طرح سیستم های تهویه مطبوع

دکتر محمد حسن سعیدی

نیمسال دوم 92-93

طراحی سیستم گرمایش با بخار

تعیین محل، انتخاب نوع و محاسبه ظرفیت تله‌های بخار

§ عملکرد اصلی تله بخار نگه داشتن بخار در وسیله گرمایشی یا سیستم لوله‌کشی و عبور هوا و آب کندانس است.

§ با مشخص بودن کاربری، فشار کاری و گذر جرمی بخار، نوع و ظرفیت تله‌های بخار تعیین می‌گردد.

§ هرچند نوع تله بیش از هر چیز به کاربری آن بستگی دارد، اما عوامل دیگری نظیر هزینه، سهولت تعمیرات، اندازه تله، چیدمان خطوط و تجربیات فردی طراح نیز در این رابطه موثر است.

محل تله بخار

- خروجی وسایل گرمایشی
- زیر رایزرهای آب‌ریز در اتصال به لوله برگشت
- انتهای لوله رفت قبل از اتصال به لوله برگشت

انواع تله بخار

- تله‌های ترمواستاتیکی
- تله‌های ترمودینامیکی
- تله‌های مکانیکی

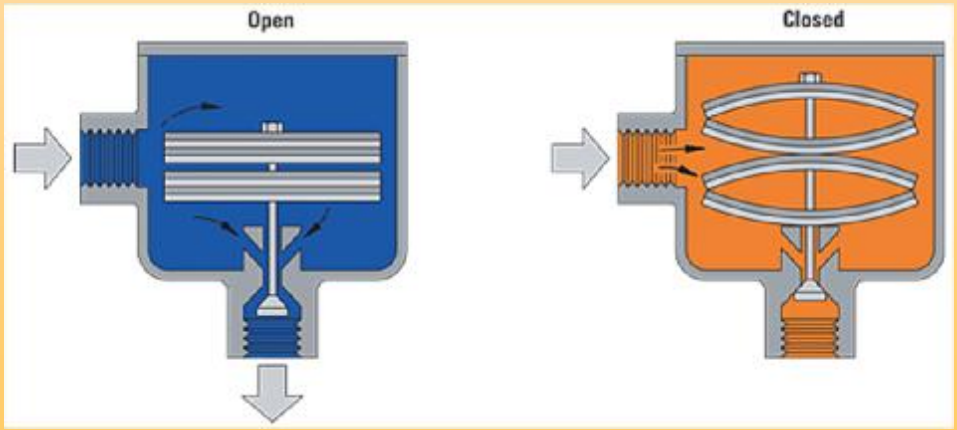
تله‌های بخار

THERMOSTATIC TRAPS

§ این نوع تله‌ها با واکنش نسبت به دمای سیال داخل تله عمل می‌کنند. در صورت وجود بخار، دهانه خروجی به دلیل بالا بودن دمای بخار بسته نگهداشته می‌شود. با پر شدن تله از آب کندانس، دمای المان حرارتی کم شده و مجرای خروجی باز می‌گردد.

§ از آنجا که برای عمل کردن تله ترمواستاتیکی، آب کندانس داخل تله باید خنک شود، در صورت استفاده از آن برای وسایل گرمایشی بهتر است حداقل 2 فوت فاصله بین خروجی وسیله گرمایشی و ورودی تله برای خنک شدن آب کندانس در نظر گرفته شود تا راندمان وسیله گرمایشی افزایش یابد.

