|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

Факультет: «РЛ»

Кафедра: «РЛ5»

**Расчетно-проектное задание**

Исполнительный привод

Выполнил: Ионин Д.A.

Группа: СМ11-61Б

Вариант 1.1

Руководитель: Иванов С.Е.

Москва, 2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

[ОГЛАВЛЕНИЕ 2](#_Toc159838364)

[Условие курсового проекта 3](#_Toc159838365)

[ЗАДАНИЕ № I 5](#_Toc159838366)

[Выбор прототипа 6](#_Toc159838367)

[Выбор двигателя 7](#_Toc159838368)

Условие курсового проекта

1. Техническое задание

Разработать конструкцию электропривода (ЭП) в соответствии с заданным вариантом.

1. Объем и содержание проекта

Графических листов 5 шт. формата А1, расчетно-пояснительная записка на 35-50 листах формата А4.

Графическая часть курсового проекта включает:

1. эскизно-компоновочный чертеж общего вида (формат А2-А1 на миллиметровке);
2. чертеж кинематической схемы (К3) (формат А2);
3. габаритно-монтажный чертеж (ГЧ) (формат А2);
4. чертеж общего вида технического проекта (ВО) (формат А1), таблица составных частей, схема деления на составные элементы;
5. общий сборочный чертеж (СБ) (форматы А2, А1), спецификация.
6. чертежи сборочных единиц (СБ) (формат А2 или A3), спецификации к чертежам сборочных единиц;
7. рабочие чертежи деталей (форматы А4 и A3).
8. Содержание расчетно-пояснительной записки
9. Титульный лист;
10. Задание на КП (на бланке);
11. Оглавление.
12. Начальные данные.
13. Анализ прототипов:

Поиск и анализ прототипов. Проработка литературы. Разработка технического предложения, анализ ТЗ и кинематической схемы. Уточнение ТЗ. Выбор и обоснование элементной базы привода.

1. Проектировочные расчеты ЭП:

Выбор двигателя. Расчет кинематических цепей: двигатель-нагрузка, нагрузка-датчик угла и двигатель-ограничитель движения. Определение типов, числа и параметров элементарных передач привода. Расчет моментов и усилий в кинематических цепях. Расчет на прочность элементов ЭП. Выбор материалов и допускаемых напряжений. Определение размеров элементов передач, выбор типа и материала корпуса. Проектировочный расчет валов. Выбор и расчет опор. Расчет предохранительной муфту. Расчет упругих элементов.

1. Поверочные расчеты:

Проверка правильности выбора двигателя. Определение уточненных моментов и усилий. Проверочные расчеты валов и опор элементов передач на прочность. Расчет вала на жесткость. Определение времени разгона ЭП. Расчет на точность кинематических цепей. Прочие необходимые расчеты.

1. Выводы и заключение.
2. Список литературы.

ЗАДАНИЕ № I

Тема проекта: исполнительный привод

Техническое задание: разработать конструкцию исполнительного привода по предложенной схеме в соответствии с данным вариантом.

