

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**Кафедра «Вагоны»**

**В. Ф. РАЗОН**

**РАСЧЕТ  
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ  
ПРИВОДОВ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Учебно-методическое пособие  
по курсовому и дипломному проектированию**

**Гомель 2016**

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Вагоны»

В. Ф. РАЗОН

РАСЧЕТ  
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ  
ПРИВОДОВ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

*Одобрено советом механического факультета  
в качестве учебно-методического пособия по курсовому  
и дипломному проектированию для студентов специальности  
1-37 02 02 «Подвижной состав железнодорожного транспорта»*

Гомель 2016

УДК 621.3.067 (075.8)  
ББК 34.447  
Р17

Р е ц е н з е н т – канд. техн. наук, доцент кафедры «Детали машин, путе-  
вые и строительные машины» *В. Л. Моисеенко*  
(УО «БелГУТ»)

**Разон, В. Ф.**

**Р17** Расчет электромеханических силовых приводов средств механизации  
производственных процессов : учеб.-метод. пособие по курсовому и  
дипломному проектированию / В. Ф. Разон ; М-во транспорта и комму-  
никаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ,  
2016. – 90 с.

ISBN 978-985-554-593-5

Рассмотрены вопросы расчета основных параметров электромеханических силовых приводов с использованием персональной ЭВМ и табличного процессора Microsoft Excel, подбора технических устройств, входящих в состав приводов, из стандартного ряда. Приведены примеры расчета.

Предназначено для студентов специальности «Подвижной состав железнодорожного транспорта», изучающих учебные дисциплины «Автоматизация производственных процессов изготовления и ремонта вагонов», «Основы автоматики и автоматизация производственных процессов». Может быть также использовано студентами других специальностей, изучающих учебные дисциплины, связанные с решением вопросов автоматизации производства.

**УДК 621.3.067 (075.8)**  
**ББК 34.447**

**ISBN 978-985-554-593-5**

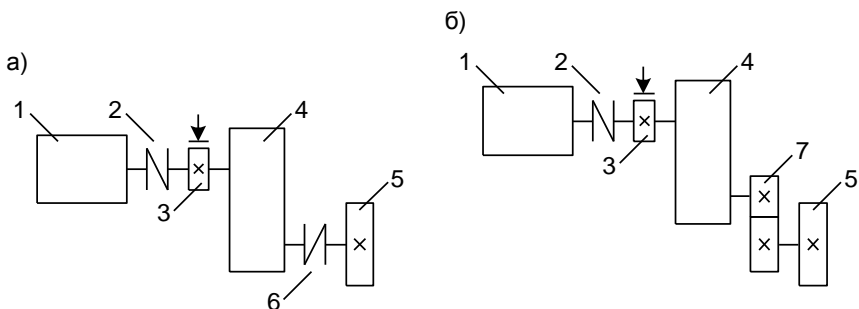
© Разон В. Ф., 2016  
© Оформление. УО «БелГУТ», 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Разновидности конструктивных схем электромеханических силовых приводов...	4
2 Исходные данные для расчета электромеханических силовых приводов.....	6
3 Основные расчетные зависимости.....	8
4 Инструкция по расчету на ЭВМ электромеханических силовых приводов ...	13
4.1 Общая информация для расчета электромеханических приводов различной конструкции.....	13
4.2 Расчет электромеханического привода с ходовым колесом (зубчатой шестерней, звездочкой цепной передачи, шкивом ременной передачи, ходовым винтом).....	15
4.3 Расчет электромеханического привода с полноразмерным тяговым барабаном .....	21
4.4 Расчет электромеханического привода с укороченным тяговым барабаном .....	28
4.5 Расчет электромеханического привода гайковерта.....	34
Приложение А Технические характеристики асинхронных электродвигателей серии А4 по ГОСТ 19523–74.....	40
Приложение Б Технические характеристики стальных канатов по ГОСТ 2688–80...	42
Приложение В Шаг нарезки тягового барабана.....	45
Приложение Г Технические характеристики редукторов.....	46
Приложение Д Технические характеристики соединительных муфт.....	51
Приложение Е Тормоза колодочные электромагнитные.....	52
Приложение Ж Стандартный шаг метрической резьбы по ГОСТ 24705-81.....	53
Приложение И Текст таблицы <code>rgmp.xls</code> .....	54
Список литературы.....	90

## 1 РАЗНОВИДНОСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ ПРИВОДОВ

В средствах механизации и автоматизации трудоемких производственных процессов часто используются электромеханические силовые приводы, осуществляющие поступательное или вращательное перемещение, конструктивные схемы которых показаны на рисунках 1.1–1.4. Источником механической энергии в таких приводах является электродвигатель, а в кинематическую схему входят муфты, тормоза, редукторы, зубчатые, цепные и ременные передачи, ходовые колеса, ходовые винты, тяговые барабаны, насадки с гайковертами.



В данном пособии изложены сведения, необходимые для расчета параметров и выбора указанных элементов.

Рисунок 1.1 – Кинематическая схема электромеханического силового привода с ходовым колесом (зубчатой шестерней, звездочкой цепной передачи, шкивом ременной передачи, ходовым винтом):

*a* – без внешней кинематической передачи; *б* – с внешней передачей; 1 – электродвигатель; 2 – муфта электродвигателя; 3 – электромагнитный тормоз; 4 – редуктор; 5 – ходовое колесо (шестерня, звездочка, шкив, ходовой винт); 6 – муфта редуктора; 7 – внешняя зубчатая передача

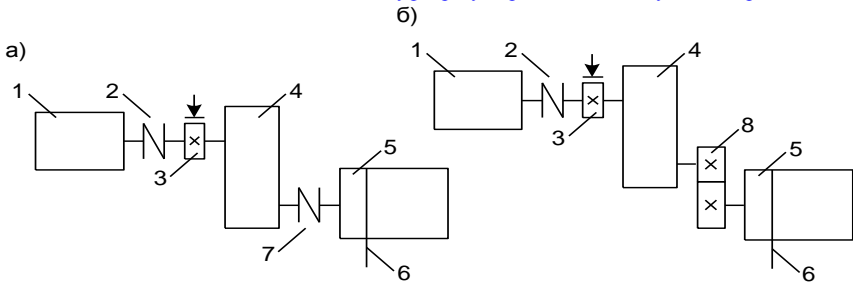


Рисунок 1.2 – Кинематическая схема электромеханического силового привода с полноразмерным тяговым барабаном:

*a* – без внешней кинематической передачи; *б* – с внешней передачей; 1 – электродвигатель; 2 – муфта электродвигателя; 3 – электромагнитный тормоз; 4 – редуктор; 5 – тяговый барабан; 6 – тяговый трос (стальной канат); 7 – муфта редуктора; 8 – внешняя зубчатая передача

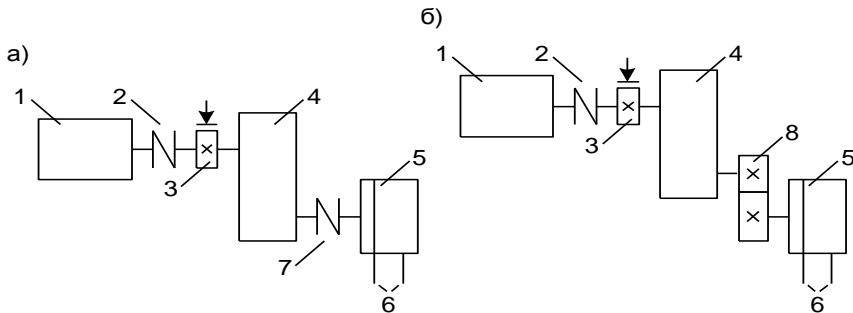


Рисунок 1.3 – Кинематическая схема электромеханического силового привода с укороченным тяговым барабаном:

*a* – без внешней кинематической передачи; *б* – с внешней передачей; 1 – электродвигатель; 2 – муфта электродвигателя; 3 – электромагнитный тормоз; 4 – редуктор; 5 – укороченный тяговый барабан; 6 – тяговый трос (стальной канат); 7 – муфта редуктора; 8 – внешняя зубчатая передача

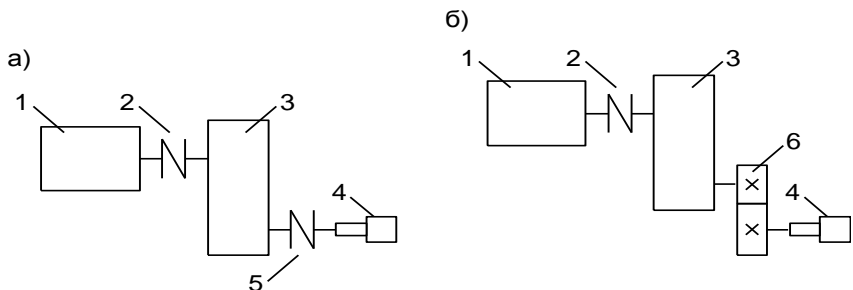


Рисунок 1.4 – Кинематическая схема электромеханического силового привода гайковерта:

*a* – без внешней кинематической передачи; *b* – с нестандартным редуктором и внешней передачей; 1 – электродвигатель, 2 – муфта электродвигателя, 3 – редуктор; 4 – гайковерт; 5 – муфта редуктора; 6 – внешняя передача

Электромеханические приводы, кинематические схемы которых показаны на рисунке 1.1, используются для привода в действие различных транспортных тележек, пластинчатых, ленточных, тележечных конвейеров, винтовых домкратов и подобных им устройств.

Схемы, показанные на рисунке 1.2, применяются для привода в действие грузоподъемных устройств и грузоведущих конвейеров, использующихся для перемещения объектов, имеющих собственный колесный ход.

По схеме на рисунке 1.3 осуществляется привод в действие электропилией и конвейеров с тросом в виде замкнутого кольца, который не наматывается на тяговый барабан полностью, а лишь охватывает его несколькими витками. При этом с одной стороны укороченного барабана трос наматывается на него, а с другой – сматывается.

Привод в действие гайковертов для закручивания и отворачивания гаек и болтов осуществляется по схеме, изображенной на рисунке 1.4.

## 2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ ПРИВОДОВ

Перечень исходных данных для расчета электромеханических приводов зависит от их назначения и конструктивной схемы.

**Общим исходным данным** для всех видов приводов является *коэффициент полезного действия* привода (КПД)  $\eta$  (составляет от 0,4 до 0,8. Меньшее значение выбирают для устройств с двухступенчатыми червячными редукторами, большее – для устройств с одноступенчатыми цилиндрическими редукторами).

Для приводов с кинематическими схемами, показанными **на рисунке 1.1** дополнительно необходимо указать следующие параметры:

*F* – *тяговое усилие* привода, Н (рассчитывается по формулам, известным из учебных курсов физики и теоретической механики);

*v* – *скорость перемещения* транспортируемых объектов, м/с (в целях безопасности обслуживающего персонала составляет от 0,05 до 0,5 м/с, максимально допустимое значение по условиям безопасности – 1 м/с);

$D$  – диаметр ходового колеса (начальный диаметр зубчатой шестерни, звездочки цепной передачи, диаметр шкива ременной передачи), мм (обычно составляет от 50 до 500 мм);

$i_{\text{вн}}$  – передаточное число внешней передачи (составляет от 1,5 до 5, чем меньше скорость перемещения, тем больше значение  $i_{\text{вн}}$ ).

В случае расчета электромеханического привода, на выходе которого установлен ходовой винт, значения параметров  $F$ ,  $v$ , и  $D$  должны быть указаны в привязке к внешнему диаметру ходового винта.

Для приводов с кинематическими схемами, показанными на рисунке 1.2 кроме КПД дополнительно необходимо указать:

$F$  – тяговое усилие привода, Н;

$v$  – скорость перемещения транспортируемых объектов, м/с;

$L$  – расстояние перемещения, м (обычно находится в пределах от 5 до 50 м);

$K$  – кратность полиспаста (принимается равной 1, если полиспаст отсутствует, 2 – для полиспаста с одним подвижным блоком, 4 – для полиспаста с двумя подвижными блоками, 8 – для полиспаста с тремя блоками и т. д.). Полиспаст обеспечивает выигрыш в силе, но проигрыш в расстоянии. При наличии полиспаста усилие, действующее на канат и барабан, уменьшается по отношению к тяговому усилию привода в число раз, соответствующее кратности полиспаста, а скорость навивки каната на барабан и длина навиваемого каната увеличиваются в такое же число раз по отношению к скорости и расстоянию перемещения объекта (рисунок 2.1);

$i_{\text{вн}}$  – передаточное число внешней передачи.

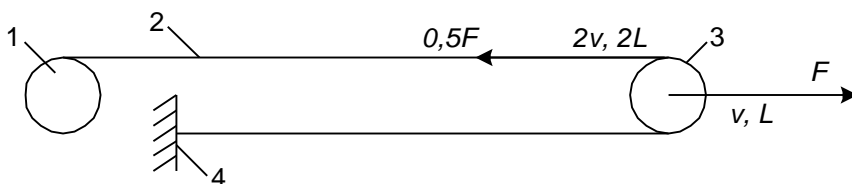


Рисунок 2.1 – Кинематическая схема полиспаста:

- 1 – тяговый барабан; 2 – тяговый трос (стальной канат); 3 – подвижный блок;
- 4 – жесткое закрепление тягового троса

Для приводов с кинематическими схемами, показанными на рисунке 1.3 кроме КПД необходимо указать:



$F$  – тяговое усилие привода, Н;  
 $v$  – скорость перемещения объектов, м/с;  
 $i_{вн}$  – передаточное число внешней передачи.

Для приводов с кинематическими схемами, показанными на рисунке 1.4 дополнительно к КПД необходимо указать:

$M$  – обозначение метрической резьбы (внешний диаметр резьбы болта), мм;

$h$  – шаг резьбы, мм (определяется по справочным данным для резьбы с соответствующим диаметром);

$H$  – глубина закручивания винта, или высота гайки, мм (определяется по справочным данным для резьбы с соответствующим диаметром);

$n$  – количество болтов или гаек, одновременно закручиваемых или отворачиваемых гайковертом (от 1 до 6);

$\omega$  – частота вращения гайковерта, об/с (составляет 0,5–10 об/с; чем крупнее резьба, тем медленнее вращается гайковерт);

$i_{вн}$  – передаточное число внешней передачи (составляет от 1,5 до 5, применяется в гайковертах для очень крупной резьбы);

$[\tau]$  – допустимые напряжения на срез, МПа, материала болта или гайки (для стальных гаек и болтов в зависимости от марки стали  $[\tau] = 70-130$  МПа).

### 3 ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ

**Мощность электродвигателя**, кВт, для электромеханических приводов, кинематические схемы которых показаны на рисунках 1.1–1.3, составляет

$$N = \frac{Fv}{1000 \eta}, \quad (3.1)$$

где 1000 – коэффициент перевода показателя мощности, кВт.

Электродвигатель подбирают из стандартного ряда таким образом, чтобы его мощность была равна или превышала расчетное значение на минимально возможную величину. Чем меньше скорость перемещения, тем меньше должна быть частота вращения выбранного электродвигателя.

Для электропривода гайковерта, кинематическая схема которого показана на рисунке 1.4, мощность электродвигателя рассчитывается исходя из соблюдения условия прочности резьбы на срез, которое выражается зависимостью

$$\tau = \frac{F_{\text{ос}}}{\pi d_{\text{ср}} H K_{\text{р}} K_{\text{н}}} \leq [\tau], \quad (3.2)$$

где  $F_{\text{ос}}$  – осевое усилие, действующее на резьбу, Н;

$d_{\text{ср}}$  – диаметр, по которому происходит срез резьбы, мм;

$K_{\text{р}}$  – коэффициент полноты резьбы, учитывающий, что не по всей высоте  $H$  витки резьбы винта и гайки соприкасаются между собой,  $K_{\text{р}} = 0,854$ ;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности нагрузки по виткам резьбы, для треугольной крепежной резьбы  $K_{\text{н}} = 0,87$ .

Подставив в выражение (3.2) значения  $K_{\text{р}}$  и  $K_{\text{н}}$ , и решив его относительно  $F_{\text{ос}}$ , получим

$$F_{\text{ос}} = 0,743\pi d_{\text{ср}} H [\tau]. \quad (3.3)$$

Связь между касательным и осевым усилиями, действующими в резьбе, выражается зависимостью

$$F_{\text{к}} = F_{\text{ос}} \frac{h}{\pi M}. \quad (3.4)$$

Подставим в выражение (3.4) значение  $F_{\text{ос}}$  из формулы (3.3):

$$F_{\text{к}} = 0,743 d_{\text{ср}} H [\tau] \frac{h}{M}. \quad (3.5)$$

Крутящий момент определяется по формуле

$$M_{\text{кр}} = F_{\text{к}} \frac{M}{2 \cdot 1000}, \quad (3.6)$$

где 1000 – коэффициент перевода показателя диаметра резьбы в метры.

Подставим в выражение (3.6) значение  $F_{\text{к}}$  из формулы (3.5):

$$M_{\text{кр}} = 0,743d_{\text{ср}}H[\tau]\frac{h}{2000}. \quad (3.7)$$

Диаметр, по которому происходит срез резьбы, составляет:

– для гайки –

$$d_{\text{ср}} = M; \quad (3.8)$$

– для болта –

$$d_{\text{ср}} = M - 1,227h. \quad (3.9)$$

С учетом этого необходимый крутящий момент:

– для гайки –

$$M_{\text{кр}} = 0,743MH[\tau]\frac{h}{2000}; \quad (3.10)$$

– для болта –

$$M_{\text{кр}} = 0,743(M - 1,227h)H[\tau]\frac{h}{2000}. \quad (3.11)$$

Мощность электродвигателя, кВт, рассчитывается по формуле

$$N = \frac{2\pi\omega M_{\text{кр}}}{1000\eta}n, \quad (3.12)$$

где  $2\pi$  – коэффициент для перевода частоты вращения в рад/с;

1000 – коэффициент перевода показателя мощности в кВт.