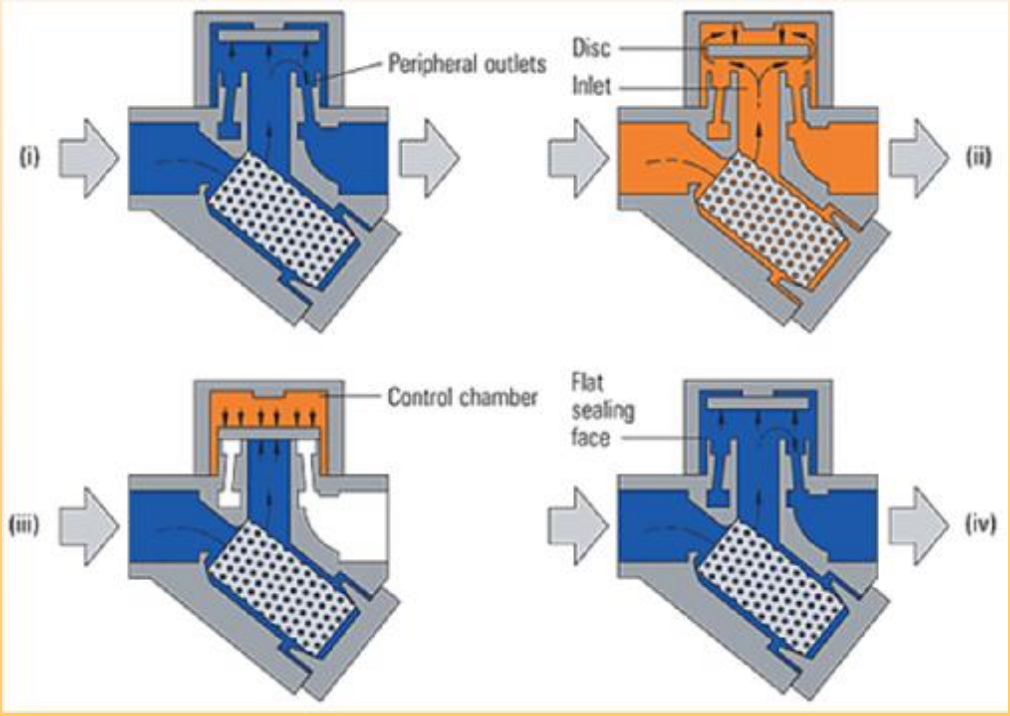
§ مهمترین انواع تله‌های ترموستاتیکی عبارت است از: تله‌های آکاردئونی (فانوسی) و تله‌های بی‌متال.



تله‌های بخار

THERMODYNAMIC TRAPS

§ این نوع تله‌ها بر پایه دینامیک جریان بخار و آب کندانس در مجرای داخلی تله بخار و عدم توازن فشار در دو طرف المـان فشارشکن تله عمل می‌کنند.

