | 25 | 4,00 |
| 10 | 1,90 | 18 | 3,10 |  |  |

Допускается увеличивать полезную площадь пола кабины до: 1,17 м2 – для вместимости 5 человек; 1,66 м2 – для 8 чел., 2,35 м2 – для 12 чел., 3,56 м2 – для 20 чел. При вместимости более 25 человек наибольшую полезную площадь пола кабины определяют исходя из удельной нагрузки на пол, равной 500 кг/м2. Площадь пола кабины определяют исходя из расстояний между стенками купе кабины, причем ту площадь пола, которая перекрывается во время открывания одной из створок распашных дверей, можно в расчет не принимать.

Исходя из полезной площади пола кабины и принципа свободного ее заполнения, а также руководствуясь данными табл. 2, определяют грузоподъемность лифта, принимая массу 1 человека равной 80 кг. Однако, если нормативная полезная площадь пола кабины превышена, то кабина должна быть оборудована ограничителем грузоподъемности и сигнализатором перегрузки. Это условие может не выполняться в лифтах, вместимость которых ограничена до нормы, приведенной в табл. 2, посредством дополнительной запираемой двери. Управление таким лифтом производится только проводником и только с применением специального ключа. Основные параметры лифтов приведены в табл. 3.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 3. Основные параметры лифтов | | | | | | |
| Назначение лифта | Грузоподъемность, кг | Скорость кабины, м/с | Высота подъема, м | Число остановок, не более | Вместимость, чел. | Система управления |
| Пассажирский для жилых зданий (ГОСТ 5746–83\*) | 400  630 | 1,0/1,6  1,0/1,6 | 60/85  60/85 | 16/25  16/25 | 5  8 | Смешанная собирательная при движении вниз |
| Пассажирский для общественных зданий и зданий промышленных предприятий (ГОСТ 5746–83\*) | 400 | 0,63 | 70 | 10 | 5 | Смешанная простая |
| 630 | 1,0/1,6 | 40/65 | 10/16 | 8 | Смешанная собирательная в двух направлениях |
| 800 | 1,0 | 40 | 10 | 10 |
| 1,6 | 65 | 16 |
| 2,5 | 100 | 25 |
| 1000 | 1,0  1,6  2,5  4,0 | 45  65  100  150 | 10  16  25  25 | 12 |
| 1250 | 1,0  1,6  2,5  4,0 | 45  65  100  150 | 10  16  25  25 | 15 | Смешанная собирательная в двух направлениях с приоритетным вызовом кабины на любой этаж для транспорт. лежачих больных |
| 1600 | 2,5  4,0 | 100  150 | 25  25 | 20 |
| Пассажирский для лечебно-профилактических учреждений (ГОСТ 5746–83\*) | 1600 | 1,0  1,6 | 45  65 | 16  16 | 20 | Смешанная собирательная в двух направлениях с приоритетным вызовом кабины на любой этаж для транспорт. лежачих больных |
| Больничный (ГОСТ 5746–83\*) | 500 | 0,5 | 45 | 14 | - | Кнопочная внутренняя с проводником и с сигнальным вызовом кабины с любого этажа |
| Грузовой (ГОСТ 8823–85) | 500  1000 | 0,5 | 75 | 20 | - | Кнопочная внутренняя с проводником или кнопочная наружная с основного этажа |
| 2000  3200 | 45 | 14 |
| 5000 | 0,25 |
| Грузовой с монорельсом | 1000  2000  3200 | 0,5 | 45 | 12 | - | Кнопочная внутренняя с проводником или кнопочная наружная |
| Грузовой выжимной | 500 | 0,5 | 25 | 6 | - |
| 1000  2000  3200 | 8 |
| Грузовой тротуарный | 500 | 0,18 | 6,5 | 3 | - | Кнопочная наружная с отметками расположения люка |
| Грузовой малый | 400 | 0,25 | 45 | 14 | - | Кнопочная наружная простая: а) с основной погрузочной площадки; б) со всех погрузочных площадок |
| 100  250 | 0,4 |

В настоящее время успешно эксплуатируются лифты с гидравлическим приводом (см. рис. 2, ж), количество которых в Скандинавских странах и США составляет более 50% общего числа лифтов. Преимущества гидравлического лифта состоят в отсутствии необходимости применения противовеса; в возможности удаления приводной насосной станции 2 на расстояние до 25 м от приводного гидроцилиндра 1, что способствует снижению уровня шума в здании; в высокой точности остановки кабины 3 на этажах и т.п. Основной недостаток таких лифтов заключается в ограниченной (до 25 м) высоте подъема кабины.

