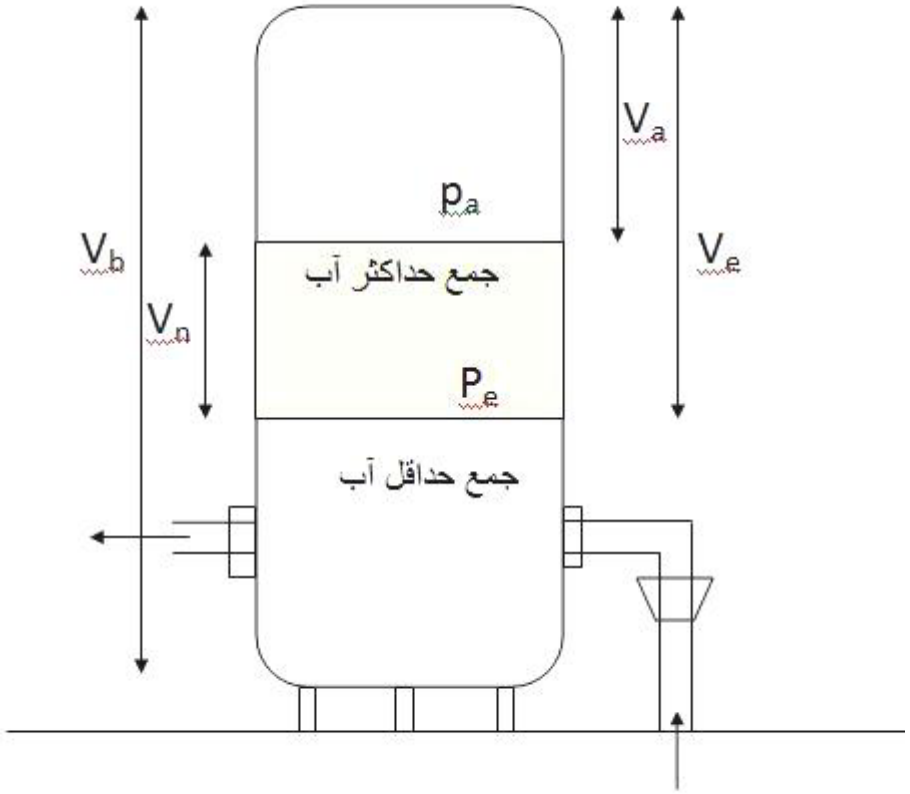
قسمت بالای مخزن هوای فشرده کنترل شده است. در هنگام مصرف کم سطح آب بالا آمده و فشار هوای فوقانی زیاد میشود و پمپ بطور خودکار خاموش میشود و بلعکس در هنگام مصرف زیاد سطح آب پایین افتاده و به حداقل مشخصی میرسد و فشار کاهش می یابد موتور اتوماتیک پمپاژ روشن میشود



