

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Институт инженерно-педагогического образования

Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии

К защите допускаю
Зав. Кафедрой МН
Док. тех. наук, профессор
_____ Б.Н. Гузанов
«___» _____ 2018 г.

Выпускная квалификационная работа
РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО
ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВЕРТИКАЛЬНОГО КОВШОВОГО ЛЕНТОЧНОГО
ЭЛЕВАТОРА

Идентификационный код ВКР: 512

Исполнитель:
обучающегося группы ЗПМ-404С _____ Косова Е.М.

Руководитель:
Профессор, д.т.н. _____ Каржавин В.В.

Консультант методического раздела:
Доцент _____ Бекетова Ю.А.

Нормоконтролер:
Профессор _____ Категоренко Ю.И.

Екатеринбург 2018

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит: 108 листов машинописного текст, 4 таблицы, 14 иллюстраций, 23 библиографических источников, 3 приложения, 6 плакатов.

Ключевые слова и словосочетания: УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ, ВЕРТИКАЛЬНЫЙ КОВШОВЫЙ ЛЕНТОЧНЫЙ ЭЛЕВАТОР, РАСЧЕТ, ФОРМУЛА.

Цель: разработать учебно-методические материалы по проектированию вертикальных ковшовых ленточных элеваторов, позволяющие снизить функциональное напряжение учащихся (студентов), благодаря данной разработке алгоритма расчета и методических рекомендаций по оформлению курсового проекта.

Учебно-методические материалы рассчитаны на студентов всех видов Обучения специальностей механико-машиностроительных учебных заведений, рабочие планы которых предусматривают выполнение семестрового курсового проекта по грузоподъемным машинам общего назначения. В пособии изложены методика и порядок проектирования вертикального ковшового ленточного элеватора. Собранные материалы могут быть использованы при выполнении соответствующих курсовых проектов и работ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ	7
1.1 Основные типы и области применения элеваторов	7
1.2 Ковшовые элеваторы	8
1.2.1 Общее устройство и разновидности	8
1.2.2 Способы наполнения и разгрузки ковшей	13
1.2.3 Траектория выбрасывания груза из ковша	15
1.3 Элементы элеваторов	16
1.3.1 Ковши	16
1.3.2 Тяговый элемент	20
1.3.3 Привод	23
1.3.4 Натяжное устройство	24
1.3.5 Кожух	24
1.3.6 Предохранительные устройства	25
2 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ	28
2.1 Исходные данные	28
2.2 Определение параметров	29
2.3 Линейные нагрузки	30
2.4 Тяговый расчет	30
3 ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ, КАК СРЕДСТВО ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ, НАВКОВ, УМЕНИЙ	34
3.1 Система лабораторно-практических работ	34
3.2 Руководство лабораторно-практическими работами	39
3.3 Определение компетенций, формируемых у студентов при выполнение лабораторно-практических работ	48
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	48

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	52
5.1 Требования к организации учебно-производственного процесса	53
5.2 Требования к организации учебно-производственных занятий	53
5.3 Организация медицинского обеспечения	56
5.4 Выбор рабочих мест для производственного обучения	57
5.5 Требования к помещениям профессионального цикла	58
5.6 Требования к оборудованию	58
5.7 Требования к условиям внутренней среды	59
5.7.1 Естественное освещение	59
5.7.2 Искусственное освещение	60
5.7.3 Требования к воздушно-тепловому режиму	62
5.7.4 Требования к шуму и вибрациям	62
5.7.5 Микроклимат	64
5.8 Требования к электробезопасности	65
5.9 Требования к пожаробезопасности	69
6 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	73
Выводы и заключение	80
Список литературы	81
Приложение А. Перечень листов графических документов	84
Приложение Б. Методические указания к выполнению курсового проекта	88

ВВЕДЕНИЕ

Для студентов - будущих преподавателей профессионального обучения направления: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Транспорт», дисциплина «Машины непрерывного транспорта» является ведущей профилирующей дисциплиной. Она охватывает круг вопросов, связанных с применением подъемно — транспортными машинами и механизмов на современных машиностроительных предприятиях. При изучении данной дисциплины большая часть времени отведена вопросам устройства и эксплуатации ленточных конвейеров, как наиболее распространенных.

Основной машиной, изучаемой в дисциплине «Машины непрерывного транспорта» является ленточный конвейер.

Но в программу курса входит и изучение элеваторов. Элеваторы ковшовые ленточные применяют для перемещения насыпных грузов - пылевидных, зернистых/ кусковых грузов (цемента, химикатов, песка, зерна, муки, угля, торфа и т.п.) на высоту до 36 метров.

Для того, чтобы помочь студентам освоить этот раздел дисциплины, необходимы учебные материалы, которое к сожалению, отсутствует (учебники и учебные пособия не в счет).

Целью настоящей работы было разработка учебно-методических материалов по проектированию вертикального ковшового ленточного элеватора, которые будут основой такого учебного пособия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Собрать необходимый материал, связанный с устройством и эксплуатацией ковшового ленточного элеватора;
2. Переработать собранный материал и подать его в том виде, в каком он будет удобен для обучения;
3. Разработать руководство по лабораторно-практическим работам,

связанных с изучением ковшового элеватора;

4. Определить требования к организации учебно-производственного занятия.

В работе описаны основные типы и область применения, общее устройство, принципы действия, современные конструкции элеваторов и их элементов, а также представлена методика расчета, которая включает в себя определение основных параметров по исходным данным, определение линейных нагрузок и тяговый расчет с выбором электродвигателя и редуктора. В том числе рассмотрены вопросы: лабораторно-практические работы как средство получения новых знаний; экономическая часть с расчетом затрат, образующих себестоимость продукции; безопасность жизнедеятельности; экологическая часть.

Учебно-методические материалы, рассмотренные в данной работе, рассчитаны на студентов всех форм обучения средних и высших профессиональных учебных заведений, рабочие программы которых предусматривают выполнение семестрового курсового проекта по грузоподъемным машинам общего назначения.

Содержание работы направлено на расширение учебного курса по разделу «Машины непрерывного транспорта» и могут использоваться на кафедрах «Подъемно-транспортные машины» высших учебных заведений.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Основные типы и области применения элеваторов

Элеваторы служат для транспортирования насыпных или штучных грузов по вертикальному или крутонаклонному (60-82° к горизонтали) направлению и соответственно разделяются на вертикальные и наклонные. По роду грузонесущего элемента элеваторы бывают ковшовые, полочные и люлечные.

Ковшовые элеваторы применяют для перемещения насыпных грузов - пылевидных, зернистых и кусковых (например, цемента, химикатов, песка, зерна, муки, угля, торфа и т.п.) на предприятиях химической, металлургической и машиностроительной (в литейных цехах) промышленности, в производстве строительных материалов и огнеупоров, на углеобогатительных фабриках, в зернохранилищах, пищевых комбинатах и т.д. Их используют только для подъема грузов от начального до конечного пункта без промежуточной загрузки и разгрузки.

Ковшовые элеваторы разделяют на стационарные и передвижные (их устанавливают на погрузочных машинах), транспортные и технологические, например, обезвоживающие, у которых груз в процессе транспортирования освобождается от воды. Особую конструкцию имеет элеватор с центральной загрузкой и разгрузкой и фасонными ковшами.

Люлечные и полочные элеваторы служат для транспортирования штучных грузов - мешков, кип, ящиков, бочек, а также отдельных деталей на складах, базах, магазинах и предприятиях различных отраслей промышленности. Люлечные и некоторые полочные элеваторы могут поднимать и опускать грузы (например, с одного этажа на другой) с промежуточной загрузкой и разгрузкой.

Особую группу представляют специальные вертикальные люлечные элеваторы (конвейеры) для междуэтажного транспортирования книг с автоматической разгрузкой по этажам в крупных библиотеках.

Для вертикального и крутонаклонного транспортирования некоторых насыпных и мелких штучных грузов применяют двухленточные конвейеры-элеваторы стр.152 [1], у которых транспортируемый груз зажимается между двумя лентами, а также четырехцепные конвейеры - элеваторы стр. 222 [1].

1.2 Ковшовые элеваторы

1.2.1 Общее устройство и разновидности

Элеватор ленточный состоит из следующих основных составных частей (рисунок 1.1). К преимуществам ковшовых элеваторов относятся малые габаритные размеры в поперечном сечении, возможность подачи груза на значительную высоту (до 60 - 75 м) и большой диапазон производительности (5 - 500 м³/ч и выше). Недостатками являются возможность отрыва ковшей при перегрузке и необходимость равномерной подачи груза.

По типу тягового элемента различают ленточные и цепные с одной или двумя цепями (известны конструкции с четырьмя параллельными цепями) элеваторы, а по направлению перемещения — вертикальные (рис.1.1) и наклонные (рис.1.2). Последние имеют обратную ветвь, свободно свисающую или поддерживаемую.

У наклонных ленточных элеваторов (рис. 1.2) рабочая ветвь движется по опорным роликам 1, у цепных элеваторов - по направляющим путям 2, по которым перемещаются звенья цепи или их катки (наиболее распространенный случай); имеются конструкции цепных элеваторов, у которых рабочая ветвь движется по опорным роликам.

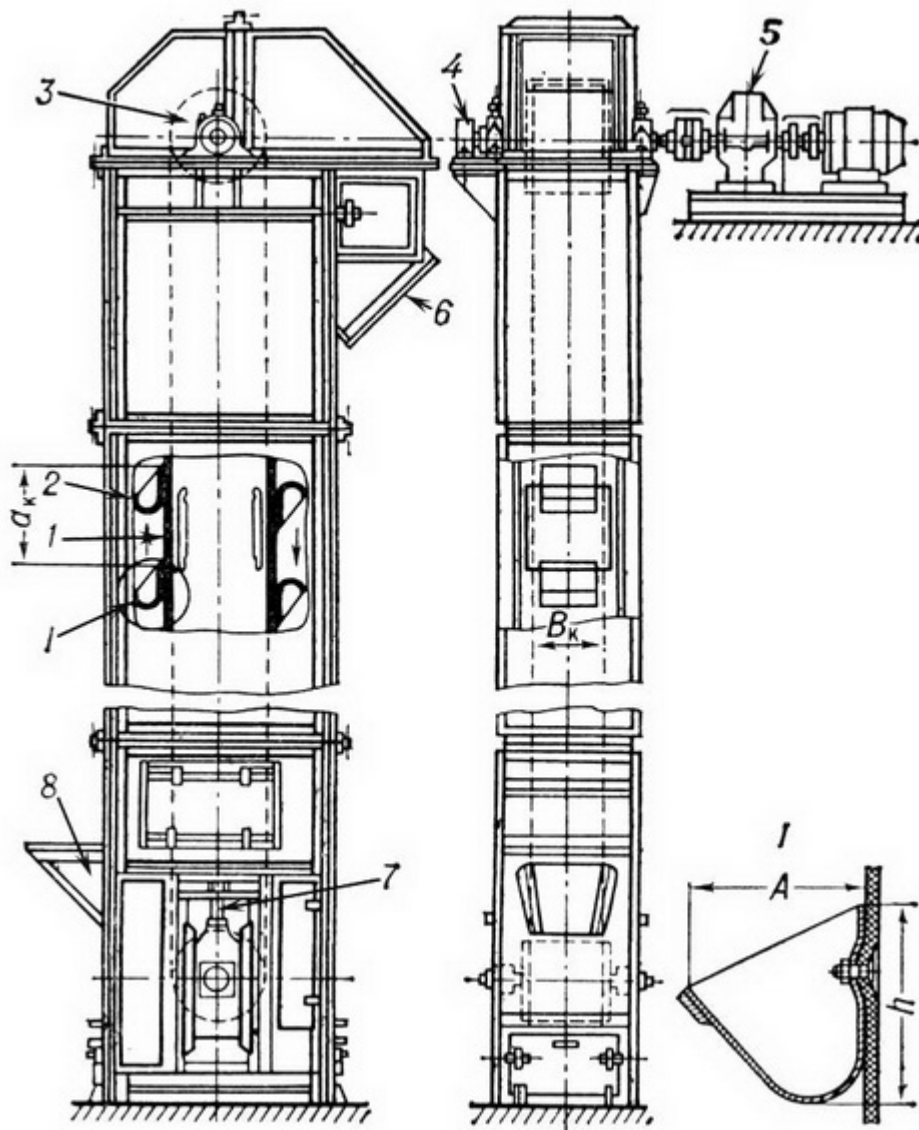


Рисунок 1.1 Вертикальный ковшовый ленточный элеватор

1 — тяговый орган; 2 — ковш; 3 — приводной барабан; 4 — останов; 5 — привод; 6 — разгрузочный патрубок; 7 — шпindel натяжного устройства ленты; 8 — загрузочный патрубок, a_k — шаг ковшей, B_k — ширина ковша, A — длина ковша, h — высота ковша

По типу тягового элемента различают ленточные и цепные с одной или двумя цепями (известны конструкции с четырьмя параллельными цепями) элеваторы, а по направлению перемещения — вертикальные (рис.1.1) и наклонные (рис.1.2). Последние имеют обратную ветвь, свободно свисающую или поддерживаемую.

У наклонных ленточных элеваторов (рис. 1.2) рабочая ветвь движется по опорным роликам, у цепных элеваторов - по направляющим путям, по которым перемещаются звенья цепи или их катки (наиболее распространенный случай); имеются конструкции цепных элеваторов, у которых рабочая ветвь движется по опорным роликам.

По способу загрузки и разгрузки ковшей элеваторы разделяют на быст-роходные с разгрузкой главным образом под действием центробежной силы и тихоходные с разгрузкой ковшей в основном под действием силы тяжести груза. Разгрузочный патрубок элеватора может иметь боковое и центральное расположение; последнее возможно только у двухцепных элеваторов.

По расположению ковшей на тяговом элементе различают элеваторы с расставленными ковшами, т.е. расположенными на некотором расстоянии друг от друга и сомкнутыми ковшами, т.е. расположенными вплотную друг к другу. К ленте ковш всегда прилегает и крепится задней стенкой. Выбор того или иного способа расположения ковшей обуславливается главным образом характеристикой транспортируемого груза и предопределяет способ загрузки и разгрузки ковшей.

Основные параметры стационарных вертикальных ковшовых элеваторов общего назначения установлены ГОСТ 2036-77[20], а наклонных ГОСТ 12864-69[21]; диапазон скоростей движения ковшей 0,4 - 2,5 м/с.

Специальные ковшовые элеваторы (нории) для вертикального транспортирования зерна и муки на мукомольных и комбикормовых предприятиях и зернохранилищах имеют конструктивные специфические особенности; их параметры установлены ГОСТ 10190-70[22] (максимальная скорость до 4 м/с, производительность 5 - 500 т/ч Зерна, высота до 60 м).

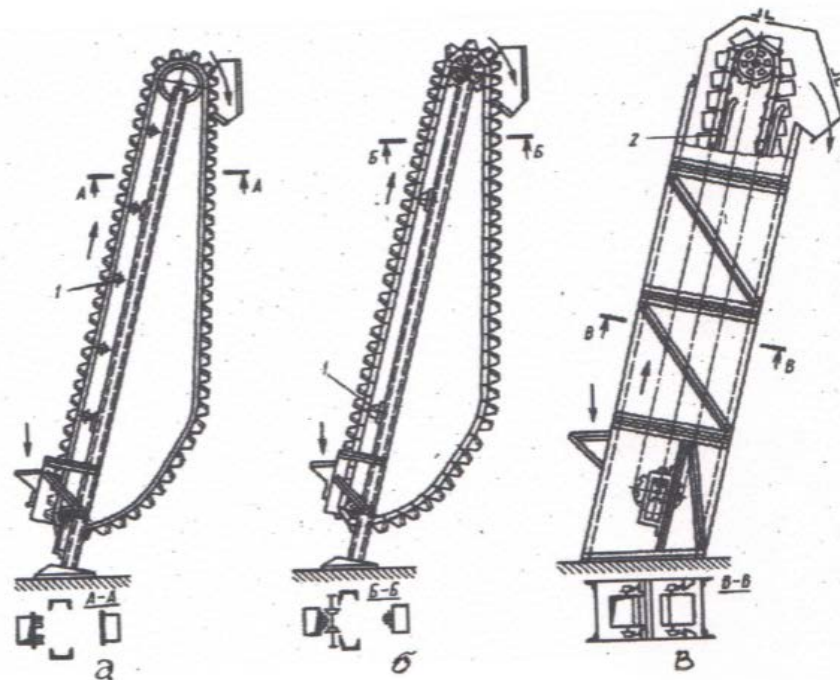


Рисунок 1.2 Схема наклонного элеватора с сомкнутыми ковшами
 а-ленточного; б-цепного со свободно свивающейся обратной ветвью;
 в-двухцепного с поддерживаемой обратной ветвью.

1.2.2 Способы наполнения и разгрузки ковшей

Наполнение ковшей производится либо зачерпыванием груза из нижней части кожуха элеватора, либо засыпанием груза в ковши (рис.1.3). Практически ковши наполняют тем и другим способом одновременно при преимущественном преобладании одного из них. Наполнение ковшей зачерпыванием применяется в ленточных и цепных элеваторах с расставленными ковшами при транспортировании сухих хорошо сыпучих, пылевидных и мелкокусковых насыпных грузов (например, угольной пыли, фрезерного торфа, зерна цемента, земли, песка, опилок, дробленого угля, фосфоритной муки и т.п.), чер-

пание которых не создает значительных сопротивлений и может происходить при повышенной скорости движения ковшей (0,8 - 4 м/с).

Крупнокусковые и абразивные грузы (гравий, руда, кусковой уголь и т.п.) черпать ковшом со дна кожуха затруднительно, так как вследствие больших сопротивлений возможен отрыв ковшей и даже обрыв тягового элемента. Наполнение ковшей крупнокусковыми и абразивными грузами производится непосредственно засыпанием их в ковши. Применение этого способа возможно только при непрерывном, сомкнутом расположением ковшей (что не позволяет грузу просыпаться между ковшами) и при пониженных скоростях движения (не более 1 м/с), так как при повышенной скорости ковши плохо заполняются и отбрасывают груз.

Разгрузка ковшей бывает центробежная, самотечная свободная и самотечная направленная (рис. 1.3). При центробежной разгрузке ковши разгружаются главным образом под действием центробежной силы, возникающей во время прохождения ковшей через барабан (или звездочку). Транспортируемый груз выпадает непосредственно в разгрузочный патрубок кожуха элеватора. Для соблюдения условия центробежной разгрузки и исключения просыпания груза необходимо правильно выбрать частоту вращения приводного барабана и расположения разгрузочного патрубка элеватора в верхней части кожуха.

Центробежную разгрузку применяют для быстроходных (преимущественно ленточных, реже - цепных) элеваторов с расставленными ковшами при транспортировании легкосыпучих пылевидных, зернистых и мелкокусковых насыпных грузов. Скорость движения ковшей элеваторов применяют обычно 1 - 4 м/с. Расстояние между ковшами в быстроходных элеваторах выбирают таким, чтобы выброшенные из ковша частицы груза не попадали на впереди идущий ковш.

Свободная самотечная разгрузка (рис.1.3) характеризуется дополнительным отклонением ковша, обеспечивающим свободное высыпание

груза под действием силы тяжести. Этот вид разгрузки применяют для плохосыпучих влажных, хлопьеобразных и мокрых грузов (например, угольной пыли, мела, различных химикатов, мокрой золы, опилок и т. п.).

В вертикальных элеваторах свободная самотечная разгрузка обеспечивается путем отклонения обратной ветви на дополнительных направляющих звездочках, роликовых батареях или направляющих шинах, устанавливаемых в двухцепных элеваторах с боковым креплением цепей к расставленным и сомкнутым ковшам. В одноцепных элеваторах такое отклонение обратной ветви возможно только для специального исполнения при двухрядном консольном креплении ковшей (параллельными рядами справа и слева от цепи) боковыми стенками к звеньям центрально расположенной цепи, свободной для зацепления (и отклонения) с наружной и внутренней сторон.

