

شرکت پترو پولاد پارس
((سازنده سازه های سبک و سنگین فلزی))



Petro Poulad Pars.Co

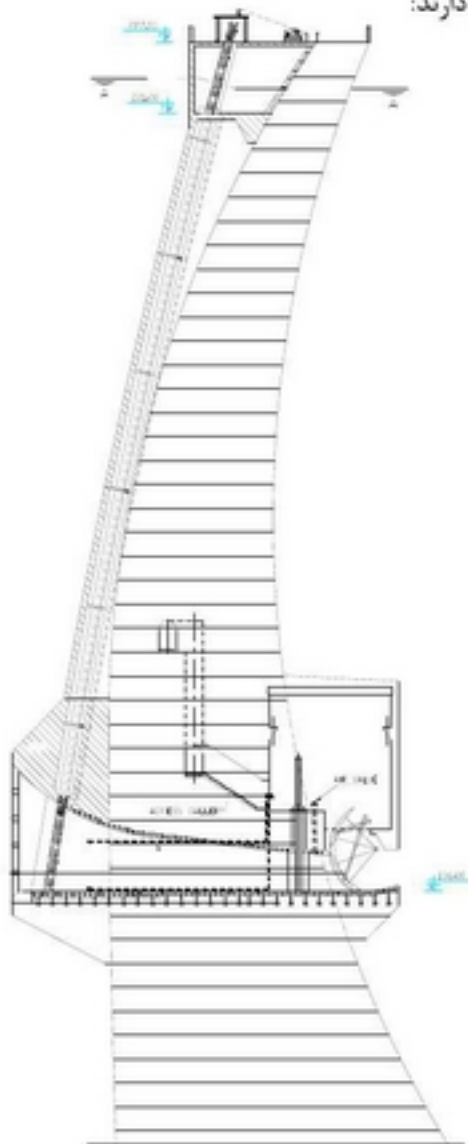
آشنایی با تجهیزات هیدرو مکانیک سد

مقدمه:

تجهیزات هیدرومکانیک سد به عنوان یکی از مهمترین اجزای اصلی سد می باشند که بهره برداری صحیح و بهینه از آنها منوط به طراحی، ساخت و نصب صحیح این اجزا است.

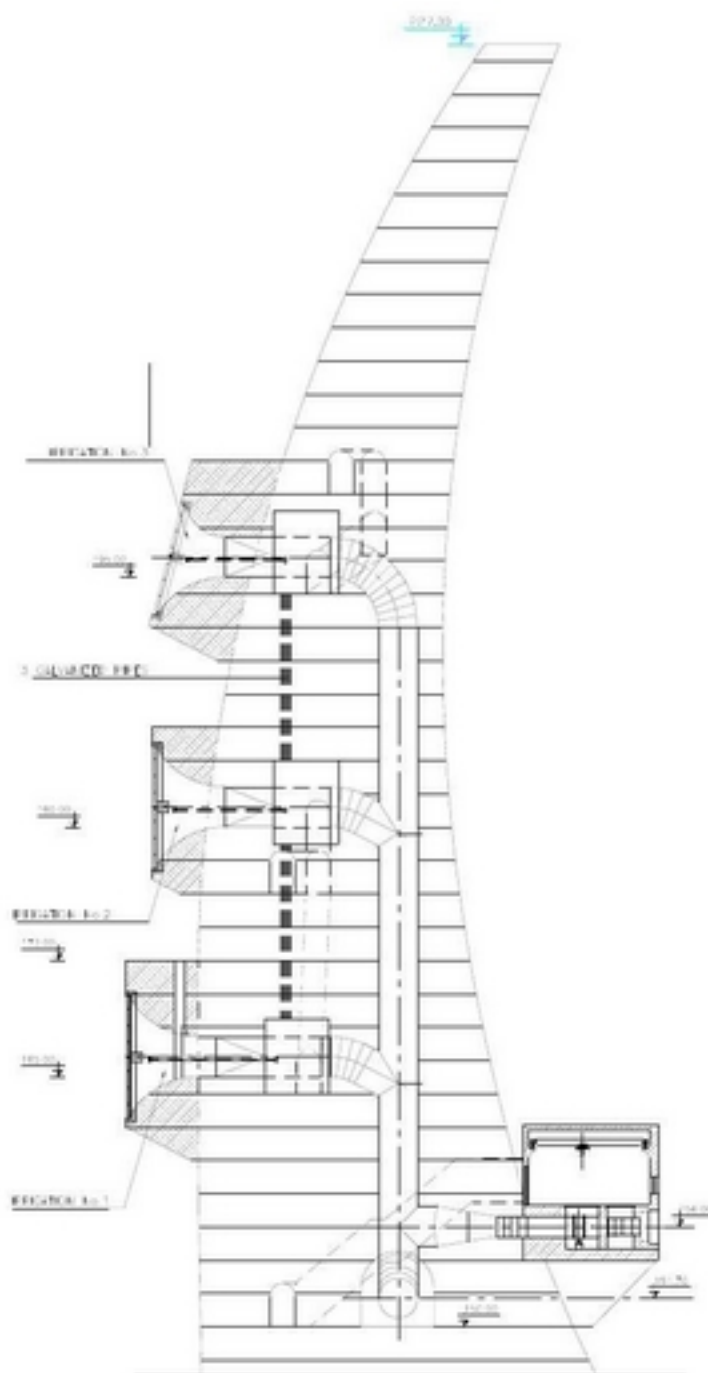
این نوع تجهیزات عموماً در چند بخش به شرح زیر قرار دارند:

۱- تونل تخلیه عمقی



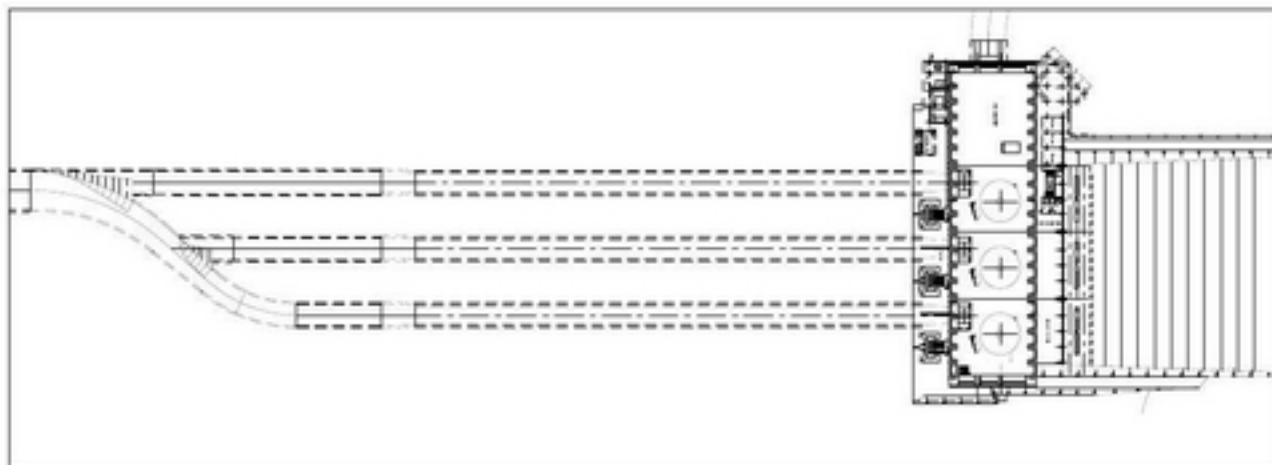
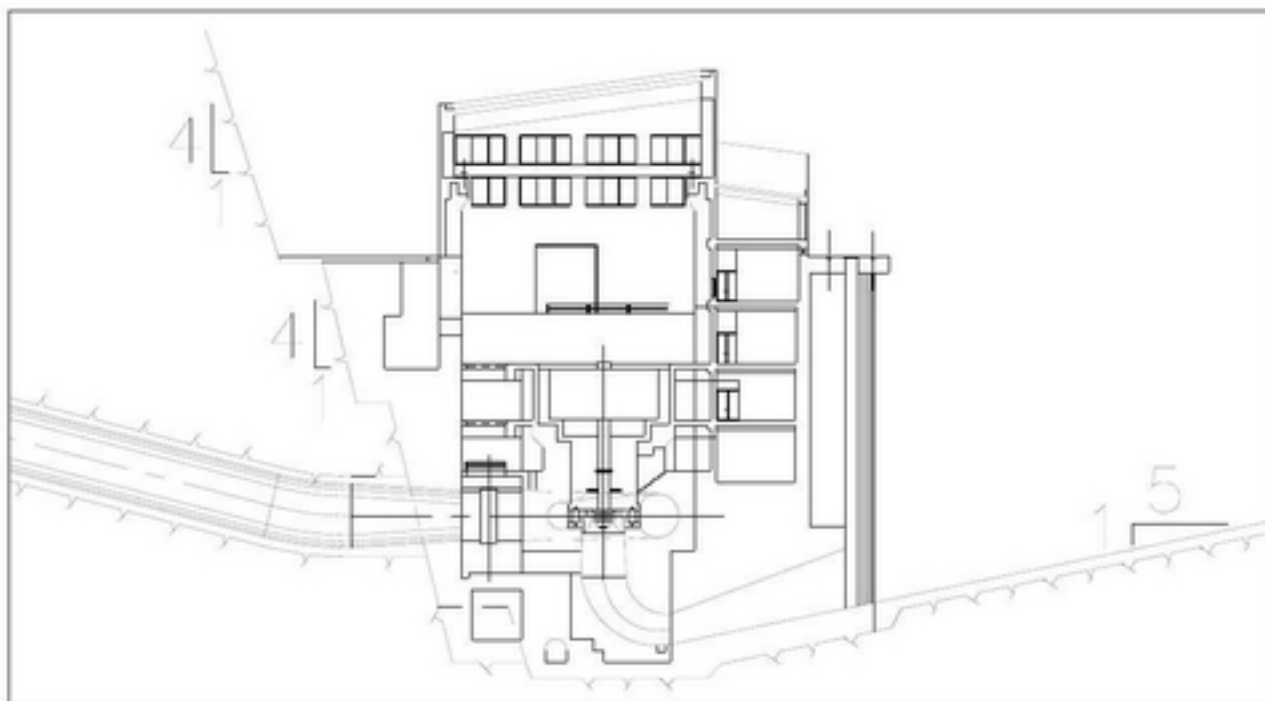
شکل ۱- تونل تخلیه عمقی سد رئیسعلی دلواری

۲- تونل آبیاری یا آب شرب



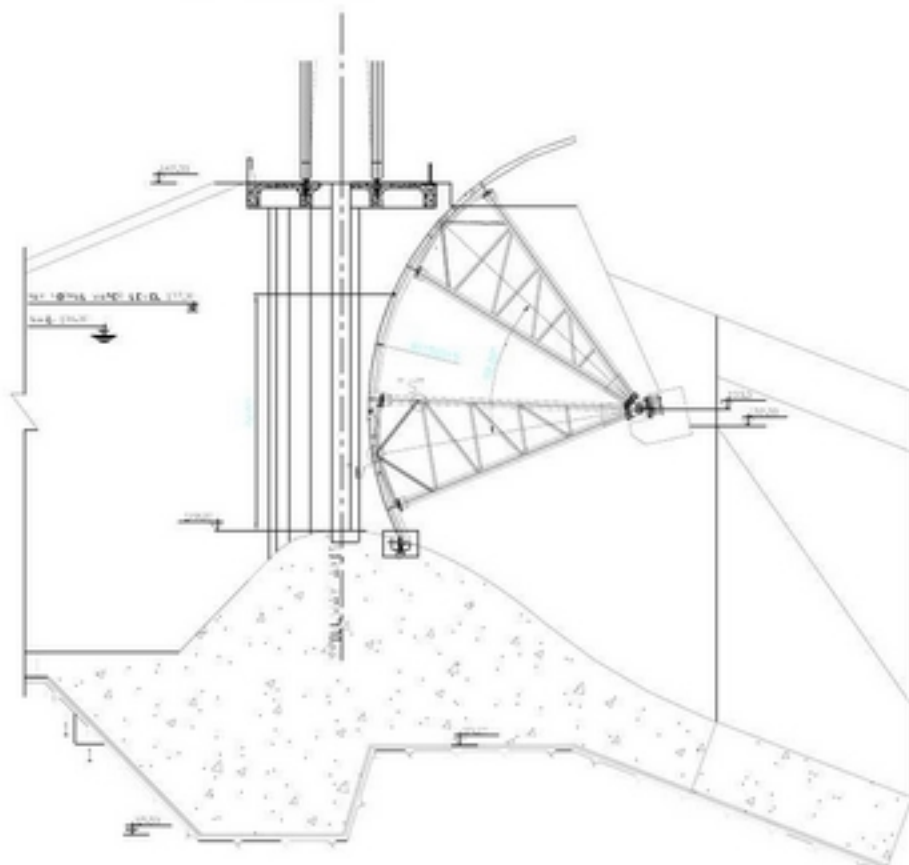
شکل ۲- ورودی آبیاری سد رئیسعلی دلواری

۳- تونل نیروگاه



شکل ۳- نیروگاه سد سیمره

۴- سرریز



شکل ۴- سرریز سد شمیل و نیان

انواع تجهیزات هیدرومکانیک مورد استفاده در سد:

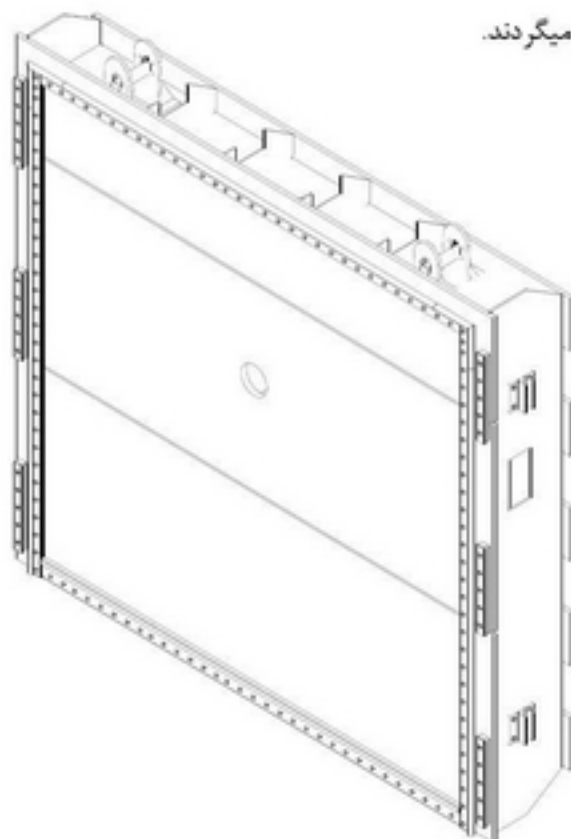
۱- دریچه ها

۱-۱- استاپلاگ (Stoplogs)

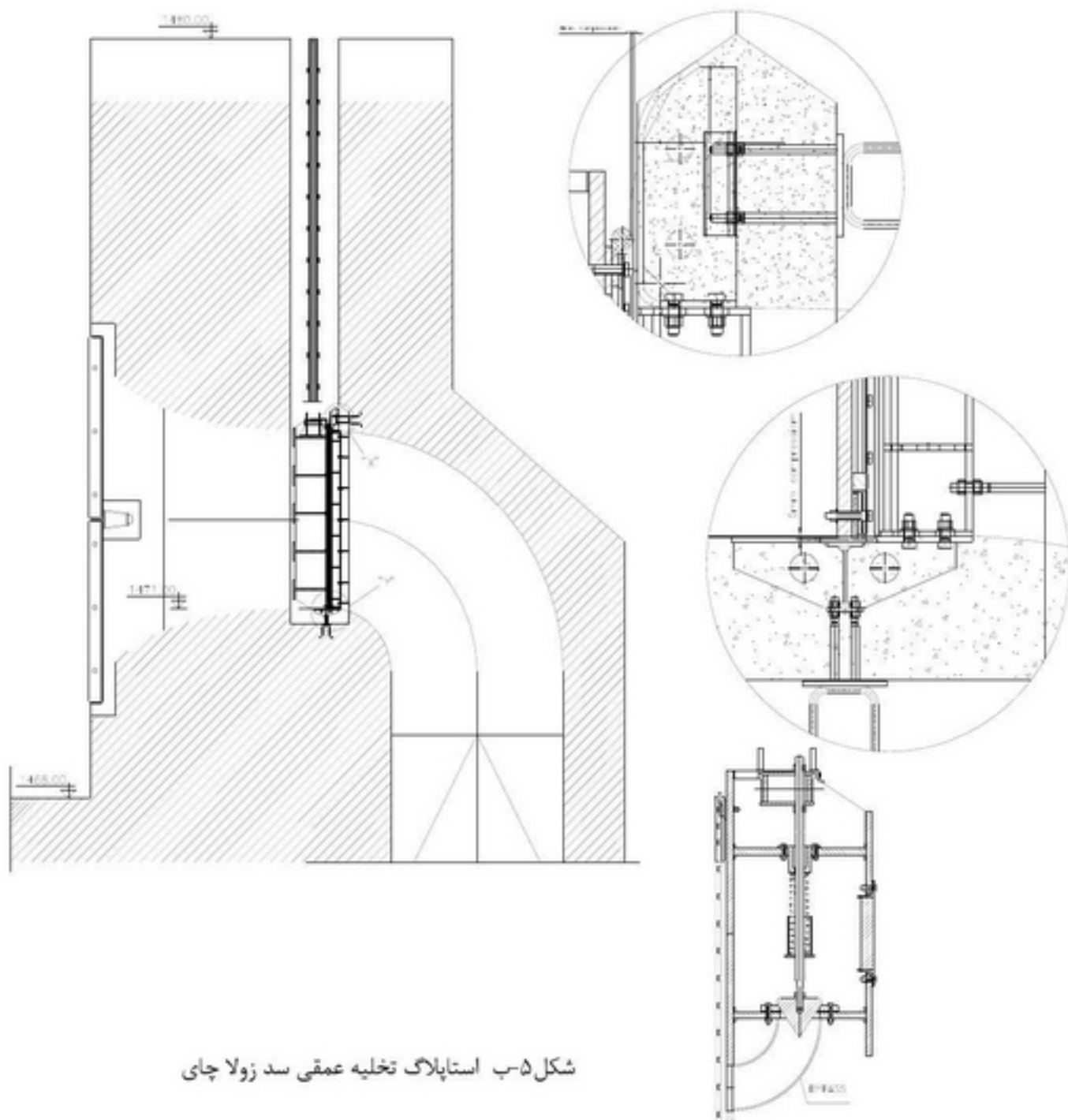
معمولا این نوع دریچه ها در قسمت ورودی آبیگرها جهت مسدود کردن ورودی تونل یا کانال و تعمیرات احتمالی در پایین دست استفاده میگردند.

این نوع دریچه ها در شرایط تعادل فشار مانور میگردند. به همین منظور یک عدد شیر بای پس در بدنه آنها کار گذاشته می شود.

آب بندی آنها توسط تماس لاستیک و فولاد ضدزنگ انجام می گردد. معمولا توسط جرثقیل مایل، وینچ یا جرثقیل سقفی یا دروازه ای مانور میگردند.



شکل ۵-الف استاپلاگ تخلیه عمقی سد زولا چای

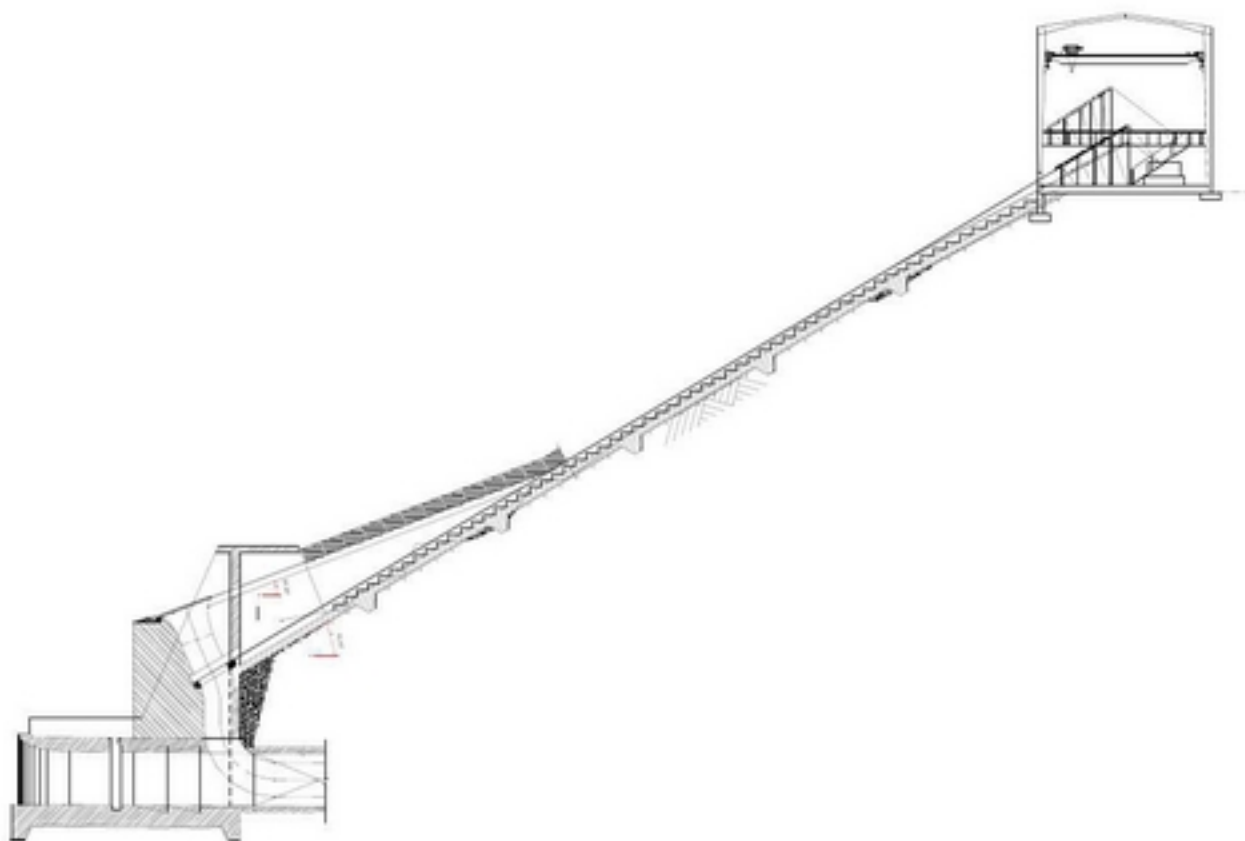


شکل ۵-ب استاپلاگ تخلیه عمقی سد زولا چای

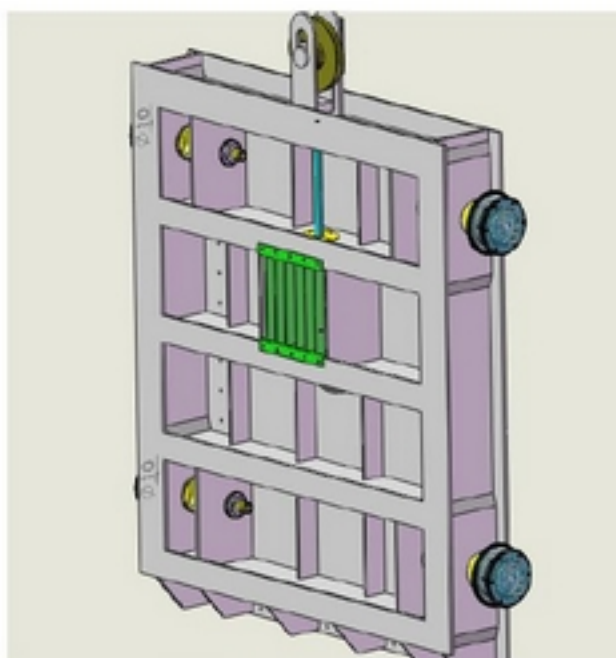
۱-۲- دریچه های چرخدار (Fixed Wheel Gates)

این دریچه ها معمولا در ورودی آبگیرها جهت تعمیرات پایین دست یا در بخش تخلیه عمقی جهت کنترل دبی استفاده می شوند. همچنین در ورودی نیروگاه به عنوان دریچه اضطراری کاربرد دارند. جهت کاهش اصطکاک ناشی از آب بندها و استاپرهای آب بند معمولا از تعدادی چرخ استفاده می گردد که عملا اصطکاک لغزشی به اصطکاک غلطشی تبدیل می نمایند.

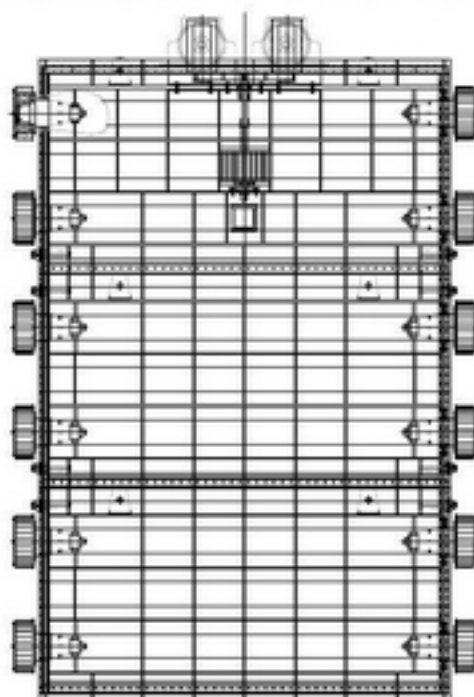
این دریچه ها علاوه بر اینکه می توانند به صورت قائم مانور گردند، می توانند بر روی سطوح شیبدار نیز قرار گیرند. معمولا توسط ، وینچ ، جرثقیل سقفی یا دروازه ای یا جک هیدرولیکی مانور میگردند.



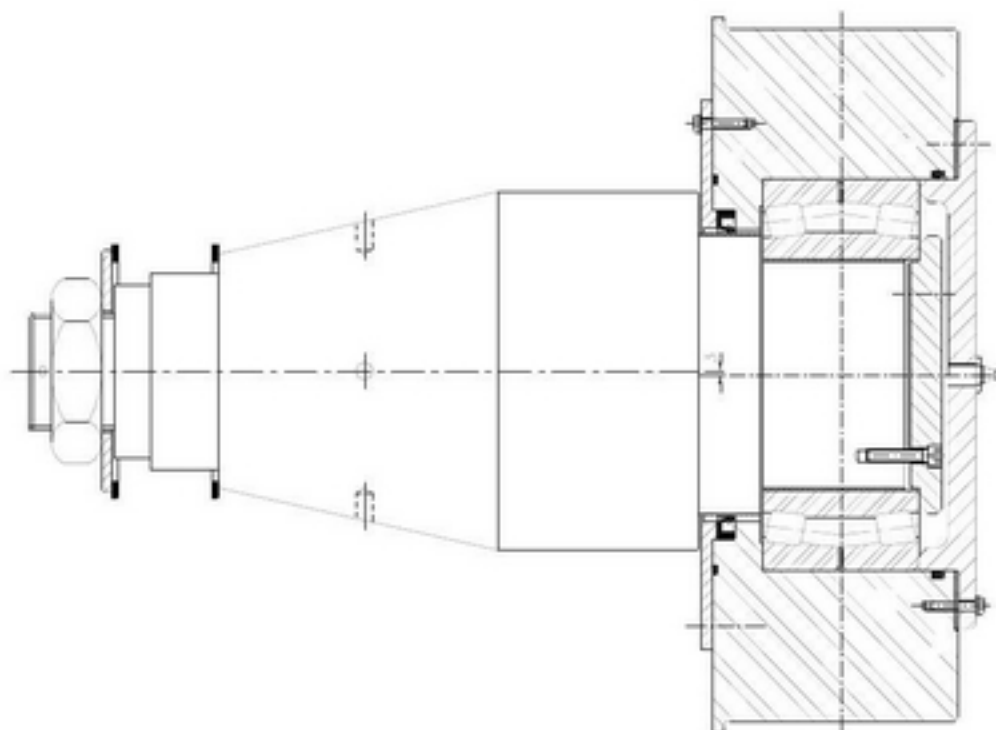
شکل ۶- آبگیر آبیاری سد سهند



شکل ۷ - دریچه چرخدار آبیگر آبیاری سد نرمایش



شکل ۸ - دریچه چرخدار آبیگر تخلیه تحتانی سد رئیسعلی دلواری



شکل ۹ - جزئیات چرخ

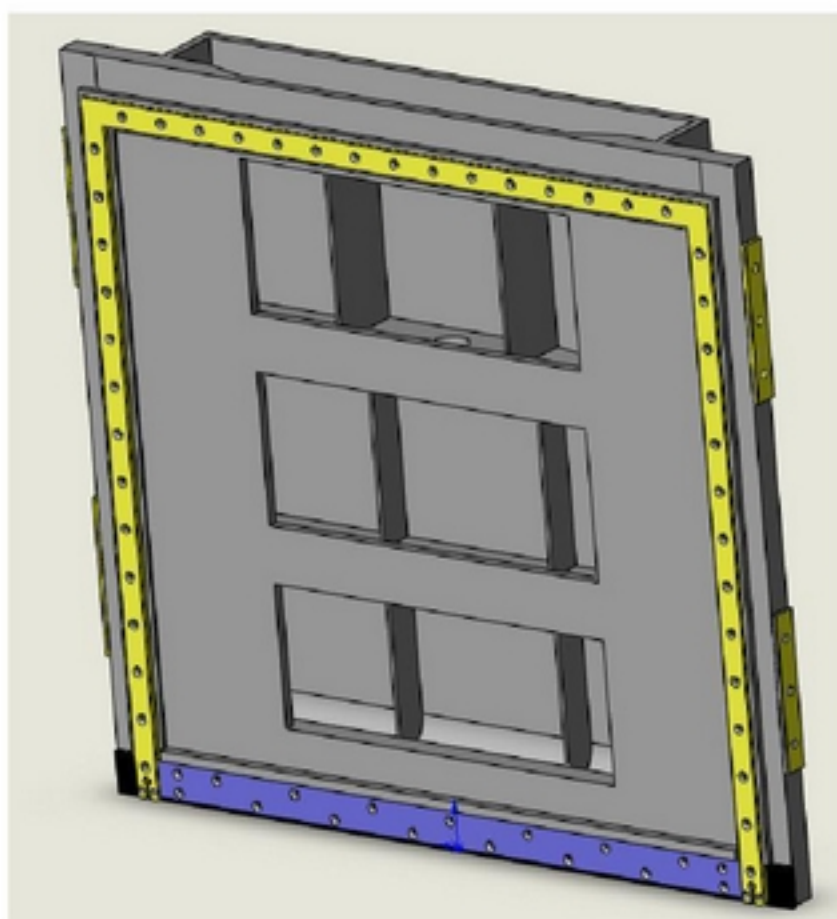
۳-۱- دریچه های کشویی

دریچه های کشویی معمولاً جهت کنترل دبی در بخش تخلیه عمقی استفاده میگردند و معمولاً بصورت سری یکی جهت سرویس و دیگری جهت تعمیرات دریچه سرویس (Service and Emergency Slide Gates) قرار میگیرند. آب بندی این نوع دریچه ها معمولاً توسط تماس برنز روی فولاد ضدزنگ تامین میگردد.

