

# Электрооборудование и электропривод дымососа

Выполнил: Никифоров Д.Д.

Проверила: Путенихина А.В.

Содержание всего курсового проекта выглядит следующим образом:

1. Краткое описание характеристик оборудования
2. Описание окружающей среды, в которой работает оборудование
3. Сбор исходных данных курсового проектирования
4. Расчёт мощности электродвигателя
5. Выбор системы привода и её описание
6. Расчёт пусковых характеристик оборудования
7. Расчёт механических характеристик оборудования
8. Расчёт переходного процесса и времени разгона электродвигателя оборудования при пуске
9. Расчёт и выбор аппаратуры управления и защиты электропривода
10. Расчёт и выбор марки кабеля электродвигателя к оборудованию
11. Расчёт освещения помещения и осветительной сети
12. Разработка и описание схемы управления электропривода
13. Мероприятия по охране окружающей среды



В первом и втором пунктах описывается назначение оборудования, кратко рассказывается о принципе работы, областях применения, способах использования, месте и условиях работы оборудования. Данные пункты необходимы в курсовом проектировании для того, чтобы у студентов было общее понимание темы, того, что от них требуется, и какую предстоит проделать.

Дымосос — тягодутьевая машина (как правило, центробежного типа), которая служит для удаления дымовых газов — продуктов сгорания топлива.

### 1. Краткая характеристика дымососа

Дымосос используют для удаления дымовых газов из топок котельных агрегатов, промышленных печей и технологических установок при температуре 120-250°C. Центробежные и осевые дымососы могут быть предназначены для одно- и двустороннего всасывания. Ввиду того, что дымососы работают в более тяжёлых условиях, чем дутьевые вентиляторы, подвергаясь действию высоких температур механическому изнашиванию (истиранию) летучей золой, их лопасти выполняют большей толщиной, вал и передние подшипники электродвигателя обычно охлаждаются воздухом, а опорные подшипники - водой. (Рисунок 1)

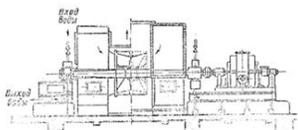


Рисунок 1- Модель дымососа с двусторонним всасыванием

Для охлаждения масла, смазывающего подшипники, в масляном картере дымососа помещается змеевик, внутри которого циркулирует вода. В стиральной обшивке кожуха устраивается специальные люки для осмотра дымососа и очистки его от золы. Кожухи дымососов выполняются разборными, чтобы удобно было сменить колесо или его лопасти. Колёса, кожух и подшипники, а иногда и вал охлаждаются водой. В некоторых конструкциях колесо вместе с валом вынимается в бок. Для увеличения срока службы перед дымососом устанавливается золоуловитель, а на лопасти навариваются твёрдые сплавы. Для этой же цели дымососы выполняются тихоходными с небольшим числом лопаток. Кожухи дымососов с внутренней стороны покрыты броней. [1]

Имя	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КП 13.02.11 31Д 14 ПЗ	Лист

### 2. Характеристика окружающей насосоной среды

Котельная установка представляет собой комплекс устройств, размещенных в специальных помещениях и служащих для преобразования химической энергии топлива в тепловую энергию пара или горячей воды. Основные элементы котельной установки – котел, топочное устройство (топка), питательные и тягодутьевые устройства.

Тягодутьевое устройство состоит из дутьевых вентиляторов, системы газозовоздуховодов, дымососов и дымовой трубы, с помощью которых обеспечиваются подача необходимого количества воздуха в топку и движение продуктов сгорания по газоходам котла, а также удаление их в атмосферу. Продукты сгорания, перемещаясь по газоходам и соприкасаясь с поверхностью нагрева, передают тепло воде.

Дымосос, рабочим агентом является углекислый газ. Углекислый газ состоит из:

- углерода двуокись (угольный ангидрид, углекислый газ), CO<sub>2</sub> - соединение углерода с кислородом, конечный продукт окисления углерода; бесцветный, обладающий слегка кисловатым запахом и вкусом, газ. Плотность – 1,97 кг/м<sup>3</sup>. С водой CO<sub>2</sub> реагирует с образованием угольной кислоты. Газообразный CO<sub>2</sub> растворим в воде, аммиаке, ацетоне, бензальдегиде, хлороформе, и четыреххлорном углероде. При высокой температуре CO<sub>2</sub> реагирует с сильно положительными металлами, отдавая полностью или частично свой кислород. При содержании CO<sub>2</sub> в воздухе в количестве свыше 4% происходит раздражение дыхательных путей, шум в ушах, головокружение, головная боль. [4]
- азот: температура плавления – 209,86о; температура кипения – 195,80о; плотность газообразного азота – 1,25 кг/м<sup>3</sup>. [3]

Котельная является жарким помещением, т.к. в нём температура воздуха длительное время не снижается ниже 30°C. Котельная - пыльное помещение, т.к. в воздухе имеется частицы летучих веществ, а также летучая зола.