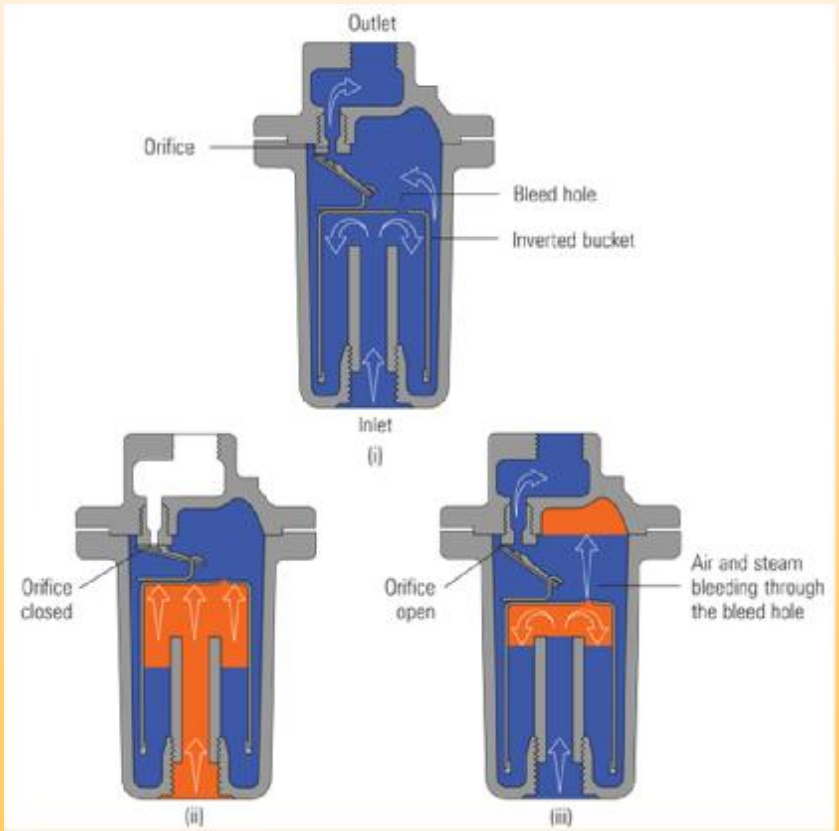


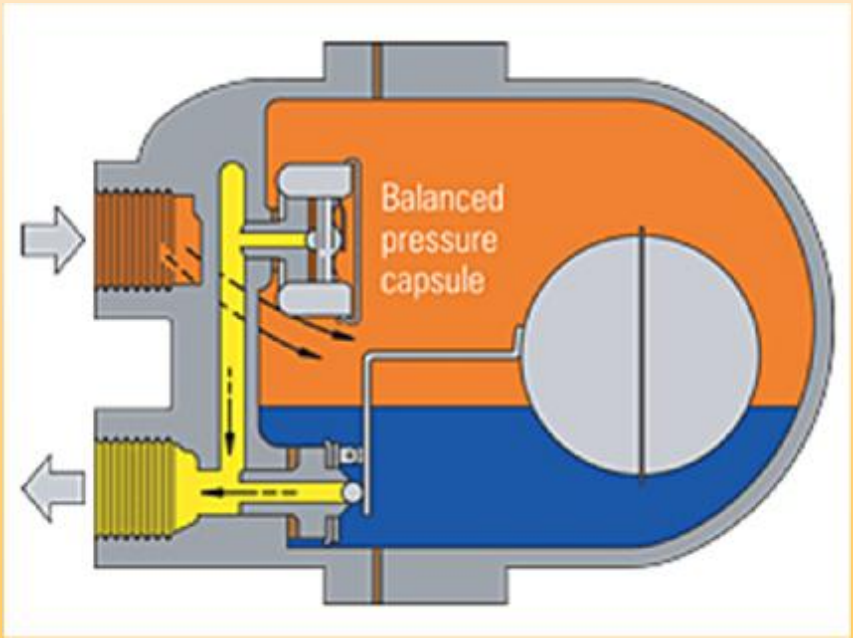
تله‌های بخار

MECHANICAL TRAPS

§ عملکرد این نوع تله‌ها، مکانیکی بوده و بر مبنای اختلاف چگالی بین بخار و آب کندانس قرار دارد. چگالی آب کندانس به مراتب بیش از چگالی بخار بوده و با پر شدن تله از آب دهانه خروجی تله باز می‌شود.

§ مهمترین انواع تله‌های مکانیکی عبارت است از:
تله‌های شناور- ترمواستاتیکی و تله‌های سطل وارون.



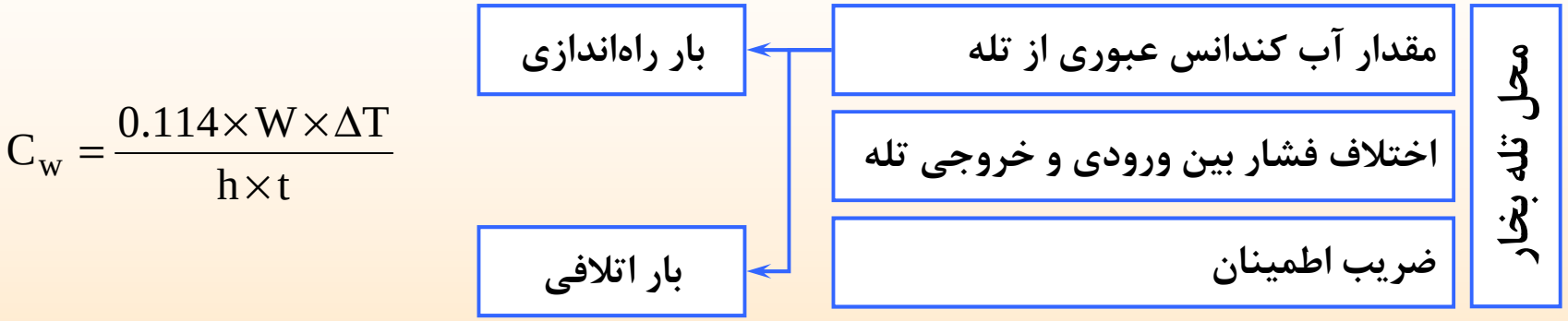


STEAM TRAP SELECTION

تله‌های بخار

Application		Thermo-static	Thermo-dynamic	Free Float	Inverted Bucket	Float & Thermostatic
Drip & Tracing						
Main Drip	to 30 PSIG	1		2	3	2
	to 300 PSIG	1	2	3	2	3
	to 650 PSIG	1	2			3
	to 2500 PSIG					
Steam Tracing		1	2	2	2	2
Process						
Heat Exchanger	to 20 PSIG	2		1	2	1
	to 150 PSIG	1		1	2	1
	to 300 PSIG	1		1	2	1
	to 600 PSIG			1		
Cooker/Reactor	to 15 PSIG	2		1	3	1
	to 60 PSIG	1		1	3	1
	to 150 PSIG	1		1	3	1
	to 600 PSIG	2		1		
Pressing	to 100 PSIG	1		1	2	1
	to 300 PSIG	1	2	2	2	
Reboiler		2		1	3	1
Rotating Cylinders		2*		1*	2	
Sterilizer		1		2		2
Tank Heating	Storage	1		2		2
	Line Heater	1		2		2
Evaporator				1	2	2
HVAC						
Air Heating Coils	to 15 PSIG	2		1	3	1
	to 60 PSIG	2		1	2	1
	to 250 PSIG	2		1		
Radiator		1				
Unit Heater		1		1	2	1
Absorption Chiller		2		1	2	1

