

کاویتاسیون در شیرها

تهیه و تنظیم: حسین سطوت منش
مأخذ: کتاب هند بوک انتخاب شیرهای صنعتی

یکی از فرمولهای ساده برای به دست آوردن شاخص کاویتاسیون در زیر آمده است :

$$C = \frac{P_d - P_v}{p_u - P_v}$$

در فرمول بالا :

C = شاخص کاویتاسیون

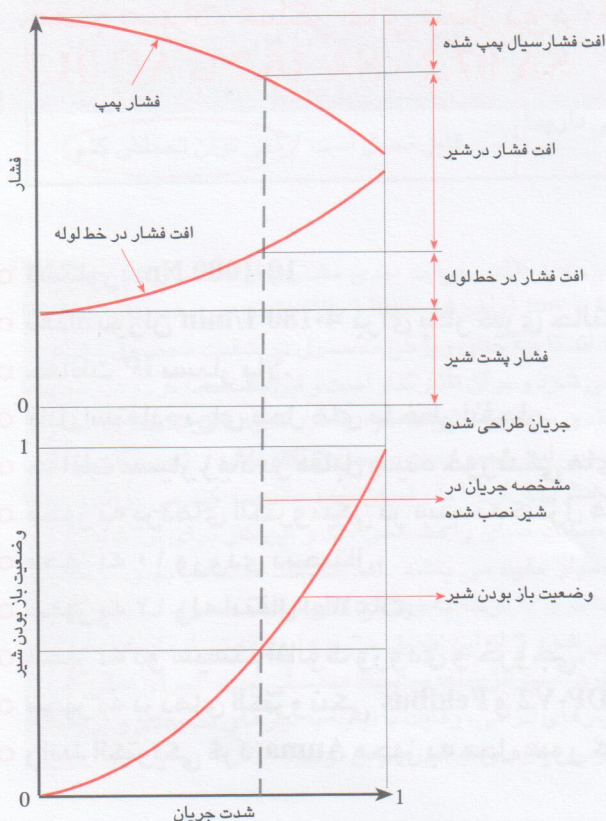
P_v = فشار بخار نسبت به فشار اتمسفر (منفی است)

P_d = فشار در لوله ، در فاصله ای برابر با ۱۲ برابر قطر

لوله پس از نشیمنگاه شیر

p_u = فشار در لوله ، در فاصله ای برابر با ۳ برابر قطر

لوله قبل از نشیمنگاه شیر



شکل ۱

ارتباط بین شدن جریان وضعیت باز بودن شیر و افت فشار در سیستم لوله کشی

وقتی که مایع از داخل یک شیر نیمه بسته (Partially Closed) عبور می کند ، فشار استاتیک در ناحیه ای که سرعت افزایش پیدا می کند و در ناحیه پس از عضو مسدود کننده شیر ، افت می کند و ممکن است به فشار بخار (Vapor Pressure) آن مایع برسد. مایع عبوری در این نواحی کم فشار ، شروع به تبخیر کرده و حفره هایی از بخار (CAVITY) به وجود می آید. این حفره های پر شده از بخار به تدریج به دور حبابهای کوچک گاز و مواد ناخالصی درون سیال جمع می شوند. وقتی این مایع به یک ناحیه با فشار استاتیک زیاد برسد حبابها و حفره های بخار به داخل خود فرو می ریزند (Collapse). به این عمل که به طور ناگهانی انجام می شود (Cavitation) می گویند.

شکل ۱ ارتباط بین شدت جریان ، وضعیت باز بودن شیر و افت فشار در سیستم لوله کشی را نشان می دهد.

برخورد ذرات مایع که در اثر فرو ریختن حفره های هوا ایجاد می شود ، افزایش فشار موضعی و گذرا در این نواحی را به وجود می آورد. اگر فرو ریختن حفره های هوا ، که شبیه انفجارهای کوچک هستند ، در کنار دیواره شیرها یا لوله ها اتفاق بیفتد ، شدت فشار ایجاد شده ممکن است تا حد استحکام کششی (Tensile Strength) این قطعات برسد. افزایش فشار و افت ناگهانی فشار که به دفعات زیاد در پوسته شیرها و لوله ها (در اثر کاویتاسیون) اتفاق می افتد سرانجام به خرابی آنها در اثر خستگی موضعی (Local Fatigue) می انجامد ، به طوری که سطوح داخلی آنها به تدریج زیر شده و دفعاتاً حفره های بزرگی در پوسته به وجود می آید.

ویژگی کاویتاسیون یک شیر ، با معیاری به نام شاخص کاویتاسیون (Cavitation Index) اندازه گیری می شود و نشان دهنده میزان کاویتاسیون یا تمایل به ایجاد کاویتاسیون در آن شیر می باشد. این پارامتر در مقالات و مراجع مختلف ، به گونه های مختلفی معرفی شده است.