

Новосибирский государственный аграрный университет
Инженерный институт
Кафедра Механизации животноводства и переработки с-х продукции

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ

Журнал лабораторно-практических занятий.
с вопросами для самостоятельного изучения

Новосибирск 2021

Журнал лабораторно-практических работ по курсу «Монтаж и эксплуатация технологического оборудования» : / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т; Сост.: А.К. Туров, А.А. Мезенов. – Новосибирск, 2021 - 36 с.

Рецензент: канд. тех. наук, доцент Е.А. Булаев

Журнал предназначен для студентов очной формы обучения направления 35.03.06 Агроинженерия профиль: Технические системы и роботизация пищевых производств; Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Рекомендован к изданию методическим советом Инженерного института (протокол №5 от 27 декабря 2021 г.)

Подготовка помещения минипекарни к монтажу оборудования.

Содержание работы:

1. Изучить план помещения выделенного под монтаж рисунок 1.
2. Снять размеры и нанести на план.
3. Сделать расстановку на плане оборудования минипекарни с учетом проходов и перемещения подкатных деж и тележек.
4. Нанести на план фундаменты под стационарное оборудование.
5. Наметить на плане расположение основных монтажных осей.

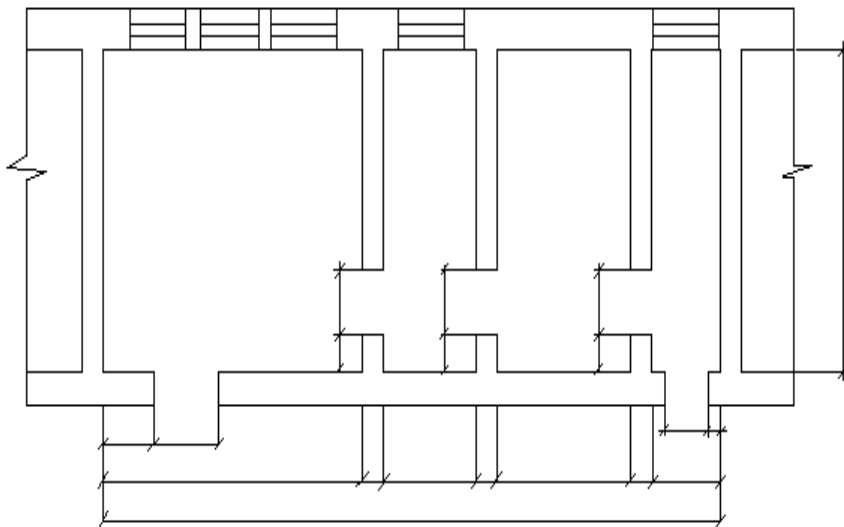


Рис.1. План помещения минипекарни.

1 – тестомес А4 ХТА; 2 – мукопросеиватель; 3 – печь хлебопекарная ХПЭ; 4 – поддоны с мукой; 5 – шкаф холодильный ШХ-0,8; 6 – шкаф расточный; 7 – тестомесильная машина; 8 – тестоокруглительная машина; 9 – стол для разделки 2 шт.; 10 – весы настольные ВЦ-6; 11 – дежа подкатная 3 шт.; 12 – стеллажи под готовую продукцию 2 шт.

Задание

Выполнить план помещения минипекарни на формате А4 в масштабе 1:50 с расположением дверных и оконных проемов, с расстановкой требуемого оборудования.

Вопросы для самостоятельного изучения:

Порядок ведения плоскостных разметочных работ: главные разметочные оси; разметка фундаментов; перенос главных разметочных осей на фундаменты.

**Работа выполнена.
Отчет защищен.**

Лабораторно-практическое занятие № 2
**Материально-технические средства для монтажа оборудования.
Средства для перемещения и монтажа оборудования.
Грузоподъемные тележки.**

Рис. 1. Кран-тележка.