**Разрывное усилие стального каната**, Н, для приводов, кинематические схемы которых показаны на рисунках 1.2 и 1.3 рассчитывают по формуле

$$F_{\text{к}} = K_3 \frac{F}{K}, \quad (3.13)$$

где  $K_3$  – коэффициент запаса прочности каната ( $K_3 = 4,5 \dots 5,5$ ).

Канат подбирают из стандартного ряда таким образом, чтобы его разрывное усилие превышало расчетное значение на минимально возможную величину.

**Диаметр барабана** для навивки стального каната для кинематических схем приводов, показанных на рисунках 1.2 и 1.3 составляет

$$D_{\text{б}} = 25d_{\text{к}}, \quad (3.14)$$

где 25 – коэффициент запаса, обеспечивающий предотвращение излома стального каната при его навивке на барабан;

$d_k$  – диаметр подобранного каната, мм.

Полученную величину диаметра барабана округляют в большую сторону до ближайшего стандартного значения.

**Длину барабана**, мм, для приводов, кинематические схемы которых показаны на рисунке 1.2, определяют по формуле

$$L_{\text{б}} = \left( \frac{1000LK}{\pi D_{\text{б}}} + 5 \right) h_{\text{б}} + 100, \quad (3.15)$$

где 1000 – коэффициент для перевода расстояния перемещения в мм;

5 – дополнительное число витков, необходимых для закрепления каната на барабане;

$h_{\text{б}}$  – шаг нарезки барабана, мм, между проточками для размещения каната, обеспечивающими более долгий срок его службы (определяется в зависимости от диаметра подобранного каната  $d_k$ );

100 – дополнительная длина свободных от каната концов барабана, мм.

Рассчитанную величину длины барабана округляют в большую сторону до ближайшего стандартного значения.

**Передаточное число редуктора** определяют следующим образом:

– для приводов с кинематическими схемами, изображенными на рисунке 1.1, –

$$i_p = \frac{n_d \pi D}{60 v i_{\text{вн}}}, \quad (3.16)$$

– для приводов с кинематическими схемами, изображенными на рисунках 1.2 и 1.3, –

$$i_p = \frac{n_d \pi D_{\text{б}}}{60 v i_{\text{вн}}}, \quad (3.17)$$

– для приводов с кинематическими схемами, изображенными на рисунке 1.4, –

$$i_p = \frac{n_d}{60 \omega}, \quad (3.18)$$

где  $n_d$  – частота вращения электродвигателя, об/мин;

60 – коэффициент для перевода частоты вращения электродвигателя в об/с.

Редуктор подбирается по трем основным параметрам:

– частоте вращения быстроходного вала редуктора, которая должна соответствовать синхронной частоте вращения электродвигателя;

– мощности редуктора; она должна быть равна или превышать мощность электродвигателя на минимальную величину;

– передаточному числу выбранного редуктора, которое должно быть как можно ближе к расчетному значению.

**Крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя,** Н·м, определяют по формуле

$$M_d = 1,6 \frac{1000N}{2\pi n_d} \cdot 60, \quad (3.19)$$

где 1,6 – коэффициент запаса крутящего момента муфты;

1000 – коэффициент перевода мощности электродвигателя в Вт.

Входную муфту выбирают из стандартного ряда таким образом, чтобы ее крутящий момент был равен или превышал расчетное значение на минимально возможную величину. Дополнительным условием для муфт силовых приводов с кинематическими схемами, изображенными на рисунках 1.1–1.3, является наличие тормозного шкива.

**Крутящий момент, передаваемый муфтой редуктора,** Н·м, рассчитывают для приводов с кинематическими схемами, показанными на рисунках 1.1, а; 1.2, а; 1.3, а и 1.4, а, по формуле

$$M_p = 1,6 \frac{1000N}{2\pi n_d} \cdot 60i_p. \quad (3.20)$$

Выходную муфту выбирают из стандартного ряда таким образом, чтобы ее крутящий момент был равен, или превышал расчетное значение на минимально возможную величину. Наличие тормозного шкива на выходной муфте не требуется.

**Тормозной момент,** Н·м, создаваемый электромагнитным тормозом, определяют следующим образом:

– для приводов с кинематическими схемами, изображенными на рисунке 1.1,

$$M_T = 1,75 \frac{FD}{1000 \cdot 2i_p i_{вн}}, \quad (3.21)$$

– для приводов с кинематическими схемами, изображенными на рисунках 1.2 и 1.3,

$$M_T = 1,75 \frac{FD_6}{1000 \cdot 2i_p i_{вн} K}, \quad (3.22)$$

где 1,75 – коэффициент запаса тормозного момента;

1000 – коэффициент перевода диаметра ходового колеса или барабана в м;

2 – коэффициент соотношения между диаметром и радиусом ходового колеса или барабана.

Электромагнитный тормоз выбирают из стандартного ряда таким образом, чтобы его тормозной момент был равен, или превышал расчетное значение на минимально возможную величину. При этом диаметр тормозного шкива должен совпадать с диаметром тормозного шкива ранее выбранной муфты.

## 4 ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ НА ЭВМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ ПРИВОДОВ

### 4.1 Общая информация для расчета электромеханических приводов различной конструкции

Для выполнения расчета необходимо с использованием стандартных процедур запустить приложение **Microsoft Excel** и загрузить программу **rgmp.xls** (rgmp – аббревиатура латинскими буквами наименования «программа расчета электромеханического привода», xls – расширение имен файлов табличного процессора **Microsoft Excel**).

После загрузки программы на дисплее компьютера появится таблица, состоящая из восьми листов.

**Первый и второй листы** содержат расчет электромеханического силового привода с ходовым колесом, конструктивная схема которого изображена на рисунке 1.1, соответственно без внешней кинематической передачи и с внешней передачей.

**Третий и четвертый листы** содержат расчет электромеханического силового привода с полноразмерным тяговым барабаном, конструктивная схема которого изображена на рисунке 1.2, соответственно без внешней кинематической передачи и с внешней передачей.

**Пятый и шестой листы** содержат расчет электромеханического силового привода с укороченным тяговым барабаном, конструктивная схема которого изображена на рисунке 1.3, соответственно без внешней кинематической передачи и с внешней передачей.

**Седьмой и восьмой листы** содержат расчет электромеханического силового привода гайковерта, конструктивная схема которого изображена на рисунке 1.4, соответственно без внешней кинематической передачи и с внешней передачей.

На каждом листе таблица состоит из трех частей, выделенных различным цветом.

**Таблица имеет три колонки.** В первой указано наименование расчетного параметра, во второй – его размерность, в третьей – величина.

**Первая часть таблицы выделена зеленым цветом** и содержит исходные данные для расчета в той последовательности, в которой они рассмотрены в разд. 2:

- в колонке «Наименование» указаны наименования исходных данных и диапазон их рекомендуемых значений;
- в колонке «Размерность» приведена размерность исходных данных, в которой они должны быть представлены в таблице;
- в колонке «Значение» имеются *не выделенные цветом* окна, в которые вводят числовые значения исходных данных для расчета.

Общее требование к исходным данным: они *должны быть неотрицательными и находится в пределах рекомендуемых значений.*

**Вторая часть таблицы выделена синим цветом** и содержит непосредственно расчет электромеханического привода. Назначение колонок несколько отличается от первой части таблицы:

- в колонке «Наименование» указаны наименования рассчитываемых параметров;
- в колонке «Значение» показаны значения параметров элементов электромеханического привода, полученные в ходе расчета, и име-

ются *не выделенные цветом окна*, в которые необходимо вводить стандартные значения этих параметров из справочных таблиц.

**Третья часть таблицы цветом не выделена.** Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из первых двух частей таблицы. *Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать.* Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word**.

#### **4.2 Расчет электромеханического привода с ходовым колесом (зубчатой шестерней, звездочкой цепной передачи, шкивом ременной передачи, ходовым винтом)**

Конструктивная схема этой разновидности привода изображена на рисунке 1.1. Расчет выполняют с использованием программы **prmp.xls**, лист 1 (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.1, *а*) и **prmp.xls**, лист 2 (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.1, *б*).

**Первая часть расчетной таблицы выделена зеленым цветом** и предназначена для ввода и проверки правильности исходных данных, используемых для расчета.

**Для расчета с использованием листа 1** первая часть таблицы состоит из восьми пунктов, четыре из которых предназначены для ввода исходных данных (пп. 1, 3, 5, 7) и четыре – для проверки их значений (пп. 2, 4, 6, 8).

В этой части таблицы *предусмотрены четыре проверки значений вводимых исходных данных* на возможность использования в расчетах:

- тягового усилия привода (диапазон рекомендуемых значений – **100–1 000 000 Н**);
- скорости перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений – 0,01–1 м/с);
- диаметра ходового колеса, винта или шкива, начальной окружности зубчатого колеса или звездочки (диапазон рекомендуемых значений – 50–1000 мм);
- коэффициента полезного действия привода (находится в пределах 0,4–0,8).

**Для расчета с использованием листа 2** первая часть таблицы состоит из десяти пунктов, пять из которых предназначены для ввода



исходных данных (пп. 1, 3, 5, 7, 9) и пять – для проверки их значений (пп. 2, 4, 6, 8, 10).

Кроме перечисленных выше, необходимо также указать передаточное число дополнительной внешней передачи (находится в диапазоне 1–5).

В том случае, когда проверяемые значения находятся в допустимых пределах, в соответствующих пунктах таблицы выводится сообщение «Значения в норме». При недопустимом сочетании величины исходных данных выдается соответствующее сообщение с указанием, к какому пункту таблицы необходимо вернуться для исправления ошибки.

**Вторая часть расчетной таблицы выделена синим цветом и содержит непосредственно расчет электромеханического привода.**

Для листа 1 эта часть таблицы имеет двадцать четыре пункта, пятнадцать из которых содержат непосредственно расчет (пп. 9, 11–14, 16, 18, 20, 22, 23, 25, 26, 28, 30, 32), а девять предназначены для проверки вводимых данных (пп. 10, 15, 17, 19, 21, 24, 27, 29, 31).

В п. 9 выполняется расчет мощности электродвигателя по формуле (3.1). Из приложения А необходимо выбрать стандартный электродвигатель, мощность которого равна или превышает расчетное значение на минимальную величину и указать ее в кВт. Чем меньше скорость объекта перемещения, тем меньше должна быть частота вращения выбираемого электродвигателя. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем не было проблем с подбором редуктора.

В п. 10 производится проверка мощности электродвигателя. Если двигатель выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. При неверно выбранном двигателе выдается сообщение «двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в п. 9 таблицы». Это сообщение требует обязательной корректировки мощности электродвигателя.

В п. 11 необходимо указать типоразмер выбранного электродвигателя, а в п. 12 – частоту вращения электродвигателя, об/мин.

В п. 13 выполняется расчет параметров редуктора [по формуле (3.16) определяется передаточное число редуктора]. Из приложения Г необходимо выбрать стандартный редуктор с соблюдением следующих условий:

– мощность на быстроходном валу редуктора должна быть равна мощности выбранного электродвигателя или превышать ее на минимальную величину;

– частота вращения быстроходного вала и передаточное число редуктора должны быть как можно ближе к указанным в сообщении величинам.

Необходимо указать типоразмер выбранного редуктора.

**В п. 14** необходимо указать мощность выбранного редуктора, кВт.

**В п. 15** производится проверка мощности выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 13 и 14 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 16** необходимо указать частоту вращения выбранного редуктора, об/мин.

**В п. 17** производится проверка частоты вращения быстроходного вала выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 13, 14 и 16 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 18** необходимо указать передаточное число выбранного редуктора.

**В п. 19** производится проверка передаточного числа выбранного редуктора. **Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение.** *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 13, 14, 16 и 18 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 20** выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой электродвигателя по формуле (3.19). Из таблиц приложения Д необходимо выбрать стандартную муфту с тормозным шкивом, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н·м.

**В п. 21** производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта электродвигателя выбрана правильно, то выдает-

ся соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в п. 20 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 22 необходимо указать типоразмер выбранной муфты электродвигателя, а в п. 23 – диаметр тормозного шкива муфты, мм.

В п. 24 производится проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя. Если муфта выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в п. 23 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 25 выполняется расчет тормозного момента электромагнитного тормоза по формуле (3.21). Из приложения Е необходимо выбрать стандартный электромагнитный тормоз с соблюдением следующих условий:

- тормозной момент выбранного тормоза должен быть равен или превышать расчетное значение на минимальную величину;
- диаметр тормозного шкива должен быть равен диаметру тормозного шкива ранее выбранной муфты электродвигателя.

Необходимо указать типоразмер выбранного электромагнитного тормоза.

В п. 26 необходимо указать тормозной момент выбранного электромагнитного тормоза, Н·м.

В п. 27 производится проверка тормозного момента электромагнитного тормоза. Если тормоз выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном тормозе* выдается сообщение «Тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 25 и 26 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров электромагнитного тормоза.*

В п. 28 необходимо указать диаметр тормозного шкива выбранного тормоза, мм.

В п. 29 производится проверка диаметра тормозного шкива электромагнитного тормоза. Если тормоз выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном тормозе* выдается сообщение «Тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 25, 26 и 28 таблицы». *Это сообщение требует*

*обязательной корректировки параметров электромагнитного тормоза.*

**В п. 30** выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой редуктора по формуле (3.20). Из таблиц *приложения Д* необходимо выбрать стандартную муфту без тормозного шкива, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н·м.

**В п. 31** производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта редуктора выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в п. 30 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

**В п. 32** необходимо указать типоразмер выбранной муфты редуктора.

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то *на этом расчет заканчивается.*

**Для листа 2 вторая часть таблицы** имеет двадцать один пункт, тринадцать из которых содержат непосредственно расчет (пп. 11, 13–16, 18, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 30), а восемь предназначены для проверки вводимых данных (пп. 12, 17, 19, 21, 23, 26, 29, 31).

**П. 11** соответствует п. 9 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 12** соответствует п. 10 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 11).

**П. 13–16** соответствуют пп. 11–14 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 17** соответствует п. 15 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 15 и 16).

**П. 18** соответствует п. 16 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 19** соответствует п. 17 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 15, 16 и 18).

**П. 20** соответствует п. 18 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 21** соответствует п. 19 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 15, 16, 18 и 20).

**П. 22** соответствует п. 20 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 23** соответствует п. 21 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 22).

**П. 24–25** соответствуют пп. 22–23 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 26** соответствует п. 24 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 25).

**П. 27–28** соответствуют пп. 25–26 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 29** соответствует п. 27 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 27 и 28).

**П. 30** соответствует п. 28 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 31** соответствует п. 29 для листа 1 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 27, 28 и 30).

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то *на этом расчет заканчивается*.

**Третья часть расчетной таблицы** цветом не выделена. Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из первых двух частей таблицы. *Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать*. Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word**.

#### **4.3 Расчет электромеханического привода с полноразмерным тяговым барабаном**

Конструктивная схема этой разновидности привода изображена на рисунке 1.2. Расчет выполняют с использованием программы **prmp.xls**, лист 3 (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.2, а) и **prmp.xls**, лист 4 (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.2, б).

**Первая часть расчетной таблицы выделена зеленым цветом** и предназначена для ввода и проверки правильности исходных данных, используемых для расчета.

Для расчета с использованием листа 3 первая часть таблицы состоит из десяти пунктов, пять из которых предназначены для ввода

*исходных данных* (пп. 1, 3, 5, 7, 9) и пять – для проверки их значений (пп. 2, 4, 6, 8, 10).

В этой части таблицы *предусмотрены пять проверок значений вводимых исходных данных* на возможность использования в расчетах:

– тягового усилия привода (диапазон рекомендуемых значений – 100–1 000 000 Н);

– скорости перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений – 0,01–1 м/с);

– проверка расстояния перемещения (диапазон рекомендуемых значений – 5–50 м);

– кратность полиспаста (рекомендуемые значения: 1 – без полиспаста, 2 – с одинарным полиспастом, 4 – с двойным полиспастом);

– коэффициента полезного действия привода (находится в пределах 0,4–0,8).

**Для расчета с использованием листа 4** первая часть таблицы состоит из двенадцати пунктов, шесть из которых предназначены для ввода исходных данных (пп. 1, 3, 5, 7, 9, 11) и шесть – для проверки их значений (пп. 2, 4, 6, 8, 10, 12).

Кроме перечисленных выше, необходимо также указать передаточное число дополнительной внешней передачи (находится в диапазоне 1–5).

В том случае, когда проверяемые значения находятся в допустимых пределах, в соответствующих пунктах таблицы выводится сообщение «Значения в норме». При недопустимом сочетании величины исходных данных выдается соответствующее сообщение с указанием, к какому пункту таблицы необходимо вернуться для исправления ошибки.

**Вторая часть расчетной таблицы выделена синим цветом** и содержит непосредственно расчет электромеханического привода.

**Для листа 3** эта часть таблицы имеет тридцать четыре пункта, двадцать два из которых содержат непосредственно расчет (пп. 11, 13–15, 17–21, 23, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 35, 37, 38, 40, 42, 44), а двенадцать предназначены для проверки вводимых данных (пп. 12, 16, 22, 24, 27, 29, 31, 33, 36, 39, 41, 43).

**В п. 11** выполняется расчет мощности электродвигателя по формуле (3.1). Из приложения А необходимо выбрать стандартный электродвигатель, мощность которого равна или превышает расчетное

значение на минимальную величину, и указать ее в кВт. Чем меньше скорость объекта перемещения, тем меньше должна быть частота вращения выбираемого электродвигателя. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем не было проблем с подбором редуктора.

**В п. 12** производится проверка мощности электродвигателя. Если двигатель выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном двигателе* выдается сообщение «Двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в п. 11 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки мощности электродвигателя.*

**В п. 13** необходимо указать типоразмер выбранного электродвигателя, а в **п. 14** – частоту вращения электродвигателя, об/мин.

**В п. 15** выполняется расчет разрывного усилия стального каната по формуле (13). Из *приложения Б* необходимо выбрать стандартный канат, разрывное усилие которого равно или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н.