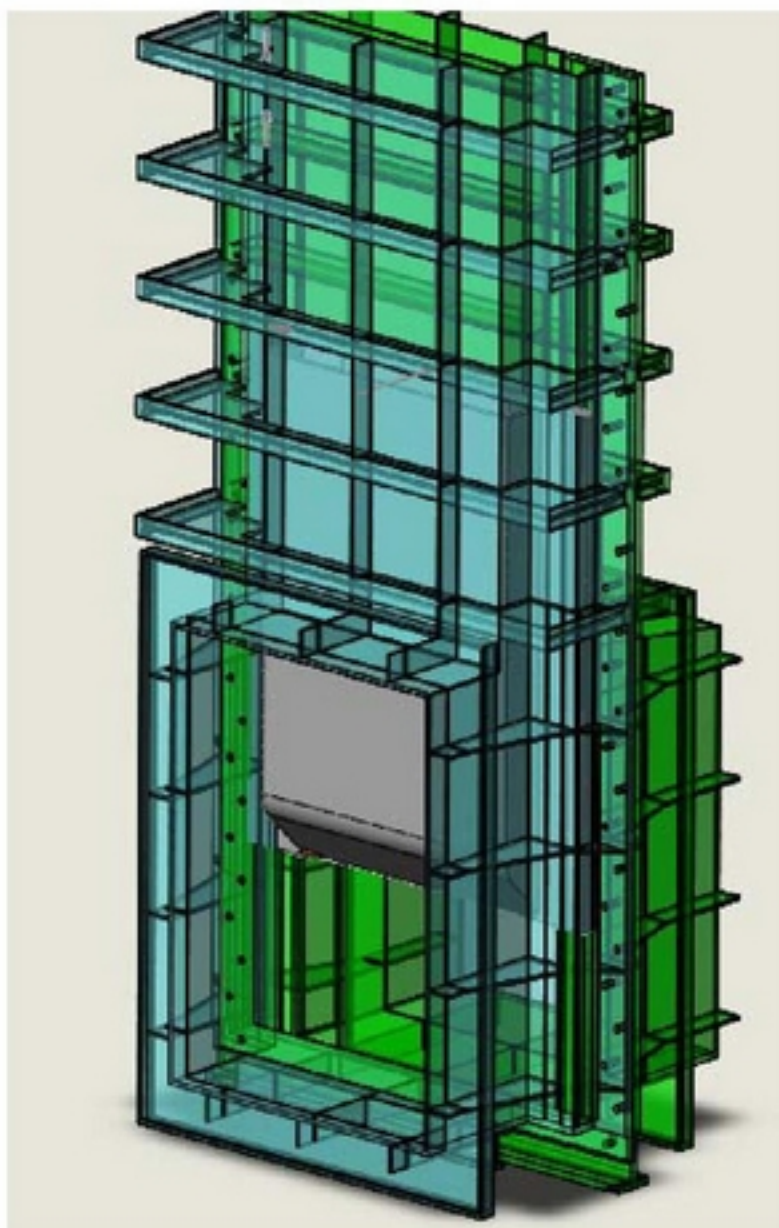
با توجه به اینکه اصطکاک حاصل از هد آب روی دریچه از نوع لغزشی می باشد، معمولاً میزان اصطکاک حاصله زیاد می باشد و جهت مانور دریچه از جکهای هیدرولیک استفاده میگردد. با توجه به سرعت زیاد

جریان در زیر این دریچه ها معمولا از مدل های هیدرولیکی جهت برآورد نیروهای Uplift & Downpull، بررسی پدیده کاویتاسیون، میزان دبی عبوری و ارتعاشات وارد بر دریچه استفاده میگردد.

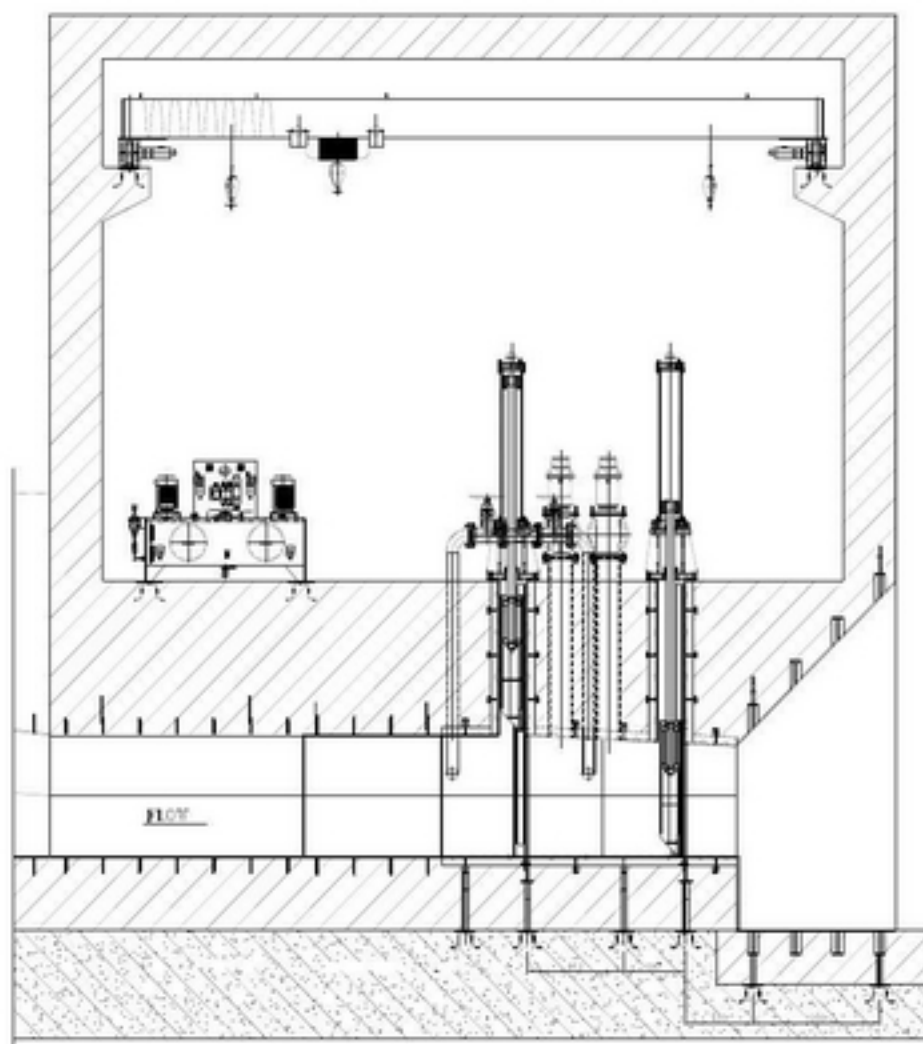
در برخی موارد در صورتی که ابعاد هندسی دریچه با ابعاد هندسی سایر دریچه هایی که قبلا مدل آنها ساخته شده متشابه باشند می توان از تشابه ریاضی جهت برآورد پارامترهای هیدرولیکی جریان استفاده نمود.



شکل ۱۰ - دریچه سرویس و اضطراری سد بافت



شکل ۱۱ - دریچه سرویس و اضطراری به همراه قاب سد بافت



شکل ۱۲ - دریچه سرویس و اضطراری سد کینه ورس

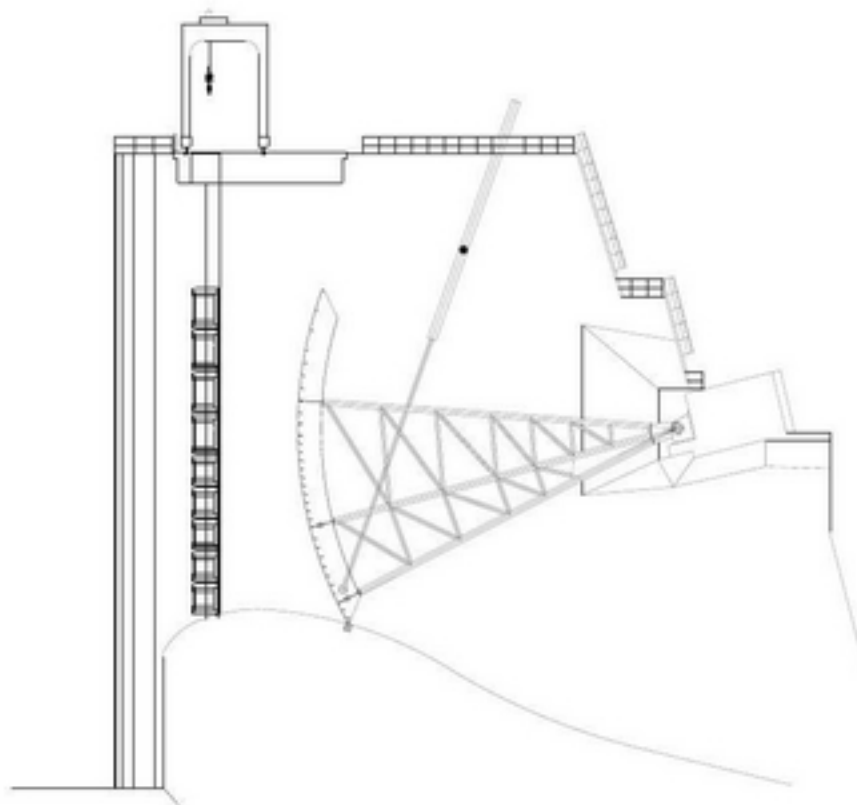
۴-۱- دریچه قطاعی (Radial Gates)

دریچه های قطاعی معمولاً جهت کنترل دبی در سرریز، ورودی آبیگر نیروگاه یا بخش تخلیه عمقی استفاده می شوند. این نوع دریچه ها معمولاً در ابعاد بزرگ ساخته می شوند و با توجه به شکل هندسی آنها تمام نیروهای هیدروستاتیکی روی دریچه از مرکز دوران میگذرند. بنابراین جهت باز

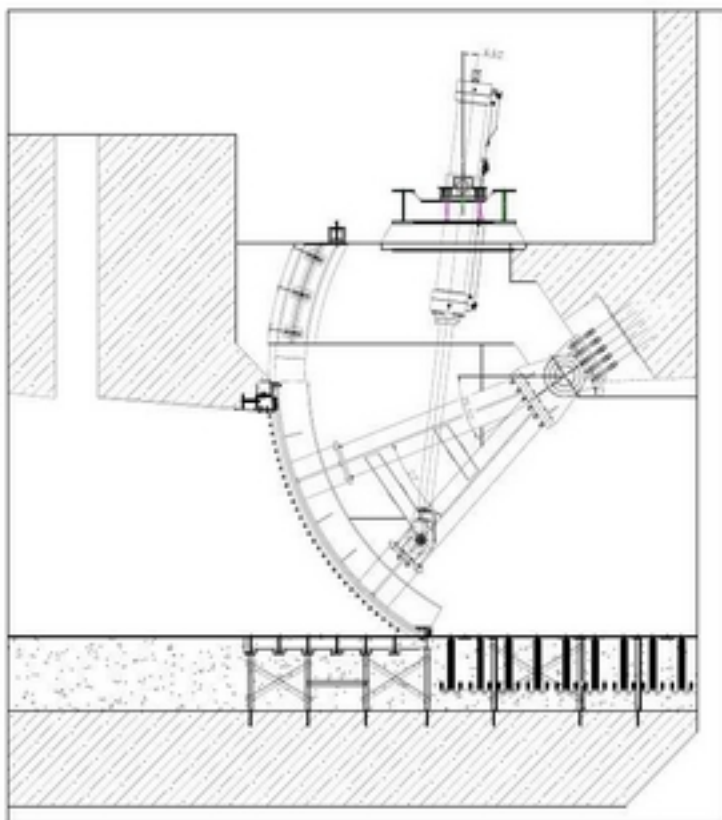
کردن دریچه

باتوجه به اینکه ممان نیروهای هیدروستاتیکی حول مرکز دوران صفر می باشد، نیروی لازم جهت مانور دریچه می بایست بر نیروی وزن، نیروهای uplift یا Downpull و نیروهای اصطکاک غلبه نماید.

جهت مانور این نوع دریچه ها معمولا از جک هیدرولیکی یا وینچ استفاده می گردد. در صورتی که جهت مانور از دو عدد بالابر استفاده گردد، نکته مهم هنگام مانور این دریچه ها سنکرون بودن دو بالابر می باشد. با توجه به سیستمهای حفاظتی و قابلیت اطمینان بالاتر جکهای هیدرولیکی، توصیه میگردد برای دریچه های بزرگ از جک هیدرولیکی استفاده گردد.



شکل ۱۳ - دریچه قطاعی سرریز سد مسجد سلیمان



شکل ۱۴ - دریچه قطاعی تخلیه عمقی سد رئیسعلی دلواری

۱-۵- سایر دریچه ها

از انواع دیگر دریچه ها می توان به موارد زیر اشاره نمود:

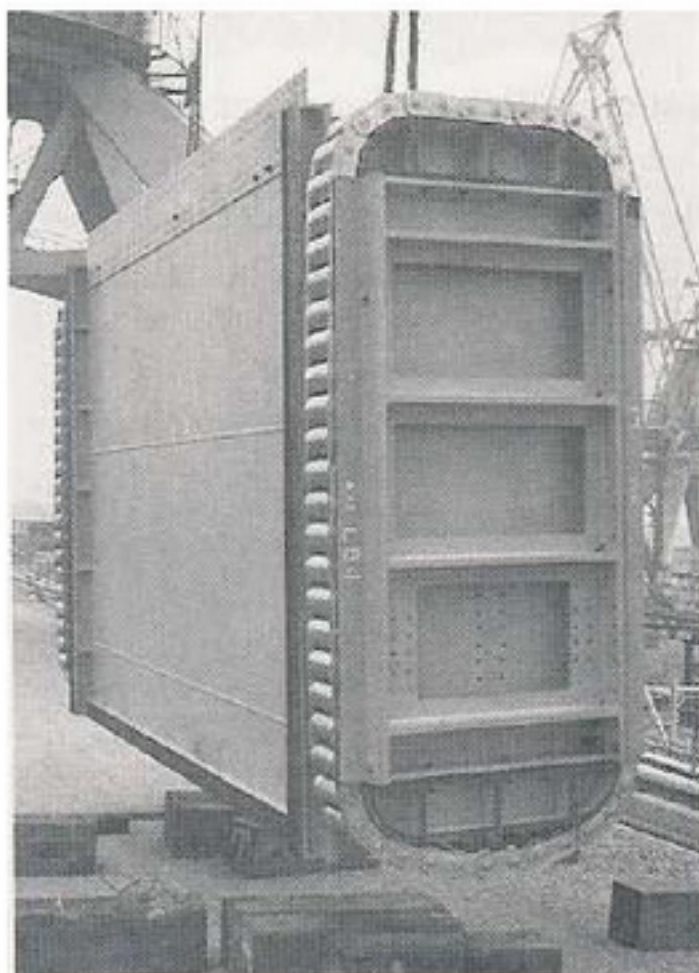
۱- دریچه کاترپیلا (به علت پیچیدگی ساخت و پر هزینه بودن کمتر استفاده میشود و از

تعداد زیادی چرخ کوچک جهت کاهش اصطکاک استفاده می گردد).

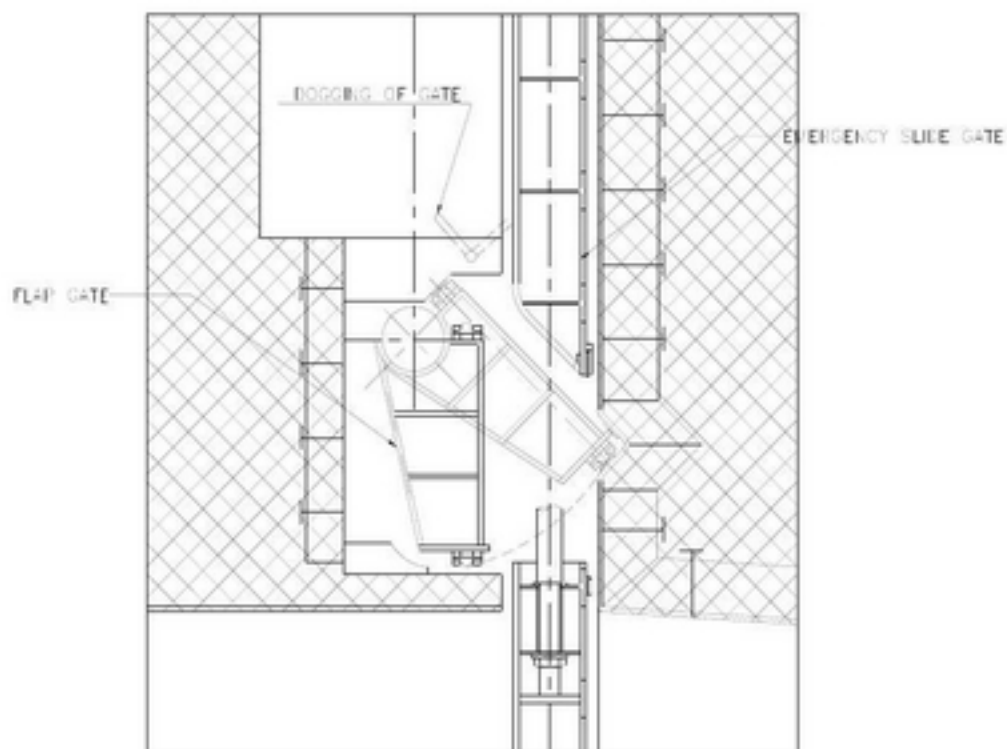
۲- دریچه فلپ (از یک سمت لولا شده و بیشتر جهت تعمیرات، تخلیه آب روی دریچه قطاعی

سرریز یا جلوگیری از برگشت آب استفاده میگردند).

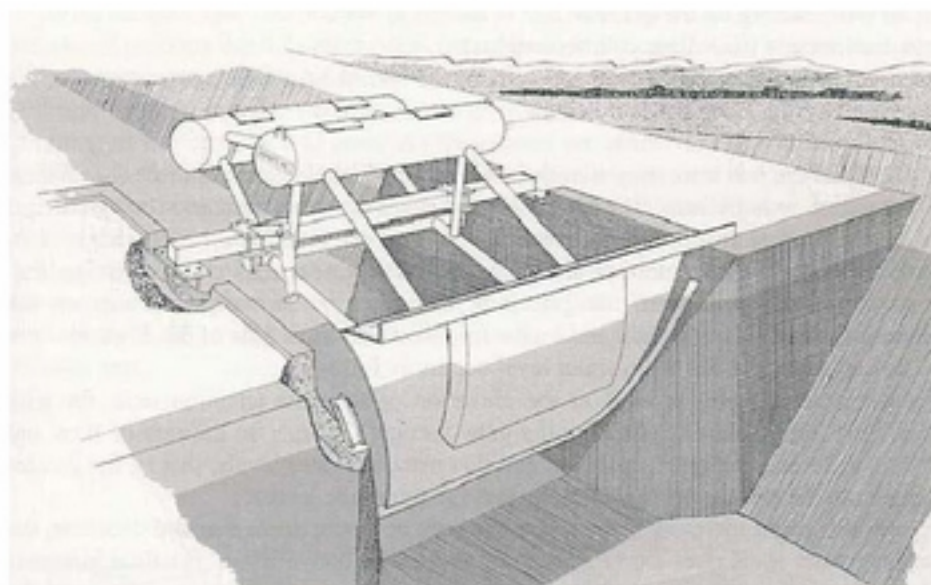
۳- دریچه های مدول نیروپیک (بیشتر در شبکه های آبیاری و زهکشی استفاده میگردند).



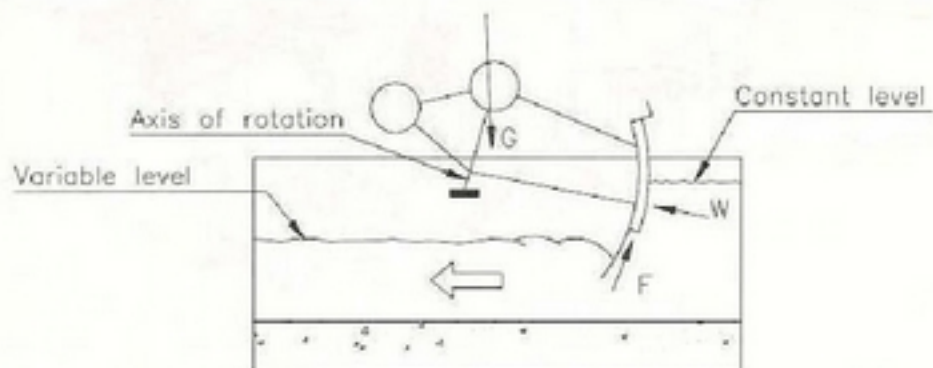
شکل ۱۵ - دریچه کاتر پیلار سد San Louis



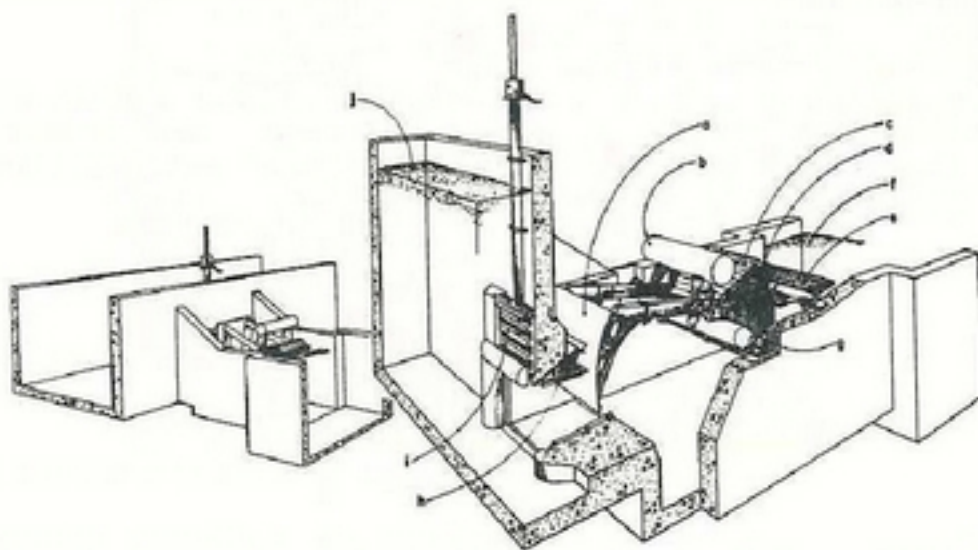
شکل ۱۶ - دریچه فلپ تعمیراتی سد نرماشیر



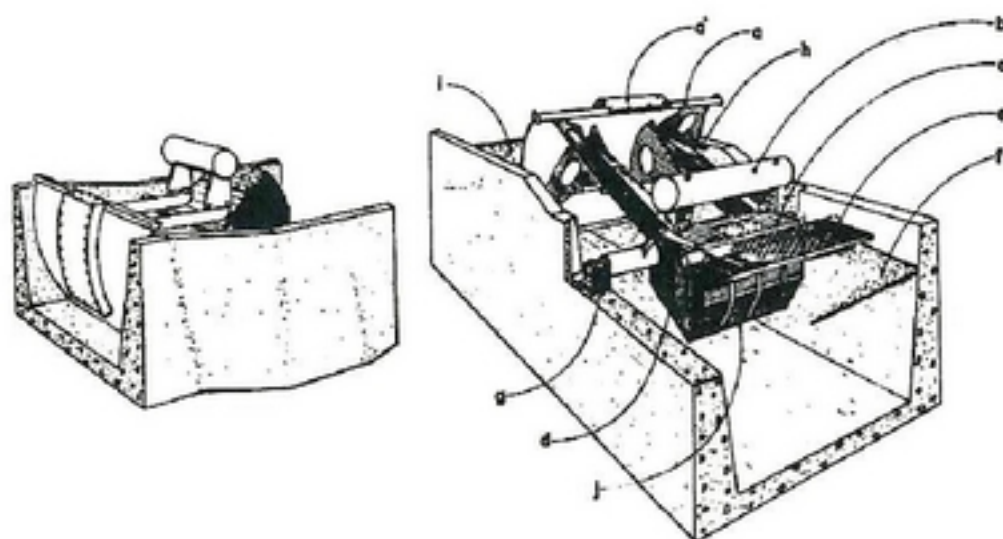
شکل ۱۷- الف دریچه امیل جهت کنترل سطح آب بالادست (مدول نیروپیک)



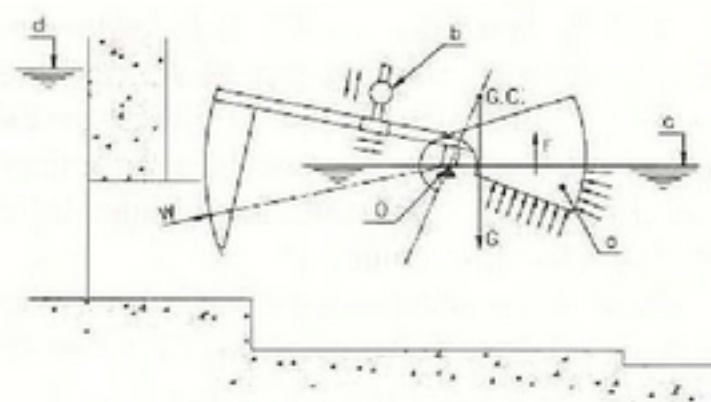
شکل ۱۷- الف نحوه عملکرد دریچه آفیل



شکل ۱۸- دریچه آویو جهت کنترل سطح آب پایین دست (مدول نیروپیک)

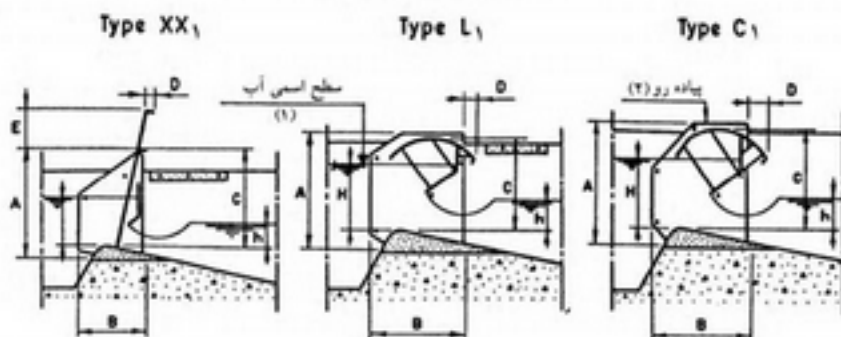


شکل ۱۹- الف دریچه اویس جهت کنترل سطح آب پایین دست (مدول نیروپیک)

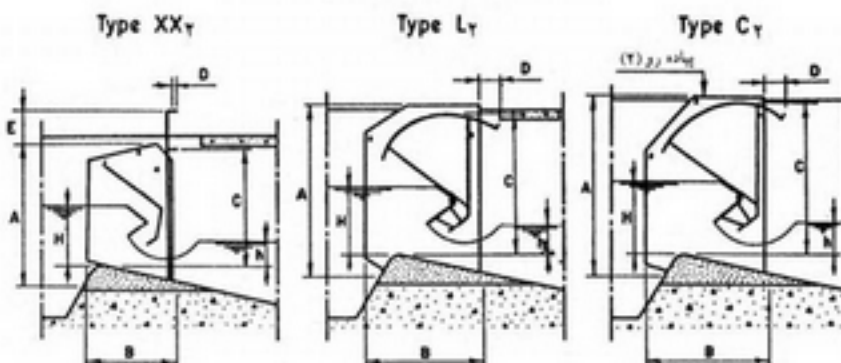


شکل ۱۹- ب نحوه عملکرد دریچه اویس

۱- مدل های نیرویک با یک نقلاب



۲- مدل های نیرویک با دو نقلاب



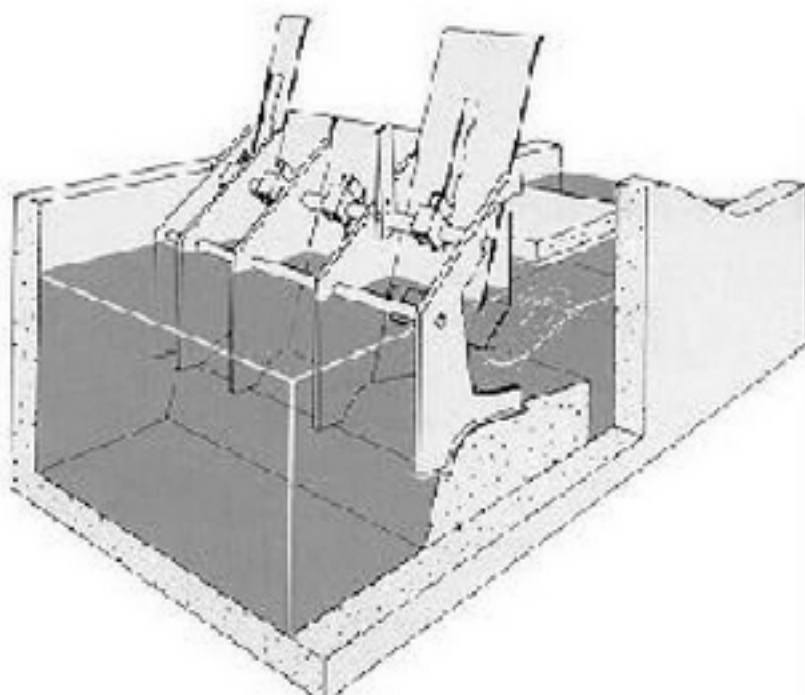
O	h	H	W	E	D	C	B	A حداقل	نیم مدل
۳۲	۸(۱۰/۵)	۱۷	۱۰۰	۱۴	۲	۳۵	۲۶	۴۰	X _۱
۵۱	۱۴(۱۶/۵)	۲۷	۵۰	۲۲	۴	۵۹	۳۸	۶۵	XX _۱
۶۸	۲۲(۳۱)	۵۰	۲۰		۱۶	۷۲	۷۷	۸۸	L _۱
۱۰۹	۳۵(۴۹)	۷۹	۱۰		۲۵	۱۱۶	۱۲۲	۱۲۴	C _۱
۳۵	۸(۱۱)	۱۷/۵	۱۰۰	۸	۲	۳۶	۲۷	۲۷	X _۲
۵۱	۱۴(۱۷)	۲۸	۵۰	۱۵	۲	۵۴	۲۳	۶۶	XX _۲
۹۵	۲۲(۳۱)	۵۱	۲۰		۲۰	۱۱۰	۹۷	۱۳۳	L _۲
۱۴۷	۳۵(۵۰)	۸۱	۱۰		۲۸	۱۸۰	۱۵۲	۲۰۵	C _۲

(۱) اعداد به سانتی متر

(۲) اعداد داخل پرانتز، برای حالاتی است که سطح آب بالادست آبگیر، هیچگاه پایین تر از حد تراز اسمی نباشد.

