5.1.14. Нормирование расхода материалов на сварочные работы

Потребность в сварочных материалах определяется укрупненным или детальным методами расчета. Расчет по укрупненному методу производится в зависимости от массы изготовляемых изделий или конструкций либо от объема промышленного производства и строительно-монтажных работ. При этом за норму принимается удельный фактический годовой расход сварочных материалов с учетом изменения структуры производства и заданного снижения норм расхода.
При детальном методе расчета нормой является максимально допустимый расход материалов на изготовление единицы готовой продукции установленного качества с учетом организационно-технических условий производства. Расчет ведут в соответствии с действующими государственными и ведомственными нормативными документами, заданиями по снижению материалоемкости и планами разработки и внедрения новой техники, имея в виду применение прогрессивных технологических процессов, материалов и методов расчета.
Нормы расхода сварочных материалов определяют, как правило, на длину сварочного шва 1 м. Расход электрода на 1 м длины шва

$$Нэ = \delta Кэ,$$

где δ — масса наплавленного металла, г; Кэ — коэффициент расхода электродов.

Масса наплавленного металла на 1 м шва рассчитывается по формуле:

$$\delta = FL\gamma,$$

где F — площадь поперечного сечения шва, см^2; L — длина шва, см; γ — плотность металла, г/см^3 (для стали γ = 7,8 г/см^3).

Коэффициент Кэ учитывает потери электрода на угар, разбрызгивание и огарки и зависит от вида сварки. Так, для газовой и ручной дуговой сварки штучными электродами

$$Кэ = К1К2К3,$$

где К1 — коэффицент перехода сварочных материалов в сварной шов, для высокопроизводительных электродов с железным порошком в покрытии К1 = 1,4-1,7; К2 — коэффициент, учитывающий условия производства, для условий сварки в цехе К2 = 1, для условий строительной, монтажной площадки К2 = 1,1-1,2; К3 — коэффициент, учитывающий положение свариваемого шва в пространстве, для сварки в нижнем положении К3 = 1, в наклонном — К3 = 1,05, в вертикальном — К3 = 1,1, в потолочном К3 = 1,2.

Потери на огарки не должны превышать 7-10% от массы электродного стержня.
Расход электродной проволоки при полуавтоматической и автоматической сварке

$$Нпр = \delta Кп,$$

где Кп — коэффициент, учитывающий неизбежные потери электродной проволоки при наладке оборудования, неиспользование концов проволоки в бухте, для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом Кп = 1,03, для сварки порошковой проволокой Кп = 1,22-1,27, для сварки сплошной проволокой в среде углекислого газа — 1,1.

Расход электродной проволоки при укрупненных расчетах принимается равным массе наплавленного металла шва с учетом 3% потерь на обрубку концов проволоки при зарядке кассет, наладке и т.д. Расход флюса определяется опытным путем. Для ориентировочных расчетов расход флюса может быть определен в зависимости от массы расходуемой электродной проволоки

$$Нф = Нпр К.$$

К = 1,2 при сварке без флюсоудерживающих приспособлений, К = 1,3 при сварке на флюсо-медной подкладке, К = 1,4 при сварке на флюсовой подушке.

Для аргонодуговой сварки неплавящимся электродом с присадочным металлом норму его расхода определяют

$$Нарг.пр = \delta К.$$

Значения коэффициента К при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом приведены ниже.

Свариваемый металл	Сталь	Алюминий и его сплавы	Медь и ее сплавы	Титан и его сплавы
Сварка: Автоматическая Полуавтоматическая Ручная	 1,08 1,1 1,15	 1,23 1,25 1,3	 - - 1,15	 1,14 - 1,28

Ориентировочные нормы расхода вольфрамовых электродов на 100 м шва при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом приведены ниже. В граммах расход

Толщина свариваемого металла, мм	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5 и выше
Диаметр электрода, мм	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
Сварка:						
Ручная	6,0	8,3	23,4	83,3	132,2	165,0
Механизированная	2,8	3,9	10,9	39,0	125,0	156,0

Расчет расхода электроэнергии производится в зависимости от количества наплавленного металла. При дуговой ручной сварке средний расход электроэнергии на 1 кг наплавленного металла при сварке сварочным аппаратом составляет 3,5-4 кВт*ч/кг; при работе от однопостового источника постоянного ток — 6-8 кВт*ч/кг, и 8-10 кВт*ч/кг при работе от многопостового источника постоянного тока.

Более точно расход электроэнергии А, кВт*ч/кг, наплавленного металла может быть рассчитан по формуле

$$A = \frac{U_д}{\eta \alpha_н} Cx,$$

где Uд — напряжение дуги; В; η — коэффициент полезного действия источника питания; $\alpha_н$ — коэффициент наплавки, г/(А*ч); Сх — коэффициент, учитывающий расход электроэнергии за время холостого хода, при сварке переменным током Сх = 1, постоянным током Сх = 1,17.