Подъемниками называют группу грузоподъемных машин, с помощью которых перемещение грузов и людей с одного уровня на другой производится в специальных грузонесущих устройствах, движущихся по строго определенному пути.

К подъемникам периодического действия относят: строительные подъемники, шахтные подъемники, скиповые, фуникулеры и лифты.

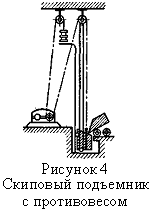
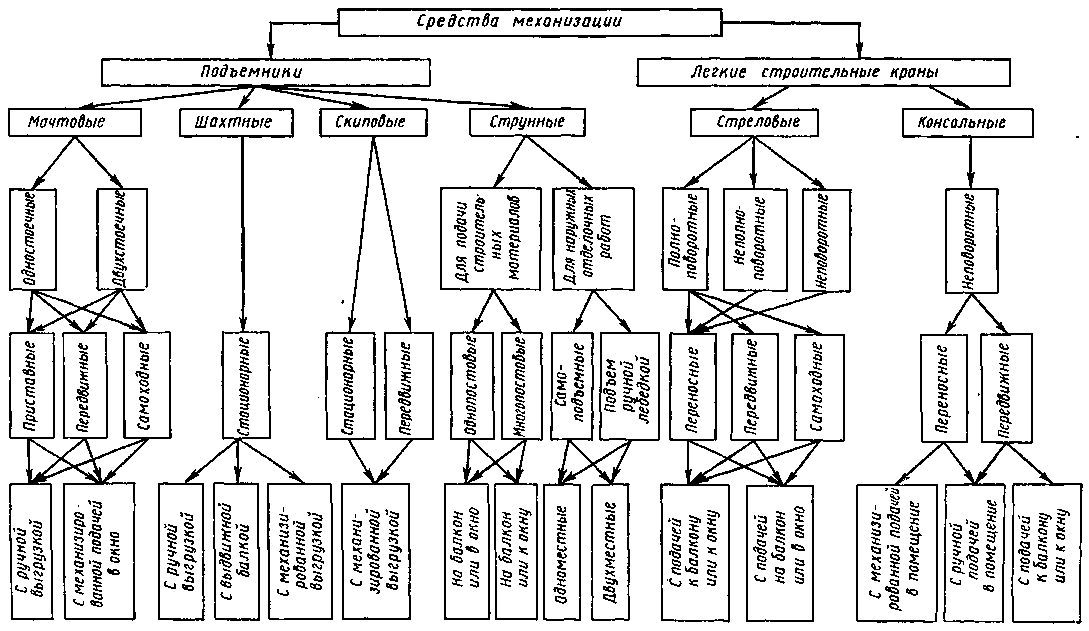


Рисунок 3 – Классификация строительных подъемников и легких кранов

**Скиповые подъемники** предназначаются для перемещения массовых сыпучих рудных и нерудных материалов в саморазгружающихся ковшах (скипах) по жестким направляющим. Они выполняются с противовесом и без него. При больших высотах подъема рудных ископаемых эти подъемники используются с двумя скипами, движущимися в противоположных направлениях в качестве шахтных скиповых подъемников.

На рисунке 4 показана схема устройства скипового подъемника с противовесом.

Фуникулеры устанавливают в гористых местностях для пассажирского сообщения между нагорной и низменной частью населенных пунктов или городов. Фуникулеры имеют два вагона, уравновешивающих друг друга. Когда один вагон идет вверх, другой спускается вниз. Перемещение вагонов происходит по рельсам от тяги, передаваемой при помощи канатов, наматывающихся на барабан подъемного механизма, установленного наверху.

Строительные подъемники применяют в основном для перемещения грузов строящегося здания в стадии отделочных работ, когда после монтажа стен и перекрытий здания использование башенных кранов невозможно.

Строительные подъемники вместе с легкими строительными кранами представляют собой комплекс средств механизации в стадии отделочных работ при строительстве зданий.

Направление грузовых потоков, обслуживаемых строительными подъемниками, намечается в основном от мест снаружи здания через оконные или балконные проемы во внутрь здания.

По характеру транспортируемых грузов строительные подъемники различают грузовые и грузопассажирские. Последние предназначаются для перемещения строительных рабочих, сопровождающих грузы, и рабочих, выполняющих строительные работы.

По конструкции различают строительные подъемники: мачтовые, шахтные и струнные. Шахтные подъемники состоят из шахт, внутри которых устанавливают направляющие для перемещения грузонесущих устройств. У мачтовых подъемников сооружаются мачты, несущие на себе направляющие. У струнных подъемников в качестве направляющих используют канаты. Мачты выполняют коробчатыми прямоугольными, треугольными или из двух швеллеров, соединенных планками или угольниками. Шахты обычно бывают прямоугольными из уголков и в необходимых случаях с сетчатым ограждением.