В наклонных элеваторах свободная самотечная разгрузка обеспечивается наклонным положением самого элеватора, поэтому иногда для отклонения ковшей вертикальные элеваторы делают с наклонной верхней частью. Однако это приводит к значительным дополнительным сопротивлениям и ускоренному изнашиванию цепи и направляющих шин.

Свободную самотечную разгрузку имеют специальные двухцепные элеваторы с центральной внутренней разгрузкой ковшей (рис.1.3). Разгрузка производится при пониженной скорости движения ковшей (0,6 - 0,8 м/с).

Самотечная направленная разгрузка характерна для вертикальных и наклонных элеваторов (ленточных и цепных) с непрерывным сомкнутым (чешуйчатым) расположением ковшей. При огибании верхнего барабана, груз высыпается из ковша под действием силы тяжести на заднюю стенку предыдущего ковша и направляется ею и боковыми бортами ковша в разгрузочный патрубок элеватора. Этот способ разгрузки применяют в тихоходных элеваторах при скорости движения ковша 0,4 - 0,8 м/с для транспортирования кусковых, тяжелых, абразивных и малоабразивных грузов (гравий, руда, шлак,

крупнокусковой уголь и т.п.), а также хрупких грузов (торф, древесный уголь, кокс и т.п.), измельчение которых понижает их качество.

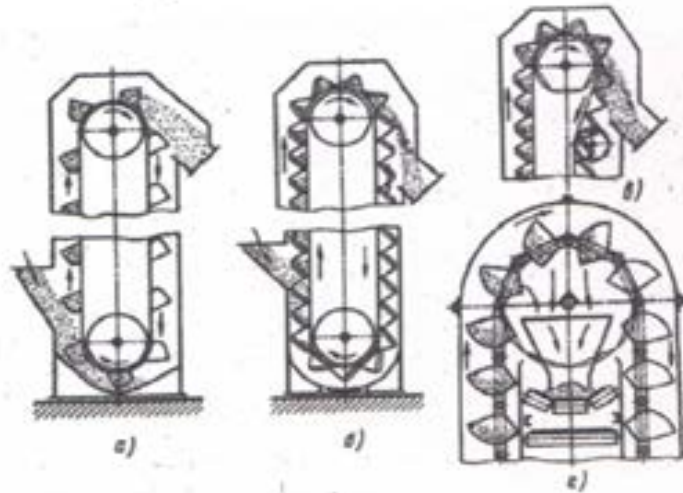


Рисунок 1.3 Схемы загрузки, разгрузки и расположения ковшей элеватора
 а -загрузка зачерпыванием. разгрузка под действием центробежной силы;
 б -загрузка засыпанием в ковши, разгрузка самотечная направленная;
 в -самотечная свободная разгрузка; г -центральная разгрузка.

1.2.3 Траектория выбрасывания груза из ковша

При вращении ковша с грузом на верхнем барабане на частицу, перемещающуюся в ковше, действуют сила тяжести, центробежная сила и сила инерции, вызванная ускорением Кориолиса и относительным ускорением скольжения частицы по кромке ковша. Решение уравнения движения частицы груза позволяет определить ее путь и скорость скольжения V_c . Абсолютная скорость частицы груза V_a определяется в виде геометрической суммы окружной скорости $V = \omega r_a$ и скорости скольжения V_c (рис.1.4). Выброшенная частица из ковша будет двигаться по параболе. Начало ее выброса зависит от способа разгрузки. При центробежной разгрузке перемещение груза в ковше начинается при повороте последнего на угол $\beta_0 = 15-30^\circ$. Примерные траектории движения частиц груза при центробежной и самотечной разгрузке ковшей показаны на рис.1.4.

В соответствии с траекториями движения груза проектируется очертание верхней части кожуха элеватора. Конфигурация кожуха должна способствовать тому, чтобы все выброшенные частицы направлялись в разгрузочный патрубок, исключались бы их удары о стенки кожуха и пыление. Положение разгрузочного патрубка определяется углом разгрузки β . Для элеватора с центробежной и центробежно-самотечной разгрузкой принимают $\beta=30-45^\circ$.

Положение разгрузочного патрубка должно исключать возможность просыпания груза на обратную ветвь элеватора.

$$G = m_{cp} * g$$

$$V_{ц} = m_{cp} * a = m_{cp} * (\omega^2 R)$$

$$\omega = \omega_{онт}$$

где: G -сила тяжести,

m_{cp} - масса груза,

a -ускорение,

ω -угловая скорость барабана,

R -радиус барабана.

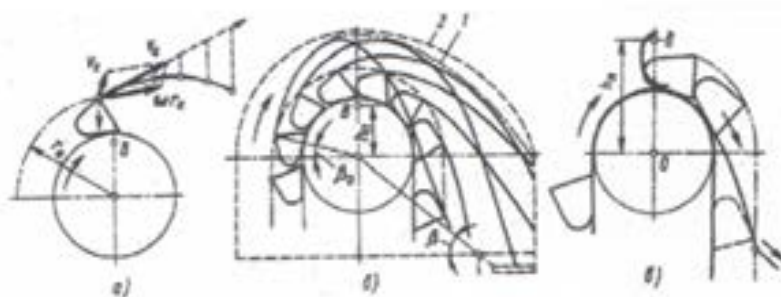


Рисунок 1.4 Схемы для определения траекторий выбрасывания груза из ковшей

а - схема составляющих скорости частиц груза;

б - траектории частиц при центробежной разгрузке для последовательного положения ковшей (1 - отгибающая кривая; 2 - профиль кожуха головки элеватора);

в - то же, при самотечной разгрузке.

1.3 Элементы элеваторов

1.3.1 Ковши

Основные параметры ковша - геометрические размеры (ширина B , вылет L и высота H) и объём. Конструкция (тип) ковша определяется свойствами транспортируемого груза и способами загрузки ковшей. ГОСТ 2036-77[20] для вертикальных элеваторов предусмотрены четыре типа ковшей: глубокие, мелкие, со скругленным (цилиндрическим) днищем и ковши с бортовыми направляющими с остроугольными и скруглённым днищем (рис.1.5) Известно даже применение трапецидальных ковшей увеличенного объёма и других ковшей специальных конструкций. В наклонных элеваторах преимущественное распространение нашли ковши с бортовыми направляющими с остроугольным и закруглённым днищем, а также трапецидальные ковши увеличенного объёма.

Глубокие ковши имеют пологий обрез передней кромки и повышенную глубину; применяют их для сухих, легко сыпучих пылевидных, зернистых и мелкокусковых насыпных грузов (например, зерна, песка, земли, мелкого угля и т. п.). при креплении глубоких ковшей боковыми стенками к двум цепям и при свободной самотечной разгрузке с отклонением обратной ветви в глубоких ковшах можно транспортировать и некоторые насыпные грузы плохой сыпучести (например, сажу, шламовую известь и т. п.).

Мелкие ковши имеют крутой обрез передней кромки и малую глубину, что способствует лучшему опорожнению при погрузке, поэтому их применяют для транспортирования влажных и слёживающихся плохосыпучих пылевидных, зернистых и мелкокусковых насыпных грузов.

Наличие цилиндрического днища у глубоких и мелких ковшей также способствует их лучшему опорожнению и уменьшает возможность прилипания частиц груза к днищу.

Известен опыт применения попеременно по секциям расставленных ковшей с дном и без дна для обеспечения лучшей разгрузки ковшей при транспортировании плохосыпучих грузов. В секции два - три ковша не имеют сомкнутого дна, затем идёт стандартный ковш со сплошным дном и т. д. на вертикали в ковше без дна груз удерживается силами внутреннего сцепления своих частиц и страхуется ковшом со сплошным дном, а на разгрузке полностью выгружается.

Глубокие и мелкие ковши применяют только на элеваторах с расставленными ковшами. Изготавливают их из листов толщиной 1-6 мм сваркой или штамповкой, иногда отливают из ковкого чугуна; известно также изготовление ковшей из пластмассы (волокнита, стекловолокна) и из резины. Для предохранения от быстрого изнашивания на передней (черпающей) стенке ковша приваривают или прикрепляют заклепками накладки из твёрдой стали.

Ковши с бортовыми направляющими и остроугольным днищем применяют на тихоходных цепных элеваторах для транспортирования самых различных насыпных грузов - пылевидных, зернистых и кусковых. Для ковшей с бортовыми направляющими любого типа характерно только сомкнутое расположение на цепи или ленте. У обезвоживающих элеваторов ковши имеют отверстия для стока воды.

Основные параметры ковшей по ГОСТ 2036-77[20] даны в таблице 1.2[1].

В зарубежной практике известно применение ковшей шириной до 1600мм.

1.3.2 Тяговый элемент

Тяговым элементом ковшовых элеваторов служит лента или цепь (одна или две). Применяют ленты конвейерные резинотканые (ГОСТ 20-76) и резинотросовые такого же типа, как для ленточных конвейеров. Ковши крепят к ленте болтами со специальной головкой, чтобы головки болтов не мешали прохождению ленты на барабанах, в задней стенке ковша делают соответствующие углубления. Чтобы исключить скопление частиц груза между задней стенкой ковша и лентой, применяют резиновые прокладки или накладки, привулканизированные к ковшу или ленте.

Ширина ленты должна быть на 25 - 150 мм больше ширины ковша; число прокладок в ленте определяют из тягового расчёта, исходя из прочности ленты. Ленты рассчитывают так же, как и ленты ленточных конвейеров, но с учётом их ослабления отверстиями для болтов крепления ковшей.

Если для соединения ленты используют металлические элементы (коэффициент прочности стыка $K_{ст} = 0,4 \div 0,5$), то такой Стык получается равнопрочным по сечению, ослабленному креплением ковшей, и тогда дополнительного учёта ослабления не требуется.

Для надёжного крепления ковшей лента должна иметь не менее четырёх прокладок. Резинотросовые ленты применяют на элеваторах большой высоты с широкими ковшами. Известно также использование проволочных шарикозвеньевых лент, главным образом для элеваторов, транспортирующих горячие грузы рис.1.6.

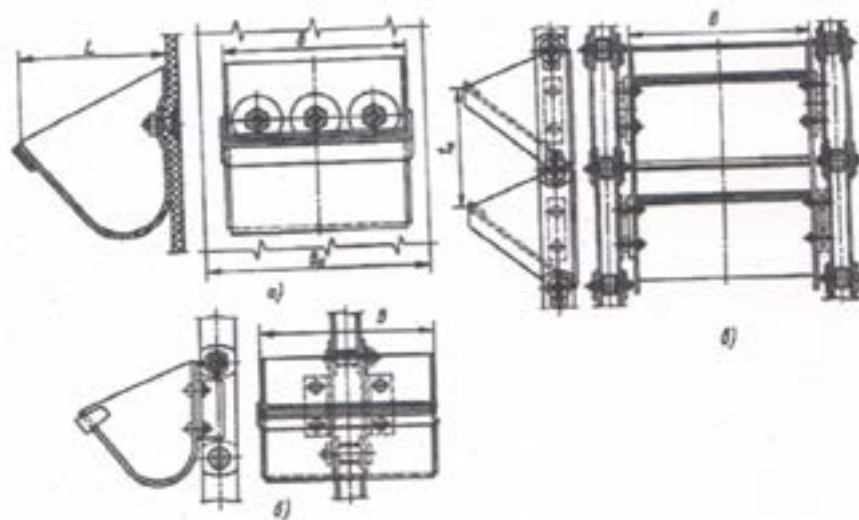


Рисунок 1.6 Крепление ковшей
 а - к ленте; б - к одной цепи; в – к двум цепям



Рисунок 1.7 Крепление ковшей фирмы Беумер (ФРГ)

Чаще всего применяют пластинчатые, втулочные, роликовые и катковые (преимущественно для наклонных элеваторов с поддерживаемой ветвью) цепи по ГОСТ 588-81[24] с шагом 100-630 мм и сварные круглозвенные из круглой стали диаметром 16-28 мм по ГОСТ 2319-70[25] с термической обработкой звеньев. Выбор типа цепи (пластинчатой или круглозвенной) обусловли-

вают главным образом характеристикой груза. При транспортировании пылевидных и зернистых абразивных грузов, а также грузов химической промышленности, вызывающих коррозию металла, в стандартных пластинчатых цепях возможны засорение шарниров и потеря их подвижности. Для исключения этого увеличивают зазоры между валиком и втулкой цепи до 0,4-0,6 мм, подвергают их нитроцементации, доводя поверхностную твёрдость до HRC 58-62.

Круглозвенные цепи имеют открытый шарнир, и наличие указанных грузов не препятствует подвижности шарниров (частицы груза не удерживаются в них), но вызывает их заметный износ. Для уменьшения износа применяют поверхностную термообработку звеньев на глубину 2 мм до твёрдости HRC 55-60. Элеваторы с термически обработанными круглозвенными цепями с центробежной и центробежно-самотечной разгрузкой нашли широкое применение для транспортирования пылевидных грузов.

Цепи к ковшам крепят при помощи уголков или фасонных звеньев на болтах или заклёпках. При ширине ковшей до 250 мм применяют одну тяговую цепь с центральным креплением к задней стенке ковша, а при ширине 320 мм и выше — две тяговые цепи, присоединяемые к задней или к боковым стенкам ковшей.

Выбор ленты или цепи для элеватора обуславливается его производительностью, высотой подъёма и характеристикой груза. Резинотканевая лента по сравнению с цепью имеет большую скорость и меньше изнашивается при транспортировании абразивных грузов, однако для неё характерны меньшее тяговое усилие и прочность крепления ковшей. Поэтому ленты применяют преимущественно в быстроходных элеваторах для транспортирования пылевидных, порошкообразных и мелкокусковых насыпных грузов малой и средней плотности, которые не оказывают большого сопротивления при загрузке зачерпыванием. Цепи применяют преимуще-

ственно при большой производительности, значительной высоте подъёма, для перемещения тяжёлых кусковых, а также горячих грузов, транспортирование которых на резинотканевой ленте недопустимо из-за вредного их воздействия.

Для перемещения абразивных грузов используют, по возможности, ленточные элеваторы, поскольку цепи в среде абразивных грузов быстро изнашиваются. Применение резинотросовой ленты позволяет значительно увеличить тяговое усилие и высоту элеватора. Как ленточные, так и цепные элеваторы делают с расставленными и сомкнутыми ковшами.

1.3.3 Привод

Привод элеваторов редукторный, размещается в верхней части элеватора. При малой мощности (до 10 кВт) применяют мотор-редукторы. Для цепных элеваторов большой высоты перспективно применение прямолинейных промежуточных проводов.

Для ленточных элеваторов диаметр приводного барабана D_6 определяют в зависимости от способа разгрузки ковшей, проверяют по числу прокладок i в ленте [обычно $D_6 = (125 \div 150) i$, мм] и в соответствии с ГОСТ 2036-77[20] принимают из следующего ряда размеров: 250, 320, 400, 500, 630, 800 и 1000 мм. Барабаны, как правило, имеют фрикционную футеровку. Для элеваторов с пластичными цепями согласно [20] приводные звёздочки должны иметь 5-20 зубьев. Для элеваторов с круглозвенными цепями применяют фрикционный привод и приводные блоки с ободом, имеющим гладкую фасонную выемку, или же звёздочки со вставными зубцами; их диаметр выбирают из ряда нормальных диаметров барабанов и звёздочек. Валы приводного барабана или звёздочки вращаются в самоустанавливающихся подшипниках качения. Для предохранения от самопроизвольного движения тягового элемента с ковшами при остановке элеватора приводы снабжают стопорными устройствами. В качестве последних применяют бесшумные храповые и роликовые остановы,

устанавливаемые на валу приводного барабана (Звёздочки) или размещаемые в упругой муфте между электродвигателем и входным валом редуктора. В зарубежных конструкциях между двигателем и редуктором устанавливают гидромуфту. У элеваторов тяжёлого типа в качестве останова используют также электромагнитный тормоз. В кожухе головки элеватора выполняют люки с герметичными дверцами для осмотра и ремонта.

1.3.4 Натяжное устройство

Применяют винтовое, пружинно-винтовое или грузовое натяжные устройства; последнее может быть с непосредственным воздействием груза на вал натяжного барабана или звёздочки, или рычажное. Выбор типа натяжного устройства зависит от типа тягового элемента и привода, и высоты элеватора. Элеваторы с круглозвенными цепями снабжают грузовыми устройствами.

Натяжное устройство размещают на валу нижнего барабана (или звёздочки) и крепят к боковым стенкам башмака элеватора. Ход натяжного устройства составляет 200-500 мм. Для ленточных элеваторов натяжной барабан выполняют с решётчатым ободом для устранения налипания на него груза. Натяжной барабан (или звёздочки) имеет обычно такой же диаметр, как и приводной.

1.3.5 Кожух

Нижняя часть кожуха (рис.1.8.; 1.9.) («башмак») элеватора может быть с высоким и низким расположением загрузочного носка. Высокий носок с днищем под углом 60° к горизонту применяют при транспортировании влажных плохосыпучих грузов, а низкий (с днищем под углом 45°) - для сухих хорошо сыпучих грузов. Для обслуживания и ремонта «башмак» имеет в боковых

стенках люки с герметичными дверцами. Средние секции кожуха элеватора изготавливают из листовой стали толщиной 2 - 4 мм и для жёсткости окантовывают уголками в продольном направлении и по торцовым сечениям.

Высота секций 2 - 2,5 м; соединяют секции друг с другом болтами, для герметичности стыков применяют прокладки.

Известны элеваторы с бетонным кожухом.

Кожух является силовым каркасом элеватора, воспринимающим статические и динамические нагрузки. Для направления движения ходовой части в средних секциях кожуха элеватора устанавливают направляющие устройства.

1.3.6 Предохранительные устройства

Для предохранения ходовой части элеватора от падения при случайном обрыве цепи или ленты применяют специальные предохранительные устройства. На цепных элеваторах – ловители цепи, на ленточных - соединение ковшей по боковым стенкам стальными канатами, которые без натяжения свободно располагаются вдоль ленты; при обрыве ленты канаты исключают возможность падения ходовой части. Кроме того, на натяжных барабанах (или звёздочках) элеватора устанавливают реле скорости, которое при обрыве тягового элемента выключает электродвигатель привода элеватора.