1

3

2

4

Назначение, особенности применения

Лебедки

а		б
Рис. 2. Монтажные лебедки.		
а – электрическая, б – ручная.		
1	4	7
2	5	8
3	6	9
Назначение, особенности применения		

Домкраты.

а	б	в
Рис. 3. Домкраты.		
а – винтовой, б – реечный, в – гидравлический.		
1	4	7
2	5	8
3	6	9
Назначение, особенности применения		

Стропы грузовые.

а

б

в

Рис. 4. Стропы грузовые канатные.

а – универсальные, б – двухветвенные, в – четырехветвенные.
Назначение, особенности применения

Пристенный подъемник.

Рис. 5. Пристенный подъемник.

1
2
3

4
5
6

Назначение, особенности применения

Грузовой полиспаст.

1
2

Рис. 6. Грузовой полиспаст.
4
5

3	6
Назначение, особенности применения	

Электрическая таль.

	Рис. 7. Электрическая таль.
1	4
2	5
3	6
Назначение, особенности применения	

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Автомобильные тягочи, прицепы тяжеловозы.
2. Автомобильные, пневмоколесные и башенные краны.
3. Требования к транспортным средствам для перевозки нестандартного оборудования.

Работа выполнена.

Отчет защищен.

Лабораторно-практическое занятие № 3

Такелажные работы при монтаже оборудования (перемещение).

1. Перемещение оборудования по наклонной и горизонтальной поверхности.

Тяговое усилие, необходимое для перевозки оборудования, Н.

$$P = g \cdot Q \cdot f$$

где g – ускорение свободного падения

Q – масса оборудования вместе с листом (кг)

f – коэффициент трения скольжения :

сталь по стали 0,15

сталь по бетону 0,45

сталь по дереву 0,5...0,6

Тяговое усилие при перевозке по наклонной поверхности с подъемом более 15° , Н.

$$P = g \cdot Q (\sin \alpha + f \cos \alpha)$$

где α – угол наклона плоскости, град.

При перемещении оборудования на катках из труб необходимое тяговое усилие определяется следующей формуле

По горизонтальной поверхности

$$P = g \cdot Q (K_1 + K_2) / d$$

По наклонной поверхности $\alpha > 15^\circ$

$$P = g \cdot Q [\sin \alpha + \cos \alpha (K_1 + K_2)] / d$$

где d – диаметр катков, м

K_1 и K_2 – коэффициенты трения качения, соответственно, между поверхностью качения и катками и между катками и грузом для стали по бетону 0,06, для стали по стали 0,05 и для стали по дереву 0,07

Тяговое усилие, необходимое для перемещения тележки с грузом

$$P = g \cdot Q \cdot f_o$$

где f_o - коэффициент

$$f_o = \frac{fd + 2K}{D}$$

где f – коэффициент трения, скольжения в цапфах тележки

d – диаметр осей тележки, см

K – коэффициент трения качения для колес, равен 0,05

D – диаметр колеса (м)

Рассчетное тяговое усилие P необходимо увеличить на 50% при сдвиге груза с места

$$P_{сдв} = 1,5P$$

2. Определение усилий, воспринимаемых строительными конструкциями

Сила, препятствующая горизонтальному смещению лебедки

$$P_{пр} = S - T_c$$

где S - усилие в канате, Н

T_c - сила трения рамы лебедки об опорную поверхность, Н

$$T_c = g (Q_l + Q_b) f$$

где Q_l – масса лебедки, кг

Q_b – масса балласта (если он есть), кг

Рассчитать усилие, воспроизводимое строительными конструкциями в точке крепления отводного блока

$$P = 2S_k \cos \alpha / 2$$

где S_k – натяжение каната, Н

α – угол между ветвями каната, град

4. Выбор каната лебедки при перемещении оборудования.