تله‌های بخار



$$C_w = \frac{0.114 \times W \times \Delta T}{h \times t}$$

$$C_r = \frac{L \times K \times \Delta T}{h}$$

§ با گذشت زمان به تدریج بار راه‌اندازی کاهش و بار اتلافی افزایش یافته و لذا حداکثر بار در نقطه میانی سیکل راه‌اندازی اتفاق می‌افتد. بنابراین از مجموع بار راه‌اندازی و نصف بار اتلافی به منظور تعیین میزان آب کندانس استفاده می‌شود.

§ دلایل اعمال ضریب اطمینان برای انتخاب تله‌های بخار:

الف) متغیر بودن فشار در ورودی و خروجی تله‌های بخار و لذا تغییر ظرفیت آنها

ب) امکان ورود آب کندانس به خط بخار یا وسایل گرمایشی در مرحله راه اندازی

ج) عدم خروج هوا از شبکه بخار در صورت پیوسته بودن جریان آب کندانس

Safety Factor	
Draining steam main	3 to 1
Draining steam riser	2 to 1
Draining valves	3 to 1
Draining coils	3 to 1
Draining apparatus	3 to 1

طراحی سیستم گرمایش با بخار

محاسبه ظرفیت مخزن و پمپ برگشت کندانس

§ چنانچه ارتفاع پایین‌ترین وسیله گرمایشی برای برگشت طبیعی آب کندانس به دیگ تحت نیروی ثقل، کافی نباشد، پمپ کندانس به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

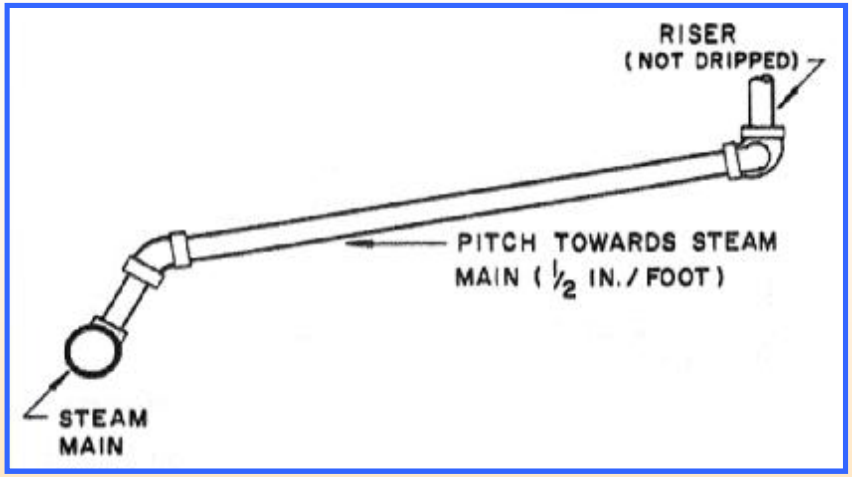
§ پمپ‌های کندانس معمولاً از نوع گریز از مرکز بوده و دارای مخزن و شناور خودکار است.

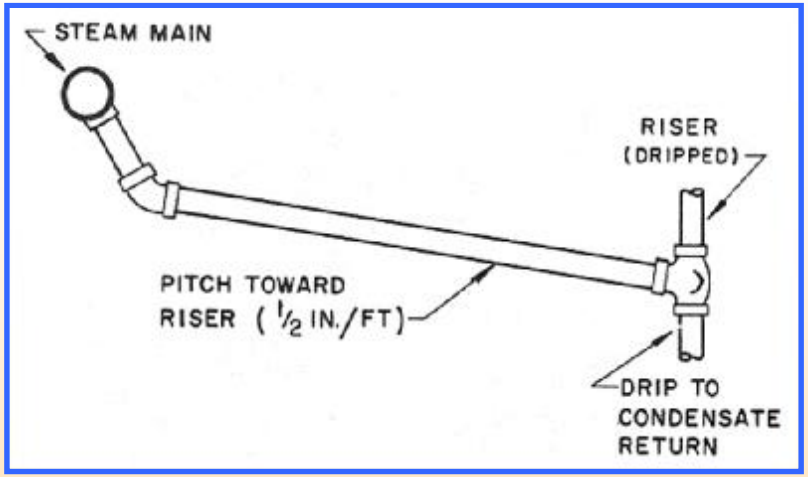
§ ظرفیت پمپ کندانس معادل 5/2 تا 3 برابر جریان معمول شبکه در نظر گرفته می‌شود.

