

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Витальевич
Должность: директор филиала
Дата подписания: 19.06.2026 11:13:17
Уникальный программный ключ:
2539477a8ecf706d

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-технологических машин



Методические рекомендации по подготовке и защите расчетно-графической работы по дисциплине

Детали машин и основы конструирования

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Направленность
(профиль)
образовательной
программы

**Эксплуатация и обслуживание объектов
транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация
выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Методические указания разработаны в соответствии с:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225;
- учебным планом (очной, очно-заочной формам обучения) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»;
- рабочей программой дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

Автор Никулин Игорь Васильевич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин

Методические указания одобрены на заседании кафедры транспортно-технологических машин (протокол № 11 от 14.05.2022 г.)

В Методических рекомендациях изложены методология и методика подготовки расчетно-графических работ, а также требования к их оформлению; кроме того, определены основные обязанности кафедры транспортно-энергетических систем и научных руководителей по руководству, даны рекомендации студентам по их защите.

Методические рекомендации предназначены для руководителей расчетно-графических работ, а также для студентов всех форм обучения обучающихся по направлению по направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» в Чебоксарском институте (филиале) Московского политехнического университета.

1. Порядок выбора и утверждения темы расчетно-графической работы

Тема расчетно-графической работы определяется студентом совместно с преподавателем.

2. Структура и содержание расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа должна отвечать следующим требованиям к структуре:

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы.

Во введении обсуждается постановка задачи, выбор и обоснование начальных условий. В основной части приводятся все произведенные расчеты. В заключении анализируются и обсуждаются полученные результаты.

3. Порядок оформления расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа выполняется на компьютере на стандартных листах А4. Текст печатается на одной стороне листа. На странице должно **располагаться 28-30 строк, каждая из которых содержит 60-65 знаков, включая пробелы. Междустрочный интервал – 1,5, шрифт текста – 14 (Times New Roman), в таблицах - 12, в подстрочных сносках -10.** Текст печатается строчными буквами (кроме заглавных), выравнивается по ширине с использованием переносов слов. На титульном листе надпись: расчетно-графическая работа печатается 18 шрифтом. Подчеркивание слов и выделение их курсивом внутри самой работы не допускается. Однако заголовки и подзаголовки при печатании текста письменной работы выделяются полужирным шрифтом. Абзацный отступ должен **соответствовать 1,25 см** и быть одинаковым по всей работе.

Ориентировочный объем расчетно-графической работы составляет **25-35 страниц**. В данный объем не входят приложения и список использованных источников. По согласованию с преподавателем объем работы может быть увеличен.

Страницы, на которых излагается текст, должны иметь поля: **левое -30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм.**

В тексте работы «Введение», название глав, «Заключение» и «Список использованной литературы» печатаются (начинаются) с новой страницы.

Расстояние между заголовком и подзаголовком, заголовком и последующим текстом, подзаголовком и предыдущим текстом отделяют двумя полуторными межстрочными интервалами, а между подзаголовком и последующим текстом - одним полуторным межстрочным интервалом.

Главы письменных работ нумеруются арабскими цифрами и должны начинаться с новой страницы (листа). Номер главы состоит из числа: 1, 2 и т.д.

Заголовки (подзаголовки) располагаются центрированным (посередине

текста) способом.

Страницы письменных работ должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами по всему тексту. Номер страницы проставляют в внизу поля страницы по центру без точки в конце. Первой страницей письменной работы является титульный лист. Он не нумеруется. В работе второй страницей является содержание.

Титульный лист должен содержать наименование учебного заведения, формы обучения, обозначение характера работы (курсовая), ее тему, фамилию, имя, отчество выполнившего ее студента, номер курса и группы, ученую степень, должность или ученое звание научного руководителя, его фамилию и инициалы, графы «Дата сдачи», «Допустить к защите», «Дата защиты», «Оценка», место и год написания работы.

Оглавление работы, которое следует после титульного листа, должно содержать названия элементов структуры работы и номера листов, с которых они начинаются.

При использовании литературы и цитировании отдельных научных положений студент обязан осуществлять в сносках ссылки на авторов и источники, откуда он заимствует материал (фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания, конкретная страница, откуда заимствована цитата). При этом цитирование допускается только в ограниченном объеме, оправданном целью цитирования (для обоснования актуальности рассматриваемого вопроса; демонстрации различных взглядов, существующих в науке по проблемам темы, подтверждения или опровержения выдвигаемых студентом тезисов и т.п.).