Ввиду того, что в котельной используются волокнистые вещества, то пожаробезопасность помещения должна быть П-Па.

П-Па – помещение или склады, в которых могут храниться твёрдые или волокнистые вещества.

Т.к. помещение невзрывоопасное, то устанавливаемое электрооборудование должно иметь защиту общепромышленного исполнения:

- электродвигатель – IP54
- IP – общепромышленное исполнение;
- 5 – защита от вредных отложений пыли, полная защита обслуживающего персонала;
- 4 – защита от брызг любого направления.
- аппараты управления установлены в соседней комнате (сухая, нормальная). Поэтому аппараты управления имеют защиту общепромышленного исполнения – IP23.

Имя	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КП 13.02.11 31Д 14 ПЗ	Лист

- IP – общепромышленное исполнение;
- 2- защита электрооборудования от попадания инородных твёрдых предметов D>12,5 мм, а также защита обслуживающего персонала от соприкосновения с токоведущими частями и вращающимися частями малыми участками тела.
- 3 – защита от попаданий под углом 60°.
- защита светильников в помещении будет выполняться на класс ниже, чем основного электрооборудования – IP43.
- IP – общепромышленное исполнение;
- 4 – защита электрооборудования от попадания инородных твёрдых предметов D>1мм, а также защита обслуживающего персонала от соприкосновения с токоведущими частями и вращающимися частями проволокой или отвёрткой D>1мм.
- 3 – защита от попаданий под углом 60°. [5]

Имя	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КП 13.02.11 31Д 14 ПЗ	Лист

Третий пункт данного курсового проекта является основной точкой при выполнении задания, так как в нём происходит сбор данных, на основе которых будет происходить весь дальнейший выбор и расчёт оборудования, необходимого для работы дымососа.

Для питания электродвигателя дымососа мною был выбран трансформатор ТМ-1000/10/0,6.

### 3. Исходные данные курсового проектирования

Дымосос котельной установки характеризуется следующими параметра-

ми:

- производительность – 400000 м<sup>3</sup>/ч;
- давление, при T=20 °C – 2,5 кПа;
- скорость вращения – 950 об/мин;
- рабочий агент – дымовой газ;
- ширина котельной – 20 м;
- длина котельной – 40 м;
- высота котельной – 12м; [5]

В зависимости от мощности двигателя устанавливается трансформатор

ТМ – 1000/10/0,6:

- мощность, кВА – 1000;
- напряжение: ВН – 10 кВ, НН – 600 В;
- ток х.х., % – 1,7;
- напряжение к.з., % - 5,5;
- потери, кВт: хх – 1,9, кз – 10,8;
- трансформатор масляный.

В пунктах 4 и 5 передо мной стояла задача в виде расчёта мощности электродвигателя, на основе которой будет выбрана система привода. Все расчёты выполнялись при помощи методических материалов.

Для работы привода был выбран электродвигатель АИС315.

Момент инерции  $J$ , кг<sup>2</sup>·м<sup>2</sup>:

- ротора – 105;
- допустимый механизм – 1500. [8]

Проверяем выбранный электродвигатель по перегрузочной способности:

- по условию  $M_{\max} > M_{\text{ст.ном}}$ ;

- находим  $M_{\max}$  через соотношение  $M_{\max}$  и  $M_{\text{ном}}$

$$M_{\text{ном}} = 9550 \cdot \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} = 9550 \cdot \frac{315}{1000} = 3008,25 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (4) [7]$$

$$M_{\max} = M_{\text{ном}} \cdot 2,2 = 3008,25 \cdot 2,2 = 6618,15 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (5) [7]$$

- используя формулу Бланка, находим  $M_{\text{ст.ном}}$

$$M_{\text{ст.ном}} = 9550 \cdot \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} \cdot 0,8 = 9550 \cdot \frac{315}{1000} \cdot 0,8 = 2406,6 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (6) [7]$$

Выбранный двигатель соответствует условию по перегрузочной способности  $M_{\max} = 6618,15 \text{ Н} \cdot \text{м} > 8215,072 \text{ Н} \cdot \text{м} = M_{\text{ст.ном}}$ .

Проверяем выбранный двигатель на осуществимость пуска:



					КП 13.02.11.31Д.14 ПЗ	Лист
ЭМ	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

- по условию  $M_{\text{п}} > M_{\text{ст.о}}$ ;

- находим  $M_{\text{ст.ном}}$  через соотношение  $M_{\text{п}}$  и  $M_{\text{ст.о}}$

$$M_{\text{п}} = M_{\text{ном}} \cdot 1,3 = 3008,25 \cdot 1,3 = 3910,725 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (7) [7]$$

- используя формулу Бланка, находим  $M_{\text{ст.о}}$

$$M_{\text{ст.ном}} = 9550 \cdot \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} \cdot 0,2 = 9550 \cdot \frac{315}{1000} \cdot 0,2 = 601,65 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (8) [7]$$