(۳) طول ۱ برای پده ۱۰۰ لیتر بر ثانیه داده شده است.

شکل ۲۰- دریچه های کنترل دبی (مدول نیرویک)

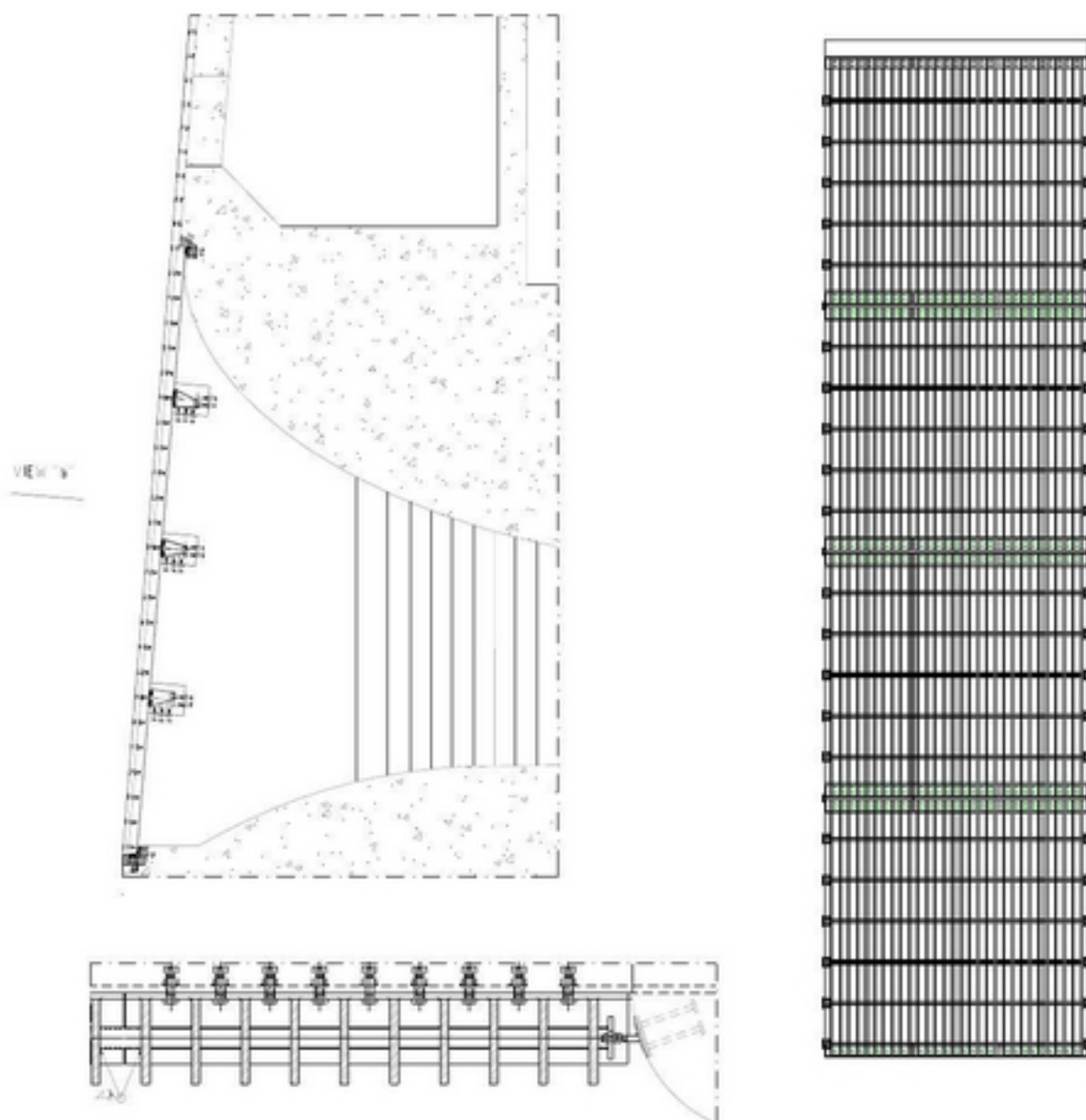


شکل ۲۱- دریچه های کنترل دبی XX1 (مدول نیرویک)

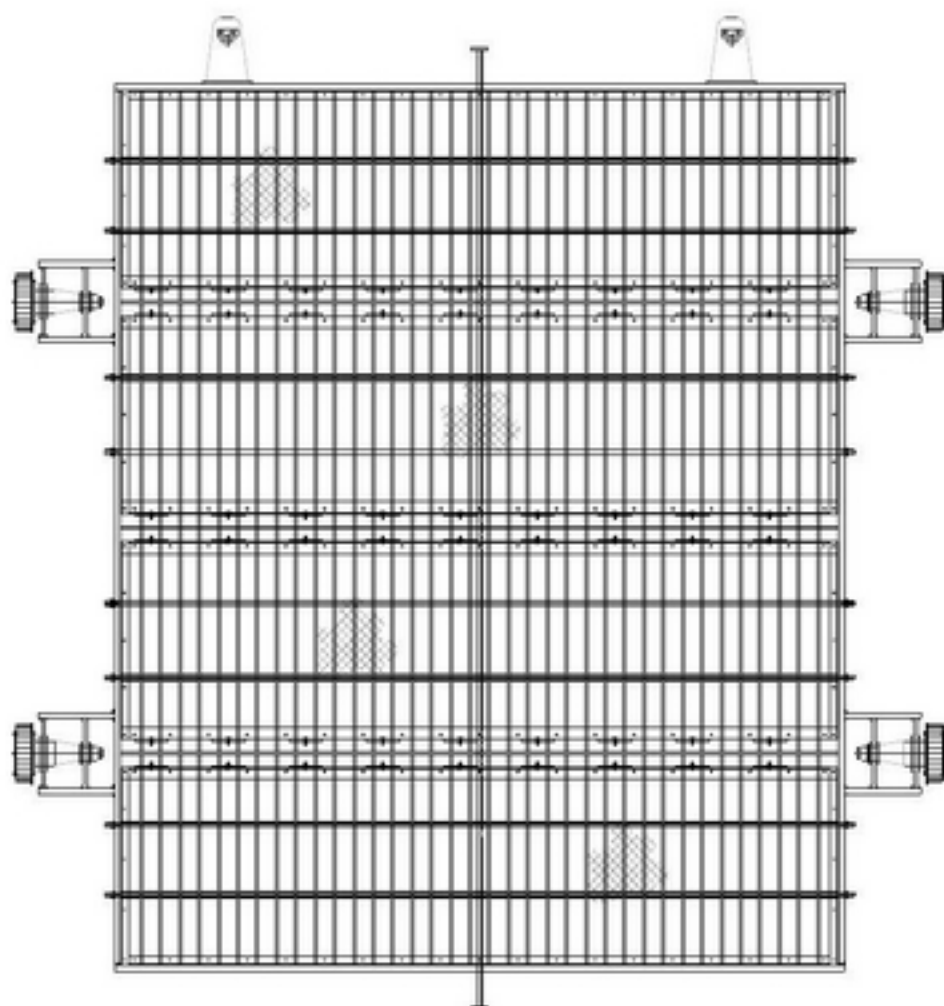
۲- آشغالگیرها

آشغالگیرها معمولاً در ورودی آبگیرها نصب می گردند و جهت جلوگیری از ورود مواد معلق در آب به داخل مجرا استفاده می گردند. آشغالگیرها بصورت ثابت یا متحرک می باشند. جهت تمیزکاری آشغالگیرهای معمولاً از دستگاه آشغال جمع کن (Rack Cleaning Machine) استفاده میگردد. در مواردی که دستگاه آشغال جمع کن وجود نداشته باشد با پایین آوردن سطح آب مبادرت به تمیز کردن آشغالگیر میکنند.

در نوع متحرک با بالا آوردن اشغالگیر به بیرون از آب مبادرت به تمیز کردن آن میکنند. در طراحی اشغالگیر، سازه می بایست ضمن تحمل افت فشار ناشی از عبور آب، در برابر ارتعاشات ناشی از گردابه های ایجاد شده پشت رکها مقاوم باشد. به همین منظور فرکانس طبیعی سازه مذکور میبایست حداقل ۲/۵ برابر فرکانس جریان باشد تا رزونانس رخ ندهد.



شکل ۲۲- اشغالگیر ثابت ورودی نیروگاه سد کارون ۴



شکل ۲۳- اشغالگیر متحرک ورودی آبگیر آبیاری سد سهند

۳- پوششهای فولادی

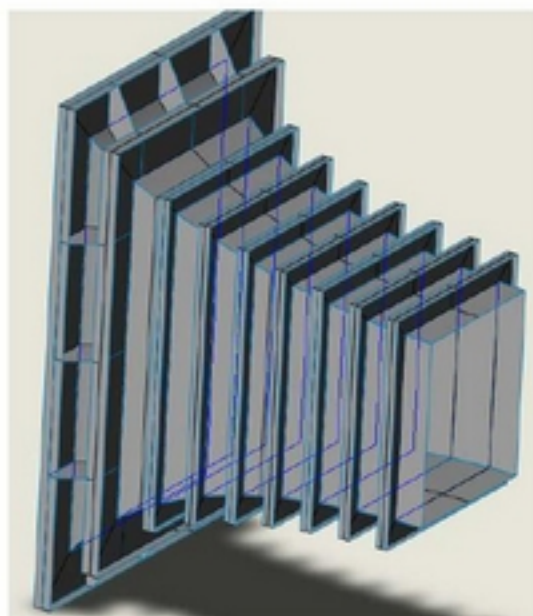
پوششهای فولادی معمولاً جهت انتقال آب در تونلها آبیاری، تخلیه عمقی و نیروگاه استفاده می شوند.

بسته به شرایط طرح، نوع سد و هد مخزن میتواند بخشی یا تمام طول تونل پوشش فولادی گردد. پوشش فولادی می تواند اشکال مختلف داشته باشد که در زیر به چند نوع متداول آن اشاره میگردد:

- ۱- دهانه زنگوله ای (Bell mouth)
- ۲- تبدیل چهاروجهی به دایره و برعکس (transition)
- ۳- لوله (Pipe)
- ۴- چهار وجهی (Box)
- ۵- دو راهی (Y-Branches)
- ۶- کاهنده و افزاینده (Reducer and Expansion)
- ۷- خم (Bend)

۱-۳- دهانه زنگوله ای (Bell mouth)

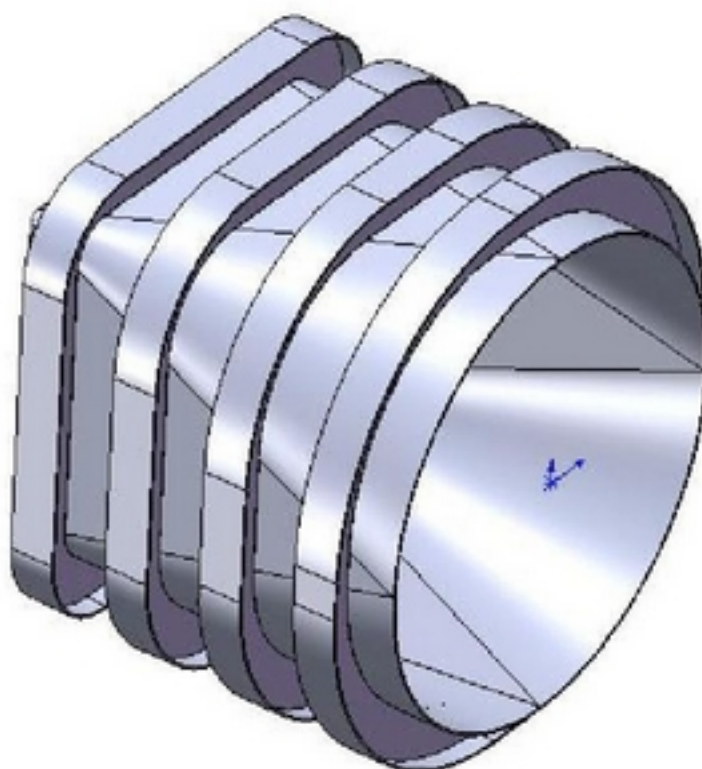
دهانه زنگوله ای معمولا در ورودی آبگیر نصب میگردد و در طول مسیر، مقطع کاهنده دارد. این تجهیز جهت کاهش سرعت جریان در ورود میباشد و شکل خاص آن که معمولا بصورت ربع بیضی است که باعث کاهش افت موضعی جریان در ورود میگردد. جهت تقویت پوسته معمولا از سخت کننده (Stiffener) استفاده میگردد.



شکل ۲۴- بلموس ورودی تخلیه عمقی سد شمیل و نیان

۲-۳- تبدیل چهاروجهی به دایره و برعکس (transition)

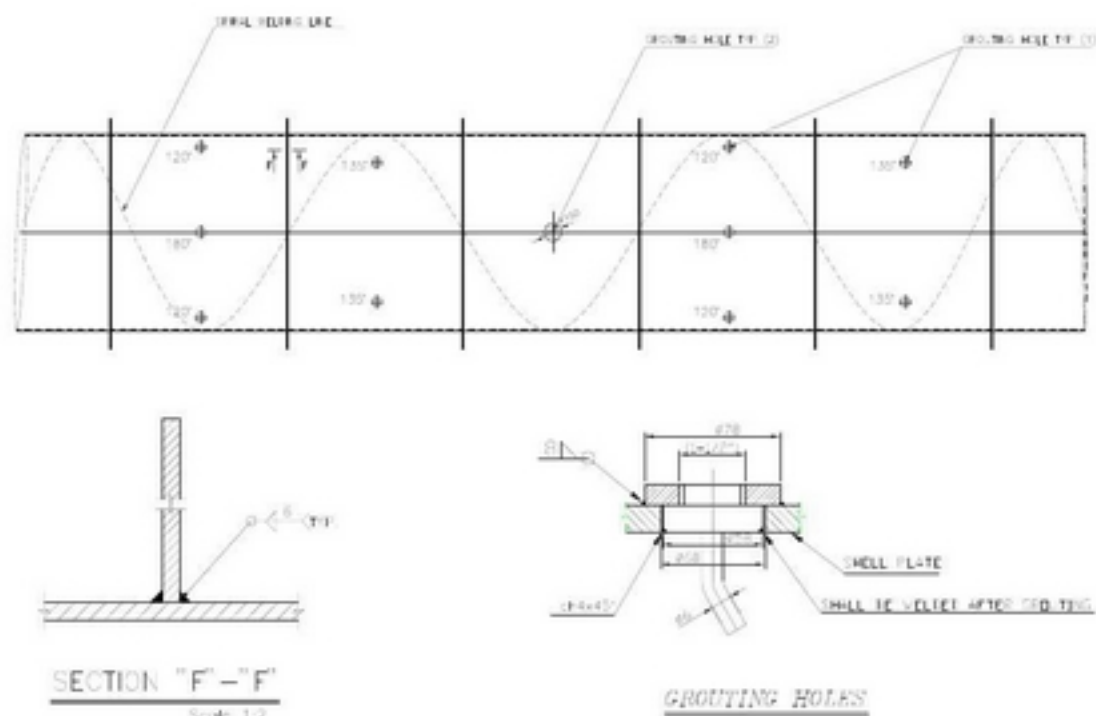
ترانزیشنها معمولا جهت تبدیل مقاطع چهاروجهی به دایره یا بالعکس استفاده می شوند. بسته به اینکه مقطع دایره محاط یا محیط بر چهاروجهی باشد ترانزیشن حالت کاهنده، صاف یا افزایشنده دارد.



شکل ۲۵- ترانزیشن تخلیه عمقی سد نرمایش

۲-۳- لوله (Pipe)

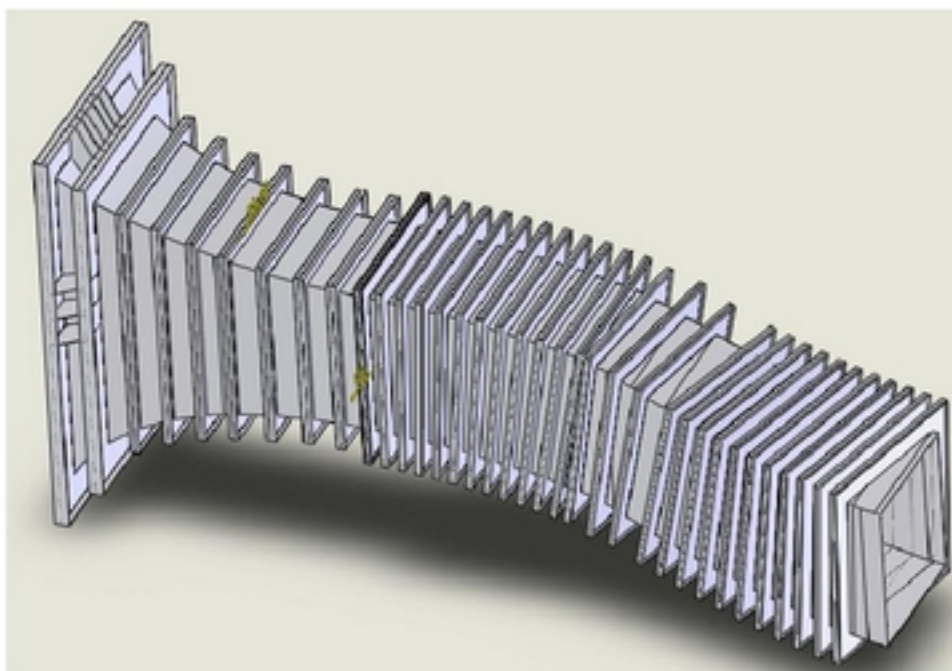
قسمت عمده پوشش فولادی معمولا بصورت لوله میباشد. به همین منظور باتوجه به تناژ بالای این مجموعه طراحی مقطع و ضخامت آن از اهمیت ویژه برخوردار است. ممکن است جهت جلوگیری از Buckling لوله در اثر فشارهای خرجی ناشی از نفوذ آب (Seepage) و فشار تزریق بتن در حین نصب نیاز به تعدادی سخت کننده حلقوی اطراف لوله باشد. با توجه به قطر بالای این نوع لوله ها معمولا درزجوش بصورت اسپیرال می باشد.



شکل ۲۶- لوله آبیاری سد نموده

۴-۳- چهار وجهی (Box)

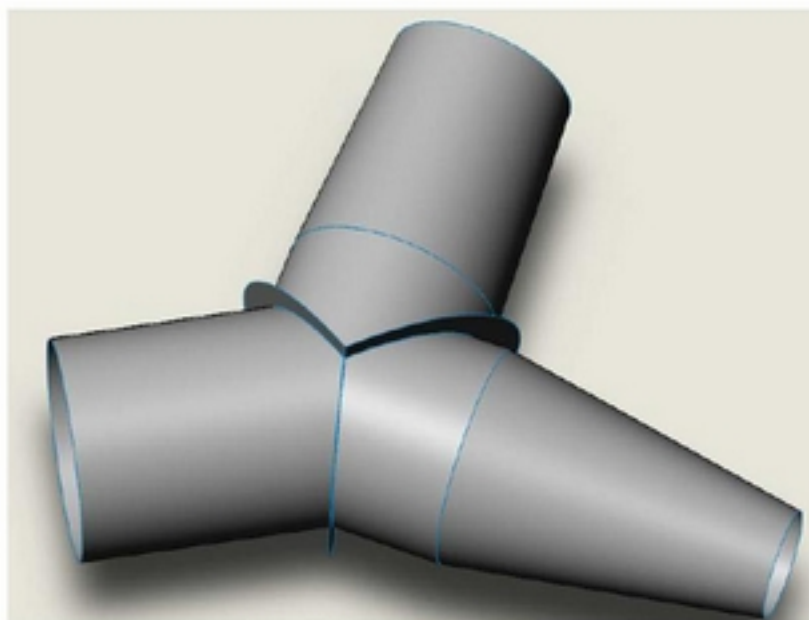
مقاطع چهار وجهی معمولاً در نزدیکی دریچه ها استفاده میگردند. زیرا با توجه به شکل هندسی دریچه ها که معمولاً به شکل چهار وجهی می باشد، ناگزیر از استفاده چنین مقطعی هستیم. با توجه به شکل قاب گونه این مقاطع معمولاً برای فشار هیدروستاتیکی یکسان مقاطع چهاروجهی سنگین تر از لوله می باشند و تحمل فشار مقاطع لوله ای بیشتر از آنها است. لذا با توجه به پرهزینه بودن ساخت و نصب آنها نسبت به لوله، استفاده از لوله ارجحیت دارد.



شکل ۲۷- چهاروجهی فولادی تخلیه عمقی سد شمل و نیان

۳-۵- دو راهی (Y-Branches)

معمولا در شیرخانه ها یا ورودی نیروگاه جهت انشعاب آب از دوراهی استفاده میگردد. با توجه به شکل خاص این تجهیز در محل برخورد دو شاخه تمرکز تنش زیادی وجود دارد. لذا جهت تقویت آن از سخت کننده هایی با شکل خاص استفاده میگردد. توصیه میگردد برای طراحی دوراهی ها علاوه بر محاسبات ارائه شده در استاندارد AWWA (M11) از روشهای تحلیل اجزاء محدود جهت اطمینان از صحت محاسبات استفاده گردد.



شکل ۲۸- دوراهی و کاهنده تونل آبیاری سد دریک چای

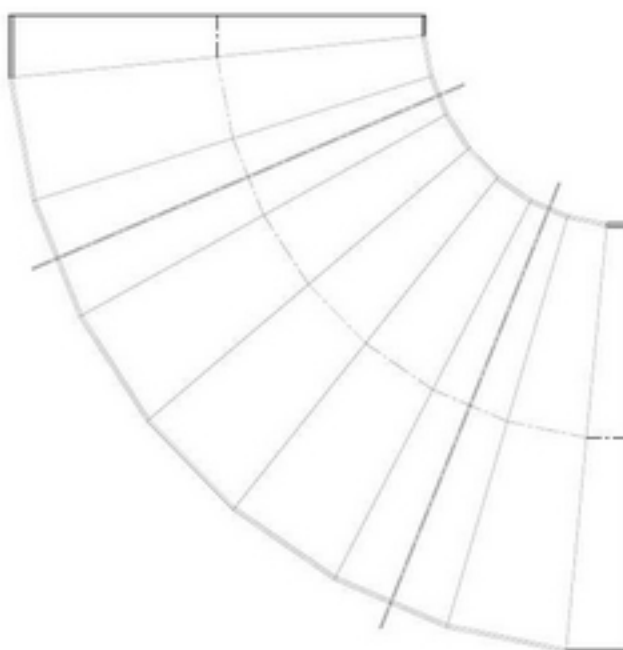
۳-۶- کاهنده و افزایشنده (Reducer and Expansion)

کاهنده یا افزایشنده جهت کاهش یا افزایش سطح مقطع جریان استفاده میشود و کاربردهای زیادی در بخشهای مختلف دارند. از جمله جهت اتصال تونل بتنی به پوشش فولادی، قبل و بعد برخی شیرآلات، بعد از دوراهی ها و ... استفاده میشوند. این نوع تبدیل ممکن است بصورت مقطع دایره یا چهاروجهی باشد.

۳-۷- خم (Bend)

جهت تغییر مسیر جریان از خم استفاده میگردد. با توجه به محدودیتهای ساخت معمولاً اینگونه قطعات بصورت چند تکه ساخته می شوند. هرچه تعداد این قطعات بیشتر باشد افت هد ناشی از شکست مسیر

کمتر و هزینه های ساخت بیشتر میشود. لذا در طراحی اینگونه قطعات می بایست دقت لازم جهت بهینه بودن سازه انجام گردد که در استاندارد AWWA (M11) اصول و مبانی طراحی آن ذکر گردیده است.



شکل ۲۹- خم ۹۰ درجه آبگیر آبیاری سد سرابی

۴ - بالابر ها:

۴-۱ بالابر های پیچی :

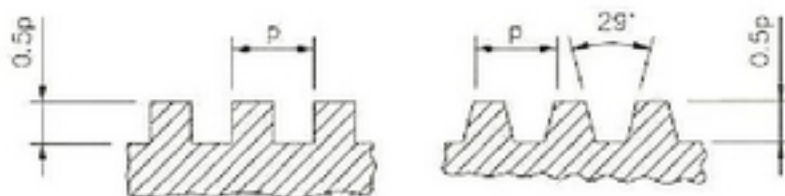
این نوع بالابر ها برای دریچه های کشویی یا چرخدار کوچک و با هد کم استفاده می شوند . این بالابر ها معمولا از یک استم عمودی متصل به دریچه ، یک مهره و مکانیزم چرخاننده مهره تشکیل شده اند . این مهره می تواند مستقیما توسط یک دسته چرخانده شود و یا در توانهای بالاتر ، میتواند نیروی لازم برای حرکت خود را از طریق یک جعبه دنده مارپیچی یا حلزونی تامین کند .



شکل ۳۰- نمونه ای از یک بالابر پیچی

مهره باید به گونه ای طراحی شود که قابلیت تحمل وزن استم و دریچه را داشته باشد . معمولا این مهره ها از جنس آلومینیوم برنز هستند که دارای خواص مقاومتی خوب و ضریب اصطکاک پایینی هستند .

استم ، در حین بالا آوردن دریچه تحت اثر نیروی کششی و در هنگام پایین آوردن در پیچه تحت نیروی فشاری می باشد و باید مانند یک ستون طراحی شود. جنس استم باید از فولاد ضد زنگ انتخاب شود تا عملکرد صحیح آن تضمین شود. رزوه های استم نیز می تواند به صورت مستطیلی یا acme طراحی شود.



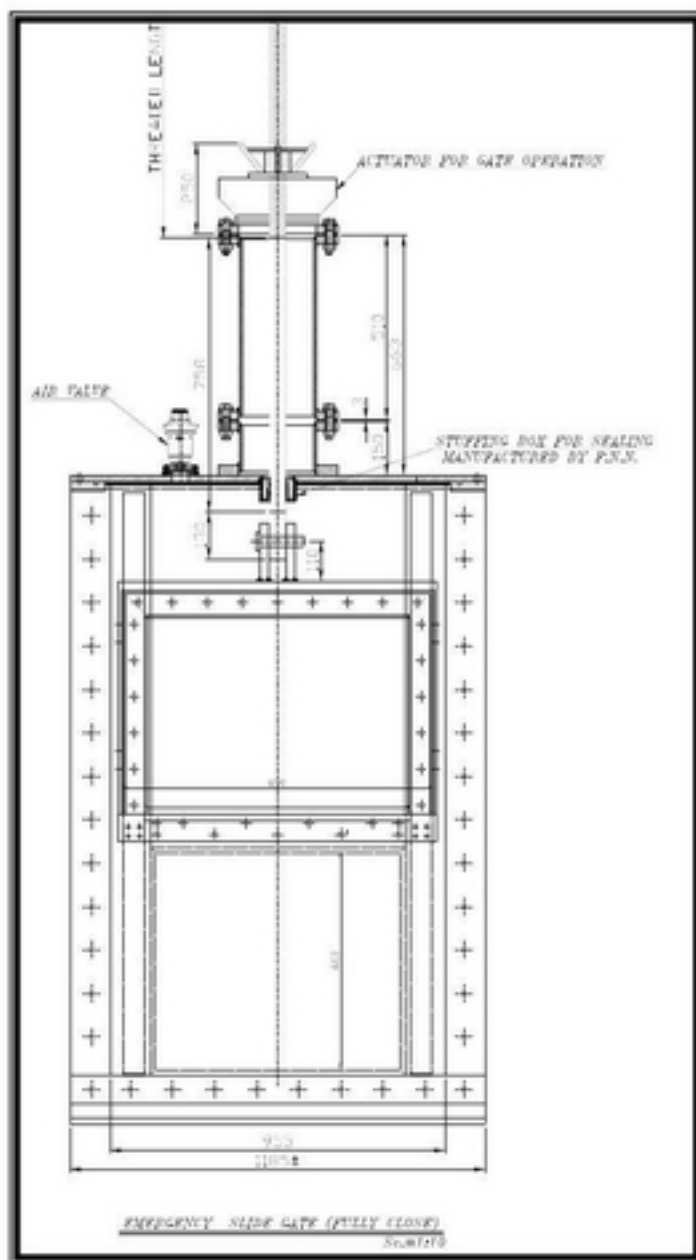
شکل ۳۱- رزوه مستطیلی و ACME

این نوع بالابرها میبوانند دستی یا الکتریکی باشند . در بالابرهای الکتریکی معمولاً یک محدود کننده گشتاور موتور نصب می شود تا در صورت گیر کردن دریچه ، از وترد شدن نیروی بیش از حد به استم و دریچه جلوگیری کند. این بالابرها بر حسب نوع استفاده می توانند داریبی نشانگر موقعیت الکتریکی و یا مکانیکی باشند . بالابرهای پیچی مزایا و معایب خاص خود را دارا هستند . سادگی عملکرد و قابلیت اطمینان نسبتاً بالای این بالابرها مو تواند از نقاط قوت آنها حساب شود . از نقاط ضعف آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد :

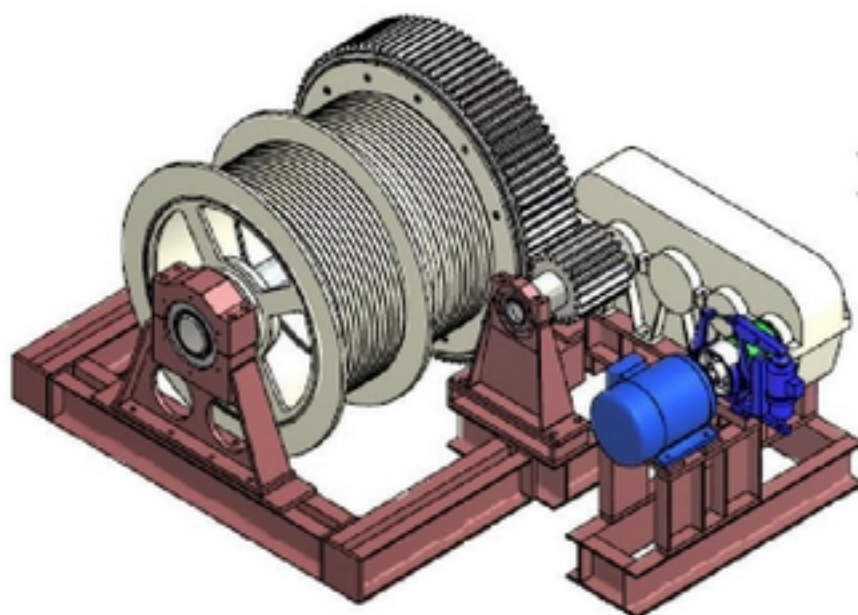
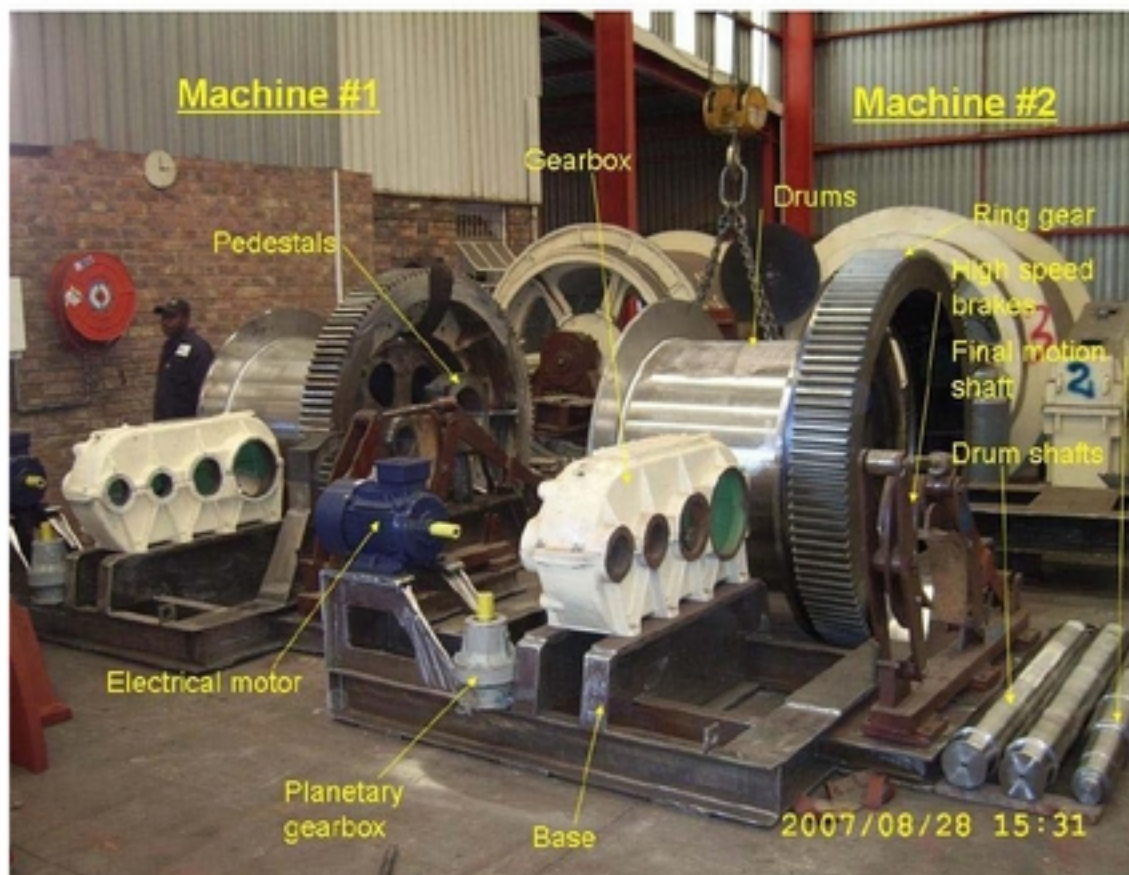
خاصیت خود قفلی آنها باعث میشود استفاده شان در دریچه هایی که باید تحت نیروی وزن خود بسته شوند ، غیر ممکن شود .