По правилам Госгортехнадзора канаты подбирают по разрывному усилию $S_{\text{раз.}}$ исходя из соотношения

$$S_{\text{раз.}} \geq S_{\text{max}} K_3$$

где S_{max} - max усилие в канате, Н

K_3 - коэффициент запаса прочности стальных канатов

$$S_{\text{max}} = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha}$$

где P - расчетная нагрузка, приложенная к подвижному блоку

α – угол между вектором расчетного усилия и ветвью

каната, град

n – общее число ветвей каната

Варианты для расчета.

Вариант	Масса груза	Коэффициент трения скольжения	Угол наклона	Режим работы	Масса балласта
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**Работа выполнена.
Отчет защищен.**

**Лабораторно-практическое занятие № 4
Такелажные работы при монтаже оборудования (подъем).
1. Подъем оборудования при помощи грузового полиспаста.**

Определение кратности полиспаста K_p согласно рекомендациям, изложенным в таблице 1 приложения

1. Выбор каната
Разрывное усилие $S_{раз}$,
 $S_{раз} \geq S_{max} \cdot K_3$

S_{max} – натяжение тяговой ветви каната, набегающей на барабан (для одинарного полиспаста), Н

$$S_{max} = \frac{G}{K_p \cdot \eta_{бл}^m}$$

где G – вес груза, Н
 K_p – кратность полиспаста

$\eta_{бл}$ - КПД блока, (0,96-099)

m – число блоков

Марка каната выбирается согласно таблице 2 приложения

$d_k =$, $S_p =$, $\sigma_B =$

2. Диаметры блока и барабана
 $D = \ell d_k$

где ℓ - коэффициент пропорциональности таблица 3 приложения.

3. Длина барабана L_6 , мм

$$L_6 = Z \cdot p$$

где $p = dk + 1 \dots 2$ мм – шаг витков

$Z = Z_p + Z_3 + Z_g$ - полное число витков

$$Z_p = \frac{HK_{II}}{\pi D} - \text{рабочее число витков}$$

$Z_3 = 1,5 \dots 2$ – число витков, необходимое для крепления каната

$Z_g = 1,5$ дополнительное число витков

Полная длина барабана

$$L_p = L_6 + 2dk$$

4. Выбор двигателя

Расчетная мощность двигателя, Вт

$$P = \frac{G \cdot V_{II}}{\eta_0}$$

$G = m \cdot g$ - вес груза (Н);

m – масса груза (кг);

g – ускорение свободного падения m/s^2 ;

$\eta = 0,85$ - общий КПД механизма

Марка двигателя и его характеристика

$P_{дв}$

n

2. Рассчитать механизм передвижения мостового однобалочного крана.

1. Выбор электротали

Марка тали выбирается по грузоподъемности (таблица 7) характеристика тали m_t ; длина L =

Массу крана с электроталью выбираем приближенно по прототипу $m_k = 2t$

Диаметр ходовых колес $D_k \approx 1,7 \sqrt{R_{\max}}$

R_{\max} – максимальная нагрузка при одном из положений электротали (рис.3.16*)

$$R = \frac{(G + G_t) \cdot (L_r - 1) + (G_k - G_r) 0,5 L_k}{L_k}$$

где G – вес груза, грузоподъемность, Н

G_t – вес тали, Н

G_k – вес крана, Н

При общем числе колес $Z_k = 4$ нагрузка приходится на два колеса крана, близи которых находится тележка

$$R_{\max} = R/2$$

По таблице 64* приложения выбираем колесо и диаметр цапфы d_c
Соппротивление передвижению тележки по рельсам, Н

$$W_y = \frac{2(Q_g + G_t)}{D_k} \left(\mu + f \frac{d_y}{2} \right) K_p$$

где D_k ; d_y в мм

μ и f – коэффициенты, соответственно трения качения по рельсам и трения в цапфах осей (табл. 1.3 и 1.4)

K_p – коэффициент учитывающий дополнительные потери от трения (табл. 1.4)

Мощность электродвигателя

$$P_{п.ср} = \frac{W_y \cdot V}{\eta \cdot \psi_{п.ср}}$$

где $\eta = 0,85$ – КПД механизма передвижения

ψ – 1,65 кратность среднего пускового момента по отношению к номинальному

Тип и марка двигателя 4А.... с мощностью $P =$

Вариант выполнения работы.

