Мобильная Тепловая Станция - это универсальный источник тепла, может работать в круглосуточном режиме и устанавливаться вне помещения. Важнейшими преимуществами МТС являются:

-компактность станции;

-возможность использования сыпучего и кускового топлива вперемешку по мере накопления;

-высокая производительность и экономичность при малом энергопотреблении;

-не требует помещения;

-легкость монтажа и перевозки.

Схема МТС



Таблица

Технические характеристики МТС

|  |  |
| --- | --- |
| Мощность МТС, кВт | 200 |
| Количество топлива в сутки:  -дрова, м3;  -опилки, торф, тонн;  -каменный уголь, тонн; | 3,0  1,25  0,78 |
| Масса установки, тонн | 2,8 |
| Габаритные размеры, м  -длина  -ширина  -высота | 1,5  1,1  2,5 |
| Радиальный вентилятор  ВЦ - 14-46-5 №5, мощность, кВт | 18,5 |

**3.2.1 Компоновка распределителя**

Компоновка распределителя сводится к определению его габаритных размеров. Габаритные размеры распределителя будем определять исходя из его площади.

Определим площадь распределителя.

V

F= \_\_\_\_\_ (3.7)

υ

где V - объемный расход воздуха, м3/ч;

υ-скорость агента сушки, м/с.

Скорость агента сушки в распределителе принимаем равной 5 м/с.

Тогда

10000\*5

F= \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = 0,5 м2

3600

-Определим размеры сторон распределителя:

F= а\*в (3.8)

где а и в - соответственно размеры сторон распределителя, м.

а = 1м; в = 0,5м.

Принцип работы распределителя заключается в следующем:

Распределитель предназначен для изменения направления агента сушки в рулоне. Изменение в рулоне направления движения теплоносителя в данной установке регулируется при помощи клапанов 2, установленных в распределителе 1. Крайнее левое положение клапанов обеспечивает подвод теплоносителя со стороны вершин, крайнее правое положение обеспечивает подвод теплоносителя со стороны комлей. Воздух в распределитель подается мобильной тепловой станцией УТПУ - 200А.

**3.5 Аэродинамический расчет**

Аэродинамический расчет включает в себя определение потерь давления в циркуляционном кольце движения агента сушки внутри сушилки.

-Определим потери давления в воздуховоде на нагнетание (рис. ):

Рначобщ1 = Δ P1 + Δ P2 + Δ Pр (3.21)

Участок 1.

1.Скорость воздушного потока υ1 = 11м/с;

2.Принимаем диаметр воздуховода d1 = 0,355м;

3. По υ1 и d 1 находим R1 и Pg1. [15]:

R1 = 3,5 Па п \* м

υ12 112

Pg1 = \_\_\_\_\_ \* ρ = \_\_\_\_\_ \*1,2 = 72,6 Па

2 2

4.Местные сопротивления:

-Два отвода под α= 900;ч/d = 3; G = 0.24.

-Диффузор F0/F1 = 0,8 G = 0,04

5. Δ P1 = R1 l1 + Pg1∑ γ (3.22)

Участок2.

1. Принимаем а2 = 1м, в2 = 0,3м.
2. Определяем площадь сечения воздуховода:

F2 = 1 \* 0,3 = 0,3м2.

1. Определяем скорость на выходе воздуховода:

V2

υ2 = \_\_\_\_\_

F2

где V - объемный расход воздуха, м3/ч

F-площадь сечения воздуховода, м2.

10000 \* 0.3

υ2 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = 9 м/с

3600

1. Определим d 2 экв:
2. По υ2 и d 2 находим R2 и Pg2.
3. R2 = 1,7 Па п \* м
4. Находим потери давления на преодоление силы трения, Па:



R1 + R2  3,5 + 1.7

R ср = ------------- = ----------------- = 2.6 Па п\*м

2 2

Количество окон n = 4 отверстия.

