

Миронов Д. В., Мокрозуб В. Г.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТРУДОЕМКОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Работа выполнена под руководством к.т.н. Мокрозуб В. Г.

*ТГТУ, Кафедра «Автоматизированное проектирование
технологического оборудования»*

Одной из задач, выполняемых отделом маркетинга машиностроительных предприятий, является формирование цены изготавливаемого оборудования.

Это делается на основании полученных данных о себестоимости оборудования и сложившихся цен на рынке для соответствующей продукции. Для эффективной работы отдела маркетинга необходимо как можно быстрее дать потенциальному заказчику ответ с ценовым предложением, чему очень часто препятствует отсутствие данных о себестоимости.

Себестоимость определяется на основании эскизного проекта конструкторов, заключения технологов и отдела планирования, который определяет трудоемкость изготовления оборудования. Всё это требует затрат времени и денег при условии, что заказчик может и не разместить заказ на предприятии.

Для экономии времени и средств, необходимо определить цену изделия без эскизного проекта и технологической проработки, а также заключения отдела планирования. Эту задачу можно решить, если рассмотреть из чего главным образом состоит себестоимость оборудования. Ограничим задачу, взяв в качестве оборудования – днища емкостных аппаратов. Тогда задача будет звучать следующим образом: определить себестоимость изготовления днища C по известным его диаметру D , толщине S , типу T , марке металла M и типу проводимых обработок P . Рассмотрим предлагаемый метод оценки себестоимости изделия на примере торо-сферических днищ (тип А и тип С) ГОСТ 14249-89.

Определим себестоимость днища C , как:

$$C = C_m + C_o + X * C_k,$$

где C_m – стоимость металла

C_o – затраты на проведения обработок (термообработка, полировка)

X – трудоемкость

C_k – стоимость 1 н/ч

В свою очередь трудоемкость X может быть разделена на две составляющие:

$$X = K + F,$$

где K – трудоемкость обработок
 F – трудоемкость формообразования

Трудоемкость обработок K можно задать в виде:

$$K = k * W_j,$$

где k – коэффициент трудоемкости
 W_j – трудоемкость обработок,

где $j=1$ – для легированных марок стали
 $j=2$ – для конструкционных марок стали

$$W_j = \sum_{i=1}^n P_i w_{ij},$$

где w_{ij} – балловая трудоемкость, которая определяется экспертом для каждого типа обработки в виде балла в зависимости от диаметра и толщины днища.

P_i – набор обработок, необходимых для изготовления днища, например, P_1 – термообработка, P_2 – полировка, P_3 – дробеструйная обработка и т.д.

$$P_i = \begin{cases} 0, & \text{если обработки нет,} \\ 1, & \text{если обработка есть} \end{cases}$$

$i = 1 \dots n$ – максимально возможное количество обработок для данного типа днища и марки металла.

В свою очередь P_i задается как исходные данные и может корректироваться по ряду правил, определяющих необходимость того или иного типа обработки в зависимости от исходных данных, например:

Например, если параметр шероховатости поверхности днища $Ra=0.63$, то $P_1=0$ и $P_2=1$ и $P_3=0$

Определение трудоемкости формообразования F основывается на фактической трудоемкости изготовления днищ ранее выпущенных изделий.

Зависимость трудоемкости F от D и S представим в виде:

$$F = k_1 * D^x + k_2 * S^y, \quad (1)$$

здесь k_1, k_2, x, y – константы, определяемые минимизацией функции невязок

$$\min \sum_{l=1}^m (F_l - F)^2$$

где F_l – фактическая трудоемкость изготовленного ранее днищ
 F – рассчитанная трудоемкость по выражению (1).