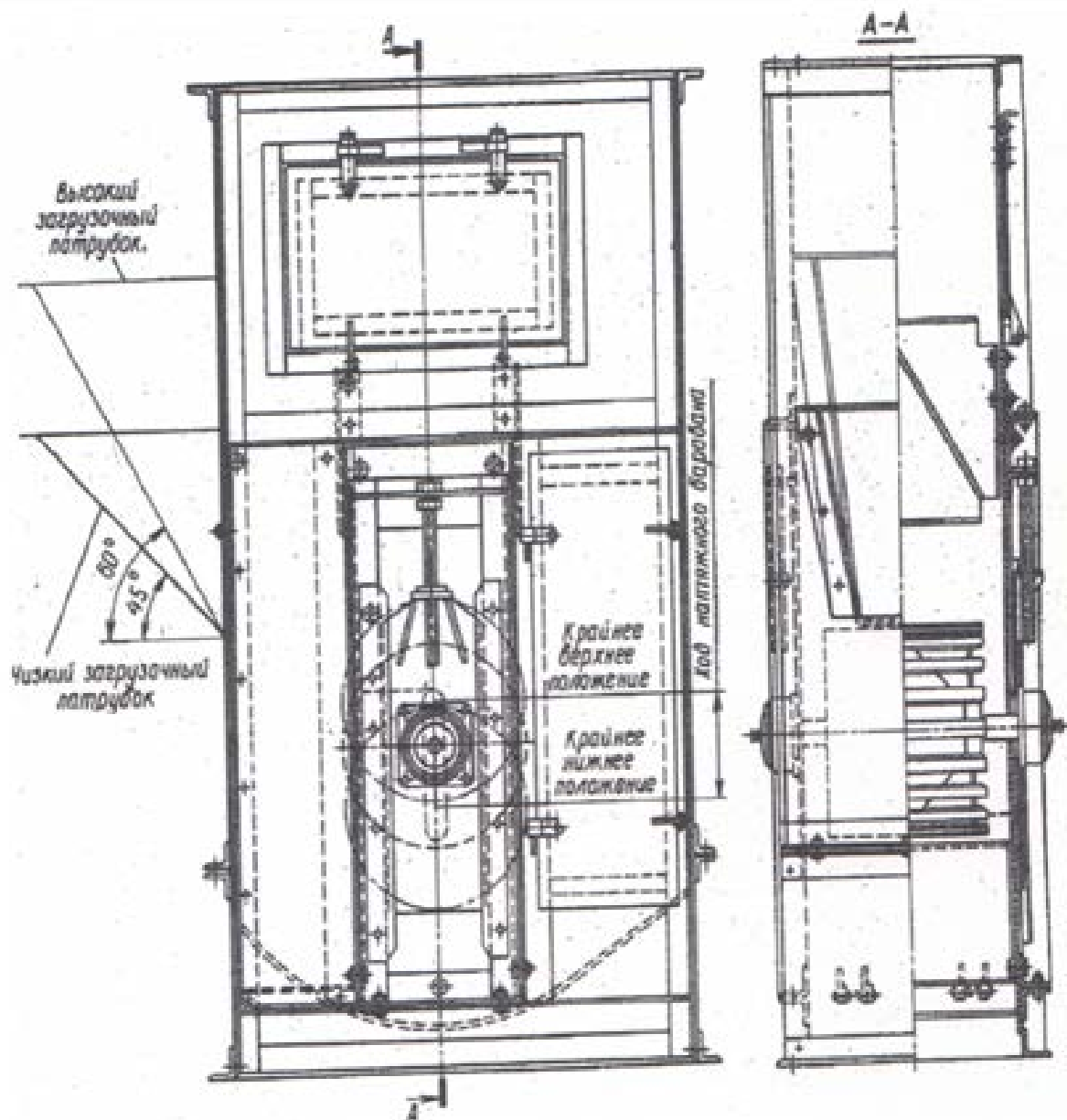


Рисунок 1.8 Нижняя часть кожуха и винтовое натяжное устройство вертикального ковшового ленточного элеватора

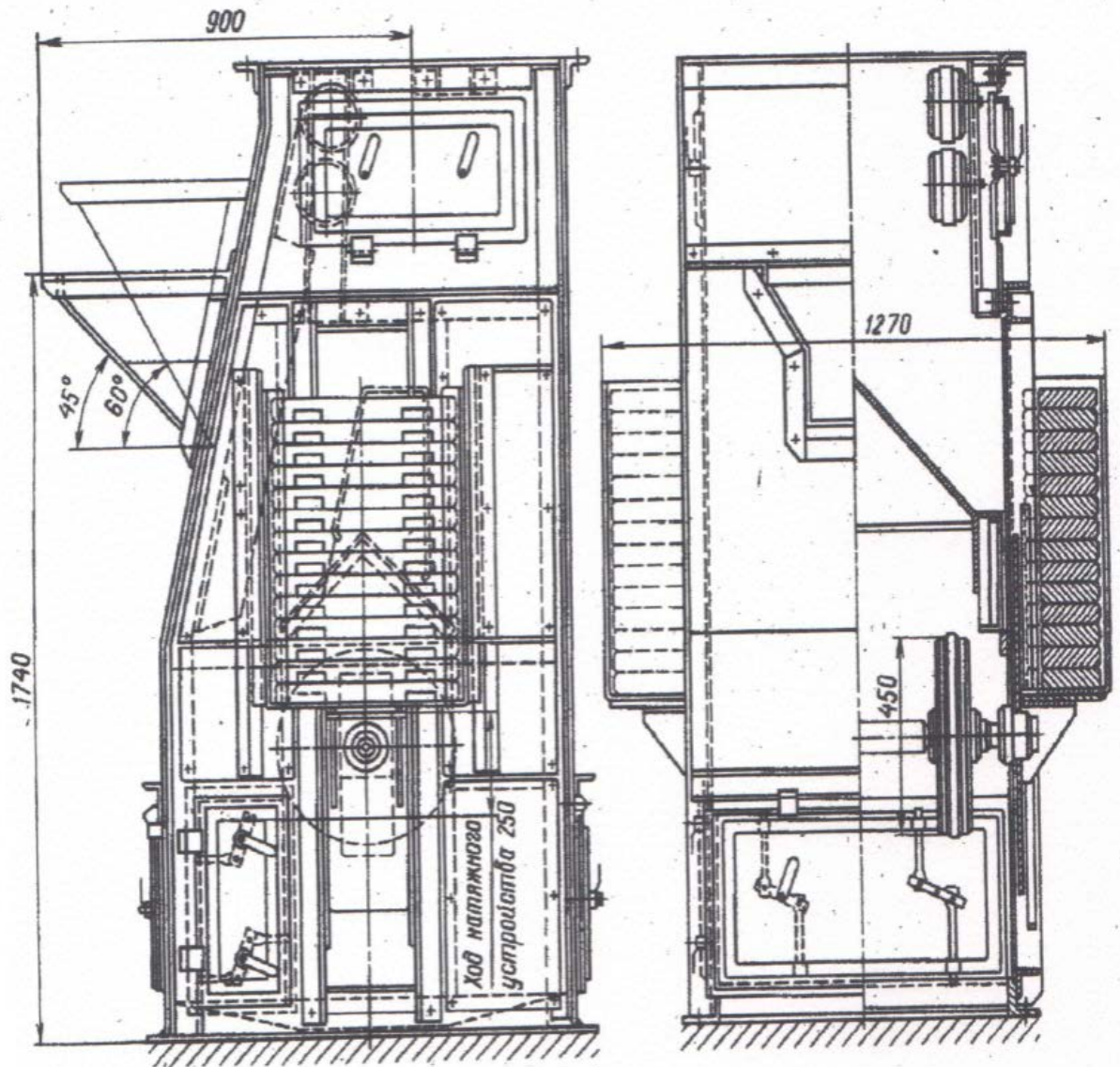


Рисунок 1.9 Нижняя часть кожуха и грузовое натяжное устройство вертикального ковшового цепного элеватора

2 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Исходные данные

Расчитать вертикальный ковшовый элеватор, транспортируемый материал - песок сухой; производительность элеватора $-Q=180$ т/ч; плотность материала $\nu = 1,4$ т/м³; высота подъема $H=20$ м.

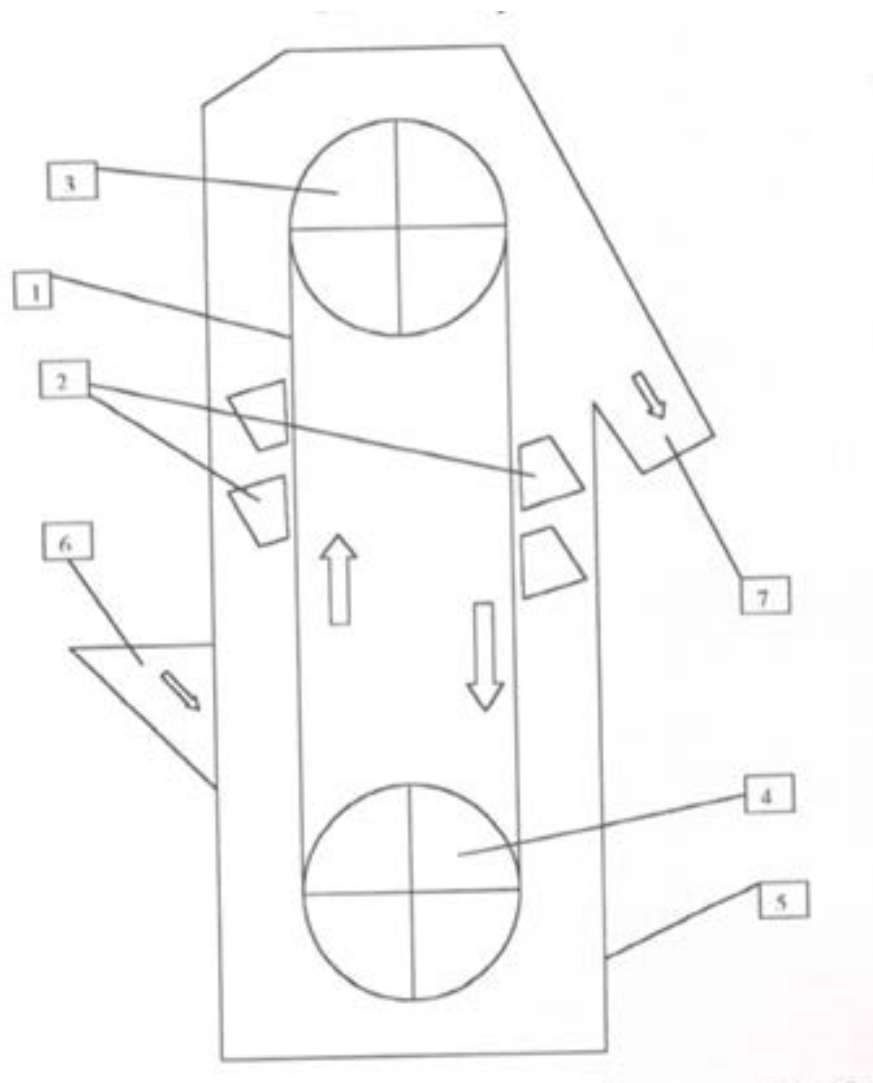


Рисунок 2.1 Схема элеватора

1 - тяговый элемент, 2 - ковши, 3 - приводной барабан, 4 - натяжной барабан, 5 - кожух, 6 - загрузочный патрубок, 7 - разгрузочный патрубок

2.2 Определение параметров

Тип элеватора и форму ковшей выбирают в зависимости от характеристики транспортируемого груза табл.1.3[1] и заданной производительности Q . Для транспортировки песка с глубокими ковшами и скоростью движения $V=2$ м/с, выбираем ленту с 8-ю прокладками; тогда диаметр приводного барабана:

$$D_6 = K_a * K_6 * i, \quad [1]$$

где K_6 -коэффициент, зависящий от типа прокладок, м/шт. прокладок;

K_6 - коэффициент, зависящий от назначения барабана, $K_6=1$;

i - число прокладок основы тягового каркаса ленты, $i=8$; $K_a=125$. Тогда:

$$D_6 = 125 * 1 * 8 = 1000 \text{ мм.}$$

и радиус барабана $R_6 = 0,5$ м.

Частота вращения барабана при $V=2$ м/с:

$$n = 60V / (\pi * D_6) = 60 * 2 / (3,14 * 1) = 38 \text{ об/мин.} \quad [2]$$

Полюсное расстояние определяем по формуле:

$$h_n = 895 / n^2 = 895 / 38^2 = 0,62 \text{ м.} \quad [3]$$

Так как $h_n > R_6$, то не обеспечивается центробежная разгрузка ковшей.

Разгрузка самотечная направленная. Линейный объем ковшей определяем по формуле:

$$i_o / t_k = Q / (3,6 * V * \rho * \psi), \quad [4]$$

где Q - производительность элеватора, т/час;

ρ - плотность транспортируемого груза, т/м³;

ψ - коэффициент заполнения ковша, равный 0,8.

$$i_o / t_k = 180 / (3,6 * 2 * 1,4 * 0,8) = 22,32 \text{ л/м.}$$

По таблице 1.2 [2] для $i_o / t_k = 26,6$ выбираем глубокий ковш шириной $B=650$ мм и ширину ленты 700 мм. Тогда и шаг ковшей $t_k = 630$ мм. При приня-

тых параметрах ковшей и скорости движения ленты 2 м/с заданная производительность 180 т/час обеспечивается при коэффициенте заполнения ковшей:

$$\psi = t_k * Q / (3,6 * V * \rho * i_o) = 0,63 * 180 / (3,6 * 2 * 1,4 * 16,8) = 0,7.$$

[5]

2.3 Линейные нагрузки

Линейная масса ленты типа 2 по ГОСТ 20-76 с 8-ю прокладками из ткани БКНЛ-65 составляет $m_l = 5$ кг/м.

Тогда:

$$q_l = g * m_l = 9,81 * 5 = 49 \text{ Н/м.}$$

[6]

По данным Союзпроммеханизации масса глубокого ковша ($B = 650$ мм)

$$m_k = 8,8 \text{ кг.}$$

Тогда:

$$q_o = q_l + g * m_k / t_k = 49 + 9,81 * 8,8 / 0,63 = 186 \text{ Н/м.}$$

[7]

Полезная нагрузка:

$$q_z = g * Q / (3,6 * V) = 9,81 * 180 / (3,6 * 2) = 245 \text{ Н/м.}$$

[8]

Линейная нагрузка на загруженной ветви:

$$q = q_o + q_z = 186 + 245 = 431 \text{ Н/м.}$$

[9]

2.4 Тяговый расчет

В соответствии с расчетной схемой (рис. 2.2) наименьшее натяжение ленты следует ожидать в точке 1. Расчет ведем в общем виде, поскольку неизвестно натяжение S_4 сбегавшей ветви с приводного барабана, необходимое

для обеспечения на обратном барабане и зачерпывания груза определяем по формуле для тяжелых условий работы при $\zeta=1,08$ и $K_{зач.}=2$:

$$S_2 = \zeta * S_1 + W_{зач.} = 1,08S * q_2 * K_{зач.} = 1,08S_0 + 2 * 245 = 1,08S_0 + 490. \quad [10]$$

$$S_3 = S_{нб} = S_2 + qH = 1,08 S_0 + 490 + 431*20 = 1,08S_0 + 8630. \quad [11]$$

При подсчете против движения ленты:

$$S_4 = S_{сб} = S_1 + q_0H = S_0 + 186*20 = S_0 + 3240. \quad [12]$$

Из теории фрикционного привода имеем:

$$S_{нб} \leq S_{сб} * e^{u\alpha}. \quad [13]$$

Или для рассматриваемого случая:

$$S_3 \leq S_4 * e^{u\alpha}. \quad [14]$$

Для стального барабана при коэффициенте трения $\mu=0,1$ и при $\alpha=180^\circ$ получаем $e^{u\alpha} = 1,37$.

Отсюда:

$$S_3 \leq 1,37 S_4. \quad [15]$$

Или для рассматриваемого вариант

$$1,08S_0 + 8630 \leq 1,37(S_0 + 3240). \quad [16]$$

Из решения этого неравенства получим:

$$S_0 > 14452 \text{ Н.}$$

Для обеспечения запаса по сцеплению принимаем $S_0 = 14500 \text{ Н}$; тогда

$$S_3 = S_{нб} = 1,37 S_4 = 1,37 * 17740 = 24304 \text{ Н}; \quad [17]$$

$$S_4 = S_{сб} = S_0 + 3240 = 17740 \text{ Н.} \quad [18]$$

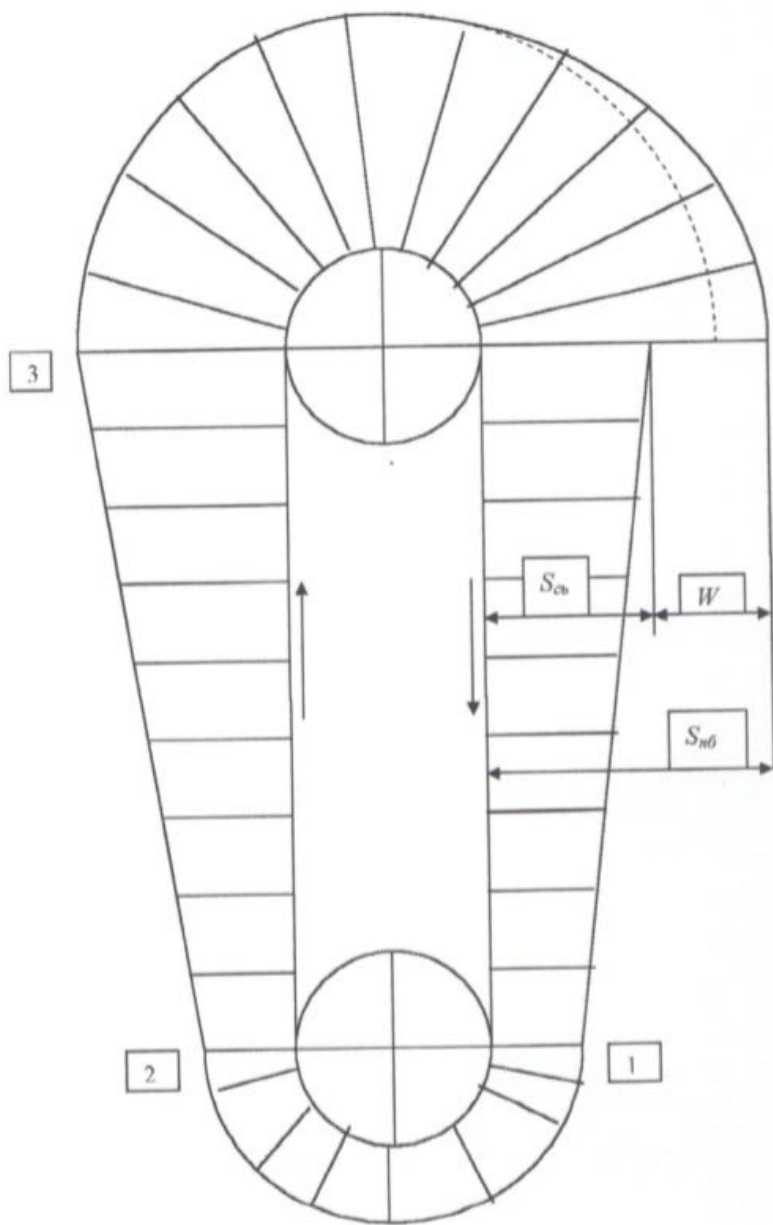


Рисунок 2.2 Диаграмма натяжения ленты

Необходимое число прокладок в ленте при $K_p = 55$ и запасе прочности

$$K = K_0 / (K_{np} * K_{ст} * K_m * K_p), \quad [19]$$

где $K_0 = 5$ - номинальный запас прочности,

$K_{np} = 0,9$ - коэффициент неравномерности работы прокладок,

$K_{ст} = 0,5$ - коэффициент прочности стыковых соединений,

$K_m = 1$ - коэффициент вертикального конвейера (элеватора),

$K_p = 0,85$ - весьма тяжелый режим работы.

$$K=5/(0,9*0,5*1*0,85)=13$$

Тогда:

$$i = K * S/B * K_p = 18 * 24304 / (700 * 55) = 7,9 = 8.$$

[20]

Учитывая ослабление ленты болтами и необходимость прочного закрепления ковшей на ленте, оставляем принятую ленту с 8-ю прокладками.

Окружное усилие на приводном барабане с учетом потерь в нем:

$$W = (S_3 - S_4) \xi = (24304 - 17740) * 1,08 = 7090 \text{ Н.}$$

[21]

Мощность приводного двигателя при КПД приводного механизма $\eta = 0,85$ и коэффициенте запаса $K_3 = 1,25$:

$$N = K_3 * W * V / (1000 \eta) = 1,25 * 7090 * 2 / 1000 * 0,85 = 21 \text{ кВт.}$$

[22]

По ГОСТ 19523-74[24] принимаем электродвигатель мощностью 22 кВт с частотой вращения 1500 Об/мин. марки 4АС160М4У3.