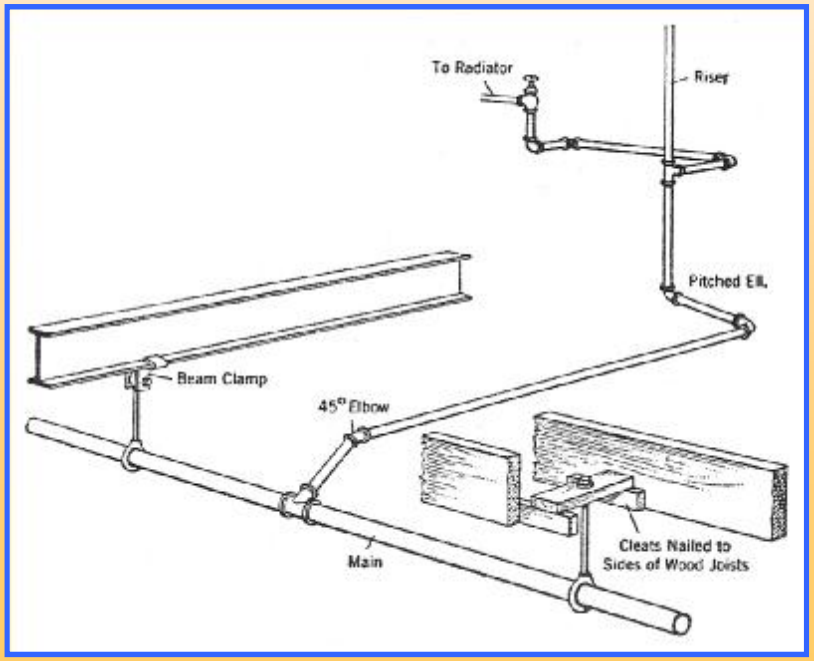
§ اندازه مخزن کندانس به نحوی تعیین می‌گردد که از نوسان زیاد سطح آب دیگ جلوگیری نماید. به این منظور حجم مخزن کندانس معادل 5/1 برابر مقدار کندانس شبکه بخار در یک دقیقه در نظر گرفته می‌شود.