**В п. 16** производится проверка разрывного усилия выбранного каната. Если канат выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном канате* выдается сообщение «Канат выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в п. 15 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров каната.*

**В п. 17** необходимо указать типоразмер выбранного каната; в **п. 18** – маркировочную группу каната, МПа; в **п. 19** – диаметр каната, мм; в **п. 20** – по данным *приложения В* шаг нарезки барабана в зависимости от диаметра выбранного каната, мм.

**В п. 21** производится расчет диаметра барабана по формуле (3.14). Необходимо указать диаметр барабана из числового ряда стандартных значений: 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 320, 335, 350, 380, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400 мм.

**В п. 22** производится проверка диаметра барабана. Если диаметр выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном диаметре барабана* выдается сообщение «Диаметр выбран неверно, необходимо его откорректировать в п. 21 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров барабана.*

В п. 23 производится расчет длины барабана по формуле (3.15). Необходимо указать длину барабана из числового ряда стандартных значений: 100, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 320, 360, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 мм.

В п. 24 производится проверка длины барабана. Если длина выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной длине барабана* выдается сообщение «Длина барабана выбрана неверно, необходимо ее откорректировать в п. 23 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров барабана.*

В п. 25 выполняется расчет параметров редуктора [по формуле (3.17) определяется передаточное число редуктора]. Из приложения Г необходимо выбрать стандартный редуктор с соблюдением следующих условий:

– мощность на быстроходном валу редуктора должна быть равна мощности выбранного электродвигателя или превышать ее на минимальную величину;

– частота вращения быстроходного вала и передаточное число редуктора должны быть как можно ближе к указанным в сообщении величинам.

**Необходимо указать типоразмер выбранного редуктора.**

В п. 26 необходимо указать мощность выбранного редуктора, кВт.

В п. 27 производится проверка мощности выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 25 и 26 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

В п. 28 необходимо указать частоту вращения выбранного редуктора, об/мин.

В п. 29 производится проверка частоты вращения быстроходного вала выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 25, 26 и 28 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*



В п. 30 необходимо указать передаточное число выбранного редуктора.

В п. 31 производится проверка передаточного числа выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 25, 26, 28 и 30 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

В п. 32 выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой электродвигателя, по формуле (3.19). Из таблиц приложения Д необходимо выбрать стандартную муфту с тормозным шкивом, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н·м.

В п. 33 производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта электродвигателя выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в п. 32 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 34 необходимо указать типоразмер выбранной муфты электродвигателя, а в п. 35 – диаметр тормозного шкива муфты электродвигателя, мм.

В п. 36 производится проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя. Если муфта выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в п. 35 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 37 выполняется расчет тормозного момента электромагнитного тормоза по формуле (3.22). Из приложения Е необходимо выбрать стандартный электромагнитный тормоз с соблюдением следующих условий:

- тормозной момент выбранного тормоза должен быть равен или превышать расчетное значение на минимальную величину;
- диаметр тормозного шкива должен быть равен диаметру тормозного шкива ранее выбранной муфты электродвигателя.

Необходимо указать типоразмер выбранного электромагнитного тормоза.

**В п. 38** необходимо указать тормозной момент выбранного электромагнитного тормоза, Н·м.

**В п. 39** производится проверка тормозного момента электромагнитного тормоза. Если тормоз выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном тормозе* выдается сообщение «Тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 37 и 38 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров электромагнитного тормоза.*

**В п. 40** необходимо указать диаметр тормозного шкива выбранного тормоза, мм.

**В п. 41** производится проверка диаметра тормозного шкива электромагнитного тормоза. Если тормоз выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном тормозе* выдается сообщение «Тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 37, 38 и 40 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров электромагнитного тормоза.*

**В п. 42** выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой редуктора, по формуле (3.20). Из таблиц приложения Д необходимо выбрать стандартную муфту без тормозного шкива, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н·м.

**В п. 43** производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта редуктора выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в п. 42 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

**В п. 44** необходимо указать типоразмер выбранной муфты редуктора.

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то на этом расчет заканчивается.

**Третья часть расчетной таблицы** цветом не выделена. Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из пер-

вых двух частей таблицы. *Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать.* Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word**.

**Для листа 4 вторая часть таблицы** имеет тридцать один пункт, двадцать из которых содержат непосредственно расчет (пп. 13, 15–17, 19–23, 25, 27, 28, 30, 32, 34, 36, 37, 39, 40, 42), а одиннадцать предназначены для проверки вводимых данных (пп. 14, 18, 24, 26, 29, 31, 33, 35, 38, 41, 43).

**П. 13** соответствует п. 11 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 14** соответствует п. 12 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 13).

**П. 15–17** соответствуют пп. 13–15 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 18** соответствует п. 16 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 17).

**П. 19–23** соответствуют пп. 17–21 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 24** соответствует п. 22 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 23).

**П. 25** соответствует п. 23 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 26** соответствует п. 24 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 25).

**П. 27–28** соответствуют пп. 25–26 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 29** соответствует п. 27 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 27 и 28).

**П. 30** соответствует п. 28 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 31** соответствует п. 29 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 27, 28 и 30).

**П. 32** соответствует п. 30 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 33** соответствует п. 31 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 27, 28, 30 и 32).

**П. 34** соответствует п. 32 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 35** соответствует п. 33 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 34).

**П. 36–37** соответствуют пп. 34–35 для листа 3 расчетной таблицы

**П. 38** соответствует п. 36 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 37).

**П. 39–40** соответствуют пп. 37–38 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 41** соответствует п. 39 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 39 и 40).

**П. 42** соответствуют п. 40 для листа 3 расчетной таблицы.

**П. 43** соответствует п. 41 для листа 3 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 39, 40 и 42).

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то *на этом расчет заканчивается*.

**Третья часть расчетной таблицы** цветом не выделена. Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из *первых двух частей таблицы*. *Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать*. Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word**.

#### **4.4 Расчет электромеханического привода с укороченным тяговым барабаном**

Конструктивная схема этой разновидности привода изображена на рисунке 1.3. Расчет выполняют с использованием программы **prmp.xls**, лист **5** (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.3 а) и **prmp.xls**, лист **6** (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.3 б).

**Первая часть расчетной таблицы выделена зеленым цветом** и предназначена для ввода и проверки правильности исходных данных, используемых для расчета.

**Для расчета с использованием листа 5** первая часть таблицы состоит из шести пунктов, три из которых предназначены *для ввода исходных данных* (пп. 1, 3, 5) и три – *для проверки их значений* (пп. 2, 4, 6).

В этой части таблицы *предусмотрены три проверки значений вводимых исходных данных* на возможность использования в расчетах:

- тягового усилия привода (диапазон рекомендуемых значений – 100–1 000 000 Н);
- скорости перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений – 0,01–1 м/с);
- коэффициента полезного действия привода (находится в пределах 0,4–0,8).

**Для расчета с использованием листа 6** первая часть таблицы состоит из восьми пунктов, четыре из которых предназначены для ввода исходных данных (пп. 1, 3, 5, 7) и четыре – для проверки их значений (пп. 2, 4, 6, 8).

Кроме перечисленных выше, необходимо также указать передаточное число дополнительной внешней передачи (находится в диапазоне 1–5).

В том случае, когда проверяемые значения находятся в допустимых пределах, в соответствующих пунктах таблицы выводится сообщение «Значения в норме». При недопустимом сочетании величины исходных данных выдается соответствующее сообщение с указанием, к какому пункту таблицы необходимо вернуться для исправления ошибки.

**Вторая часть расчетной таблицы выделена синим цветом** и содержит непосредственно расчет электромеханического привода.

**Для листа 5** эта часть таблицы имеет тридцать два пункта, двадцать один из которых содержат непосредственно расчет (пп. 7, 9–11, 13–17, 19, 20, 22, 24, 26, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 38), а одиннадцать предназначены для проверки вводимых данных (пп. 8, 12, 18, 21, 23, 25, 27, 30, 33, 35, 37).

**В п. 7** выполняется расчет мощности электродвигателя по формуле (3.1). Из приложения А необходимо выбрать стандартный электродвигатель, мощность которого равна или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в кВт. Чем меньше скорость объекта перемещения, тем меньше должна быть частота вращения выбираемого электродвигателя. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем не было проблем с подбором редуктора.

**В п. 8** производится проверка мощности электродвигателя. Если двигатель выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. При неверно выбранном двигателе выдается сообщение «Двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в

п. 7 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки мощности электродвигателя.*

В п. 9 необходимо указать типоразмер выбранного электродвигателя, а в п. 10 – частоту вращения электродвигателя, об/мин.

В п. 11 выполняется расчет разрывного усилия стального каната по формуле (13). Из приложения Б необходимо выбрать стандартный канат, разрывное усилие которого равно или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н.

В п. 12 производится проверка разрывного усилия выбранного каната. Если канат выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном канате выдается сообщение «Канат выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в п. 11 таблицы». Это сообщение требует обязательной корректировки параметров каната.*

В п. 13 необходимо указать типоразмер выбранного каната; в п. 14 – маркировочную группу каната, МПа; в п. 15 – диаметр каната, мм; в п. 16 – по данным приложения В шаг нарезки барабана в зависимости от диаметра выбранного каната, мм.

В п. 17 производится расчет диаметра барабана по формуле (14). Необходимо указать диаметр барабана из числового ряда стандартных значений: 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 320, 335, 350, 380, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400 мм.

В п. 18 производится проверка диаметра барабана. Если диаметр выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном диаметре барабана выдается сообщение «Диаметр выбран неверно, необходимо его откорректировать в п. 17 таблицы». Это сообщение требует обязательной корректировки параметров барабана.*

В п. 19 выполняется расчет параметров редуктора [по формуле (3.17) определяется передаточное число редуктора]. Из приложения Г необходимо выбрать стандартный редуктор с соблюдением следующих условий:

– мощность на быстроходном валу редуктора должна быть равна мощности выбранного электродвигателя или превышать ее на минимальную величину;

– частота вращения быстроходного вала и передаточное число редуктора должны быть как можно ближе к указанным в сообщении величинам.

Необходимо указать типоразмер выбранного редуктора.

**В п. 20** необходимо указать мощность выбранного редуктора, кВт.

**В п. 21** производится проверка мощности выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 19 и 20 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 22** необходимо указать частоту вращения выбранного редуктора, об/мин.

**В п. 23** производится проверка частоты вращения быстроходного вала выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 19, 20 и 22 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 24** необходимо указать передаточное число выбранного редуктора.

**В п. 25** производится проверка передаточного числа выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 19, 20, 22 и 24 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 26** выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой электродвигателя по формуле (3.19). Из таблиц приложения Д необходимо выбрать стандартную муфту с тормозным шкивом, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н·м.

**В п. 27** производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта электродвигателя выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее

параметры в п. 26 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 28 необходимо указать типоразмер выбранной муфты электродвигателя, а в п. 29 – диаметр тормозного шкива муфты, мм.

В п. 30 производится проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя. Если муфта выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в п. 29 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 31 выполняется расчет тормозного момента электромагнитного тормоза по формуле (3.22). Из приложения Е необходимо выбрать стандартный электромагнитный тормоз с соблюдением следующих условий:

- тормозной момент выбранного тормоза должен быть равен или превышать расчетное значение на минимальную величину;
- диаметр тормозного шкива должен быть равен диаметру тормозного шкива ранее выбранной муфты электродвигателя.

Необходимо указать типоразмер выбранного электромагнитного тормоза.

В п. 32 необходимо указать тормозной момент выбранного электромагнитного тормоза, Н·м.

В п. 33 производится проверка тормозного момента электромагнитного тормоза. Если тормоз выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном тормозе* выдается сообщение «Тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 31 и 32 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров электромагнитного тормоза.*

В п. 34 необходимо указать диаметр тормозного шкива выбранного тормоза, мм.

В п. 35 производится проверка диаметра тормозного шкива электромагнитного тормоза. Если тормоз выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном тормозе* выдается сообщение «Тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 31, 32 и 34 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров электромагнитного тормоза.*



В п. 36 выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой редуктора по формуле (3.20). Из таблиц *приложения Д* необходимо выбрать стандартную муфту без тормозного шкива, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на **минимальную величину, и указать ее в Н·м.**

В п. 37 производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта редуктора выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в п. 36 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 38 необходимо указать типоразмер выбранной муфты редуктора.

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то *на этом расчет заканчивается.*

**Третья часть расчетной таблицы** цветом не выделена. Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из первых двух частей таблицы. *Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать.* Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word.**

Для листа 6 вторая часть таблицы имеет двадцать девять пунктов, девятнадцать из которых содержат непосредственно расчет (пп. 9, 11–13, 15–19, 21, 22, 24, 26, 28, 30, 31, 33, 34, 36), а десять предназначены для проверки вводимых данных (пп. 10, 14, 20, 23, 25, 27, 29, 32, 35, 37).

**П. 9** соответствует п. 7 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 10** соответствует п. 8 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 9).

**П. 11–13** соответствуют пп. 9–11 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 14** соответствует п. 12 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 13).

**П. 15–19** соответствуют пп. 13–17 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 20** соответствует п. 18 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 19).

**П. 21–22** соответствуют пп. 19–20 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 23** соответствует п. 21 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 21, 22).

**П. 24** соответствует п. 22 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 25** соответствует п. 23 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 21, 22 и 24).

**П. 26** соответствует п. 24 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 27** соответствует п. 25 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 21, 22, 24 и 26).

**П. 28** соответствует п. 26 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 29** соответствует п. 27 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 28).

**П. 30–31** соответствуют пп. 28–29 для листа 1 расчетной таблицы.

**П. 32** соответствует п. 30 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 31).

**П. 33–34** соответствуют пп. 31–32 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 35** соответствует п. 33 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к пп. 33 и 34).

**П. 36** соответствует п. 34 для листа 5 расчетной таблицы.

**П. 37** соответствует п. 35 для листа 5 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п.п. 33, 34 и 36).

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то *на этом расчет заканчивается*.

**Третья часть расчетной таблицы** цветом не выделена. Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из первых двух частей таблицы. *Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать*. Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word**.

#### **4.5 Расчет электромеханического привода гайковерта**

Конструктивная схема этой разновидности привода изображена на рисунке 1.4. Расчет выполняют с использованием программы

**prmp.xls**, лист 7 (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.4 а) и **prmp.xls**, лист 8 (для конструктивной схемы, показанной на рисунке 1.4 б).

**Первая часть расчетной таблицы выделена зеленым цветом** и предназначена для ввода и проверки правильности исходных данных, используемых для расчета.

**Для расчета с использованием листа 7 и листа 8** первая часть таблицы состоит из десяти пунктов, пять из которых предназначены для ввода исходных данных (пп. 1, 3, 5, 7, 9) и пять – для проверки их значений (пп. 2, 4, 6, 8, 10).

В этой части таблицы *предусмотрены три проверки значений вводимых исходных данных* на возможность использования в расчетах:

- наименование заворачиваемой детали (винт, или гайка);
- обозначение резьбы по ГОСТ 24705–81 (от М6 до М630);
- количество одновременно заворачиваемых резьбовых соединений (от 1 до 6);
- частота вращения головок гайковерта (диапазон рекомендуемых значений – 0,5–10 об/с);
- коэффициента полезного действия привода (находится в пределах 0,4–0,8).

В том случае, *когда проверяемые значения находятся в допустимых пределах*, в соответствующих пунктах таблицы выводится сообщение «Значения в норме». *При недопустимом сочетании* величины исходных данных выдается соответствующее сообщение с указанием, к какому пункту таблицы необходимо вернуться для исправления ошибки.

**Вторая часть расчетной таблицы выделена синим цветом** и содержит непосредственно расчет электромеханического привода.

**Для листа 7** эта часть таблицы имеет двадцать пунктов, тринадцать из которых содержат непосредственно расчет (пп. 11, 13, 14, 16–19, 21, 23, 25, 27, 28, 30), а семь предназначены для проверки вводимых данных (пп. 12, 15, 20, 22, 24, 26, 29).

**В п. 11** в зависимости от заданного номинального диаметра необходимо ввести величину шага резьбы. В *приложения Ж* указана величина шага наиболее распространенных метрических резьбовых соединений с нормальным шагом.

В п. 12 выполняется проверка шага резьбы. Для метрической резьбы величина шага находится в пределах от 0,09 до 0,17 номинального диаметра. *При неверно указанном шаге* выдается сообщение «Значение не соответствует норме, необходимо вернуться к п. 11 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки величина шага резьбы.*

В п. 13 в зависимости от номинального диаметра резьбы рассчитывается стандартная глубина заворачивания винта (1,5 номинального диаметра резьбы) или стандартная высота гайки (0,8 номинального диаметра резьбы). Необходимо ввести принятую глубину заворачивания винта или высоту гайки.

В п. 14 выполняется расчет мощности электродвигателя по формулам (3.2) – (3.12). Из приложения А необходимо выбрать стандартный электродвигатель, мощность которого равна или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в кВт. Чем меньше частота вращения гайковерта, тем меньше должна быть частота вращения выбираемого электродвигателя. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем не было проблем с подбором редуктора.

В п. 15 производится проверка мощности электродвигателя. Если двигатель выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном двигателе* выдается сообщение «Двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в п. 14 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки мощности электродвигателя.*

В п. 16 необходимо указать типоразмер выбранного электродвигателя, а в п. 17 – частоту вращения электродвигателя, об/мин.

В п. 18 выполняется расчет параметров редуктора [по формуле (3.18) определяется передаточное число редуктора]. Из приложения Г необходимо выбрать стандартный редуктор с соблюдением следующих условий:

- мощность на быстроходном валу редуктора должна быть равна мощности выбранного электродвигателя или превышать ее на минимальную величину;
- частота вращения быстроходного вала и передаточное число редуктора должны быть как можно ближе к указанным в сообщении **величинам.**

Необходимо указать типоразмер выбранного редуктора.

**В п. 19** необходимо указать мощность выбранного редуктора, кВт.

**В п. 20** производится проверка мощности выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 18 и 19 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 21** необходимо указать частоту вращения выбранного редуктора, об/мин.