Прямое цитирование в тексте обязательно оформляется с помощью кавычек. В случае буквального воспроизведения положений научных трудов без указания на их названия и авторов расчетно-графическая работа к защите не допускается.

В списке использованных источников должны быть указаны только те материалы, на которые имеется ссылка (сноска) в работе.

Если в курсовой работе имеются приложения, их необходимо пронумеровать. Все листы расчетно-графической работы должны быть пронумерованы.

Нумерация страниц в курсовой работе должна быть сплошной. Студент отвечает за грамотность и аккуратность оформления расчетно-графической работы.

Наличие грамматических, орфографических и пунктуационных ошибок либо небрежное оформление работы может послужить причиной неудовлетворительной оценки работы.

4. Порядок представления расчетно-графической работы на защиту

Расчетно-графическая работа, подготовленный студентом в окончательной форме, должна быть представлена делопроизводителю кафедры в следующем комплекте:

в письменной форме в прошитом, сброшюрованном или скрепленном виде – 1 экземпляр;

в электронной форме посредством направления на электронный почтовый адрес кафедры транспортно-энергетических систем ttm@chebpolytech.ru – 1 экземпляр.

Делопроизводитель кафедры после регистрации факта и даты сдачи расчетно-графической работы передает ее для проверки научным руководителем.

Передача расчетно-графической работы в электронной форме может быть осуществлена путем направления ее студентом непосредственно научному руководителю по электронной почте.

После поступления расчетно-графической работы на кафедру научный руководитель проверяет ее в течение 14 календарных дней с момента поступления на кафедру, после чего возвращает ее делопроизводителю со своим отзывом. В отзыве указываются следующие положения:

- наименование учебного заведения, кафедры, формы обучения;
- обозначение характера работы (курсовая), ее тему;
- фамилию, имя, отчество выполнившего ее студента, номер курса и группы;
- ученую степень, должность или ученое звание научного руководителя, его фамилию и инициалы;
- соответствие представленной расчетно-графической работы общим требованиям, указанным в настоящих Методических указаниях;
- указание на имеющиеся в курсовой работе недостатки (как по форме, так и по содержанию работы), не препятствующие допуску работы к защите;
- вывод о возможности допуска расчетно-графической работы к защите.

В случае если поставленные научным руководителем вопросы не ясны студенту, он вправе уточнить их у научного руководителя лично во время его еженедельных консультаций (дежурств на кафедре) или дистанционно через электронную почту.

В случае формулирования научным руководителем вывода о невозможности допуска расчетно-графической работы к защите расчетно-графическая работа подлежит подготовке заново с учетом замечаний, указанных научным руководителем, и повторному представлению на защиту в порядке, предусмотренном разделами 3-5, тому же научному руководителю.

5. Порядок защиты расчетно-графической работы

Защита расчетно-графической работы может проводиться только научному руководителю.

Защита расчетно-графической работы проводится в форме, установленной научным руководителем. При устной форме защиты расчетно-графической работы студент должен подготовить ответы на вопросы, поставленные ему научным руководителем в рецензии.

Научный руководитель вправе по своему усмотрению задавать студенту дополнительные вопросы для проверки уровня и качества освоения им знаний по теме расчетно-графической работы, а также для дополнительной проверки

самостоятельности выполнения расчетно-графической работы.

По итогам защиты научный руководитель определяет, может ли быть защита зачтена, или требуется повторная защита.

По итогам первоначальной или (в случае ее неудачи) повторной защиты расчетно-графической работы научный руководитель ставит отметку о защите расчетно-графической работы в зачетной книжке студента, в ведомости и на титульном листе работы.

После защиты рецензия и расчетно-графическая работа подлежат сканированию самим студентом и заливке в Электронную информационно-образовательную среду (Электронное портфолио) Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета по адресу <http://students.polytech21.ru/login.php>, после чего работа в письменной форме передаются студентом делопроизводителю для хранения в архиве Филиала.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Основная литература

1. *Иванов, М. Н.* Детали машин : учебник для среднего профессионального образования / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 457 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18247-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598953>

2. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 405 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17741-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582792>

Дополнительная литература

1. *Балдин, В. А.* Детали машин и основы конструирования. Передачи : учебник для вузов / В. А. Балдин, В. В. Галевко ; под редакцией В. В. Галевко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06285-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585880>

2. *Степыгин, В. И.* Детали машин. Тесты : учебное пособие для вузов / В. И. Степыгин, С. А. Елфимов, Е. Д. Чертов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 79 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15033-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588639>

3. *Тотай, А. В.* Детали машин. Современные средства и прогрессивные методы обработки : учебник для вузов / А. В. Тотай, М. Н. Нагоркин, В. П. Федоров ; под общей редакцией А. В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01389-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584671>

Периодика:

1. Нефтегазовая промышленность: отраслевой журнал. <https://nprom.online>. - Текст: электронный.