Вариант	Масса оборудования	Скорость подъема	Кратность полиспаста	Режим работы
---------	-----------------------	---------------------	-------------------------	-----------------

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Работа выполнена.

Отчет защищен.

Лабораторно-практическое занятие № 5
Выбор фундаментов под оборудование.
1. Основные типы фундаментов под оборудование.

а б в г

Рис. 1. Фундаменты под оборудование.

а – плитный; б – блочный заглубленный; в – стенчатый;
г – рамный.

Назначение, особенности применения при монтаже оборудования.

2. Способы опирания оборудования на фундамент.

а

б

в

Рис. 2. Конструкции стыков фундамент – оборудование.

а – с опиранием оборудования на металлические пакеты;

б – с опиранием на бетонную подливку;

в – с опиранием оборудования непосредственно на фундамент.

1

4

2

5

3

6

3. Расчет фундамента.

Статический расчет фундамента.

При статическом расчете фундамента должно выполняться условие:

$$G = \frac{(G_m + G_\phi)g}{\alpha \cdot F_\phi \cdot 10^3} \leq R_d$$

где: G – давление на грунт, кПа;

G_m – масса машины, кг;

G_ϕ – масса фундамента, кг;

F_ϕ – площадь основания фундамента, м²;

$\alpha = 1$ - коэффициент уменьшения.

R – допустимое давление для конкретных условий.

2. Определение геометрических параметров фундамента.

Длина L (м) и ширина B (м) фундамента принимаются в зависимости от размеров горизонтальной проекции машины, аппарата. Высота фундамента H (м) определяется:

$$H = \frac{G_{\phi}}{LB\gamma}$$

где: L, B – длина, ширина фундамента, м;
 γ – объемная плотность материала фундамента. м^3 .

Динамический расчет фундамента.

Провести динамический расчет фундамента, размеры которого установили статическим расчетом. Возмущающая сила неуравновешенных масс машины не вызывает колебания фундамента с амплитудой, превышающей 0,2 мм, поэтому амплитуда вынужденных колебаний не рассчитывается, производится только проверка на резонанс.

1. Определение момента инерции площади фундамента относительно оси, параллельной оси вала вальца.

$$J_F = \frac{L^2 \cdot B}{12}$$

2. Определение момента инерции массы фундамента относительно той же оси.

$$j_m = \frac{G_m + G_{\phi}}{g} i^2$$

$$i = \sqrt{\frac{L^2 + H^2}{12}} - \text{радиус инерций, м.}$$

3. Определение частот вертикальных, вращательных колебаний и колебаний чистого сдвига:

$$N_z = 9,55 \sqrt{\frac{C_z \cdot F}{M}} \quad N_y = 9,55 \sqrt{\frac{C_y \cdot J}{j_m}}$$

$$N_x = 9,55 \sqrt{\frac{C_x \cdot F}{M}}$$

где: M – масса фундамента и машины, кг;

F – площадь фундамента, м^2 ;

C_z, C_y, C_x – Коэффициенты упругости грунта при вертикальных колебаниях, при вращательных колебаниях и колебаниях чистого сдвига, соответственно.

$$C_z = 2 C_x = 0,5 C_y$$

Значение коэффициента C_z для площадей основания фундамента свыше 10 м^2 составляет от 3 до 10.