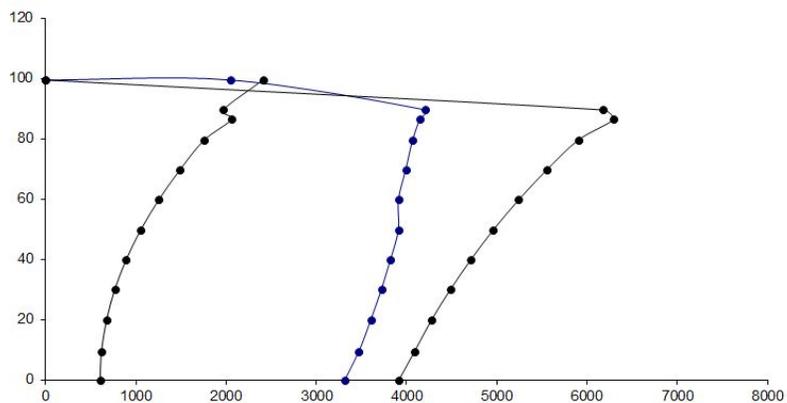
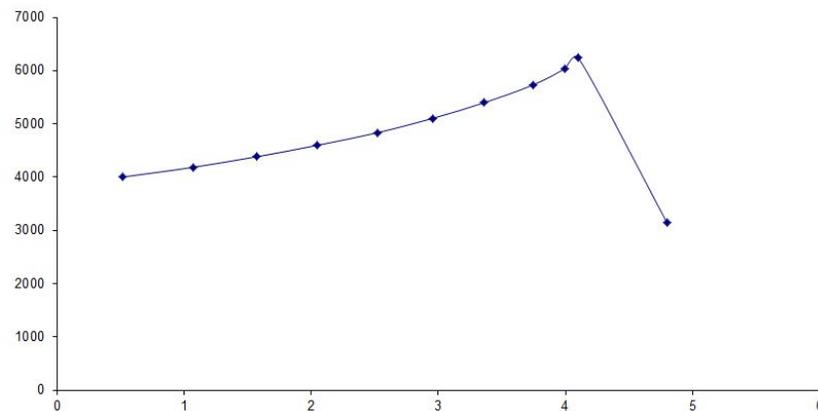
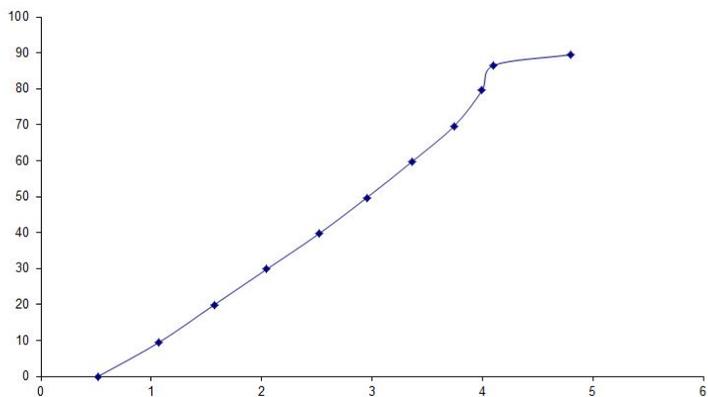
Выбранный двигатель соответствует условию на осуществимость пуска

$M_{\text{п}} = 3910,725 \text{ Н} \cdot \text{м} > 601,65 \text{ Н} \cdot \text{м} = M_{\text{ст.о}}$ .

Выбранный двигатель АИС355MLB6 полностью удовлетворяет всем условиям. [7]

В пунктах 6, 7 и 8 происходит расчёт пусковых и механических характеристик, а также переходного процесса и времени разгона электродвигателя оборудования. На основе этих частей курсового проекта происходит последующий выбор марки и сечения кабеля, коммутационных аппаратов и защит.

Путём расчёта данных пунктов были получены следующие графики характеристик, переходного процесса и времени разгона электродвигателя:



В пунктах 9 и 10 производится расчёт и выбор аппаратуры управления и защиты электропривода, а также расчёт и выбор марки кабеля электродвигателя к оборудованию, которые были упомянуты в предыдущем пункте.

После окончания работы над данными пунктами был выбраны:

- 1) Выключатель ВВТЭ – 10 – 20/630УХЛ2;
- 2) Трансформатор тока ТВЛМ – 6 – 1 – 150/5;
- 3) Трансформатор напряжения НОМ – 6 – У4(Т4);
- 4) Реле минимального напряжения РН54/160;
- 5) Кабель АВВГ 3х95.

В пункте 11 необходимы размеры помещения, так как производится расчёт освещения помещения и осветительной сети. Выбран тип светильника РСП-13, источник света – ДРЛ, мощность лампы в светильнике – 700 Вт. По результатам расчёта было установлено, что необходимо:

- 1) 14 Ламп аварийного освещения;
- 2) 30 ламп рабочего освещения.

Расстояние от стены до крайнего ряда светильников равно 5,08 м., а между ними – 10,16 м.

