

**BILANȚUL ELECTROENERGETIC AL UNEI POMPE**

Conturul de bilanț cuprinde în interiorul său pompa propriu-zisă și motorul de antrenare.

Ecuția de bilanț energetic este de forma:

$$P_{el} = P_{ht} + \Delta P_{degr} + \Delta P_{mel} \quad [\text{kW}] \quad (3.1)$$

$P_{el}$  - puterea absorbită de motorul electric de antrenare, determinată prin măsurători experimentale, [kW];

$P_{ht}$  - puterea hidraulică teoretică transmisă agentului vehiculat în scopul creșterii presiunii sale, [kW];

$P_{degr}$  - puterea degradată în procesul de pompare, prin pierderile mecanice la lagăr, prin radiație și convecție către mediul înconjurător și prin frecări și recirculări în pompă, [kW]. De menționat că această ultimă categorie de pierderi are caracter exergetic în sensul că puterea termică respectivă se găsește în fluidul vehiculat la ieșirea sa din pompă, dar este degradată sub formă de căldură;

$\Delta P_{mel}$  - pierderile motorului electric la transformarea energiei electrice în energie mecanică la cupla motorului (pierderile mecanice în lagărele motorului, pierderi prin efect Joule-Lentz în înfășurări; pierderi în circuitul magnetic), [kW].

Caracteristicile funcționale ale pompei sunt prezentate în tabelul 3.1.

**Tabel 3.1. Caracteristici funcționale**

| <b>Regimul de funcționare</b>            | <b>330 MW</b> | <b>345 MW</b> |
|--|---------------|---------------|
| Temperatura fluidului (°C)               | 27,8          | 28,9          |
| Debit masic (kg/h)                       | 809748        | 869508        |
| Debit volumetric (m <sup>3</sup> /h)     | 813           | 873           |
| Presiunea la racordul de aspirație (bar) | 0,34          | 0,33          |
| Presiunea de refulare (bar)              | 8,01          | 7,95          |
| Turația (rot/min)                        | 980           | 980           |
| Randamentul (%)                          | 75,4          | 75,4          |
| Puterea absorbită de pompă (kW)          | 230           | 245           |
| <b>Puterea motorului (kW)</b>            | <b>315</b>    |               |
| Tensiunea de alimentare (kV)             | 6             |               |
| Înălțimea de pompare la debit zero (m)   | 80            |               |

Pentru întocmirea bilanțului energetic al pompei mai sus amintită s-au utilizat mărimi măsurate și calculate conform tabelului 3.2, care au permis întocmirea bilanțului electroenergetic orar real.