При небольшой высоте (12–16 м) и при необходимом расчете на устойчивость самоходные и передвижные мачтовые краны выполняются свободностоящими. Для больших высот применяют стационарные мачты с креплениями к стенам или проемам здания жесткими конструкциями или растяжками из стального каната, снабженного устройством для регулирования натяжения.

Для самоходных подъемников обеспечивается рельсовая колея. Передвижные снабжаются пневматическими колесами, которые в рабочем режиме убираются и заменяются опорной площадкой или опорными винтовыми домкратами. В качестве грузонесущих устройств служат кабины, платформы, ковши. Подача груза осуществляется в оконный проем на крюке подъемной стрелы, движущейся на мачте в направляющих.

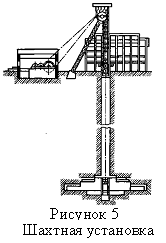
Грузонесущие устройства передвигаются лебедками, на которых вал электродвигателя соединяется с редуктором. Выходной вал редуктора соединен с барабаном, на который наматывается тяговый канат, соединенный своим концом после сгибания верхнего блока мачты с грузонесущим устройством. Тормоз – колодочный электромагнитный на быстроходном валу.

На случай обрыва каната предусматриваются ловители: для грузопассажирских подъемников приводятся в действие от специального ограничителя скорости, а для грузовых – от непосредственной связи с несущими канатами.

Установка лебедок у канатных подъемников предусматривается внизу.

По способу подачи грузов подъемники разделяют на подающие грузы в оконный проем и на подающие грузы на перекрытие здания.

По способу монтажа различают подъемники наращиваемые секциями при монтаже снизу или наращиваемые сверху, а также монтируемые комбинированным способом наращивания и опрокидывания.



**Шахтные подъемники** служат для подъема на поверхность добытых в шахте полезных ископаемых, спуска и подъема людей, оборудования и материалов. Основными подъемниками являются те, которые транспортируют полезные ископаемые, а второстепенными – предназначаемые для подъема и спуска людей, грузов и материалов.

Главные шахтные подъемники в качестве грузонесущих сосудов снабжаются скипами, ковшами, бадьями, а вспомогательные – клетями (кабинами). При клетьевом подъеме клеть нагружается вкатываемыми вагонетками. Шахтная установка состоит из:

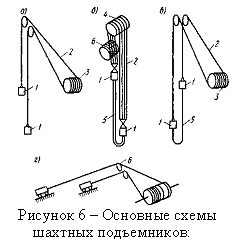
а) ствола шахты с укрепленными на нем направляющими при вертикальном подъеме или рельсами при наклонном подъеме;

б) околоствольных сооружений, состоящих из загрузочных бункеров и камер для опрокидывания вагонеток и скипов и из приемной площадки для клетьевого подъема и

в) надшахтных сооружений, состоящих из возвышающихся над стволом копра и приемного бункера. При клетьевом подъеме для вкатывания в клеть вагонеток сооружается надшахтное здание с площадками и откаточными путями.

По высоте подъема шахтные подъемники характеризуются малой глубиной – до 300 м, средней – от 300 до 800, большой глубиной – от 800 до 1600 и сверхглубокой – свыше 1600 м.

Подъемные механизмы применяются барабанные и со шкивами трения (канатоведущими шкивами). Максимальная разность статических натяжений канатов от 2,5 до 50 тс (25 до 500 кН).



а – однобарабанная без уравновешивающих канатов; б – с канатоведущим шкивом и уравновешивающими канатами; в-двухбарабанная с уравновешивающими канатами; г – двухбарабанная для наклонных шахт; 1 – клети, сосуды; 2 – канаты; 3 – барабаны; 4 – канатоведущим шкив; 5 – уравновешивающие канаты; 6 – отклоняющий блок

Диаметры барабанов для малых подъемных машин колеблются от 1,2 до 3,5 м, а длина барабанов – от 0,8 до 3,8 м. Крупные подъемные машины имеют диаметры от 4 до 6 м, барабаны – длиной от 1,8 до 3,4 м.

Подъемные машины с канатоведущими шкивами имеют диаметры шкивов от 2,1 до 5 м, число применяемых канатов – от 4 до 8.

Скорость подъема: для малых барабанных машин – от 3 до 10 м/с, а крупных – от 12 до 16 м/с; с канатоведущими шкивами у редукторных машин – от 11 до 14 м/с, а у безредукторных – от 12 до 16 м/с.