2. Бурение и нефть: научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст: электронный.

В соответствии с учебным планом студенты направления подготовки 21.03.01 выполняют расчетно-графическую работу по дисциплине «Детали машин и основы конструирования».

В качестве заданий предлагаются приводы ленточных и цепных конвейеров, расчеты которых охватывают основные части дисциплины: соединения, передачи, детали и устройства, предназначены для передачи вращательного движения.

При выполнении расчетно-графической работы студент должен решить следующие вопросы:

- определить требуемую мощность на приводном валу рабочей машины (конвейера) и частоту его вращения;
- определить общий коэффициент полезного действия (КПД) привода;
- определить передаточные числа передач, входящих в кинематическую схему привода;
- выбрать электродвигатель;
- произвести энергокинематический расчет*.

Задание на контрольную работу состоит из кинематической схемы привода ленточного или цепного конвейера (табл. П9.1), а также числовых данных для ленточных (табл. П9.2) и цепных конвейеров (табл. П9.3). Номер схемы конвейера и вариант исходных числовых данных определяются по двум последним цифрам шифра (номера зачетной книжки):

а) номер кинематической схемы привода выбирается по последней цифре шифра;

б) номер варианта числовых данных определяется по предпоследней цифре шифра.

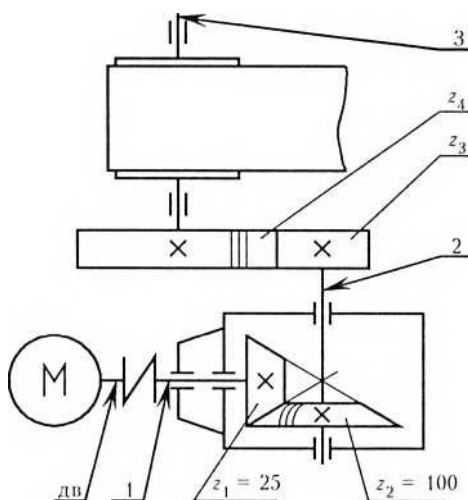
Пример выбора кинематической схемы привода и варианта числовых данных для последних двух цифр шифра 2 и 4.

Из табл. П9.1 выбираем кинематическую схему № 4.

Из табл. П9.2 выбираем второй вариант числовых данных для ленточного конвейера: $v = 0,5$ м/с; $F_t = 6,0$ кН; $D_B = 500$ мм; $d_1 = 90$ мм; $d_2 = 710$ мм. После выбора кинематической схемы привода и числовых данных, используя прил. 12, необходимо проанализировать, из каких элементов состоит привод конвейера. В

* По решению преподавателя студенты дополнительно могут производить расчет зубчатой или червячной передачи редуктора, конструирование тихоходного вала редуктора, расчет шпоночных соединений и предварительный выбор подшипников качения.

примере (рис. П9.1) привод состоит из электродвигателя, упругой муфты, одноступенчатого редуктора, представляющего собой закрытую коническую передачу с круговыми зубьями, открытой прямозубой цилиндрической передачи и приводного вала с барабаном ленточного конвейера.



Р и с. П9.1. Кинематическая схема привода ленточного конвейера

Затем необходимо определить требуемую мощность на приводном валу конвейера и частоту его вращения.

Мощность на приводном валу для ленточных и цепных конвейеров $P_{р.м.}$ (кВт) определяем по формуле

$$P_{р.м.} = F_t v,$$

где F_t — окружное усилие на барабане ленточного конвейера или на звездочке цепного конвейера, кН; v — скорость тяговой ленты или цепи, м/с.

В примере: $P_{р.м.} = 6 \cdot 0,5 = 3$ кВт.

Частота вращения приводного вала ленточных и цепных конвейеров $n_{р.м.}$ (мин⁻¹) определяется соответственно по формулам

$$n_{р.м.} = \frac{60\,000v}{\pi D_B},$$

где D_B — диаметр барабана ленточного конвейера, мм;

$$n_{р.м.} = \frac{60\,000v}{z\rho}$$

где z — количество зубьев приводной звездочки цепного конвейера;
 p — шаг тяговой цепи, мм.

В нашем примере частота вращения приводного вала ленточного конвейера будет равна: $n_{p.m.} = \frac{60\,000 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 500} = 19,1 \text{ мш}^{-1}$.