**В п. 22** производится проверка частоты вращения быстроходного вала выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 18, 19 и 21 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 23** необходимо указать передаточное число выбранного редуктора.

**В п. 24** производится проверка передаточного числа выбранного редуктора. Если редуктор выбран правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном редукторе* выдается сообщение «Редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пп. 18, 19, 21 и 23 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров редуктора.*

**В п. 25** выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой электродвигателя, по формуле (3.19). Из таблиц приложения Д необходимо выбрать стандартную муфту без тормозного шкива, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н·м.

**В п. 26** производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта электродвигателя выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранной муфте* **выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в п. 25 таблицы».** *Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.*

В п. 27 необходимо указать типоразмер выбранной муфты электродвигателя.

В п. 28 выполняется расчет крутящего момента, передаваемого муфтой редуктора, по формуле (3.20). Из таблиц приложения Д необходимо выбрать стандартную муфту без тормозного шкива, крутящий момент которой равен или превышает расчетное значение на минимальную величину, и указать ее в Н·м.

В п. 29 производится проверка крутящего момента выбранной муфты. Если муфта редуктора выбрана правильно, то выдается соответствующее сообщение. При неверно выбранной муфте выдается сообщение «Муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в п. 28 таблицы». Это сообщение требует обязательной корректировки параметров муфты.

В п. 30 необходимо указать типоразмер выбранной муфты редуктора.

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то на этом расчет заканчивается.

**Третья часть расчетной таблицы** цветом не выделена. Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из первых двух частей таблицы. Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать. Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word**.

Для листа 8 вторая часть таблицы имеет двенадцать пунктов, восемь из которых содержат непосредственно расчет (пп. 11, 13, 14, 16–18, 20, 22), а четыре предназначены для проверки вводимых данных (пп. 12, 15, 19, 21).

Пп. 11–17 полностью соответствуют пп. 11–17 для листа 7 расчетной таблицы.

В п. 18 выполняется расчет параметров кинематической передачи или нестандартного редуктора. Указывается передаваемая мощность, частота вращения быстроходного вала на входе кинематической передачи или редуктора, и по формуле (3.18) определяется передаточное число. Необходимо указать передаточное число выбранной кинематической передачи или нестандартного редуктора. Оно должно отличаться от расчетного не более чем на 10 % (от 0,9 до 1,1 расчет-

ной величины). Все перечисленные данные используются для расчета параметров кинематической передачи или нестандартного редуктора, который выполняется отдельно.

В п. 19 производится проверка передаточного числа кинематической передачи или нестандартного редуктора. Если оно выбрано правильно, то выдается соответствующее сообщение. *При неверно выбранном передаточном числе* выдается сообщение «Передаточное число выбрано неверно, необходимо его уточнить в п. 18 таблицы». *Это сообщение требует обязательной корректировки передаточного числа.*

**П. 20** соответствуют п. 25 для листа 7 расчетной таблицы.

**П. 21** соответствуют п. 26 для листа 7 расчетной таблицы (при отрицательном результате проверки необходимо вернуться к п. 20).

**П. 22** соответствуют п. 27 для листа 7 расчетной таблицы.

Если все введенные данные соответствуют указанным нормам и получены сообщения, подтверждающие их верность, то *на этом расчет заканчивается.*

**Третья часть расчетной таблицы** цветом не выделена. Она содержит повторение исходных данных и результатов расчета из первых двух частей таблицы. *Ее назначение – создание удобной формы для вывода информации на печать.* Эту часть таблицы можно скопировать с помощью стандартных процедур в документ **Microsoft Word**.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(справочное)

**Технические характеристики асинхронных электродвигателей серии А4  
по ГОСТ 19523–74**

Типоразмер	Мощность, кВт	Частота, об/мин	Типоразмер	Мощность, кВт	Частота, об/мин
Синхронная частота вращения 3000 об/мин					
4AA50A2Y3	0,09	2740	4AA50B2Y3	0,12	2710
4AA56A2Y3	0,18	2800	4AA56B2Y3	0,25	2770
4AA63A2Y3	0,37	2750	4AA63B2Y3	0,55	2740
4AA71A2Y3	0,75	2840	4AA71B2Y3	1,1	2810
4A80A2Y3	1,5	2850	4A80B2Y3	2,2	2850
4A90S2Y3	3,0	2840	4A100S2Y3	4,0	2880
4A100M2Y3	5,5	2880	4A112M2Y3	7,5	2900
4A132M2Y3	11	2900	4A160S2Y3	15	2940
4A160M2Y3	18,5	2940	4A180S2Y3	22	2945
4A180M2Y3	30	2945	4A200M2Y3	37	2945
4A200S2Y3	45	2945	4A225M2Y3	55	2945
4A250S2Y3	75	2960	4A250M2Y3	90	2960
4A280S2Y3	110	2970	4A280M2Y3	132	2970
4A315S2Y3	160	2970	4A315M2Y3	200	2970
4A355S2Y3	250	2970	4A355M2Y3	315	2970
Синхронная частота вращения 1500 об/мин					
4AA50A4Y3	0,06	1380	4AA50B4Y3	0,09	1370
4AA56A4Y3	0,12	1375	4AA56B4Y3	0,18	1365
4AA63A4Y3	0,25	1380	4AA63B4Y3	0,37	1365
4A71A4Y3	0,55	1390	4A71B4Y3	0,75	1390
4A80A4Y3	1,1	1420	4A80B4Y3	1,5	1415
4A90S4Y3	2,2	1425	4A100S4Y3	3,0	1435
4A100M4Y3	4,0	1430	4A112M4Y3	5,5	1445
4A132S4Y3	7,5	1455	4A132M4Y3	11	1460
4A160S4Y3	15	1465	4A160M4Y3	18,5	1465
4A180S4Y3	22	1470	4A180M4Y3	30	1470
4A200M4Y3	37	1475	4A200S4Y3	45	1475



4A225M4Y3	55	1480	4A250S4Y3	75	1480
4A250M4Y3	90	1480	4A250M4Y3	90	1480
4A280S4Y3	110	1470	4A280M4Y3	132	1480

*Окончание приложения А*

Типоразмер	Мощность, кВт	Частота, об/мин	Типоразмер	Мощность, кВт	Частота, об/мин
4A315S4Y3	160	1480	4A315M4Y3	200	1480
4A355S4Y3	250	1485	4A355M4Y3	315	1485
Синхронная частота вращения 1000 об/мин					
4AA63A6Y3	0,18	885	4AA63B6Y3	0,25	890
4A71A6Y3	0,37	910	4A71B6Y3	0,55	900
4A80A6Y3	0,75	915	4A80B6Y3	1,1	920
4A90S6Y3	1,5	935	4A100S6Y3	2,2	950
4A112MA6Y3	3,0	955	4A112MB6Y3	4,0	950
4A132S6Y3	5,5	965	4A132M6Y3	7,5	975
4A160S6Y3	11	975	4A160M6Y3	15	975
4A180M6Y3	18,5	975	4A200M6Y3	22	975
4A200S6Y3	30	980	4A225M6Y3	37	980
4A250S6Y3	45	985	4A250M6Y3	55	985
4A280S6Y3	75	985	4A280M6Y3	90	985
4A315S6Y3	110	985	4A315M6Y3	132	985
4A355S6Y3	160	985	4A355M6Y3	200	985
Синхронная частота вращения 750 об/мин					
4A71B8Y3	0,25	680	4A80A8Y3	0,37	675
4A80B8Y3	0,55	700	4A90S8Y3	0,75	700
4A90SB8Y3	1,1	700	4A100S8Y3	1,5	700
4A112MA8Y3	2,2	700	4A112MB8Y3	3,0	700
4A132S8Y3	4,0	720	4A132M8Y3	5,5	720
4A160S8Y3	7,5	730	4A160M8Y3	11	730
4A180M8Y3	15	730	4A200M8Y3	18,5	735
4A200S8Y3	22	730	4A225M8Y3	30	735
4A250S8Y3	37	735	4A250M8Y3	45	740
4A280S8Y3	55	735	4A280M8Y3	75	735
4A315S8Y3	90	740	4A350M8Y3	110	740
4A355S8Y3	132	740	4A355M8Y3	160	740
Синхронная частота вращения 600 об/мин					
4A250S10Y3	22	590	4A250M10Y3	30	590
4A280S10Y3	37	590	4A280M10Y3	45	590
4A315S10Y3	55	590	4A315M10Y3	75	590
4A355S10Y3	90	590	4A355M10Y3	110	590
Синхронная частота вращения 500 об/мин					
4A315S12Y3	45	490	4A315M12Y3	55	490

4A355S12Y3	75	490	4A355M12Y3	90	495
------------	----	-----	------------	----	-----

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(справочное)

**Технические характеристики стальных канатов по ГОСТ 2688–80**

Типо- размер каната	Диаметр каната, мм	Маркировочная группа, МПа				
		1372	1568	1764	1960	2156
		Разрывное усилие каната, Н				
ЛК-Р 6×9	8,3	–	34800	38150	41600	–
	9,1	–	41550	45450	49600	–
	9,9	–	48860	53450	58350	–
	11,0	–	62850	68800	75150	–
	12,0	–	71750	78550	85750	–
	13,0	71050	81250	89000	97000	–
	14,0	86700	98950	108000	118000	–
	15,0	100000	114500	125500	137000	–
	16,5	121500	139000	152000	166000	–
	18,0	145000	166000	181500	198000	–
	19,5	167000	191000	209000	228000	–
	21,0	194500	222000	243500	265500	–
	22,5	220000	251000	275000	303500	–
	24,0	250500	287000	314000	343000	–
	25,5	284000	324500	355500	388500	–
	27,0	319000	365000	399500	434000	–
	28,0	346500	396000	434000	473500	–
30,5	415500	475000	520000	567500	–	
32,0	458000	523500	573000	625500	–	
33,5	502500	574000	686000	748000	–	
37,0	597500	683000	729000	816000	–	
39,5	684000	781500	856000	938000	–	
42,0	779000	890000	975000	1060000	–	
ЛК-О 6×7	3,7	–	6740	7585	8290	8945
	4,0	–	7640	8590	9375	10100
	4,9	–	11850	13050	14350	–
	5,9	–	16950	18700	20450	–
ЛК-О 6×19	11,5	–	66150	72450	79050	–
	12,0	–	72000	78850	86050	–

	13,0	–	81000	88700	96800	–
	14,0	–	97750	106500	116500	–

*Продолжение приложения Б*

Типо-размер каната	Диаметр каната, мм	Маркировочная группа, МПа				
		1372	1568	1764	1960	2156
		Разрывное усилие каната, Н				
ЛК-О 6×19	15,0	–	115500	126500	138000	–
	16,5	118000	135000	147500	161500	–
	17,5	136500	156000	171500	187000	–
	19,5	162500	183000	203500	221500	–
	20,5	184000	210500	230500	251500	–
	22,0	207000	236500	259000	283000	–
	23,0	231000	247500	289000	316000	–
	25,5	284000	304000	355500	388000	–
ТЛК-О6×37	35,0	519000	590000	650000	709000	–
	39,0	632000	722000	791000	863000	–
	43,0	781500	893000	980000	1065000	–
	47,0	918000	1045000	1145000	1250000	–
	50,0	1060000	1215000	1330000	1455000	–
	52,0	1155000	1320000	1455000	1575000	–
	54,0	1235000	1415000	1550000	1695000	–
	56,0	1335000	1525000	1675000	1830000	–
	58,0	1410000	1610000	1765000	1925000	–
	62,0	1630000	1860000	2000000	–	–
ЛК-3 6×25	8,1	–	31900	35100	38050	–
	9,7	–	46300	50850	55100	–
	11,5	54900	62700	68900	74750	–
	13,0	71500	81750	89450	97200	–
	14,5	90350	102500	113000	122500	–
	16,0	110500	125500	139500	151000	–
	17,5	134500	153500	169000	183000	–
	19,5	160000	183000	201000	218500	–
	21,0	188500	215000	236500	256500	–
	22,5	219000	250500	275000	298500	–
	24,0	251500	288000	316500	343000	–
	25,5	286500	327500	360000	390500	–
	27,5	323500	369500	406500	441000	–
	29,0	363000	415000	456000	494500	–
32,0	445500	509500	559500	607000	–	
35,5	539000	616500	677500	735000	–	
38,5	639000	730500	795000	868500	–	
42,0	751000	857500	943000	1015000	–	

	45,0	874500	999500	1095000	1190000	–
	48,5	999500	1145000	1255000	1365000	–

*Окончание приложения Б*

Типо- размер каната	Диаметр каната, мм	Маркировочная группа, МПа				
		1372	1568	1764	1960	2156
		Разрывное усилие каната, Н				
ЛК-РО6×36	18,0	–	161500	175500	190500	–
	20,0	–	197500	215000	233500	–
	22,0	207500	237500	258500	280500	–
	23,5	242500	277000	304000	388000	–
	25,5	283500	324000	352500	393000	–
	27,0	318500	364500	396500	430500	–
	29,0	366000	417500	454500	493500	–
	31,0	416000	475000	517000	561500	–
	33,0	473000	540500	588000	683500	–
	34,5	518000	592000	644500	700000	–
	36,5	565500	646000	703500	754000	–
	39,5	692500	791500	861000	935000	–
	42,0	768500	878500	955500	1030000	–
	43,0	806500	919500	1000500	1080000	–
	44,5	885000	1000500	1095000	1185000	–
	46,5	956500	1090000	1180000	1280000	–
ЛК-Р 8×19	8,3	–	32000	35050	38200	–
	10,0	–	46450	50850	55450	–
	11,0	–	55350	60650	66190	–
	12,0	–	65100	71300	77800	–
	13,5	–	83800	91800	99950	–
	15,5	94800	100800	118500	129000	–
	17,0	115500	131500	144500	157500	–
	18,5	133500	152500	167500	182500	–
	20,0	162500	185000	202500	220500	–
	22,0	193500	221000	242500	264500	–
	23,5	222500	254500	279000	304500	–
	25,5	259000	296000	324500	354000	–
	27,0	293000	335000	367000	400500	–
29,0	334500	382500	418500	457000	–	
31,0	378500	433000	474500	517000	–	
34,0	462500	528500	579000	613500	–	

*ПРИЛОЖЕНИЕ В*  
*(справочное)*

**Шаг нарезки тягового барабана**

Диаметр каната, мм	Шаг нарезки барабана, мм	Диаметр каната, мм	Шаг нарезки барабана, мм
3,7–4,9	5,0	4,9–5,9	6,5
7,4–8,0	9,0	8,0–9,0	10,0
9,0–10,0	11,0	10,0–11,0	12,5
11,0–12,0	13,5	12,0–13,0	15,0
13,0–14,0	16,0	14,0–15,0	17,0
15,0–16,0	18,0	16,0–17,0	19,0
17,0–18,0	20,0	18,0–19,0	22,0
19,0–20,0	23,0	20,0–21,5	24,0
21,5–23,0	26,0	23,0–24,5	28,0
24,5–26,0	29,0	26,0–27,5	32,0
27,5–29,0	34,0	29,0–31,0	36,0
31,0–33,0	38,0	33,0–35,0	40,0
35,0–37,5	42,0	37,5–40,0	44,0
40,0–42,5	48,0	42,5–45,5	50,0
45,5–47,5	52,0	47,5–50,0	54,0
50,0–54,0	58,0	54,0–58,0	62,0
58,0–62,0	66,0	62,0–66,0	70,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(справочное)

**Технические характеристики редукторов**

**Редукторы цилиндрические горизонтальные двухступенчатые типа Ц2**

Типоразмер редуктора		Ц2-250	Ц2-300	Ц2-350	Ц2-400	Ц2-500
Передаточное число	Частота вращения быстроходного вала, об/мин	Мощность на быстроходном валу, кВт				
		50,95	750	4,2	7,4	11,1
	1000	5,66	9,5	14,2	19,3	45,5
	1500	7,66	11,2	18,4	25,7	59,6
	3000	10,3	19,3	30,2	31,4	77,0
47,34	750	5,6	8,3	13,4	23,2	42,2
	1000	6,95	11,2	16,3	28,1	55,0
	1500	8,85	12,3	22,5	31,4	70,2
32,42	750	5,72	9,12	12,5	23,2	52,7
	1000	6,62	10,4	16,6	23,9	—
24,9	750	9,25	16,1	22,4	35,0	—
	1000	11,7	18,3	27,1	42,2	—
	1500	16,3	21,2	39,5	45,0	—
19,8	750	11,1	17,8	26,9	46,5	—
	1000	14,0	20,8	33,5	49,4	—
	1500	16,6	25,5	43,7	58,2	—
16,3	750	13,5	21,6	32,0	53,6	—
	1000	18,3	25,0	37,1	54,3	—
	1500	21,4	31,6	50,5	73,5	—
12,41	750	15,9	25,0	43,5	53,5	—
	1000	19,6	31,2	50,7	54,5	—
	1500	22,1	39,8	70,0	81,0	—
9,8	750	18,9	35,7	52,0	58,8	—
	1000	20,2	39,7	61,2	68,5	—
	1500	27,0	48,2	84,7	91,3	—
8,32	750	23,0	40,3	61,0	—	—
	1000	23,4	44,2	69,6	—	—
	1500	31,0	55,0	96,5	—	—

*Продолжение приложения Г*

### Редукторы цилиндрические горизонтальные двухступенчатые типа РМ

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	750	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт			
РМ-500 I	48,57	8,1	10,1	12,7	16,3
РМ-500 II	40,17	9,7	12,0	15,7	20,0
РМ-500 III	31,50	12,9	15,1	18,1	22,5
РМ-500 IV	23,34	17,6	21,0	24,5	32,0
РМ-500 V	20,49	19,8	24,0	27,5	34,5
РМ-500 VI	15,75	24,5	27,0	31,0	38,0
РМ-500 VII	12,64	29,0	32,0	37,5	43,5
РМ-500 VIII	10,34	33,0	37,0	42,0	47,5
РМ-500 IX	8,23	38,0	42,5	45,0	–
РМ-650 I	48,57	17,9	20,5	25,0	32,0
РМ-650 II	40,17	22,5	26,0	31,5	38,5
РМ-650 III	31,50	25,5	29,0	35,5	42,0
РМ-650 IV	23,34	36,5	41,0	48,0	60,0
РМ-650 V	20,49	42,0	47,5	56,0	70,0
РМ-650 VI	15,75	44,5	58,0	60,0	74,0
РМ-650 VII	12,64	57,0	62,0	73,0	–
РМ-650 VIII	10,34	65,0	73,0	83,0	–
РМ-650 IX	8,23	75,0	83,0	90,0	–