При однобарабанном двухсосудном или двухконцевом подъеме, когда одна клеть наверху, а другая внизу, канат верхней клети намотан на барабан, в то время как канат нижней клети размотан с барабана и находится в шахте, что связано с креплением концов канатов с разных сторон по диаметру. При подъеме нижней клети и спуске верхней канат нижней клети будет наматываться на барабан, занимая на нем витки сматывающегося каната верхней клети. Если вместо одной из клетей закрепить на канате противовес, то такой подъем будет одноконпевым или однососудным с противовесом.



Уравновешивающие канаты (рис. 7) применяют для шахт глубиной более 600 м. Эти канаты рассчитаны на уравновешивание веса канатов, спущенных в шахту до грузонесущего органа. Вес этот увеличивает момент на валу двигателя. В качестве уравновешивающих канатов применяют на шахтных подъемниках специальные плоские канаты.

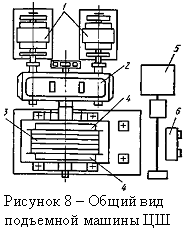
Тяговые барабаны шахтных подъемников различают цилиндрические с постоянным радиусом (Ц), двухбарабанные (2Ц), с разрезным барабаном (РЦ) и барабаны с переменным радиусом или бицилиндрические (БЦК). При высоте подъема 400 м и более и невозможности применения уравновешивающих канатов применяют барабан с переменным радиусом. При этом канаты на барабан наматываются таким образом, чтобы канат от верхнего грузонесущего органа был намотан со стороны большего радиуса барабана, а канат второго грузонесущего органа, находящегося внизу, – со стороны меньшего радиуса. При таком расположении увеличение момента от веса канатов на стороне клети, расположенной внизу, компенсируется уменьшением момента на барабане и разность моментов останется положительной.

Барабаны малых подъемных машин выполняют литыми из стального литья. Барабаны крупных машин делают сварными. При этом цилиндрические обода барабанов в радиальном направлении укрепляются ребрами таврового сечения. К ободу барабана в торцевых частях справа и слева за ребордами привариваются лобовины с поверхностями для наложения тормозных колодок.

Подъемная барабанная машина с одним цилиндрическим барабаном Ц может обслужить одноконцевой и двухконцевой подъем как по вертикали, так и в наклонных шахтах. Установка при этом получается более компактной, чем при двух барабанах. Однако при однобарабанных машинах невозможно обслуживать несколько горизонтов, усложняется смена и навеска канатов и регулировка после их вытяжки.

Для перевода машин с нижнего горизонта, например, на верхний пользуются установками с двумя барабанами 2Ц с большей канатоемкостью, с одним разрезным барабаном РЦ и БЦК.

Во всех этих случаях имеется два барабана или две части одного разрезного барабана. При этом одна часть барабана или один барабан заклинен на валу, а другая часть или другой барабан (переставная часть или переставной барабан) имеет расцепное устройство, которое при перестановке отсоединяется от вала, и может быть заторможена колодками тормоза. Перестановка осуществляется следующим образом: 1) подъемник устанавливают в такое положение, когда сосуд или клеть от переставного барабана или переставной части барабана находятся на уровне нижнего горизонта, а сосуд от заклиненного барабана или заклиненной части барабана – на верхней приемной площадке; 2) сосуд или клеть переставного или части переставного барабана поднимают на высоту нового горизонта. При этом сосуд от заклиненного барабана или заклиненной части барабана опустится на ту же высоту. В этом положении отсоединяют и затормаживают переставной барабан или его переставную часть; 3) заклиненным барабаном или частью барабана поднимают сосуд до уровня приемной площадки и соединяют переставные части с заклиненными.



Шахтные машины с применением канатоведущих шкивов маркируются буквами ЦШ и цифрами, в которых первая цифра обозначает диаметр канатоведущего шкива в м, а вторая – число применяемых канатов в подвеске – 4, 6 или 8 (ЦШ‑5х4; ЦШ‑2,25х6; ЦШ‑5х6; ЦШ‑5х8).

Тормозные устройства шахтных подъемников кроме рабочего торможения на остановках и аварийного торможения при нарушениях нормальной работы участвуют также в управлении подъемной установки. В таких случаях тормоз рассматривается как регулируемый, что является основным признаком, отличающим подъемную машину от лебедки.

Привод тормозов шахтных подъемников пневматический или гидравлический в отличие от традиционного электропривода на лебедках.

