

جلسه هفتم

سرعت سیلندر:

با یادآوری معادله ی شدت جریان (دبی حجمی) بصورت زیر داریم:

$$Q_v = Av$$

باتوجه به اینکه سرعت حرکت پیستون در یک سیلندر نیز برابر با سرعت جریان سیال درون آن است

می توان معادله فوق را برای سیلندره‌ای هیدرولیک نیز بکار برد و داریم:

$$v = \frac{Q}{A}$$

مساله:

سیلندری با قطر داخلی $80mm$ و قطر میله پیستون $25mm$ را باید در یک سیستم هیدرولیک مجهز به

پمپی با شدت جریان $60lpm$ استفاده کرد. سرعت سیلندر در حرکت رو به جلو و رو به عقب چقدر است؟

سطح مقطع پیستون:

$$A_p = \frac{\pi D_p^2}{4} = 0.005027m^2$$

سطح مقطع میله پیستون:

$$A_R = \frac{\pi D_R^2}{4} = 0.0004909m^2$$

سرعت سیلندر در حرکت رو به جلو:

$$v_E = \frac{Q}{A_p} = \frac{60 \frac{l}{\min} \frac{m^3}{1000l}}{0.005027 m^2} = 11.94 \frac{m}{\min}$$

سرعت سیلندر در حرکت رو به عقب:

$$v_R = \frac{Q}{(A_p - A_R)} = \frac{60 \frac{l}{\min} \frac{m^3}{1000l}}{(0.005027 - 0.0004909) m^2} = 13.23 \frac{m}{\min}$$

توان سیلندر:

سیلندره‌ای هیدرولیک جریان سیال خروجی از پمپ را به حرکت خطی پیستون (و میله آن) تبدیل می کند حرکت میله پیستون با جابجا کردن یک بار، کار مکانیکی انجام می دهد. اگر عاملی در برابر حرکت پیستون مقاومت ایجاد کند فشار باید در سیلندرها انقدر افزایش یابد که نیروی حاصل از آن بر عامل مقاومت غلبه نماید. اگر حداکثر فشار یک سیستم برای غلبه بر بار کافی نباشد سیلندر قادر به حرکت نخواهد بود و با وجود نیرو حرکتی ایجاد نخواهد شد. هرگاه پیستون بتواند بار را با اعمال نیرو حرکت دهد می توان گفت توان انتقال یافته است.

توان خروجی سیلندر را با فرمول زیر محاسبه می کنند:

$$KW_o = \frac{Fv}{1000}$$

که در آن F بر حسب N و v بر حسب $\frac{m}{s}$ می باشد و نهایتاً توان بدست آمده بر حسب KW خواهد

بود.

مساله:

یک سیلندر هیدرولیک باید باری به میزان $10KN$ را در زمان $0.5s$ ، به اندازه $150mm$ جابجا می کند.

توان خروجی این سیلندر چقدر است؟

سرعت سیلندر:

$$v = \frac{d}{t} = \frac{0.150m}{0.5s} = 0.3 \frac{m}{s}$$

توان خروجی سیلندر:

$$KW_0 = \frac{Fv}{1000} = \frac{1000N * 0.3 \frac{m}{s}}{1000} = 3KW$$

جریان اختلافی:

اختلاف سطح دو طرف پیستون در یک سیلندر هیدرولیک سبب می شود پدید ای بنام جریان اختلافی در

سیلندر ایجاد شود بدین معنا که شدت جریان ورودی به سیلندر با شدت جریان خروجی از سیلندر متفاوت

است این پدیده با بیان این مطلب آشکار تر می گردد:

سرعت سیال در دو طرف سیلندر برابر است (و برابر با سرعت حرکت پیستون v_E) همچنین در هر دو طرف

سیلندر سرعت باید برابر با $\frac{Q}{A}$ باشد. معادله زیر این ارتباط را بصورت ریاضی برای حرکت رو به جلو نشان

می دهد:

$$v_E = \frac{Q_{Pump}}{A_p} = \frac{Q_{Ret,E}}{A_p - A_R}$$

که در آن $Q_{Ret,E}$ جریان برگشت سیال به مخزن در حرکت رو به جلو می باشد با مرتب کردن رابطه فوق

داریم:

$$Q_{Ret,E} = \frac{Q_{Pump}(A_p - A_R)}{A_p}$$

و در حرکت رو به عقب داریم:

$$v_R = \frac{Q_{Pump}}{A_p - A_R} = \frac{Q_{Ret,R}}{A_p}$$

$Q_{Ret,R}$ جریان برگشتی به مخزن در حرکت رو به عقب یا مرتب کردن رابطه فوق داریم:

$$Q_{Ret,R} = \frac{Q_{Pump} A_p}{A_p - A_R}$$