Общее передаточное число:

$$u = 1500 / 38 = 39,5. \quad [23]$$

По ГОСТ 20758-75 выбираем двухступенчатый редуктор марки Ц2У-250 и передаточное число $u = 40$.

3 ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ КАК СРЕДСТВО ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ, НАВЫКОВ, УМЕНИЙ

3.1 Система лабораторно - практических работ

Одним из основных звеньев процесса обучения является применение знаний, в результате чего у учащихся формируются практические навыки и умения. В условиях профессионально - технических учебных заведений эту задачу выполняет прежде всего производственное обучение. В процессе изучения общетехнических и специальных предметов задачи практического применения знаний наряду с упражнениями, системой повторения и домашней работой обучающихся решаются также при проведении лабораторно-практических работ. При этом знания закрепляются и совершенствуются, учащиеся приобретают умения творчески их использовать для решения учебных и производственных задач. В ряде случаев лабораторно – практические работы служат источником новых знаний, способов деятельности, средством их расширения и углублений.

По задачам и месту в учебном процессе лабораторно – практические работы по общетехническим и специальным предметам занимают промежуточное положение между теоретическим и производственным обучением и являются важным средством связи теории и практики. Всё это в значительной степени влияет на определение вида тематики и содержания лабораторно - практических работ, сроков их проведения, методов и приёмов руководства деятельностью учащихся.

Дидактический анализ содержания общетехнических и специальных предметов позволяет выделить основные виды лабораторно – практических работ, характерные для этих предметов (табл.3.1). Эта классификация даёт

ориентиры для определения тематики лабораторно - практических работ, включаемых в учебные программы.

Таблица 3.1 Классификация основных видов лабораторно-практических работ

Вид лабораторно - практических работ	Примеры лабораторно - практических работ	Дисциплина
Наблюдение и анализ (описание) различных технических явлений и процессов, свойств сырья, материалов и продуктов	Знакомство с устройством подъемно-транспортных машин	Приводы подъемно - транспортных машин
Наблюдение и анализ (описание) устройства и работы машин, механизмов, приборов, аппаратов, инструментов, приспособлений	Изучение устройства работы механизмов, приборов	Спецтехнология (элементы и системы автоматизации)
Исследование количественных и качественных зависимостей между техническими величинами параметрами, характеристиками. Определение оптимальных значений этих зависимостей	Расчет приводов подъемно-транспортного оборудования	Приводы подъемно-транспортных машин
Изучение способов использования контрольно-измерительных приборов и оборудования, инструментов для определения и контроля различных технических и технологических величин	Изучение работы подъемно-транспортного оборудования	Оборудование отрасли
Диагностика неисправностей, регулировка, наладка, настройка	Рассмотрение видов брака и их устранение	Спецтехнология (монтаж, эксплуатация и ремонт)

В профессиональных средних училищах для более тесной увязки общеобразовательной и профессионально - технической подготовки проводятся лабораторно - практические работы¹ имеющие межпредметный характер. При этом учащиеся приобретают и закрепляют умения применять на практике знания и по общеобразовательным и по общетехническим или специальным предметам в комплексе. Такие лабораторно — практические работы главным образом проводят в тех случаях, когда аналогичный материал общеобразовательных и технических предметов изучается примерно в один и тот же период времени.

Лабораторно - практические работы могут быть как иллюстративными, так и исследовательскими.

Если учащиеся выполняют работы по какому - либо уже известному им вопросу, после того как преподавателем установлены определённые положения, сделаны выводы, раскрыты закономерности и причинно-следственные связи, проведены необходимые демонстрации, то эти работы являются иллюстрацией к уже изученному учебному материалу. Выполняя работы такого рода, учащиеся ещё раз углубляются в изучение данного вопроса, охватывают его полнее и всесторонне.

Иной характер имеют работы, если результаты их учащимся предварительно неизвестны и опытные исследования предшествуют тем выводам, которые даются в учебниках или на уроках. В этих случаях лабораторно - практической работы учащиеся подводятся к новым знаниям или даже самостоятельно усваивают их.

Многие лабораторно - практические работы, предусмотренные учебными программами по общетехническим и специальным предметам, могут носить и иллюстративный и исследовательский характер. Например, лабораторно - практической работой «Испытание металлов на растяжение» при изучении материаловедения можно иллюстрировать сообщённые преподавателем сведения о прочности, упругости, пластичности металлов, о предельных

напряжениях, характеризующих механические свойства металла, об относительном его удлинении. Эти же знания о механических свойствах металлов учащиеся могут получить самостоятельно, выполняя под руководством преподавателя лабораторную работу по испытанию металлов на растяжение и обобщая полученные результаты. Естественно, второй путь более эффективен.

Работы исследовательского характера вызывают у учащихся значительный интерес, способствует воспитанию у них наблюдательности, аккуратности, внимания, чувства ответственности за результаты работы. Знания, полученные учащимися в процессе выполнения таких работ, - более глубокие и полные по объёму.

Однако, чтобы ставить более или менее сложный эксперимент и делать выводы, нужны определённые знания и опыт. А у учащихся к моменту проведения лабораторно - практической работы часто ни того, ни другого нет в достаточной степени. Кроме того, проведение лабораторно – практических работ исследовательского характера, как правило, требует значительно больше времени, чем иллюстративных. Сложные зависимости, характеристики, закономерности вообще нецелесообразно предлагать самостоятельно исследовать учащимся даже при непосредственном руководстве преподавателя.

Поэтому в исследовательском плане обычно проводятся более простые по содержанию и выводам лабораторно - практические работы. Их обычно планируют на более поздних этапах обучения, когда у учащихся накопиться определённый опыт проведения лабораторных экспериментов. Иллюстративный или исследовательский характер лабораторно – практической работы во многом определяет методику её проведения: способы руководства деятельностью учащихся со стороны преподавателя, содержание инструктивных указаний, сложность заданий, последовательность выполнения отдельных опытов.

Лабораторно - практические работы занимают различное место в учебном процессе. Они могут предшествовать изучению учебного материала на уроках. В этом случае их задача - накопить факты¹ на которые преподаватель и учащиеся могут опереться при дальнейшем рассмотрении вопросов. Это, как правило, лабораторно - практические работы исследовательского характера. Лабораторно - практические работы могут проводиться в непосредственной связи с изучением программного материала, облегчая учащимся его усвоение. Наконец, они могут следовать за изучением материала на уроках и включать наблюдения и опыты, имеющие целью подтвердить сообщённые сведения, закрепить усвоенное, научить применять знания при решении конкретных производственно-технических задач.

В зависимости от организации лабораторно - практические работы могут быть фронтальными и не фронтальными. При фронтальных лабораторно - практических работах все учащиеся группы выполняют одинаковое задание, работая на однотипном оборудовании индивидуально или небольшими звеньями. Фронтально должны проводиться, прежде всего, лабораторно-практические работы, предваряющие или сопровождающие изучение учебного материала на уроках. Возможно, и желательно фронтальное проведение лабораторно - практических работ, завершающих изучение соответствующего учебного материала.

Фронтальная организация лабораторно - практических работ имеет ряд преимуществ: работы можно проводить непосредственно после изучения соответствующей темы программы, переходя последовательно от простых к более сложным; значительно облегчается руководство учащимися и наблюдение за ходом выполнения работ; имеется возможность проводить групповой инструктаж. К недостаткам следует отнести необходимость большого количества одинакового оборудования в лаборатории.

При нефронтальной организации лабораторно - практических работ учащиеся работают звеньями на различном оборудовании. Содержание лабо-

ракторно - практических работ при этом различное для отдельных звеньев. Недостатком такой формы организации лабораторно - практических работ является определённая сложность руководства ими, так как преподаватель лишён возможности проводить общий инструктаж всех учащихся и коллективный разбор их итогов. Однако в большинстве случаев лабораторно - практические работы при изучении общетехнических и специальных предметов проводятся нефронтально, так как это не требует лабораторного оборудования сразу для всех учащихся.

Нефронтально проводятся главным образом лабораторно – практические работы иллюстративного характера после изучения части курса. Обычно для них отводится время после прохождения нескольких тем. Группа разбивается на звенья в соответствии с количеством лабораторных рабочих мест, но не более чем по три человека в звене. Звенья обычно комплектуются таким образом, чтобы в них были включены примерно одинаковые по успеваемости учащиеся - в противном случае работу, как правило, выполняют успевающие, а остальные пассивно наблюдают. Составляется график перемещения, предусматривающий выполнение запланированных на данный период лабораторно-практических работ всеми звеньями по скользящему принципу.

3.2 Руководство лабораторно-практическими работами

Преподаватель руководит процессом выполнения лабораторно - практических работ в форме инструктирования, основной задачей которого является создание у учащихся ориентировочной основы деятельности для наиболее эффективного выполнения заданий. По месту в учебном процессе и основной дидактической цели инструктирование разделяется на вводное, текущее и заключительное; по способу подачи информации - на устное и письменное.

Вводное инструктирование (вводный инструктаж) имеет большое значение при подготовке учащихся к выполнению лабораторно – практической работы.

Каждая лабораторно - практическая работа только тогда даёт положительные и ценные результаты, когда учащимся ясна цель предстоящей работы, понятны пути, которыми они должны идти к цели. Учащиеся должны представлять, в какой связи предлагаемая им работа находится с изученным материалом или какое значение она имеет для дальнейшего продвижения вперёд. Поэтому в процессе вводного инструктажа раскрывается цель работы, определяется план её проведения, даются необходимые инструктивные указания об организации работы, обращении с приборами и оборудованием, о ведении записей, расчётов, подготовке материалов для отчёта.

Методика вводного инструктажа во многом зависит от характера и организации лабораторно - практической работы. В тех случаях, когда проводится лабораторно - практическая работа исследовательского характера, преподаватель подробно объясняет учащимся её порядок, указывает, в какой последовательности производить замеры величин, как вести их записи, демонстрирует приёмы выполнения. Особое внимание, как при проведении вводного инструктажа, так и в ходе работы преподаватель обращает на необходимость сравнения получаемых результатов, выявление зависимости между ними, обоснование выводов. Учащиеся должны чётко понимать, что основная задача состоит не столько в получении абсолютно точных результатов (в условиях училища это зачастую просто недостижимо), сколько в практическом подтверждении изученного положения, сущности явления или процесса, их основных закономерностей.

При проведении иллюстративной лабораторно - практической работы вводный инструктаж направлен главным образом на раскрытие взаимосвязи данной работы с материалом, изученным на предшествующих уроках. Для вводного инструктажа в этом случае характерен опрос учащихся по пройден-

ному материалу, чёткое определение выводов, закономерностей, правил, которые лежат в основе тех процессов, которые будут воспроизводиться в ходе лабораторно - практической работы.

Большое влияние на методику проведения вводного инструктажа оказывает организация работы учащихся. При фронтальном проведении лабораторно - практической работы преподаватель делает подробный инструктаж для всей группы преимущественно в устной форме. Основу устного инструктажа составляет сочетание объяснения и показа приёмов выполнения лабораторно - практической работы. Дело в том, что ориентировочной основой правильного выполнения действий для учащихся зачастую является конкретный образец этих действий, которому они подражают и с которым сравнивают свои действия в ходе выполнения работы. Такую ориентировочную сторону деятельности преподаватель формирует у учащихся, производя показ приёмов.

К сожалению, многие преподаватели при проведении вводных инструктажей к лабораторно - практическим работам не придают должного значения методически грамотному показу приёмов. Это в некоторой степени естественно. Для преподавателя нет ничего сложного, нового в тех приёмах, которые составляют содержание действий, выполняемых в ходе лабораторно-практической работы. Отсюда и пониженное внимание к этому элементу инструктажа. Для учащегося же всё новое (будь то простое или сложное) - трудное, непривычное, и тут он особенно нуждается в руководстве.

Для более чёткого и яркого восприятия приёмов учащимися необходимо сложные приёмы расчленить на более мелкие и показывать их каждый в отдельности, делать остановки в наиболее характерных моментах. Важно обеспечить хорошую видимость при показе (положение преподавателя относительно учащихся, освещённость). Показывая приёмы, необходимо давать соответствующие пояснения. Основная цель пояснений - раскрыть "невидимую" сторону показываемого, помочь учащимся лучше разобраться в

особенностях движений, действий, но не комментировать то, что хорошо видно и понятно без слов.

При нефронтальной организации лабораторно - практических работ преподаватель не имеет возможности проводить подробный вводный инструктаж для всех учащихся. В этом случае на первом уроке (в соответствии с графиком проведения лабораторно - практических работ) на вводный инструктаж отводится 15 - 20 мин и рассматриваются следующие вопросы:

Последовательность выполнения лабораторно - практических работ:

1. Ознакомление учащихся с графиком проведения работ.
2. Краткое ознакомление с лабораторией, рабочими местами.
3. Правила поведения учащихся в лаборатории.
4. Правила безопасности при выполнении работ.
5. Организация рабочего места учащихся.
6. Порядок получения и выполнения заданий, записи данных, оформления результатов и составление отчёта.
7. Выдача заданий к очередным лабораторно – практическим работам.
8. Ответы на вопросы учащихся по заданиям - инструкциям.

На следующих занятиях на вводный инструктаж отводится 5 - 10 мин и проводится он в такой последовательности:

1. Распределение звеньев по рабочим местам в соответствии с графиком проведения работ.
2. Выдача заданий звеньям на выполнение очередных лабораторно практических работ.
3. Объяснение особенностей выполнения лабораторно - практических работ на данном занятии.
4. Разъяснение ошибок, имевших место на предыдущих занятиях, их причин и способов устранения.
5. Ответы на вопросы учащихся по заданиям - инструкциям.

При проведении нефронтальных, а также сложных и длительных Фронтальных лабораторно - практических работ большое значение имеет письменное инструктирование учащихся, в частности в виде задание -инструкций.

В такой инструкции формулируется тема и цель лабораторно практическая работа; кратко сообщаются теоретические сведения, связанные с работой; приводится перечень оборудования для её выполнения: описывается весь ход работы и указываются меры предосторожности, которые нужно соблюдать; даются указания по оформлению результатов работы. Для общих технических предметов, общих для крупных групп профессий, такие задания инструкции издаются централизованно, для специальных предметов обычно разрабатываются преподавателями и утверждаются методическими комиссиями.

Руководство выполнением лабораторно-практической работы преподаватель осуществляет в форме текущего инструктирования в процессе обходов рабочих мест. При этом преподаватель контролирует ход работы, помогает учащимся справиться с возникшими затруднениями и неполадками, отвечает на их вопрос. Иногда он сам задаёт вопрос, чтобы проверить, на сколько сознательно учащиеся выполняют работу. Преподаватель вмешивается в работу учащегося только в тех случаях, если видит, что она пошла явно по неправильному пути или учащийся нарушает правила безопасности.

В процессе текущего инструктажа, оказывая одному звену или учащемуся, преподаватель ни в коем случае не следует упускать из поля зрения остальных. Помощь учащимся не должна превращаться в подсказку. Наблюдая за действиями учащихся и не опекая по мелочам, преподаватель обязан обеспечить самостоятельность их работы. Если у учащегося возникли затруднения, необходимо путем наводящих вопросов добиться, чтобы он сам понял причины неполадок и определил пути их устранения: если учащийся испытывает затруднения в обращении с приборами или с инструментами,

необходимо повторно показать ему соответствующие приёмы и предложить повторить их.

При выполнении сложных лабораторно - практических работ полезно проводить на определённом этапе промежуточный контроль выполненной учащимися части работы.

Если лабораторно - практическая работа выполняется звеньями, необходимо следить, чтобы в работе принимали участие все члены звена. В звене работа должна быть распределена таким образом, чтобы у каждого были определённые обязанности. Например, один устанавливает заданные параметры, другой следит за показанием приборов, третий ведёт их записи. В ходе работы, учащиеся меняются ролями с тем, чтобы каждый выполнил все элементы задания.

Работа учащегося или звена начинается с анализа задания и изучения порядка его выполнения. Затем, подготовив всё необходимое и тщательно организовав рабочее место, учащиеся приступают к выполнению отдельных этапов задания, производят необходимые расчёты, записи, формулируют выводы.

В ходе лабораторно практических работ необходимо следить за выполнением указаний, сделанных во время вводного инструктажа, соблюдением техники безопасности, организацией рабочего места. Особое внимание необходимо обращать на культуру труда учащихся, которая проявляется, прежде всего, в безупречном выполнении правил поведения в лаборатории. Не сдерживая инициативы учащихся, нужно приучить их работать под руководством преподавателя, особенно в тех случаях, когда работа связана с электрическим током, химическими реактивами, огнём, газом, сжатым воздухом или с использованием дорогостоящей аппаратуры и приборов.

Руководя ходом лабораторно - практических работ, необходимо добиваться выполнения каждой операции в намеченное время. Это обеспечит своевременное окончание всей работы. Часто, увлекаясь первыми операциями

(подключение приборов, сборка схемы, настройка испытываемой машины), учащиеся начинают спорить, выявлять причины неполадок и забывают о необходимости своевременного и тщательного выполнения основных операций, составляющих суть лабораторно - практических работ. В таких случаях необходимо быстро спорные вопросы и указать учащимся на произвольную трату времени. Наблюдая за учащимися, преподаватель накапливает данные для оценки их работы.

В передовых училищах лаборатории оборудованы пультами управления, связанными с рабочими местами учащихся. Это обеспечивает более тесную обратную связь между учащимися и преподавателем, позволяет ему следить за работой учащихся и давать им необходимые текущие указания непосредственно со своего рабочего места.

После выполнения лабораторно - практической работы каждый учащийся или старший звена представляет преподавателю сделанные записи и расчёты, и, если они оказываются правильными, работа считается оконченной. Если записи и расчёты неправильны, учащиеся повторяют измерения и наблюдения. После выполнения всеми учащимися лабораторно - практических работ подводят их итоги. Особое значение это имеет после проведения лабораторно - практических работ исследовательского характера. При этом в ходе беседы преподаватель совместно с учащимися анализирует результаты эксперимента, делает сравнения, сопоставления, подводит учащихся к определённым выводам. Сформулированные выводы, закономерности, учащиеся записывают в отчёт о работе.

По итогам лабораторно практической работы учащиеся, как правило, представляют письменный отчёт, в котором указывается характер использованных материалов; даётся характеристика применяемых приборов и оборудования; приводится схема установки, цепи, процесса, описываются порядок разработки, сборки, наладки, регулировки, результаты диагностики

неисправностей машин и механизмов; приводятся в строго установленном порядке все результаты измерений, наблюдений и произведённые расчёты; даются ответы на вопросы задания инструкции; формулируются выводы.

Ответы выполняются частично на занятиях в лаборатории (таблица записей замеров, расчёты, фиксация результатов наблюдений), частично в порядке домашней работы.

При приёме отчётов о лабораторно - практической работе преподаватель беседует с учащимися, просматривает их записи, схемы, эскизы, чтобы убедиться в том, что работа выполнена сознательно и учащиеся прочно овладели необходимыми знаниями и умениями. Оценка за лабораторно - практическую работу выставляется с учётом текущих наблюдений за учащимся и качества представленного им отчёта. После того как мы рассмотрели структуру лабораторно-практических работ в целом, следует остановиться непосредственно на разработке методических указаний к лабораторно-практической работе, а именно, к курсовой работе по расчету вертикального ковшового ленточного элеватора.

Последовательность выполнения лабораторно-практических работ

I. Ознакомление с устройством ленточного ковшового элеватора (на примере модели)

Основные части: 1-привод, 2-барабан приводной, 3-барабан натяжной, 4-натяжное устройство (пружинное), 5-лента, 6-ковши, 7-крепление ковшей, 8-загрузочное устройство, 9-разгрузочное (приемное) устройство.

II. Определение производительности элеватора

1. Установить плотность транспортируемого материала;

2. Определить емкость ковша;
3. Определить полезную емкость;
4. Определить массу материала;
5. Определить сколько ковшей разгружается в 1 минуту;
6. Определить производительность.