При площади основания фундамента меньше 10 м^2 , C_z увеличивается на

$$\frac{3,2}{\sqrt{F}}.$$

Расхождение между числом собственных колебаний фундамента и числом оборотов вальца определяют по формуле.

$$\Delta N = \frac{N_{z,y,x} - n}{n} \geq 1 \text{ при } < 200 \text{ мин}^{-1}$$

$$\Delta N = \frac{N_{z,y,x} - n}{n} \geq 0,5 \text{ при } > 200 \text{ мин}^{-1}$$

Вариант выполнения работы.

Вариант	Масса машины	Марка бетона	Геометрические параметры машины	Допустимое давление на грунт
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

**Работа выполнена.
Отчет защищен.**

Лабораторно-практическое занятие № 6
Фундаментные болты.

1. Основные типы фундаментных болтов.

Рис. 1. Фундаментный
болт с анкерной плитой.

Область применения.

Рис.2 Фундаментный
болт с отгибом.

Область применения.

Рис. 3. Фундаментный болт на эпоксидном клею.
Область применения.

Рис.4. Фундаментный болт с изолирующей трубой.

Рис. 5. Фундаментный
болт устанавливаемый

Область применения.

Рис.6. Фундаментный болт конический.

в колодце

Область применения.

2. Расчет фундаментальных болтов

Расчетные сопротивления растяжению материала следует принимать для стали марок ВСтЗсп5, ВСтЗГсп5-140МПа, С9Г2С -1700кгс/см²;10Г2С1 -190МПа.

Определить диаметр фундаментных болтов и глубину их заделки в бетон

1. По таблице 2 для данного болта и способа опирания оборудования находят

X – коэффициент нагрузки

K_{ст} -коэффициент стабильности затяжки болтов

H – глубина заделки болтов в бетон

2. Необходимое усилие предварительной затяжки фундаментных болтов определяется по формуле

$$V_3 = K_{ст}(1-X)P$$

где P – расчетная динамическая нагрузка

3. Необходимую площадь сечения болтов по прочности определим по формуле

$$F = \frac{V_3 + XP}{R_p^a}$$

где R_p^a - допустимое напряжение материала болтов, Па

4. По таблице 3 принимает болт

5. Проверка сечения болта на выносливость.

Расчетное сопротивление болта

$$R_{py}^a = 0,278 R_p^a \frac{\lambda}{\mu}$$

λ -коэффициент, учитывающий число циклов нагружения пол таблице 23а

μ -коэффициент учитывающий масштабный фактор23

Принимаем болты диаметром =

глубинна заделки в бетон H =

6. Проверка на выносливость

$$F = \frac{X \cdot P}{2R_{py}^a}$$

Вариант выполнения работы.

Вариант	Расчетная динамическая нагрузка	Сталь шпилек болтов	Марка бетона	Тип болта
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Работа выполнена.

Отчет защищен.

Лабораторно-практическое занятие № 7

Приемка зданий под монтаж. Ревизия технологического оборудования.

На выполнение работы планируется 2 часа.

Содержание работы: 1. Изучить технологию приемки зданий под монтаж технологического оборудования.

2. Определить характеристику фундамента под компрессор.

3. Провести ревизию компрессора.

Необходимое оборудование. Лабораторная работа проводится на компрессоре установленном на фундаменте; уровень; мерная линейка.

1. Перечень контролируемых позиций при приемке объекта под монтаж:

а) в закрытых помещениях:

б) на открытых площадках:

2. Характеристика фундамента под компрессор

Рис. 1 Размеры, уклоны, отметки фундамента.

Определить: массу наземной части; количество фундаментных колодцев; наличие закладных деталей; наличие регулируемых опор.

Выводы по результатам ревизии:

**Работа выполнена.
Отчет защищен.**

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1

Рекомендуемые кратности полиспастов

Характер навивки каната на барабан	Тип полиспаста	Грузоподъемность, т				
		до 1	1,25...5	6,3...12,5	16...20	25...40
Непосредственно на барабан (в мостовых, козловых кранах)	Сдвоенный	2	2	2	2...3	3...4
	(Простой)	(1)	(2)	-	-	-
Через направляющий блок (в стреловых и подобных им кранах)	Простой	1...2	2...3	3...4	4...6	-
	Сдвоенный	-	(2)	(2)	-	-

Примечание. Данные в скобках относятся к специальным случаям (например, для тельферов малой грузоподъемности, тележек кранов с канатной тягой и т.п.)