Торможение осуществляется на валах барабанов или канатоведущих шкивов с двух противоположных сторон колодками, соединенными между собой системой тяг и рычагов.

При торможениях предусматривается поступательное перемещение колодок вместо углового, имеющего место в других системах торможения. При этом тормозной момент в 1,5–1,7 раза больше при тех же условиях углового перемещения.

Автоматическое дистанционное управление осуществляется с помощью специального аппарата задания и контроля АЗК, контролирующего положение сосуда или клети и скорость. С помощью этого аппарата осуществляется программное регулирование разгона и замедления. Аппарат АЗК имеет механическое соединение с коренным валом. Пульт управления электрически связан с механической частью.

На рисунке 8 представлен общий вид подъемной машины ЦШ. Редуктор 2 и канатоведущий шкив 3 приводятся в действие двумя асинхронными двигателями 1. Крупные подъемные машины ЦШ‑5х4, ЦШ‑5х6, ЦШ‑5х8 имеют привод по системе Г–М. При отклонении каната применяют отклоняющие шкивы. Тормоза 4 устанавливают с противоположных сторон канатоведущего шкива 3. – Каждая пара тормозных колодок, изготовляемых из износоустойчивой пластмассы, имеет свой пружинно-пневматический тормозной привод с грузами. Панель управлений тормозом выделена отдельно. Аппарат АЗК‑5 имеет механическую связь с главным валом. Пульт управления 6 имеет электрические связи с подъемной машиной.

Канатоведущий шкив сварной конструкции приваривается к ступице, которая насажена на главный вал горячей посадкой. На рабочем ободе канатоведущего шкива для опорной поверхности под канатами прижимами закрепляются специальные колодки из полихлорвинилового пластика, обеспечивающего высокий коэффициент трения и большую износостойкость.

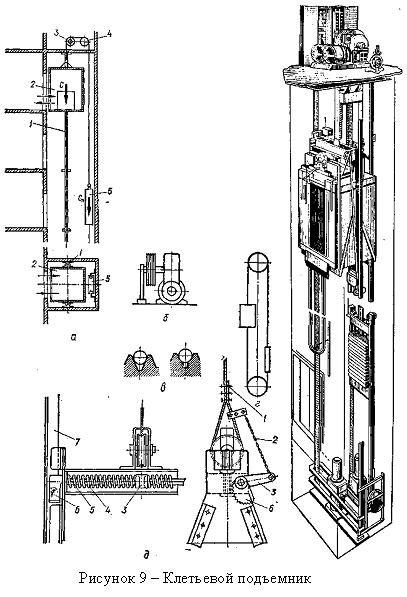
Такой метод повышения коэффициента трения с применением на поверхности трения специальных материалов называют футеровкой.

**Клетьевые подъемники** (лифты) предназначены для вертикального перемещения людей и грузов в клети 2, движущейся в жестких направляющих 1 (рис. 9, а). Подъемную лебедку 3 с направляющим шкивом 4 устанавливают, как правило, над шахтой. Для уменьшения мощности привода предусматривают противовес 5, перемещающийся в направляющих. Кабина и противовес подвешены на нескольких канатах посредством балансиров. Лебедки клетьевых подъемников применяют двух типов – барабанные и с канатоведущими шкивами, где канаты только охватывают шкив и силой трения поднимают груз. Лебедки с канатоведущими шкивами имеют преимущества перед барабанными: большие компактность и надежность вследствие отсутствия перегрузки канатов и привода при возникновении препятствий на пути клети (заклинивание в направляющих и др.), так как шкив в этом случае будет проскальзывать по канату.

Клетьевые пассажирские подъемники выполняют грузоподъемностью 0,25… 1,25 т со скоростью подъема до 4 м/с. Приводы бывают редукторными и безредукторными. Последние более компактны и применяются на быстроходных подъемниках (v > 2 м/с).

В подъемных лебедках применяют червячные редукторы (рис. 9, б), а в последнее время предлагают волновые передачи. Канатоведущие шкивы выполняют чугунными литыми со специальными ручьями.

Наилучшей формой ручья являются канавки с прямолинейным подрезом (рис. 8, в), так как износ ее не влияет на коэффициент сцепления шкива с канатом. При большой высоте подъема применяют подъемники с уравновешивающим канатом, соединяющим снизу кабину с противовесом через направляющий шкив (рис. 9, г).



Согласно правилам Госгортехнадзора лифты в целях безопасности оборудованы ловителями, которые при ослаблении или обрыве канатов, а также при превышении предельной скорости опускания автоматически останавливают клеть. По принципу действия они делятся на самозаклинивающиеся, которые обеспечивают мгновенную остановку и применяются для грузовых лифтов, и скользящие – для плавной остановки кабины всех типов лифтов при скорости движения более 0,75 м/с. По конструкции ловители бывают клиновые, эксцентриковые, роликовые.