### Редукторы цилиндрические горизонтальные одноступенчатые типа РЦ1-150А

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт		
РЦ1-150А I	8,0	5,9	8,8	12,3
РЦ1-150А II	6,61	7,8	11,4	16,1
РЦ1-150А III	5,6	10,0	14,4	20,3
РЦ1-150А IV	4,5	13,6	19,6	26,0
РЦ1-150А V	3,95	15,9	22,7	29,7
РЦ1-150А VI	3,5	18,6	26,0	34,0
РЦ1-150А VII	2,81	24,9	32,7	43,0
РЦ1-150А VIII	2,3	28,9	39,0	51,0
РЦ1-150А IX	1,83	34,0	46,0	61,0

Продолжение приложения Г

### Редукторы цилиндрические горизонтальные двухступенчатые типа РЦД-400

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт		
РЦД-400 I	10,19	22,6	29,3	39,7
РЦД-400 II	16,18	14,0	18,2	24,5
РЦД-400 III	19,67	12,2	16,3	21,7
РЦД-400 IV	24,65	10,8	14,1	18,8
РЦД-400 V	31,45	8,6	10,2	14,1
РЦД-400 VI	40,24	7,0	8,9	11,9

### Редукторы коническо-цилиндрические горизонтальные двухступенчатые типа КЦ1

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт		
КЦ1-200 I	27,5	1,2	2,1	3,1
КЦ1-200 II	19,3	2,2	3,7	5,4
КЦ1-200 III	13,6	3,8	6,1	8,6
КЦ1-200 IV	9,65	5,4	8,5	12,0
КЦ1-200 V	6,29	6,5	10,2	14,5
КЦ1-250 I	27,5	2,4	4,0	5,9
КЦ1-250 II	19,3	4,4	7,2	9,9
КЦ1-250 III	13,6	7,4	11,5	16,0
КЦ1-250 IV	9,65	11,2	17,4	24,0
КЦ1-250 V	6,29	13,5	21,0	29,0
КЦ1-300 I	27,5	4,2	7,0	9,9
КЦ1-300 II	19,3	7,5	12,0	16,7
КЦ1-300 III	13,6	12,5	19,2	26,0
КЦ1-300 IV	9,65	13,5	21,0	29,0
КЦ1-300 V	6,29	16,2	25,0	35,0
КЦ1-400 I	27,5	10,0	15,9	22,0
КЦ1-400 II	19,3	17,6	27,0	38,0
КЦ1-400 III	13,6	28,0	43,0	60,0



Продолжение приложения Г

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт		
КЦ1-400 IV	9,65	39,0	60,0	85,0
КЦ1-400 V	6,29	47,0	72,0	102,0
КЦ1-500 I	27,5	18,0	30,0	42,0
КЦ1-500 II	19,3	33,0	51,0	69,0
КЦ1-500 III	13,6	54,0	80,0	109,0
КЦ1-500 IV	9,65	65,0	103,0	146,0
КЦ1-500 V	6,29	78,0	124,0	176,0

**Редукторы коническо-цилиндрические горизонтальные двухступенчатые типа КЦ2**

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт		
КЦ2-500 I	182	0,7	1,2	1,7
КЦ2-500 II	118	1,1	1,6	2,7
КЦ2-500 III	73	1,8	3,0	4,6
КЦ2-500 IV	43,4	3,6	6,0	9,0
КЦ2-500 V	28,3	5,0	7,9	10,8
КЦ2-750 I	182	2,5	4,2	6,2
КЦ2-750 II	118	3,8	6,4	9,6
КЦ2-750 III	73	6,5	10,8	16,4
КЦ2-750 IV	43,4	13,0	21,0	29,0
КЦ2-750 V	28,3	18,0	27,0	34,0
КЦ2-1000 I	182	5,9	9,8	14,7
КЦ2-1000 II	118	9,1	15,0	23,0
КЦ2-1000 III	73	15,6	25,0	39,0
КЦ2-1000 IV	43,4	31,0	50,0	71,0
КЦ2-1000 V	28,3	39,0	60,0	86,0
КЦ2-1300 I	182	14,0	23,0	35,0
КЦ2-1300 II	118	22,0	36,0	54,0

*Окончание приложения Г*

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт		
КЦ2-1300 III	73	37,0	61,0	86,0
КЦ2-1300 IV	43,4	65,0	103,0	146,0
КЦ2-1300 V	28,3	81,0	123,0	176,0

**Редукторы цилиндрические вертикальные крановые типа ВК**

Частота вращения быстроходного вала, об/мин		600	1000	1500
Типоразмер редуктора	Передаточное число	Мощность на быстроходном валу, кВт		
ВК-475 I	109,61	1,2	1,5	2,3
ВК-475 II	59,92	2,4	3,4	4,4
ВК-475 III	29,06	6,0	7,4	9,2
ВК-475 IV	19,68	7,0	8,2	9,6
ВК-550 I	109,61	1,5	1,9	2,5
ВК-550 II	59,92	2,8	3,4	4,5
ВК-550 III	29,06	5,6	6,5	8,2
<b>ВК-550 IV</b>	<b>19,68</b>	<b>10,0</b>	<b>12,3</b>	<b>16,0</b>

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(справочное)

**Технические характеристики соединительных муфт**

**Муфты с тормозными шкивами**

Типоразмер муфты	Наибольший передаваемый крутящий момент, Нм	Диаметр тормозного шкива, мм
Муфты зубчатые		
Мз5-Т30	8000	300
Мз6-Т30	11800	300
Мз6-Т40	11800	400
Мз7-Т30	19000	300
Мз7-Т40	19000	400
Муфты зубчатые		
Мз-1	700	200
Мз-2	1400	200
Мз-3	3150	300
Мз-4	5600	400
Мз-5	8000	500
Муфты втулочно-пальцевые		
МУВП-1	500	200
МУВП-2	800	300
МУВП-3	5500	400
МУВП-4	7000	500

**Муфты упругие втулочно-пальцевые без тормозных шкивов**

Типоразмер муфты	Наибольший передаваемый крутящий момент, Нм
МУВП-1	31,5
МУВП-2	63
МУВП-3	125
МУВП-4	250
МУВП-5	500
МУВП-6	710
МУВП-7	1000
МУВП-8	2000
МУВП-9	4000
МУВП-10	8000
МУВП-11	16000

**ПРИЛОЖЕНИЕ E**  
*(справочное)*

**Тормоза колодочные электромагнитные**

Типоразмер тормоза	Наибольший тормозной момент, Нм	Диаметр тормозного шкива, мм
ТКТ-100	20	100
ТКТ-200/100	40	200
ТКТ-200	160	200
ТКТ-300/200	240	300
ТКТ-300	500	300
ТКГ-160	100	160
ТКГ-200	250	200
ТКГ-300	800	300
ТКГ-400	1500	400
ТКГ-500	2500	500
ТКГ-600	5000	600
ТКГ-700	8000	700
ТКГ-800	12500	800

*ПРИЛОЖЕНИЕ Ж*  
*(справочное)*

**Стандартный шаг метрической резьбы по ГОСТ 24705–81**

Обозначение резьбы	Шаг резьбы, мм	Обозначение резьбы	Шаг резьбы, мм
M6	1	M7	1
M8	1,25	M9	1,25
M10	1,5	M11	1,5
M12	1,75	M14	2
M15	2	M16	2
M17	2	M18	2,5
M20	2,5	M22	2,5
M24	3	M25	3
M26	3	M27	3
M28	3	M30	3,5
M32	3,5		

















































































**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 **ГОСТ 19523-74.** Двигатели трехфазные асинхронные короткозамкнутые серии 4А мощностью от 0,06 до 400 кВт. Общие технические условия. – Введ. 1975-01-01. – М: Изд-во стандартов, 1980. – 39 с.

2 **ГОСТ 2688-80.** Канаты стальные. Сортамент. – Введ. 1982-01-01. – М: Изд-во стандартов, 2002. – 9 с.

3 **Кузьмин, А. В.** Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин / А. В. Кузьмин, Ф. Л. Марон. – Минск : Высшэйшая школа, 1983. – 350 с.

4 **Лисичкин, Э. А.** Проектирование приводов средств механизации и автоматизации производственных процессов : учеб.-метод. пособие по курс. и дипл. проектированию для студентов специальности «Вагоностроение и вагонное хозяйство» / Э. А. Лисичкин, В. Ф. Разон. – Гомель : БелИИЖТ, 1980. – 33 с.

5 **Разон, В. Ф.** Применение ЭВМ для проектирования приводов средств механизации и автоматизации производственных процессов : метод. указания по курс. и дипл. проектированию для студентов специальности «Вагоны». В 3 ч. Ч. 3. Электромеханические приводы / В. Ф. Разон, В. В. Пигунов. – Гомель : БелИИЖТ, 1991. – 34 с.

Учебное издание

*РАЗОН Владимир Федорович*

**РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИЛОВЫХ ПРИВОДОВ  
СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Учебно-методическое пособие  
по курсовому и дипломному проектированию

Редактор *И.И.Эвентов*

Технический редактор *В. Н. Кучерова*

Корректор *Т. А. Пугач*

Подписано в печать **15.11.2016** г. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. **2,32**. Уч.-изд. л. **1,92**. Тираж 300 экз.  
Зак. № . Изд. № **63**

Издатель и полиграфическое исполнение  
Белорусский государственный университет транспорта:  
ЛИ № 02330/0552508 от 09.07.2009 г.  
ЛП № 802330/0494150 от 03.04.2009 г.  
**246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34**

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**  
(справочное)

**Текст таблицы rtrp.xls, лист 1**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b>									
2	<b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения</b>									
3	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>									
4	<b>(выходной элемент - ходовое колесо, зубчатая шестерня, звездочка цепной передачи,</b>									
5	<b>шків ременной передачи, ходовой винт)</b>									
6	<b>Часть 1. Исходные данные</b>									
7	<b>Наименование</b>								<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>
8	1. Тяговое усилие привода (диапазон рекомендуемых значений 100–1 000 000 Н)								Н	19000
9	2. Проверка тягового усилия									
10	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J8>=100; J8<=1000000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")								
11	3. Скорость перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 0,01–1 м/с)								м/с	0,45
12	4. Проверка скорости перемещения									
13	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J11>=0,01; J11<=1); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")								
14	5. Диаметр ходового колеса, винта или шкива, начальной окружности зубчатого колеса или звездочки (диапазон рекомендуемых значений 50–1000 мм)								мм	400
16	6. Проверка диаметра									
17	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J15>=50; J15<=1000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 5 таблицы")								
18	7. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)								–	0,65
19	8. Проверка коэффициента полезного действия									
20	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J18>=0,4; J18<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")								
21	<b>Часть 2. Расчет</b>									
22	<b>Наименование</b>								<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>
23	9. Расчетная мощность электродвигателя								кВт	=ОКРУГЛ(ВВЕРХ(J8*J11/J18/1000;2))
24	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать									
25	расчетное значение более чем в 1,5 раза)									
26	10. Проверка мощности электродвигателя									15,00
27	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J25>=J23; J25<=1,5*J23); "значение в норме"; "двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 9 таблицы")								
28	11. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя								–	4A180M8У3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
29	<b>12.</b> Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя								об/мин	730	
30	<b>13.</b> Расчетные параметры редуктора:								кВт об/мин –	=J25 =J29 =ОКРУГЛ(J29/(60*J11/(ПИ()*J15/1000)); 2)	
31	- передаваемая мощность										
32	- частота вращения быстроходного вала										
33	- передаточное число										
34	Укажите типоразмер выбранного редуктора с соблюдением следующих условий:										
35	- передаваемая мощность должна быть равна расчетной или превышать ее на минимальную величину;										
36	на минимальную величину;										
37	- частота вращения быстроходного вала и передаточное число										
38	должны отличаться от расчетных значений не более, чем на 10 %									Ц2-350	
39	<b>14.</b> Укажите мощность выбранного редуктора								кВт	16,6	
40	<b>15.</b> Проверка мощности редуктора										
41	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J39>=J31;J39<=5*J31);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 13, 14 таблицы")									
42	<b>16.</b> Укажите частоту вращения быстроходного вала выбранного редуктора								об/мин	750	
43	<b>17.</b> Проверка частоты вращения быстроходного вала редуктора										
44	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J42>=0,9*J32;J42<=1,1*J32);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 13, 14, 16 таблицы")									
45	<b>18.</b> Укажите передаточное число выбранного редуктора								–	32,42	
46	<b>19.</b> Проверка передаточного числа редуктора										
47	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J45>=0,9*J33;J45<=1,1*J33);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 13, 14, 16, 18 таблицы")									
48	<b>20.</b> Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя								Н·м	=ОКРУГЛ(ВВЕРХ(1,6*J25*60/(2*ПИ()*J29)*1000; 0)	
49	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500	
50	<b>21.</b> Проверка крутящего момента муфты электродвигателя										
51	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J49>=J48);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 20 таблицы")									
52	<b>22.</b> Укажите типоразмер муфты электродвигателя								–	МУВП-1	
53	<b>23.</b> Укажите диаметр тормозного шкива муфты электродвигателя								мм	200	

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
54	24. Проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя										
55	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J53>=200);"значение в норме";"диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в пункте 23 таблицы")									
56	25. Расчетные параметры тормоза:								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,75*J8*J1 5/1000/2/J45; 0)	
57	- тормозной момент										
58	- диаметр тормозного шкива							мм			=J53
59	Укажите типоразмер выбранного тормоза							ТКГ-200			
60	26. Укажите тормозной момент выбранного тормоза								Н·м	250	
61	27. Проверка тормозного момента										
62	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J60>=J57; J60<=3*J57);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 25, 26 таблицы")									
63	28. Укажите диаметр тормозного шкива выбранного тормоза								мм	200	
64	29. Проверка диаметра тормозного шкива										
65	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J63=J58);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 25, 26, 28 таблицы")									
66	30. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой редуктора								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J25*60 /(2*ПИ()*J29)*1000*J45; 0)	
67	Укажите крутящий момент выбранной муфты									16000	
68	31. Проверка крутящего момента муфты редуктора										
69	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J67>=J66);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 30 таблицы")									
70	32. Укажите типоразмер муфты редуктора								–	МУВП-11	
71	<p align="center"><b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b></p> <p align="center"><b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения устройств механизации трудоемких производственных процессов (выходной элемент - ходовое колесо, зубчатая шестерня, звездочка цепной передачи, шкив ременной передачи, ходовой винт)</b></p> <p align="center"><b>Исходные данные</b></p>										
72											
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											
80											<b>Наименование показателя</b>

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
81	1. Тяговое усилие привода						H	=J8			
82	2. Скорость перемещения объекта						м/с	=J11			
83	3. Диаметр ходового колеса, шкива, звездочки						мм	=J15			
84	4. Коэффициент полезного действия						–	=J18			
85	<b>Результаты расчета</b>										
86											
87											
88											<b>Наименование показателя</b>
89	1. Электродвигатель:										
90	- мощность:						кВт				
91	- по расчету							=J23			
92	- выбранного двигателя							=J25			
93	- типоразмер							=J28			
94	- частота вращения						об/мин	=J29			
95	2. Редуктор:										
96	- мощность:						кВт				
97	- по расчету							=J31			
98	- выбранного редуктора							=J39			
99	- передаточное число:						–				
100	- по расчету							=J33			
101	- выбранного редуктора							=J45			
102	- типоразмер							=J38			
103	- частота вращения быстроходного вала						об/мин	=J42			
104	3. Муфта электродвигателя:										
105	- крутящий момент:						Н·м				
106	- по расчету							=J48			
107	- выбранной муфты							=J49			
108	- типоразмер							=J52			
109	- диаметр тормозного шкива						мм	=J53			
110	4. Тормоз:										
111	- тормозной момент:						Н·м				
112	- по расчету							=J57			

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
113								=J60		
114								=J59		
115							мм	=J63		
116										
117							Н·м			
118								=J66		
119								=J67		
120								=J70		

Текст таблицы rtmp.xls, лист 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b>										
2	<b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения</b>										
3	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>										
4	<b>(выходной элемент – ходовое колесо, зубчатая шестерня, звездочка цепной передачи,</b>										
5	<b>шквив ременной передачи, ходовой винт, имеется дополнительная внешняя передача)</b>										
6	<b>Часть 1. Исходные данные</b>										
7	<b>Наименование</b>								<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>	
8	1. Тяговое усилие привода (диапазон рекомендуемых значений 100–1 000 000 Н)								Н	19000	
9	2. Проверка тягового усилия										
10	Результат проверки	=ЕСЛИ(И(J8>=100; J8<=1000000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")									
11	3. Скорость перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 0,01–1 м/с)								м/с	0,45	
12	4. Проверка скорости перемещения										
13	Результат проверки	=ЕСЛИ(И(J11>=0,01; J11<=1); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")									
14	5. Диаметр ходового колеса, винта или шквива, начальной окружности зубчатого колеса										
15	или звездочки (диапазон рекомендуемых значений 50–1000 мм)								мм	400	
16	6. Проверка диаметра										
17	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J15>=50; J15<=1000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 5 таблицы")									
18	7. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)								–	0,65	