Общий КПД привода определяем по формуле

$$\eta_0 = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4,$$

где $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4$ — КПД отдельных элементов привода (см. табл. 3.1). В нашем случае

$$\eta_0 = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4^m,$$

где η_1 — КПД муфты, $\eta_1 = 0,98$; η_2 — КПД закрытой зубчатой конической передачи, $\eta_2 = 0,96$; η_3 — КПД открытой зубчатой цилиндрической передачи, $\eta_3 = 0,95$; η_4 — КПД подшипников качения для одной пары, $\eta_4 = 0,99$; m — количество пар подшипников качения, $m = 3$.

$$\eta_0 = 0,98 \cdot 0,96 \cdot 0,95 \cdot 0,99^3 = 0,87.$$

Определяем общее передаточное число привода u_0 :

$$u_0 = u_{ред} u_{o.п.},$$

где $u_{ред}$ и $u_{o.п.}$ — передаточное число закрытой зубчатой или червячной передачи (редуктора) и открытой передачи.

Для зубчатых, червячных и цепных передач передаточное число u определяем по формуле

$$u = z_2/z_1 \quad \text{или} \quad u = z_4/z_3,$$

где $z_2(z_4)$ и $z_1(z_3)$ — для зубчатых передач количество зубьев колеса и шестерни; z_2 и z_1 — для червячных передач количество зубьев червячного колеса и число заходов червяка; z_4 и z_3 — для цепных передач количество зубьев ведомой и ведущей звездочек.

Значения z_2 и z_1 приведены в расчетных схемах (см. табл. П9.1), а z_4 и z_3 — в табл. П9.2 и П9.3.

В случае ременных передач для определения передаточного числа u воспользуемся формулой, учитывающей явление упругого скольжения по шкиву:

$$u = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)},$$

где d_2 и d_1 — диаметры ведомого и ведущего шкивов, мм (см. табл. П9.2 и П9.3); ε — коэффициент упругого скольжения, $\varepsilon = 0,01 \div 0,02$.

В нашем примере $u_{ред.}$ и $u_{о.п.}$ — передаточные числа закрытой зубчатой конической и открытой цилиндрической передач:

$$u_{ред.} = z_2 / z_1 = 100 / 25 = 4;$$

$$u_{о.п.} = z_4 / z_3 = 280 / 30 = 9,33.$$

Общее передаточное число привода

$$u_0 = 4 \cdot 9,33 = 37,32.$$

Выбор электрического двигателя проведем по методике, изложенной в п. 3.1. Определяем требуемую мощность (P'_0) и частоту вращения его вала (n'_0) по следующим зависимостям:

$$P'_0 = \frac{P_{р.м.}}{\eta_0} = \frac{3}{0,87} = 3,45 \text{ кВт},$$

$$n'_0 = n_{р.м.} u_0 = 19,1 \cdot 37,32 = 712,8 \text{ мин}^{-1}.$$

Выбор электрического двигателя производим по табл. 3.2. В нашем случае при $P'_0 = 3,45$ кВт и $n'_0 = 712,8$ мин⁻¹ выбираем двигатель АИР132S8 с номинальной мощностью $P_0 = 4$ кВт и номинальной частотой вращения вала $n_0 = 716$ мин⁻¹ (базовое обозначение двигателя: «Двигатель АИР132S6 ТУ16-525.554-84»).

В энергокинематическом расчете привода необходимо определить частоту вращения валов n (мин⁻¹), мощность P (кВт) и вращающий момент T (Н · м).

При известном значении частоты вращения ведущего вала n_1 частота вращения ведомого вала n_2 определяется по формуле $n_2 = n_1 / u$. В нашем случае частоту вращения определим по следующим зависимостям.

Частота вращения быстроходного n_1 и тихоходного n_2 валов редуктора: $n_1 = n_{дв} = 716$ мин⁻¹; $n_2 = n_1 / u_{ред.} = 716 / 4 = 179$ мин⁻¹.

Фактическая частота вращения приводного вала конвейера n_3 : $n_3 = n_2 / u_{о.п.} = 179 / 9,33 = 19,19$ мин⁻¹.

Определяем мощность P на валах привода. При заданной мощности на ведомом валу P_2 мощность на ведущем валу P_1 устанавливается по формуле

$$P_1 = P_2 / (\eta_1 \eta_2),$$

где η_1 и η_2 — КПД отдельных элементов, входящих в передачу.