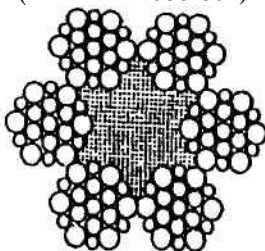
Таблица 2

Значения коэффициентов K_z и ℓ для различных канатов

Тип привода	Режим работы	Коэффициент запаса прочности K_z	Коэффициент пропорциональности ℓ	
			для всех кранов, кроме стреловых	для стреловых кранов
Ручной		4	18	16
Машинный	Л	5	20	16
	С	5,5	25	18
	Т	6	30	20
	ВТ	6	35	25

Таблица 3

Характеристики канатов двойной свивки типа ЛК-Р
 конструкции 6х19 (1 + 6 + 6/6) + 1 ос
 (по ГОСТ 2688-80*)



Диаметр каната d_k , мм	Расчетная площадь сечения всех проволок, мм^2	Масса 1000 м смазанного каната, кг	Расчетное разрывное усилие каната $S_{\text{раз}}$, кН (не менее), при σ_v проволоки, МПа			
			1372	1568	1666	1764
3,8	5,63	55,1	-	-	-	8,4
4,1	6,55	64,1	-	-	-	9,75
4,5	7,55	73,9	-	-	-	11,25
4,8	8,62	84,4	-	-	-	12,85
5,1	9,76	95,5	-	-	-	14,9
5,6	11,9	116,5	-	-	-	18,2
6,9	18,05	176,6	-	24,5	26,85	26,85
8,3	26,15	256	-	35,55	37,75	38,95
9,1	31,18	305	-	42,35	45,05	46,4
9,9	36,66	358,6	-	49,85	52,85	54,44
11	47,19	461,6	-	64,15	68,15	70,25
12	53,87	527	-	73,25	77,8	80,2
13	61	596,6	72,55	82,95	88,1	90,85
14	74,4	728	88,5	101	107,5	110,5
15	86,28	844	102,5	117	124,5	128,5
16,5	104,61	1025	124	142	151	155,5
18	124,73	1220	148	169,5	180	185,5
19,5	143,61	1405	170,5	195	207,5	213,5
21	167,03	1535	198,5	227	241	248,5
22,5	188,78	1850	224,5	256,5	272,5	281
24	215,49	2110	256	293	311	320,5
25	244	2390	290	331,5	352,5	363
28	297,63	2911	354	404,5	430	443
30,5	356,72	3490	424	485	515	531

Таблица 4

Коэффициент трения качения по рельсам μ

Тип рельса	Диаметры ходовых колес, мм			
	160...300	400...500	600...700	800
С плоской головкой	0,3	0,5	0,6	0,7
С выпуклой головкой	0,4	0,6	0,8	1,0

Таблица 5

Коэффициент трения качения по рельсам f и коэффициент, учитывающий дополнительные потери от трения K_p

Тип подшипника	f	Тип механизма	K_p
Скольжения открытого типа буксы с жидкой смазкой	0,1 0,08	Крановые тележки с кабельным токоподводом	2,0
Качения шариковые и роликовые конические	0,015 0,02	Крановые мосты на катках с цилиндрическим ободом с коническим ободом	1,5 1,2
		При отсутствии реборда	1,0...1,1