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
19	<b>8. Проверка коэффициента полезного действия</b>										
20	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J18>=0,4; J18<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")									
21	<b>9. Проверка передаточного числа дополнительной внешней передачи</b>								–	0,65	
22	<b>10. Проверка коэффициента полезного действия</b>										
23	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J21>=1; J21<=5); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 9 таблицы")									
24	<b>Часть 2. Расчет</b>										
25	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
26	<b>11. Расчетная мощность электродвигателя</b>							кВт	=ОКРУГЛВВЕРХ(J8*J11/J18/1000;2)		
27	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать										
28	расчетное значение более чем в 1,5 раза)								15,00		
29	<b>12. Проверка мощности электродвигателя</b>										
30	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J28>=J26;J28<=1,5*J26);"значение в норме";"двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 11 таблицы")									
31	<b>13. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя</b>							–	4A160S4Y3		
32	<b>14. Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя</b>							об/мин	1465		
33	<b>15. Расчетные параметры редуктора:</b>										
34	- передаваемая мощность							кВт	=J28		
35	- частота вращения быстроходного вала							об/мин	=J32		
36	- передаточное число							–	=ОКРУГЛ(J32/(60*J11/(ПИ()*J15/1000))/J21; 2)		
37	Укажите типоразмер выбранного редуктора с соблюдением следующих условий:										
38	- передаваемая мощность должна быть равна расчетной или превышать ее										
39	на минимальную величину;										
40	- частота вращения быстроходного вала и передаточное число										
41	должны отличаться от расчетных значений не более чем на 10 %								П2-250		
42	<b>16. Укажите мощность выбранного редуктора</b>							кВт	16,6		
43	<b>17. Проверка мощности редуктора</b>										
44	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J42>=J34;J42<=5*J34);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 15, 16 таблицы")									
45	<b>18. Укажите частоту вращения быстроходного вала выбранного редуктора</b>							об/мин	1500		
46	<b>19. Проверка частоты вращения быстроходного вала редуктора</b>										
47	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J45>=0,9*J35;J45<=1,1*J35);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 15, 16, 18 таблицы")									

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
48	20. Укажите передаточное число выбранного редуктора								–	32,42
49	21. Проверка передаточного числа редуктора									
50	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J48>=0,85*J36;J48<=1,15*J36);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 15, 16, 18, 20 таблицы")								
51	22. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J28*60/(2*П())*J32)*1000; 0)
52	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500
53	23. Проверка крутящего момента муфты электродвигателя									
54	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J52>=J51);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 22 таблицы")								
55	24. Укажите типоразмер муфты электродвигателя								–	МУВП-1
56	25. Укажите диаметр тормозного шкива муфты электродвигателя								мм	200
57	26. Проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя									
58	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J56>=200);"значение в норме";"диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в пункте 25 таблицы")								
59	27. Расчетные параметры тормоза:									
60	- тормозной момент								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,75*J8*J15/1000/2/J21/J48; 0)
61	- диаметр тормозного шкива								мм	=J56
62	Укажите типоразмер выбранного тормоза									ТКТ-200
63	28. Укажите тормозной момент выбранного тормоза								Н·м	160
64	29. Проверка тормозного момента									
65	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J63>=J60; J63<=3*J60);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 27, 28 таблицы")								
66	30. Укажите диаметр тормозного шкива выбранного тормоза								мм	200
67	31. Проверка диаметра тормозного шкива									
68	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J66=J61);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 27, 28, 30 таблицы")								
69	<b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b>  <b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения устройств механизации трудоемких производственных процессов</b> <b>(выходной элемент - ходовое колесо, зубчатая шестерня, звездочка цепной передачи,</b>									
70										
71										
72										
73										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
74	шків ременної передачі, ходовий винт, існує додаткова зовнішня передача)									
75	<b>Исходные данные</b>									
76										
77										
78										
79	1. Тяговое усилие привода					Н		=J8		
80	2. Скорость перемещения объекта					м/с		=J11		
81	3. Диаметр ходового колеса, шкива, звездочки					мм		=J15		
82	4. Коэффициент полезного действия					–		=J18		
83	5. Передаточное число дополнительной внешней передачи					–		=J21		
84	<b>Результаты расчета</b>									
85										
86										
87										
88	1. Электродвигатель:					кВт				
89	- мощность:									
90	- по расчету							=J26		
91	- выбранного двигателя					об/мин		=J28		
92	- типоразмер							=J31		
93	- частота вращения							=J32		
94	2. Редуктор:					кВт				
95	- мощность:									
96	- по расчету							=J34		
97	- выбранного редуктора					–		=J42		
98	- передаточное число:							=J36		
99	- по расчету									
100	- выбранного редуктора					об/мин		=J48		
101	- типоразмер							=J41		
102	- частота вращения быстроходного вала							=J45		
103	3. Муфта электродвигателя:					Н·м				
104	- крутящий момент:									
105	- по расчету									=J51

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
106	- выбранной муфты							=J52			
107	- типоразмер							=J55			
108	- диаметр тормозного шкива						мм	=J56			
109	4. Тормоз:										
110	- тормозной момент:						Н·м				
111	- по расчету							=J60			
112	- выбранного тормоза							=J63			
113	- типоразмер							=J62			
114	- диаметр тормозного шкива						мм	=J66			

Текст таблицы rtmp.xls, лист 3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b>										
2	<b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения</b>										
3	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>										
4	<b>(выходной элемент – полноразмерный тяговый барабан со стальным канатом)</b>										
5											
6	<b>Часть 1. Исходные данные</b>										
7	<b>Наименование</b>								<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>	
8	1. Тяговое усилие привода (диапазон рекомендуемых значений 100–1 000 000 Н)							Н	19000		
9	2. Проверка тягового усилия										
10	Результат проверки	=ЕСЛИ(И(J8>=100; J8<=1000000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")									
11	3. Скорость перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 0,01–1 м/с)							м/с	0,45		
12	4. Проверка скорости перемещения										
13	Результат проверки	=ЕСЛИ(И(J11>=0,01; J11<=1); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")									
14	5. Расстояние перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 5–40 м)							м	20		
15	6. Проверка расстояния перемещения										
16	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J14>=5; J14<=50); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 5 таблицы")									
17	7. Кратность полиспаста							–	1		
18	(1 – без полиспаста, 2 – одинарный полиспаст, 4 – двойной полиспаст)										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
19	8. Проверка кратности полиспафта										
20	Результат проверки:	=ЕСЛИ(ИЛИ(J18=1; J18=2; J18=4); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")									
21	9. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)								–	0,65	
22	10. Проверка коэффициента полезного действия										
23	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J21>=0,4; J21<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 9 таблицы")									
24	<b>Часть 2. Расчет</b>										
25	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
26	11. Расчетная мощность электродвигателя							кВт	=ОКРУГЛВВЕРХ(J8*J11/J21/1000;2)		
27	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать										
28	расчетное значение более чем в 1,5 раза)								15,00		
29	12. Проверка мощности электродвигателя										
30	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J28>=J26;J28<=1,5*J26);"значение в норме";"двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 11 таблицы")									
31	13. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя							–	4A180M8Y3		
32	14. Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя							об/мин	730		
33	15. Разрывное усилие каната							Н	=5,5*J8/J18		
34	Укажите разрывное усилие выбранного каната (не должно превышать расчетное значение										
35	более чем в 1,5 раза)								108000		
36	16. Проверка разрывного усилия каната										
37	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J35>=J33;J35<=1,5*J33);"значение в норме";"канат выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в пункте 15 таблицы")									
38	17. Укажите типоразмер каната							–	ЛК-Р 6×9		
39	18. Укажите маркировочную группу каната							МПа	1764		
40	19. Укажите диаметр каната							мм	14,0		
41	20. Укажите шаг нарезки барабана							мм	17,0		
42	21. Расчетный диаметр барабана							мм	=ОКРУГЛВВЕРХ(J40*(25-1);0)		
43	Укажите диаметр барабана по ГОСТ (стандартные значения: 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200,										
44	220, 240, 260, 280, 320, 335, 350, 380, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400 мм)								350		
45	22. Проверка диаметра барабана										
46	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J44>=J42;J44<=1,2*J42);"значение в норме";"диаметр выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в пункте 21 таблицы")									
47	23. Расчетная длина барабана							мм	=ОКРУГЛВВЕРХ(((J14*1000*J18/ПИ()/J44)+5)*J41+100; 0)		

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
48	Укажите длину барабана по ГОСТ (стандартные значения: 100, 125, 140, 160, 180, 200, 220,									
49	240, 260, 280, 320, 360, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 мм)									500
50	<b>24. Проверка длины барабана</b>									
51	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J49>=J47;J49<=1,2*J47);"значение в норме";"длина барабана выбрана неверно, необходимо ее откорректировать в пункте 23 таблицы")								
52	<b>25. Расчетные параметры редуктора:</b>								кВт об/мин –	=J28 =J32 =ОКРУГЛ(J32/60/J11*ПИ()*J44/1000/J18; 2)
53	- передаваемая мощность									
54	- частота вращения быстроходного вала									
55	- передаточное число									
56	Укажите типоразмер выбранного редуктора с соблюдением следующих условий:									
57	- передаваемая мощность должна быть равна расчетной или превышать ее									
58	на минимальную величину;									
59	- частота вращения быстроходного вала и передаточное число									
60	должны отличаться от расчетных значений не более, чем на 10 %								Ц2-350	
61	<b>26. Укажите мощность выбранного редуктора</b>								кВт	16,6
62	<b>27. Проверка мощности редуктора</b>									
63	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J61>=J53;J61<=5*J53);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 25, 26 таблицы")								
64	<b>28. Укажите частоту вращения быстроходного вала выбранного редуктора</b>								об/мин	750
65	<b>29. Проверка частоты вращения быстроходного вала редуктора</b>									
66	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J64>=0,9*J54;J64<=1,1*J54);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 25, 26, 28 таблицы")								
67	<b>30. Укажите передаточное число выбранного редуктора</b>								–	32,42
68	<b>31. Проверка передаточного числа редуктора</b>									
69	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J67>=0,9*J55;J67<=1,1*J55);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 25, 26, 28, 30 таблицы")								
70	<b>32. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя</b>								Н·м	=ОКРУГЛ(ВВЕРХ(1,6*J28*60/(2*ПИ()*J32)*1000; 0)
71	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500
72	<b>33. Проверка крутящего момента муфты электродвигателя</b>									
73	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J71>=J70);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 32 таблицы")								

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
74	34. Укажите типоразмер муфты электродвигателя								–	МУВП-1
75	35. Укажите диаметр тормозного шкива муфты электродвигателя								мм	200
76	36. Проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя									
77	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J75>=200);"значение в норме";"диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в пункте 35 таблицы")								
78	37. Расчетные параметры тормоза:								Н·м  мм	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,75*J8*J4 4/1000/2/J67/J18; 0)
79	- тормозной момент									
80	- диаметр тормозного шкива									=J75
81	Укажите типоразмер выбранного тормоза									ТКГ-200
82	38. Укажите тормозной момент выбранного тормоза								Н·м	250
83	39. Проверка тормозного момента									
84	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J82>=J79; J82<=3*J79);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 37, 38 таблицы")								
85	40. Укажите диаметр тормозного шкива выбранного тормоза								мм	200
86	41. Проверка диаметра тормозного шкива									
87	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J85=J80);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 37, 38, 40 таблицы")								
88	42. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой редуктора								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J28*60 /(2*ПИ()*J32)*1000*J67; 0)
89	Укажите крутящий момент выбранной муфты									
90	43. Проверка крутящего момента муфты редуктора									
91	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J89>=J88);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 42 таблицы")								
92	44. Укажите типоразмер муфты редуктора								–	МУВП-11
93	<p align="center"><b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b></p> <p align="center"><b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения устройств механизации трудоемких производственных процессов (выходной элемент – полноразмерный тяговый барабан со стальным канатом)</b></p> <p align="center"><b>Исходные данные</b></p>									
94										
95										
96										
97										
98										
99										
100										

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
101												
102	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>				
103	1. Тяговое усилие привода						Н	=J8				
104	2. Скорость перемещения объекта						м/с	=J11				
105	3. Расстояние перемещения объекта						м	=J14				
106	4. Кратность полиспафта						–	=J18				
107	5. Коэффициент полезного действия						–	=J21				
108	<b>Результаты расчета</b>											
109												
110												
111	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>				
112	1. Электродвигатель:						кВт					
113	- мощность:											
114	- по расчету								=J26			
115	- выбранного двигателя								=J28			
116	- типоразмер						об/мин					
117	- частота вращения								=J31			
118	2. Канат:						Н					
119	- разрывное усилие:											
120	- по расчету								=J33			
121	- выбранного каната								=J35			
122	- типоразмер						МПа					
123	- маркировочная группа								=J38			
124	- диаметр								=J39			
125	3. Барабан:						мм					
126	- шаг нарезки								=J41			
127	- диаметр:						мм					
128	- по расчету								=J42			
129	- стандартный								=J44			
130	- длина:						мм					
131	- по расчету								=J47			
132	- стандартная								=J49			



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
133	4. Редуктор:										
134	- мощность:						кВт				
135	- по расчету							=J53			
136	- выбранного редуктора							=J61			
137	- передаточное число:						-				
137	- по расчету							=J55			
139	- выбранного редуктора							=J67			
140	- типоразмер							=J60			
141	- частота вращения быстроходного вала						об/мин	=J64			
142	5. Муфта электродвигателя:										
143	- крутящий момент:						Н·м				
144	- по расчету							=J70			
145	- выбранной муфты							=J71			
146	- типоразмер							=J74			
147	- диаметр тормозного шкива						мм	=J75			
148											
149											
150	6. Тормоз:										
151	- тормозной момент:						Н·м				
152	- по расчету							=J79			
153	- выбранного тормоза							=J82			
154	- типоразмер							=J81			
155	- диаметр тормозного шкива						мм	=J85			
156	5. Муфта редуктора:										
157	- крутящий момент:						Н·м				
158	- по расчету							=J88			
159	- выбранной муфты							=J89			
160	- типоразмер							=J92			

## Текст таблицы rtpm.xls, лист 4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b>										
2	<b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения</b>										
3	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>										
4	<b>(выходной элемент – полноразмерный тяговый барабан со стальным канатом)</b>										
5	<b>имеется дополнительная внешняя передача)</b>										
6	<b>Часть 1. Исходные данные</b>										
7	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
8	1. Тяговое усилие привода (диапазон рекомендуемых значений 100–1 000 000 Н)							Н	19000		
9	2. Проверка тягового усилия										
10	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J8>=100; J8<=1000000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")									
11	3. Скорость перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 0,01–1 м/с)							м/с	0,45		
12	4. Проверка скорости перемещения										
13	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J11>=0,01; J11<=1); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")									
14	5. Расстояние перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 5–40 м)							м	20		
15	6. Проверка расстояния перемещения										
16	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J14>=5; J14<=50); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 5 таблицы")									
17	7. Кратность полиспаста										
18	(1 – без полиспаста, 2 – одинарный полиспаст, 4 – двойной полиспаст)										
19	8. Проверка кратности полиспаста										
20	Результат проверки:	=ЕСЛИ(ИЛИ(J18=1; J18=2; J18=4); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")									
21	9. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)							–	0,65		
22	10. Проверка коэффициента полезного действия										
23	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J21>=0,4; J21<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 9 таблицы")									
24	11. Передаточное число дополнительной внешней передачи (1–5)							–	2,0		
25	12. Проверка передаточного числа дополнительной внешней передачи										
26	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J24>=1; J24<=5); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 11 таблицы")									
27	<b>Часть 2. Расчет</b>										
28	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
29	13. Расчетная мощность электродвигателя							кВт	=ОКРУГЛВВЕРХ(J8*J11/J21/1000;2)		
30	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать										
31	расчетное значение более чем в 1,5 раза)										
									15,00		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
32	<b>14. Проверка мощности электродвигателя</b>										
33	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J31>=J29;J31<=1,5*J29);"значение в норме";"двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 13 таблицы")									
34	<b>15. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя</b>								–	4A160S4Y3	
35	<b>16. Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя</b>								об/мин	1465730	
36	<b>17. Разрывное усилие каната</b>										
37	Укажите разрывное усилие выбранного каната (не должно превышать расчетное значение								H	=5,5*J8/J18	
38	более, чем в 1,5 раза)									108000	
39	<b>18. Проверка разрывного усилия каната</b>										
40	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J38>=J36;J38<=1,5*J36);"значение в норме";"канат выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в пункте 17 таблицы")									
41	<b>19. Укажите типоразмер каната</b>								–	ЛК-Р 6×9	
42	<b>20. Укажите маркировочную группу каната</b>								МПа	1764	
43	<b>21. Укажите диаметр каната</b>								мм	14,0	
44	<b>22. Укажите шаг нарезки барабана</b>								мм	17,0	
45	<b>23. Расчетный диаметр барабана</b>								мм	=ОКРУГЛВВЕРХ(J43*(25-1); 0)	
46	Укажите диаметр барабана по ГОСТ (стандартные значения: 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200,										
47	220, 240, 260, 280, 320, 335, 350, 380, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400 мм)										350
48	<b>24. Проверка диаметра барабана</b>										
49	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J47>=J45;J47<=1,2*J45);"значение в норме";"диаметр выбран неверно, необходимо его откорректировать в пункте 23 таблицы")									
50	<b>25. Расчетная длина барабана</b>								мм	=ОКРУГЛВВЕРХ(((J14*1000 *J18/ПИ()/J47)+5)*J44+100; 0)	
51	Укажите длину барабана по ГОСТ (стандартные значения: 100, 125, 140, 160, 180, 200, 220,										
52	240, 260, 280, 320, 360, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 мм)									500	
53	<b>26. Проверка длины барабана</b>										
54	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J52>=J50;J52<=1,2*J50);"значение в норме";"длина барабана выбрана неверно, необходимо ее откорректировать в пункте 25 таблицы")									
55	<b>27. Расчетные параметры редуктора:</b>								кВт об/мин –	=J31	
56	- передаваемая мощность									=J35	
57	- частота вращения быстроходного вала									=ОКРУГЛ(J35/60/J11*ПИ()*J	
58	- передаточное число									47/1000/J18/J24; 2)	
59	Укажите типоразмер выбранного редуктора с соблюдением следующих условий:										

