

Calculation of the specific expense of the electric power of compressor stations of jsc samavto

Hoshimov Fozildzhon

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of the Institute of Energy and Automation, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan, Tashkent

Mukhammadiev Egamberdi

Master to Electro supply chair of Power faculty Tashkent state technical university, Republic of Uzbekistan, Tashkent

ABSTRACT

In article questions of consumption of compressed air of compressors in various industries are considered and is analyzed methods of an assessment of power indicators (a specific expense of the electric power) of compressor stations on the example of JSC SAMAVTO.

Ключевые слова: сжатый воздух, удельный расход, утечка, неплотность

Keywords: compressed air, specific expense, leak, thinness

Широкому использованию сжатого воздуха как энергоносителя способствовали его особые свойства: упругость, прозрачность, безвредность, огнебезопасность к конденсации, быстрая передача давления и неограниченный запас воздуха в природе.

Сжатый воздух как энергоноситель широко применяется на ООО «СамАвто» для питания следующих потребителей: пневматического инструмента, пневматической автоматики, различного рода гильотин, продувки и прочистки деталей и оборудования и т. д [1].

В общем балансе потребления предприятия расход электроэнергии на выработку сжатого воздуха достигает до 20%. Следует также учитывать, что коэффициент полезного действия пневмоинструмента очень низкий, несмотря на это по условиям технологии и техники безопасности на предприятии применён сжатый воздух. По данным эксплуатации компрессорных установок установлено, что из 100% расходуемой электроэнергии на полезную работу расходуется только 35-45%.

Продукцией компрессорных установок является сжатый воздух. За единицу измерения принимается объём в 1000 м³ сжатого воздуха.

На заводе установлен винтовой компрессор марки DEMAG с производительностью 36,6 м³/мин или 2196 м³/ч.

Режим работы компрессора длительный с чередованием работы под нагрузкой и холостым ходом. Потребляемая мощность при нагрузке – 206,6 кВт, при холостом ходе – 60 кВт.

Расход электроэнергии компрессора определяется следующим образом:

при работе под нагрузкой:

$$W_{к.н} = P_{к.н} \cdot T_{к.н} = 206,6 \cdot 1119 = 231185 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

при работе на холостом ходу:

$$W_{к.х.х} = P_{к.х.х} \cdot T_{к.х.х} = 60 \cdot 1087 = 65220 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

Суммарный расход электроэнергии составит:

$$W_{\kappa} = W_{\kappa.н} + W_{\kappa.х.х} = 231185 + 65220 = 296405 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

Удельный расход электроэнергии на выработку 1000 м³ сжатого воздуха составит:

$$e_{\kappa} = \frac{W_{\kappa}}{\Pi_{\kappa.н}} = \frac{296405}{2457324} = 120 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / 1000 \text{ м}^3$$

Объём выработанного сжатого воздуха ($\Pi_{\kappa.н}$) расходуется одинаково в технологических процессах выпуска автобусов ($\Pi_{с.а}$) и грузовых автомобилей ($\Pi_{с.э}$), т.е.

$$\Pi_{с.а} = \Pi_{с.э} = \Pi_{\kappa.н} \cdot 0,5, \text{ м}^3$$

Величина удельного расхода сжатого воздуха составит:

на выпуск автобусов:

$$e_{с.а} = \frac{\Pi_{с.а}}{\Pi_{а}} = \frac{1228662}{1080} = 1138 \text{ м}^3 / \text{шт}$$

на выпуск грузовых автомобилей

$$e_{с.э} = \frac{\Pi_{с.э}}{\Pi_{э}} = \frac{1228662}{1005} = 1223 \text{ м}^3 / \text{шт}$$

Средневзвешенная величина удельного расхода сжатого воздуха на единицу выпускаемой продукции – воздуха по заводу составит:

$$e_{с.э} = \frac{e_{с.а} \cdot \Pi_{а} + e_{с.э} \cdot \Pi_{э}}{\Pi_{а} + \Pi_{э}} = \frac{1138 \cdot 1080 + 1223 \cdot 105}{2085} = 1179 \text{ м}^3 / \text{шт}$$

Вышеприведенные удельные расходы рассчитаны при нормальной эксплуатации компрессорных станций завода [2,3].

Потери электроэнергии за счет утечки воздуха через неплотности ΔW , ориентировочно можно определить по формуле:

$$\Delta W = \alpha \cdot n \cdot e \cdot t, \text{ кВт}$$

где: α – коэффициент расхода воздуха через неплотности, м³/мин;

n – количество точек, где требуется устранить утечки;

t – время, в течении которого воздухопровод находится под давлением, ч;

e – удельный расход электроэнергии на выработку 1 м³ сжатого воздуха, кВт·ч/м³.

При длительной работе компрессора из-за износа деталей снижается к.п.д., что приводит к дополнительным затратам электроэнергии, которые определяются из выражения:

$$\Delta W_{\text{КПД}} = \frac{k \cdot e \cdot Q_k \cdot 60(\eta_k - \eta_{\text{кф}})}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_{\text{д}} \cdot \eta_k \cdot \eta_{\text{кф}}} \cdot \tau_k, \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

где: k – 1,1; 1,2 – коэффициент запаса мощности;

$\eta_{\text{кф}}$ – фактический к.п.д. компрессора, определяемый из выражения

$$\eta_{\text{кф}} = \frac{k \cdot e \cdot Q_k \cdot 60}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_{\text{д}} \cdot \eta_k \cdot P_{\text{ф}}},$$

$$P_{\text{ф}} = \frac{\sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \varphi}{1000},$$

где: фактическая мощность потребляемая электродвигателем

компрессора из сети, кВт;

Q_k – производительность компрессора, м³/мин;

η_k – к.п.д. компрессора (0,6÷0,8);

$\eta_{\text{д}}$ – к.п.д. электродвигателя (0,95÷0,97);

τ_k – время работы компрессора, час в год.

Таким образом, оценив эти факторы можно определить эффективность работы компрессорных станций.

Список литературы:

1. Расулов А.Н., Рахмонов И.У., 2014. Мероприятия по экономии электроэнергии на компрессорных станциях. «Технические науки: проблемы и перспективы» II Международная научная конференция. г.Санкт-Петербург, апрель 2014, стр 55-58.

2. Хошимов Ф.А., Рахмонов И.У., 2014. Повышение эффективности работы компрессорных станций за счет внедрения системы увлажнения воздуха на входе компрессор. Ежемесячный научный журнал «Молодой ученый». №14(73) 2014, стр 67-69.

3. Хошимов Ф.А., Расулов А.Н., Рахмонов И.У., 2014. Прогнозирование электропотребления за счет улучшения эффективности работы компрессорных станций. «Инновация-2014» Международная научно-практическая конференция. г.Ташкент, октябрь 2014, стр 144-145.