به علت محدودیت طول و قطر استم ، نمی توانند برای دریچه های بزرگ یا دریچه هایی با هد بالا استفاده شوند .

در شکل (۳۲) جانمایی یک بالابر پیچی که برای مانور دریچه های تخلیه کننده تحتانی سد حاجی آباد استفاده شده است مشاهده می شود. این بالابر، دارای قدرت بالابری ۱۳ تن و ارتفاع بالابری ۱ متر است.



شکل ۳۲- بالابر پیچی استفاده شده در دریچه های سرویس و اضطراری سد حاجی آباد



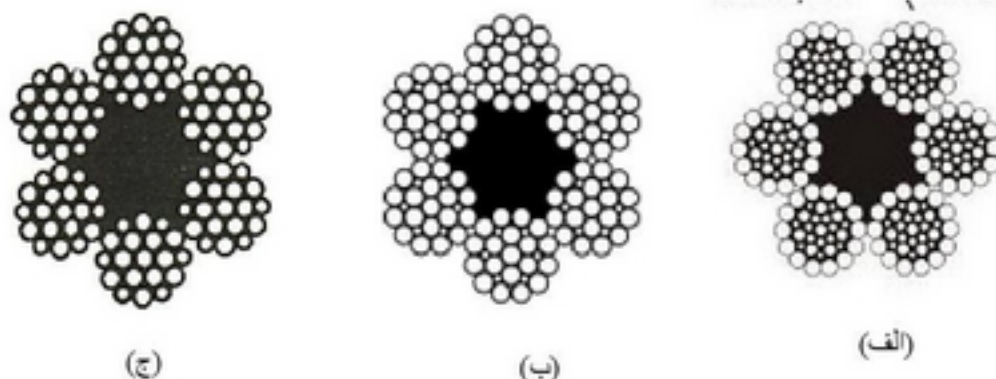
شکل ۳۴- متعلقات وینچ ۵۰ تن دریچه اضطراری آبگیر سد رئیسعلی دلواری

وینچها می توانند تک درامه یا دو درامه باشند. برای ظرفیت های بالا، به خاطر کاهش قطر کابل و به تبع آن قطر درام و نیز عدم نیاز به استفاده از کابل چین، از دو درام استفاده می شود. در این وینچها از دو درام با شیارهای هلیکال استفاده می شود. (راست گرد و چپ گرد). که کابلهایی که دریچه را بالا می آورند روی آنها پیچیده می شوند. این درامها توسط موتور و گیربکس کاهنده حرکت می کنند. گشتاور تولید شده توسط مجموعه موتور و گیربکس، توسط یک کوپلینگ به درام انتقال پیدا می کند.

معمولا موتورهای استفاده شده برای وینچها، از نوع جریان متناوب ۳ فاز و قفس سنجابی و دارای گشتاوری تا ۳ برابر گشتاور نامی مورد نیاز هستند. در ظرفیتهای پایین بالابری، از ترمز موتور جهت توقف اضطراری وینچ استفاده میشود. به گونه ای که این ترمزها با قطع جریان الکتریسیته، به طور خودکار وارد عمل میشوند و سپس با استفاده از یک خلاص کن، امکان مانور دستی دریچه فراهم می شود. برای ظرفیتهای بالاتر، از ترمزهای الکترو مغناطیسی یا هیدرولیکی با عملکرد مشابه استفاده می شود. توان این ترمزها باید حداقل ۱/۵ برابر توان نامی بالابر باشد.

طراحی کابل و درام با توجه به کلاس کاری بالابر و با استفاده از استانداردهای FEM، CMAA و یا DIN انجام میشود. روش طراحی به این صورت است که طراحی کابل با توجه به حداقل مقاومت کششی و در نظر گرفتن ضریب اطمینان با توجه به کلاس کاری (حد اقل ۵ برای وینچهای معمول) انتخاب می شوند. و سپس قطر درام با توجه به قطر کابل مورد مصرف انتخاب خواهد شد. معمولا، قطر درام باید از ۲۵ برابر قطر کابل بیشتر باشد.

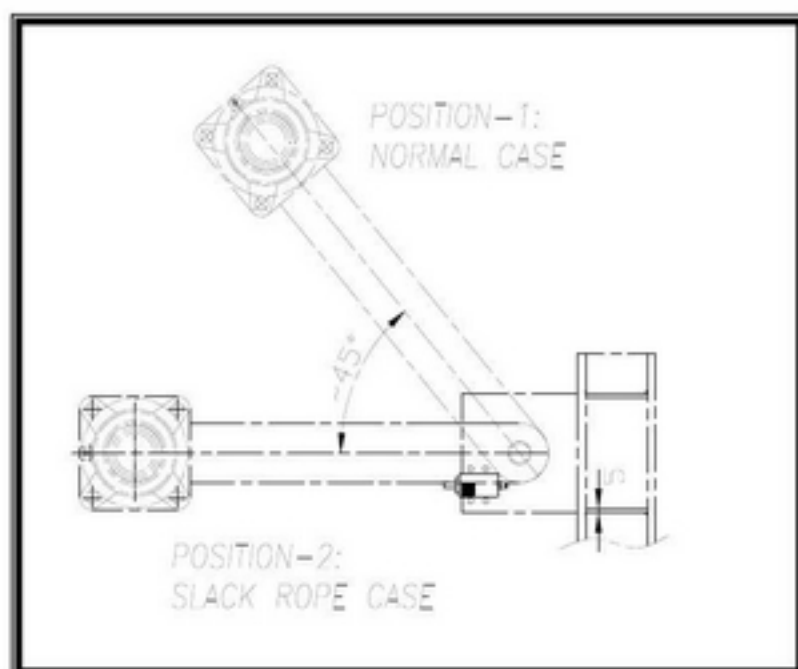
مواد استفاده شده در کابل وینچها می تواند فولاد گالوانیزه با مقاومت نهایی ۱۵۷۰ MPA یا ۱۷۷۰ باشد. برای مصارف خاص می توان از کابلهایی با جنس فولاد ضد زنگ استفاده کرد. کلاس ساختاری کابلها با دو عدد مشخص می شود، عدد اول تعداد کلاف ها و عدد دوم تعداد سیمهای تکی در هر کلاف است. کابلهای مورد مصرف در بالابرها بیشتر از کلاس ساختاری 6x36، 6x37 و 6x19 هستند. شکل زیر نمایشگر پیکر بندی این کابلها است.



شکل ۳۵- ساختارهای مختلف کابلها

مجموعه کابلها می توانند به صورت راست پیچ با چپ پیچ به دور هسته هایی با جنس الیاف یا فولاد پیچیده شوند . هسته های الیافی ، نسبت به هسته های فولادی دارای انعطاف پذیری بیشتری هستند در حالیکه هسته های فولادی ، دارای مقاومت کششی بیشتر و همچنین مقاومت در برابر تغییر شکل بیشتری هستند.

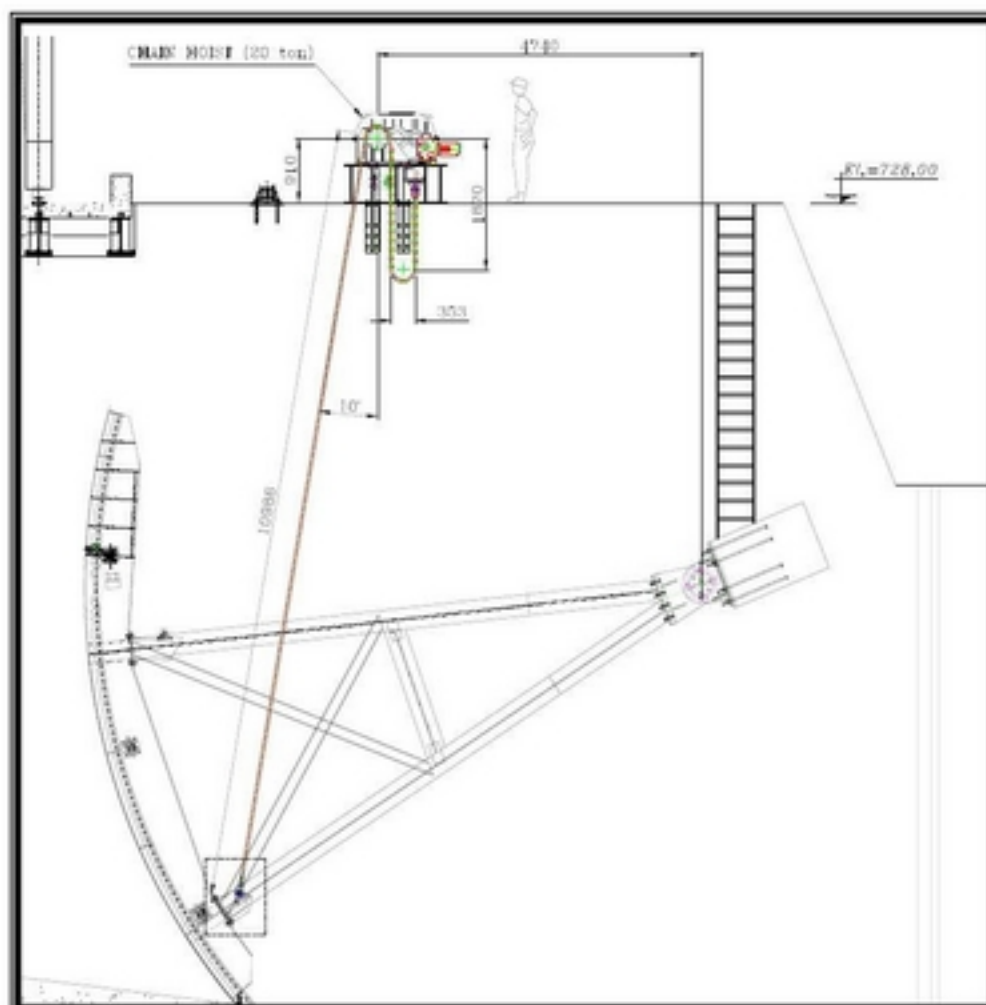
در این نوع بالابرها برای نشان دادن موقعیت دریچه ، از یک نشانگر موقعیت مکانیکی که به مجهز به کلیدهای حدی بالا و پایین است استفاده میشود . از سیستمهای ایمنی دیگری که در وینچها استفاده می شود ، سیستم تشخیص شل شدگی کابل است . در صورتیکه دریچه حین پایین رفتن به هر علتی گیر کند ، لازم است که وینچ از حرکت بایستد . این فرمان ایست توسط مکانیزم تشخیص شل شدگی کابل ، صادر میشود . ساز و کار عملکرد این سیستم در شکل (۳۶) نشان داده شده است .



شکل ۳۶- ساز و کار عملکرد سیستم تشخیص شل شدگی کابل

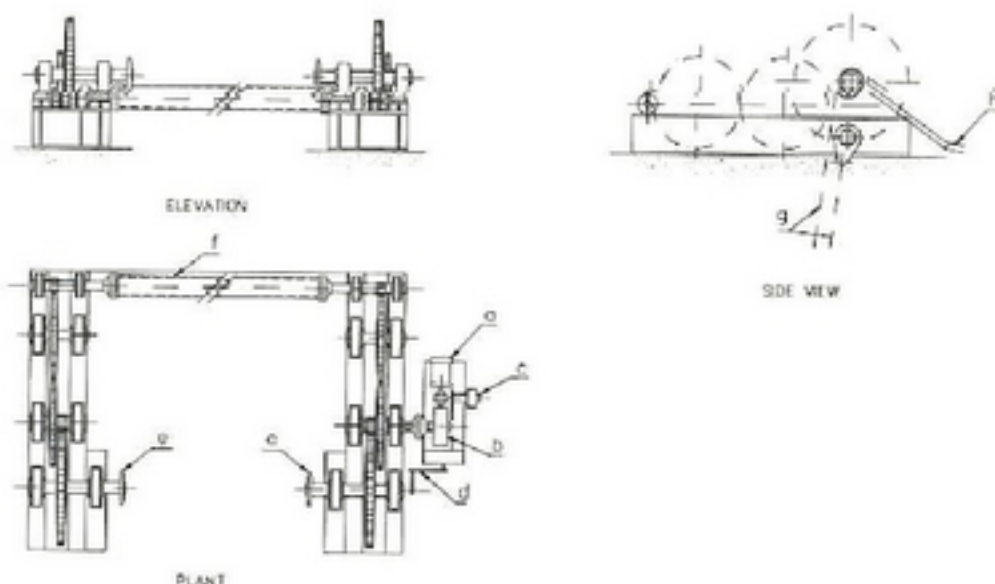
۴-۳ بالابرهاي زنجيري

کارکرد و طراحی وینچهای زنجیری بسیار شبیه وینچهای کابلی هستند . با این تفاوت که درام و کابل جای خود را به چرخ زنجیر و زنجیر داده اند . در این وینچها یک سر زنجیر به دریچه و سر دیگر آن به بتن یا سازه وینچ محکم می شود و با حرکت چرخ زنجیر ، نیروی لازم برای مانور دریچه فراهم می شود. شکل زیر ، جانمایی یک وینچ زنجیری برای دریچه قطاعی سرریز را نشان می دهد



شکل ۳۷ - جانمایی و پهنج زنجیری در درجه قطعی سرریز

وینچ های زنجیری شامل اجزاء اصلی زیر میباشند :



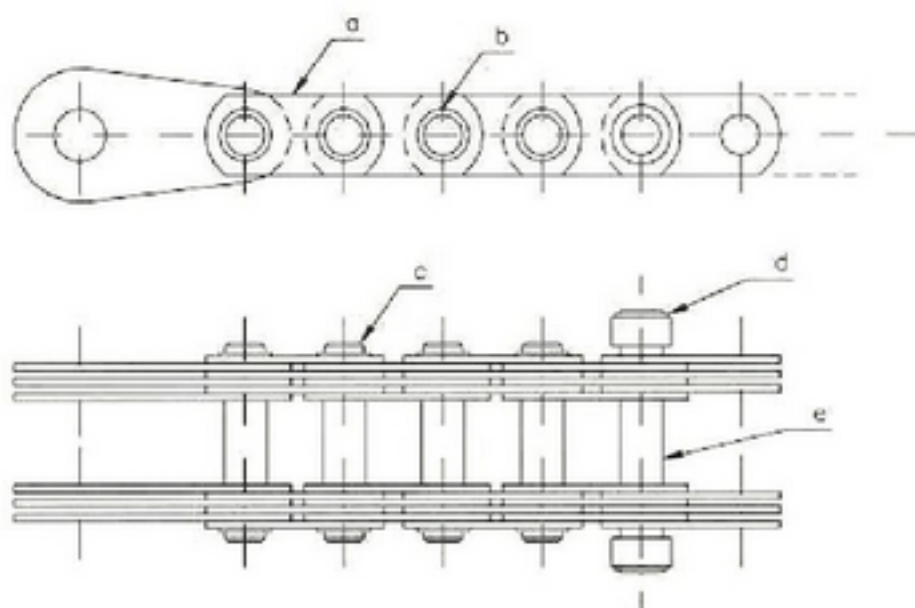
شکل ۳۸- اجزاء اصلی وینچ زنجیری : (a) : موتور الکتریکی (b) : کاهنده سرعت (c) : ترمز (d) : دسته (e) : چرخ زنجیر (f) : شفت هماهنگ سازی (g) : زنجیر (h) : محفظه زنجیر

الکترو موتور : واحد تولید گشتاور ورودی به گیربکس اصلی وینچ میباشد که معمولاً مجهز به ترمز مغناطیسی است . گشتاور این موتورها معمولاً محدود به $2/5$ برابر گشتاور نامی مورد نیاز برای بالابری دریچه است .

گیربکس اصلی : براساس طراحی انجام شده و گشتاور و دور خروجی مورد نیاز از نوع (Spur) یا (Helical) یا (Worm) انتخاب می شود . الکتروموتور با محور ورودی این گیربکس کوپل می گردد . ترمز کفشکی : این ترمز با لنتهای کفشکی روی درام کوپلینگ متصل کننده الکتروموتور به گیربکس عمل میکند و به طور اتوماتیک هنگام قطع مدار و باز ایستادن وینچ از حرکت توسط یک مکانیزم بادی یا مغناطیسی با کوپلینگ درگیر شده و عمل ترمز را انجام میدهد .

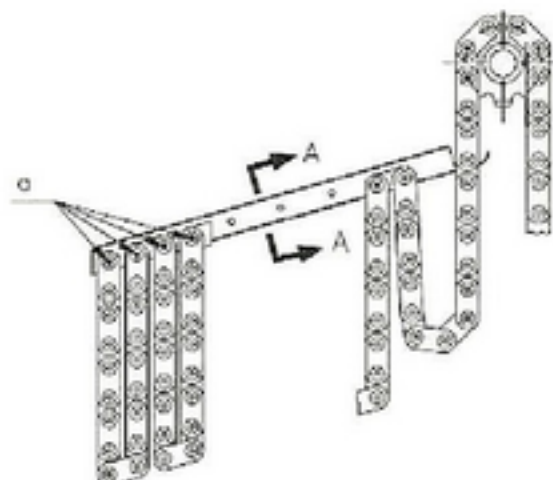
چرخنده های واسط : معمولاً چند سری چرخنده عمل افزایش و انتقال گشتاور خروجی از گیربکس اصلی به چرخ زنجیر را انجام می دهند این چرخنده ها عموماً از نوع ساده (Spur) با یاتاقانهای غلتشی ضد اصطکاکی هستند .

چرخ زنجیرها و زنجیرها : گشتاور نهایی خروجی از وینچ توسط چرخ زنجیر به صورت نیروی کشش خطی و از طریق زنجیرها (که می توانند یک یا چند ردیفه باشند) به دریچه منتقل می گردد .



شکل ۳۹ - اجزای زنجیر : (a) لینک (b) رینگ نگهدارنده (c) پین (d) پین بلند

زنجیرها از مجموعه ای از لینکها تشکیل شده اند که توسط پین هایی ماشین کاری شده به هم متصل می گردند . و در انتهای پینها ، حلقه های نگهدارنده ای جهت جلوگیری از جدا شدن پین تعبیه شده است . برای نگهداری زنجیرها و آویزان کردن زنجیر ، پینهایی با طول بلندتر در فواصل معین به جای پینهای معمولی استفاده می شود .



شکل ۴۰- نگهداری زنجیرها

چرخ زنجیرهای محرک معمولاً به شفت پرس یا اینکه با شفت به صورت یکپارچه تولید می شوند .
چرخ زنجیرهای هرزگرد نیز معمولاً توسط یاتاقانهای خود روغنکار به یک شفت از جنس فولاد ضد
زنگ متصل خواهند شد .

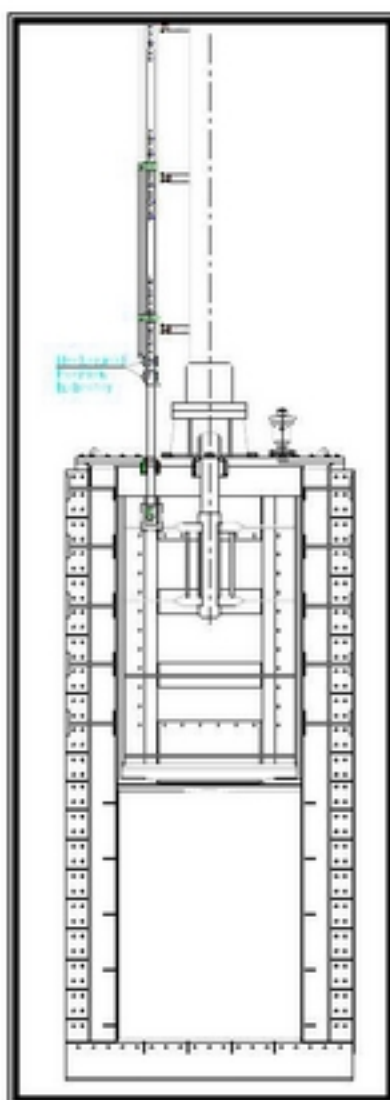
سیستم هماهنگ سازی (Synchronization) : این سیستم به طور مکانیکی عمل هماهنگ سازی
سرعت حرکت دو دستگاه وینچ در طرفین دریچه را برعهده دارد .

شاسی : کلیه تجهیزات فوق روی یک شاسی فلزی تقویت شده نصب و مونتاژ می شوند . سپس
وینچ از طریق این شاسی روی فونداسیون تعبیه شده در سازه بتنی طرفین دریچه نصب میگردد .
سیستم نشانگر موقعیت دریچه ها : این سیستم بنا بر مقتضیات طرح می تواند انواع مختلف داشته
باشد . ولی معمولاً با نصب یک مکانیزم ترانس دیوسر موقعیت دریچه ها روی تابلوی کنترل قابل
مشاهده میباشد .

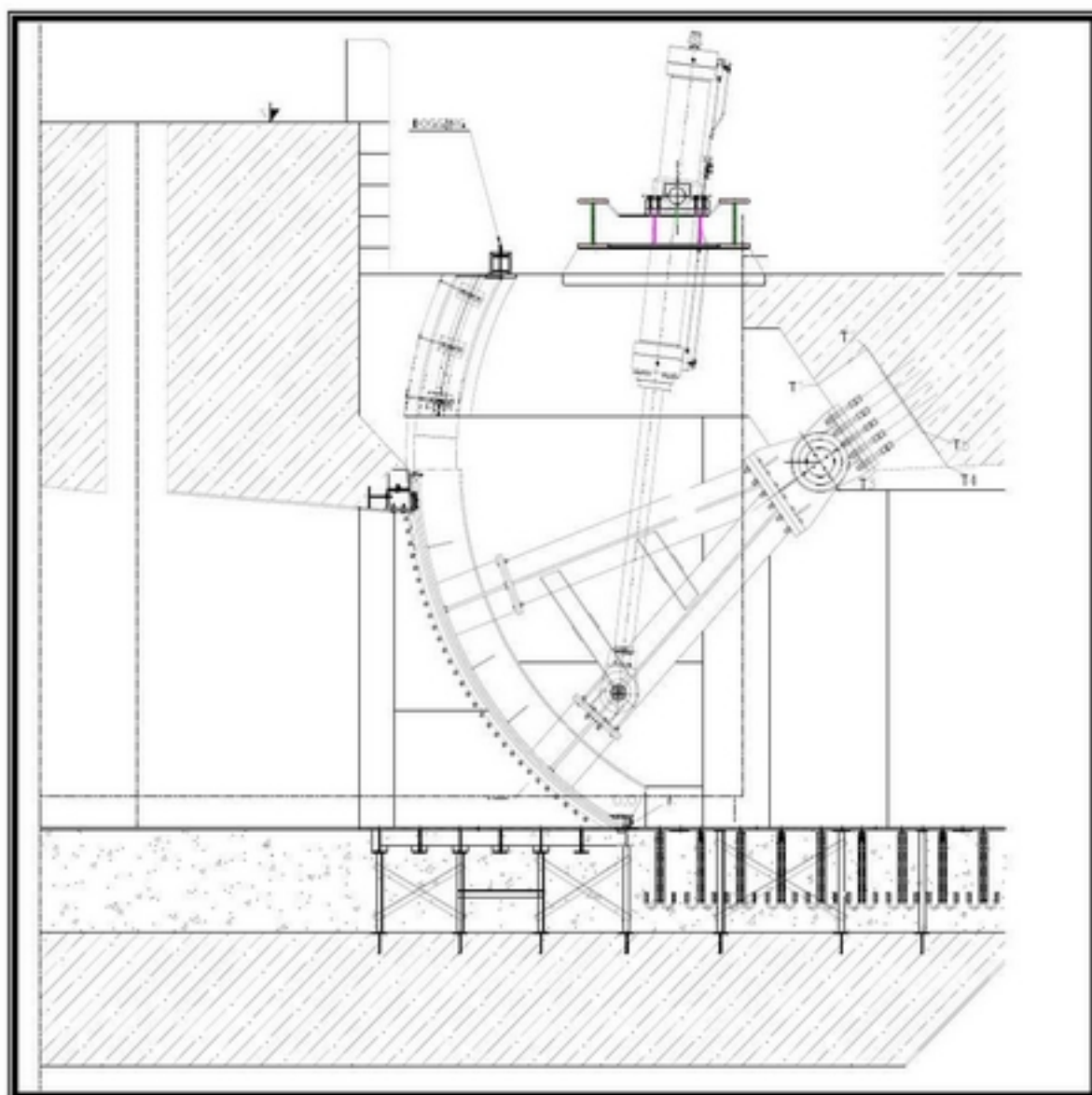
تابلوی کنترل : صدور کلیه فرامین مانور دریچه و همچنین موقعیت دریچه از طریق این تابلو امکان
پذیر میباشد .

۴-۴ سیستم های هیدرولیکی

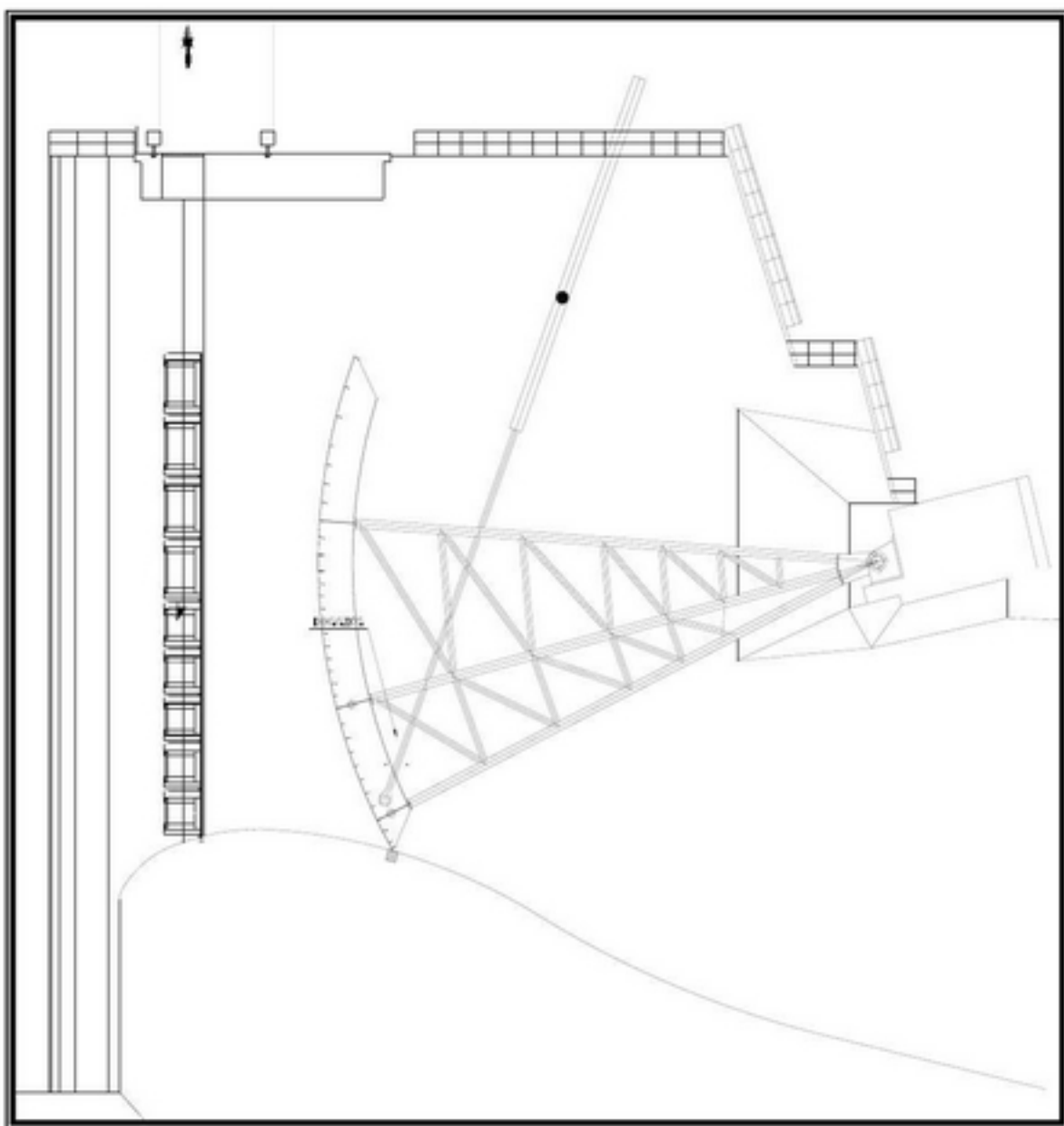
یکی از پرکاربردترین سیستمهای مانور دریچه ها ، سیستم های هیدرولیکی هستند . سادگی طراحی ، ظرفیت بالا ، قدرت کنترل بالا و قابلیت اطمینان باعث گستردگی استفاده از این نوع بالابرها گردیده است . شکل های زیر جاثمایی یک سیستم بالابر هیدرولیکی در انواع مختلف دریچه را نشان می دهد .