В нашем случае требуемая мощность на приводном валу конвейера

$$P_3 = P_{р.м.} / \eta_4 = 3 / 0,99 = 3,03 \text{ кВт};$$

на тихоходном валу редуктора

$$P_2 = P_3 / (\eta_3 \eta_4) = 3,03 / (0,95 \cdot 0,99) = 3,22 \text{ кВт};$$

на быстроходном валу редуктора

$$P_1 = P_2 / (\eta_2 \eta_4) = 3,22 / (0,96 \cdot 0,99) = 3,39 \text{ кВт}.$$

Требуемая мощность на валу двигателя P'_0 определена ранее и равна 3,45 кВт.

Вращающий момент T для вала с мощностью P и частотой вращения n определяется по формуле

$$T = \frac{9550P}{n}.$$

В нашем примере вращающие моменты на валах привода равны:

$$T_3 = \frac{9550P_3}{n_3} = \frac{9550 \cdot 3,03}{19,19} = 1507,9 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$T_2 = \frac{9550P_2}{n_2} = \frac{9550 \cdot 3,22}{179} = 171,8 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

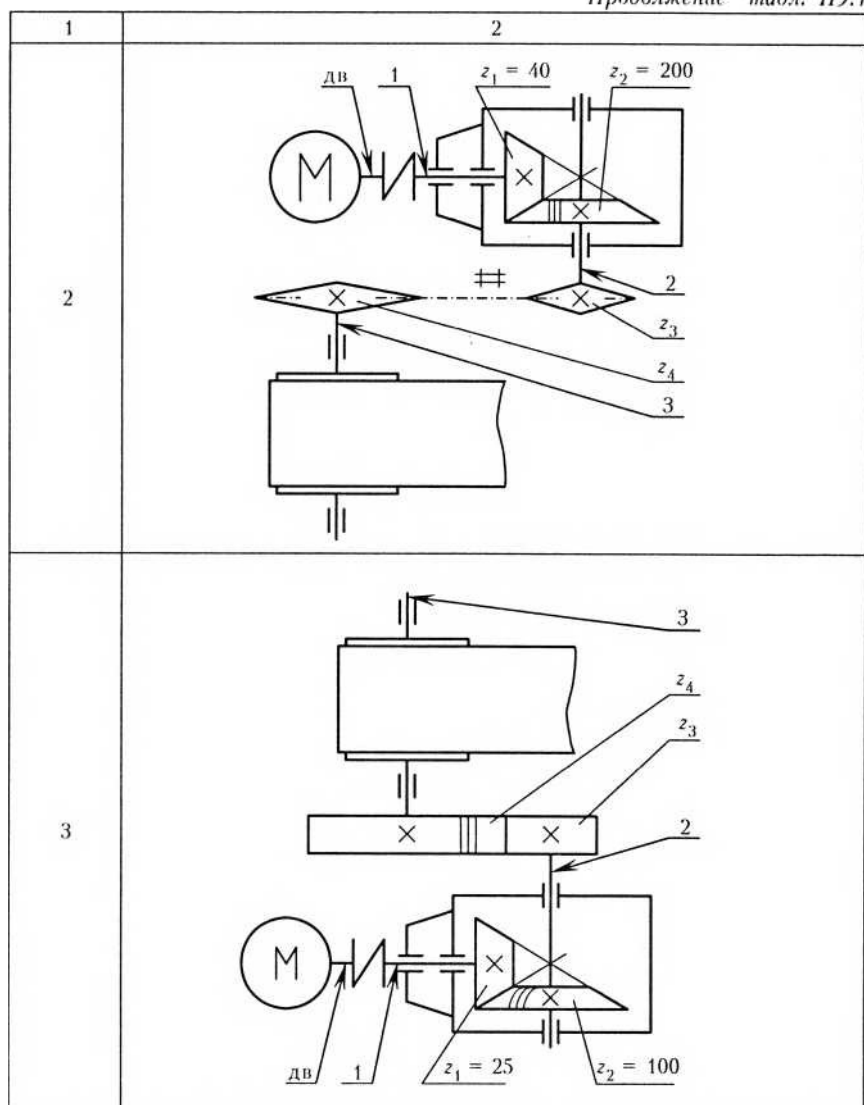
$$T_1 = \frac{9550P_1}{n_1} = \frac{9550 \cdot 3,39}{716} = 45,2 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