محاسبه حجم منابع تحت فشار

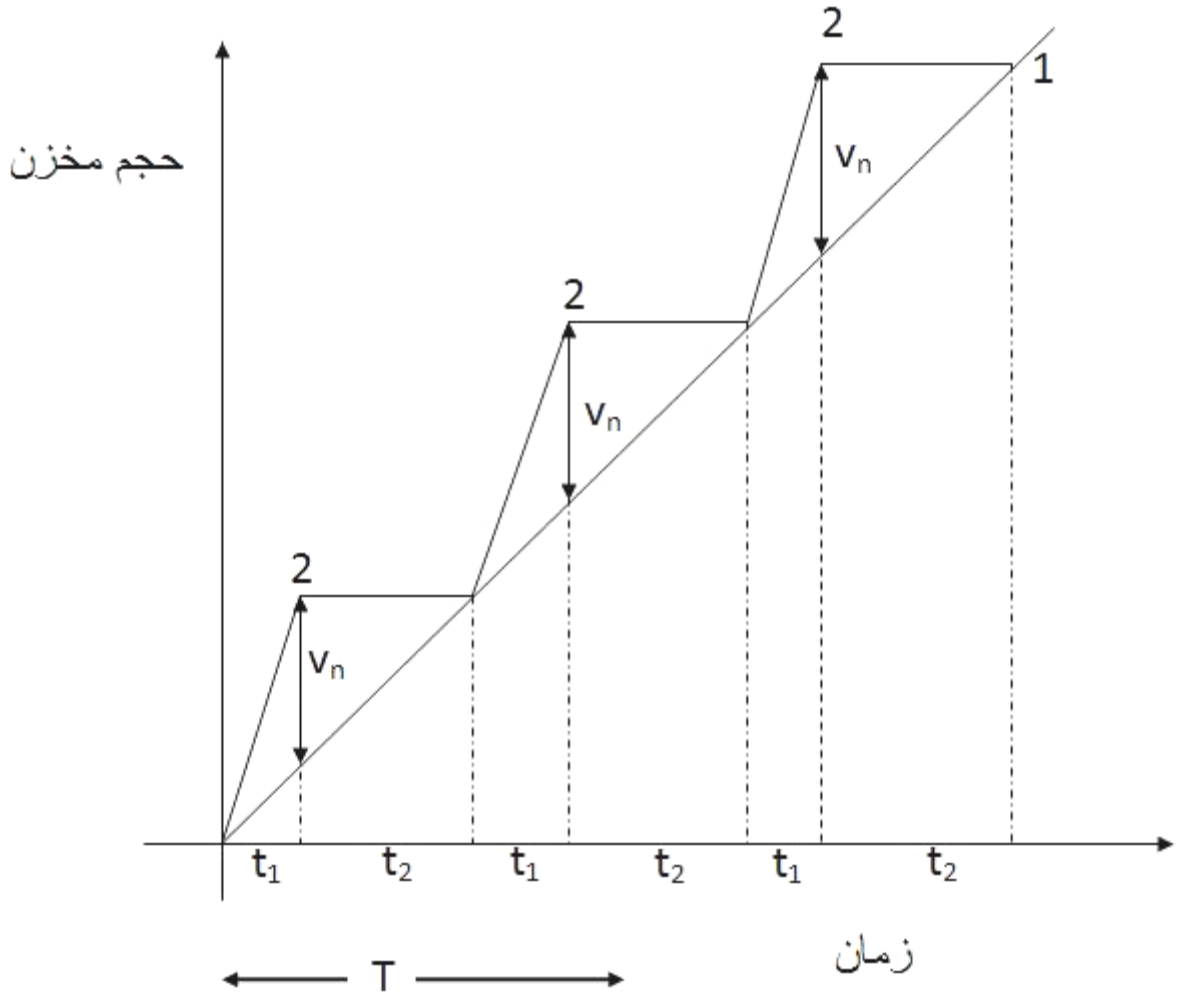
Vn : حجم مفید مخزن

q_p : دبی پمپاژ

q_m: دبی متوسط مصرف

T_1: زمان پمپاژ (پر شدن حجم مفید)

T_2: زمان مصرف (خالی شدن حجم مفید) و خاموشی پمپ



$$V_n = (q_p - q_m).t_1 \quad \rightarrow \quad t_1 = \frac{V_n}{q_p - q_m}$$ برای پر شدن مخزن

$$V_n = q_m.t_2 \quad \rightarrow \quad t_2 = \frac{V_n}{q_m}$$ برای خالی شدن (خاموشی پمپ)

$$T = t_1 + t_2 = \frac{V_n}{q_p - q_m} + \frac{V_n}{q_m} = V_n\left(\frac{q_p}{q_p q_m - q_m^2}\right)$$

T دوره تناوب پمپ $\rightarrow$ $V_n = \frac{T}{q_p}(q_m q_p - q_m^2)$ T , q_p ثابتند q_m متغیر است

$$V_n = T\frac{q_m}{q_n}(q_p - q_m)$$

برای بهره دهی حداکثر یا ماکزیمم بهره برداری از حجم مخزن از فرمول بالادست به q_m مشتق میگیریم.

$$\frac{d(V_n)}{d(q_m)} = \frac{T}{q_p}(q_p - 2q_m) = 0 \qquad \rightarrow \qquad q_p = 2q_m$$

اگر در رابطه حجم جاگذاری شود.

$$V_{n(max)} = T\frac{q_p}{4} \qquad\qquad V_n = V_e - V_a$$

طبق قانون گازها : $V_eP_e = V_aP_a \quad \rightarrow \quad V_n = V_e - \frac{V_eP_e}{P_a} = V_e\left(\frac{P_a - P_e}{P_a}\right)$

$$V_e = \frac{T \times q_p \times p_a}{4(p_a - p_e)}$$

عملا برای اطمینان حجم مخزن را 30% اضافه میگیرند.

$$V_b = 1.3V_e = 0.325\ \frac{T.q_p.p_a}{p_a - p_e}$$

این منابع برای فشارهای *4* تا *6* اتمسفر ساخته میشوند و حجم آنها از *0.1* تا چند مترمکعب میرسد.

$\frac{T.q_p.p_a}{p_a - p_e} = V_b$ حجم کل برج فشار

$$V_n = T\frac{q_p}{4} = \frac{T.q_p}{4}$$

شبکه های پخش آب در شهر ها

عمده ترین قسمت تاسیسات آبرسانی در شهرها ، شبکه ها هستند که حدود 50 تا 90٪ کل هزینه تاسیسات مربوط به آنهاست.

