

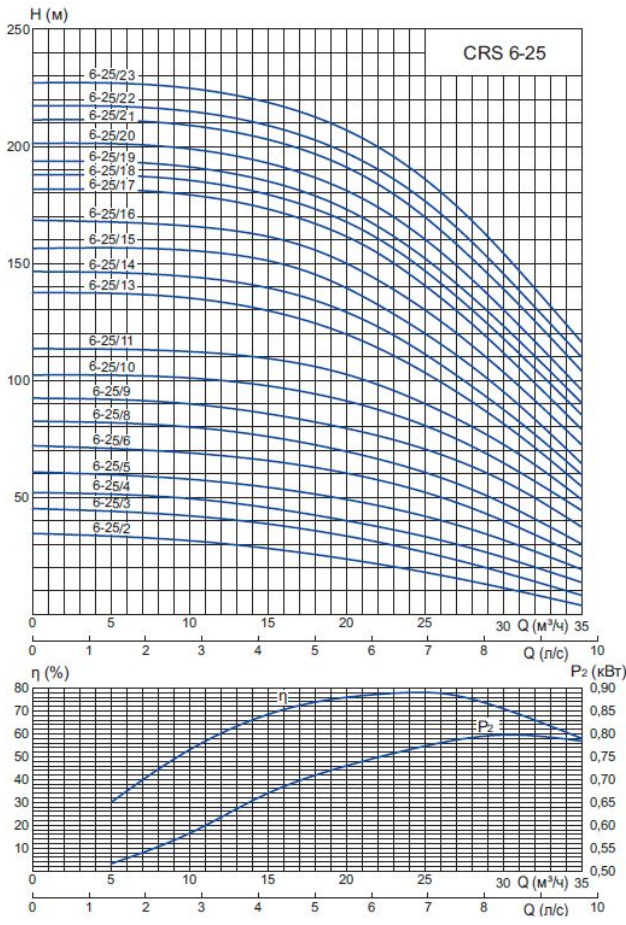
# Енерго- та ресурсозбереження в гідро- та пневмосистемах

## Практичне заняття № 4

### *Показники ефективності роботи насосного обладнання*

## Завдання

Для насосу, напірна і енергетичні характеристики якого представлені на рис. 1, визначити мінімально необхідний ККД згідно з регламентом Єврокомісії EN 16480 при значеннях індексу мінімального ККД  $MEI_1 = 0,1$ ,  $MEI_2 = 0,4$ ,  $MEI_3 = 0,7$ . Графічно побудувати криву фактичного ККД, та значення мінімально необхідного ККД при  $MEI_1 = 0,1$ ,  $MEI_2 = 0,4$ ,  $MEI_3 = 0,7$ .



$$Q_{BEP} = 23 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{PL} = 0,75 \cdot Q_{BEP} = 17,25 \text{ м}^3/\text{ч}$$