На рис. 9, д приведена конструкция эксцентрикового ловителя. При обрыве или ослаблении каната 1 гибкая тяга 2, прикрепленная к рычагу 3, ослабляется и под действием пружины 4 поворачивает валик 5. При этом эксцентриковые прижимы 6 захватывают направляющие 7 и удерживают клеть. Аналогичный принцип действия и других типов ловителей.

**Кинематические схемы.** Кинематические схемы дают наиболее общее представление о движении кабины при вращении канатоведущих органов и способах уравновешивания кабин с грузом при помощи противовеса. Вместе с тем кинематические схемы поясняют принципы устройства лифтов разного назначения.

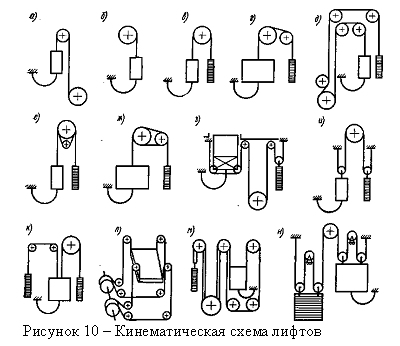
На схемах условно кабины изображены прямоугольниками, противовесы – узкими заштрихованными прямоугольниками. Тяговые органы (канатоведущие шкивы или барабаны) показаны наиболее крупными окружностями, блоки – окружностями меньшего диаметра. Прямые линии, соединяющие перечисленные элементы, условно представляют необходимый комплект канатов. Один канат допускается только для грузового лифта без проводника и грузового малого лифта при наличии у этих лифтов барабанной лебедки. Блоки предназначаются для удерживания и изменения направления канатов, огибающих блоки. Перемещение же канатов осуществляется вращением канатоведущих органов (канатоведущего шкива трения или барабана).

У канатоведущих шкивов канаты вложены в лунки шкива и при вращении последнего канаты перемещаются силой трения. У барабанов концы канатов закрепляются на барабане и огибают его с разных сторон по диаметру: канаты кабины с одной стороны, а канаты противовеса – с другой. При вращении барабана одни канаты наматываются на барабан, а другие разматываются. Если канаты кабины наматываются, то кабина поднимается, а противовес опускается, так как его канаты разматываются, освобождая на барабане место для наматывания канатов, кабины.

Вращение канатоведущих органов то в одну, то в другую сторону осуществляется реверсивным электродвигателем через редуктор.

При канатоведущем шкиве канаты укладываются в лунки шкива, а их концы с одной стороны диаметра прикрепляются к кабине, а с другой – к противовесу. Натяжение канатов от веса кабины с грузом и веса противовеса создает в лунках канатоведущего шкива нормальное давление и трение при вращении шкива, что в конечном счете приводит к необходимому тяговому усилию.

Противовес в кинематических схемах лифта предназначается для уменьшения окружного усилия на канатоведущем органе. Это усилие равно разности натяжений. Уменьшение окружного усилия ведет к соответствующему уменьшению крутящего момента, а следовательно, и к уменьшению необходимой мощности электродвигателя.



Для лифтов с канатоведущей шкивами противовес является также необходимым условием обеспечения тягового усилия, поэтому лифт с канатоведущим шкивом, но без противовеса невозможен. У лифтов с барабанными лебедками отсутствие противовеса приводит только к увеличению необходимой мощности электродвигателя.

Возможные кинематические схемы лифтов приводятся на рисунке 10. На рисунке 10, а показано расположение тягового органа без противовеса, что указывает на необходимость применения подъемного механизма с барабаном. Эту схему используют, если невозможно расположить в шахте противовес и при малой грузоподъемности, когда увеличение мощности не имеет существенного значения. На рисунке 10, б имеет место тот же случай, но только с верхним расположением машинного помещения. На рисунке 10, в и 10, г показана кинематическая схема лифтов с верхним расположением машинного помещения с применением противовесов. В случае 10, в диаметр канатоведущего шкива или барабана равен расстоянию между центрами подвесок кабины и противовеса. В случае же 10, г это расстояние значительно больше диаметра тягового органа, вследствие больших размеров кабины. Для направления канатов по центрам подвесок здесь установлен отклоняющий блок. Угол обхвата канатом тягового органа в случае 10, в равен 180°, а в случае 10, г – меньше. На схеме приводится установка с нижним расположением машинного помещения. По сравнению с позициями 10, в и 10, г легко убедиться, что общая длина канатов при нижней установке машинного помещения по сравнению с верхней установкой примерно в три раза больше. Кроме того, при нижней установке машинного помещения необходимо верхнее дополнительное помещение для системы блоков, ухудшается КПД установки, увеличивается износ канатов вследствие увеличенного числа перегибов канатов и удорожается общая стоимость лифта. Следует также иметь в виду, что установка блочного помещения наверху создает по сравнению с верхней установкой машинного помещения давление на перекрытие почти в два раза большее.