معمولا محاسبه شبکه برای *25* تا *50* سال آینده شهر طرح میشود.

انواع سیستمهای پخش آب در شبکه

الف) شبکه شاخه ای :

1 -ساده ترین نوع شبکه و دقیق ترین نوع است.

2 -جریان در تمامی قسمتها همیشه یکطرفه (یک جهتی) است (شاخه بزرگتر به کوچکتر)

محاسن:

1 -دقت محاسبات و سادگی طراحی

2 -نیاز به تعداد شیرهای کمتر ← اقتصادی تر

3 -قابل اجرا در کلیه انشعابات غیر استاندارد

4 -اقتصادی بودن قطر لوله و کل طرح با توجه به تعیین قطر دقیق شاخه های اصلی و فرعی

معایب :

1 -در صورت تعمیرات بالادست کلیه قسمتهای پایین دست بدون آب میمانند.

2 -بعلت احتمال راکد ماندن آب در بعضی قسمتها طعم و مزه نامطبوع می گیرد.

3 -آب قابل مصرف آتش نشانی محدود خواهد بود چون توسط همان شاخه اصلی تامین میشود

ب) شبکه حلقوی :

در این شبکه انتهای شاخه ها بهم وصل می گردد. آب در لوله ها بسته به مقدار مصرف تغییر جهت میدهد. هر ناحیه از دو یا چند جهت امکان تامین آب دارد.

محاسن :

1 -آب از دو یا چند جهت به شبکه وارد میگردد.
2 -در صورت نیاز به تعمیرات بقیه قسمتها دچار اشکال نمیشوند.
3 -با تغییر جهت و فشار افت به حداقل میرسد.
4 -جهت تامین آب آتش نشانی میتوان کلیه مصارف را قطع و حجم زیادی از آب را متمرکز کرد.

معایب :

1 -از نظر قیمت تمام شده گران و غیر اقتصادی هستند.
2 -حل معادلات طراحی مشکل و پیچیده است.
3 -به تعداد شیرهای زیادتر نیاز است که هزینه را بالا میبرد.

طول لوله معادل

چون معمولا در حل شبکه از انتهای موضعی صرفنظر میشود جهت دقت بجای اتصالات و افت مربوط به آنها طول معادل هر یک در معادلات قرار میگیرد. بدینصورت که برای هر یک از قطعات و افت آنها طول معادل آنها به طول خط اضافه میشود.

$$\mathrm{K}\frac{\mathrm{V}^2}{2\mathrm{g}} = \mathrm{f}\,\frac{L}{D}\frac{V^2}{2g} \quad \rightarrow \quad k = f\,\frac{L}{D} \quad \text{یا} \quad \mathrm{K_i} = \mathrm{f_i}\,\frac{L_i}{\mathrm{D_i}} \qquad \mathrm{L} = \mathrm{L_{i+}L_0}$$

در بعضی موارد با توجه به تقریب بالای ضریب هیزن ویلیام این مقدار در ضریب C منظور شده یعنی طول را همان طول اولیه گرفته ولی ضریب C را عوض کرده C معادل میگذارند که C معادل از آزمایشات تجربی بدست میاید.

محدوده سرعت اقتصادی

چون افزایش سرعت در لوله ها باعث افت زیاد و در نتیجه گران شدن تاسیسات ایجاد فشار مثل پمپها و منابع میشود و همچنین باعث افزایش ممنتم و ضربه قوچ میگردد؛ سرعت در شبکه باید به مقادیر زیر محدود شود.

$V_{max} = 2\ ^{m}/_{s} \leftarrow D < 500mm$ و در حالت استثنایی آتش نشانی $2.5\ ^{m}/_{s}$

$V_{max} = 1.5\ ^{m}/_{s} \leftarrow D > 500mm$

حداقل سرعت: سرعت کم باعث تغییر مزه و طعم و رسوب مواد در لوله ها میشود. $V_{min} = 0.3\ ^{m}/_{s}$

ضررهای سرعت زیاد در شبکه:
- افت فشار
- افزایش هزینه پمپاژ و منبع
- افزایش ضربه قوچ
- افزایش ممنتم
- کاهش عمر سیستم

سرعت های اقتصادی به قیمت های روز در بازار (لوله و پمپ و تاسیسات) بستگی پیدا می کند.

محدودیتهای فشاری شبکه

در ایران معمولا فشار داخل شبکه حداکثر 6 اتمسفر یا معادل 60 متر آب در نظر گرفته می شود.

حداقل فشار	mm
شهرهای بزرگ	40
شهرهای کوچک	30
روستاها	20