Пример определения производительности элеватора

Исходные данные: плотность материала $\gamma=2 \text{ г/см}^3$

Определение емкости ковша $h=4\text{см}$, $S=6\text{см}^2$

$$V = h * S = 4 * 6 = 24\text{см}^3. \quad [24]$$

Определение полезной площади $k=0.8$, где k -коэффициент загруженности ковша:

$$V_{\text{пол}} = V * k = 24 * 0.8 = 19.2\text{см}^3, \text{ принимаем } V_{\text{пол}} = 20\text{см}^3 \quad [25]$$

Определяем массу материала в 1 ковше $\gamma=2 \text{ г/см}^3$

$$m = \gamma * V_{\text{пол}} = 2 * 20 = 40\text{г}. \quad [26]$$

Определяем сколько ковшей проходит стадию разгрузки на 1 минуту:

$$n = 50$$

Определяем массу груза, уносимого ковшом в 1 минуту:

$$M = m * n = 40 * 50 = 2000\text{г} = 0,002\text{т}. \quad [27]$$

Определяем производительность в т/час:

$$П = M * 60 = 0,002 * 60 = 0,12\text{т/час}. \quad [28]$$

3.3 Определение компетенций, формируемых у студентов при выполнении лабораторно-практических работ

У студентов этой специальности, после окончания обучения, будет сформирован целый ряд компетенций: общекультурные (ОК-6, ОК-9), общепрофессиональные (ОПК-6, ОПК-9, ОПК-10), профессиональные (ПК-20, ПК-31, ПК-32, ПК-33, ПК-34, ПК-35, ПК-36), профильно-специализированные (ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4).

По мере выполнения лабораторно-практических работ у студентов будут формироваться следующие компетенции:

1. готовностью анализировать информацию для решения проблем, возникающих в профессионально-педагогической деятельности (ОПК-9);
2. готовностью к конструированию содержания учебного материала по общепрофессиональной и специальной подготовке рабочих, служащих и специалистов среднего звена (ПК-20);
3. способностью выполнять работы соответствующего квалификационного уровня (ПК-32);
4. готовностью к формированию профессиональной компетентности рабочего (специалиста) соответствующего квалификационного уровня (ПК-34);

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Затраты, образующие себестоимость продукции

Целью моей работы является рассчитать затраты, связанные с разработкой расчета вертикального ковшового ленточного элеватора. Затраты, образующие себестоимость продукции (работ, услуг), группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим общепринятым элементам: материальные затраты (за вычетом стоимости возвратных отходов); затраты на оплату труда; отчисления на социальные нужды; амортизация основных фондов; прочие затраты.

- В элементе «Материальные затраты» отражается стоимость приобретаемых со стороны для производства продукции сырья и материалов, комплектующих изделий. Из затрат на материальные ресурсы исключается стоимость возвратных отходов, под которыми понимаются остатки сырья, материалов, образовавшиеся в процессе производства продукции, утратившие полностью или частично потребительские качества исходного продукта и в силу этого используемые с повышенными затратами или вовсе не используемые по прямому назначению.

- В состав «Затрат на оплату труда» входят расходы на оплату труда основного производственного персонала предприятия (фирмы), включая премии рабочим и служащим за производственные результаты, стимулирующие и компенсирующие выплаты, а также затраты на оплату труда не состоящих в штате предприятия (фирмы) работников, занятых в основной деятельности.

- В элементе «Отчисления на социальные нужды» отражаются обязательные отчисления по установленным нормам органам государственного и негосударственного социального страхования, Пенсионного фонда, Государственного фонда занятости и медицинского страхования в процентах к оплате труда работников.

- В состав «Амортизации основных фондов» входит сумма

амортизационных отчислений на полное восстановление основных производственных фондов, отчисленная исходя из их балансовой стоимости и установленных норм, включая и ускоренную амортизацию, их активной части.

- Все другие затраты, не вошедшие в ранее перечисленные элементы затрат; получают отражение в элементе «Прочие затраты». Это налоги, сборы, отчисления в специальные фонды, платежи по кредитам в пределах установленных ставок затраты на командировки, оплата услуг связи.

Мы рассмотрели виды затрат, образующие себестоимость продукции. Теперь следует перейти непосредственно к затратам по расчету горизонтального винтового конвейера. Первое, о чем нужно сказать — это количество часов, которое требуется на расчет конвейера. Учитывая то, что нужно собрать необходимую литературу по устройству конвейера по расчету основных деталей, подшипников и других деталей, скорость умственной деятельности человека, нужно отвести на расчет около двух месяцев. Надо не забыть о том, что человек, рассчитывающий горизонтальный винтовой конвейер может еще и работать. Исходя из всего вышесказанного, на расчет конвейера требуется около 60 дней, включая выходные. С количеством часов мы разобрались, теперь следует определить тарифную ставку - она составляет 25 рублей за час (здесь не учитывается единый социальный налог (ЕСН) в размере 26 %, который включает отчисления в пенсионный фонд обязательное медицинское страхование и обязательное социальное страхование). Вместо шестидесяти дней можно

говорить два месяца, тогда, учитывая выходные (16 дней), получается 44 рабочих дня. Каждый день расчетчик работает по два часа. Следовательно, расчетчик работает 88 часов. Теперь подсчитаем затраты на оплату труда (Z_{om}):

$$Z_{om} = T_{час} * n * (1 + 0,26), \quad [28]$$

где $T_{час}$ - почасовая ставка, руб.;

n - количество часов разработки;

0,365 - единый социальный налог.

$$Z_{om} = 25 * 88 * (1 + 0,26) = 2772 \text{ рубля.} \quad [29]$$

Обязательно нужно учесть время работы на компьютере, оно зависит от изготовителя методических указаний, т. е. от его знания компьютера, умения обращаться с компьютером. Допустим, что на работу на компьютере разработчику методических указаний требуется 30 дней (60 часов). Учитывая стоимость компьютера (30000 рублей) следует рассчитать амортизацию компьютера:

$$A_k = ((C_k + H_a) / 365 * 24) * n, \quad [30]$$

где: C_k - цена компьютера, руб.;

H_a - норма амортизации (25 % годовых);

365 - количество дней в году;

24 - количество часов в сутки;

n - количество часов работы на компьютере:

$$A_k = ((30000 + 25\%) / 365 * 24) * 60 = 257 \text{ рублей.}$$

После того, как методические указания будут напечатаны на компьютере, потребуется распечатывать их на принтере, а затем отдать на печать в типографию. Сейчас мы рассчитаем, сколько потребуется средств, чтобы изготовить тираж - 100 методических указаний по расчету горизонтального винтового конвейера. Сразу начнём рассчитывать затраты на печать в типографии. Для того чтобы распечатать методические указания к курсовому проекту

по расчету горизонтального винтового конвейера, нужно знать объем листов - в нашем случае 30 листов. Значит, печать получается 350 рублей. Для того чтобы в типографии листы методических указаний сразу скрепили и подготовили к продаже, следует заплатить еще 100 рублей, здесь не учитывается бумага. Бумага стоит 350 рублей, итого получается 350 руб. + 100 руб. + 350 руб. = 800 рублей на печать. Сейчас подсчитываем полностью затраты на разработку методических указаний к курсовому проекту по расчету вертикального ковшового ленточного элеватора: 2772 руб. (работа разработчика) + 800 руб. (печать в типографии) + 257 рублей (амортизация компьютера) = 3829 рублей. Следовательно, продавать методические указания к курсовому проекту по расчету горизонтального винтового конвейера нужно по цене - не менее 40 рублей за 1 экземпляр.

Теперь обращаем внимание на то, что методические указания к курсовому проекту по расчету горизонтального винтового конвейера разработаны только для Российского государственного профессионально – педагогического университета. Не запрещается реализация методических указаний и в других Вузах, но цена немного выше - 50 рублей за 1 экземпляр.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Введение

Научно-технический прогресс, оказывающий огромное влияние на социально-экономические условия жизни нашего общества, выдвигает серьезные требования к подготовке специалистов для всех отраслей народного хозяйства.

Как известно, гигиена-область медицины, изучающая влияние факторов внешней среды, условий жизни и труда на здоровье и разрабатывающая мероприятия, направленные на предупреждение заболеваний, сохранения здоровья и обеспечения долголетия человека. Для углубленного изучения проблемы следует пользоваться данными таких отраслей гигиены, как гигиена детей и подростков, гигиена труда, гигиена питания, личная гигиена и ряда других. Ряд исследований по рациональной организации педагогического процесса, а также режима труда и отдыха учащихся средних профтехучилищ выполнен с привлечением методов и данных физиологии и психологии труда. Об эффективности гигиенических мероприятий позволяет судить анализ состояния здоровья и заболеваемости учащихся, что относится к области практической медицины.

Возвращаясь к гигиене умственного труда отметим, что она является составной частью гигиены труда, как следствие научно-технического прогресса появляются новые профессии, уменьшилось и продолжает уменьшаться число лиц, занятых тяжелым трудом; появился ряд рабочих профессий, в которых физическая составляющая невелика, преобладают функции контроля, программирования и управления. Как известно, у учащихся профтехучилищ теоретическое обучение занимает около половины всего учебного времени; при этом физическая составляющая незначительна (статическая нагрузка мышц, поддерживающих позу сидя, работа мелких мышц кисти рук при записях, черчении, выполнении лабораторных работ). Таким образом, на про-

тяжении всего курса обучения учащиеся занимаются преимущественно умственной деятельностью, хотя представлен и физический компонент.

Поэтому администрация училищ, медицинские работники, преподаватели и мастера производственного обучения, воспитатели в общежитиях должны не только обеспечить соблюдение санитарно-гигиенических условий обучения, но и приобщить своих воспитанников к соблюдению правил, диктуемых гигиеной умственного и физического труда.

5.1 Требования к организации учебно-производственного процесса

Построение гигиенически рационального учебно-производственного процесса основывается на соответствии суммарной учебно-производственной нагрузки возрастным особенностям и возможностям организма студентов. Оптимальный режим, обеспечивающий высокую работоспособность, сохранение и укрепление здоровья, предусматривает необходимое чередование труда и отдыха, смену различных видов деятельности, определенную длительность учебы и работы для подростков разного возраста с учетом условий обучения, эффективное использование свободного времени, средств физического воспитания.

5.2 Требования к организации учебно-производственных занятий

Объем учебно-производственной нагрузки не должен составлять 36 часов (академических) в неделю и 6 часов в день. При прохождении производственной практики в организациях продолжительность рабочего дня зависит от возраста и составляет в соответствии с трудовым законодательством для подростков до 16 лет - 4 часа в день (24 часа в неделю), от 16 до 18 лет – 6 часов в день (36 часов в неделю). В возрасте от 18 лет и старше не более 40 часов в неделю. Производственная практика при освоении профессий, входя-

щих в перечень запрещенных для применения труда лиц моложе 18 лет, организуется в соответствии с п. 2.4.5.3. Продолжительность перемен во время учебных занятий составляет не менее 10 минут. Отдых для студентов в перерывах между занятиями проводится в рекреационных или специально отведенных помещениях, а в тех случаях, когда позволяют погодные условия, на свежем воздухе. Для питания обучающихся предусматривают перерыв не менее 45 мин. Структура рабочего дня во время производственной практики обеспечивает постепенный переход от режима школы и учреждения профессионального начального обучения к режиму труда на производстве. Для этого на первом этапе, длительность которого зависит от сроков обучения и профессии, предусматривают десятиминутные перерывы через каждые 50 минут работы, на втором этапе через 1,5 - 2 часа и на заключительном этапе производственной практики режим работы подростков приближают к режиму труда взрослых рабочих, с более ранним обеденным перерывом (после 3 часов работы). При выборе режима учебно-производственной деятельности осуществляют дифференцированный подход с учетом характера осваиваемой профессии:

- при освоении профессий, не связанных с воздействием выраженных профессиональных вредностей, лучшим вариантом режима обучения является такой, когда на первом курсе два дня практики разделены одним, максимум двумя днями теоретических занятий; на втором курсе целесообразно проведение производственного обучения сдвоенными днями; на третьем курсе допустимы встроенные дни производственного обучения, а также чередование дней теоретических и практических занятий в различных сочетаниях;

- при одно- полуторагодовом сроке подготовки (на базе общего среднего образования) рациональным является режим с равномерным чередованием теоретических и практических занятий через день; во втором полугодии возможно также применение режима с тремя днями практики, из которых два могут быть сдвоенными;

- при освоении профессий, запрещенных для применения труда лиц моложе 18 лет, для сокращения времени пребывания студентов в условиях производства целесообразно использовать режим, предусматривающий чередование теоретических и практических занятий на протяжении дня;

- производственную практику на 1 и 2 курсах обучения не рекомендуется начинать ранее 8 часов утра, а на 3 курсе и одногодичных отделениях - ранее 7 час. 30 мин; обучение в вечернюю смену является нежелательным в связи с поздним окончанием работы, в ночную смену запрещено законодательством.

Все положения по организации режима труда и отдыха отражают в договоре о проведении производственной практики студентов, который заключают между учреждением и организацией. При составлении расписания необходимо учитывать динамику работоспособности студентов, степень сложности усвоения учебного материала:

- занятия по трудным для усвоения предметам теоретического обучения следует проводить в дни и часы более высокой работоспособности студентов, чередуя их с занятиями по другим предметам: в понедельник или субботу рекомендуется включать в расписание не более двух уроков по трудно усваиваемым предметам, в дни высокой работоспособности (вторник, среда) - три - четыре;

- для изучения теоретических предметов профессионально-технического цикла следует выделять 2-4-й часы, так как занятия этого цикла являются для студентов более утомительными, чем по общеобразовательным предметам, особенно в первый год их изучения;

- на начальном этапе освоения профессиональных навыков для производственного обучения необходимо отводить дни высокой работоспособности (кроме понедельника и субботы);

- занятия по одному предмету должны проводить с интервалом один – два дня, но не реже, чем 1 раз в 3 дня;

- необходимо предусматривать чередование общеобразовательных, общетехнических и специальных предметов в течение учебного дня; проведение сдвоенных уроков разрешается по всем предметам, кроме уроков физкультуры в залах. Режим работы на дисплеях организуется в соответствии с санитарными правилами.

Расписание занятий составляют не менее чем на полгода, и не меняют в целях выработки у обучающихся устойчивого стереотипа деятельности, обеспечивающего успешное усвоение учебного материала и практических навыков. Используемые в учебном процессе учебники и пособия должны отвечать требованиям санитарных правил.

5.3 Организация медицинского обеспечения

Перед началом производственной практики в организациях, работники, которых в связи с характером работы подлежат предварительному и периодическому медицинскому освидетельствованию, студенты проходят осмотры в установленном для этих контингентов порядке. При выявлении патологии, препятствующей продолжению освоения избранной специальности, обучающихся переводят на обучение другой специальности в соответствии с состоянием здоровья или отчисляют из образовательного учреждения с обязательными рекомендациями по выбору другого профиля подготовки или рациональному трудоустройству.

5.4 Выбор рабочих мест для производственного обучения

Производственное обучение и практику на первом году обучения проводят преимущественно в мастерских учреждений или учебных цехах, отвечающих гигиеническим требованиям, с широким использованием трена-

жеров, полигонов и технических средств обучения. При отсутствии в учреждении необходимой базы производственное обучение может быть организовано в организациях при обеспечении условий, отвечающих нормативным требованиям для студентов, за исключением подготовки по профессиям, входящих в перечень тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда лиц моложе 18 лет. Производственная практика в организациях различных отраслей промышленности по профессиям, входящим в вышеупомянутый перечень, допускается для обучающихся не моложе 16-летнего возраста при условии:

- ограничения продолжительности рабочего дня обучающихся (не более половины рабочего дня взрослых рабочих);
- исключение отдельных видов работ и условий, запрещенных для применения труда несовершеннолетних.

Для производственного обучения выделяют специальные участки или рабочие места с наиболее современной технологией и закрытыми производственными процессами, высоким уровнем механизации, отвечающие требованиям санитарных норм и правил соответствующих отраслей, требованиям техники безопасности и охраны труда. Обучающихся не используют на подсобных работах, не входящих в программу профессиональной подготовки, а также связанных с постоянным переносом и передвижением тяжестей. Выбор рабочих мест для производственного обучения осуществляется администрацией учреждений при наличии соответствующего санитарно-эпидемиологического заключения и заключения специалистов по охране труда и технике безопасности или, при их отсутствии, лиц, уполномоченными работодателем.

5.5 Требования к помещениям профессионального цикла

Состав и площади учебно-производственных помещений следует принимать по нормам технологического проектирования организаций. Соответствующих отраслей промышленности и других отраслей экономики с учетом дополнительного выделения площади для установки оборудования, применяемого для учебных целей. В зависимости от профиля учреждений учебно-производственные мастерские имеют склады или помещения для хранения инструментов, инвентаря, заготовок, сырья и готовой продукции.

Инструментально-раздаточная кладовая имеет площадь из расчета $0,05 \text{ м}^2$ на одного обучающегося, но не менее 15 м^2 . Отдел технического контроля имеет площадь $0,04 \text{ м}^2$ на одного обучающегося. Складские помещения следует принимать длиной не менее 6 м и площадью из расчета $0,2 + 0,3 \text{ м}^2$ на одно станочное место.

Следует предусмотреть ремонтную мастерскую, санитарно-бытовой блок с гардеробами, душевыми и умывальниками. Лаборатории и мастерские не следует размещать в подвалах и цокольных этажах, а также над учебными заведениями.

5.6. Требования к оборудованию

Оборудование в мастерских расставляют перпендикулярно или под углом $30 - 45^\circ$ к светонесущей стене (при расстоянии между рядами станков 1,2 м, а между станками в рядах - не менее 0,8 м). Учебные мастерские должны иметь площадь, объем и оборудование, соответствующее технологическим процессам и обеспечивающие создание оптимальных условий учебно-производственной деятельности студентов. Все оборудование, в том числе и механической обработки, являющееся источником пылегазовыделений, обязательно оснащают местной вытяжной вентиляцией.

Каждую мастерскую оборудуют шкафами для хранения спецодежды и умывальниками с подачей горячей и холодной воды (не менее двух умывальников на мастерскую). Размеры шкафов и их количество следует принимать в соответствии с требованиями, предъявляемыми к административным и бытовым зданиям.

При отдельно стоящем здании мастерских предусматривают гардеробную для верхней одежды, душевые, умывальные, туалеты, устройства для питьевого водоснабжения, а при необходимости — помещение для выдачи спецодежды и индивидуальных средств защиты. Площадь гардеробных, помещений для хранения спецодежды, душевых и туалетов принимают в соответствии с требованиями, предъявляемыми к административным и бытовым зданиям.

5.7 Требования к условиям внутренней среды помещений

5.7.1 Естественное освещение

Учебно-производственные помещения с постоянным пребыванием студентов имеют естественное освещение. В учебно-производственных мастерских применяют системы освещения (боковое одно, двух- и трехстороннее) и комбинированное (верхнее и боковое). Выбор системы освещения определяют характером зрительной работы, габаритами помещения и оборудования, особенностями светового климата. Для мастерских с большой глубиной наилучшими системами следует считать двухстороннее боковое и комбинированное (в одно- и двухэтажных зданиях).

Направленность света от боковых окон на рабочую поверхность, как правило, левостороннее. В учебно-производственных мастерских и рабочих местах студентов на предприятиях коэффициент естественного освещения (КЕО) обеспечивается в соответствии с характеристикой зрительной работы

согласно требованиям, предъявляемым к естественному и искусственному освещению. В помещениях, специально предназначенных для работы или производственного обучения, нормированное значение КЕО повышается на один разряд и должно быть не менее 1%. Ориентация окон учебных помещений должна быть на южные, юго-восточные и восточные стороны горизонта.