1. Определим количество воздуха, выходящего из каждого окна:

V 10000

Vок = \_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = 2500 м3/ч

n 4

Vок 2500 \*0,057

υок = ----- = ---------------- = 12 м/с

Fок 3600

1. Определим потери давления на преодоление местных сопротивлений: -дроссельный клапан, при α = 450 γ = 140

Δ P2 = Rср \* l2 + Pg2 (∑ γ) (3.23)

Δ P2 = 2,6\*8 + 48,6\*14 = 701,2 Па

Потери давления в распределителе принимаем Δ Pр = 100 Па.

Рначобщ1 =33,2 + 701,2 + 100 = 834,4Па

-Определим потери давления в воздуховоде на всасывание (рис.3.)

(3.24)

-Определим сопротивление слоя высушивающего материала Δ Pм [14]

Δ Pм = 9,81\*10-6(700 + 2,7 W1)\*Рс2,465\*υм1,18\*h\*1,3 (3.25)

где - W1 - начальная влажность рулона, %;

Рс - плотность рулона, кг/м3;

h - высота рулона, м.

Δ Pм = 9,81\*10-6(700 + 2,7\*30)\*1212,465\*0,81,18\*1,1\*1,3 = 1146,4 Па

-

Определим потери давления на участке 3

Δ P3 = R3l3 + Pg3 ∑ γ (3.26)

1. Принимаем а3 = 1м, в3 = 0,3м.
2. Определяем площадь сечения воздуховода:

F3= 1 \* 0,3 = 0,3м2.

1. Определяем скорость на выходе воздуховода:

V3

υ3 = \_\_\_\_\_

F3

1. Определим d 3 экв:
2. По υ3 и d3 находим R3 и Pg3.

V3

υ3 = \_\_\_\_\_

F3

R3 = 1,7 Па п \* м

Pg3 = 48,6 Па

Количество окон n = 4.

1. Определим потери давления на преодоление местных сопротивлений:

-выход из меньшего сечения в большее

F0/F1 = 0,8 G = 0,04

Δ P3 = 1,7\*8 + 48,6\*0,04 = 15,5Па

-Определим потери давления на участке 4:

Δ P4 = R4l4 + Pg4 ∑ γ (3.27)

1. Скорость воздушного потока υ4 = 11м\с

1. Принимаем диаметр воздуховода d4 = 0,355м.
2. По υ4 и d4 находим R4 и Pg4.

R4 = 3,5 Па п\*м, Pg4 = 72,6 Па

1. Местные сопротивления:

диффузор F0/F1 = 0,8 G = 0,04

Δ P4 = 3,5\*1,5 + 72,6\*0,04 = 8,2 Па

Потери давления в распределителе принимаем Δ Pр = 100Па

Полученные и известные величины подставляем в формулу (3.24):

Р2всобщ = 1,146 + 15,5 + 8,2 + 100 = 1270,1 Па

-Определим общие потери давления в сушильной установке:

Рс.у. = Робщ1нач + Робщ2вс (3.28)

Рс.у. = 834,4 + 1270,1 = 2104,5 Па.

1. Проверяем на преодоление сопротивлений вентилятор теплогенератора УТПУ 200 А.

Сопротивление, которое должен преодолеть вентилятор теплогенератора равно (рис )

Рт = Δ Pр + Δ P3 + Δ P4 +Δ Pт (3.29)

где Δ Pр - потери давления в распределителе, Па;

Δ P3 - потери давления на 3 участке СУ,Па;

Δ P4 - потери давления на 4 участке СУ,Па;

Δ Pт - потери давления в теплогенераторе, Па.

Движение агента сушки осуществляется через рулон сверху вниз

Рт = Δ Pт + Δ Pр + Δ P1 +Δ P2 (3.30)

где Δ P1 - потери давления на 1 участке, Па;

Δ P2 - потери давления на 2 участке, Па;

Принимаем Δ Pт = 500Па по данным СКБТМ.

Рт = 500 + 100 + 33,2 + 701,2 = 1334,4 Па

Принимаем к вентилятору большее давление Рт = 1334,4 Па.

Окончательное давление вентилятора на преодоление сопротивления

теплогенератора УТПУ - 200А равно :

Рb = 1,1 \* Рт = 1,1 \* 1334,4 = 1467,8 Па.