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
60	- передаваемая мощность должна быть равна расчетной или превышать ее на минимальную величину;										
61											
62	- частота вращения быстроходного вала и передаточное число										
63	должны отличаться от расчетных значений не более, чем на 10 %									Ц2-350	
64	<b>28.</b> Укажите мощность выбранного редуктора								кВт	16,6	
65	<b>29.</b> Проверка мощности редуктора										
66	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J64>=J56;J64<=5*J56);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 27, 28 таблицы")									
67	<b>30.</b> Укажите частоту вращения быстроходного вала выбранного редуктора								об/мин	1500	
68	<b>31.</b> Проверка частоты вращения быстроходного вала редуктора										
69	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J67>=0,9*J57;J67<=1,1*J57);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 27, 28, 30 таблицы")									
70	<b>32.</b> Укажите передаточное число выбранного редуктора								-	32,42	
71	<b>33.</b> Проверка передаточного числа редуктора										
72	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J70>=0,9*J58;J70<=1,1*J58);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 27, 28, 30, 32 таблицы")									
73	<b>34.</b> Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J31*60/(2*ПИ()*J35)*1000; 0)	
74	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500	
75	<b>35.</b> Проверка крутящего момента муфты электродвигателя										
76	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J74>=J73);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 34 таблицы")									
77	<b>36.</b> Укажите типоразмер муфты электродвигателя								-	МУВП-1	
78	<b>37.</b> Укажите диаметр тормозного шкива муфты электродвигателя								мм	200	
79	<b>38.</b> Проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя										
80	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J78>=200);"значение в норме";"диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в пункте 37 таблицы")									
81	<b>39.</b> Расчетные параметры тормоза:										
82	- тормозной момент								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,75*J8*J47/1000/2/J70/J18/J24; 0)	
83	- диаметр тормозного шкива								мм	=J78	
84	Укажите типоразмер выбранного тормоза									ТКТ-200	
85	<b>40.</b> Укажите тормозной момент выбранного тормоза								Н·м	160	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
86	<b>41. Проверка тормозного момента</b>										
87	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J85>=J82; J85<=3*J82); "значение в норме"; "тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 39, 40 таблицы")									
88	<b>40. Укажите диаметр тормозного шкива выбранного тормоза</b>								мм	200	
89	<b>42. Проверка диаметра тормозного шкива</b>										
90	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J88=J83); "значение в норме"; "тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 39, 40, 42 таблицы")									
91	<b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b>										
92											
93	<b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения</b>										
94	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>										
95	<b>(выходной элемент - полноразмерный тяговый барабан со стальным канатом,</b>										
96	<b>имеется дополнительная внешняя передача)</b>										
97											
98	<b>Исходные данные</b>										
99											
100	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>		<b>Значение</b>		
101	1. Тяговое усилие привода						Н		=J8		
102	2. Скорость перемещения объекта						м/с		=J11		
103	3. Расстояние перемещения объекта						м		=J14		
104	4. Кратность полиспаста						-		=J18		
105	5. Коэффициент полезного действия						-		=J21		
106	6. Передаточное число дополнительной внешней передачи						-		=J24		
107	<b>Результаты расчета</b>										
108											
109											
110	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>		<b>Значение</b>		
111	1. Электродвигатель:										
112	- мощность:						кВт				
113	- по расчету								=J29		
114	- выбранного двигателя								=J31		
115	- типоразмер								=J34		
116	- частота вращения						об/мин		=J35		

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
117	2. Канат:										
118	- разрывное усилие:							Н			
119	- по расчету								=J36		
120	- выбранного каната								=J38		
121	- типоразмер								=J41		
122	- маркировочная группа							МПа	=J42		
123	- диаметр							мм	=J43		
124	3. Барабан:										
125	- шаг нарезки							мм	=J44		
126	- диаметр:							мм			
127	- по расчету								=J45		
128	- стандартный								=J47		
129	- длина:							мм			
130	- по расчету								=J50		
131	- стандартная								=J52		
132	4. Редуктор:										
133	- мощность:							кВт			
134	- по расчету								=J56		
135	- выбранного редуктора								=J64		
136	- передаточное число:							-			
137	- по расчету								=J58		
138	- выбранного редуктора								=J70		
139	- типоразмер								=J63		
140	- частота вращения быстроходного вала							об/мин	=J67		
141											
142											
143											
144											
145											
146	5. Муфта электродвигателя:										
147	- крутящий момент:							Н·м			

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
148	- по расчету							=J73			
149	- выбранной муфты							=J74			
150	- типоразмер							=J77			
151	- диаметр тормозного шкива						мм	=J78			
152	6. Тормоз:										
153	- тормозной момент:										
154	- по расчету						Н·м	=J82			
155	- выбранного тормоза							=J85			
156	- типоразмер							=J84			
157	- диаметр тормозного шкива						мм	=J88			

### Текст таблицы rtmp.xls, лист 5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b>										
2	<b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения</b>										
3	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>										
4	<b>(выходной элемент – короткий тяговый барабан со стальным канатом</b>										
5	<b>произвольной длины)</b>										
6	<b>Часть 1. Исходные данные</b>										
7	<b>Наименование</b>								<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>	
8	<b>1. Тяговое усилие привода (диапазон рекомендуемых значений 100–1 000 000 Н)</b>								Н	19000	
9	<b>2. Проверка тягового усилия</b>										
10	Результат проверки	=ЕСЛИ(И(J8>=100; J8<=1000000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")									
11	<b>3. Скорость перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 0,01–1 м/с)</b>								м/с	0,45	
12	<b>4. Проверка скорости перемещения</b>										
13	Результат проверки	=ЕСЛИ(И(J11>=0,01; J11<=1); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")									
14	<b>5. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)</b>								–	0,65	
15	<b>6. Проверка коэффициента полезного действия</b>										
16	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J14>=0,4; J14<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 5 таблицы")									
17	<b>Часть 2. Расчет</b>										

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
18	<b>Наименование</b>								<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>
19	7. Расчетная мощность электродвигателя								кВт	=ОКРУГЛВВЕРХ(J8*J11/J14/1000;2)
20	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать расчетное значение более чем в 1,5 раза)									15,00
21	21									
22	8. Проверка мощности электродвигателя									
23	Результат проверки: =ЕСЛИ(И(J21>=J19;J21<=1,5*J19);"значение в норме";"двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 7 таблицы")									
24	9. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя								–	4A180M8У3
25	10. Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя								об/мин	730
26	11. Разрывное усилие каната								Н	=5,5*J8
27	Укажите разрывное усилие выбранного каната (не должно превышать расчетное значение более, чем в 1,5 раза)									
28	28									108000
29	12. Проверка разрывного усилия каната									
30	Результат проверки: =ЕСЛИ(И(J28>=J26;J28<=1,5*J26);"значение в норме";"канат выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в пункте 11 таблицы")									
31	13. Укажите типоразмер каната								–	ЛК-Р 6×9
32	14. Укажите маркировочную группу каната								МПа	1764
33	15. Укажите диаметр каната								мм	14,0
34	16. Укажите шаг нарезки барабана								мм	17,0
35	17. Расчетный диаметр барабана								мм	=ОКРУГЛВВЕРХ(J33*(25-1);0)
36	Укажите диаметр барабана по ГОСТ (стандартные значения: 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 320, 335, 350, 380, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400 мм)									
37	37									350
38	18. Проверка диаметра барабана									
39	Результат проверки: =ЕСЛИ(И(J37>=J35;J37<=1,2*J35);"значение в норме";"канат выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в пункте 17 таблицы")									
40	19. Расчетные параметры редуктора:								кВт об/мин –	=J21 =J27 =ОКРУГЛ(J25/60/J11*ПИ)*J37/1000; 2)
41	- передаваемая мощность									
42	- частота вращения быстроходного вала									
43	- передаточное число									
44	Укажите типоразмер выбранного редуктора с соблюдением следующих условий:									
45	- передаваемая мощность должна быть равна расчетной или превышать ее на минимальную величину;									
46	- частота вращения быстроходного вала и передаточное число									
47	47									



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
48	должны отличаться от расчетных значений не более, чем на 10 %									Ц2-350
49	20. Укажите мощность выбранного редуктора								кВт	16,6
50	21. Проверка мощности редуктора									
51	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J49>=J41;J49<=5*J41);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 19, 20 таблицы")								
52	22. Укажите частоту вращения быстроходного вала выбранного редуктора								об/мин	750
53	23. Проверка частоты вращения быстроходного вала редуктора									
54	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J52>=0,9*J42;J52<=1,1*J42);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 19, 20, 22 таблицы")								
55	24. Укажите передаточное число выбранного редуктора								-	32,42
56	25. Проверка передаточного числа редуктора									
57	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J55>=0,9*J43;J55<=1,1*J43);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 19, 20, 22, 24 таблицы")								
58	26. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J21*60/(2*П())*J25)*1000; 0)
59	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500
60	27. Проверка крутящего момента муфты электродвигателя									
61	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J59>=J58);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 26 таблицы")								
62	28. Укажите типоразмер муфты электродвигателя								-	МУВП-1
63	29. Укажите диаметр тормозного шкива муфты электродвигателя								мм	200
64	30. Проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя									
65	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J63>=200);"значение в норме";"диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в пункте 29 таблицы")								
66	31. Расчетные параметры тормоза:									
67	- тормозной момент								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,75*J8*J3/7/1000/2/J55; 0)
68	- диаметр тормозного шкива								мм	=J63
69	Укажите типоразмер выбранного тормоза									ТКТ-200
70	32. Укажите тормозной момент выбранного тормоза								Н·м	250
71	33. Проверка тормозного момента									
72	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J70>=J67; J70<=3*J67);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 31, 32 таблицы")								

Продолжение приложения I

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																									
73	34. Укажите диаметр тормозного шкива выбранного тормоза								мм	200																									
74	35. Проверка диаметра тормозного шкива																																		
75	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J73=J68);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 31, 32, 34 таблицы")																																	
76	36. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой редуктора								Нм	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J21*60 / (2*ПИ()*J25)*1000*J55; 0)																									
77	Укажите крутящий момент выбранной муфты								16000																										
78	37. Проверка крутящего момента муфты редуктора																																		
79	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J77>=J76);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 36 таблицы")																																	
80	38. Укажите типоразмер муфты редуктора								-	МУВП-11																									
81	<p align="center"><b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b></p> <p align="center"><b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения устройств механизации трудоемких производственных процессов (выходной элемент – короткий тяговый барабан со стальным канатом произвольной длины)</b></p> <p align="center"><b>Исходные данные</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование показателя</th> <th>Размерность</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Тяговое усилие привода</td> <td>Н</td> <td>=J8</td> </tr> <tr> <td>2. Скорость перемещения объекта</td> <td>м/с</td> <td>=J11</td> </tr> <tr> <td>3. Коэффициент полезного действия</td> <td>-</td> <td>=J14</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center"><b>Результаты расчета</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование показателя</th> <th>Размерность</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Электродвигатель:</td> <td rowspan="4">кВт</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>- мощность:</td> </tr> <tr> <td>- по расчету</td> <td>=J19</td> </tr> <tr> <td>- выбранного двигателя</td> <td>=J21</td> </tr> <tr> <td>- типоразмер</td> <td>=J24</td> </tr> </tbody> </table>										Наименование показателя	Размерность	Значение	1. Тяговое усилие привода	Н	=J8	2. Скорость перемещения объекта	м/с	=J11	3. Коэффициент полезного действия	-	=J14	Наименование показателя	Размерность	Значение	1. Электродвигатель:	кВт		- мощность:	- по расчету	=J19	- выбранного двигателя	=J21	- типоразмер	=J24
Наименование показателя											Размерность	Значение																							
1. Тяговое усилие привода											Н	=J8																							
2. Скорость перемещения объекта											м/с	=J11																							
3. Коэффициент полезного действия											-	=J14																							
Наименование показателя											Размерность	Значение																							
1. Электродвигатель:											кВт																								
- мощность:																																			
- по расчету													=J19																						
- выбранного двигателя													=J21																						
- типоразмер	=J24																																		
82																																			
83																																			
84																																			
85																																			
86																																			
87																																			
88																																			
89																																			
90	<b>Наименование показателя</b>			<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>																														
91	1. Тяговое усилие привода			Н	=J8																														
92	2. Скорость перемещения объекта			м/с	=J11																														
93	3. Коэффициент полезного действия			-	=J14																														
94	<b>Результаты расчета</b>																																		
95																																			
96																																			
97	<b>Наименование показателя</b>			<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>																														
98	1. Электродвигатель:			кВт																															
99	- мощность:																																		
100	- по расчету					=J19																													
101	- выбранного двигателя					=J21																													
102	- типоразмер			=J24																															

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
103	- частота вращения						об/мин	=J25			
104	2. Канат:										
105	- разрывное усилие:						H				
106	- по расчету							=J26			
107	- выбранного каната							=J28			
108	- типоразмер							=J31			
109	- маркировочная группа						МПа	=J32			
110	- диаметр						мм	=J33			
111	3. Барабан:										
112	- шаг нарезки						мм	=J34			
113	- диаметр:						мм				
114	- по расчету							=J35			
115	- стандартный							=J37			
116	4. Редуктор:										
117	- мощность:						кВт				
118	- по расчету							=J41			
119	- выбранного редуктора							=J49			
120	- передаточное число:						-				
121	- по расчету							=J43			
122	- выбранного редуктора							=J55			
123	- типоразмер							=J48			
124	- частота вращения быстроходного вала						об/мин	=J52			
125	5. Муфта электродвигателя:										
126	- крутящий момент:						H·м				
127	- по расчету							=J58			
128	- выбранной муфты							=J59			
129	- типоразмер							=J62			
130	- диаметр тормозного шкива						мм	=J63			

## Текст таблицы prtmp.xls, лист 6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b>									
2	<b>Расчет электромеханического привода поступательного перемещения</b>									
3	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>									
4	<b>(выходной элемент – короткий тяговый барабан со стальным канатом</b>									
5	<b>произвольной длины, имеется дополнительная внешняя передача)</b>									
6	<b>Часть 1. Исходные данные</b>									
7	<b>Наименование</b>						<b>Размерность</b>		<b>Значение</b>	
8	1. Тяговое усилие привода (диапазон рекомендуемых значений 100–1 000 000 Н)						Н		19000	
9	2. Проверка тягового усилия									
10	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J8>=100; J8<=1000000); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")								
11	3. Скорость перемещения объекта (диапазон рекомендуемых значений 0,01–1 м/с)						м/с		0,45	
12	4. Проверка скорости перемещения									
13	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J11>=0,01; J11<=1); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")								
14	5. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)						–		0,65	
15	6. Проверка коэффициента полезного действия									
16	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J14>=0,4; J14<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 5 таблицы")								
17	7. Передаточное число дополнительной внешней передачи (1–5)						–		2,0	
18	8. Проверка передаточного числа дополнительной внешней передачи									
19	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J17>=1; J17<=5); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")								
20	<b>Часть 2. Расчет</b>									
21	<b>Наименование</b>						<b>Размерность</b>		<b>Значение</b>	
22	9. Расчетная мощность электродвигателя						кВт		=ОКРУГЛВВЕРХ(J8*J11/J14/1000;2)	
23	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать									
24	расчетное значение более чем в 1,5 раза)									
25	10. Проверка мощности электродвигателя						–		15,00	
26	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J24>=J22; J24<=1,5*J22); "значение в норме"; "двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 9 таблицы")								
27	11. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя						–		4A160S4УЗ	
28	12. Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя						об/мин		1465	
29	13. Разрывное усилие каната						Н		=5,5*J8	
30	Укажите разрывное усилие выбранного каната (не должно превышать расчетное значение									
31	более, чем в 1,5 раза)									

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
32	<b>14. Проверка разрывного усилия каната</b>									
33	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J31>=J29;J31<=1,5*J29);"значение в норме";"канат выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в пункте 13 таблицы")								
34	<b>15. Укажите типоразмер каната</b>								–	ЛК-Р 6×9
35	<b>16. Укажите маркировочную группу каната</b>								МПa	1764
36	<b>17. Укажите диаметр каната</b>								мм	14,0
37	<b>18. Укажите шаг нарезки барабана</b>								мм	17,0
38	<b>19. Расчетный диаметр барабана</b>								мм	=ОКРУГЛВВЕРХ(J36*(25-1); 0)
39	Укажите диаметр барабана по ГОСТ (стандартные значения: 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 320, 335, 350, 380, 400, 420, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400 мм)									350
40										
41	<b>20. Проверка диаметра барабана</b>									
42	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J40>=J38;J40<=1,2*J38);"значение в норме";"диаметр выбран неверно, необходимо откорректировать его параметры в пункте 19 таблицы")								
43	<b>21. Расчетные параметры редуктора:</b>								кВт об/мин –	=J24 =J28 =ОКРУГЛ(J28/60/J11*ПИ()*J40/1000/J17; 2)
44	- передаваемая мощность									
45	- частота вращения быстроходного вала									
46	- передаточное число									
47	Укажите типоразмер выбранного редуктора с соблюдением следующих условий:									
48	- передаваемая мощность должна быть равна расчетной или превышать ее									
49	на минимальную величину;									
50	- частота вращения быстроходного вала и передаточное число									
51	должны отличаться от расчетных значений не более, чем на 10 %								Ц2-350	
52	<b>22. Укажите мощность выбранного редуктора</b>								кВт	16,6
53	<b>23. Проверка мощности редуктора</b>									
54	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J52>=J44;J52<=5*J44);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 21, 22 таблицы")								
55	<b>24. Укажите частоту вращения быстроходного вала выбранного редуктора</b>								об/мин	1500
56	<b>25. Проверка частоты вращения быстроходного вала редуктора</b>									
57	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J55>=0,9*J45;J55<=1,1*J45);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 21, 22, 24 таблицы")								
58	<b>26. Укажите передаточное число выбранного редуктора</b>								-	32,42
59	<b>27. Проверка передаточного числа редуктора</b>									