Таблица 6

Значение расчетной площади поперечного сечения болтов по резьбе

Диаметр резьбы болтов	Расчетная площадь поперечного сечения болта по резьбе	Диаметр резьбы болтов	Расчетная площадь поперечного сечения болта по резьбе
M10	0,523	M56	18,74
M12	0,769	M64	25,12
M16	1,44	M72x8	32,25
M20	2,25	M80x8	40,87
M24	3,24	M90x8	53,68
M30	5,19	M100x8	67,32
M36	7,59	M110x8	82,67
M42	10,34	M125x8	108,56
M48	13,8	M140x8	138,01

Таблица 7

Коэффициент, учитывающий число циклов нагружения

Число циклов нагружений	0,05x10	0,2x10	0,8x10	2x10	5x10 и более
Коэффициент	3,15	2,25	1,57	1,25	1

Таблица 8

Коэффициент, учитывающий масштабный фактор

Диаметр резьбы болтов	M10-M12	M16	M20-M24	M30-M36	M42-M48	M56-M72x6	M80x6-M90x6	M100x6-M125	M104x6
Коэффициент	1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,5

Таблица 9.

Коэффициент нагрузки, коэффициент затяжки

Способ установки болтов	Наименование болтов	Тип болтов	Установочные параметры			Расчетные параметры					
			глубина заделки H	между осями болтов	от оси крайних болтов до фундамента	коэффициент нагрузки			коэффициент стабильности затяжки		
						1	2	3	1	2	3
Непосредственно в массив фундамента	С отгибом	1 2	25d	6d	4d	0,55	0,4	0,5	1,5/3	1,3/1,5	1,4/1,2
	С анкерной плитой	3 4	15d	10d	6d	0,55	0,45	0	1,5/1,9	1,3/1,7	1,4/1,8
	Составные	5	15d	10d	6d	0,5	0,3	0,65	1,5/2,1	1,3/1,9	1,4/1,2
В массив фундамента с изолирующей трубкой	Без амортизирующих элементов	6	15d	10d	6d	0,4	0,3	0,38	1,5/1,6	1,4/1,5	1,45/1,3
		7	30d	10d	6d	0,3	0,2	0,25	1,35/1,45	1,25/1,35	1,3/1,4
В готовые фундаменты	С амортизирующими элементами	8	20d	10d	6d	0,3	0,2	0,25	1,3/1,4	1,2/1,3	1,25/1,3
	Прямые на эпоксидном клее	9	10d	5d	5d	0,65	0,6	0,6	2/2,5	2/2,5	2/2,5
	Конические с цементной зачеканкой	10	10d	10d	10d	0,65	0,6	0,6	2,1/2,6	2,1/2,6	2,1/2,6
	Конические с распорными цангами	11	3d	10d	10d	0,7	0,65	0,65	2,2/3	2,2/3	2,2/3
В колодцах	Конические с распорной втулкой	12	7d	10d	10d	0,7	0,65	0,65	2,2/3	2,2/3	2,2/3
	Конические с распорным конусом	13	6d	8d	8d	–	–	–	–	–	–
	С отгибом	14	25d	6d	4d	0,55	0,45	0,3	1,3/2,1	1,4/2	1,4/2

Таблица 10

Технические характеристики электрических
талей (по ГОСТ 22584-96)

Обозначение тали	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Размеры, мм								Масса, кг
			B	b	b ₁	H	h	L	L ₁	H ₁	
			Не более								
ТЭ 025-511	0,25	6	210	570	110	550	20	640	640	5500	60
ТЭ 050-521	0,5	12	390	450	250	780		725	725	11700	85...115
ТЭ 050-531	0,5	18	330	325				915	915	17700	85...115
ТЭ 100-511	1	6			160	855	20	655	655	5900	140...185
ТЭ 100-521		12						870	870	11900	160...250
ТЭ 100-531		18						1085	1085	17900	170...220
ТЭ 500-911	5	6	500	360	250	1250	25	1000	1250	6500	510...615
ТЭ 500-931		12						1200	1470	12500	570...660
ТЭ 500-931		18						1410	1700	18500	550...655