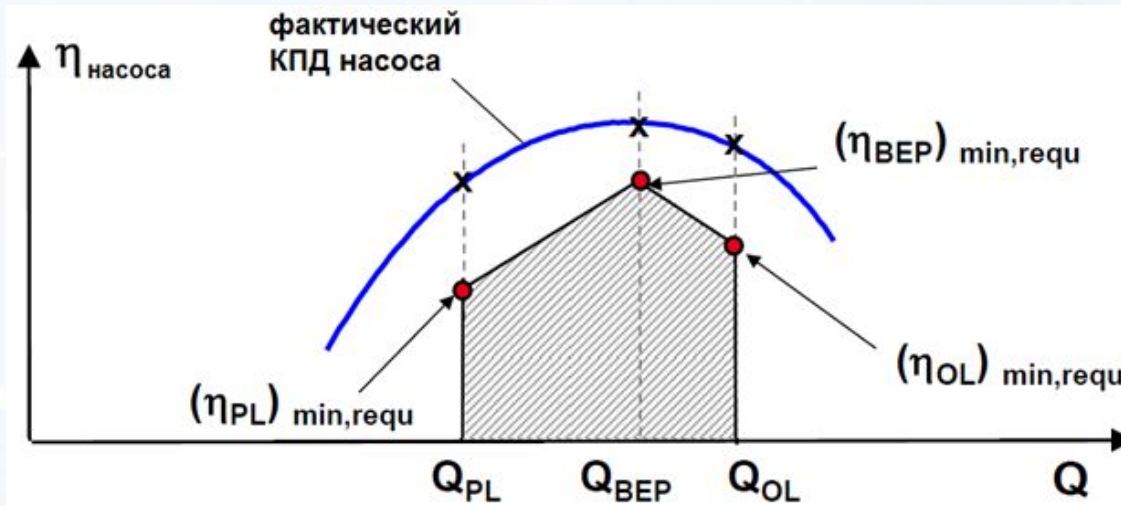
$$Q_{OL} = 1,1 \cdot Q_{BEP} = 25,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Напор 1 ступени: 8 м

Тип насоса и частота вращения	Индекс минимального КПД - MEI						
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
C (ESOB 1450)	132,58	130,68	129,35	128,07	126,97	126,10	124,85
C (ESOB 2900)	135,60	133,43	131,61	130,27	129,18	128,12	127,06
C (ESCC 1450)	132,74	131,20	129,77	128,46	127,38	126,57	125,46
C (ESCC 2900)	135,93	133,82	132,23	130,77	129,86	128,80	127,75
C (ESCCi 1450)	136,67	134,60	133,44	132,30	131,00	130,32	128,98
C (ESCCi 2900)	139,45	136,53	134,91	133,69	132,65	131,34	129,83
C (MS 2900)	138,19	135,41	134,89	133,95	133,43	131,87	130,37
C (MSS 2900)	134,31	132,43	130,94	128,79	127,27	125,22	123,84

Европейский стандарт EN 16480

Расчёт значений величин минимального требуемого КПД



$$x = \ln(n_s); \quad y = \ln(Q_{BEП})$$

$Q(\text{м}^3/\text{ч})$

$C$  – величина, зависящая от

- типа насоса,
- частоты вращения
- **индекса минимального КПД (MEI)**

$$\eta_{BEП} = -11,48x^2 - 0,85y^2 - 0,38xy + 88,59x + 13,46y - C$$

$$(\eta_{PL})_{min,requ} = 0,947 \cdot (\eta_{BEП})_{min,requ}$$

$$(\eta_{OL})_{min,requ} = 0,987 \cdot (\eta_{BEП})_{min,requ}$$

$$n_s = n \cdot \frac{\sqrt[3]{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$$

$n$ (об/мин),  $Q$ (м<sup>3</sup>/с),  $H$ (м)

Применимость стандарта:

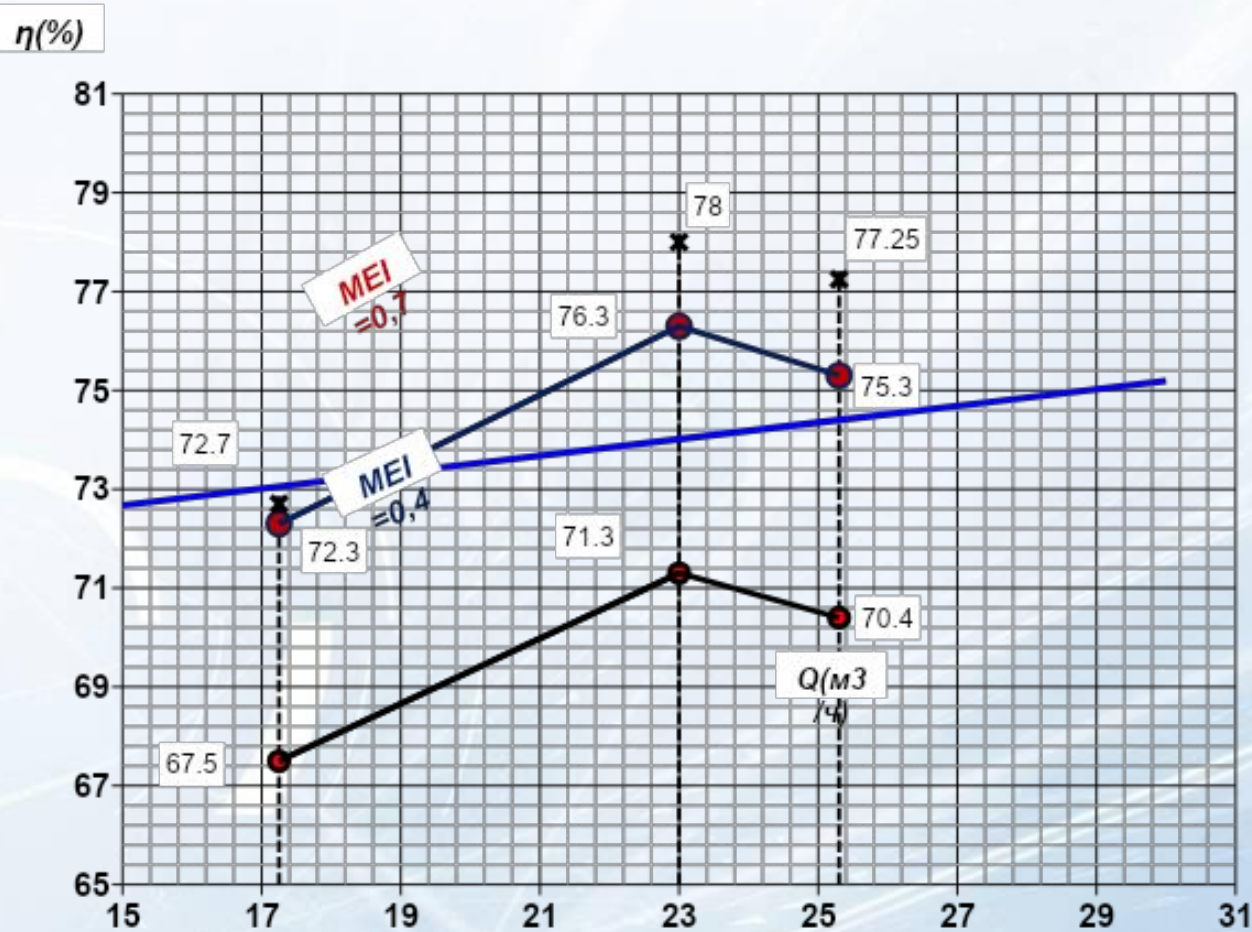
$$6 \text{ мин}^{-1} \leq n_s \leq 120 \text{ мин}^{-1}$$

$$2 \text{ м}^3/\text{ч} \leq Q_{BEП} \leq 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$\eta_{BEП} \leq 88\%$$

Дальнейшее увеличение КПД может привести к необоснованному росту стоимости насосов и снижению эксплуатационных качеств (NPSHR, вибрация)

# Енергозбереження за рахунок використання регульованого електроприводу



**2015 г. MEI=0.4**

$$\eta_{BEP} = 71,3\%$$

$$(\eta_{PL})_{\min, \text{requ}} = 67,5\%$$

$$(\eta_{OL})_{\min, \text{requ}} = 70,4\%$$

**Целевой ориентир  
после 2015 г. MEI=0.7**

$$\eta_{BEP} = 76,3\%$$

$$(\eta_{PL})_{\min, \text{requ}} = 72,3\%$$

$$(\eta_{OL})_{\min, \text{requ}} = 75,3\%$$

# Енерго- та ресурсозбереження в гідро- та пневмосистемах

***Дякую за увагу!***