Спираль для индикатора на свечи накала ( пример рабочее напряжение свечей - 11В) рассчитать можно так:

1. Выбираем из таблицы какой будет цвет свечения индикатора при нагреве.

**Цвет каления стали \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Температура нагрева**  
Темно-коричневый (виден в темноте)\_\_\_\_\_\_ 530-580   
Коричнево-красный\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 580-650   
Темно-красный\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 650-730   
Темно-вишнево-красный\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 730-770   
Вишнево-красный\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 770-800   
Светло-вишнево-красный\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 800-830   
Светло-красный\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 830-900   
Оранжевый\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 900-1050   
Темно-желтый\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 1050-1150   
Светло-желтый\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 1150-1250   
Ярко-белый\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 1250-1350

*(например темно-красный - 650-730 градусов 700* **°C***)*

1. Определяем рабочий ток в свечах накаливания трактора.

(Или измеряем, или находим технические характеристики свечей в мануалах)

*(например 3 свечи – суммарный ток 24 А)*

1. Из таблицы по известным «**Температура нагрева нихромовой проволоки, °C»** и «**Максимальная допустимая сила тока, А» (**в столбце 700 ищем значение *близжайшее большее* к 24 – 24,5**)**

определяем «**Диаметр [нихромовой проволоки](http://www.metotech.ru/), мм» - 1,6**

(Пример выделен в таблице красным)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Допустимая сила тока, проходящего через нагреватель из нихромовой проволоки, соответствующая определенным температурам нагрева проволоки, подвешенной горизонтально в спокойном воздухе нормальной температуры** | | | | | | | | | |
| **Диаметр [нихромовой проволоки](http://www.metotech.ru/), мм** | | **Площадь поперечного сечения нихромовой проволоки, мм2** | **Температура нагрева нихромовой проволоки, °C** | | | | | | |
| **200** | **400** | **600** | **700** | **800** | **900** | **1000** |
| **Максимальная допустимая сила тока, А** | | | | | | |
| 5 | | 19,6 | | 52 | 83 | 105 | 124 | 146 | 173 | 206 |
| 4 | | 12,6 | | 37,0 | 60,0 | 80,0 | 93,0 | 110,0 | 129,0 | 151,0 |
| 3 | | 7,07 | | 22,3 | 37,5 | 54,5 | 64,0 | 77,0 | 88,0 | 102,0 |
| 2,5 | | 4,91 | | 16,6 | 27,5 | 40,0 | 46,6 | 57,5 | 66,5 | 73,0 |
| 2 | | 3,14 | | 11,7 | 19,6 | 28,7 | 33,8 | 39,5 | 47,0 | 51,0 |
| 1,8 | | 2,54 | | 10,0 | 16,9 | 24,9 | 29,0 | 33,1 | 39,0 | 43,2 |
| 1,6 | | 2,01 | | 8,6 | 14,4 | 21,0 | 24,5 | 28,0 | 32,9 | 36,0 |
| 1,5 | | 1,77 | | 7,9 | 13,2 | 19,2 | 22,4 | 25,7 | 30,0 | 33,0 |
| 1,4 | | 1,54 | | 7,25 | 12,0 | 17,4 | 20,0 | 23,3 | 27,0 | 30,0 |
| 1,3 | | 1,33 | | 6,6 | 10,9 | 15,6 | 17,8 | 21,0 | 24,4 | 27,0 |
| 1,2 | | 1,13 | | 6,0 | 9,8 | 14,0 | 15,8 | 18,7 | 21,6 | 24,3 |
| 1,1 | | 0,95 | | 5,4 | 8,7 | 12,4 | 13,9 | 16,5 | 19,1 | 21,5 |
| 1,0 | | 0,785 | | 4,85 | 7,7 | 10,8 | 12,1 | 14,3 | 16,8 | 19,2 |
| 0,9 | | 0,636 | | 4,25 | 6,7 | 9,35 | 10,45 | 12,3 | 14,5 | 16,5 |
| 0,8 | | 0,503 | | 3,7 | 5,7 | 8,15 | 9,15 | 10,8 | 12,3 | 14,0 |
| 0,75 | | 0,442 | | 3,4 | 5,3 | 7,55 | 8,4 | 9,95 | 11,25 | 12,85 |
| 0,7 | | 0,385 | | 3,1 | 4,8 | 6,95 | 7,8 | 9,1 | 10,3 | 11,8 |
| 0,65 | | 0,342 | | 2,82 | 4,4 | 6,3 | 7,15 | 8,25 | 9,3 | 10,75 |
| 0,6 | | 0,283 | | 2,52 | 4 | 5,7 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,7 |
| 0,55 | | 0,238 | | 2,25 | 3,55 | 5,1 | 5,8 | 6,75 | 7,6 | 8,7 |
| 0,5 | | 0,196 | | 2 | 3,15 | 4,5 | 5,2 | 5,9 | 6,75 | 7,7 |
| 0,45 | | 0,159 | | 1,74 | 2,75 | 3,9 | 4,45 | 5,2 | 5,85 | 6,75 |
| 0,4 | | 0,126 | | 1,5 | 2,34 | 3,3 | 3,85 | 4,4 | 5,0 | 5,7 |
| 0,35 | | 0,096 | | 1,27 | 1,95 | 2,76 | 3,3 | 3,75 | 4,15 | 4,75 |
| 0,3 | | 0,085 | | 1,05 | 1,63 | 2,27 | 2,7 | 3,05 | 3,4 | 3,85 |
| 0,25 | | 0,049 | | 0,84 | 1,33 | 1,83 | 2,15 | 2,4 | 2,7 | 3,1 |
| 0,2 | | 0,0314 | | 0,65 | 1,03 | 1,4 | 1,65 | 1,82 | 2,0 | 2,3 |
| 0,15 | | 0,0177 | | 0,46 | 0,74 | 0,99 | 1,15 | 1,28 | 1,4 | 1,62 |
| 0,1 | | 0,00785 | | 0,1 | 0,47 | 0,63 | 0,72 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |

1. Определяем длину нихромовой проволоки по формуле:

***l = R · S / ρ***

где ***l*** - длина проводника (нагревателя) [м],

***R*** - электрическое сопротивление проводника (нагревателя) [Ом],

***R= U/I= (Uсети-Uсвечей)/I= (12В-11В)/24А= 0,0416Ом***

***ρ*** - удельное электрическое сопротивление материала нагревателя [Ом · мм2 / м], берем из таблицы ***1,11 Ом · мм2 / м***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Удельное электрическое сопротивление нихрома (номинальное значение) - по**[**ГОСТ 12766.1-90**](http://www.metotech.ru/gost_12766_1_90.htm) | | |
| **Марка сплава** | **Диаметр, мм** | **Удельное электрическое сопротивление ρном, мкОм·м** |
| [Х20Н80-Н](http://www.metotech.ru/nihrom-price.htm) | от 0,1 до 0,5 включ. | 1,08 |
| от 0,5 до 3,0 включ. | 1,11 |
| Св. 3,0 | 1,13 |
| Х15Н60, Х15Н60-Н | от 0,1 до 3,0 включ. | 1,11 |
| Св. 3,0 | 1,12 |
| Х23Ю5Т | Все диаметры | 1,39 |

***S*** - площадь поперечного сечения проводника (нагревателя) [мм2].

Берем из первой таблицы в столбце «**Площадь поперечного сечения нихромовой проволоки, мм2**» 2.01 мм2

***Для нашего примера: l = R · S / ρ = 0,0416 \* 2,01/1,11= 0,075 м = 7,5см***