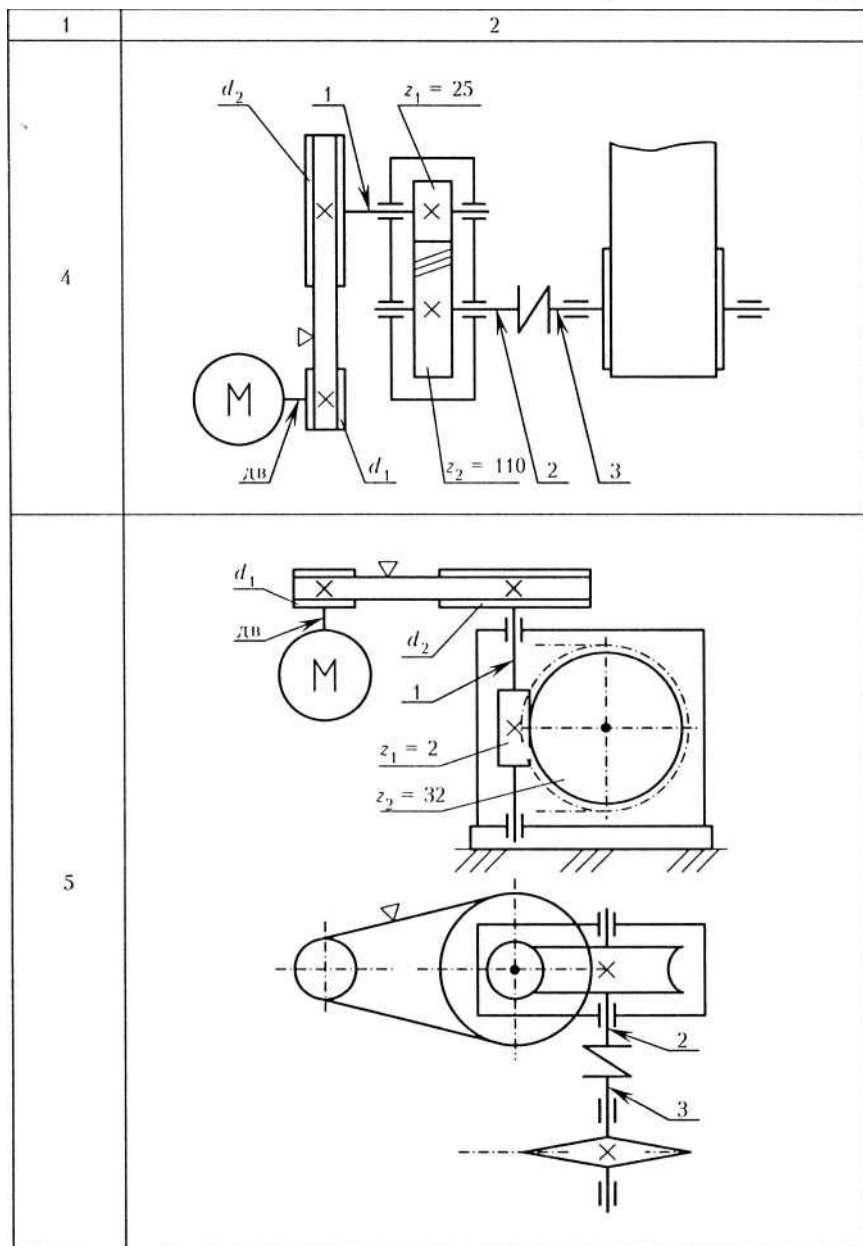
Вращающий момент на валу двигателя $T_{\text{дв}}$ при передаче заданного тягового усилия $F_t = 6 \text{ кН}$:

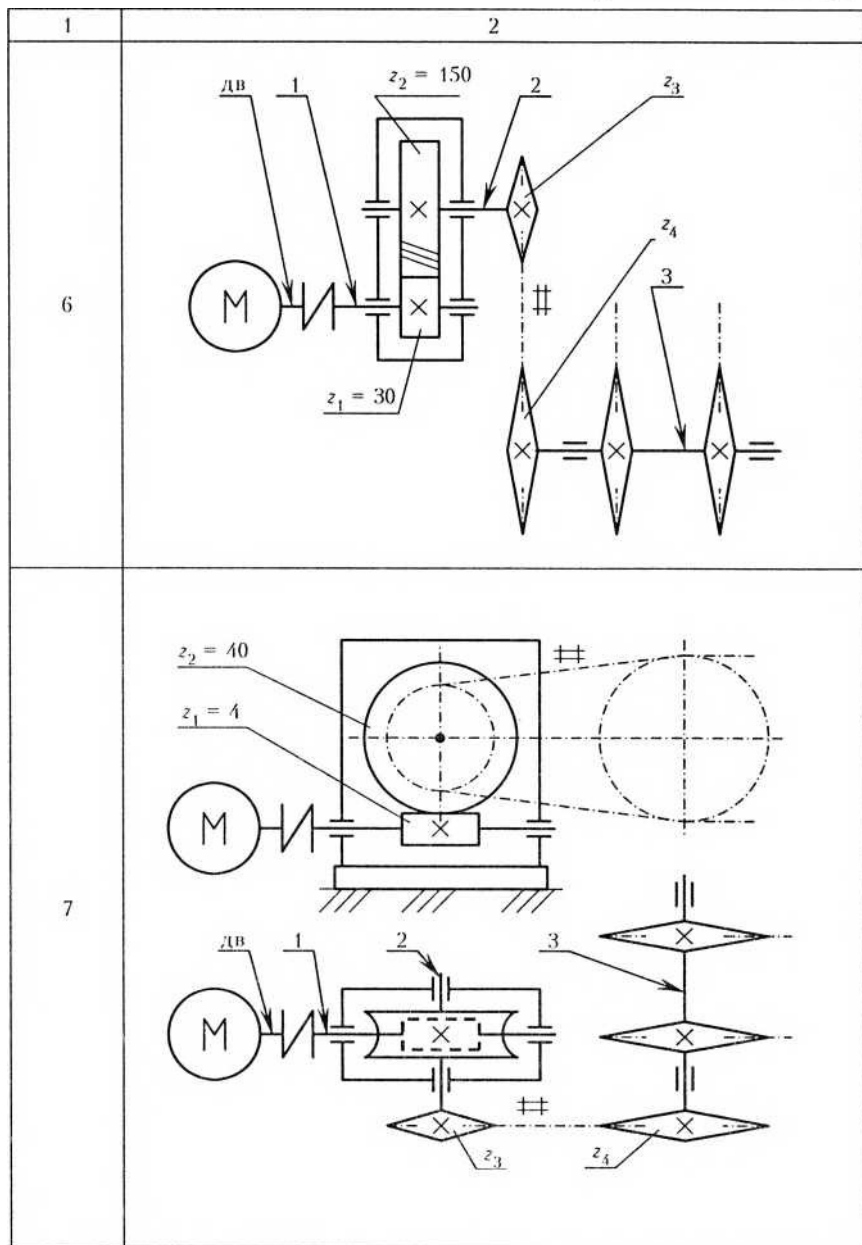
$$T_{\text{дв}} = \frac{9550P'_{\text{дв}}}{n_{\text{дв}}} = \frac{9550 \cdot 3,45}{716} = 46,0 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

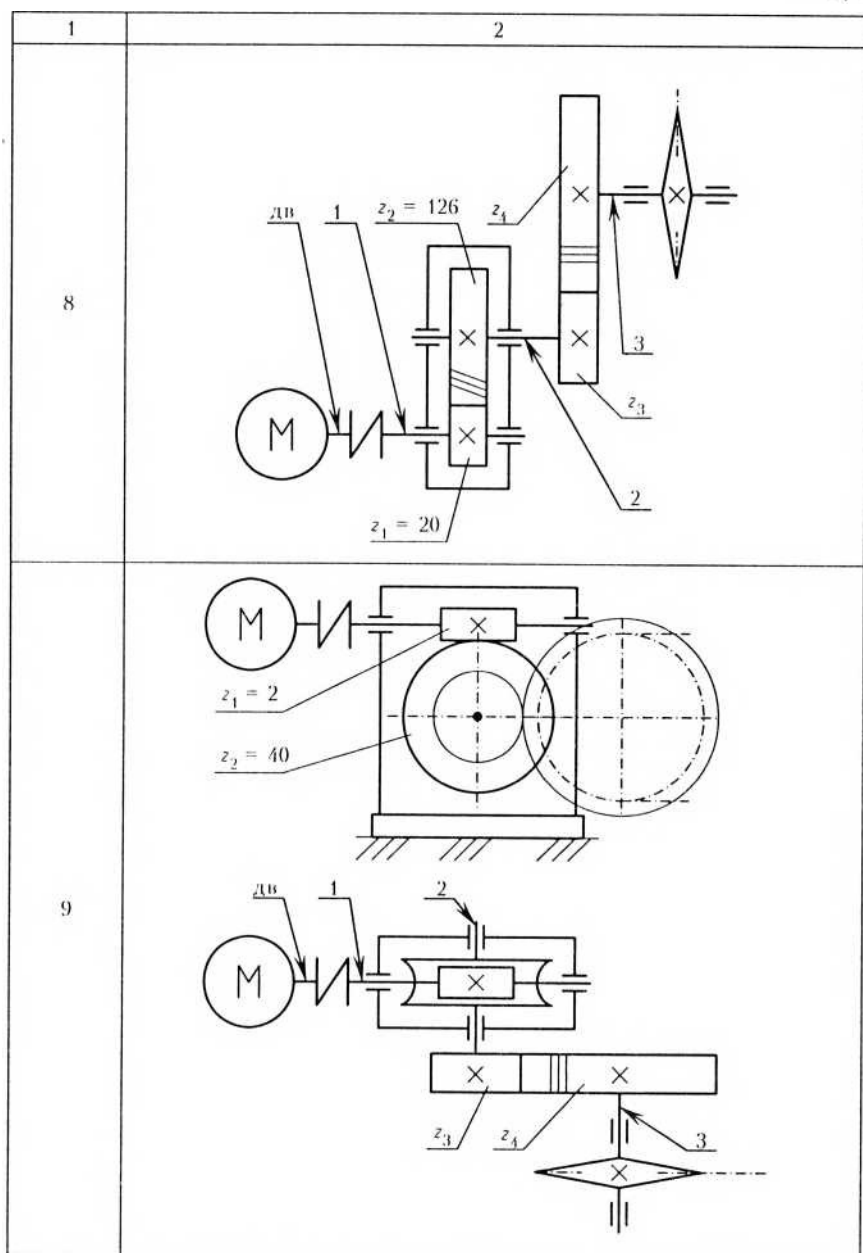
Кинематические схемы приводов ленточных и цепных конвейеров
(последняя цифра шифра)

