

1. Tijekom priprema za posjet lokaciji radi obavljanja preliminarnog energetskog pregleda uočena je velika potrošnja električne energije za proizvodnju komprimiranog zraka. U analiziranom se poduzeću proizvodnja odvija u tri smjene sedam dana u tjednu. Tijekom obavljanja preliminarnog energetskog pregleda uočeno je da djelatnik u kompresorskoj postaji za vrijeme trajanja pauze za odmor svih djelatnika (u tom periodu ne postoji potreba za komprimiranim zrakom) kompresor elektromotora snage 420 kW ručno prebacuje u prazni hod. Trajanje pauze u svakoj smjeni iznosi 30 minuta. Nakon isteka tih trideset minuta djelatnik ponovno vraća kompresor na nazivno opterećenje. Odrediti potencijal za uštede u električnoj energiji na godišnjoj razini (nema kolektivnog godišnjeg odmora i rade se svi praznici) ukoliko bi djelatnik iz kompresorske postaje umjesto prebacivanja u prazni hod jednostavno isključivao kompresor za vrijeme trajanja pauze za odmor? U praznom hodu kompresor radi na 35% nazivnog opterećenja. Odrediti i uštede u emisiji CO₂ ako se zna da ušteda 1 kWh električne energije doprinosi smanjenju emisije od 276 g. Cijena električne energije u višoj tarifi je 0,915 kn/kWh i u nižoj tarifi 0,4636 kn/kWh.

Rješenje:

Potrošnja energije u jednom tjednu ako se kompresor prebacuje u prazni hod u svakoj pauzi:

$$3 \cdot 7,5 \cdot 7 \cdot 420 + 3 \cdot 0,5 \cdot 7 \cdot (0,35 \cdot 420) = 67693,5 \frac{kWh}{tjedan}$$

Potrošnja energije u jednom tjednu ako se kompresor gasi u svakoj pauzi:

$$3 \cdot 7,5 \cdot 7 \cdot 420 + 0 = 66150 \frac{kWh}{tjedan}$$

Tjedna ušteda energije:

$$67693,5 \frac{kWh}{tjedan} - 66150 \frac{kWh}{tjedan} = 1543,5 \frac{kWh}{tjedan}$$

Godišnja ušteda energije:

$$\frac{1543,5 \frac{kWh}{tjedan}}{7 \frac{dan}{tjedan}} \cdot 365 \frac{dan}{god} = 80482,5 \frac{kWh}{god}$$

Potencijal za uštedu:

$$\frac{2}{3} \cdot 80482,5 \frac{kWh}{god} \cdot 0,915 \frac{kn}{kWh} + \frac{1}{3} \cdot 80482,5 \frac{kWh}{god} \cdot 0,4636 \frac{kn}{kWh} = 61531,554 \frac{kn}{god}$$

Smanjenje emisije CO₂ u godini dana:

$$276 \frac{g}{kWh} \cdot 80482,5 \frac{kWh}{god} = 22213,17 \frac{kg}{god}$$

2. Izračunaj za koliko će se vremena isplatiti investicija u zamjenu kotla koji koristi ekstra lako loživo ulje s odgovarajućim plinskim kotlom ako se zna da je godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja na analiziranoj lokaciji iznosila 38.000 litara. Energetska vrijednost jedne litre ekstra lakog loživog ulja iznosi 10,03 kWh. Energetska vrijednost prirodnog plina je 33.338,35 kJ/m³ a njegova cijena je 3,8 KN/m³. Cijena nove opreme iznosi 250.000 KN. Pretpostavka je da nema razlike u učinkovitosti kotlova na plin i ekstra lako loživo ulje. Cijena 1 litre ekstra lakog loživog ulja iznosi 5,1 KN.

Rješenje:

Godišnja potrošnja ekstra lakog loživog ulja na analiziranoj lokaciji:

$$38000 \frac{\text{litara}}{\text{god}} = 38000 \frac{\text{dm}^3}{\text{god}} \cdot \frac{\text{m}^3}{10\text{dm} \cdot 10\text{dm} \cdot 10\text{dm}} = 38 \frac{\text{m}^3}{\text{god}}$$

Energetska vrijednost jedne litre ekstra lakog loživog ulja:

$$10,03 \frac{\text{kWh}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{10\text{dm} \cdot 10\text{dm} \cdot 10\text{dm}}{\text{m}^3} = 10\,030 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$$

Energetska vrijednost prirodnog plina:

$$33338,35 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{kWh}}{3600 \text{ kJ}} = 9,26065 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$$

Potrošena energija ekstra lagog loživog ulja/prirodnog plina godišnje:

$$38 \frac{\text{m}^3}{\text{god}} \cdot 10\,030 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3} = 381140 \frac{\text{kWh}}{\text{god}}$$

Potrebna količina prirodnog plina godišnje uz istu učinkovitost:

$$\frac{381140 \frac{\text{kWh}}{\text{god}}}{9,26065 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}} = 41156,93823 \frac{\text{m}^3}{\text{god}}$$

Cijena godišnje potrošnje ekstra lakog loživog ulja:

$$38000 \frac{\text{litara}}{\text{god}} \cdot 5,1 \frac{\text{kn}}{\text{litra}} = 193800 \frac{\text{kn}}{\text{god}}$$

Cijena godišnje potrošenog prirodnog plina:

$$41156,93823 \frac{\text{m}^3}{\text{god}} \cdot 3,8 \frac{\text{kn}}{\text{m}^3} = 156396,3653 \frac{\text{kn}}{\text{god}}$$

Godišnja ušteda nastala zamjenom energenata:

$$193800 \frac{\text{kn}}{\text{god}} - 156396,3653 \frac{\text{kn}}{\text{god}} = 37403,63473 \frac{\text{kn}}{\text{god}}$$

Rok vremenske isplativosti investicije:

$$\frac{25000kn}{37403,63473 \frac{kn}{god}} = 6,6838 \text{ god}$$

3. Na temelju pregleda računa za električnu energiju iz prošle i tekuće godine uočeno je da analizirano industrijsko poduzeće ima problema s prekomjerno preuzetom jalovom energijom te najlošiji $\cos\varphi$ iznosi 0,63. Angažirana električna snaga u tom mjesecu iznosila je 950 kW. Izračunati ukupnu prividnu snagu prije i nakon kompenzacije. Izračunati potrebnu snagu kondenzatorskih baterija koje je potrebno dodati kako bi se dostigao željeni $\cos\varphi$ od 0,97

Rješenje:

$$\cos\varphi_1 = 0,63 \rightarrow \varphi_1 = 50,95$$

$$\cos\varphi_2 = 0,97 \rightarrow \varphi_2 = 14,07$$

Prividna snaga prije kompenzacije:

$$S_1 = \frac{P}{\cos\varphi_1} = \frac{950}{0,63} = 1507,937 \text{ kVA}$$

Prividna snaga nakon kompenzacije:

$$S_2 = \frac{P}{\cos\varphi_2} = \frac{950}{0,97} = 979,381 \text{ kVA}$$

Potrebna snaga kondenzatorskih baterija:

$$Q_c = P \cdot (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) = 950 \cdot (\tan 50,95 - \tan 14,07) = 932,966 \text{ kVar}$$