شکل ۳۹- سیلندر هیدرولیکی دریچه های تخلیه کننده تحتانی سد زولاچای



شکل ۴۰ - جانمایی بالابر هیدرولیکی دریچه قطاعی تخلیه کننده تحتانی سد رئیسعلی دلواری



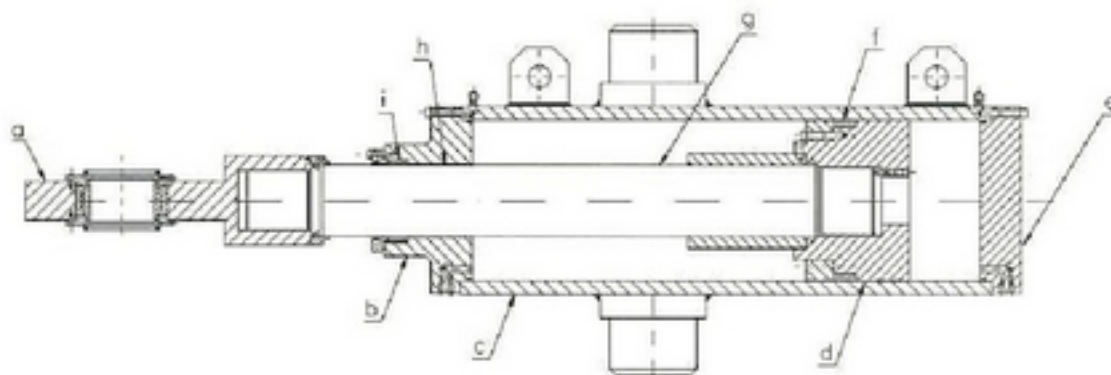
شکل ۴۱ - جانمایی بالابر هیدرولیکی دریچه قطاعی سرریز سد مسجد سلیمان



شکل ۴۲-نمایی از بالابرهای هیدرولیکی دریچه های سرریز سد مسجد سلیمان

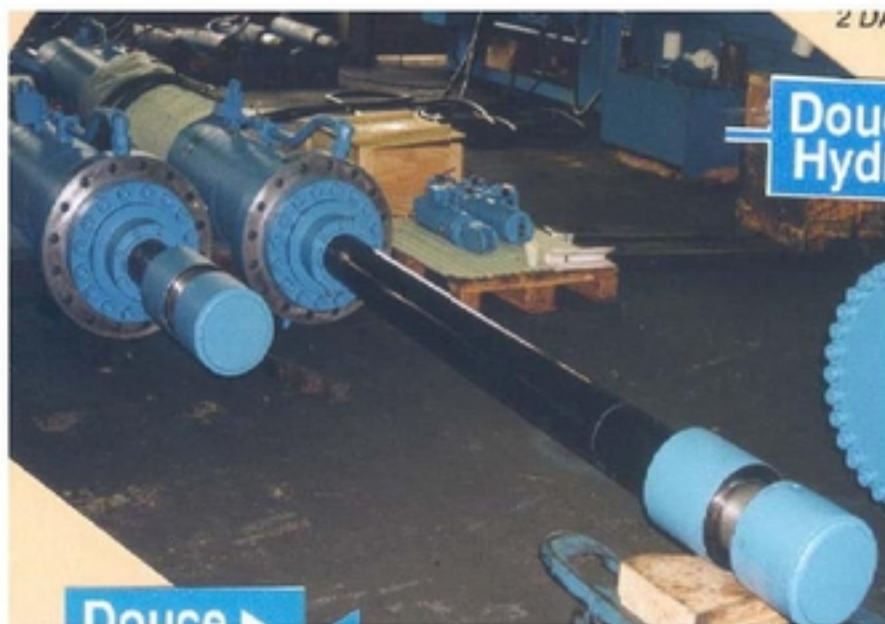
سیستم بالابر هیدرولیکی شامل اجزاء اصلی زیر می باشد :

سروموتور یا جک هیدرولیکی : یک عملگر خطی هیدرولیک (جک) می باشد که مستقیماً در اتصال با دریچه ، بواسطه دریافت انرژی کنترل شده موجود در سیال تحت فشار هیدرولیک موجب مانور دریچه میگردد . شکل (۴۳) ، اجزاء یک سیلندر هیدرولیکی را نشان می دهد .



شکل ۴۳- اجزای یک سیلندر هیدرولیکی (a) کلویس (b) در پوش بالایی (c) سیلندر (d) پیستون (e)

در پوش پایینی (f) آب بند پیستون (g) میله پیستون (h) راهنما (i) آب بند میله پیستون



شکل ۴۴- نمایی از یک سیلندر تولید شده توسط DOUCE HYDRO

سیلندرهای هیدرولیکی می توانند تک عمله (بالابر) یا دو عمله (بالابر و پایین بر) باشند . سیلندرهای تک عمله برای دریچه هایی استفاده می شوند که تحت اثر وزن خود بسته می شوند ولی سیلندرهای دو عمله برای دریچه هایی استفاده می شوند که برای پایین بردن آنها لازم است بر نیروهای اصطکاک ، نیروهای هیدرو دینامیکی و سایر نیروهای مقاوم غلبه شود (دریچه های کشویی تخلیه تحتانی) . یکی از معایب استفاده از سیلندرهای هیدرولیکی ، طول بالابری محدود آنهاست . به طوری که برای دریچه هایی که دارای کورس حرکتی زیاد هستند، لازم است که عملیات بالابری طی چند مرحله انجام شود . روش کار به این صورت است که دریچه توسط تعدادی میله رابط به سیلندر متصل می شود و بعد از هر مرحله از بالابری ، یکی از این میله های رابط میانی جدا میشود .

سیلندرهای کوچک معمولاً از لوله های بی درز ساخته می شوند . و سیلندرهای بزرگتر ، از ورق های فولادی نورد شده که با توجه به استانداردهای مخازن تخت فشار جوشکاری شده اند تهیه می گردند . و سپس سطح داخلی این سیلندرها ماشینکاری شده و کاملاً صاف و صیقلی می گردد . سپس این سیلندرها تحت فشاری تا $1/5$ برابر فشار نامی تحت آزمایش قرار می گیرند . قسمت پایینی سیلندر نیز محل قرار گیری آب بندها و راهنماهای برنزی میباشد .

میله پیستون معمولاً از جنس فولاد ضد زنگ با پوشش کروم سخت با پوشش دهنده های سخت سرامیکی ساخته می شود که نسبت به پوشش کروم ، از مقاومت و کارایی بسیار بالاتری برخوردارند . انتهای این میله نیز با توجه به نوع کاربرد و نیز نوع اتصال به دریچه می تواند به صورت رزوه شده و یا دارای یاتاقان (کلویس) باشد.



شکل ۴۵- پوشش برامیکی KERADOUCE ساخت شرکت DOUCE HYDRO

منبع تغذیه هیدرولیک (Power unit): در واقع واحد تولید انرژی (فشار + دبی) و کنترل و هدایت آن در یک مجموعه میباشد که خود شامل عناصر مختلف الکتروپمپ ها، فیلترها و انواع شیرهای هیدرولیک سولنوئیدی و کنترل فشار و دبی، مخزن روغن، رطوبت گیر، نشانگرهای فشار خطوط رفت و برگشت و غیره میباشد. پمپهای منبع تغذیه هیدرولیکی می توانند از انواع پره ای یا چرخنده ای انتخاب شوند. این پمپها معمولا توانایی ایجاد فشاری برابر ۱/۲۵ فشار نامی عملکرد سیلندر و نرخ جریانی برابر با ۱/۱ برابر جریان نامی سیلندر را دارا هستند. فشار کاری استفاده شده در سیلندرهایی هیدرولیکی معمولا بین ۷۵ تا ۲۵۰ اتمسفر انتخاب میشود. از آنجا که استفاده از فشارهای بالا منجر به کم شدن قطر سیلندر و پیستون و به تبع آن کم شدن هزینه ساخت می شود، استفاده از فشارهای بالا در سیلندرهایی با ظرفیت زیاد بسیار معمول است. در منبع قدرت هیدرولیک، معمولا از دو پمپ استفاده می شود که یکی از آنها به عنوان پمپ اصلی وظیفه ایجاد

فشار لازم را به عهده دارد و دیگری معمولاً به عنوان پمپ رزرو و در مواقع خرابی پمپ اصلی به کار می‌افتد.

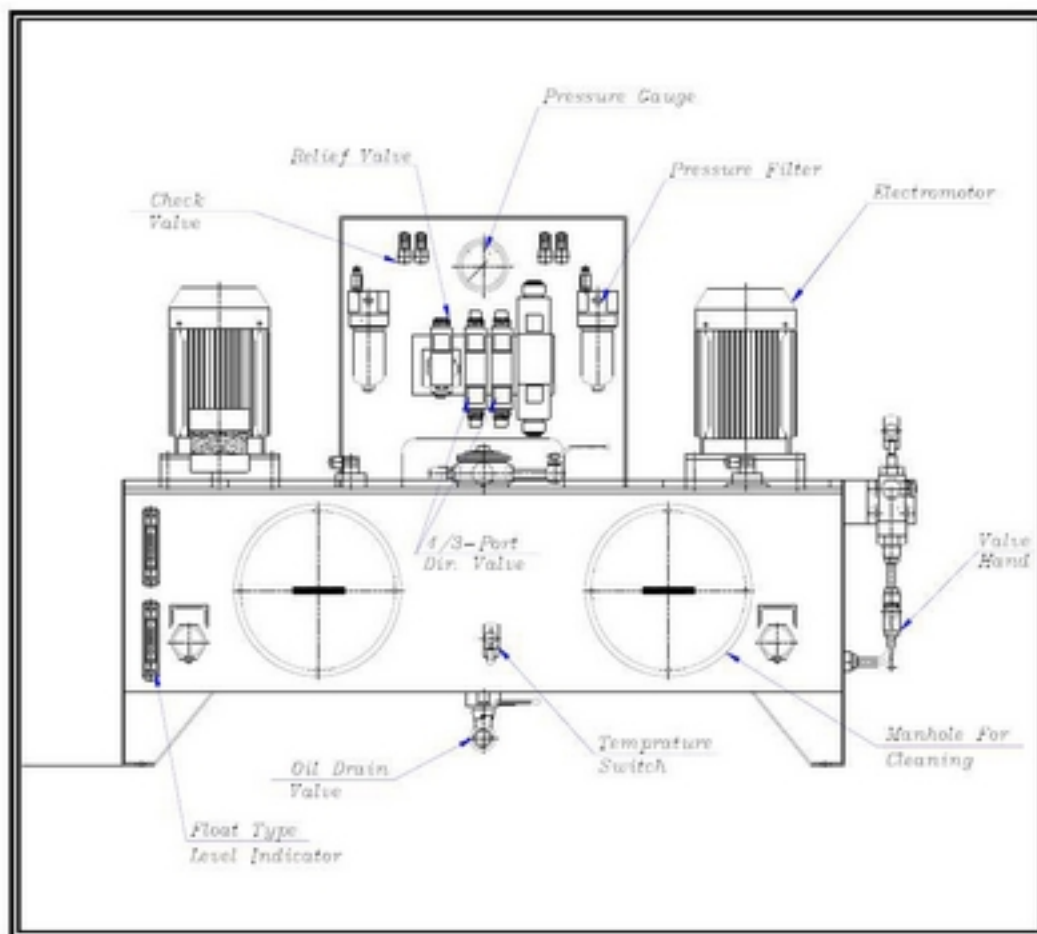


شکل ۴۶- واحد قدرت هیدرولیکی بالابرهای دریچه‌های سرویس و اضطراری سد سهند

مخزن روغن، وظیفه ذخیره روغن را به عهده دارد و حجم آن معمولاً $\frac{1}{6}$ برابر حجم روغن سیلندر است. سطح روغن در مخزن همواره باید به گونه‌ای باشد که محل مکش پمپ همواره حداقل ۱۰۰

شکل ۴۷- واحد قدرت هیدرولیکی بالابرهای دریچه‌های سرویس و اضطراری سد سهند

میلیمتر پایین‌تر از سطح آزاد روغن در مخزن باشد تا احتمال مکش هوا در پمپ به صفر برسد. از این مخزن معمولاً به عنوان سازه‌ای برای نصب شیرها و سایر ادوات هیدرولیکی منبع قدرت استفاده می‌شود. این مخازن باید دارای نشانگر سطح، نشانگر دما و محل پر کردن روغن باشند. با توجه به این نکته که دمای روغن، نباید از حد معینی بالاتر رود، سیستم‌های قدرتی که به طور مداوم مورد استفاده قرار می‌گیرند و احتمال افزایش دمای روغن بالاتر از حد مجاز برای آنها وجود دارد، لازم است مجهز به سیستم خنک‌کننده روغن باشند.



شیرهای استفاده شده در واحد قدرت به شرح زیر هستند :

شیرهای کنترل جهت جریان (flow directing valve) : معمولاً از نوع دو راهه سلونوئیدی هستند

که جهت حرکت روغن در مدار هیدرولیکی را مشخص می کنند.

شیرهای یکطرفه : که مانع حرکت جریان در یک جهت شده و اجازه حرکت جریان در جهت دیگر را میدهند .

شیرهای یکطرفه کنترلی (pilot controlled check valves) : شیرهای یکطرفه ای هستند که

اجازه حرکت جریان در جهت مخالف را تحت شرایط تعریف شده در چرخه کاری می دهند.

شیر فشار شکن (pressure relief valv) : شیر هایی هستند که اجازه بازگشت روغن به مخزن در صورت افزایش فشار بیش از حد از پیش تعیین شده را صادر می کنند. این فشار معمولاً ۱/۱ برابر فشار کاری سیلندر است.

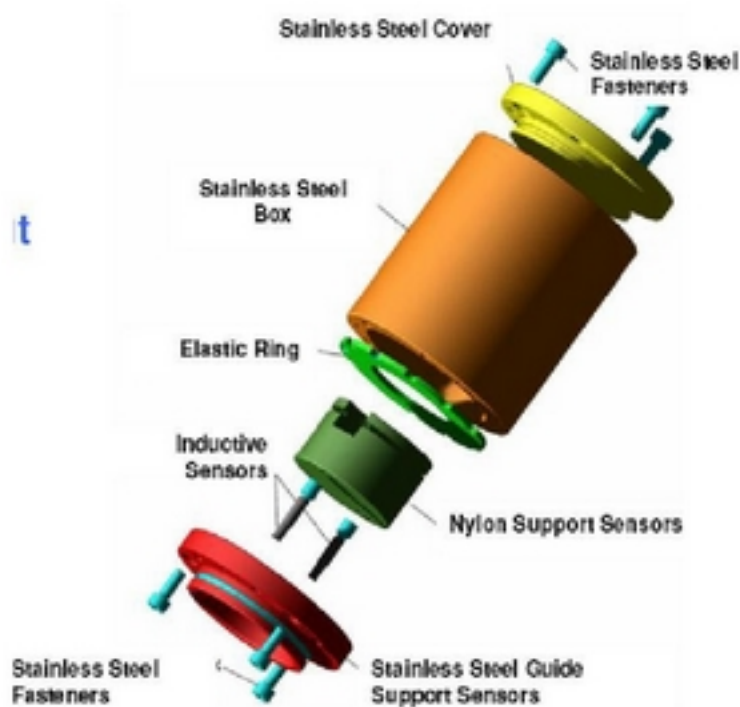
شیر تنظیم جریان (flow regulating valve) : شیرهایی هستند که در خطوطی که به سیلندر متصل شده اند، نصب شده و باعث کنترل دبی جریان روغن و در نتیجه ؛ سرعت یکنواخت حرکت دریچه می شوند.

روغن استفاده شده در سیستم هیدرولیک ، روغن معدنی است که باید مقاومت خوبی در برابر اکسیداسیون و کف کردن داشته باشد .

لوله های مورد استفاده در سیستم هیدرولیک باید از جنس فولاد ضد زنگ بوده و قطر آنها باید به گونه ای انتخاب شود که سرعت در لوله های خط فشار ، در شرایط عادی عملکرد از ۳ متر در ثانیه تجاوز نکند . این لوله ها باید از کوتاه ترین مسیر کشیده شوند و قطر خمهای آنها نباید از ۳ برابر قطر نامی لوله کمتر باشد .

نشانگر موقعیت دریچه ها (Indicator) یک مکانیزم دقیق جهت نشان دادن موقعیت یا درصد بازشدگی دریچه است که می تواند بنا بر مقتضیات طرح از نوع مکانیکی یا الکتریکی باشد . نشان گر موقعیت مکانیکی ، در دریچه های کوچک کشویی با چرخدار تا ارتفاع ۳ متر ، می تواند میله ای باشد که به دریچه متصل شده است و روی یک خط کشش مدرج حرکت می کند . در دریچه های بزرگتر و دریچه های قطاعی می تواند نشانگری باشد که با اهرم بندی مکانیکی و یا با استفاده از کابل یا زنجیر ، به دریچه متصل شده باشد. برای دریچه های سرویس و دریچه هایی که موقعیت در آنها باید از طریق سیگنالهای الکتریکی انتقال یابد ، از نشانگر موقعیت الکتریکی استفاده می شود . از انواع متداول این نشانگر ها ، می توان از نشانگر تمپوسونیک و یا مگنتو استریکتیو نام برد. برخی از شرکتها مانند شرکت فرانسوی douce hydro ، سیستم جدیدی را برای نشان دادن موقعیت ، سرعت و شتاب دریچه در هر زمان ابداع کرده اند . نام سیستم ابداعی این شرکت ،

SMIK است که با استفاده از پوشش سرامیکی خاص روی دریچه ، می تواند اندازه گیری های لازم را با حداکثر دقت انجام دهد .

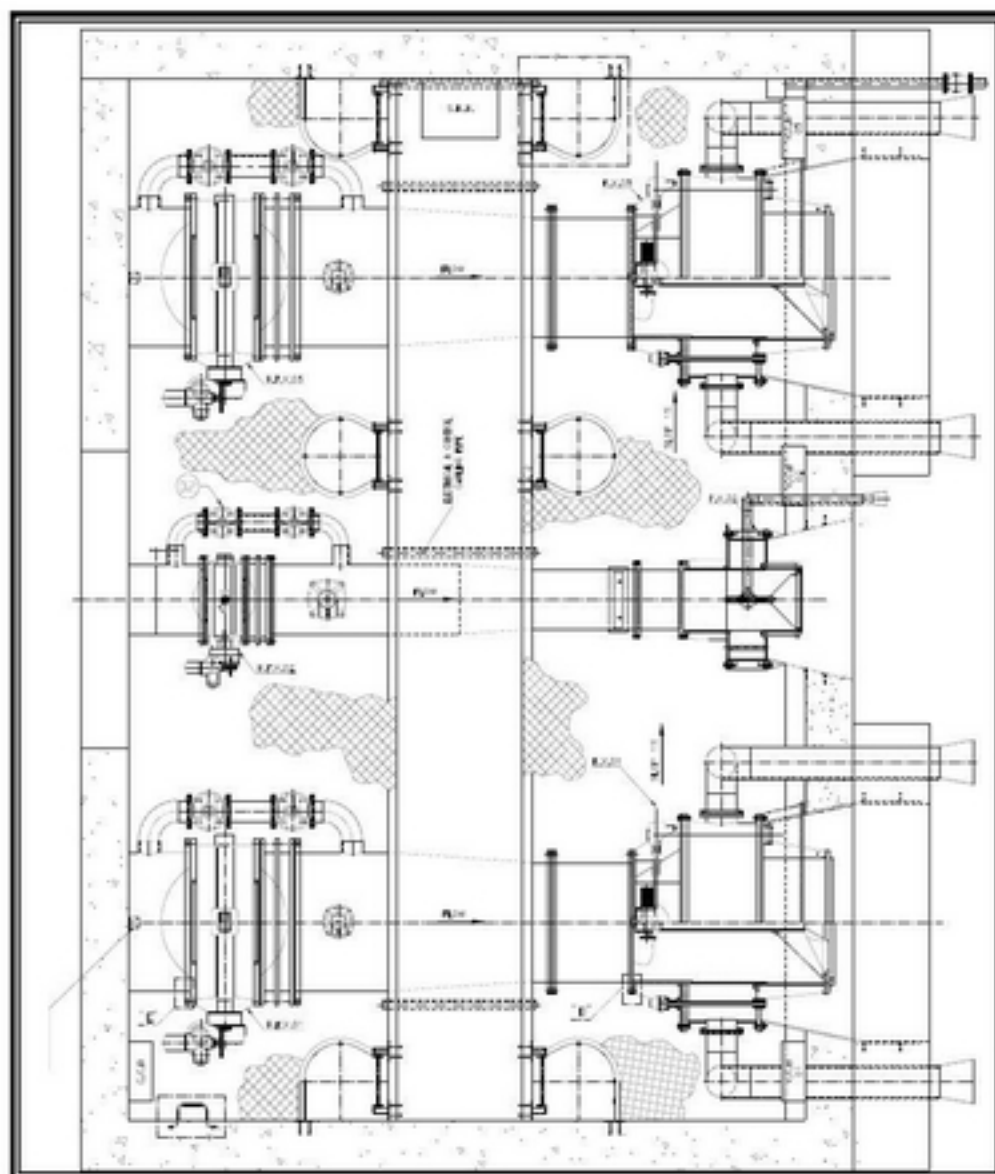


شکل ۴۸- سنور SMIK ساخت شرکت DOUCE HYDRO

تابلوی کنترل (Control Panel) : دریافت اطلاعات در خصوص موقعیت کنونی کلیه مجموعه ها و زیر مجموعه های سیستم و همچنین قبول فرامین تغییر موقعیت و ارسال صحیح و به موقع این فرامین جهت عوامل اجراء کننده و نمایش وضعیت عناصر هیدرولیکی و گزارش خرابی ها و اشکالات از جمله وظایف تابلوی کنترل میباشند .

۵- تجهیزات اتاق شیرخانه

اتاق شیرخانه ، شامل تجهیزاتی است که در مسیر آبیاری نصب شده و وظیفه کنترل دبی آب خروجی از مجرای آبیاری را به عهده دارد . این تجهیزات شامل شیرهای کنترلی و گارد، جرثقیلها و پلکان های دسترسی است . شکل (۴۶) نمایی از یک اتاق شیرخانه را نشان می دهد .



شکل ۴۶- نمایی از تجهیزات اتاق شیرخانه

در بخشهای بعدی ، به توضیح عملکرد و کاربرد هر یک از تجهیزات فوق الذکر پرداخته خواهد شد .

۶- شیر آلات

مقدمه

در دنیای امروز با توجه به نیاز جامعه انسانی برای دستیابی به آب و همچنین دفع آبهای آلوده، نیازمند وجود مسیر های لوله کشی شده ی فراوانی می باشیم که در اکثر موارد این مسیر ها بسیار طولانی هستند. به منظور کنترل، تنظیم و هدایت جریان نیازمند این هستیم که از شیر ها استفاده نماییم و می توان گفت شیر ها به منزله کلید هایی می باشند که در شبکه لوله کشی تهیه آب سالم، نیروگاهها، ذخیره آب و هرگونه عملیات دیگری که بر روی آب انجام می شود مورد استفاده قرار می گیرند و استفاده از شیر مناسب در محل مورد نیاز می تواند باعث عملکرد بهتر و ایمن تر و اقتصادی تر سیستم شود.

انواع شیر آلات

به طور کلی می توان شیر ها را به چند دسته کلی تقسیم کرد که هر گروه دارای کاربرد خاصی می باشند.

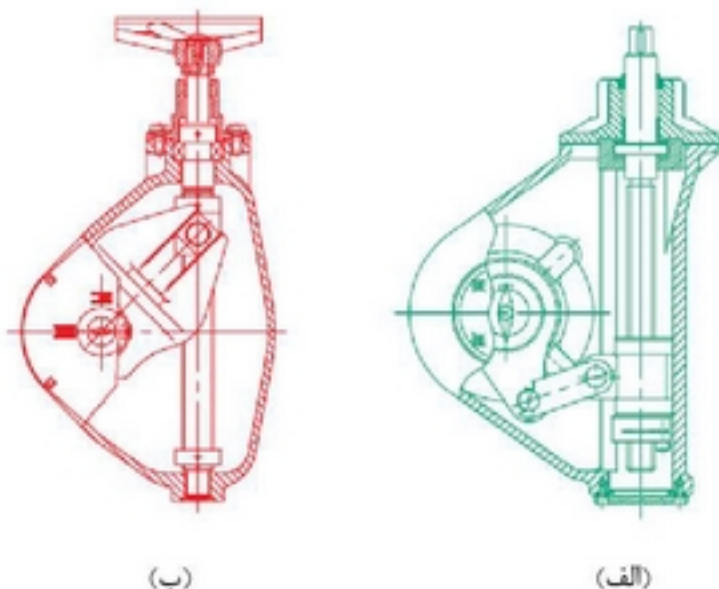
شیر پروانه ای (Butterfly Valve)	شیر های قطع و وصل جریان On/Off
شیر کشویی (Gate Valve)	
شیر ضد شکست (Pipe-Burst Safety Valves)	
شیر یک طرفه (Non-Return Valves)	
Ring-Follower Gate	
شیر سوزنی (Needle Valve)	شیر های کنترلی
شیر های تخلیه به اتمسفر	
(Fixed Cone Discharge & Hollow Jet Valves)	
شیر غلافی (Sleeve Valve)	
شیر گلوب (Globe Valve)	
شیر کنترل اتوماتیک (Automatic Control Valve)	
شیر کره ای (Ball Valve)	
شیر هوا (Air Valve)	سایر

جدول ۱: انواع شیر آلات

۶-۱- شیر پروانه ای

شیرهای پروانه ای عمدتاً برای قطع و وصل جریان استفاده می شوند. این شیر در اکثر طرحهای آب و فاضلاب، نیروگاهها، صنایع شیمیایی و ... بکار می رود. نوع شیر مطابق با نیاز طرح انتخاب و میزان فشار قابل تحمل بر اساس میزان جریان عبوری طراحی و ساخته می شود.

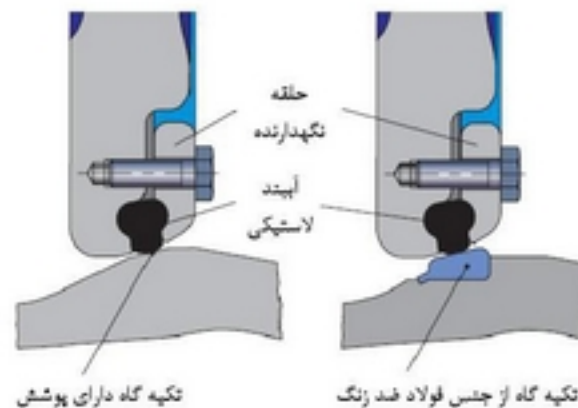
شیر از یک سیلندر به عنوان بدنه و یک دیسک متحرک که در مسیر جریان قرار گرفته و جریان آب را قطع و یا وصل می نماید، تشکیل شده است. نوع و شکل دیسک مرتبط مطابق نیاز انتخاب و در شیر مورد نظر جاگذاری می شود و شکل دیسک به گونه ای می باشد که دارای کمترین مقدار افت فشار و مناسب با رفتار دینامیکی سیال عبوری می باشد. قسمت انتقال حرکت (گیربکس) دارای اشکال مختلفی است که عموماً به صورت چرخدنده حلزونی و مارپیچ می باشد و به صورت برگشت ناپذیر است، در خارج از شیر قرار دارد و توسط یک شفت مقاوم به دیسک متصل و حرکت چرخشی آن را تامین می نماید. در شکل زیر دو نوع مختلف از قسمت انتقال حرکت را مشاهده می نمایید.



شکل ۴۷: دو نمونه از سیستم انتقال قدرت در شیر پروانه ای. الف: سیستم انتقال حرکت لغزنده - لنگی،

ب: سیستم انتقال حرکت مهره متحرک

داخل گیربکس را توسط گیریس مایع پر می نمایند و استاپ هایی که برای توقف گیربکس در موقعیت کاملاً باز و کاملاً بسته قرار گرفته است باعث می شود که نیروهای اضافی به آن اعمال نشود. همچنین بر روی گیربکس این شیر نشان دهنده موقعیت دیسک نیز وجود دارد. آببندی شیر توسط پروفیل های لاستیکی انجام می شود که توسط حلقه نگه دارنده به دیسک بسته می شود. این قابلیت وجود دارند که بدون اینکه بخواهیم دیسک و اجزای دیگر شیر را باز کنیم بتوانیم آبند را تعویض نماییم. نشمینگاه آبند نیز با توجه به این که میزان آببندی و شرایط جریان به چه صورت باشد تعیین می شود و از جنس فولاد ضد زنگ و یا پوششی تعبیه می شود که در مقابل خوردگی، سایش و پدیده کاویتاسیون مقاوم باشد.