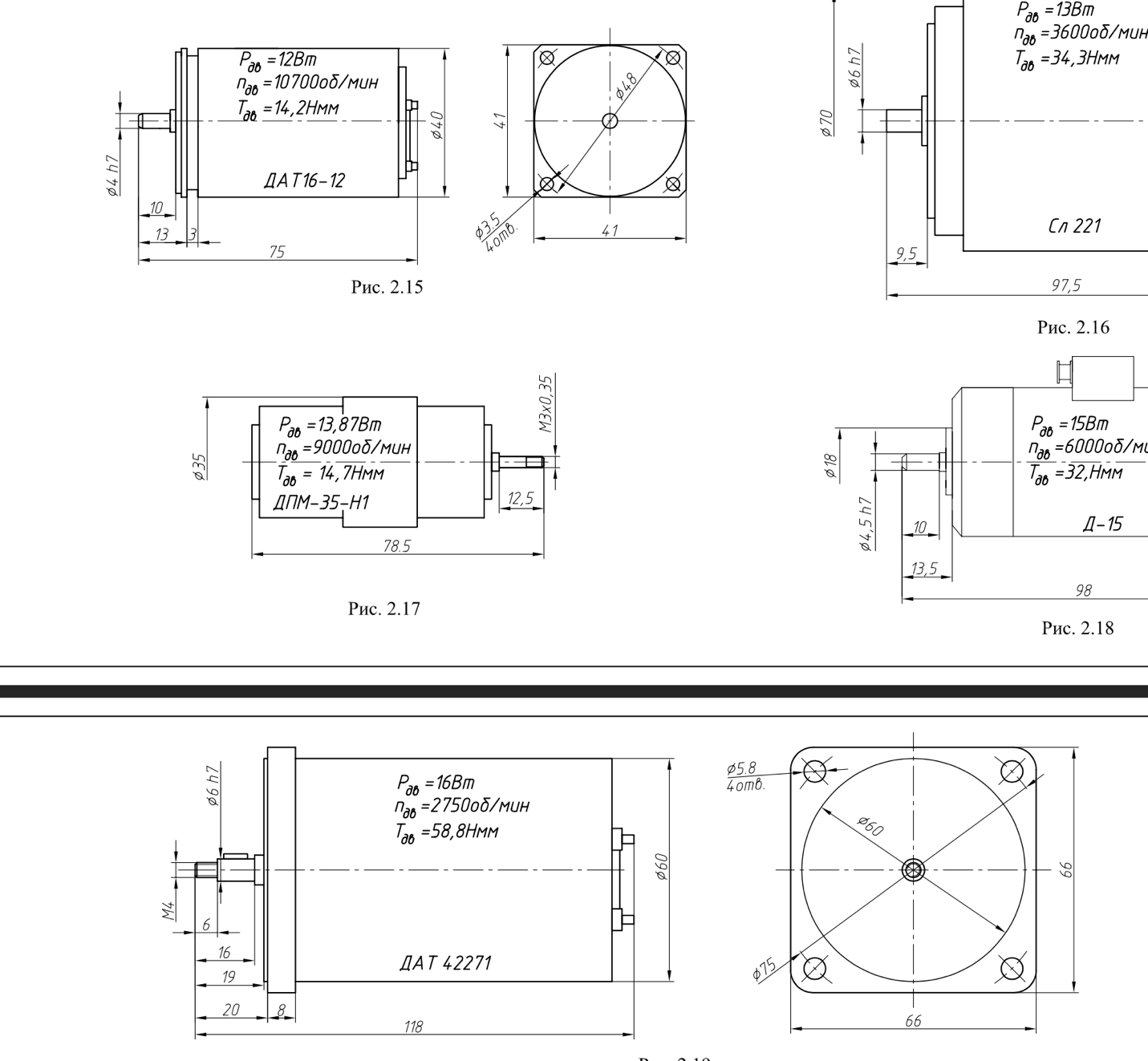
Основные исходные данные:

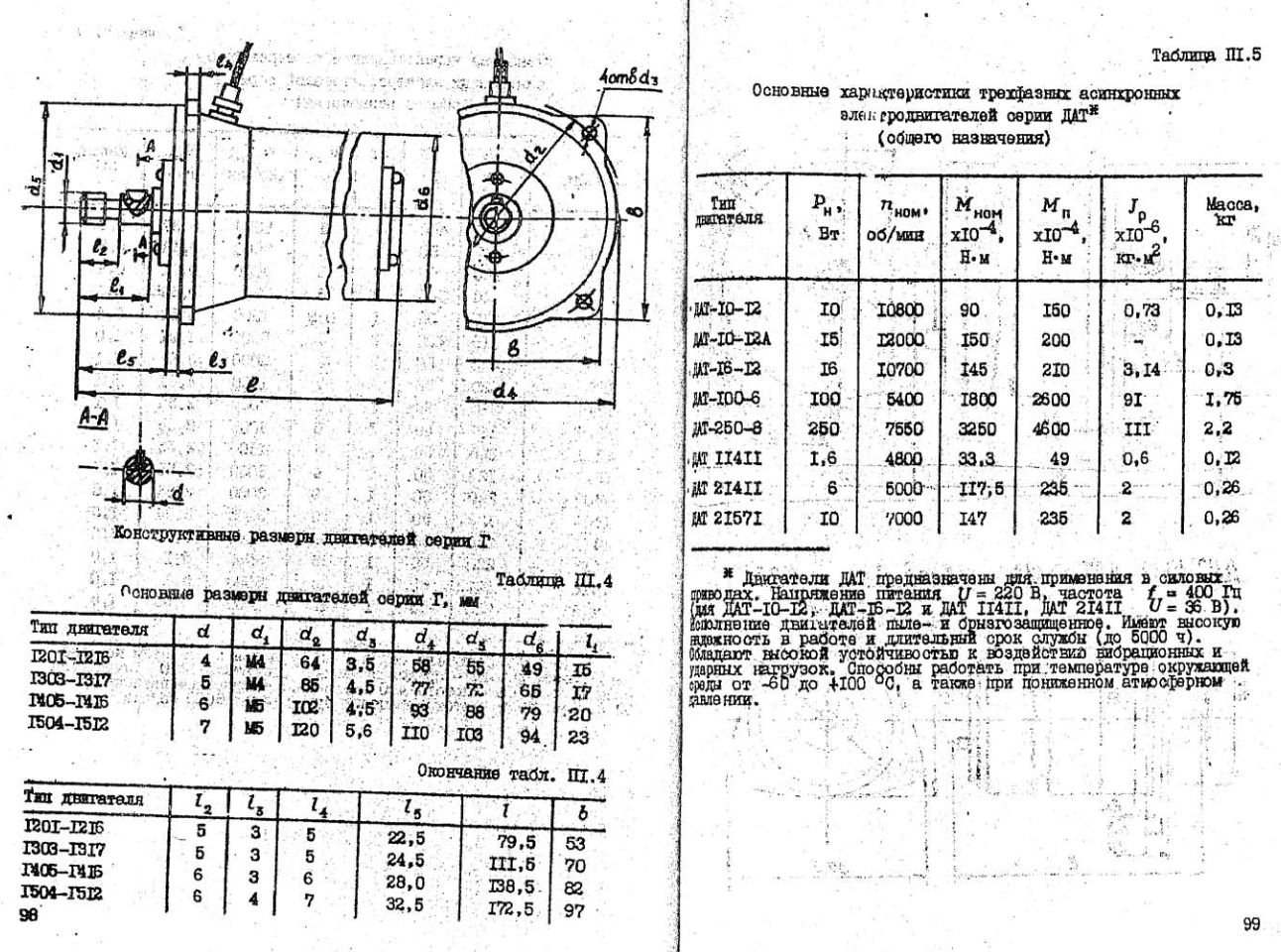
|  |  |
| --- | --- |
| № варианта | I |
| Параметры |
| Момент на выходном валу  ***М*с**, **Нмм** | 300 |
| Скорость вращения выходного вала ***ω***, **с-1** | 1.5 |
| Момент инерции нагрузки  ***J***н, ***кг·м***2 | 0.1 |
| Ускорение вращения выходного вала ε, с-2 | 5 |
| Погрешность редукторa на выходном валу ∆***φ*,** ***угл. мин***. | 25 |
| Критерий проектирования | Min погрешности |
| Тип предохранительной муфты | Фрикционная |
| Тип корпуса | По согласованию с преподавателем |
| Тип двигателя. | Выбирается самостоятельно |
| Характер производства | Единичный |
| Вывод выходного элемента | По указанию преподавателя (со стороны двигателя или противоположной), |
| Вид крепления к основному изделию | По указанию преподавателя (со шпонкой и резьбой, под штифт или др.). |
| Условия эксплуатации | УХЛ 4.1 |
| Степень защиты | Выбирается самостоятельно |
| Безлюфтовое колесо | Наличие обосновывается расчетом |

Выбор прототипа

Согласно техническому заданию, условие эксплуатации прибора в макроклиматических районах – УХЛ4.1. По ГОСТ 15150-69, категория размещения, изделие предназначено для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом. Для изделий исполнения УХЛ4.1 рабочий диапазон температуры +10...+25 °С, средняя рабочая температура – 20 °С, предельные значения температуры – +1…+40 °С, предельная относительная влажность – 80% при 25 °С. Срок службы ЭМП назначим 300 часов

По условию технического задания, мощность нагрузки будет большой для шаговых двигателей. В таких условиях лучше всего подойдут Асинхронные тактируемые двигатели. Кроме того у них достаточно простое крепление и невысокая цена.





Данный прототип предназначен для дорогого двигателя, имеющего сложное крепление к корпусу. В качестве опор использован подшипники скольжения. Выходной вал имеет шпоночное соединение,