Номер схемы	Кинематическая схема привода
0	<p>Кинематическая схема привода с двигателем (М) и червяком (1). Червяк (1) имеет передаточное отношение 1. Он зацеплен с зубчатой шестерней (2) с $z_1 = 30$. Шестерня (2) зацеплена с зубчатой шестерней (3) с $z_2 = 150$. Шестерня (3) зацеплена с зубчатой шестерней (4) с z_3. Шестерня (4) зацеплена с зубчатой шестерней (5) с z_4. Шестерня (5) соединена с приводом конвейера.</p>
1	<p>Кинематическая схема привода с двигателем (М) и червяком (1). Червяк (1) имеет передаточное отношение 1. Он зацеплен с зубчатой шестерней (2) с диаметром d_2. Шестерня (2) зацеплена с зубчатой шестерней (3) с диаметром d_1. Шестерня (3) зацеплена с зубчатой шестерней (4) с $z_1 = 40$. Шестерня (4) зацеплена с зубчатой шестерней (5) с $z_2 = 126$. Шестерня (5) соединена с приводом конвейера.</p>









Числовые данные к приводу ленточного конвейера
(номера схем: 0, 1, 2, 3, 4)

Обозначение параметра и единицы измерения	Вариант (предпоследняя цифра шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
v , м/с	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,9
F_l , кН	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	10
D_B , мм	300	400	500	300	400	500	300	400	500	400
$z_3(d_1)$, мм	20 (125)	25 (100)	30 (90)	35 (112)	24 (140)	32 (160)	36 (180)	22 (140)	28 (200)	30 (250)
$z_4(d_2)$, мм	140 (710)	215 (630)	280 (710)	180 (630)	150 (710)	235 (900)	145 (630)	110 (800)	165 (1 000)	125 (900)

Числовые данные к приводу цепного конвейера
(номера схем: 5, 6, 7, 8, 9)

Обозначение параметра и единицы измерения	Вариант (предпоследняя цифра шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
v , м/с	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,8
F_r , кН	10	11	12	12,5	14,5	17	11,5	14	15	16
p , мм	80	100	125	160	200	80	100	125	160	200
z	7	9	6	9	6	8	10	12	11	5
$z_3(d_1)$, мм	22 (100)	28 (112)	32 (125)	40 (140)	20 (160)	25 (100)	30 (112)	34 (125)	38 (140)	40 (180)
$z_4(d_2)$, мм	100 (140)	175 (280)	145 (355)	310 (315)	115 (400)	70 (180)	124 (280)	190 (280)	230 (355)	122 (710)

РАСЧЕТ КОНИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

1. Выбор материала для зубчатых колес и определение допускаемых напряжений

Выбор материала для зубчатых колес конической зубчатой передачи и определение допускаемых напряжений производится по методике, изложенной соответственно в п. 3.3 и 3.4 данного пособия.

1.1.