شکل ۴۸: تکیه گاه آبند شیر پروانه ای

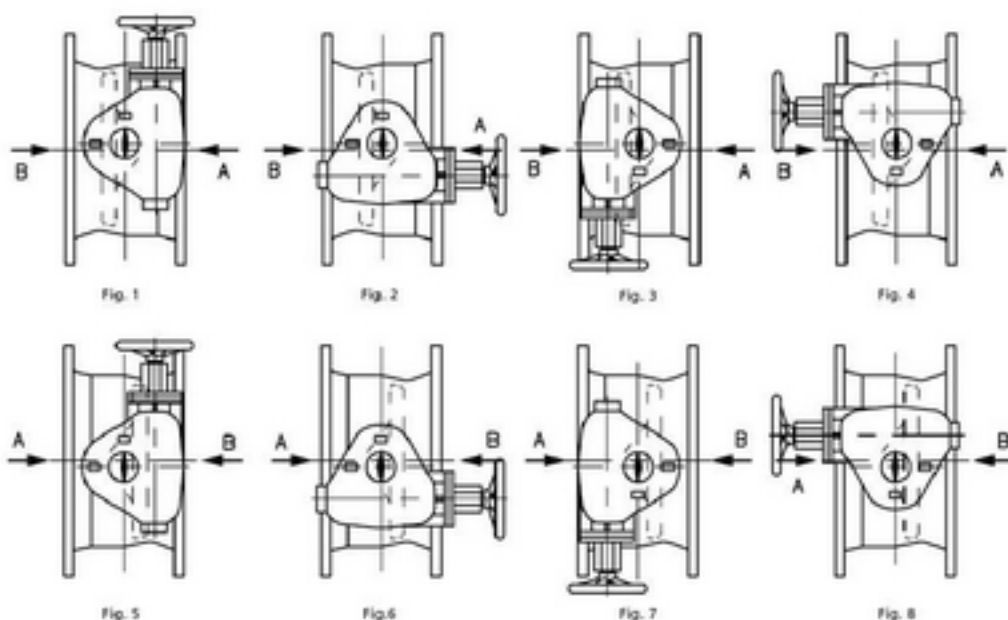
اتصال قابل پیاده شدن (Dismantling Joint) عضو جدایی ناپذیر شیر پروانه ای است که برای مواقعی که می خواهیم شیر را بر روی خط لوله کشی سوار و یا پیاده نماییم مورد استفاده قرار می گیرد. این اتصال از دو قسمت مجزا که قابلیت حرکت نسبت به یکدیگر را دارا می باشند تشکیل شده است. هرچند عقیده بر این است که مناسب تر است که برای تمامی شیر ها از این اتصال استفاده شود ولی استفاده از این نوع اتصال برای شیر های پروانه ای غیر قابل اجتناب می باشد و در شیر های دیگر این الزام را می توان با رعایت دقت در هنگام لوله کشی تا میزان زیادی کاهش داد. علت این امر اینست که اگر شیر پروانه ای در حالت باز دچار خرابی شود، به منظور باز کردن

شیر از مسیر لوله کشی باید فضایی وجود داشته باشد تا بتوان شیر را خارج نماییم. این فضا تنها به وسیله اتصال قابل پیاده شدن فراهم خواهد شد.



شکل ۴۹: نمایی شماتیک از شیر پروانه ای و اتصال قابل پیاده شدن

شیر های پروانه ای به علت اینکه از دو طرف آببند می باشند می توانند در جهت های مختلفی نصب شده و بکار گرفته شوند. در شکل زیر حالات قرار گیری شیر پروانه ای نشان داده شده است.

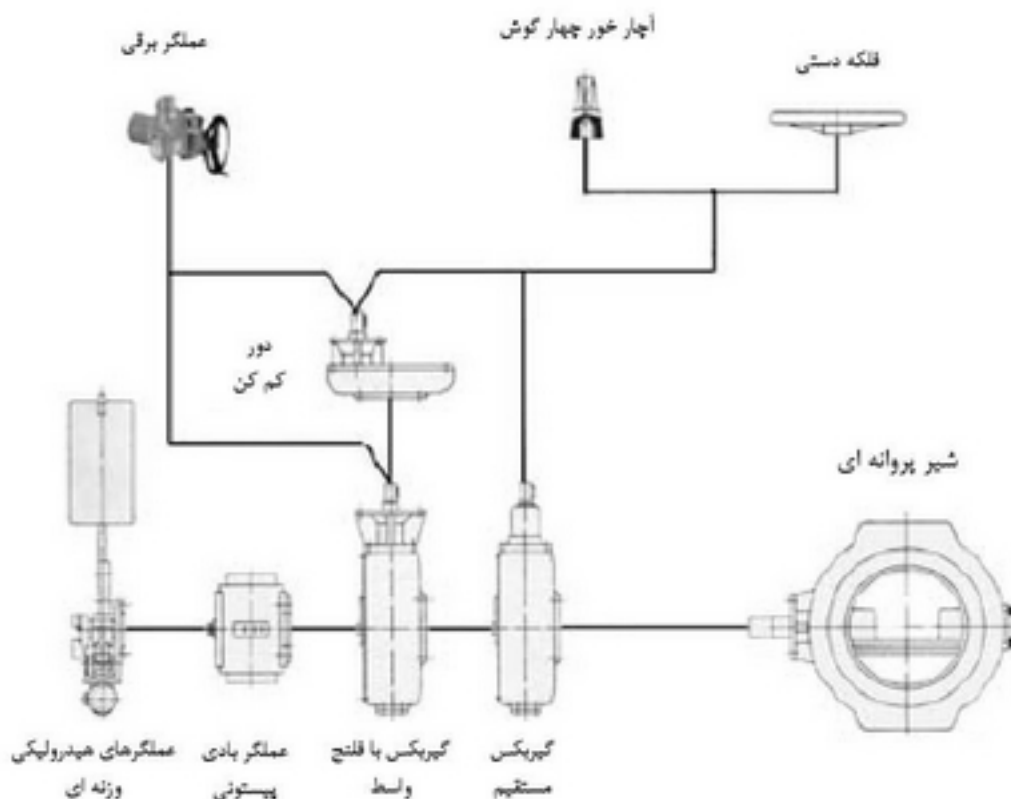


A: جهت جریان و قسمت پر فشار

B: خلاف جهت جریان

شکل ۵۰: امکان قرار گیری شیر پروانه ای در حالات مختلف

شیر پروانه ای قابلیت این را دارا می باشد که بتوان از عملگر های مختلفی بر روی آن استفاده نمود. در ادامه چند نمونه از این عملگر ها را مشاهده می نمایید.



شکل ۵۱: انواع عملگر ها و گیربکس های منطبق با شیر پروانه ای

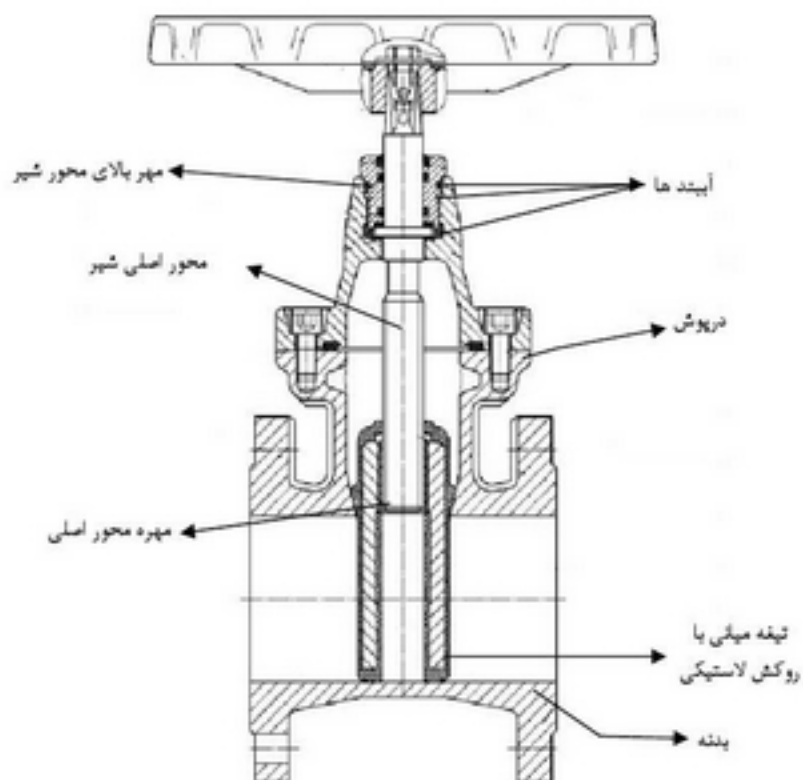
در قطرهای نامی کمتر از ۳۰۰ می توان از اهرم های دستی استفاده نمود ولی باید توجه داشت که در هنگامی که سرعت جریان در داخل لوله بالاست، از بستن شیر با سرعت بالا خودداری کنید. این امر باعث ایجاد ضربه قوچ و ایجاد صدمه جدی به دیگر تجهیزات موجود روی خط می شود. به همین دلیل در این حالت استفاده از یک عملگر پیشنهاد می شود. همانطور که اشاره شد، علاوه بر مائوردستی میتوان از عملگرهای متفاوت جهت مائور شیر پروانه ای استفاده نمود. عملگرهای برقی یکی از انواعی می باشد که کاربرد زیادی دارند. عملگرهای برقی معمولاً در کنار شیر توسط یک فلنج به بدنه شیر متصل می شود.

نوع استاندارد عملگرهای برقی باید به تجهیزات ذیل مجهز باشند:

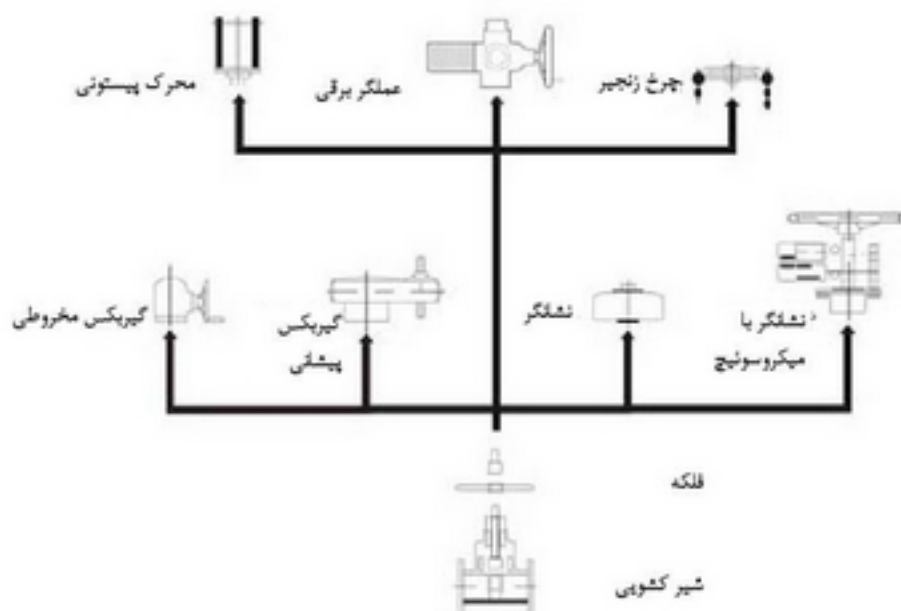
- سنسور سرعت (Limit Switch): این سنسور کنترل سرعت حرکت تیغه شیر را بر عهده دارد و در انتهای مسیر بسته شدن و یا باز شدن سرعت حرکت تیغه را کاهش می دهد تا از به وجود آمدن ضربه در سیستم جلوگیری نماید.
 - سنسور گشتاور (Torque switch): این سنسور دو وظیفه اصلی را بر عهده دارد. اولین وظیفه این سنسور در هنگام باز و بسته شدن کامل شیر می باشد که با کنترل گشتاوری که بر تیغه وارد می شود از وارد کردن فشار بیش از حد به آببند ها و له شدن آنها جلوگیری می نماید. وظیفه دوم این سنسور در هنگام مانور شیر است. در صورت گیر کردن شی خارجی در داخل مسیر که ممکن است از حرکت تیغه میانی جلوگیری نماید، این سنسور با قطع کردن جریان از وارد آمدن فشارهای بیش از حد به تجهیز جلوگیری می نماید.
 - چراغ نشان دهنده عملگر
 - سنسور دما (Temperature switch): این سنسور مربوط به دمای عملکرد موتور می باشد و به منظور حفاظت موتور از دماهای بالا بکار می رود.
- شیر با استفاده از سوئیچهای باز و بسته، دستور قطع شدن عملگر را ارسال خواهد کرد و در موقعیت های کاملاً باز و بسته شیر بطور خودکار متوقف می شود.
- سوئیچهای تنظیم گشتاور موقعیت (باز و بسته) در کارخانه، تولیدکننده، نصب و تنظیم می شوند. سوئیچهای گشتاور ماکزیمم در حد وسط تنظیم و در سیستم جاگذاری می شود. در صورتی که شیرها فاقد عملگر برقی باشند، سوئیچهای مذکور در داخل گیربکس تعبیه خواهد شد و تنظیم آن در محل سایت (محل نصب) صورت خواهد گرفت.

۶-۲- شیر کشویی

شیر های کشویی برای قطع و وصل جریان استفاده می شود و کاربرد های زیادی در صنایع آب و فاضلاب، خطوط گاز و ... دارد. جهت جریان در این شیر نقشی را ایفا نمی کند. درپوش اصلی بوسیله پیچ به بدنه وصل شده است و روی آنها یک لایه محافظ پلاستیکی وجود دارد. درپوش و بدنه توسط رنگ پودری اپوکسی محافظت می شود. تیغه میانی از جنس چدن خاکستری است که کاملاً با لاستیکی از جنس NBR و یا EPDM پوشیده شده است. شکل خاص تیغه میانی و آببندی آن به گونه است که باعث می شود در هنگامی که شیر باز است آب در قسمت بالای شیر جمع نشود و رسوب ننماید. محور اصلی شیر از جنس فولاد ضد زنگ می باشد. برای آببندی شیر اورینگ های مختلفی وجود دارد که اکثر آنها را می توان در حالتی که فشار در خطوط لوله هست و شیر نیز کاملاً باز است تعویض نمود. فضای یاتاقان بندی محور شیر نیز توسط یک حلقه که در بالای محور قرار دارد آببندی می شود.



شکل ۵۲: نمایی شماتیک از یک شیر کشویی



شکل ۵۳: استفاده از انواع تجهیزات بر روی شیر کشویی

۶-۳- شیر ضد شکستگی

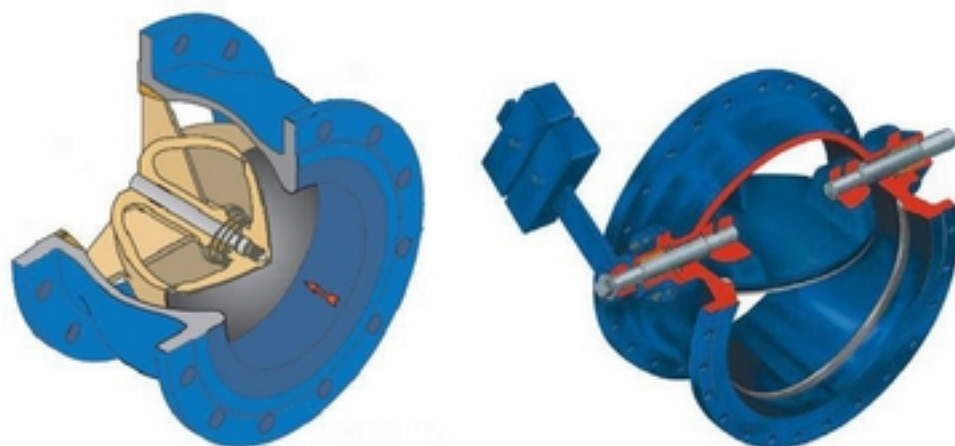
با طراحی صحیح و مناسب خطوط لوله کشی و در نظر گرفتن تمام اقدامات ایمنی مانند در نظر گرفتن خوردگی لوله ها، صفحات تقویت کننده و ...، همواره احتمال این که لوله دچار شکست شود وجود دارد و نمی توان آن را به طور کامل حذف کرد. شیر ضد شکست نیز تضمینی بر این قضیه نمی باشد که شکست لوله حذف شود بلکه آخرین اقدام برای کاهش احتمال شکست می باشد. وظیفه این شیر اینست که در مواقع اضطراری با بیشترین سرعت و با بیشترین ایمنی جریان را قطع نماید تا خطری برای محیط اطراف ایجاد نشود. اصول کار این شیر ها به این صورت است که با توجه به اختلاف فشار موجود در مسیر که به علت شکست لوله ایجاد می شود (شکست در لوله باعث ایجاد سرعت زیاد در جریان و در نتیجه اختلاف فشار می شود) و یا در هنگام قطع جریان برق شیر بسته می شود. برای این منظور شیر به تجهیزاتی نظیر وزنه و سیستم هیدرولیکی تجهیز می شود که وظیفه سیستم هیدرولیکی بالا نگه داشتن وزنه می باشد. در هنگام که نیاز است شیر بسته شود نیز با خلاص شدن سیستم هیدرولیکی، وزنه با حرکت به سمت پایین باعث بسته شدن شیر می شود. در این سیستم می توان با توجه به شرایط و مشخصات جریان از قبیل فشار، سرعت و پارامترهای دیگر، از شیر های پروانه ای، سوزنی و تویی استفاده نمود.



شکل ۵۴: نمایی از شیر ضد شکستگی

۴-۶- شیر یک طرفه

از این شیر در هنگامی که نیاز است تا هیچ برگشتی در جریان وجود نداشته باشد و جریان کاملاً یک طرفه باشد استفاده می‌شود. برای مثال در مسیر جریان آبی که به داخل یک مخزن پمپ می‌شود از این شیر استفاده می‌نماییم تا فشار موجود در مخزن باعث برگشت آب به سمت پمپ نشود. از این شیر می‌توان به عنوان شیر ضد شکستگی نیز استفاده نمود تا به علت وجود فشار زیاد در مخازن سرعت زیادی در لوله‌ها ایجاد نشود و صدمه‌ای به شبکه لوله‌کشی وارد نیابد. این شیرها در مقابل فشار برگشت مقاومت خوبی از خود نشان می‌دهند و مقداری افت فشار را نیز به همراه دارد. این شیرها انواع مختلفی از لحاظ عملکرد دارند. در برخی از انواع این شیر از وزن خود دریچه میانی و یا وزنی که بر روی دریچه آن قرار گرفته شده است استفاده می‌نمایند و در برخی نیز از ترکیب این سیستم با سیستم‌های هیدرولیکی استفاده می‌شود که در قطرهای بزرگتر می‌تواند اقتصادی باشد، زیرا که هم به عنوان شیر یک طرفه و هم شیر ضد شکست بکار می‌رود. همچنین با استفاده از سیستم هیدرولیکی از ایجاد فشارهای زیاد و ناگهانی (ضربه قوچ) جلوگیری می‌شود.



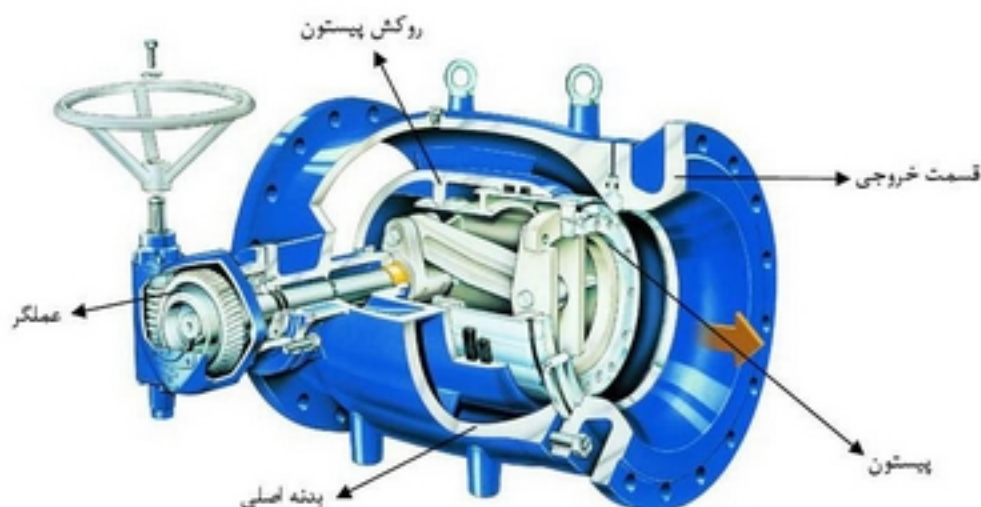
شکل ۵۵: دو نمونه از شیرهای یک طرفه

۵-۶- Ring-Follower Gate

این تجهیز امروزه دیگر منسوخ شده است و کاربردی ندارد. سیستم کارکردی این تجهیز به صورت ترکیبی از مکانیزم یک دریچه و شیر کشویی می باشد. این تجهیز دارای دو قسمت می باشند که با یکدیگر حرکت می نمایند. قسمت پایینی دارای سطح مقطعی دایره ای شکل برابر با سطح مقطع لوله می باشد و در هنگامی که شیر باز است بدون اینکه افت فشاری را ایجاد نماید می تواند جریان را عبور دهد. قسمت بالایی تجهیز نیز به صورت دریچه ایست که در هنگامی که شیر بسته است کاملاً مسیر حرکت جریان را مسدود می نماید. در هنگامی که شیر بسته است قسمت پایینی در محفظه ای که در زیر مسیر تعبیه شده است قرار می گیرد. این تجهیز به عنوان تجهیز محافظ شیر های سوزنی مورد مصرف قرار می گرفت و قابلیت این را دارد که در شرایط نامتعادل باز و بسته شود ولی برای تنظیم دبی عبوری مناسب نمی باشد.

۶-۶- شیر سوزنی

شیرهای سوزنی، Needle یا plunger جهت کنترل فشار و سرعت جریان مورد استفاده قرار می گیرد. این شیرها در صنایع مختلف آب و فاضلاب، انرژی و که در آنها شاهد جریانهایی با اختلاف فشار زیاد و سرعتهای بالا هستیم، قابل استفاده می باشند.



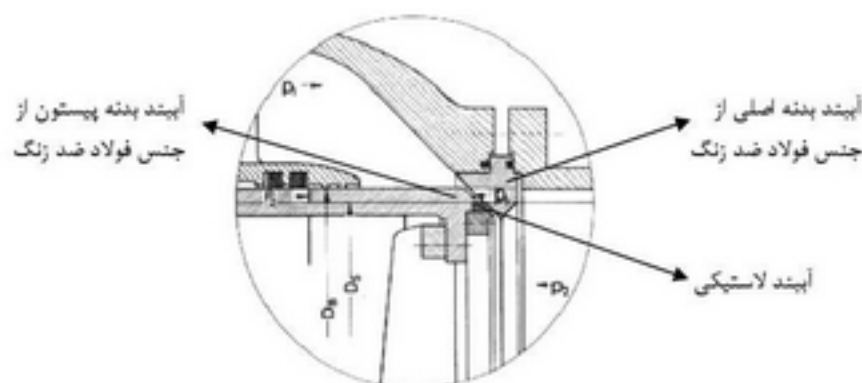
شکل ۵۷: نمایی از یک شیر سوزنی

همانطور که از شکل اینگونه شیرها پیداست شیر مورد نظر از مجموعه ی لنگ و پستون تشکیل شده است که plunger به پستون آن و حرکت رفت و برگشتی این پستون اشاره می کند. شیر مربوطه متشکل از یک قسمت بدنه پستون و روکش آن می باشد که داخل بدنه اصلی قرار گرفته اند. جریان آب از مابین بدنه اصلی و سیلندر داخل آن عبور خواهد کرد. در هنگام باز بودن کامل شیر، پستون در داخل کاور خود مستقر است و در هنگام بسته بودن کامل شیر، پستون از کاور خود کاملاً بیرون رفته و به محل نشیمنگاه آید بدنه رسیده است.



شکل ۱۱-۶: سطح مقطع خروجی شیر در موقعیت های مختلف

قسمت سیلندر و قطعات برخورد کننده با جریان آب از جنس مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده اند. قسمت آبنند سیلندر و پیستون بوسیله مواد مخصوصی که قابلیت تحمل فشارهای بالا را دارند ساخته شده است. نشیمنگاه آبنند بر روی بدنه و پیستون از یک استیل ماشین کاری شده و به صورت آبنند فلز بر روی فلز می باشد و آبنند لاستیکی تعبیه شده در اطراف آبنند فلزی نیز امکان نشتی را به حداقل میرساند.

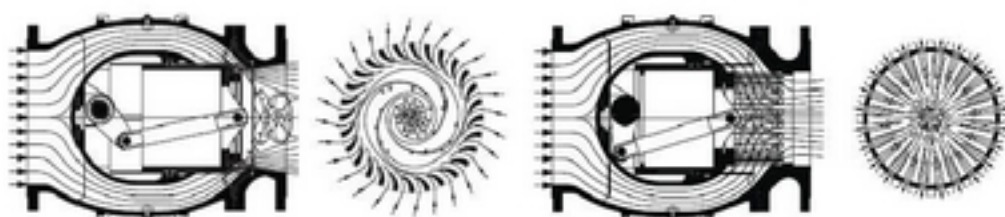


شکل ۵۸: نحوه آبنندی شیر سوزنی

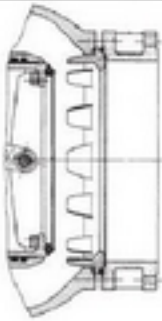
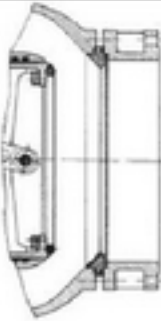
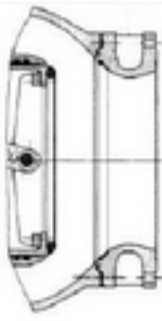
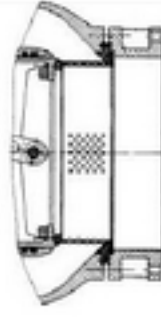
انتقال قدرت توسط یک میل لنگ از حرکت دورانی موتور گیربکس به حرکت خطی پیستون تبدیل میشود و میزان جابجائی نیز توسط یک سیستم نشان دهنده موقعیت که بر روی گیربکس قرار دارد مشخص می شود.

قسمت خروجی شیر به همراه آبنند مربوطه از یک قطعه کاملاً جداگانه تشکیل شده است که در مواقع لزوم می توان بدون آنکه بخواهیم تغییری در خط لوله کشی ایجاد نماییم، به راحتی قابل تعویض می باشند. قسمت خروجی شیرها دارای مدلهای مختلفی می باشند که هر کدام مورد مصرف خاصی را دارا می باشند ولی در اکثر موارد به منظور تنظیم جریان و جلوگیری از وقوع کلویتاسیون نصب می شوند. این قسمت برای جهت دادن به حرکت حباب های هوا، دور کردن حبابهای هوا از دیواره های لوله و جلوگیری از برخورد آن با سطح لوله طراحی شده است. در شکل نحوه این کار و شرایط جریان در خروجی های مختلف نشان داده شده است.

همچنین در ادامه چند نمونه از انواع قسمت های خروجی در شیرهای سوزنی را مشاهده می نمایید. که هر یک دارای کاربردی و مزایای خاصی می باشند



شکل ۵۹: طریقه شکل گیری حباب های هوا و حرکت آنها در شیر سوزنی

 <p>با مهره شیار دار</p>	 <p>دارای انتهای بریده و افزایش سطح مقطع ناگهانی پس از آبند</p>
 <p>همراه با دیفیوزر کوتاه</p>	 <p>با سیلندر اوریفیس دار</p>

جدول ۲: انواع قسمت خروجی شیر های سوزنی

شیر های سوزنی قابلیت این را دارند که بتوان عملگرهای مختلفی را بر روی آنها نصب نماییم. برای مثال عملگرهای دستی، برقی، هیدرولیکی، پنوماتیکی و حتی کنترل کننده های شناور در کنار انواع گیربکس های مختلفی را می توان به منظور باز و بسته کردن شیر بکار برد.

۶-۷- شیر های تخلیه به اتمسفر (شیر مخروط و هالوجت)

شیرهای تخلیه به اتمسفر در انتهای خطوط انتقال آب جهت مستهلک کردن انرژی جنبشی جریان (بدون ایجاد هیچگونه صدمه و یا خطری) استفاده می شوند. در مورد این دو گونه مختلف شیر (مخروط و هالوجت) که از نظر کارایی شباهت زیادی به یکدیگر دارند و کاربرد های فراوانی را نیز در خطوط انتقال آب بر عهده دارند باید توجه داشت که نمی توان آنها را به صورت مستغرق بکار برد و در بدترین حالت تنها تا خط مرکز شیر را می توان در داخل آب قرار داد. از جمله مزایای این شیر ها، گشتاور کم جهت باز و بسته کردن شیر می باشد. قسمت های آببند در اینگونه شیر ها از جنس فولاد ضد زنگ بوده و قطعات متحرک به علت کنترل و یکنواختی حرکت از جنس برنز و فلزات مشابه می باشد.

بدنه شیر های مخروط از یک سیلندر که بعنوان غلاف بر روی مخروط پخش کننده جریان قرار گرفته است، تشکیل شده است. در این گونه شیرها، قسمت مخروطی داخلی بعنوان قطعه ثابت و غلاف جابجا شونده شیر قسمت متحرک نامیده شده است. غلاف شیر توسط ریلی که در قسمت کناری شیر نصب شده است در راستای موازی با مخروط داخلی حرکت کرده و میزان دبی مورد نیاز را تنظیم مینماید. در هنگام بسته بودن شیر، آببند های غلاف بطور کامل بر روی آببند مخروط وسطی قرار گرفته و باعث جلوگیری از خروج آب می گردد. جنس این آببند ها از موارد ضد زنگ و مقاوم در برابر خوردگی می باشند و در برابر پدیده کاویتاسیون از خود مقاومت نشان می دهند. به منظور این که از پخش شدن زیاد آب جلوگیری شود از هود در اطراف شیر استفاده شده است. به منظور اینکه از ایجاد فشار پایینتر از فشار اتمسفر جلوگیری شود و هوای مورد نیاز تامین شود یک ورودی هوا در بالای هود تعبیه می شود. تیغه های میانی تعبیه شده در داخل شیر باعث می شوند ارتعاشات داخلی شیر در اثر سرعت بالای جریان تا حدود زیادی کاهش یابد و پدیده رزونانس خنثی شود. ریل های محرک غلاف در هر دو طرف شیر بطور جداگانه به یک گیربکس متصل و هر

دوی گیربکس ها (جهت تامین قدرت) توسط دو شفت جداگانه به یک عملگر اصلی که در بالای شیر نصب شده است، متصل می شوند.



شکل ۶۰: نمایی از یک شیر مخروط

شیر های هالوجت از بدنه اصلی استوانه ای، قسمت سوزنی میانی و عملگر تشکیل شده است و عملگر با جابجا کردن سوزن میانی باعث تخلیه جریان و تنظیم دبی عبوری می شود. در این شیر نیز به مانند شیر های مخروط جریان پس از عبور از شیر به صورت واگرا در هوا پخش می شود. هوای مورد نیاز از طریق قسمت میانی شیر که قسمت سوزنی را در خود جای داده است تامین می شود. میزان واگرایی جریان در شیرهای هالوجت کمتر از واگرایی جریان در شیر های مخروط می باشند، به همین منظور اگر از هود استفاده نشود باید از حوضچه آرام کننده استفاده کرد. این شیرها تنها در زمان باز شدن اندکی در معرض کاویتاسیون می باشند و در بقیه موارد امکان کاویتاسیون بسیار ناچیز است.