Нижнее расположение машинного помещения, однако, обеспечивает лучшие условия для обслуживания, хотя и не удешевляет его, и несколько улучшает условия звукоизоляции.

По ГОСТ нижнее расположение машинного помещения предусматривается для выжимных тротуарных и малых лифтов.

На рисунке 10, е показана кинематическая схема лифта с многообхватным канатоведущим шкивом и контршкивами, а на рисунке 10, ж дан вариант с многообхватным канатоведущим шкивом, когда контршкив используется одновременно в качестве отклоняющего блока.

Контршкивы увеличивают угол обхвата канатом канатоведущего шкива и их применяют для увеличения тяговой способности и предотвращения скольжения (буксования) каната в лунках канатоведущего шкива при больших нагрузках и ускорениях.

На рисунке 10, з дана кинематическая схема выжимного лифта, где подвешивание кабины и противовеса полиспастное, как на рисунке 10, и. Разница только в том, что у выжимного лифта тяговое усилие действует снизу, кабину «выжимают». У лифта же со схемой и тяговое усилие действует сверху, кабину тянут.

Полиспастное подвешивание кабин и противовеса по рисунке, 10, з и 10, и по сравнению с прямым бесполиспастным подвешиванием по рисунке 10, в и 10, г при одной и той же мощности и одном и том же числе оборотов электродвигателя, одинаковом передаточном числе редуктора и одинаковом диаметре канатоведущего шкива увеличивает в два раза грузоподъемность и во столько же раз уменьшает скорость вертикального подъема подвешенных полиспастное кабин и противовеса. Полиспастное подвешивание по 10, и 10, обладает кратностью полиспаста, равной 2.

Все грузовые лифты общего назначения грузоподъемностью начиная с 1000 до 3200 кг включительно имеют такое подвешивание при скорости 0,5 м/с.

При скорости 0,25 м/с и грузоподъемности 5000 кг применяется полиспастное подвешивание с кратностью полиспаста 4, которое показано на рис. 10, н.

На рисунке, 10, л показана кинематическая схема тротуарного лифта. Грузовая платформа приводится в действие двумя барабанами без противовеса при грузоподъемности 500 кг и скорости 0,18 м/с. Расположение барабанной лебедки нижнее.

Кинематическая схема малого грузового лифта магазинного типа приводится на рисунке 10, м. Малые грузовые лифты общего назначения имеют или верхнее расположение машинного помещения, или нижнее при расположении сбоку шахты. Кинематические схемы этих лифтов соответствуют схемам на рисунке 10, в или 10, д).

***2. Основные технические требования при проектировании, установке и эксплуатации лифтов (подъёмников)***

1. Техническая характеристика электрического оборудования, электропроводок и их исполнение должны соответствовать параметрам лифта по напряжению и частоте питающей сети, токовым нагрузкам, надежности, а также условиям его эксплуатации, хранения и транспортирования.

2. Напряжение от источника питания должно подаваться в машинное помещение лифта через вводное устройство с ручным приводом, которым должен оборудоваться каждый лифт.

При размещении двух и более лифтов в общем машинном помещении в этом помещение должен быть осуществлен ввод не менее двух питающих линий.

При отсутствии машинного помещения электроснабжение должно быть подано в помещение, где расположено вводное устройство.

Электрооборудование и электроснабжение лифта должны отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок».

3. При размещении электрооборудования в разных помещениях должны быть предусмотрены несамовозвратные выключатели для отключения лифта.

4. Вводное устройство может быть рассчитано как на снятие напряжения с лифта под нагрузкой, так и без нагрузки.

При применении вводного устройства, предназначенного для снятия напряжения без нагрузки или с нагрузкой не более 2 A, должен быть предусмотрен дополнительный выключатель силовой цепи и цепи управления, рассчитанный на коммутацию цепей под нагрузкой.