Объёмный расход воздуха будет равен :

Vb = 1,1\*V = 1.1\*10000 = 11000 м3/г

Используя значения Рb и Vb из аэродинамических характеристик центробежного вентилятора ВЦ 14-46 №5 (работает с УТПУ -200 А), выясняем, что он преодолевает данное сопротивление при данном расходе.

2.Подбор вентилятора для отсоса агента сушки V = 11000м3/ г, должен преодолеть сопротивление равное (рис. 3)

Ротс = Δ Pм + Δ P2 + Δ P1 +Δ Pр (3.31)

где Δ Pм - потери давления через материал, Па;

Δ P2 - потери давления на 2 участке СУ,Па;

Δ P1 - потери давления на 1 участке СУ Па.

Δ Pр - потери давления в распределителе, Па;

Ротс = 1146,4 + 701,2 + 33,2 + 100 = 1980,8 Па

Движение агента сушки осуществляется через рулон сверху вниз.

Ротс = Δ Pм + Δ P3 + Δ P4 +Δ Pр (3.32)

Ротс = 1146,4 + 15,5 + 8,2 + 100 = 1270,1 Па

Принимаем к вентилятору большее давление Ротс = 1980,8 Па

Окончательное давление вентилятора равно:

Ротсв = 1,1\* Ротс = 1,1\*1980,8 = 2178 Па

Объемный расход воздуха будет равен:

Vв = 1,1\*V = 1,1\*10000 = 11000 м3/г.

По Ротсв и Vв подбираем вентилятор марки: ВР-45-6,3

-расчет мощностей потребляемой вентиляторами, Nв, кВт [14]:

Рв \* Vв

Nв = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ηв

(3.33 )

где Рв - давление, создаваемое вентилятором с десятипроцентным запасом , Па;

Vв - расход воздуха, м3/с;

ηв - коэффициент полезного действия вентилятора [15], принимаем ηв=0,46.

3\*2178

Nв = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = 14,2 кВт

0,46

-определим необходимую мощность электродвигателя Ngb, кВт [14]:

Nв \* Кп

Ngb = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ηпер

(3.34)

где Кп - коэффициент запаса мощности на пусковой момент. Кп = 1,1 при Nb > 5,0 кВт.

ηпер - коэффициент полезного действия передачи,

ηпер = 0,95 клиноременная передачи.

14,2\* 1,1

Ngb = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = 16,2 кВт

0,95

Принимаем к вентилятору ВР-45-6,3 электродвигатель марки 4А 160 М4 с Ngb = 18,5 кВт и частотой вращения ωgb = 1465 мин -1 [16].

-расчет мощности Nb, кВт [14]:

Рв \* Vв

Nв = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ηв

где ηв = 0,71 [16]; ωb = 1720 мин -1

1467,8\*3

Nв = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = 6,2 кВт

0,71

-необходимая мощность электродвигателя Ngb, кВт [14]:

Nв \* Кп

Ngb = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ηпер

6,2\* 1,1

Ngb = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = 7 кВт

0,95

Принимаем к вентилятору ВЦ-14-46 №5 электродвигатель марки 4А132М6 с Ngb = 7,5 кВт и частотой вращения ωgb = 970 мин -1. [16].

**5.1.Расчет рыночной цены сушильной машины на стадии разработки**

**5.1.1Расчет цены затратным методом.**

Рыночная цена проектируемой сушильной машины на стадии разработки будет вычисляться по следующей формуле:

Ц = с/с + Пр, руб (5.1)

где с/с - себестоимость материалов и комплектующих, руб;

Пр - прибыль от продажи машины, руб.

Прибыль (Пр) вычисляется исходя из необходимого уровня рентабельности.

Пр = с/с \* Rпр /100 (5.2)

где Rпр - уровень рентабельности (рекомендуется принимать в пределах от 15 до 40 %)

**5.1.2.Расчет себестоимости сушильной машины**

Материальные затраты представлены в таблице 5.1., в которой содержатся материалы и комплектующие сушильной машины, а также их количество и стоимость за единицу.