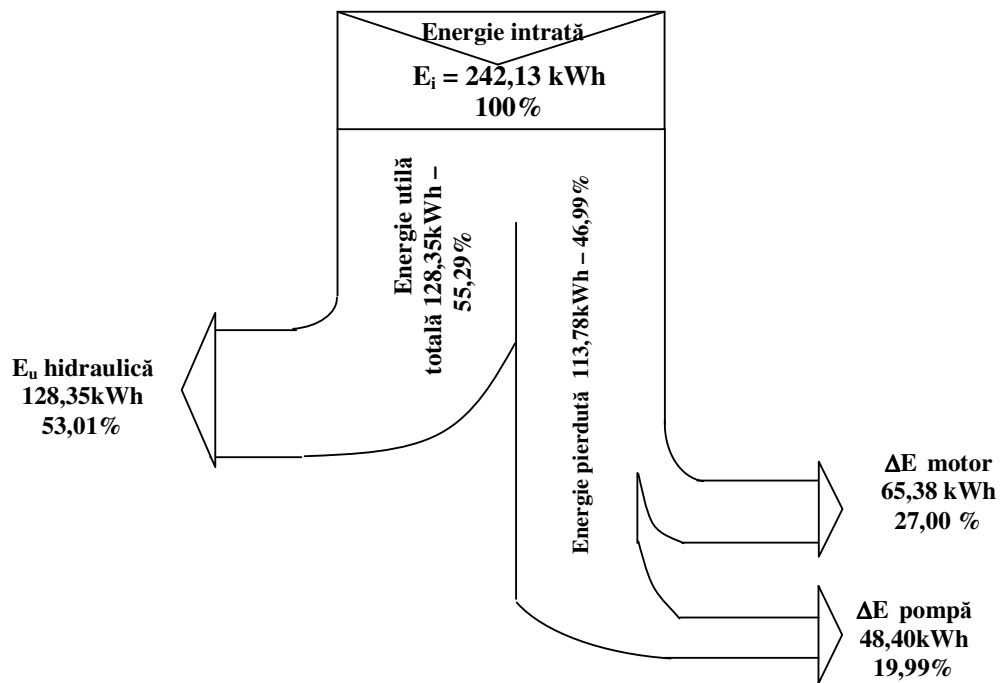
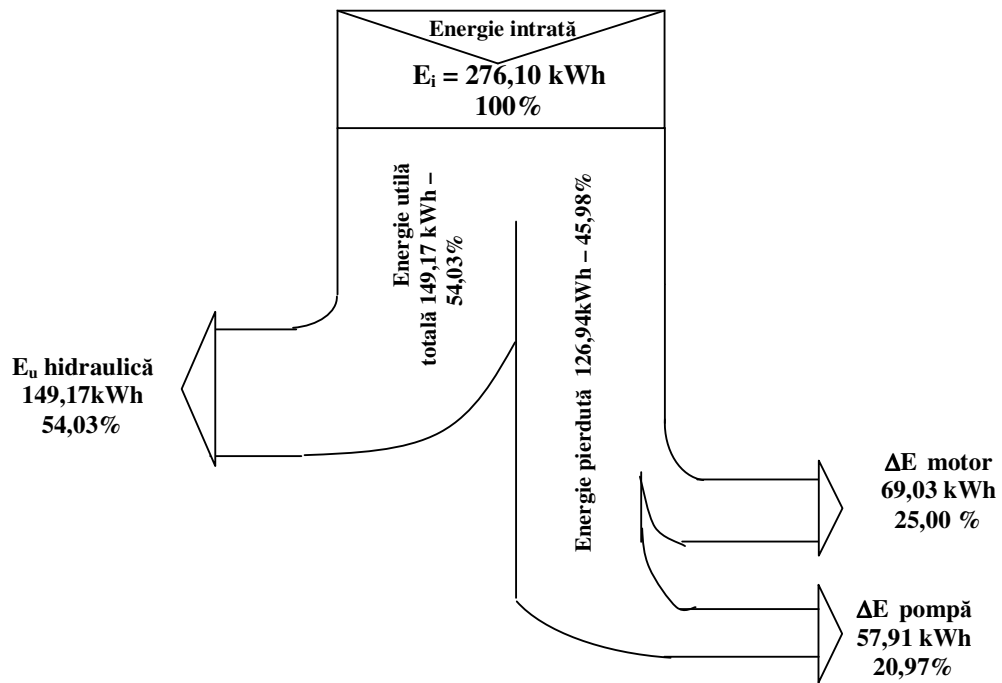
**Tabelul 3.2. Mărimi măsurate și calculate pentru întocmirea bilanțului energetic real pentru o pompă**

| <b>Nr. crt.</b> | <b>Mărimea</b>                      | <b>Simbol</b> | <b>U.M.</b> | <b>Relație de calcul</b> | <b>Valori numerice regimuri funcționare</b> |          |          |
|-----------------|-------------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|---|----------|----------|
|                 |                                     |               |             |                          | <b>a</b>                                    | <b>b</b> | <b>c</b> |
| 1.              | Debit masic de condensat            | $D_c$         | t/h         | -                        | 223,40                                      | 191,38   | 142,47   |
| 2.              | Presiune la aspirație               | $p_a$         | bar         | -                        | 0,0432                                      | 0,0437   | 0,0432   |
| 3.              | Presiune la refulare                | $p_r$         | bar         | -                        | 6,72  | 6,75     | 6,72     |
| 4.              | Putere electrică absorbită de motor | $P_{mel}$     | kW          | -                        | 276,10                                      | 242,13   | 216,10   |
| 5.              | Randamentul motorului electric      | $\eta_e$      | %           | -                        | 75  | 73       | 70       |