В учебно-производственных помещениях комнатные цветы следует размещать в подвесных кашпо в простенках между окнами или на подставках высотой 65 -70 см от пола. Очистку оконных стекол необходимо производить не реже двух раз в год.

Искусственное освещение следует включать при снижении уровня естественной освещенности на удаленных, от оконных проемов, столах ниже 300 лк.

5.7.2 Искусственное освещение

Искусственное освещение учебно-производственных помещений должно соответствовать требованиям, предъявляемым к естественному освещению. Для учебно-производственных помещений дополнительно используются отраслевые нормы искусственного освещения.

Проектируемые установки внутреннего освещения обеспечивают нормируемые уровни освещенности и показатели качества освещения (показатель дискомфорта и коэффициент пульсации). Рабочее искусственное освещение в учебно-производственных мастерских и на предприятии проектируют двух систем: общее (равномерное и локализованное) и комбинированное (к общему добавляется местное).

При выполнении в помещении работ 1 - 4 разрядов следует применять систему комбинированного освещения. Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10% в соответствии с требованиями, предъявля-

емыми к естественному и искусственному освещению. Выбор источника света следует производить с учетом характеристики зрительной работы, уровня освещенности, требований к цветоразличению в соответствии с требованиями, предъявляемыми к естественному и искусственному освещению (наименьшая освещенность должна быть для мастерских при люминесцентных лампах - 300 лк (20 Вт/м^2), при лампах накаливания - 150 лк (48 Вт/м^2) [12].

Для общего и местного освещения производственных помещений со специфическими условиями среды (пыльные, влажные, взрывоопасные, пожароопасные) применяют светильники в соответствии с их назначением и светотехническими характеристиками. Неравномерность освещения (отношение максимальной освещенности к минимальной) не должна превышать 1,3 для работ 1 - 3 разрядов при люминесцентных лампах; при других источниках света - 1,5; для работ 4 - 7 разрядов - 1,5 - 2,0 соответственно. Для производственных помещений, в которых выполняются работы 1 - 4 разрядов, следует предусматривать ограничение отраженной блескости.

Очистку от пыли светильников общего освещения следует производить не реже двух раз в год; замену перегоревших ламп по мере выхода из строя. К этой работе студенты не привлекаются. Неисправные и перегоревшие люминесцентные лампы собирают и хранят до сдачи в местах, недоступных для обучающихся.

5.7.3 Требования к воздушно - тепловому режиму

Отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха в учреждениях профессионального образования следует предусматривать в соответствии с требованиями, предъявляемыми к общественным зданиям и сооружениям [13].

В учебно-производственных мастерских оборудуется общая и местная механическая вентиляция, обеспечивающая параметры факторов и уровень содержания веществ в пределах, не превышающих установленные гигиенические нормативы. Температура воздуха в учебных мастерских должна составлять 15 -17°C. Величины показателей микроклимата в производственных помещениях, где проходят практику студенты, не должны превышать допустимых параметров в соответствии с гигиеническими требованиями к воздуху рабочей зоны. При наличии теплового облучения, температура воздуха на рабочих местах, обучающихся не должна превышать параметры оптимальных значений для теплового периода года.

5.7.4 Требования к шуму и вибрациям

В целях уменьшения влияния шума на студентов необходимо применять комплекс мероприятий по защите от шума. Одну мастерскую от другой отделят сплошной перегородкой с повышенной звукоизолирующей способностью или вспомогательными помещениями (инструментальной, помещением для заготовок) [14], [15].

В мастерских потолок следует облицовывать звукопоглощающими материалами (типа акмигран, перфорированной плиткой или перфорированными панелями) с максимальным поглощением звука в диапазоне частот 63 - 8000 Гц.

В помещениях, где выполняются работы, сопровождающиеся шумом, стены не облицовывают звукоотражающими материалами (керамические плитки) и не окрашивают масляными красками.

Комплектовать мастерские следует оборудованием, шумовые характеристики которого отвечают гигиеническим требованиям. В документах на оборудование должны содержаться сведения по частотной характеристике уровней звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическим

значением от 62,5 до 8000 Гц и уровней звука холостого хода станка. Тяжелое оборудование (агрегаты, станки) устанавливают на первых этажах на специальном фундаменте, не связанном с фундаментом здания. При невозможности использования фундаментов под станки их устанавливают на амортизирующие прокладки или специальные пружины приспособления.

Настольные станки устанавливают на амортизирующие прокладки. С целью предупреждения повышенного шумообразования следует контролировать своевременный ремонт станков и их замену. При организации производственного обучения студентов следует руководствоваться гигиеническими критериями допустимых условий и видов работ для профессионального обучения и труда студентов указаниями по профилактике неблагоприятного воздействия производственного шума на организм студентов.

При невозможности проведения мероприятий по снижению производственного шума до допустимых уровней (70дБА) используют средства коллективной (звукоизолированные кабины и дистанционное управление) и индивидуальной (противошумные наушники, противошумные вкладыши, противошумные шлемы каски) защиты.

При прохождении производственной практики на транспортных и транспортно-технологических машинах, уровни вибрации которых не превышают нормативные (1 и 2 категории вибрации), подростки, достигшие 16 лет, могут обучаться не более 4 часов в день.

5.7.5 Микроклимат

Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности [13]:

- оптимальные показатели микроклимата на рабочих местах производственных помещений можно представить в виде таблицы:

Таблица 5.1 Оптимальные показатели микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °C	Температура поверхностей, °C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а (до 139)	22...24	21...25	60...40	0,1
	1б (140-174)	21...23	20...24		0,1
	2б (175-232)	19...21	18...22		0,2
	2б (233-290)	17...19	16...20		0,2
	3 (более 290)	16...18	15...19		0,3
	1а (до 139)	23...25	22...26		0,1
Теплый	1б (140-174)	22...24	21...25	0,1	
	2а (175-232)	20...22	19...23	0,2	
	2б (233-290)	19...21	18...22	0,2	
	3 (более 290)	18...20	17...21	0,3	

К легким работам (категория 1) относятся работы, выполняемые сидя или стоя, не требующие систематического физического напряжения. Категория 2 - работы средней тяжести. К тяжелым работам (категория 3) относят работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности с постоянным передвижением, с переноской значительных (более 10 кг) тяжестей. Работы на подъемно - транспортных станках относятся к работам средней тяжести; - эффективным средством обеспечения допустимых показателей микроклимата воздуха рабочей зоны является промышленная вентиляция. Вентиляцией называется организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения воздуха и подачу на его место свежего. Вентиляция бывает естественная и механическая.

При работе на вертикальном ковшовом ленточном элеваторе может возникнуть опасность вещества — это способность вещества вызывать негативные для здоровья эффекты в условиях производства. Требование полного отсутствия вредных веществ в зоне дыхания работающих часто невыполнимо, поэтому особую важность приобретает гигиеническое нормирование, т. е. Ограничение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до предельно допустимых концентраций - ПДК (ГОСТ 12.1.005-88 и ГН 2.2.5.686-98).

5.8 Требования к электробезопасности

Действие электрического тока на живую ткань в отличие от других материальных факторов носит своеобразный и разносторонний характер. Проходя через организм, электрический ток производит термическое действие, электролитическое и биологическое действия.

Монтаж электроустановок ведется в соответствии с [16].

Меры защиты в электроустановках. Малое напряжение – номинальное напряжение не более 42 В, применяемое в целях уменьшения опасности поражения электрическим током. Если номинальное напряжение электроустановки не превышает длительно допустимой величины напряжения прикосновения, то даже одновременный контакт человека с токоведущими частями разных фаз или полюсов безопасен. Наибольшая степень безопасности достигается при напряжениях до 10 В, так как при таком напряжении ток проходящий через человека, не превысит 1 - 1,5 А.

Контроль и профилактика повреждений изоляции

Контроль изоляции — измерение ее активного или омического сопротивления для обнаружения дефектов и предупреждения замыканий на землю и коротких замыканий. Состояние изоляции в значительной мере определяет степень безопасности эксплуатации электроустановок, поскольку сопротивление изоляции в проводах с изолированной нейтралью определяет величину тока замыкания на землю, а значит, и тока, проходящего через человека. Эксплуатационный контроль изоляции - измерение ее сопротивления при приемке электроустановки после монтажа периодически в сроки, установленные правилами, или в случае обнаружения дефектов. Сопротивление изоляции измеряется на отключенной установке.

Постоянный контроль изоляции — измерение сопротивления изоляции под рабочим напряжением в течение всего времени работы электроустановки с действием на сигнал. Величина сопротивления изоляции отсчитывается по шкале прибора. При снижении сопротивления изоляции до предельно допустимой величины или ниже прибор подает звуковой сигнал или световой сигнал, или оба сигнала совместно.

Прибор постоянного контроля изоляции должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- 1) показывать только активное сопротивление изоляции фаз относительно земли независимо от величины емкости;
- 2) на точность показаний прибора не должны влиять колебания напряжения сети;
- 3) быть достаточно надежным;
- 4) осуществлять самоконтроль, т. е. при неисправности прибора стрелка указателя должна устанавливаться на нуль;
- 5) сопротивление внутренних цепей прибора должно быть значительно выше полного сопротивления фаз относительно земли (не ниже 100 кОм). В противном случае подключение прибора к сети повышает опасность поражения электрическим током при эксплуатации электрооборудования.

Защита от прикосновения к токоведущим частям:

В электроустановках напряжением до 1000 В применение изолированных проводов уже обеспечивает достаточную защиту от напряжения при прикосновении к ним. Изолированные провод& находящиеся под напряжением выше 1000 В, не менее опасны, чем неизолированные, если провод подвешен на изоляторах. Чтобы исключить возможность прикосновения или опасного приближения к изолированным токоведущим частям, необходимо обеспечить их доступность посредством ограждения, блокировок и расположения токоведущих частей на недоступной высоте или в недоступном месте.

Защитное заземление.

Защитным заземлением называется преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Заземление может быть эффективно только в том случае, если ток замыкания на землю не увеличивается с уменьшением сопротивления заземления. Заземляющее устройство - совокупность заземлителя и заземляющих проводников. Внешний осмотр и изме-

рение сопротивления заземляющих устройств производится при приеме в эксплуатацию и периодически в сроки, установленные правилами, при перестановке оборудования и ремонте заземлителей.

При внешнем осмотре проверяются элементы, находящиеся в грунте.

Остальные элементы проверяются в пределах, доступных осмотру. Между заземляемыми объектами и заземлителями должна быть надежная цепь, не должно быть обрывов и неудовлетворительных контактов.

Защитное отключение — система защиты, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения электрическим током. Эта опасность возникает при следующих повреждениях электроустановки: замыкании на землю, снижении сопротивления изоляции, неисправностях заземления. Чтобы обеспечить безопасность, защитное отключение должно осуществлять некоторую совокупность из следующих защит: от глухих и неполных замыканий на землю, от утечек, автоматический контроль цепи заземления, самоконтроль, т. е. автоматический контроль исправности защитного отключения.

Если защитное отключение применено в дополнение к заземлению, оно должно обеспечивать безопасность при прикосновении к заземленным частям:

При этом основные защитные меры должны быть надежны и обеспечивать безопасность без защитного отключения.

Средства защиты, применяемые в электроустановках:

Особую группу электроизолирующих средств составляют так называемые изолирующие средства защиты, обеспечивающие электрическую изоляцию человека от токоведущих или заземленных частей, а также от земли. Основные изолирующие электрозащитные средства обладают высокой электрической прочностью, способны длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановки и позволяют персоналу посредством их касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением, без опасности

быть пораженным электрическим током. Дополнительные изолирующие электротехнические средства имеют изоляцию, не способную выдерживать рабочее напряжение электроустановки, и поэтому они не могут защитить человека от поражения током при этом напряжении. Их назначение — усилить защитное действие основных изолирующих средств, вместе с которыми они должны применяться.

5.9 Требования к пожаробезопасности

Понятие пожарная безопасность означает состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случаях его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей [17].

Для предотвращения пожара необходимы следующие меры:

- а) предотвращение образования горючей среды;
- б) предотвращение образования в горючей среде источников зажигания;
- в) поддержание температуры и давления горючей среды ниже максимально допустимых по горючести;
- г) уменьшение определяющего размера горючей среды ниже максимально допустимого по горючести.

Противопожарную защиту обеспечивают следующие меры:

- а) максимально возможное применение негорючих и трудновоспламеняемых веществ и материалов вместо пожароопасных;
- б) ограничение количества горючих веществ и их надлежащее размещение;
- в) изоляция горючей среды;
- г) предотвращение распространения пожара за пределы очага;
- д) применение средств пожаротушения;

- е) применение конструкций объектов с регламентированным пределом огнестойкости и горючестью;
- ж) эвакуация людей;
- з) применение средств коллективной и индивидуальной защиты;
- и) применение средств пожарной сигнализации и средств извещения о пожаре;
- к) организация пожарной охраны объекта [18].

Способы огнетушения: охлаждение зоны реакции или самих горящих веществ, разбавление самих реагирующих веществ (снижение концентрации кислорода при введении в зону горения негорючих газов), химическое торможение реакции сгорания, изоляция реагирующих веществ от зоны сгорания.

Не отключенная горящая электроустановка представляет опасность поражения электрическим током. Тушить ручными средствами пожар электрооборудования следует при снятом с него напряжении.

Руководителем тушения пожара до прибытия первого пожарного подразделения является старший по смене энергетического объекта -начальник смены, дежурный инженер. Отключение присоединений, на которых горит электрооборудование, может производиться дежурным без предварительного разрешения вышестоящего оперативного персонала, но с последующим уведомлением. Тушение пожаров ручными средствами в сильно задымленных помещениях энергообъектов с проникновением в них без снятия напряжения не допускается.

Ручные огнетушители: углекислотные, углекислотно-бромэтиловые, порошковые, воздушно - пенные.

Обязательно должна быть электрическая пожарная сигнализация. Она служит для быстрого извещения службы пожарной охраны о возникшем пожаре в каком-либо помещении или сооружении предприятия. При необходимости пожарная сигнализация может быть совмещена с охранной сигнализацией.

Заключение

Разработка данного методического материала по проектированию вертикальных ковшовых ленточных элеваторов с расчетом загрузочного устройства (системы организации обучения) позволяет снизить функциональное напряжение учащихся (студентов), т.к. в данной разработке представлен полный алгоритм расчета вертикального ковшового ленточного элеватора, методические рекомендации по оформлению курсового проекта.

В данном разделе рассмотрены основные требования к помещениям профессионального цикла, требования к оборудованию, к условиям внутренней среды помещений (естественное и искусственное освещение), требования к воздушно-тепловому режиму, шуму и вибрациям, электробезопасность, пожаробезопасность, безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях, требования к организации учебно- производственного цикла.

Рассмотренные выше правила и нормы предназначены для формирования (прежде всего у учащихся и молодежи) сознательного и ответственного отношения к вопросам личной безопасности и окружающих; приобретения основополагающих знаний и умений распознавать и оценивать опасные ситуации и вредные факторы на производстве; определять способы защиты от них, а также ликвидировать негативные последствия и оказывать само- и взаимопомощь. Данные правила и нормы выбраны и скомпонованы таким образом, что при их соблюдении не должны произойти осложнения при проведении занятий в производственных мастерских.

6 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Существуют такие глобальные проблемы как загрязнение окружающей среды, кризис энергетических ресурсов и здоровья человека. Выбросы промышленными предприятиями ядовитых химических элементов через трубы в виде дыма вредит экологии, загрязняется воздух, которым потом дышат люди, выпадают радиоактивные дожди, из-за которых желтеют листья, происходит загрязнение почвы, воды.

Экология (от греч. «ойкос» - дом, здание и «логос» - учение) - наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают или работают. Говоря об экологии обязательно нужно сказать о биосфере. «Биосфера — это среди нашей жизни, это природа, которая нас окружает, о которой мы говорим в разговорном языке. Человек - прежде всего — своим дыханием, проявлением своих функций, неразрывно связан с этой «природой», хотя бы он жил в городе или в уединённом домике» (В. И. Вернадский). Биосфера (греч. bios - жизнь, sphai-ra - шар, сфера) - сложная наружная оболочка Земли, населённая организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты. Это одна из важнейших геосфер Земли, являющаяся основным компонентом природной среды, окружающей человека. Наша планета имеет неоднородное строение и состоит из концентрических оболочек (геосфер) - внутренних и внешних. К внутренним оболочкам относятся ядро, мантия, а к внешним — литосфера (земная кора), гидросфера, атмосфера и сложная оболочка Земли -биосфера. Подробно останавливаться на изучении оболочек Земли мы не будем, но важно знать, что промышленные предприятия оказывают очень пагубное воздействие на Землю.

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха отмечается при добыче и переработки минерального сырья, нефтепродуктов. В последнее время часто стали происходить чрезвычайные ситуации с попаданием нефти в море, это может привести к непоправимым экологическим катастрофам. Однако, если

прекратить добывать нефть и другие энергетические вещества, то производство просто «встанет» из-за нехватки электричества, благодаря которому работают заводы, промышленные предприятия, станки, подъёмно – транспортное оборудование.

Конечно, очень много даёт нам Земля, много достоинств и у промышленных предприятий, которые используют земляные богатства. Но, к сожалению, на защиту Земли или загрязнения направлено мало сил. Очень хорошо, что численность людей, заинтересованных в выходе из экологического кризиса, с каждым днём всё больше и больше, и это правильно, потому что нужно сейчас предпринимать действия по защите природы. Охрана природы - совокупность государственных и общественных мероприятий, направленных на сохранение атмосферы, растительности и животного мира, почв, вод и земных недр. Интенсивная эксплуатация природных богатств привела к необходимости нового вида природоохранной деятельности - рационального использования природных ресурсов, при котором требования охраны включаются в сам процесс хозяйственной деятельности по использованию природных ресурсов.

Нерациональное природопользование, в конечном счёте, ведёт к экологическому кризису, а экологически сбалансированное природопользование создаёт предпосылки для выхода из него. Выход из глобального экологического кризиса - важнейшая научная и практическая проблема современности. Задача заключается в разработке комплекса надёжных антикризисных мер, позволяющих активно противодействовать дальнейшей деградации природной среды и выйти на устойчивое развитие общества. Преодоление экологического кризиса возможно лишь при условии гармоничного развития природы и человека. Экологический кризис не является неизбежным и закономерным порождением научно-технического прогресса, он обусловлен как у нас в стране, так и в других странах мира комплексом причин объективного и субъективного характера среди которых не последнее место занимает потребительское, а нередко и хищническое от-

ношение к природе, пренебрежение фундаментальными экологическими законами- Анализ как экологической так и социально-экономической обстановки в России позволяет выделить пять основных направлений, по которым Россия должна выходить из экологического кризиса (рис.7.1). При этом необходим комплексный подход в решении этой проблемы, т. е. одновременно должны использоваться все пять направлений.