ТАБЛИЦА 5.1.

Стоимость материалов и комплектующих изделий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование материалов и  комплектующих изделий | кол-  во | Цена за еди -ницу материалов, руб. | Стоимость,  руб. |
|  | Железо листовое 1,5 мм. | 72 лист. | 200 | 14400 |
|  | Уголок металл. № 10 | 55 м. | 78,7 | 4328,5 |
|  | Уголок металл. № 4 | 20 м. | 14,4 | 288 |
|  | Болт М 8 ГОСТ 7805 - 70 | 15 кг. | 29 | 435 |
|  | Болт М 16 ГОСТ 7805 - 70 | 10 кг. | 29 | 290 |
|  | Болт М 20 ГОСТ 7805 - 70 | 5 кг. | 29 | 145 |
|  | Гайка М 8 ГОСТ 5808 - 79 | 15 кг. | 29 | 435 |
|  | Гайка М 16 ГОСТ 5808 - 79 | 10 кг. | 29 | 290 |
|  | Гайка М 20 ГОСТ 5808 - 79 | 5 кг. | 29 | 145 |
|  | Шайба - 8 ГОСТ 7519 - 78 | 15 кг. | 29 | 435 |
|  | Шайба - 16 ГОСТ 7519 - 78 | 10 кг. | 29 | 290 |
| ИТОГО : | | | | 21481,5 |

Транспортные расходы принимаем в размере 15% от стоимости материалов и комплектующих из табл. 5.1.

Тр = 15%\*Смат (5.3)

где Тр - транспортные расходы, руб;

Смат - стоимость материалов и комплектующих, руб.

Тр = 15\*21481,5/100 = 3222,22 руб.

**5.2 Расчет затрат на оплату труда основным производственным рабочим**

ТАБЛИЦА 5.2.

Заработная плата основных производственных рабочих.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия | Числен -  ность,  чел. | Часовая  тарифная  ставка  руб./час. | Затраты рабо-чего времени на  1 машину,  час. | Заработная плата  по тарифу,  руб. |
| Изготовление |  | | | |
| 1.Слесарь 6 разр. | 4 | 16 | 160 | 10240 |
| 2.Сварщик 4 разр. | 1 | 17 | 160 | 2720 |
| Монтаж |  | | | |
| 1.Слесарь 6 разр. | 4 | 16 | 70 | 4480 |
| Итого : | 17440 | | | |

Премии принимаем 30% от з/п по тарифу.

П = 30%\*з/п т, руб (5.4)

П = 30 \* 17440/100 = 5232 руб

Дополнительная з/п = 10% от основной з/п.

Дз/п = 10%\*22672,2 руб = 2267,2 руб.

Затраты на оплату труда = Осн з/п + Д з/п

Затраты на оплату труда = 22672 + 2267,2 = 24939,2 руб.

**5.3 расчет единого социального налога по основным производственным рабочим**

СН = з/п \* (СтСН/100), руб (5.5)

Социальный налог по основным производственным рабочим 35,6% плюс 4,2% - класс профессионального риска (металлургическое машиностроение 18 класс); [Федеральный закон «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2001 г»], [Постановление от 27 мая 2000 г № 415 «О внесении дополнения в постановлении правительства РФ от 31 августа 1999 г №979»].

СН = 39,8 \* 24939,2/100 = 9925,8 руб.

**5.4 Расчет накладных расходов.**

Накладные расходы берем 800 % от заработной платы основных производственных рабочих.

800\*з/п

НР = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ руб

100

800\*24939,2

НР = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ руб = 199513,6 руб

100

С/с = Смат + Тр + з/п + СН + НР (5.7)

с/с = 21481,5 + 24939,2 + 9925,8 + 199513,6 = 259082,32 руб

Rпр = 30%

Пр = 259082,32\*30/100 = 77724,696 руб

Полученные и известные величины подставляем в формулу (5.1):

Ц = 259082,32 + 77724,696 = 336807,01 руб.