| Nr. crt. | Mărimea                                  | Simbol            | U.M.              | Relație de calcul                                | Valori numerice regimuri funcționare |        |       |
|----------|--|-------------------|-------------------|--|--------------------------------------|--------|-------|
|          |  |                   |                   |  | a                                    | b      | c     |
| 6.       | Temperatura medie                        | $t_{mp}$          | °C                | $\frac{t_a + t_r}{2}$                            | 30                                   | 30,15  | 30    |
| 7.       | Presiunea medie pe pompă                 | $p_{mp}$          | bar               | $\frac{p_a + p_r}{2}$                            | 3,38                                 | 3,40   | 3,38  |
| 8.       | Creșterea de presiune a apei pe pompă    | $\Delta p_p$      | bar               | $p_r - p_a$                                      | 6,68                                 | 6,71   | 6,68  |
| 9.       | Înălțimea de pompare                     | $H_p$             | mH <sub>2</sub> O | $\frac{\Delta p_p \cdot 10^5}{\rho \cdot g}$     | 68,06                                | 68,36  | 68,06 |
| 10.      | Puterea hidraulică teoretică (utilă)     | $P_{ht}$          | kW                | $D_c \cdot \rho \cdot g \cdot H_p \cdot 10^{-6}$ | 149,17                               | 128,35 | 95,13 |
| 11.      | Pierderile în motorul electric           | $\Delta P_{m.el}$ | kW                | $P_{m.el}(1-\eta_e)$                             | 69,03                                | 65,38  | 64,83 |
| 12.      | Puterea degradată în procesul de pompare | $\Delta P_{degr}$ | kW                | $P_{m.el} - \Delta P_{m.el} - P_{ht}$            | 57,91                                | 48,40  | 56,14 |

Tabelul 3.3. Bilanț electric orar real

| Energie electrică intrată                           | kWh           | %          | Energie electrică ieșită  | kWh            | %              |
|---|---------------|------------|---|----------------|----------------|
| <b>Regim a</b>                                      |               |            |   |                |                |
| Energie absorbită de motorul electric (de la rețea) | 276,10        | 100        | Energie electrică utilă pentru:<br>- energie hidraulică teoretică   | 149,17         | 54,03          |
|   |               |            | <b>Total energie electrică utilă</b>  | <b>149,17</b>  | <b>54,03</b>   |
|   |               |            | Pierderi de energie electrică:<br>- pierderi în motorul electric<br>- pierderi în pompă, putere degradată | 69,03<br>57,91 | 25,00<br>20,97 |
|   |               |            | <b>Total pierderi de energie electrică</b>  | <b>126,94</b>  | <b>45,98</b>   |
| <b>Total energie electrică intrată</b>              | <b>276,10</b> | <b>100</b> | <b>Total energie electrică ieșită</b>   | <b>276,11</b>  | <b>100,00</b>  |
|   |               |            | <b>Eroarea</b>  | <b>-0,01</b>   | <b>-0,004</b>  |
| <b>Regim b</b>                                      |               |            |   |                |                |
| Energie absorbită de motorul electric (de la rețea) | 242,13        | 100        | Energie electrică utilă pentru:<br>- energie hidraulică teoretică   | 128,35         | 53,01          |
|   |               |            | <b>Total energie electrică utilă</b>  | <b>128,35</b>  | <b>53,01</b>   |
|   |               |            | Pierderi de energie electrică:<br>- pierderi în motorul electric<br>- pierderi în pompă, putere degradată | 65,38<br>48,40 | 27,00<br>19,99 |
|   |               |            | <b>Total pierderi de energie electrică</b>  | <b>113,78</b>  | <b>46,99</b>   |
| <b>Total energie electrică intrată</b>              | <b>242,13</b> | <b>100</b> | <b>Total energie electrică ieșită</b>   | <b>242,13</b>  | <b>100,00</b>  |
|   |               |            | <b>Eroarea</b>  | <b>0,00</b>    | <b>0,00</b>    |
| <b>Regim c</b>                                      |               |            |   |                |                |
| Energie absorbită de motorul electric (de la rețea) | 216,10        | 100        | Energie electrică utilă pentru:<br>- energie hidraulică teoretică   | 95,13          | 44,02          |
|   |               |            | <b>Total energie electrică utilă</b>  | <b>95,13</b>   | <b>44,02</b>   |
|   |               |            | Pierderi de energie electrică:<br>- pierderi în motorul electric<br>- pierderi în pompă, putere degradată | 64,83<br>56,14 | 30,00<br>25,98 |
|   |               |            | <b>Total pierderi de energie electrică</b>  | <b>120,97</b>  | <b>55,98</b>   |
| <b>Total energie electrică intrată</b>              | <b>216,10</b> | <b>100</b> | <b>Total energie electrică ieșită</b>   | <b>216,10</b>  | <b>100,00</b>  |
|   |               |            | <b>Eroarea</b>  | <b>0,00</b>    | <b>0,00</b>    |