شکل ۶۱: نمایی از یک شیر هالوجت

معمولاً اینگونه شیرها توسط یک عملگر برقی و با یک گشتاور بسیار کم مانور می شوند. نوع

استاندارد عملگرهای برقی باید به تجهیزات ذیل مجهز باشند:

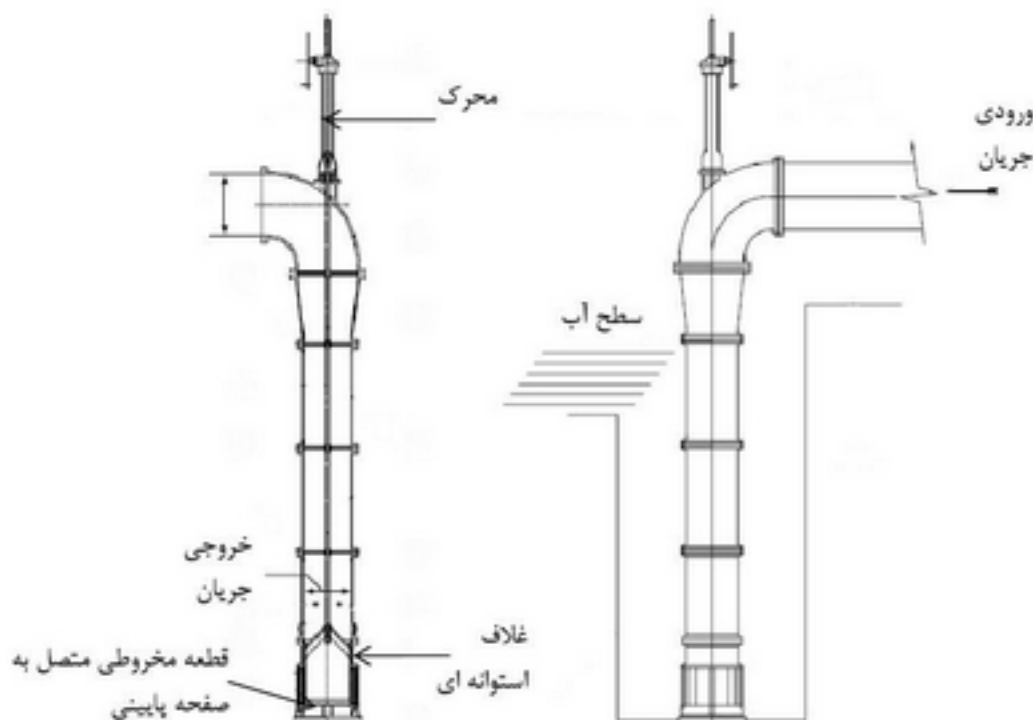
- سنسور سرعت (Limit Switch)
- سنسور گشتاور (Torque switch)
- چراغ نشان دهنده عملگر
- سنسور دما (Temperature switch)

شیر با استفاده از سوئیچهای باز و بسته، دستور قطع شدن عملگر را ارسال خواهد کرد و در

موقعیت های کاملاً باز و بسته شیر بطور خودکار متوقف می شود.

۶-۸- شیر غلافی

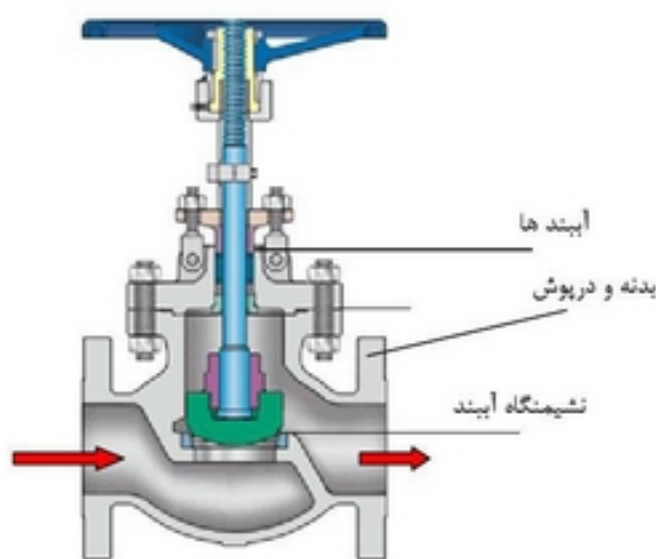
این شیر به منظور تنظیم جریان در حالتی که شیر کاملاً در زیر آب غوطه ور شده است بکار می رود و به صورت عمودی قرار می گیرد. عمل تنظیم به وسیله سیلندری که قابلیت حرکت عمودی را دارد انجام می گیرد. تفاوت این شیر با شیر های مخروط در این است که یک انحراف ۹۰ درجه ای به جای یک انحراف ۴۵ درجه ای در مسیر را ایجاد می نماید. اساس کار این شیر ها بر مبنای تغییر سطح مقطع ناگهانی می باشد و بدین وسیله انرژی جنبشی را مستهلک می نماید. در این شیر نیازی به استفاده از ورودی هوا نمی باشد. این شیر را می توان همراه و یا بدون وجود مخروط نصب شده بر روی صفحه پایینی استفاده نمود. استفاده از اشکال مختلف این قطعه مخروطی می تواند باعث تغییر در میزان و شرایط سیال خروجی شود ولی کنترل اصلی دبی جریان توسط حرکت عمودی غلاف استوانه ای شکل می باشد. عموماً غلاف استوانه ای شکل، مخروط و صفحه موجود در پایین غلاف از جنس فولاد ضد زنگ می باشند تا بتوانند در برابر خوردگی و کاویتاسیون مقاومت داشته باشند.



شکل ۶۲ نحوه قرار گیری شیر غلافی و متعلقات مربوط به آن

۹-۶- شیر گلوب

شیر های گلوب برای کنترل دبی و فشار بکار می رود و نیروی محرک خود را توسط عملکرد خارجی تامین می نمایند. این شیر ها نسبت به شیر های سوزنی این حسن را دارا می باشند که هزینه کمتری را دربر دارند و استفاده از این شیر دارای توجیه اقتصادی می باشد. این شیر ها قابلیت عبور دادن جریان هایی با سرعت بالا را داشته و در برابر ارتعاش مقاومت مناسبی را از خود نشان می دهند. آببند های این شیر به منظور جلوگیری از خوردگی از جنس فولاد ضد زنگ می باشد و قابلیت این وجود دارد که بدون باز کردن شیر از مسیر لوله کشی آن را تعمیر کرد. همچنین این شیر قابلیت این را دارد که بتوان از انواع مختلف گیربکس و محرک برای کنترل آن استفاده نمود. همچنین با توجه به نشاتگر موجود بر روی شیر می توان میزان باز و بسته بودن شیر را مشخص کرد.



شکل ۶۳: نمایی شماتیک از شیر گلوب

۶-۱۰- شیر کنترل اتوماتیک

این شیر دارای ساختار مشابه شیر های گلوب می باشد با این تفاوت که نیازی برای استفاده از عملگر خارجی نبوده و انرژی مورد نیاز برای عملکرد شیر از جریان بدست می آید. انواع مختلف این شیر ها دارای کاربرد های زیادی می باشد و در محلهای مختلفی بکار می رود. موارد زیر از جمله موارد استفاده این تجهیز می باشد.

- فشار شکن (فشار متغیر و زیاد ورودی را به فشار کم و ثابت خروجی تبدیل می نماید).
 - کنترل سطح آب (این شیر ها برای کنترل و ثابت نگه داشتن سطح آب مخزن)
 - کنترل دبی (کنترل دبی عبوری و نگه داشتن آن در مقدار ثابت)
- ولی با انجام یک سری از تغییرات و استفاده از شیر های برقی، پیلوت ها و ... می توان به هدف مورد نظر برای تنظیم خصوصیات جریان دست پیدا کرد. این شیر ها در تمامی شبکه هایی که دارای فشار های مختلفی در قسمت های مختلفی هستند و همچنین در مسیر هایی که نیازمند استفاده از وسایل می باشد که توسط آنها خصوصیات جریان و یا سیال را تنظیم می نمایند، بکار می روند.

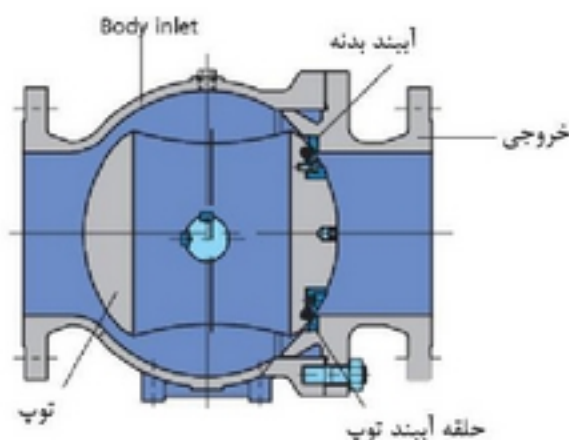


شکل ۶۴- نمایشی برش خورده از یک نمونه شیر فشار شکن

۶-۱۱- شیر کره ای

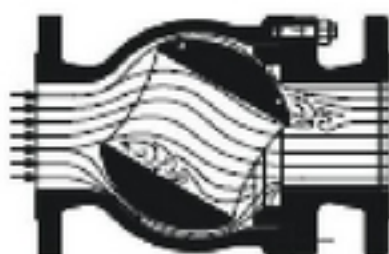
این شیر برای فشار های بالا و بسیار بالا مناسب می باشد و در نیروگاه ها آبی در کنار توربین ها که هر لحظه ممکن است با فشار های زیادی همراه باشد، بکار می رود. در سیستم های تامین آب مانند سد ها با توجه به اینکه کمترین افت فشار مورد نظر می باشد، استفاده از این شیر در مقایسه با شیر های دیگر مانند شیر پروانه ای چندان معمول نیست. به عنوان مثال برای داشتن افت فشار یکسان در قطر یکسان نیاز است شیری کره ای با ابعاد و وزن $2 - 1/5$ برابر یک شیر پروانه ای با همان قطر را تهیه کنیم. به دلیل همین قیمت بالا از شیر کره ای تنها در موارد زیر استفاده می شود:

- با توجه به هزینه کردن مقدار بیشتری سرمایه برای تهیه شیر کره ای ، در قسمت پمپاژ صرفه جویی بیشتری بشود.
- سیال عبوری بسیار کثیف باشد و نیاز باشد که به طور مرتب مسیر لوله کشی تمیز شود.
- در محلهایی که نیازمند این هستیم که جریانی بدون تلاطم و اختشاش داشته باشیم.
- در مواقعی که نیازمند سرعت بالای جریان بوده و می خواهیم کمترین افت فشار را داشته باشیم. برای مثال در مواقعی که نیاز است سرعت جریان در خروجی زیاد باشد.



شکل ۶۵ شماتیک شیر کره ای

همانگونه که از نام این شیر مشخص است نقش اصلی در این شیر را یک کره که مرکز آن سوراخ می باشد بر عهده دارد. در هنگام بسته بودن شیر قسمت پر کره در مقابل جریان بوده و آببند های کره و بدنه بر روی یکدیگر قرار گرفته و از نشتی جلوگیری می کنند و با چرخش کره و قرار گرفتن سوراخ موجود در کره در مقابل جریان شیر باز شده و جریان عبور می نماید. در حالت باز بودن کامل شیر کمترین میزان اختلال و افت فشار را در شیر خواهیم داشت. در شکل زیر ملاحظه می شود که جریان دارای اختلال و اختشاش چندانی نیست و سریع به شرایط پایدار آرام می رسد.



شکل ۶۶: نحوه عبور جریان سیال از شیر کره ای

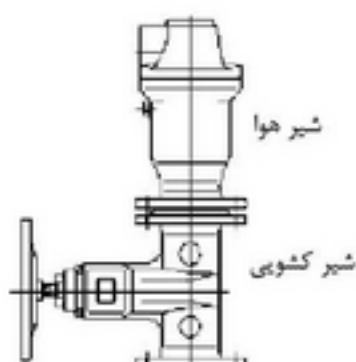
۶-۱۲- شیر هوا

این شیر به منظور عمل هوادهی و تخلیه هوا به شکل خودکار در خطوط مورد استفاده قرار می گیرد. عملکرد شیر تنها به عبور جریان سیال بطور مستقیم وابسته است. این شیر برای خطوط اصلی و تغذیه مورد استفاده قرار می گیرند. اصول کار به این صورت می باشد که یک روزنه بزرگ وجود دارد که وظیفه اصلی تخلیه هوا بر عهده آن می باشد و در هنگام پر شدن و یا تخلیه خط لوله حجم زیادی از هوا توسط این قسمت تخلیه می شود و از ایجاد خلاء جلوگیری می نماید. در این شیر یک روزنه کوچک نیز وجود دارد که در زمانهایی که خط تحت فشار کاری حداکثر می باشد، هوای جمع شده توسط آن خارج می شود. این روزنه در شیر های تک محفظه ای در ادامه پیچ تنظیم قرار دارد و در شیر های دو محفظه ای، محفظه کوچکتر می باشد که وظیفه روزنه دوم را بر عهده دارد. سطوح داخلی و خارجی توسط رنگ پودری اپوکسی که به روش الکترواستاتیک انجام شده است، حفاظت می شوند. برای تنظیم نحوه عملکرد شیر از پیچی که در بالای شیر قرار دارد استفاده می شود. آببندهای مختلفی در شیر بکار رفته است. برای مثال برای آببندی نیمکره آببند روزنه بزرگ می توان از آببندهایی استفاده کرد که در فشار های کم ۰.۱ - ۱ بار قابلیت آببندی را دارا می باشند.



شکل ۶۷: نمایی شماتیک از دو نوع شیر هوای یک محفظه ای و دو محفظه ای

باید دقت شود که شیر بالاتر از خط لوله نصب گردد و تنها به صورت عمودی قرار گیرد تا از گیر کردن شناور جلوگیری شود. توصیه می شود که قبل از شیر هوا از یک شیر کشویی استفاده شود تا بتوان در مواقع نیاز برای تعمیر و یا بازدید شیر با بستن شیر کشویی آن را از مدار خارج نمود.



شکل ۶۸: استفاده از شیر کشویی قبل از شیر هوا

۷- جرثقیلها

۵-۱ مقدمه

استفاده این گونه تجهیزات در جابجائی نیرو و انتقال آن به نقاط مختلف می باشد

بالابری جابجائی عمودی

حرکت طولی جابجائی افقی در طول

حرکت عرضی جابجائی افقی در عرض

حرکتهای ذکر شده معمولاً توسط دستورات یک صفحه کلید آویزان و یا یک صفحه کنترل مرکزی

(Remote) تامین می شوند.

در هر حالت ، هر حرکت توسط دو کلید فشاری کنترل می گردد:

بالابری کلید های بالابری و پائین بری

حرکت طولی کلید های جلو برنده و عقب برنده

حرکت عرضی کلید های چپ و راست برنده

همچنین دو کلید دیگر شامل یک کلید قارچی برای توقف اضطراری از نوع قارچی و یک کلید روشن

و خاموش اصلی روی صفحه کلید آویزان قابل رویت می باشد.

با استفاده از کلید اضطراری جریان برق اصلی جرثقیل قطع و کلیه موتور از کار می افتد . پیشنهاد

میشود کلید مورد نظر هر چند وقت یکبار (حدود ۶ ماه) مورد آزمایش عملکرد صحیح قرار گیرد.

حرکت اصلی (بالا بری): جرثقیل فقط برای بالابری عمودی طراحی شده است . استفاده غیر از

بالابری از این تجهیز باعث فرسودگی زود قطعات (سیم بکسل و شیار و درام و...) می شود

و میتواند صدمات جدی به سیم بکسل وارد و باعث پیچیدگی در آن گردد

سوئیچهای محدود کننده: کلیه حرکات (عرضی ، طولی و بالابری) توسط سوئیچهای محدود

کننده کنترل و در انتهای کورس تعریف شده دستور توقف صادر می شود.

۵-۲ انواع جرثقیل :

الف) جرثقیل سقفی Overhead Traveling crane

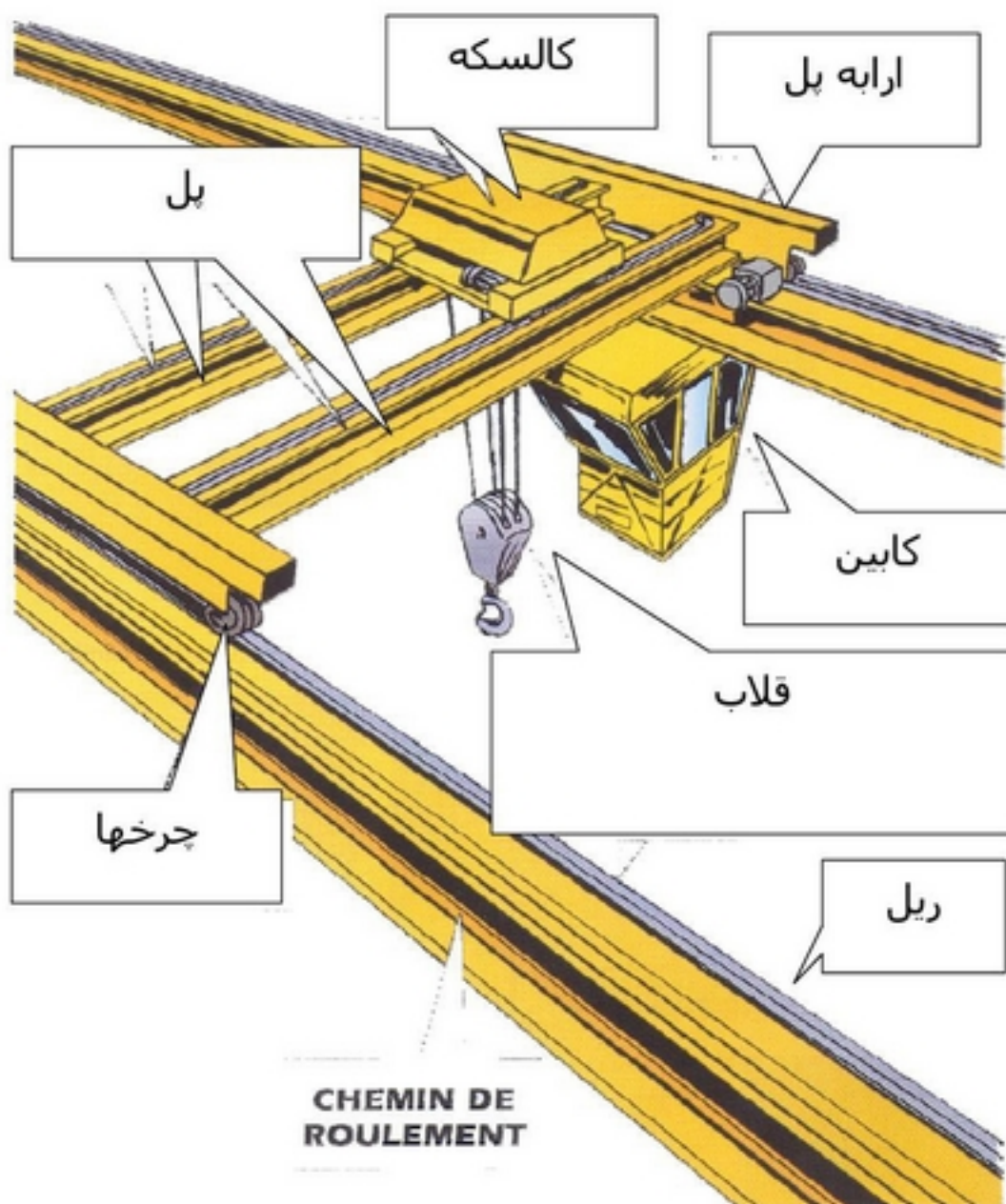
ب) جرثقیل دروازه ای Gantry Crane

ج) جرثقیل گردان Jib Crane

د) جرثقیل زنجیری Chain Hoist

۳-۵ جرثقیل سقفی Overhead Traveling crane

پرکاربردترین نوع جرثقیل در سدها، جرثقیل سقفی است. از این جرثقیل جهت نصب و جابجایی تجهیزات مخبلف استفاده می شود. در شکل زیر، ملحقات و اجزای یک جرثقیل سقفی مشاهده می شود.



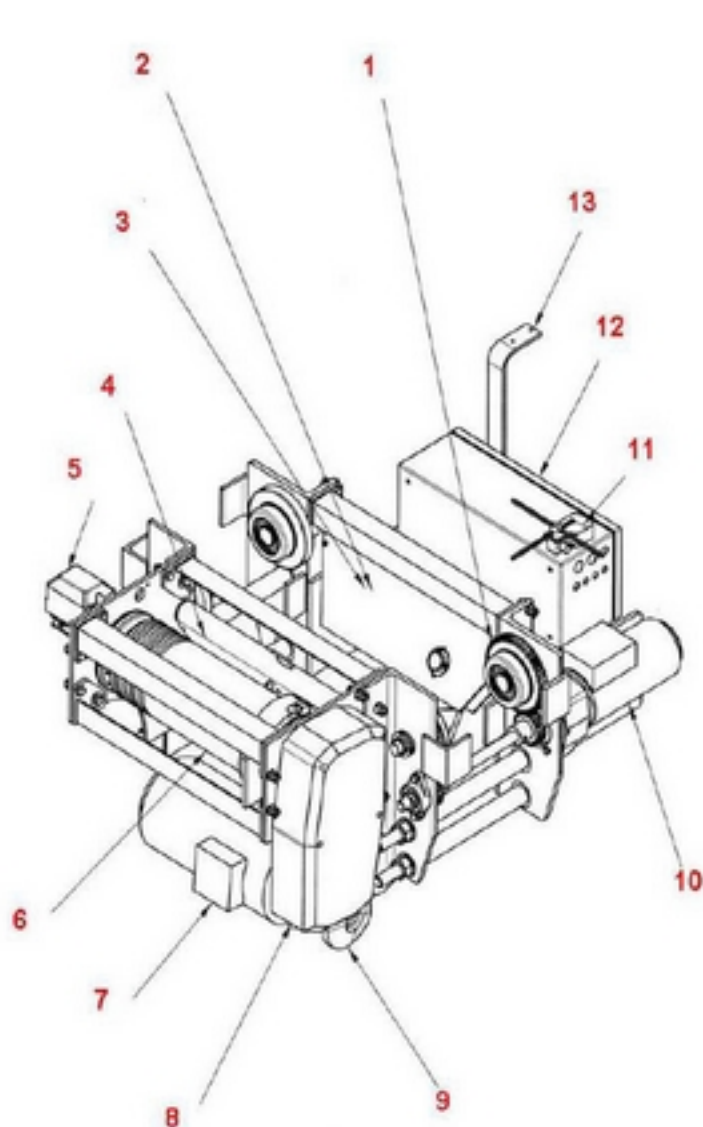
شکل ۶۹- متعلقات جرثقیل سقفی

ذیلا به معرفی هر یک از اجزاء جرثقیل سقفی پرداخته خواهد شد.

کالسکه: روی پل جرثقیل نصب می شود و حرکت عرضی جرثقیل را با جابجایی روی پل و بالابری جرثقیل را توسط هوک تامین می کند. و تقریبا قسمت اصلی جرثقیل محسوب می شود و دو نوع می باشد:

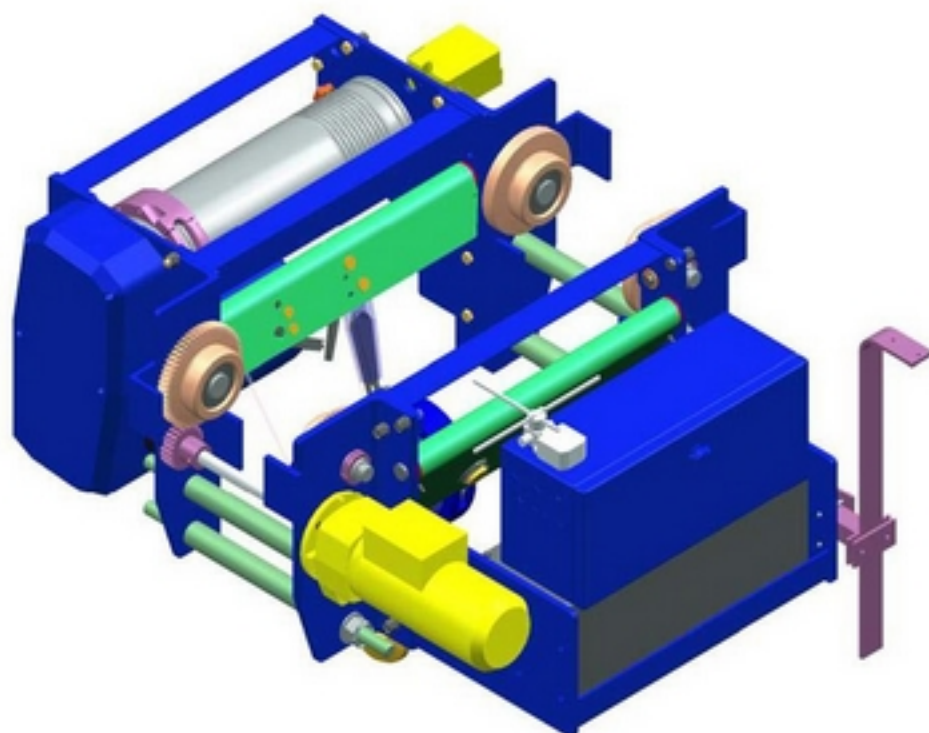
۱- کالسکه متحرک

متعلقات کالسکه در شکل زیر نشان داده شده است.

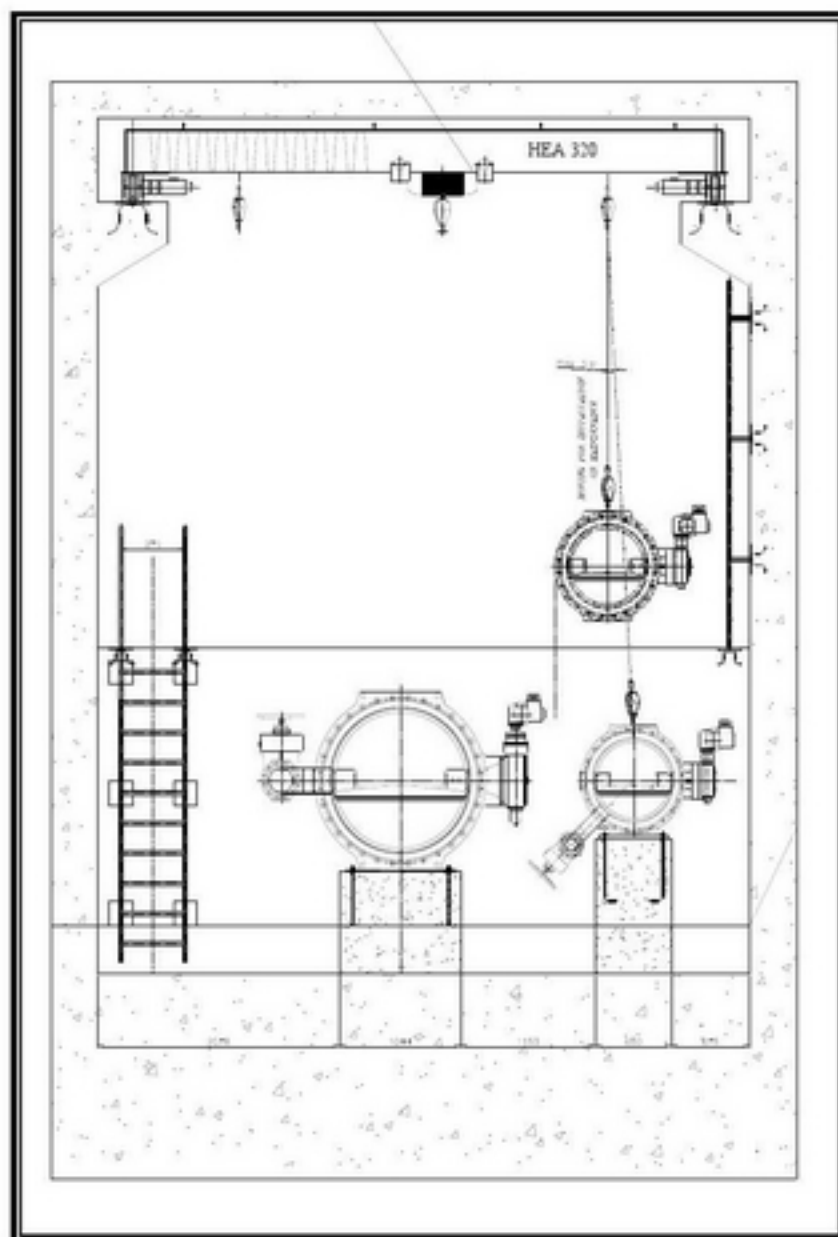


- ۱- چرخ های متحرک
- ۲- چرخ قرقره عرضی
- ۳- بخش پیچش کابل ۲/۱
- ۴- بخش پیچش کابل ۴/۱
- ۵- کلید حدی کالسکه
- ۶- درام
- ۷- موتور کالسکه
- ۸- جعبه دنده
- ۹- هوک
- ۱۰- موتور چرخنده ای
- ۱۱- کلید حدی حرکت عرضی
- ۱۲- حفاظ متعلقات الکتریکی
- ۱۳- بازوی نگهدارنده کابل

شکل ۷۰- متعلقات کالسکه متحرک



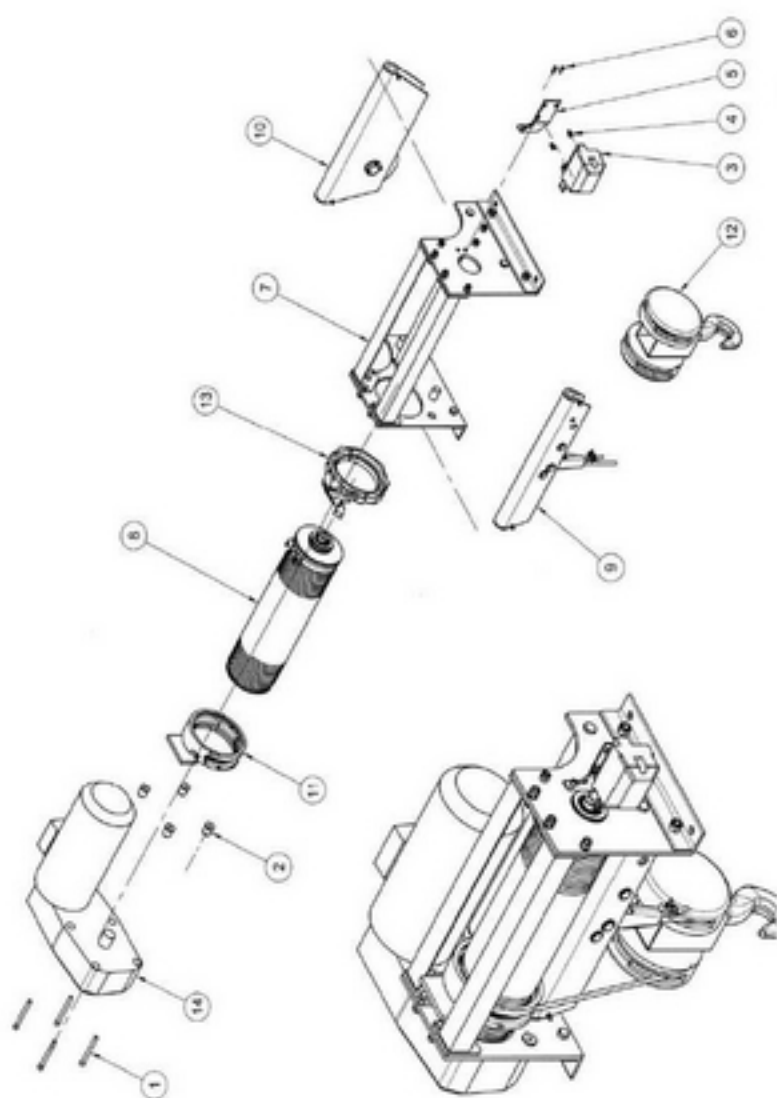
شکل ۷۱- کالسکه با فضای بالاسری کم



شکل ۷۲ - جانمایی جرثقیل سقفی اتاق شیرخانه سد ساروق

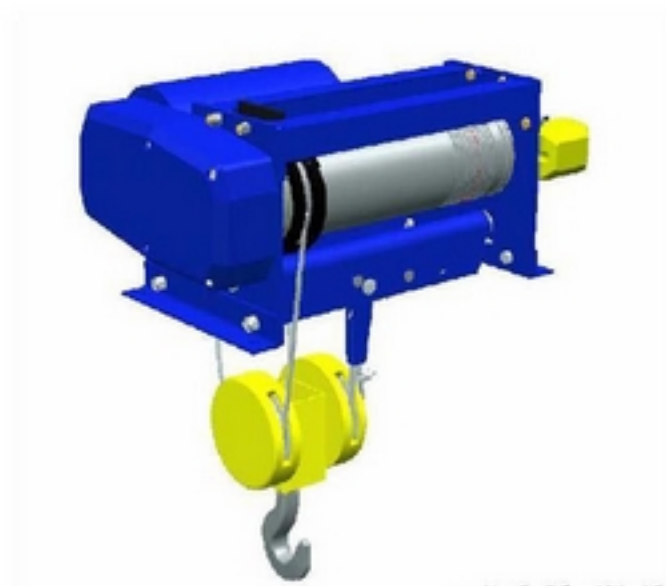
۲- کالسکه ثابت

از این نوع کالسکه در مکانهایی استفاده می شود که نیاز به حرکت کالسکه وجود نداشته باشد. (به طور مثال در مانور دریچه های راس). متعلقات این نوع جرثقیل در شکل (۷۲) نشان داده شده است.