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
60	Результат проверки:		=ЕСЛИ(И(J58>=0,9*J46;J58<=1,1*J46);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 21,22,24,26 таблицы")							
61	<b>28.</b> Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J24*60/(2*ПИ()*J28)*1000; 0)
62	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500
63	<b>29.</b> Проверка крутящего момента муфты электродвигателя									
64	Результат проверки:		=ЕСЛИ((J62>=J61);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 28 таблицы")							
65	<b>30.</b> Укажите типоразмер муфты электродвигателя								–	МУВП-1
66	<b>31.</b> Укажите диаметр тормозного шкива муфты электродвигателя								мм	200
67	<b>32.</b> Проверка диаметра тормозного шкива муфты электродвигателя									
68	Результат проверки:		=ЕСЛИ((J66>=200);"значение в норме";"диаметр тормозного шкива указан неверно, необходимо его уточнить в пункте 31 таблицы")							
69	<b>33.</b> Расчетные параметры тормоза:									
70	- тормозной момент								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,75*J8*J40/1000/2/J58/J17; 0)
71	- диаметр тормозного шкива								мм	=J66
72	Укажите типоразмер выбранного тормоза									ТКТ-200
73	<b>34.</b> Укажите тормозной момент выбранного тормоза								Н·м	160
74	<b>35.</b> Проверка тормозного момента									
75	Результат проверки:		=ЕСЛИ(И(J73>=J70; J73<=3*J70);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 33, 34 таблицы")							
76	<b>36.</b> Укажите диаметр тормозного шкива выбранного тормоза								мм	200
77	<b>37.</b> Проверка диаметра тормозного шкива									
78	Результат проверки:		=ЕСЛИ((J76=J71);"значение в норме";"тормоз выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 33, 34, 36 таблицы")							
79	<b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b>									
80										
81										
82										
83										
84										
85										

**Расчет электромеханического привода поступательного перемещения устройств механизации трудоемких производственных процессов (выходной элемент - короткий тяговый барабан со стальным канатом произвольной длины, имеется дополнительная внешняя передача)**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
86	<b>Исходные данные</b>									
87										
88	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
89	1. Тяговое усилие привода						Н	=J8		
90	2. Скорость перемещения объекта						м/с	=J11		
91	5. Коэффициент полезного действия						–	=J14		
92	6. Передаточное число дополнительной внешней передачи						–	=J17		
93	<b>Результаты расчета</b>									
94										
95										
96	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
97	1. Электродвигатель:									
98	- мощность:						кВт			
99	- по расчету							=J22		
100	- выбранного двигателя							=J24		
101	- типоразмер							=J27		
102	- частота вращения						об/мин	=J28		
103	2. Канат:									
104	- разрывное усилие:						Н			
105	- по расчету							=J29		
106	- выбранного каната							=J31		
107	- типоразмер							=J34		
108	- маркировочная группа						МПа	=J35		
109	- диаметр						мм	=J36		
110	3. Барабан:									
111	- шаг нарезки						мм	=J37		
112	- диаметр:						мм			
113	- по расчету							=J38		
114	- стандартный							=J40		
115	4. Редуктор:									
116	- мощность:						кВт			

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
117	- по расчету							=J44			
118	- выбранного редуктора							=J52			
119	- передаточное число:							-			
120	- по расчету							=J46			
121	- выбранного редуктора							=J58			
122	- типоразмер							=J51			
123	- частота вращения быстроходного вала							об/мин	=J55		
124	5. Муфта электродвигателя:										
125	- крутящий момент:							Н·м			
126	- по расчету							=J61			
127	- выбранной муфты							=J62			
128	- типоразмер							=J65			
129	- диаметр тормозного шкива							мм	=J66		
130											
131											
132											
133											
134											
135	6. Тормоз:										
136	- тормозной момент:							Нм			
137	- по расчету							=J70			
138	- выбранного тормоза							=J73			
139	- типоразмер							=J72			
140	- диаметр тормозного шкива							мм	=J76		



**Текст таблицы prtmp.xls, лист 7**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b>										
2	<b>Расчет электромеханического привода вращательного движения</b>										
3	<b>устройств механизации трудоемких производственных процессов</b>										
4	<b>(выходной элемент – гайковерт, приводимый в действие</b>										
5	<b>через стандартный редуктор)</b>										
6	<b>Часть 1. Исходные данные</b>										
7	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
8	1. Наименование заворачиваемой детали (винт, гайка)							–	винт		
9	2. Проверка наименования заворачиваемой детали										
10	Результат проверки:	=ЕСЛИ(ИЛИ(J8="винт"; J8="гайка"); "наименование в норме"; "наименование не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")									
11	3. Обозначение резьбы по ГОСТ 24705-81 (М6... М630)							–	М32		
12	4. Проверка диаметра в обозначении резьбы										
13	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(ПСТР(J11;2;4)+0>=6; ПСТР(J11;2;4)+0<=630); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")									
14	5. Количество одновременно заворачиваемых резьбовых соединений							–	6		
15	(диапазон рекомендуемых значений 1–6)										
16	6. Проверка количества резьбовых соединений										
17	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J15>=1; J15<=6); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 5 таблицы")									
18	7. Частота вращения головок гайковерта (диапазон рекомендуемых значений 0,5 - 10 об/с)							об/с	2,0		
19	8. Проверка частоты вращения										
20	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J18>=0,5; J18<=10); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")									
21	9. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)							–	0,7		
22	10. Проверка коэффициента полезного действия										
23	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J21>=0,4; J21<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 9 таблицы")									
24	<b>Часть 2. Расчет</b>										
25	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
26	11. Номинальный диаметр резьбы							мм	=ПСТР(J11;2;4)		
27	Укажите шаг резьбы по ГОСТ 24705-81							–	3,5		
28	12. Проверка шага резьбы										
29	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J27>=0,09*J26; J27<=0,17*J26); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 11 таблицы")									
30	13. Стандартная глубина заворачивания винта, или стандартная высота гайки							мм	=ЕСЛИ(J8="винт"; J26*1,5; J26*0,8)		
31	Укажите принятое значение (для винта 1,5 диаметра резьбы, для гайки 0,8 диаметра резьбы)							–	9,0		

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
32	14. Максимальный крутящий момент при расчете резьбового соединения на срез								Н·м	=ЕСЛИ(J8="винт"; (J26/1000*130*1000000*J27/1000*J31/1000*(0,854+0,146)*(0,87+0,13)/2); (1,2*J26/1000*130*1000000*J27/1000*J31/1000*(0,854+0,146)*(0,87+0,13)/2)) =J18*2*ПИ()	
33	Частота вращения гайковерта								рад/с	=ОКРУГЛВВЕРХ(J32*J33/100/J21*J15; 2)	
34	Расчетная мощность электродвигателя								кВт		
35	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать расчетное значение										
36	более чем в 1,5 раза)									7,5	
37	15. Проверка мощности электродвигателя										
38	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J36>=J34;J36<=1,5*J34);"значение в норме";"двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 14 таблицы")									
39	16. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя								–	4A132S4Y3	
40	17. Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя								об/мин	1445	
41	18. Расчетные параметры редуктора:										
42	- передаваемая мощность								кВт	=J36	
43	- частота вращения быстроходного вала								об/мин	=J40	
44	- передаточное число								–	=ОКРУГЛ(J40/60/J18; 2)	
45	Укажите типоразмер выбранного редуктора с соблюдением следующих условий:										
46	- передаваемая мощность должна быть равна расчетной или превышать ее										
47	на минимальную величину;										
48	- частота вращения быстроходного вала и передаточное число										
49	должны отличаться от расчетных значений не более, чем на 10 %									КЦ1-200-III	
50	19. Укажите мощность выбранного редуктора								кВт	6,6	
51	20. Проверка мощности редуктора										
52	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J50>=J42;J50<=5*J42);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 18, 19 таблицы")									
53	21. Укажите частоту вращения быстроходного вала выбранного редуктора								об/мин	1500	
54	22. Проверка частоты вращения быстроходного вала редуктора										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																
55	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J53>=0,9*J43;J53<=1,1*J43);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 18, 19, 21 таблицы")																								
56	23. Укажите передаточное число выбранного редуктора								–	13,6																
57	24. Проверка передаточного числа редуктора																									
58	Результат проверки:	=ЕСЛИ(И(J56>=0,85*J44;J56<=1,15*J44);"значение в норме";"редуктор выбран неверно, необходимо уточнить его параметры в пунктах 18, 19, 21, 23 таблицы")																								
59	25. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J36*60/(2*ПИ()*J40)*1000; 0)																
60	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500																
61	26. Проверка крутящего момента муфты электродвигателя																									
62	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J60>=J59);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 25 таблицы")																								
63	27. Укажите типоразмер муфты электродвигателя								–	МУВП-1																
64	28. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой редуктора								Н·м	=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J36*60/(2*ПИ()*J40)*1000*J56; 0)																
65	Укажите крутящий момент выбранной муфты									4000																
66	29. Проверка крутящего момента муфты редуктора																									
67	Результат проверки:	=ЕСЛИ((J65>=J64);"значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 28 таблицы")																								
68	30. Укажите типоразмер муфты редуктора								–	МУВП-9																
69	<p align="center"><b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b></p> <p align="center"><b>Расчет электромеханического привода вращательного движения устройств механизации трудоемких производственных процессов (выходной элемент – гайковерт, приводимый в действие через стандартный редуктор)</b></p> <p align="center"><b>Исходные данные</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Наименование показателя</th> <th>Размерность</th> <th>Значение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>79</td> <td>1. Наименование заворачиваемой детали</td> <td>–</td> <td>=J8</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>2. Обозначение резьбы по ГОСТ 24705-81</td> <td>–</td> <td>=J11</td> </tr> <tr> <td>81</td> <td>3. Количество заворачиваемых резьбовых соединений</td> <td>штг</td> <td>=J15</td> </tr> </tbody> </table>											Наименование показателя	Размерность	Значение	79	1. Наименование заворачиваемой детали	–	=J8	80	2. Обозначение резьбы по ГОСТ 24705-81	–	=J11	81	3. Количество заворачиваемых резьбовых соединений	штг	=J15
											Наименование показателя	Размерность	Значение													
79											1. Наименование заворачиваемой детали	–	=J8													
80											2. Обозначение резьбы по ГОСТ 24705-81	–	=J11													
81											3. Количество заворачиваемых резьбовых соединений	штг	=J15													
70																										
71																										
72																										
73																										
74																										
75																										
76																										
77																										
78	Наименование показателя		Размерность	Значение																						
79	1. Наименование заворачиваемой детали		–	=J8																						
80	2. Обозначение резьбы по ГОСТ 24705-81		–	=J11																						
81	3. Количество заворачиваемых резьбовых соединений		штг	=J15																						

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
82	4. Частота вращения гайковерта						об/с	=J18			
83	5. Коэффициент полезного действия						–	=J21			
84	<b>Результаты расчета</b>										
85											
86											
87	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>			
88	1. Электродвигатель:										
89	- мощность:						кВт				
90	- по расчету							=J34			
91	- выбранного двигателя							=J36			
92	- типоразмер							=J39			
93	- частота вращения						об/мин	=J40			
94	4. Редуктор:										
95	- мощность:						кВт				
96	- по расчету							=J42			
97	- выбранного редуктора							=J50			
98	- передаточное число:						–				
99	- по расчету							=J44			
100	- выбранного редуктора							=J56			
101	- типоразмер							=J49			
102	- частота вращения быстроходного вала						об/мин	=J53			
103	5. Муфта электродвигателя:										
194	- крутящий момент:						Н·м				
195	- по расчету							=J59			
106	- выбранной муфты							=J60			
107	- типоразмер							=J63			
108	5. Муфта редуктора:										
109	- крутящий момент:						Н·м				
110	- по расчету							=J64			
111	- выбранной муфты							=J65			
112	- типоразмер							=J68			

Текст таблицы prtmp.xls, лист 8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>РАЗОН ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ, Кафедра "Вагоны и вагонное хозяйство", БелГУТ</b> Расчет электромеханического привода вращательного движения устройств механизации трудоемких производственных процессов (выходной элемент – гайковерт, приводимый в действие через нестандартный редуктор, или произвольную кинематическую передачу)										
2											
3											
4											
5											
6											
7	<b>Часть 1. Исходные данные</b>										
8	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
9	1. Наименование заворачиваемой детали (винт, гайка)							–	гайка		
10	2. Проверка наименования заворачиваемой детали							Результат проверки: =ЕСЛИ(ИЛИ(J8="винт"; J8="гайка"); "наименование в норме"; "наименование не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 1 таблицы")			
11	3. Обозначение резьбы по ГОСТ 24705-81 (М6... М630)										
12	4. Проверка диаметра в обозначении резьбы							Результат проверки: =ЕСЛИ(И(ПСТР(J11;2;4)+0>=6; ПСТР(J11;2;4)+0<=630); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 3 таблицы")			
13	5. Количество одновременно заворачиваемых резьбовых соединений (диапазон рекомендуемых значений 1–6)										
14	6. Проверка количества резьбовых соединений							–	1		
15	7. Частота вращения головок гайковерта (диапазон рекомендуемых значений 0,5 - 10 об/с)							об/с	10,0		
16	8. Проверка частоты вращения							Результат проверки: =ЕСЛИ(И(J18>=0,5; J18<=10); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 7 таблицы")			
17	9. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)										
18	10. Проверка коэффициента полезного действия							–	0,8		
19	Результат проверки: =ЕСЛИ(И(J21>=0,4; J21<=0,8); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 9 таблицы")										
20	9. Коэффициент полезного действия привода (0,4–0,8)										
21	<b>Часть 2. Расчет</b>										
22	<b>Наименование</b>							<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>		
23	11. Номинальный диаметр резьбы							мм	=ПСТР(J11;2;4)		
24	Укажите шаг резьбы по ГОСТ 24705-81							Результат проверки: =ЕСЛИ(И(J27>=0,09*J26; J27<=0,17*J26); "значение в норме"; "значение не соответствует норме, необходимо вернуться к пункту 11 таблицы")			
25	12. Проверка шага резьбы										
26	13. Стандартная глубина заворачивания винта или стандартная высота гайки							мм	=ЕСЛИ(J8="винт"; J26*1,5; J26*0,8)		
27	Укажите принятое значение (для винта 1,5 диаметра резьбы, для гайки 0,8 диаметра резьбы)							16,0			

Продолжение приложения И

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
32	14. Максимальный крутящий момент при расчете резьбового соединения на срез								Н·м	$=ЕСЛИ(J8="винт"; (J26/1000*130*1000000*J27/1000*J31/1000*(0,854+0,146)*(0,87+0,13)/2); (1,2*J26/1000*130*1000000*J27/1000*J31/1000*(0,854+0,146)*(0,87+0,13)/2)) =J18*2*ПИ()$ $=ОКРУГЛВВЕРХ(J32*J33/1000/J21*J15; 2)$	
33	Частота вращения гайковерта								рад/с		
34	Расчетная мощность электродвигателя								кВт		
35	Укажите мощность выбранного электродвигателя (не должна превышать расчетное значение										
36	более чем в 1,5 раза)									5,5	
37	15. Проверка мощности электродвигателя										
38	Результат проверки:	$=ЕСЛИ(И(J36>=J34;J36<=1,5*J34);"$ значение в норме";"двигатель выбран неверно, необходимо откорректировать его мощность в пункте 14 таблицы")									
39	16. Укажите типоразмер выбранного электродвигателя								–	4А112М4У3	
40	17. Укажите частоту вращения выбранного электродвигателя								об/мин	1445	
41	18. Расчетные параметры редуктора:										
42	- передаваемая мощность								кВт	$=J36$	
43	- частота вращения быстроходного вала								об/мин	$=J40$	
44	- передаточное число								–	$=ОКРУГЛ(J40/60/J18; 2)$	
45	Укажите принятое передаточное число кинематической передачи										
46	19. Проверка передаточного числа редуктора										
47	Результат проверки:	$=ЕСЛИ(И(J45>=0,9*J44;J45<=1,1*J44);"$ значение в норме";"передаточное число выбрано неверно, необходимо его уточнить в пункте 18 таблицы")									
48	20. Расчетный крутящий момент, передаваемый муфтой электродвигателя								Н·м	$=ОКРУГЛВВЕРХ(1,6*J36*60/(2*ПИ()*J40)*1000*J45; 0)$	
49	Укажите крутящий момент выбранной муфты									500	
50	21. Проверка крутящего момента муфты электродвигателя										
51	Результат проверки:	$=ЕСЛИ((J49>=J48);"$ значение в норме";"муфта выбрана неверно, необходимо уточнить ее параметры в пункте 20 таблицы")									
52	22. Укажите типоразмер муфты электродвигателя								–	МУВП-1	
53	<b>Часть 3. Информация для вывода на печать и формирования отчета</b>										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J								
54	<b>Расчет электромеханического привода вращательного движения устройств механизации трудоемких производственных процессов (выходной элемент – гайковерт, приводимый в действие через нестандартный редуктор, или произвольную кинематическую передачу)</b>																	
55																		
56																		
57																		
58																		
59																		
60										<b>Исходные данные</b>								
61																		
62										<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>	
63										1. Наименование заворачиваемой детали						–	=J8	
64	2. Обозначение резьбы по ГОСТ 24705–81						–	=J11										
65	3. Количество заворачиваемых резьбовых соединений						шт.	=J15										
66	4. Частота вращения гайковерта						об/с	=J18										
67	5. Коэффициент полезного действия						–	=J21										
68																		
69	<b>Результаты расчета</b>																	
70																		
71	<b>Наименование показателя</b>						<b>Размерность</b>	<b>Значение</b>										
72	1. Электродвигатель:						кВт											
73	- мощность:																	
74	- по расчету									=J34								
75	- выбранного двигателя									=J36								
76	- типоразмер									=J39								
77	- частота вращения						об/мин	=J40										
78	2. Кинематическая передача:						кВт											
79	- передаваемая мощность:																	
80	- частота вращения быстроходного вала									об/мин	=J42							
81	- передаточное число:									–	=J43							
82	- по расчету									–	=J44							
83	- принятое						–	=J45										
84	3. Муфта электродвигателя:						Н·м											
85	- крутящий момент:																	
86	- по расчету									=J48								
87	- выбранной муфты									=J49								
88	- типоразмер						–	=J52										