

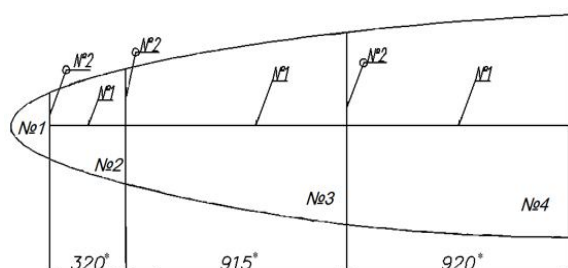
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ СБОРКИ ОБЕЧАЕК НОСОВОЙ ЧАСТИ ПОДВЕСНОГО ТОПЛИВНОГО БАКА ПОД АРДЭС ПРОДОЛЬНЫХ ШВОВ

О. Б. Дронова, Е. В. Шакиров

Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В авиастроении необходимо обеспечивать высокое качество выпускаемой продукции, а это связано с большими материальными затратами. Одним из путей снижения затрат необходимых для изготовления шпангоута является использование универсального оборудования.

Поскольку производство шпангоутов является единичным, то при расчетах примем годовую программу запуска равной годовой программе выпуска в размере 12 штук.



Длина кольцевых швов:

№1№2 - 1572мм.

№2№3 - 2738мм.

№3№4 - 4571мм.

Рисунок 1 – Сборочный чертеж подвесного топливного бака

Годовая программа выпуска равна годовой программе запуска 12 штуки.

Расчетное количество оборудования для аргонодуговой прихватки и наложения основного шва определяется по формуле 1:

$$K_{об}^p = \frac{T_{год}}{\Phi_0}, \quad (1)$$

где $T_{год}$ – количество нормируемых часов для выполнения годовой программы изготовления на данном типе оборудования;

где Φ_0 – действительный годовой фонд времени единицы оборудования, соответствующей изготовлению наиболее трудоемкого узла, ч;

$$T_{год} = N_{год}^{зан} \cdot t_{умi}, \quad (2)$$

где $t_{умi}$ – норма штучного времени на i -ой операции (на аргоно-дуговой сварке)

$$t_{умi} = 27,6 \text{ мин};$$

$N_{год}^{зан}$ – годовая программа выпуска изделий, шт.

Рассчитаем количество нормируемых часов для выполнения годовой программы изготовления на аргоно-дуговой сварке по формуле 2:

$$T_{год} = N_{год}^{зан} \cdot t_{умi} = 12 \cdot 27,6 = 331,2 \text{ мин.}$$

При определении затрат на изготовление изделия и экономический эффект от новой технологии и проектной установки необходимо рассмотреть ААрДЭС продольных и кольцевых швов.

1.1 Определение затрат на материалы

$$З_{см}^{св} = З_{эл.пр.}^{св} + З_{з.г.}^{св} + З_{эл.вольф.}^{св}, \quad (3)$$

где $З_{см}^{св}$ – затраты на сварочные материалы при сварке, руб.,

$З_{эл.пр.}^{св}$ – затраты на электроды или электродную проволоку, руб.,

$З_{з.г.}^{св}$ – затраты на защитный газ, руб.,

$З_{эл.вольф.}^{св}$ – затраты на вольфрамовый электрод.

1.2 Определение затрат на сварочную проволоку

Расчет затрат при наложении прихваток на сварочную проволоку при проведен по формуле 4:

$$З_{эл.пр.}^{св} = H_{эл.пр.} \cdot B_{нм}^{св} \cdot \Pi_{эл.пр.}, \quad (4)$$

где $З_{эл.пр.}^{св}$ – затраты на электродную проволоку, руб;

$H_{эл.пр.}$ – норма расхода электродной проволоки на 1 кг наплавленного металла, кг/кг;

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ СБОРКИ ОБЕЧАЕК НОСОВОЙ ЧАСТИ ПОДВЕСНОГО ТОПЛИВНОГО БАКА ПОД АРДЭС ПРОДОЛЬНЫХ ШВОВ

$B_{nm}^{сб}$ – масса наплавленного металла прихваточных швов, кг;

$\Pi_{эл.пр.}$ – стоимость 1 кг электродной проволоки (принимается по данным предприятия или по прайс-листу), руб.

Норма расхода электродной проволоки должна учитывать коэффициент технологических потерь K_n , принимаемый по нормативным источникам. Расчет нормы расхода производится по формуле 5:

$$H_{эл.пр.} = 100 / (100 - K_n), \quad (5)$$

$$H_{эл.пр.} = 100 / (100 - K_n) = 100 / (100 - 5) = 1,05.$$

Расчет массы наплавленного металла производится по формуле 6.

$$B_{nm}^{сб} = 0,001 F_{пр} \cdot l_{пр} \cdot n_{пр} \cdot \gamma, \quad (6)$$

где $F_{пр}$ – площадь поперечного сечения прихваточного шва, см²;

$l_{пр}$ – длина прихватки, см;

$n_{пр}$ – количество прихваток, шт;

γ – плотность наплавленного металла, г/см³.