Допускается дополнительно оборудовать вводное устройство приводом для дистанционного отключения (дистанционное включение вводного устройства не допускается); при этом должны быть выполнены следующие условия:

а) вводное устройство должно быть рассчитано на отключение электрических цепей под нагрузкой;

б) выключатель для дистанционного отключения должен быть несамовозвратным;

в) около каждого выключателя для дистанционного отключения вводного устройства должна быть предусмотрена сигнализация о его положении: «Включено», «Отключено»;

г) должна быть исключена возможность дистанционного отключения при нахождении в кабине людей;

д) доступ посторонних лиц к выключателю дистанционного отключения должен быть исключен.

5. В качестве вводного устройства может быть использован автоматический выключатель, если он оборудован ручным приводом; при этом его включение должно быть возможно только вручную.

6. Вводное устройство должно отключать все питающие фазы и полностью снимать напряжение с электрических цепей, за исключением цепей:

освещения шахты, машинного и блочного помещений; освещения кабины; вентиляции кабины; вызова обслуживающего персонала из кабины; двусторонней переговорной связи из кабины; ремонтной связи.

При этом для отключения указанных цепей должны быть предусмотрены отдельные выключатели, расположенные в машинном помещении, а при его отсутствии – в запираемом шкафу. Выключатель освещения блочного помещения должен быть расположен в блочном помещении.

Цепи освещения кабины и ее вентиляции, вызова обслуживающего персонала из кабины, двусторонней переговорной связи из кабины и ремонтной связи допускается подключать после вводного устройства, если предусмотрены дополнительные специальные выключатели для отключения силовой цепи и цепи управления. При этом вводное устройство не должно быть оборудовано приводом для дистанционного отключения, и в качестве вводного устройства не должен применяться автоматический выключатель.

Цепи вспомогательного освещения кабины, вызова обслуживающего персонала из кабины, двусторонней переговорной связи из кабины и ремонтной связи могут подключаться к другим электрическим сетям здания или сооружения.

7. На одной из посадочных (погрузочных) площадок допускается установка выключателя для дистанционного отключения (включения) силовой цепи и (или) цепей управления при включенном вводном устройстве; при этом должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие возможность отключения электрических цепей при нахождении в кабине людей. Доступ посторонних лиц к этому выключателю должен быть исключен.

8. Напряжение силовых электрических цепей должно быть:

не более 660 В ‑ в машинном помещении;

не более 415 В переменного тока частотой 50 Гц, 440 В переменного тока частотой

60 Гц и 460 В постоянного (выпрямленного) тока – в кабине, шахте и на посадочных (погрузочных) площадках, а также на площадках, где установлено электрооборудование при отсутствии машинного помещения. Напряжение цепей управления, освещения и сигнализации должно быть не более 254 В.

9. Напряжение цепи переносных ламп должно быть не более 42 В. Применение автотрансформаторов или потенциометров с целью понижения напряжения для этой цели не допускается.

10. Для питания цепей управления, освещения и сигнализации допускается использование фазы и нулевого провода сети с глухозаземленной нейтралью источника тока (включение на фазное напряжение). При использовании фазы и нулевого провода между ними должно быть не более 254 В.

11. При включении на фазное напряжение цепей, имеющих выключатели безопасности, один вывод обмоток электромагнитных аппаратов (контакторов, пускателей, реле и т.п.) в этих цепях должен быть наглухо соединен с нулевым проводом.

12. При питании переменным током от понижающего трансформатора цепей, имеющих выключатели безопасности, один вывод вторичной обмотки трансформатора должен быть заземлен. Один вывод обмотки электромагнитных аппаратов в этих цепях должен быть наглухо присоединен к заземленному выводу трансформатора.

13. При питании от понижающего трансформатора через выпрямительное устройство цепей управления постоянного тока, имеющих выключатели безопасности, один из полюсов этого устройства на стороне выпрямленного напряжения должен быть заземлен. При этом один вывод обмотки электромагнитных аппаратов в цепи управления должен быть наглухо подключен к заземленному полюсу. Вторичную обмотку понижающего трансформатора в этом случае заземлять не допускается.

14. Защитное заземление или зануление должны отвечать требованиям «Правил устройства электроустановок».

15. Установка в заземляющих (зануляющих) проводниках предохранителей, контактов и других размыкающих элементов, в том числе бесконтактных, не допускается.

16. Токоведущие части выключателей с ручным приводом: вводного устройства, выключателей, устанавливаемых в приямке, блочном и машинном помещениях, выключателей дистанционного включения (отключения) электрических цепей должны быть защищены от случайного прикосновения, если напряжение на них может быть более 42 В переменного тока или более 60 В постоянного тока. Положение этих выключателей должно быть обозначено соответствующими символами или надписями: «Вкл.»; «Откл.».