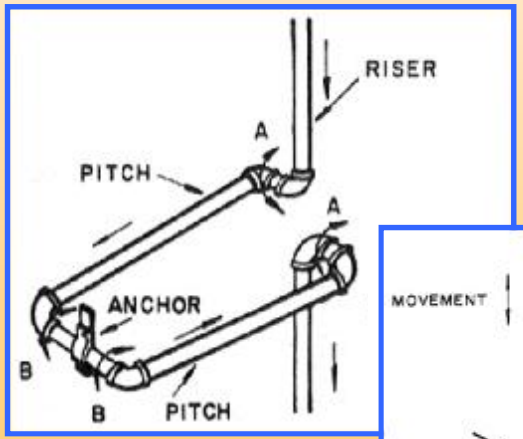
نکات اجرایی در لوله‌کشی بخار

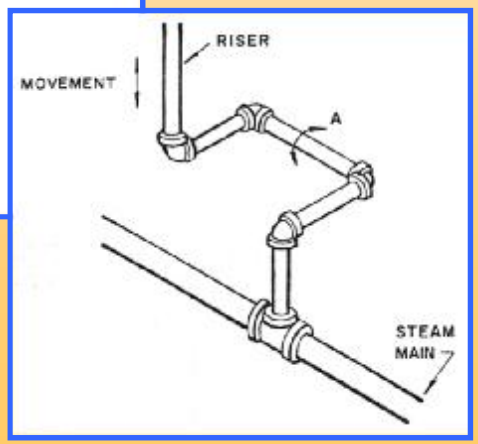
STEAM PIPING



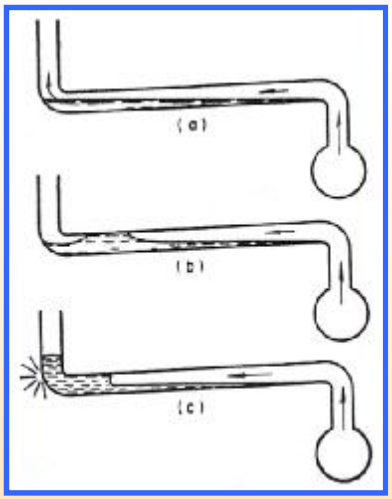








نکات اجرایی در لوله‌کشی بخار



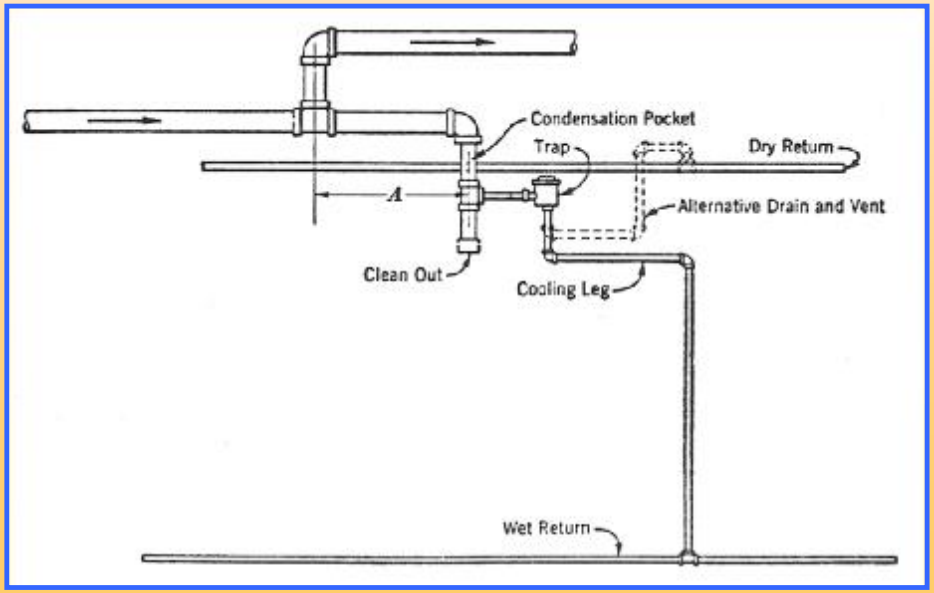
§ مطابق شکل، چنانچه شیب خطوط اصلی بخار نامناسب باشد، احتمال وقوع ضـربه قـوچ در لوله وجود خواهد داشت.

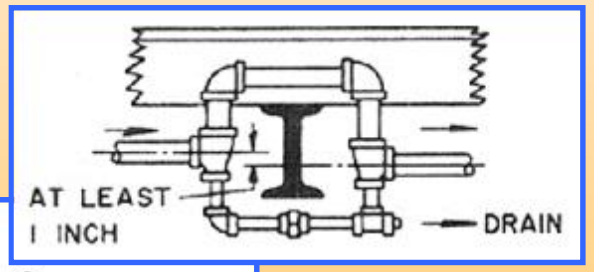
§ موارد زیر در جلوگیری از وقوع ضربه قوچ موثر است:

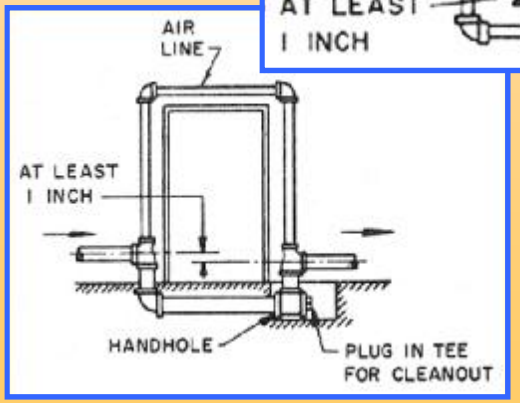
الف) شیب مناسب لوله‌ها

ب) جلوگیری از تجمع آب در لوله‌ها

ج) انتخاب مناسب اندازه لوله‌ها بویژه چنانچه جریان بخار و کندانس مختلف‌الجهت باشد.







نکات اجرایی در لوله‌کشی بخار

BOILER PIPING