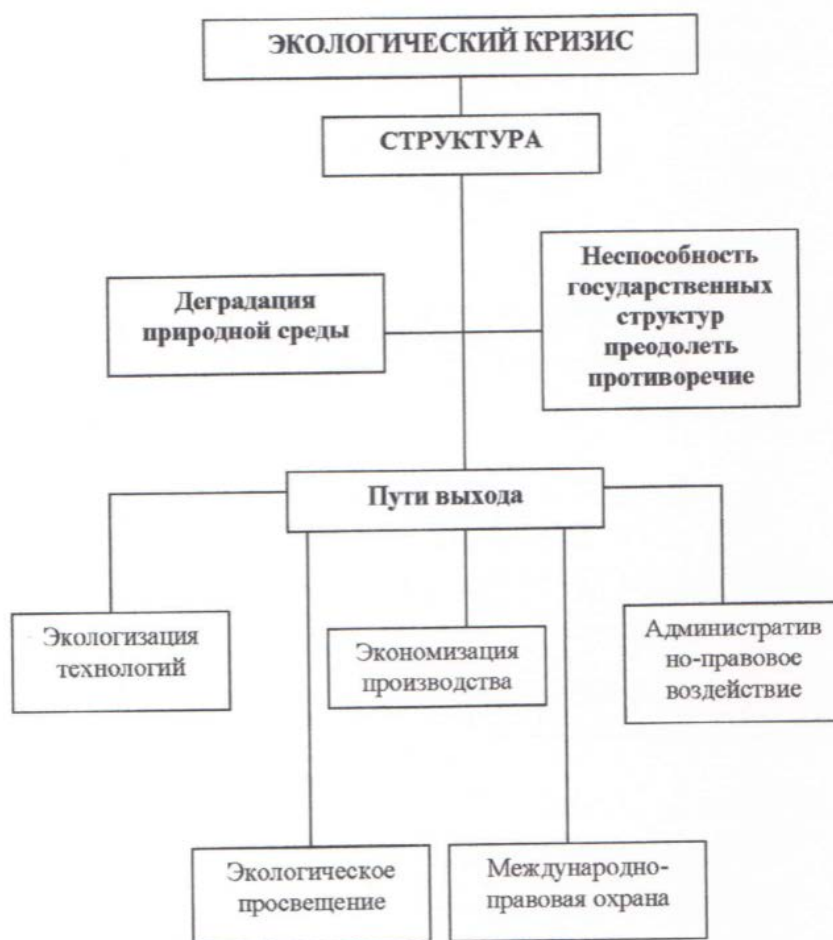


Рисунок 7. 1 Пути выхода России из экологического кризиса

В качестве первого направления должно быть названо совершенствование технологии — создание экологически чистой технологии, внедрение безотходных, малоотходных производств, обновление основных фондов.

Второе направление - развитие и совершенствование экономического механизма охраны окружающей среды.

Третье направление - применение мер административного пресечения и мер юридической ответственности за экологические правонарушения (административно-правовое направление).

Четвёртое направление - гармонизация экологического мышления (эколого-просветительское направление).

Пятое направление - гармонизация экологических международных отношений (международно-правовое направление).

Определённые шаги по выходу из экологического кризиса по всем указанным выше пяти направлениям в России предпринимаются; однако впереди всем нам предстоит пройти самые трудные и ответственные участки пути. Они-то и решат - выйдет ли Россия из экологического кризиса или погибнет, погрузившись в пучину экологического невежества и нежелания руководствоваться фундаментальными законами развития биосферы и вытекающими из них ограничениями.

Для защиты воздушного бассейна от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения его вредными веществами используют следующие меры:

- экологизацию технологических процессов;
- очистку газовых выбросов от вредных примесей;
- рассеивание газовых выбросов в атмосфере;
- устройство санитарно-защитных зон.

Наиболее радикальная мера охраны воздушного бассейна от загрязнения - экологизация технологических процессов и в первую очередь создание замкнутых технологических циклов, безотходных и малоотходных техноло-

гий, исключающих попадание в атмосферу вредных загрязняющих веществ. Но, к сожалению, нынешний уровень развития экологизации технологических процессов, внедрения замкнутых технологических циклов недостаточно для полного предотвращения выбросов токсичных веществ в атмосферу. Поэтому на предприятиях повсеместно используют различные методы очистки отходящих газов от аэрозолей (пыли, золы, сажи) и токсичных газо- и парообразных примесей (NO , NO_2 , SO_2 , SO_3), однако, с точки зрения будущего, аппараты пылегазоочистки по вышеуказанным причинам не имеет перспектив.

Для очистки выбросов аэрозолей в настоящее время применяют различные типы устройств в зависимости от степени запылённости воздуха, размеров твёрдых частиц и требуемого уровня очистки.

Сухие пылеуловители (циклоны, пылеосадительные камеры) предназначены для грубой механической очистки выбросов от крупной и тяжёлой пыли. Принцип работы -оседание частиц под действием центробежных сил и сил тяжести.

Мокрые пылеуловители требуют подачи воды и работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель под действием сил инерции и броуновского движения.

Защита атмосферного воздуха от вредных выбросов предприятий в значительной степени связана с устройством санитарно-защитных зон.

Санитарно-защитная зона — это полоса, отделяющая источники промышленного загрязнения от жилых или общественных зданий для защиты населения от влияния вредных факторов производства (выбросы пыли и иные виды загрязнения среды).

Санитарно-защитная зона должна быть благоустроена и озеленена газостойчивыми породами деревьев и кустарников, например, акцией белой, тополем канадским, елью колючей, шелковицей, клёном остролистным, вязом листовидным.

Рассмотрим действие вертикального ковшового ленточного элеватора на окружающую среду, выявляя его достоинства и недостатки. Нужно сказать, что у элеваторов загрязняющих выбросов нет — это можно отнести к его достоинствам, но существуют различные вещества, которые при транспортировке в виде пыли попадают в человека, который следит за ходом работы конвейера, а это уже недостаток. Хотя у элеватора и есть защитный кожух, всё же он не защищает человека от попадания пыли. В результате этого попадания у человека могут возникнуть серьёзные проблемы со здоровьем:

Рассмотрим влияние элеваторов на экологию в целом и на человека, в частности.

Во-первых, шумовое воздействие — одна из форм вредного физического воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний. С экологической точки зрения в современных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьёзным физиологическим последствиям для человека, а именно, у него притупляется слух, появляются частые головные боли. Многочисленные эксперименты и практика подтверждают, что антропогенное шумовое воздействие неблагоприятно сказывается на организме человека и сокращает продолжительность его жизни, ибо привыкнуть к шуму физически невозможно. Человек может субъективно не замечать звуки, но от этого разрушительное действие его на органы слуха не только не уменьшается, но и усугубляется. Хорошо, что вертикальный ковшовый ленточный элеватор оказывает не сильное шумовое воздействие.

Во-вторых, вертикальный ковшовый ленточный элеватор работает благодаря электричеству и, следовательно, создает электромагнитные поля. Отрицательное воздействие электромагнитных полей на человека и на те или иные компоненты экосистем прямо пропорционально мощности поля и времени облучения. Электромагнитные излучения приводят к значительным

нарушениям физиологических функций человека и животных. По мнению профессора С. Нита (Япония), вредное воздействие на человеческий организм невидимого, но очень опасного электромагнитного загрязнения окружающей среды идёт более быстрыми темпами, чем прогресс в электронике. Крайне необходимы дальнейшие эколого-эпидемиологические исследования воздействия электромагнитных полей и излучений на здоровье человека, состояние биоты (флоры, т. е. растительных организмов, и фауны, т. е. животных организмов, данной территории в совокупности) и экосистем в целом.

Действительно, недостатков в вертикальном ковшовом ленточном элеваторе предостаточно, однако элеватор упрощает человеческий труд. Благодаря своей высоте он транспортирует грузы намного быстрее человека. Благодаря элеватору человеку не приходится таскать на себе тяжёлые грузы; элеватором может управлять один человек, что приводит к сокращению людей на небольшой площади. Значит, потребность в элеваторах всегда будет существовать, следовательно, всегда будет работа у тех людей, которые эти элеваторы производят. Работа на элеваторе является безотходной, т. к. элеватор просто транспортирует груз, ничего не перерабатывая и не выбрасывая в окружающую среду.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе решены задачи сбора и представления учебного материала по теме «Ковшовые ленточные элеваторы», и подготовлена лабораторно-практическая работа для студентов для закрепления данной темы.

Учебный материал представлен в виде:

- Плакатов
- Методических указаний по изученной теме
- Методических указаний по выполнению лабораторно-практических работ

В дипломной работе описаны основные типы и область применения, устройство, принципы действия, современные конструкции элеваторов и их элементов, пример расчета, который включает в себя определение основных параметров по исходным данным, определение линейных нагрузок и тяговый расчет с выбором электродвигателя и редуктора.

Цель дипломной работы выполнена, так как собранные материалы могут использоваться при выполнении курсовых работ по подъемно-транспортным машинам, в средних и высших профессиональных учебных заведениях, а также для выполнения студентами дипломниками ВКР.

Поскольку многие методики подобных расчетов имеют большое значение для создания надежного и экономичного оборудования, они могут оказаться полезными для проектирования и модернизации подъемно-транспортных машин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: Учеб. пособие для машиностроительных вузов. —3-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1983. - 487 с., ил.
2. Вайнсон А.А. Подъемно - транспортные машины: Учеб.пособие для машиностроительных вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989. - 423 с., ил.
3. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. Пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. -416 с.: ил.
4. Задания и методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Средства комплексной механизации и автоматизации производства» (ГОС 2000). -Екатеринбург. Рос. Гос. проф. - пед. ун-т, 2002. - 19 с.
5. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 3. - 5-е изд., перераб. и доп. -М.: Машиностроение, 1979. - 557 с., ил.
6. Скакун В.А. Преподавание общетехнических и специальных предметов в средних ПТУ: Метод. пособие. -М.: Высш. шк., 1987. 272 с.: ил.
7. Кулигин А.А., Дайбов В.В. Дипломное проектирование. Методическое пособие для студентов специализации 030507- Екатеринбург, 2003. - 69 с.
8. В.И. Коробкин, Л.В. Передельский Экология. Изд. 4-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003. - 576 с.
9. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов/ Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К.Баланцев и др.; Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1983, 432 с., ил.
10. Охрана труда: Учебник для студентов вузов / Князевский Б.А., Долин П.А., Марусова Т.П. и др.: под ред. Б.А. Князевского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк.,1982. – 311., ил.

11. Атаманюк В.Г. и др. Гражданская оборона: Учебник для вузов / В.Г. Атаманюк, Л.Г. Ширшев, Н.И. Акимов. Под ред. Д.И. Михайлика - М.: Высш. шк., 1986. - 207 с.: ил. Папаев С.Т. Охрана труда: Учебное пособие. Издательство стандартов, 1988г. - 240.
12. СанПиН 2.2.1/2.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий от 8 апреля 2003 г. N 34. -87с.
13. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Введен 1 октября 1996 г. N 21. -54с.
14. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах в помещениях общественных зданий и на территории жилой застройки. Введен 31.10.1996г. N 36. -33с.
15. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Введен 31 октября 1996 г. N 40. -64с.
16. СНиП 2.08.01-89 и СНиП 2.08.02-89 Общественные здания и сооружения. Введен 16 мая 1989 г. N 78. -40с.
17. СНиП 221-0197 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введен 13.02.97 г. № 18-7. -32с.
18. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности. Введен 18.06.2003г. N 313. -28с.
19. Журнал №7 от (36) июля 2003г. Подъемно-транспортное оборудование. -37с.
20. ГОСТ 2036-77 Элеваторы ковшовые вертикальные. Введен 26.01.77г. № 4393, Издательство стандартов 1977г. -7с.
21. ГОСТ 12864-69 Элеваторы ковшовые наклонные транспортирующие. Введен 08.10.1969г. Издательство стандартов 1969г. -13с.
22. ГОСТ 10190-70 Нории (элеваторы) ленточные ковшовые для зерна и продуктов его переработки. Введен 18.05.1970г. Издательство стандартов 1970г. -8с.
23. ГОСТ 19523-74 Двигатели трехфазные асинхронные короткозамкнутые серии 4А мощностью от 0,06 до 400 кВт. Введен 18.02.1974г. Издательство стандартов 1974г. -21с.

24. ГОСТ 2319-70 Цепи круглозвенные и тяговые нормальной прочности. Введен 29.12.1981г. Издательство стандартов 1981г. -9с.
25. ГОСТ 2319-70 Цепи круглозвенные грузовые и тяговые нормальной прочности. Введен 29 декабря 1981 г. Издательство стандартов 1982г. -12с.
26. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ Направление подготовки 44.03.04 ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБУЧЕНИЕ (ПО ОТРАСЛЯМ). Введен 1.10.2015г. -7с.

Перечень листов графических документов

Наименование документа	Обозначение документа	Формат	Кол-во
1. Вертикальный ковшовый ленточный элеватор	44.03.04.512	A1	1
2. Схема элеватора	44.03.04.512	A1	1
3. Загрузочно-разгрузочные устройства и схема крепление ковшей	44.03.04.512	A1	1
4. Определение угловой скорости барабана	44.03.04.512	A1	1
5. Порядок выполнения лабораторно-практических работ	44.03.04.512	A1	1
	44.03.04.512	A1	1
6. Расчет производительности элеватора			

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и
металлургии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторно-практической работы по расчету вертикального
ковшового ленточного элеватора

Для студентов всех форм обучения по направлению 44.03.04 –
Профессиональное обучение (по отраслям), профиль «Транспорт»,
специализация «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины»

Екатеринбург 2018

Методические указания к выполнению лабораторно-практической работы по дисциплине «Машины непрерывного транспорта» для студентов всех форм обучения – Екатеринбург, 2018, 16с.

Составители: студент группы ЗПМ-404С Е.М. Косова,
профессор, д.т.н. В.В. Каржавин.

Одобрены на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии.

Заведующий кафедры

Б.Н. Гузанов

Рекомендованы к печати методической комиссией машиностроительного факультета ИММ РГППУ.

Российский государственный
профессионально-
педагогический университет
2018

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Машины непрерывного транспорта» является ведущей профилирующей дисциплиной для студентов - будущих преподавателей профессионального обучения по направлению: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль- «Транспорт». Она охватывает круг вопросов, связанных с применением подъемно – транспортными машин и механизмов, элементов и систем автоматики, как основных средств механизации и автоматизации технологических процессов на современных машиностроительных предприятиях.

Цель преподавания дисциплины - дать студентам знания о роли, устройстве, назначении и характеристиках современного внутрицехового подъемно - транспортного оборудования (ПТО), автоматических линий, создать научно - техническую базу, необходимую для инженерно-педагогической деятельности на современных предприятиях; в системе профтехобразования, средних специальных учебных заведениях, школах подготовки и переподготовки кадров.

Изучение дисциплины «Машины непрерывного транспорта» предполагает большой объем самостоятельной работы студентов, содержательная часть которой включает работу с учебной литературой, справочниками, каталогами, с целью освоения теоретических разделов курса, а также выполнения лабораторно-практической работы.

Данные методические указания к выполнению лабораторно-практической работы составлены в полном соответствии с рабочей программой курса «Машины непрерывного транспорта».

В конце методических указаний приводится рекомендуемая, по выполнению работы, литература.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторно-практическая работа носит расчетный характер. В основе ее лежит самостоятельная творческая деятельность студента по расчету вертикального ковшового ленточного элеватора. В ходе выполнения лабораторно-практической работы осваивается устройство вертикального ковшового ленточного элеватора, изучается расчет его конструкции, углубляются и систематизируются полученные на лекциях и лабораторно - практических занятиях знания в области подготовки операторов по эксплуатации элеватора

Большое значение для успешной подготовки лабораторно-практической работы имеет умение анализировать литературные источники, которые позволяют поднять качество работы на более высокий уровень.

Подъемно-транспортное оборудование (ПТО) современного машиностроительного производства изучаются на курсах «Машины непрерывного транспорта», «Монтаж, эксплуатация и ремонт» и «Транспортные и складские системы».

Согласно рабочей программе курс «Машины непрерывного транспорта» состоит из следующих разделов.

Введение.

1. История подъемно - транспортных машин.
2. Классификация подъемно - транспортных машин.
3. Особенности расчета подъемно — транспортных машин.
4. Режимы работы и схемы приводов подъемно – транспортных машин.
5. Грузозахватные приспособления и тяговые органы.
6. Блоки и полиспасты.
7. Остановы и тормоза
8. Краны, подъемники, тали.
9. Механизмы подъема груза.
10. Крановые редукторы.
11. Крановые электродвигатели.

12. Расчет грузоподъемных машин.
13. Механизмы передвижения.
14. Машины непрерывного транспорта
15. Комплексная механизация и автоматизация транспортирования грузов.

Другие виды ПТО: грузоподъемные механизмы, краны машиностроительных предприятий, роботы и манипуляторы изучаются в курсе «Комплексная механизация и автоматизация производства». Общие вопросы механизации и автоматизации, а также организации погрузочно-разгрузочных работ изучаются в обоих курсах.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1.1. Содержание и объем работы:

титульный лист 1стр.

содержание 1-2стр.

введение 2-3стр.

основная часть 25-30стр.

заключение 2-3стр.

список использованных источников 3 - 5 источ.

приложение

Титульный лист — это первый лист лабораторно-практической работы. В лабораторно-практической работе титульный лист совмещается с обложкой и выполняется на листе ватмана формата А4.

На титульном листе сверху вниз указывают наименование ведомства в систему которого входит университет, наименование университета и кафедры (полные названия), шрифтом 5, название разрабатываемой темы (по заданию),

выполняют прописными буквами шрифтов 7, 10, 14, сведения о руководителе и студенте. В самом низу титульного листа - год выполнения работы (без указания слова «год» или «г»), шрифтом 5, 7.

Оформить титульный лист по ГОСТ 2.105-79.

Содержание, второй лист пояснительной записки, включает наименования разделов и подразделов пояснительной записки с указанием слева порядкового номера раздела и подраздела, и его наименования, а справа — номер страниц с которого начинается текст данного раздела и подраздела.

Затем идет первый раздел пояснительной записки под рубрикой: Введение.

Введение содержит оценку современного состояния решаемой в лабораторно-практической работе, проблемы, исходные данные для разработки темы лабораторно-практической работы, обоснование необходимости разработки данной темы лабораторно-практической работы, историю и существо вопроса, развернутое изложение которого и составляет содержание лабораторно-практической работы, показывают актуальность и новизну темы.

Материал основной части пояснительной записки делят на разделы, подразделы, а при необходимости - на пункты и подпункты.

Порядковые номера разделов обозначают арабскими цифрами с точкой. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера, разделенных раздела и подраздела точкой. В конце номера подраздела также ставят точку.

Названия разделов можно формулировать самостоятельно, ориентируясь на формулировку темы задания, но рекомендуется название разделов оформлять как первый раздел пояснительной записки под рубрикой:

Разделы основной части лабораторно-практической работы должны содержать:

определение места и роли данной темы в структуре профессиональной

подготовки; раскрытие единства вопроса (на основе изучения литературных источников, анализа содержания заданной темы и передового педагогического опыта), а также указания путей его практического применения; элементы самостоятельной разработки и исследований; расчет горизонтального винтового конвейера; разработка необходимого дидактического материала (плакаты на ватмане формата А1).

Заключение пояснительной записки должно содержать краткие выводы о результатах выполненной работы: практическая значимость рассматриваемой темы для деятельности преподавателя в ПУ и колледжах; предложения по использованию результатов работы в учебном процессе.

Список использованных источников — в этом разделе указывается литература, которая была использована студентом в процессе выполнения лабораторно-практической работы. Обозначение каждого литературного источника должно

содержать следующие сведения:

- фамилию и инициалы автора;
- точное название источника;
- место издания;
- название издательства;
- год издания (для журнала год и номер).

Каждый литературный источник в списке должен быть пронумерован.

Например: 1. Спиваковский А.О., Дьячков В. К. Транспортирующие машины: Учеб. Пособие для машиностроительных вузов. - 3-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1983. - 487 с., ил.

Приложение содержит обычно тот материал, который по композиционным или иным соображениям нецелесообразно помещать в тексте работы. Приложение помещают после списка использованных источников.

Каждое приложение выполняют на отдельных листах ватмана формата А4 (можно выполнять на листах ватмана формата А3 и складывать при брошюровке в формат А4). Каждое приложение начинают с нового листа. В его правом верхнем углу пишут слово «приложение» прописными буквами, а под ним симметрично тексту - заголовок приложения также прописными буквами.