- ۱- پلج ثابت نگهدارنده کالسکه
- ۲- ثابت نگهدارنده موتور چرخنده ای
- ۳- کلید حدی کالسکه
- ۴- مجموعه پیچ و مهره و واشر
- ۵- نگهدارنده کلید حدی کالسکه
- ۶- پیچ
- ۷- قاب کالسکه
- ۸- درام
- ۹- لنگرگاه سیم بکسل
- ۱۰- چرخ قرقره عرضی
- ۱۱- هدایت کننده سیم بکسل
- ۱۲- هوک
- ۱۳- ترمز اطمینان
- ۱۴- واحد بالابری ۲ سرعت

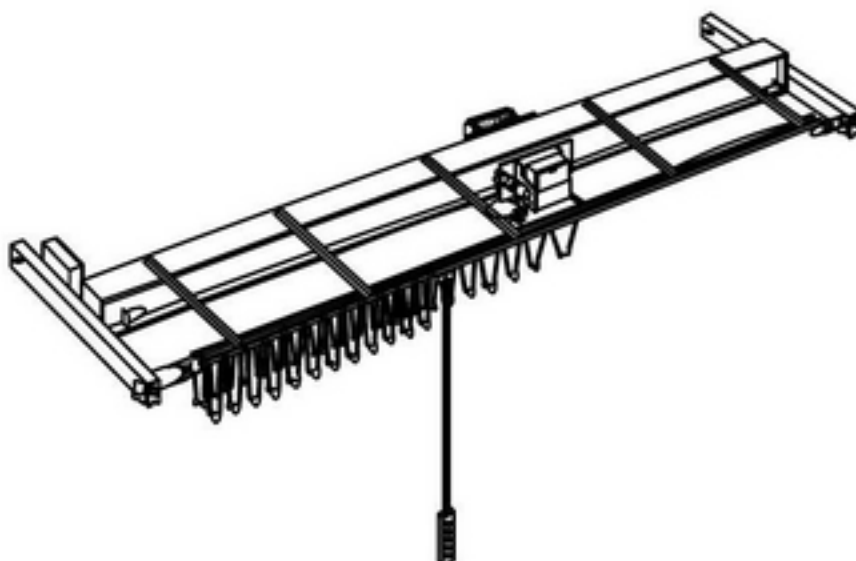
شکل ۷۲ - متعلقات کالسکه ثابت



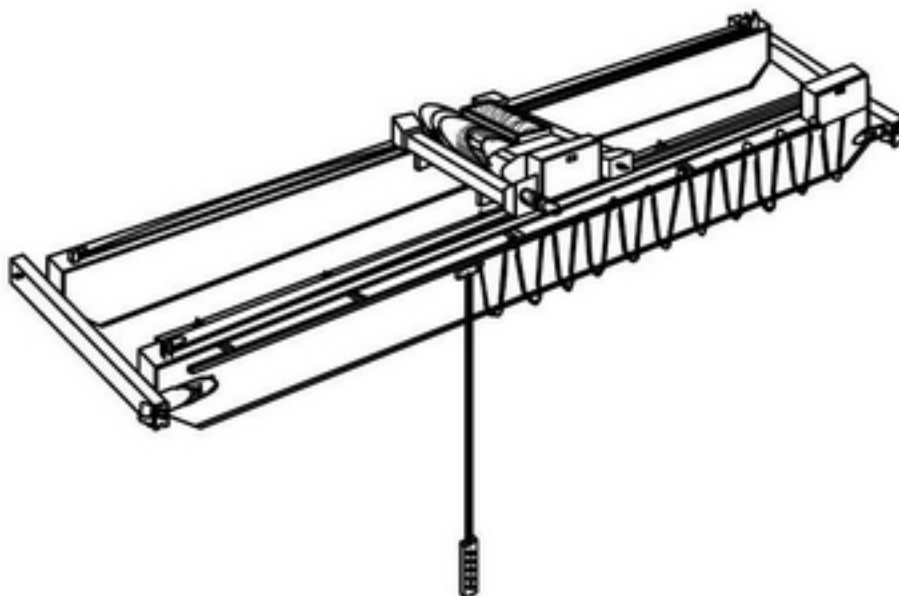
شکل ۷۳ - کالسکه ثابت

پل : (Bridge)

در عرض اتاق روی ریل ها قرار می گیرد و بستر حرکت کالسکه را فراهم می کند و بسته به تناژ و دهانه جرثقیل می تواند تک و یا جفت باشد.



شکل ۷۴ - پل تکی جرثقیل

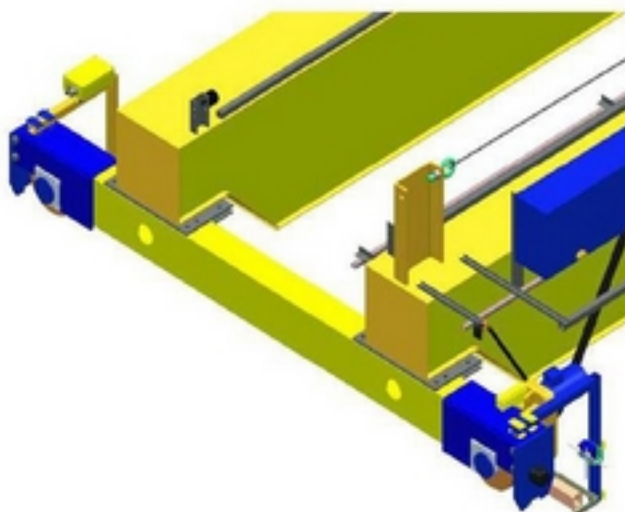


شکل ۷۵ - پل جفتی جرثقیل

ارابه پل: (End Carriage)

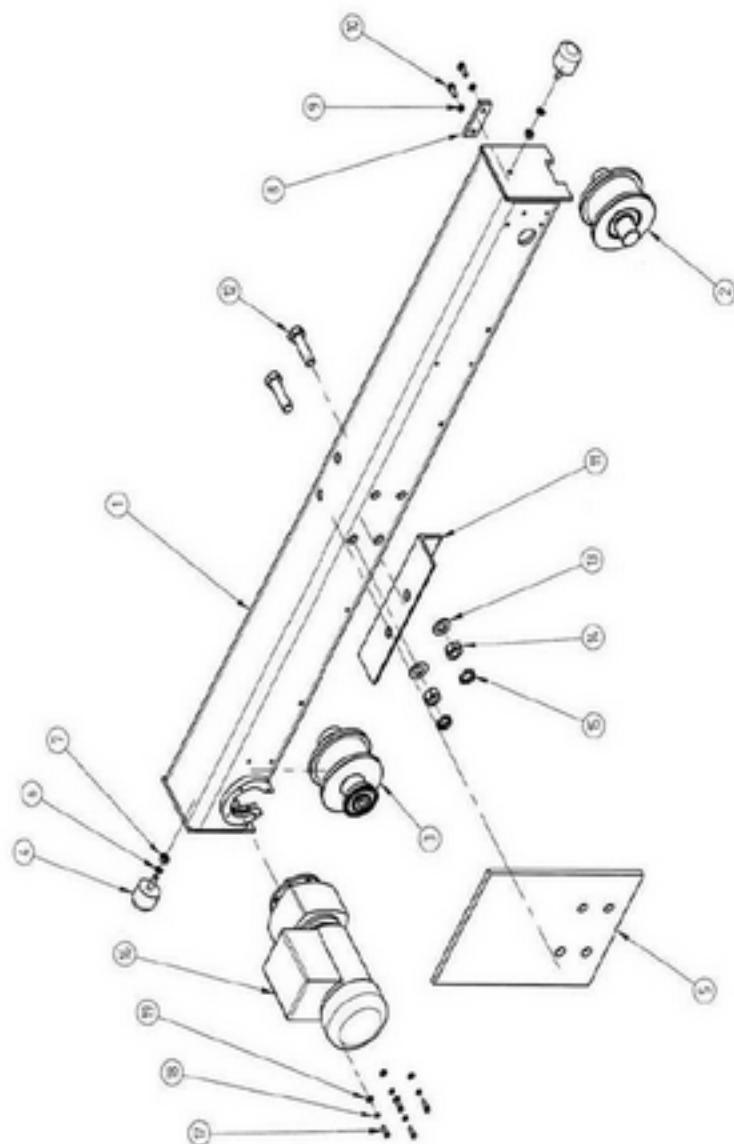
قسمتی از جرثقیل است که به واسطه چرخها روی ریل ها قرار گرفته و حرکت طولی جرثقیل را تامین می کند. و دو نوع می باشد :

۱- نوع اول که از بالا روی ریل قرار می گیرد.



شکل ۷۶ - ارايه با قرارگيري بالای ريل

و از اجزاء زیر تشکیل یافته است:

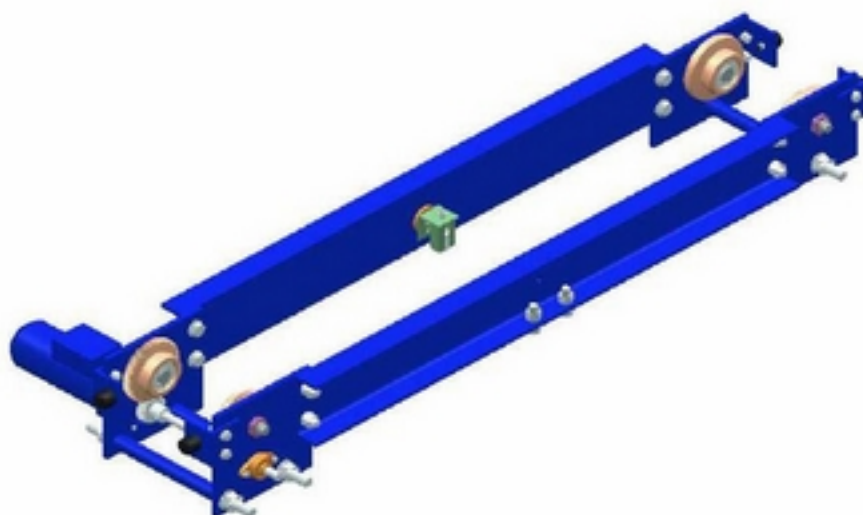


- ۱- تیر آهن اصلی اتصال بالا و جانب
- ۲- چرخ آزاد
- ۳- چرخ متحرک
- ۴- ضربه گیر
- ۵- ورق اتصال جانبی تیر آهن اصلی
- ۶- واشر
- ۷- مهره
- ۸- قطعه اتصال اسوپر
- ۹- واشر
- ۱۰- پیچ
- ۱۱- نبشی نگهدارنده اتصال بالایی
- گیردر
- ۱۲- پیچ
- ۱۳- واشر
- ۱۴- مهره
- ۱۵- واشرهای یکشکل
- ۱۶- موتور دنده ای جابجایی طولی
- ۱۷- پیچ
- ۱۸- واشر
- ۱۹- واشر

شکل ۷۷ - متعلقات ارباب با قرارگیری بالای ریل

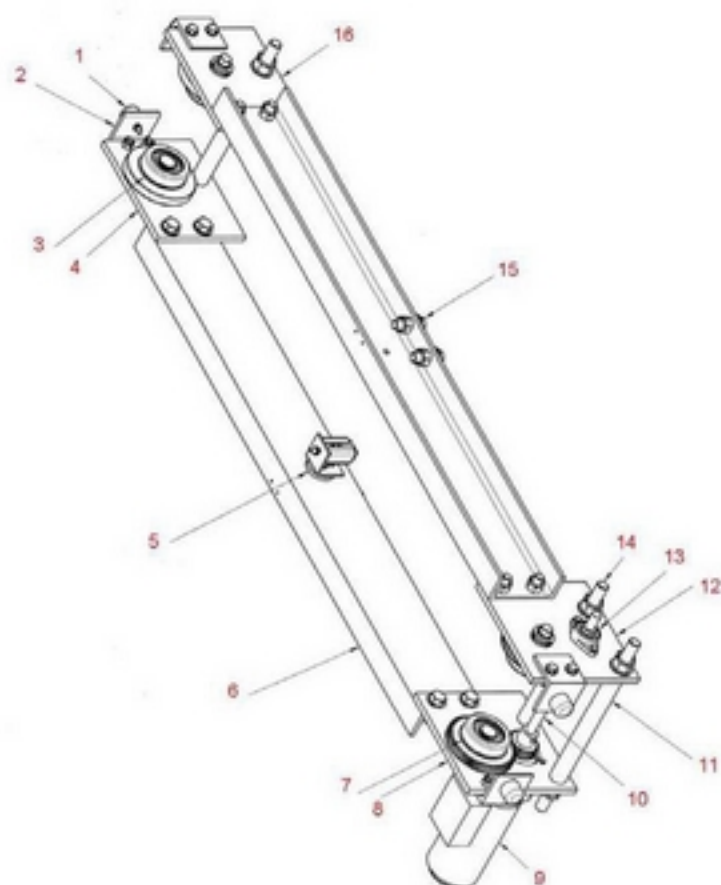
۲- نوع دوم که به صورت زیر آویز روی ریل نصب می شود

از این نوع جرثقیل در مواردی استفاده می شود که فضای کافی در بالای ریل وجود نداشته باشد.



شکل ۷۷- رابه زیر آویز

و از اجزاء زیر تشکیل یافته است :

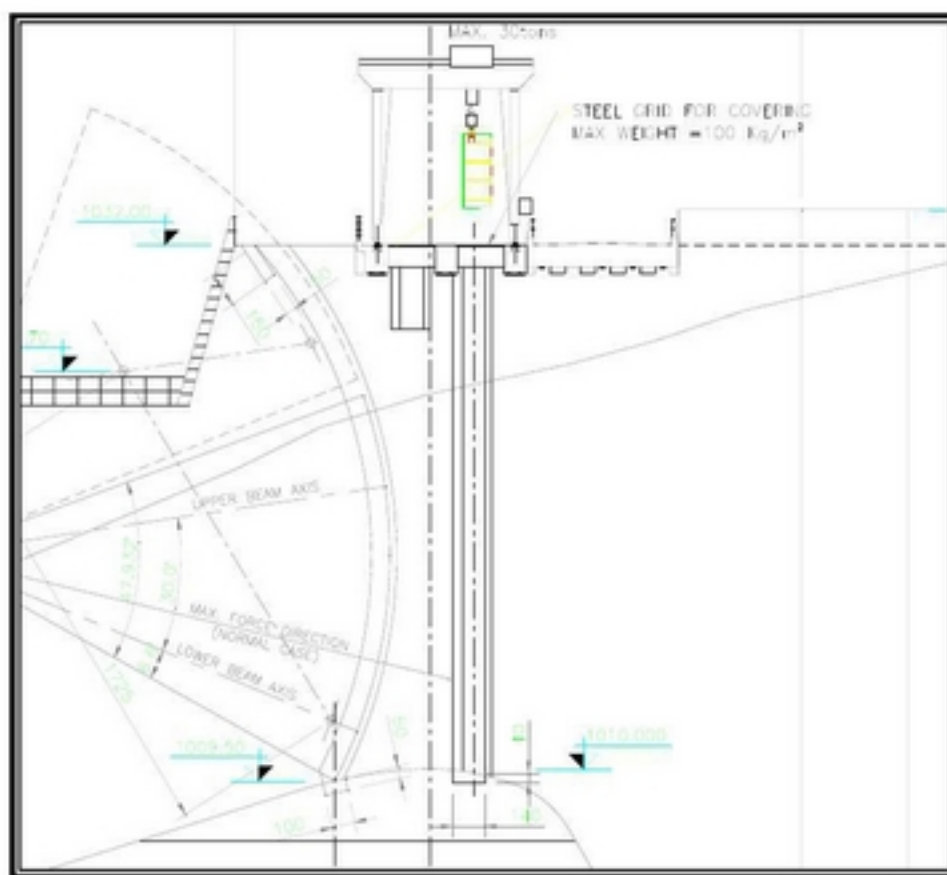


- ۱- ضربه گیر
- ۲- نگهدارنده ضربه گیر در حرکت طولی
- ۳- چرخ آزاد
- ۴- پاک کن
- ۵- بدنه عرضی اربابه پل
- ۶- چرخ متحرک
- ۷- ورق AM
- ۸- موتور دنده های حرکت طولی
- ۹- شفت میانی
- ۱۰- لوله عرضی
- ۱۱- ورق SM
- ۱۲- پایه بلبرینگ
- ۱۳- میله رزوه شده
- ۱۴- پیچ های اتصال پل
- ۱۵- ورق F

شکل ۷۹ - متعلقات اربابه زیر آویز

۴-۵ جرثقیل دروازه ای Gantry Crane

جرثقیل دروازه ای مانند جرثقیل سقفی می باشد و اجزاء اصلی آن نیز که شامل کالسکه ، پل ، ابره پل ، ریل ، قلاب و چرخ ها، همانند جرثقیل سقفی می باشد . تنها تفاوت آن پرتابل بودن آن است که برای مسیر های طولانی که ساخت سوله یا محل سرپوشیده به صرفه نیست یا امکان ساخت آن نمی باشد از جرثقیل های دروازه ای بهره گرفته می شود. این جرثقیلها معمولا برای مانور دریچه های سرریز ، استاپلاگها ، آشغالگیرهایی که به طور عمودی بالا کشیده می شوند استفاده می شوند . طول پایه های جرثقیل باید به گونه ای باشد که جرثقیل بتواند دریچه را به طور کامل از شیار خود خارج کند . سرعت بالابری در جرثقیل های گنتری می تواند از سرعت در جرثقیل های سقفی بالاتر باشد . جرثقیل های دروازه ای باید مجهز به سیستم تشخیص اضافه بار باشند تا از آسیب رسیدن به سازه در صورت گیر کردن دریچه جلوگیری شود .



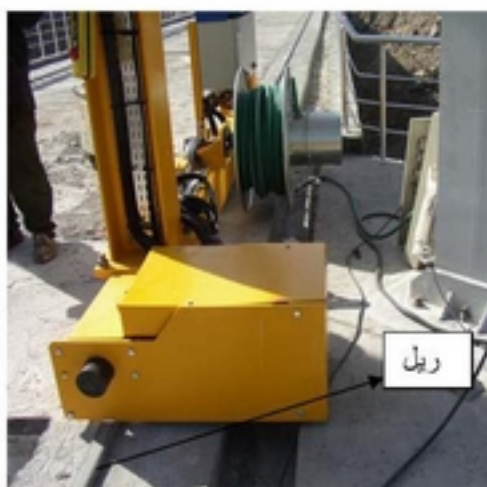
شکل ۸۰ - جانمایی چرتقیل دروازه ای سرریز سد کارون ۴

در نمونه زیر که مربوط به پروژه سد سیلان می باشد، مسیری که جرثقیل پوشش می دهد ۸۰ متر می باشد.



شکل ۸۰ - جرثقیل دروازه ای سد سیلان

برخی از قسمتهای ساختمان جرثقیل دروازه ای در زیر مشاهده می شود:



شکل ۸۱- اجزاء جرثقیل دروازه ای

۵-۵ جرثقیل گردان Jib Crane

این نوع جرثقیلها از لحاظ کالسکه مانند جرثقیلهای سقفی هستند . از لحاظ اقتصادی نیز کاربرد این نوع جرثقیل ها در مکان های کوچک مناسب تر می باشد. و با حرکت چرخشی که حول محور یا ستون عمودی خود دارد محدوده زیادی را تحت پوشش قرار می دهد.

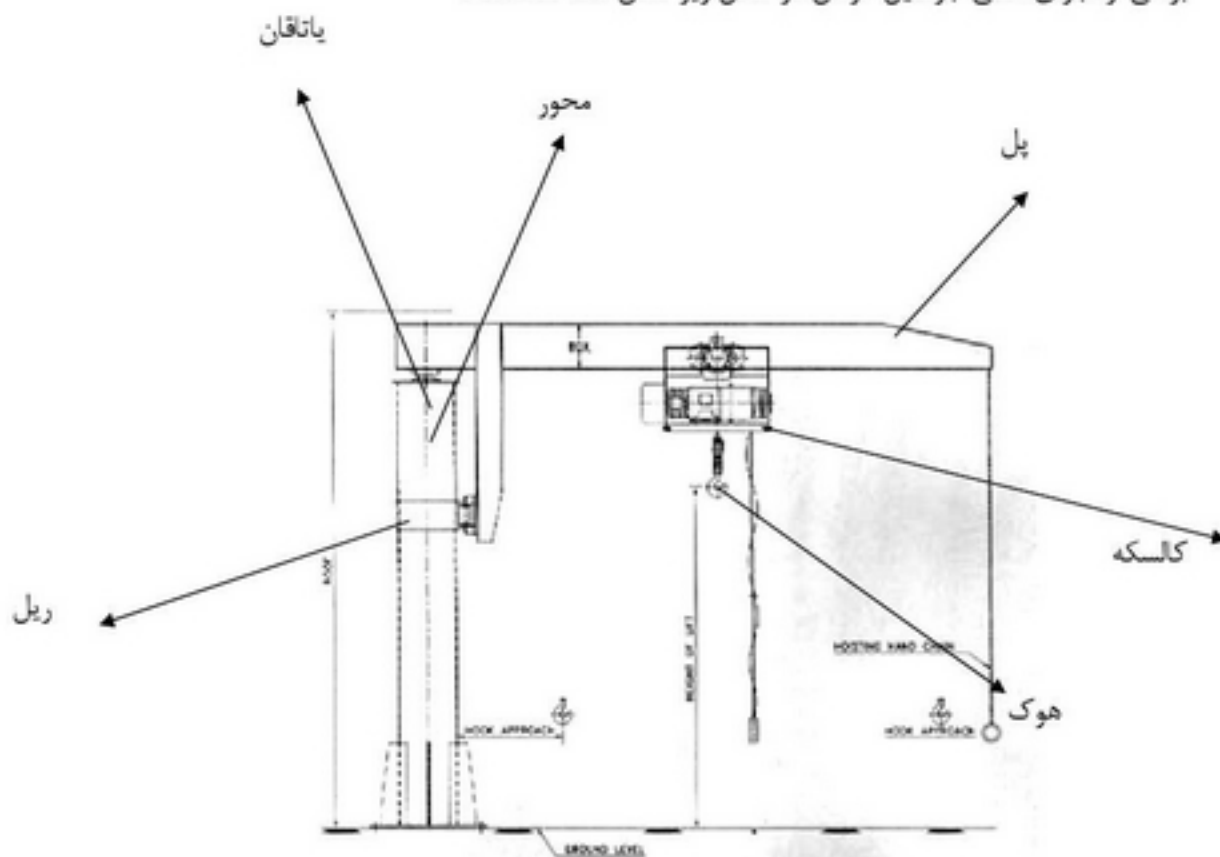


شکل ۸۲- جرثقیل گردان

متعلقات مربوط به کالسکه تقریباً مشابه جرثقیل سقفی و جرثقیل دروازه ای می باشد . با توجه به

نوع سازه ، ظرفیت این جرثقیل ها نسبت به جرثقیل های سقفی و دروازه ای محدود تر است .

برخی از اجزای اصلی جرثقیل گردان در شکل زیر نشان داده شده اند .



شکل ۸۳ - اجزاء جرثقیل گردان

۵-۶ جرثقیل زنجیری Chain Hoist

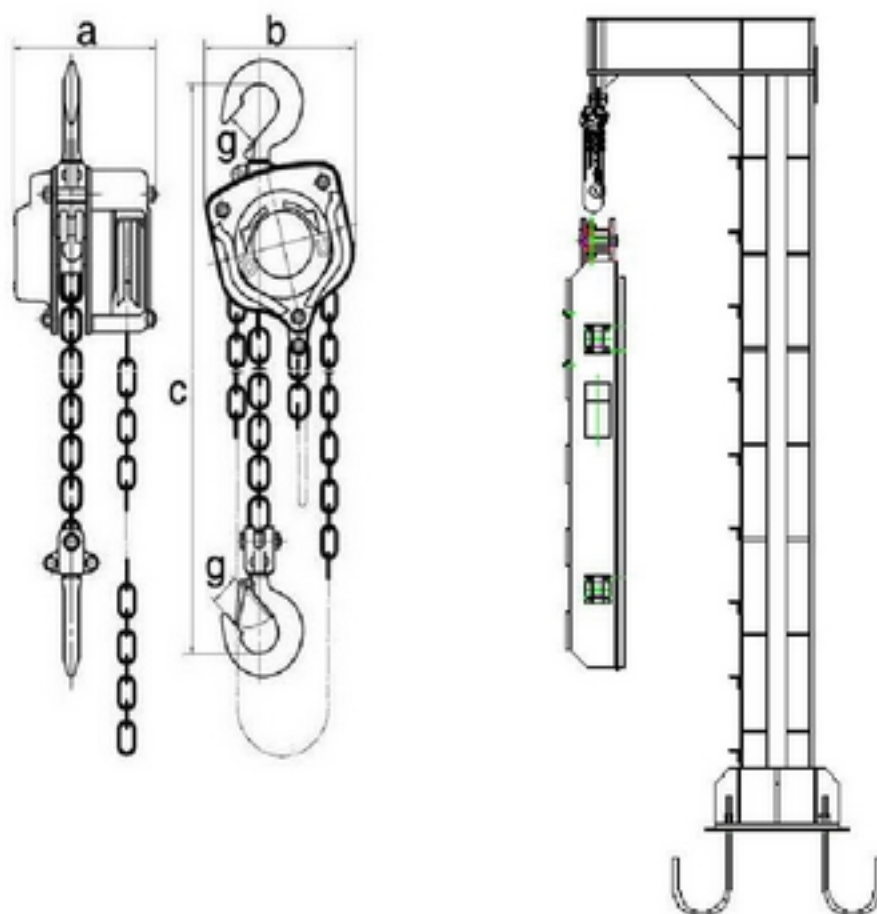
در کاربردهایی با ظرفیت کم ، و بالابری زیاد ، بالابرهای زنجیری به علت عدم وجود درام و نیاز به پیچش کابل روی درام ، این جرثقیلها به صرفه تر بوده و جای کمتری را اشغال می کنند. از این نوع بالابرها معمولاً برای بالابری با سرعتهای پایین استفاده می شود . نمونه مورد مصرف این نوع جرثقیلها در سدها ، بالابری دریچه ها یی که به طور عمودی مائل می کنند و دارای تناژ نسبتاً پایینی هستند و یا جابجایی تجهیزات جهت نصب و یا تعمیرات استفاده می شود .
با توجه به نوع کاربرد این جرثقیلها می توانند برقی و یا دستی باشند .

۵-۶-۱ : جرثقیل زنجیری دستی

در این نوع جرثقیلها ، از چرخش زنجیر محرک توسط دست ، برای چرخش زنجیر بالابر استفاده می شود . این نوع جرثقیلها می توانند به طور ثابت یا به همراه کالسکه استفاده شوند .



شکل ۸۴ - جرثقیل زنجیری دستی



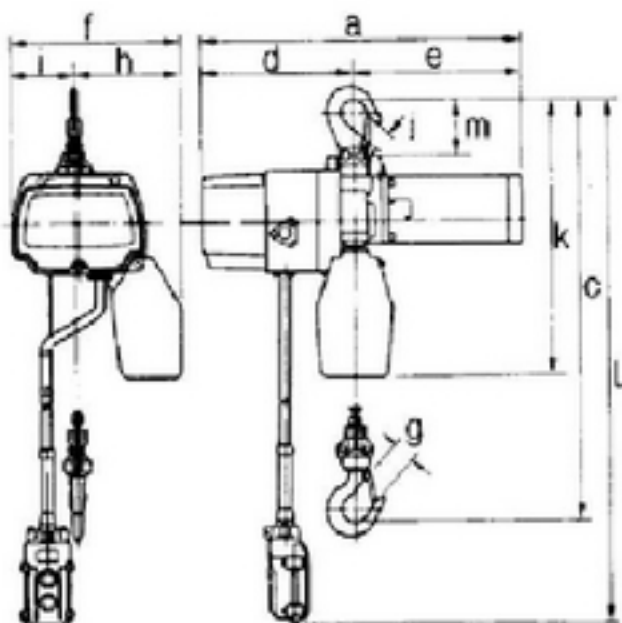
شکل ۸۵ - جرثقیل زنجیری دستی برای بالابری دریچه راس تخلیه کننده تحتانی سد بافت.



شکل ۸۶ - کالسکه های استفاده شده برای جرثقیل دستی

جرثقیل زنجیری برقی

در زیر شمایی از این جرثقیل مشاهده می شود



شکل ۸۶ - شماتیک جرثقیل زنجیری برقی



شکل ۸۷ - جرثقیل زنجیری برقی ساخت شرکت ADC



شکل ۸۷ جرثقیل زنجیری برقی با کالسکه متحرک ساخت شرکت ADC