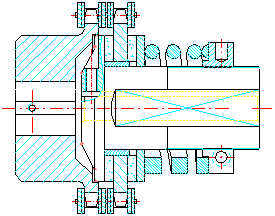
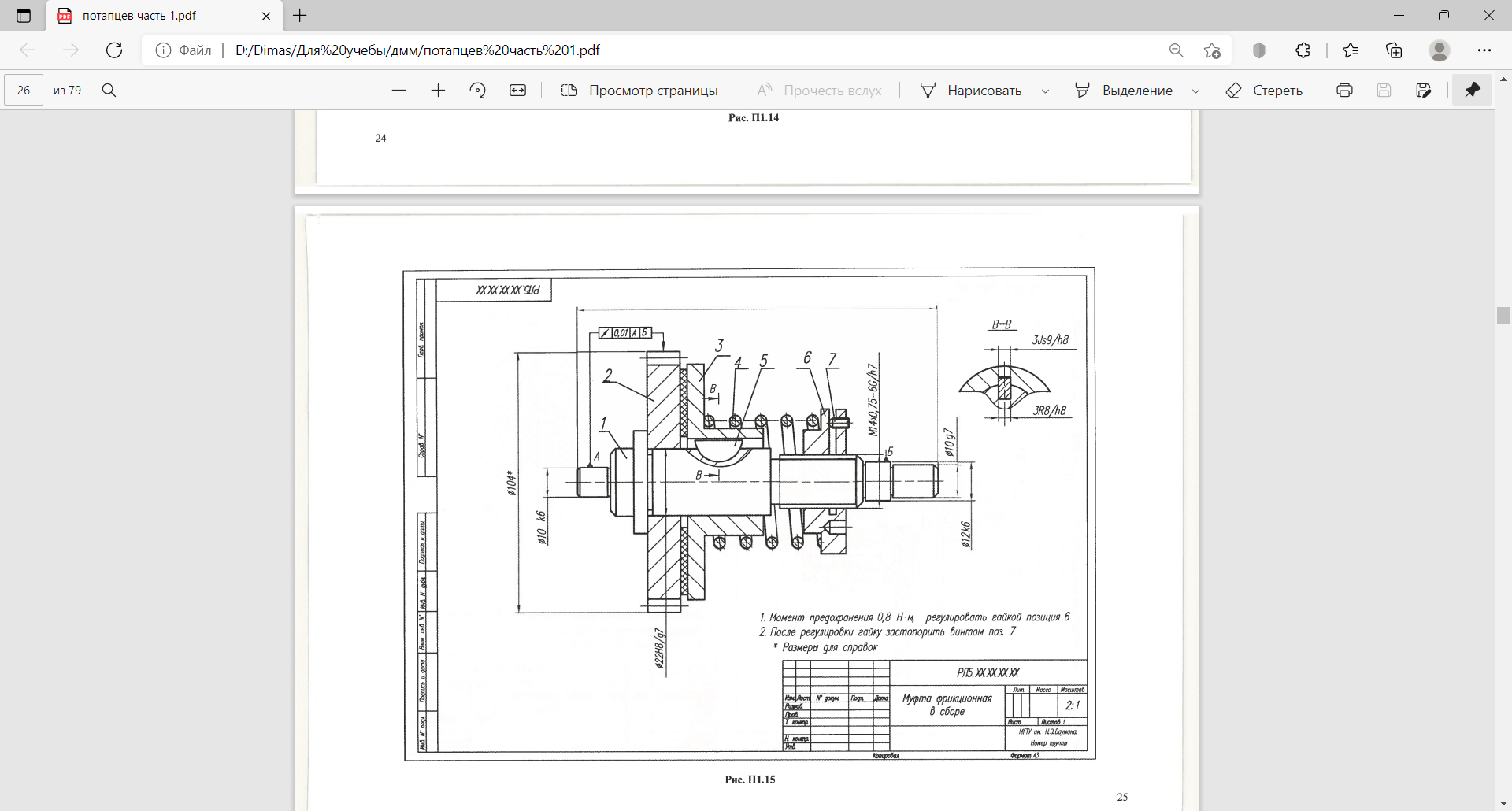
Второй прототип имеет много недостатков, но в нем удачно выбран двигатель. Установка валов не учитывает принцип минимизации погрешности, накладывая дополнительные связи на конструкцию. Модуль передачи выходного вала маленький. На выходном валу сложное крепление в 2 подшипника в одну пластину. Все подшипники в конструкции разные.



Данная модель построена на одной плате, что негативно влияет на точность и сложность конструкции.



<http://www.servomh.ru/mufty/predohranitelnie/frikcionnye>

****

2. Выбор двигателя

Цель расчета: выбор двигателя для ЭМП

2.1 Выбор двигателя по мощности

Расчетная мощность нагрузки:

Поскольку выбран цилиндрический зубчатый редуктор открытого

типа, выберем

Согласно ТЗ, условия эксплуатации УХЛ 4.1 не являются суровыми, поэтому, должен соответствовать рекомендованному диапазону ,

Расчетная мощность нагрузки:

Учитывая разброс температур, характер работы, мощность, срок службы выберем ДАТ 16-12

Табл. 2. Паспортные данные двигателя **ДАТ 16-12**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номинальная мощность | Pном | 16 Вт |
| Номинальные момент | Mном | 145 Нּмм |
| Пусковой момент | Mпуск | 210 Нּмм |
| Частота вращения выходного вала | nдв | 10700 об/мин |
| Момент инерции ротора | Jр | 3.14 ⋅ 10−6кгּм2 |
| Напряжение питания | U | 220 В |
| Срок службы (не менее) | Т | 5000 ч |
| Масса |  | 0.3 кг |

Вывод: выбранный двигатель ДАТ 16-12 подходит по мощности.

2.2 Предварительная проверка выбора двигателя по моментам

выодлывофлра