Если в записке более одного приложения, их нумеруют арабскими цифрами (без знака №), например «ПРИЛОЖЕНИЕ 3»). В содержании пояснительной записки перечисляют все приложения с указанием номеров и заголовков (при наличии).

Объем рукописной записки 30 - 40 листов рукописного текста и 20 - 25 листов напечатанного на компьютере текста.

Пример оформления титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»

Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и
металлургии

Лабораторно-практическая работа на тему
РАСЧЕТ ВЕРТИКАЛЬНОГО КОВШОВОГО ЛЕНТОЧНОГО ЭЛЕВАТОРА

Выполнил:

студент группы ЗПМ-404С

И.И.Иванов

Руководитель работы:

ст. преподаватель

С.Ф.Каменских

Нормоконтролер:

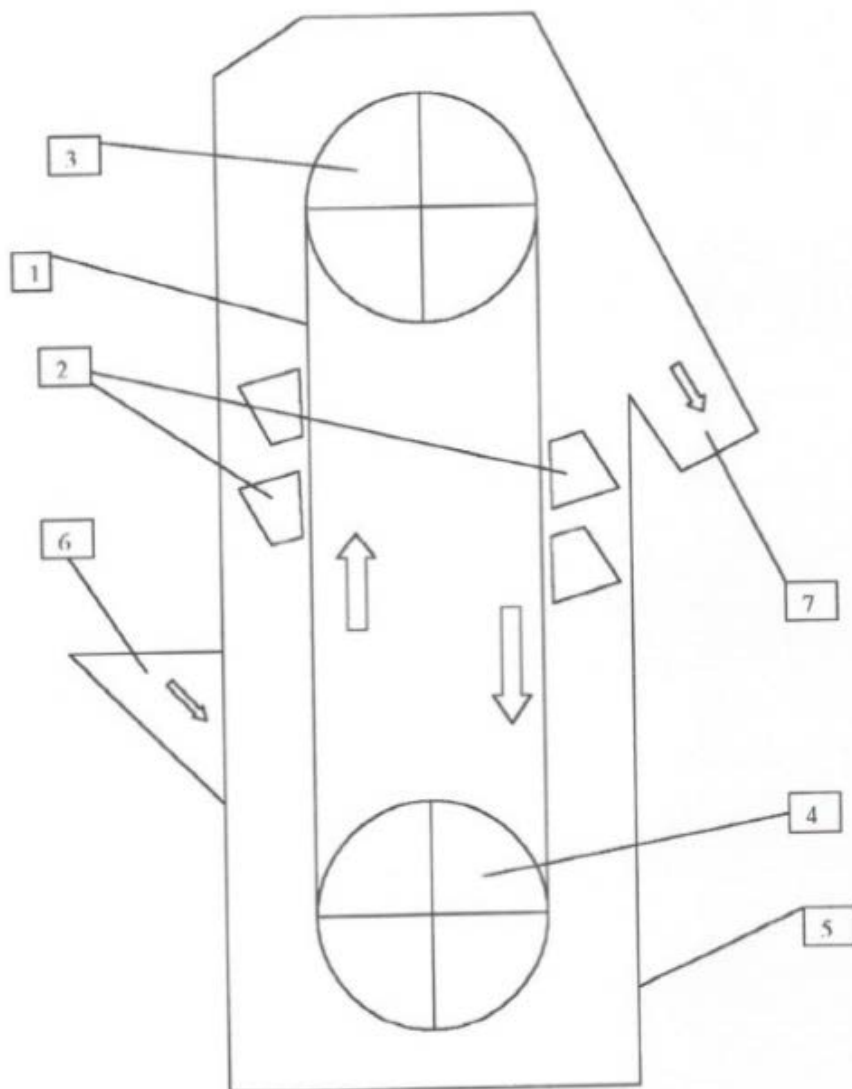
д.т.н. профессор

В. В. Каржавин

Пример расчета вертикального ковшового ленточного элеватора

Исходные данные:

транспортируемый материал – песок сухой; производительность транспортера - $Q = 180 \text{ т/ч}$; плотность материала $\nu = 1,4 \text{ т/м}^3$; высота подъема $H = 20 \text{ м}$.



2018

Рисунок 1 Схема элеватора

1 - тяговый элемент, 2 - ковши, 3 - приводной барабан, 4 - натяжной барабан, 5 - кожух. 6 - загрузочный патрубок, 7 - разгрузочный патрубок

Расчет элеваторов

Определение параметров. Тип элеватора и форму ковшей выбирают в зависимости от характеристики транспортируемого груза (табл. 1) и заданной производительности Q , а для транспортировки песка с глубокими ковшами и скоростью движения $V=2$ м/с, выбираем ленту с 8-ю прокладками; тогда диаметр приводного барабана:

$$D_6 = K_a * K_6 * i,$$

где K_6 -коэффициент, зависящий от типа прокладок, м/шт. прокладок;

K_6 - коэффициент, зависящий от назначения барабана, $K_6=1$;

i - число прокладок основы тягового каркаса ленты, $i=8$;

$K_a=125$.

Тогда:

$$D_6 = 125 * 1 * 8 = 1000 \text{ мм.}$$

и радиус барабана $R_6=0,5$ м. Частота вращения барабана при $V=2$ м/с:

$$n = 60V / (\pi * D_6) = 60 * 2 / (3,14 * 1) = 38 \text{ об/мин.}$$

Полюсное расстояние определяем по формуле:

$$h_n = 895 / n^2 = 895 / 38^2 = 0,62 \text{ м.}$$

Так как $h_n > R_6$, то не обеспечивается центробежная разгрузка ковшей.

Разгрузка самотечная направленная. Линейный объем ковшей определяем по формуле:

$$i_o / t_k = Q / (3,6 * V * \rho * \psi),$$

где Q - производительность элеватора, т/час;

ρ - плотность транспортируемого груза, т/м³;

ψ - коэффициент заполнения ковша, равный 0,8.

$$i_o / t_k = 180 / (3,6 * 2 * 1,4 * 0,8) = 22,32 \text{ л/м.}$$

Рекомендации по выбору типа ковшовых элеваторов

Таблица 1

Насыпные грузы	Примеры характерных грузов	Тип элеватора	Тип ковшей	Средний коэффициент заполнения ковшей ψ	Скорость, м/с	
					ленты	цепи
Пылевидные сухие	Угольная пыль	Тихоходный со свободной самотечной разгрузкой	Г	0,85	--	0,6 – 0,8
	Цемент, мука фосфоритная	Быстроходный с центробежной разгрузкой	Г	0,8	1,25 – 2,0	--
	Пищевые продукты помола зерна (мука, комбикорм)	Быстроходный с центробежно-самотечной разгрузкой	М	0,85	1- 1,6	--
Пылевидные и зернистые, влажные плохосыпучие	Земля, песок, мел в порошке, химикаты	Быстроходный с самотечной разгрузкой	М	0,6	1 - 2	0,8 – 2,0
Зернистые и мелкокусковые, малоабразивные	Пищевое зерно	Быстроходный с центробежной разгрузкой	Г	0,75	2,0 – 3,2	--
	Древесные опилки, сухая глина в комках, щепа, торф фрезерный, мелкий уголь	Быстроходный с центробежной разгрузкой	Г	0,8	1,25 – 2,0	1,0 – 1,6
	Шламовая известь, сажа	Тихоходный с самотечной разгрузкой	Г	0,8	--	0,4 – 1,0
Зернистые и мелкокусковые, сильно абразивные	Гравий, руда, шлаки	Тихоходный с самотечной направленной разгрузкой	О С	0,8	0,4 – 0,8	0,4 – 0,63
	Песок, зола, земля, порода	Быстроходный с центробежной разгрузкой Г	Г	0,8	1,0 – 2,0	--
Среднекусковые ($a = 60\text{мм}$), малоабразивные	Каменный уголь	Тихоходный с самотечной направленной разгрузкой	О С	0,7	--	0,4 – 0,63
	Кусковой торф	Быстроходный с центробежной разгрузкой	Г	0,65	--	0,8 – 1,6
Средне-кусковые, сильно абразивные	Камень, руда, шлаки	Тихоходный с самотечной направленной разгрузкой	О С	0,7	--	0,4 – 0,63
Кусковые хрупкие, не допускающие крошения	Древесный уголь	Тихоходный с самотечной направленной разгрузкой	О С	0,6	0,4 – 0,63	0,4 – 0,63

Примечание. Типы ковшей: Г - глубокий; М - мелкий; О - остроугольный с бортовыми направляющими; С - со скругленным дном, с бортовыми направляющими.

По таблице [2] для $i_o/t_k = 26,6$ выбираем глубокий ковш шириной $B=650$ мм и ширину ленты 700 мм. Тогда и шаг ковшей $t_k = 630$ мм. При принятых параметрах ковшей и скорости движения ленты 2 м/с заданная производительность 180 т/час обеспечивается при коэффициенте заполнения ковшей:

Основные параметры ковшей

Таблица 2

Ширина ковша $B, \text{мм}$	Ширина ленты B_l (для ленточных элеваторов), мм		Шаг раставленных ковшей $t_k, \text{мм}$	Ковши глубокие, типа Г		Ковши мелкие, типа М		Шаг сомкнутых ковшей	Ковши с бортовыми направляющими			
	Первый ряд	Второй ряд		$i_o, \text{л}$	$i_o/t_k, \text{л/м}$	$i_o, \text{л}$	$i_o/t_k, \text{л/м}$		Остроугольные, типа О		Скругленные, типа С	
									$i_o, \text{л}$	$i_o/t_k, \text{л/м}$	$i_o, \text{л}$	$i_o/t_k, \text{л/м}$
100	125	--	200	0,2	1	0,1	0,5	--	--	--	--	--
125	160	150	320	0,4	1,3	0,2	0,66	--	--	--	--	--
160	200	--	320	0,6	2	0,35	1,17	160	0,65	4,06	--	--
200	250	--	400	1,3	3,24	0,75	1,87	200	1,3	6,5	--	--
250	300	315	400	2,0	5	1,4	3,5	200	2	10	--	--
320	370	400	500	4,0	8	2,7	5,4	250	4	16	6,4	25,6
400	450	500	500	6,3	12,6	4,2	8,4	320	7,8	24,4	14	43,7
500	550	600	630	12	19	6,8	10,8	400	--	--	28	70
650	700	--	630	16,8	26,6	11,5	18,2	500	--	--	60	120
800	--	--	--	--	--	--	--	630	--	--	118	187
1000	--	--	--	--	--	--	--	630	--	--	148	235

$$\psi = t_k * Q / (3,6 * V * \rho * i_o) = 0,63 * 180 / (3,6 * 2 * 1,4 * 16,8) = 0,7.$$

Линейные нагрузки

Линейная масса ленты типа 2 по ГОСТ 20-76 с 8-ю прокладками из ткани БКНЛ-65 составляет $m_l = 5$ кг/м.

Тогда:

$$q_l = g m_l = 9,81 * 5 = 49 \text{ Н/м}.$$

По данным Союзпроммеханизации масса глубокого ковша ($B = 650$ мм) $m_k = 8,8$ кг.

Тогда:

$$q_0 = q_l + g * m_l / t_k = 49 + 9,81 * 8,8 / 0,63 = 186 \text{ Н/м.}$$

Полезная нагрузка:

$$q_2 = g * Q(3,6 * V) = 9,81 * 180 / (3,6 * 2) = 245 \text{ Н/м.}$$

Линейная нагрузка на загруженной ветви:

$$q = q_0 + q_2 = 186 + 245 = 431 \text{ Н/м.}$$

Тяговый расчет.

В соответствии с расчетной схемой (рис. 2.2.) наименьшее натяжение ленты следует ожидать в точке 1. Расчет ведем в общем виде, поскольку неизвестно натяжение S_4 сбегавшей ветви с приводного барабана, необходимое для обеспечения на оборотном барабане и зачерпывания груза определяем по формуле для тяжелых условий работы при $\zeta = 1,08$ и $K_{зач.} = 2$:

$$S_2 = \zeta * S_1 + W_{зач.} = 1,08 S_0 * q_2 * K_{зач.} = 1,08 S_0 + 2 * 245 = 1,08 S_0 + 490.$$

$$S_3 = S_{нб} = S_2 + qH = 1,08 S_0 + 490 + 431 * 20 = 1,08 S_0 + 8630.$$

При подсчете против движения ленты:

$$S_4 = S_{сб} = S_1 + q_0 H = S_0 + 186 * 20 = S_0 + 3240.$$

Из теории фрикционного привода имеем:

$$S_{нб} \leq S_{сб} * e^{\mu \alpha}.$$

Или для рассматриваемого случая:

$$S_3 \leq S_4 * e^{\mu \alpha}.$$

Для стального барабана при коэффициенте трения $\mu = 0,1$ и при $\alpha = 180^\circ$ получаем $e^{\mu \alpha} = 1,37$.

Отсюда:

$$S_3 \leq 1,37 S_4.$$

Или для рассматриваемого вариант

$$1,08 S_0 + 8630 \leq 1,37 (S_0 + 3240).$$

Из решения этого неравенства получим:

$$S_0 > 14452 \text{ Н}$$

Для обеспечения запаса по сцеплению принимаем $S_0 = 14500 \text{ Н}$; тогда

$$S_3 = S_{нб} = 1,37 S_4 = 1,37 * 17740 = 24304 \text{ Н.}$$

$$S_4 = S_{сб} = S_0 + 3240 = 17740 \text{ Н.}$$

Необходимое число прокладок в ленте при $K_p = 55$ и запасе прочности

$$K = K_0 / (K_{np} * K_{см} * K_m * K_p),$$

Число прокладок	3	4	5	6	7	8
K_{np}	0,95	0,9	0,88	0,85	0,82	0,8
Режим работы	весьма Легкий (ЛТ)	легкий (Л)	средний (С)	тяжелый (Т)	весьма тяжелый (ВТ)	
K_p	1,2	1,1	1,0	0,95	0,85	

где $K_0 = 5$ - номинальный запас прочности,

$K_{np} = 0,9$ - коэффициент неравномерности работы прокладок,

$K_{см} = 0,5$ - коэффициент прочности стыковых соединений,

$K_m = 1$ - коэффициент вертикального конвейера (элеватора),

$K_p = 0,85$ - весьма тяжелый режим работы.

$$K = 5 / (0,9 * 0,5 * 1 * 0,85) = 13.$$

Тогда:

$$i = K * S / B * K_p = 18 * 24304 / (700 * 55) = 7,9 = 8.$$

Учитывая ослабление ленты болтами и необходимость прочного закрепления ковшей на ленте, оставляем принятую ленту с 8-ю прокладками.

Окружное усилие на приводном барабане с учетом потерь в нем:

$$W = (S_3 - S_4) \xi = (24304 - 17740) * 1,08 = 7090 \text{ Н.}$$

Мощность приводного двигателя при КПД приводного механизма $\eta = 0,85$ и коэффициенте запаса $K_3 = 1,25$:

$$N = K_3 * W * V / (1000 \eta) = 1,25 * 7090 * 2 / 1000 * 0,85 = 21 \text{ кВт.}$$

По ГОСТ 19523-74 принимаем электродвигатель мощностью 22 кВт с частотой вращения 1500 Об/мин. марки 4АС160М4У3.

Общее передаточное число:

$$u = 1500 / 38 = 39,5.$$

По ГОСТ 20758-75 выбираем двухступенчатый редуктор марки Ц2У-250 и передаточное число $u = 40$.

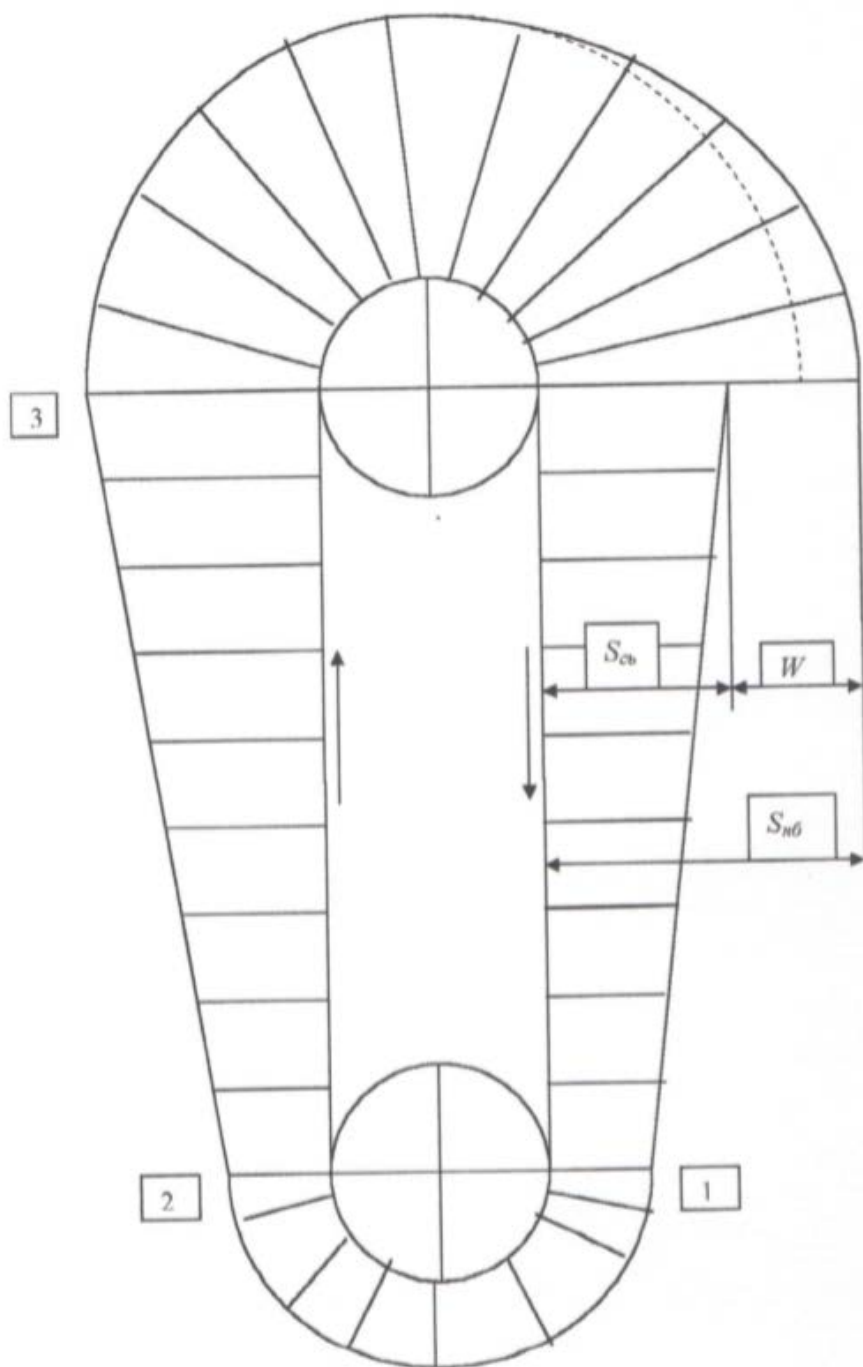


Рисунок 2 Диаграмма натяжения ленты

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Спиваковский А.О., Дьячков В.К., Транспортирующие машины:
Учебное пособие для машиностроительных вузов. – 3-е изд., перераб. - М.;
Машиностроение, 1983. -487с., ил.
2. Анурьев В.И., Справочник конструктора машиностроителя: в 3-х т. М.: Ма-
шиностроение 1982. -557с., ил.
3. Задания и методические указания к выполнению курсового
проекта по дисциплине «ПТМ»/ В.В. Каржавин, Н.Г. Новгородова, С.Ф. Ка-
менских. 2003. -53с., ил.
4. Леонова В.А., Галанина О.П., Альбом сборочных чертежей для
деталирования и черчения; М. Машиностроение. -201с., ил.