При типе соединения С2 площадь поперечного сечения сварного шва может быть определена по формуле 7:

$$F_{ш} = b \cdot s + 0,75 \cdot e \cdot g, \quad (7)$$

$$F_{ш} = b \cdot s + 0,75 \cdot e \cdot g = 0,5 \cdot 5 + 0,75 \cdot 10 \cdot 1,5 = 13,75 \text{ мм}^2.$$

Площадь прихваточного шва рассчитывается, как 45% от площади основного шва:

$$F_{пр} = 0,45 (b \cdot s + 0,75 \cdot e \cdot g) = 0,45 \cdot 13,75 = 6,18 \text{ мм}^2.$$

Количество прихваток можно рассчитать по формуле 8.

$$n_{пр} = l_{см} / t_{пр} + 1. \quad (8)$$

$$n_{пр} = \Sigma (l_{см} / t_{пр} + 1) = (2637/30+1) + (2272/30+1) + (1370/30+1) + (785/30+1) = 240 \text{ шт.}$$

Суммарная длина прихваточного шва равна:

$$\Sigma l_{пр} = n_{пр} \cdot 0,02 = 240 \cdot 0,02 = 4,8 \text{ м.}$$

Найдем массу наплавленного металла прихваточного шва:

$$B_{nm}^{сб} = 0,001 F_{пр} \cdot l_{пр} \cdot n_{пр} \cdot \gamma = 0,001 \cdot 0,6 \cdot 0,048 \cdot 240 \cdot 2,73 = 0,18 \text{ кг.}$$

Определим затраты на электродную проволоку по формуле 4:

$$H_{эл.пр.} = 1,05; \quad B_{nm}^{сб} = 0,18 \text{ кг}; \quad \Pi_{эл.пр.} = 408,57 \text{ руб.}$$

$$З_{эл.пр.}^{сб} = H_{эл.пр.} \cdot B_{nm}^{сб} \cdot \Pi_{эл.пр.} = 1,05 \cdot 0,18 \cdot 408,57 = 77,21 \text{ руб.}$$

1.3 Определение затрат на вольфрамовый электрод

Затраты на вольфрамовые электроды

$З_{вэ}$ (в рублях) рассчитываются по формуле 9.

$$З_{вэ} = l_{шва} / 1000 \cdot \Pi_{вэ} \cdot H_{эл.вольф.}, \quad (9)$$

где $l_{шва}$ – длина прихваточного шва, м;

$\Pi_{вэ}$ – стоимость 1кг вольфрамовых электродов, руб.

$H_{эл.вольф.}$ – норма расхода вольфрамового электрода на 1,48 метра равна 0,22г.

$$\Sigma l_{пр} = 4,8 \text{ м.}; \quad \Pi_{вэ} = 5194,44 \text{ руб.}; \quad H_{эл.вольф.} = 0,22 \text{ г.}$$

$$З_{вэ} = l_{шва} / 1000 \cdot \Pi_{вэ} \cdot H_{эл.вольф.} = 4,8 / 1000 \cdot 5194,44 \cdot 0,22 = 5,48 \text{ руб.}$$

1.4 Определение затрат на аргон

Затраты на аргон определяются в зависимости от способа по формуле 10:

$$З_{з.э.}^{св} = H_{аргон} \cdot B_{nm}^{св} \cdot \Pi_{аргон}, \quad (10)$$

где $H_{аргон}$ – норма расхода аргона на 1 кг наплавленного металла, 8 кг/г;

$\Pi_{аргон}$ – стоимость 1 кг аргона, руб.

$B_{nm}^{св}$ – масса наплавленного металла прихваточного шва, кг.

$$H_{аргон} = 8 \text{ кг/г.}; \quad \Pi_{аргон} = 5,55 \text{ руб.}; \quad B_{nm}^{св} = 0,18 \text{ кг.}$$

$$З_{з.э.}^{св} = H_{аргон} \cdot B_{nm}^{св} \cdot \Pi_{аргон} = 8 \cdot 0,18 \cdot 5,5 = 7,92 \text{ руб.}$$

Итого затраты на сварочные материалы при сборке равны:

$$З_{см}^{св} = 77,21 + 5,48 + 7,92 = 90,61 \text{ руб.}$$

1.5 Определение затрат на технологическую электроэнергию

$$З_{эл.тех.}^{сб} = H_{эл.тех.} \cdot B_{nm}^{сб} \cdot \Pi_{эл.}, \quad (11)$$

где $H_{эл.тех.}$ - норма удельного расхода электроэнергии на 1 кг наплавленного металла, кВтч/кг;

$B_{нм}^{сб}$ - масса наплавленного металла прихваточного шва, кг;

$\Pi_{эл.}$ - стоимость киловатт часа электроэнергии, руб.

Определим затраты на технологическую электроэнергию по условиям примера 1, приняв норму расхода электроэнергии $H_{эл.тех.} =$

3,3 кВтч/кг, а ее стоимость $\Pi_{эл.} = 3,0$ руб/кВтч.

$$Z_{эл.тех.}^{сб} = H_{эл.тех.} \cdot B_{нм}^{сб} \cdot \Pi_{эл.} = 3,3 \cdot 0,18 \cdot 3,0 = 1,78 \text{ руб.}$$

1.6 Заработная плата рабочих занятых на сборке изделия

Часовая тарифная ставка сварщика может быть принята по формуле 12.

$$Z_{зн}^{сб} = \sum_{i=1}^n t_i \cdot r_i^j, \cdot K_T, \quad (12)$$

где $\sum_{i=1}^n t_i$ - время сборки четырех обечаек;

r^j - часовая тарифная ставка основного рабочего j-го разряда, руб/ч;

r^2 - часовая тарифная ставка основного рабочего второго разряда, принимается 95 руб/ч по данным предприятия;

K_T - тарифный коэффициент соответствующего разряда, принимается по нормативным данным.

$$K_T = 1,3$$

$$Z_{зн}^{сб} = \sum_{i=1}^n t_i \cdot r_i^j \cdot K_T = 5,61 \cdot 95 \cdot 1,3 = 692,8 \text{ руб.}$$

1.7 Технологическая себестоимость сборки обечаек

Определим технологическую себестоимость сборки трех обечаек:

$$C_{тех}^{сб} = Z_{см}^{сб} + Z_{эл.тех.}^{сб} + Z_{зн}^{сб} = 90,61 + 1,78 + 692,8 = 785,19 \text{ руб.}$$