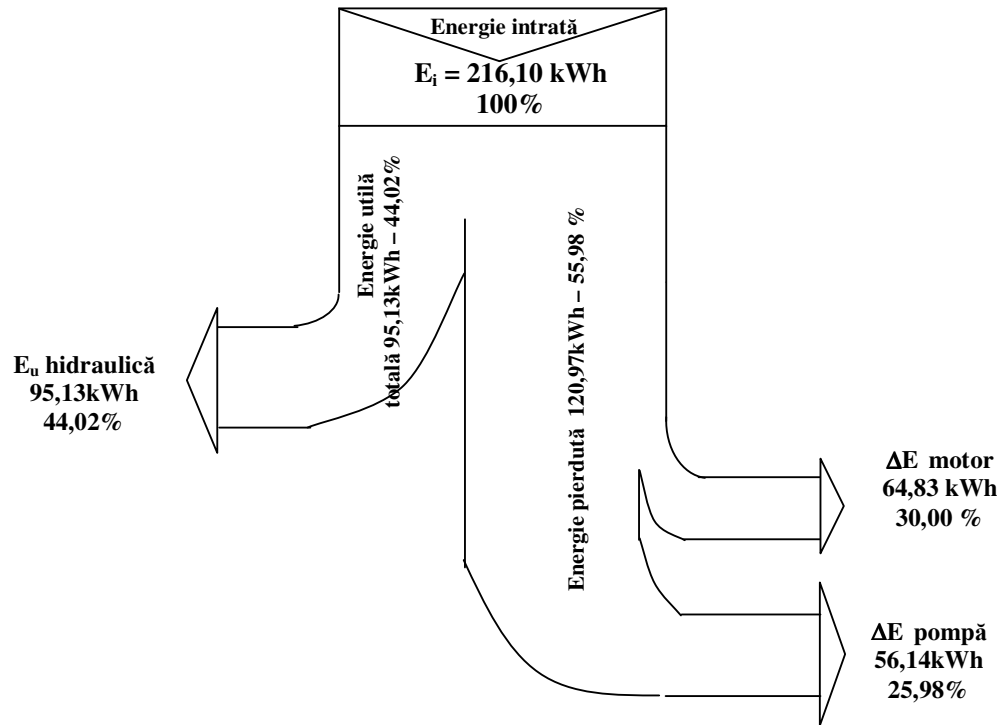


Fig. 3.1. Diagrama Sankey a bilanțului orar real pentru pompă- regim a, b, c