وزارة النفط والثروة المعدنية
الشركة العامة لمصفاة حمص
مديرية الجودة والسلامة المهنية والبيئة

أنواع الصمامات

اعداد وتقديم / المهندس سمير خالد
مدير الجودة والسلامة المهنية والبيئة

أنواع الصمامات

بشكل عام تقسم الصمامات وفقاً الضغط التشغيلي الى مجموعتين :

- **صمامات الضغط العالي** High-Pressure Valves .
- **صمامات الضغط المتوسط والواطئ** Medium and Low Pressure Valves.

صمامات الضغط العالي High Pressure Valves

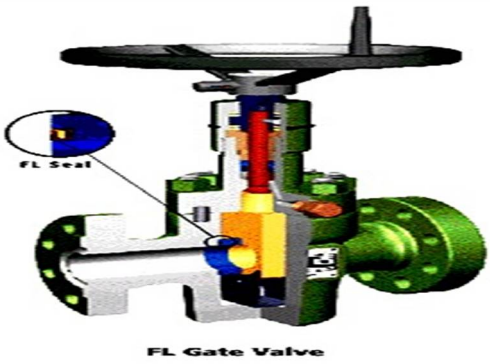
تستخدم للضغوط الأعلى من 2000 psi **وتستخدم عادةً في رؤوس الآبار على شجرة الميلاد** X-mass Tree**. وأهم أنواعها:**
صمام البوابة Gate Valve **- صمام** Plug Valve **- الصمام الكروي** Ball Valve.

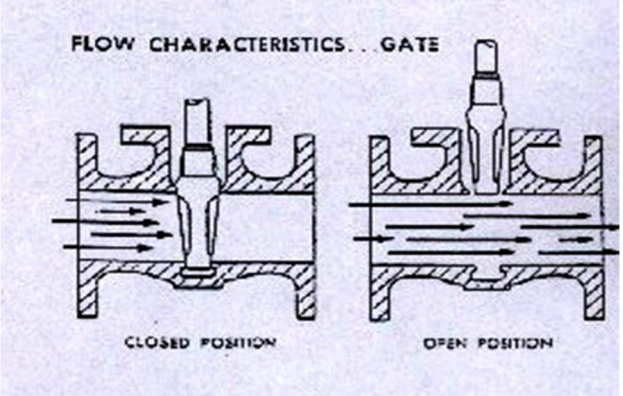
صمامات الضغط المنخفض والمتوسط Medium and Low Pressure Valves

يستخدم لخطوط الجريان Flow Lines **وحوض الصمامات** Manifolds **حيث يكون الضغط أقل من** 2000 psi **. ويكون على أشكال:**
صمامات ذات التجويف : مثل الصمام البوابة Gate Valve **- الصمام الجزرة** Plug Valve **- الصمام الكروي** Ball Valve**. بالإضافة الى صمام** Globe Valve.

صمام البوابة Gate Valve

سمّي بهذا الاسم لوجود بوابة على أتجاه الجريان، وفي حالة الفتح الكلي fully open **مما يؤدي الى عدم وجود مقاومة للجريان** no resistance to flow **وبالتالي وجود فرق ضغط بسيط بين طرفي الصمام** low Press. drop **يفضّل هذا النوع عند الفتح الكلي** Fully Open F.O. **ولا يستخدم لأغراض تقليل الجريان** Throttling **لأن هذا يسبب حدوث نضوح من البوابة وحدوث اهتزاز في الصمام ويستخدم في شجرة عيد الميلاد** X-mass Tree **، أنابيب الجريان** Flow Lines **، ومجمعات الصمامات** Manifolds.
- **تعتمد على نوع المعدن الذي تم تصنيعها منه.**
- **صعوبة التزييت المستمر لهذا النوع .**
- **من محاسنه قلة كلفته.**
- **يجب عدم استخدامه في السوائل الحاوية على موائع مخدشه أو رملية لتجنب خدش السطح الداخلي.**
- **يمكن استخدامه من الطرفين.**

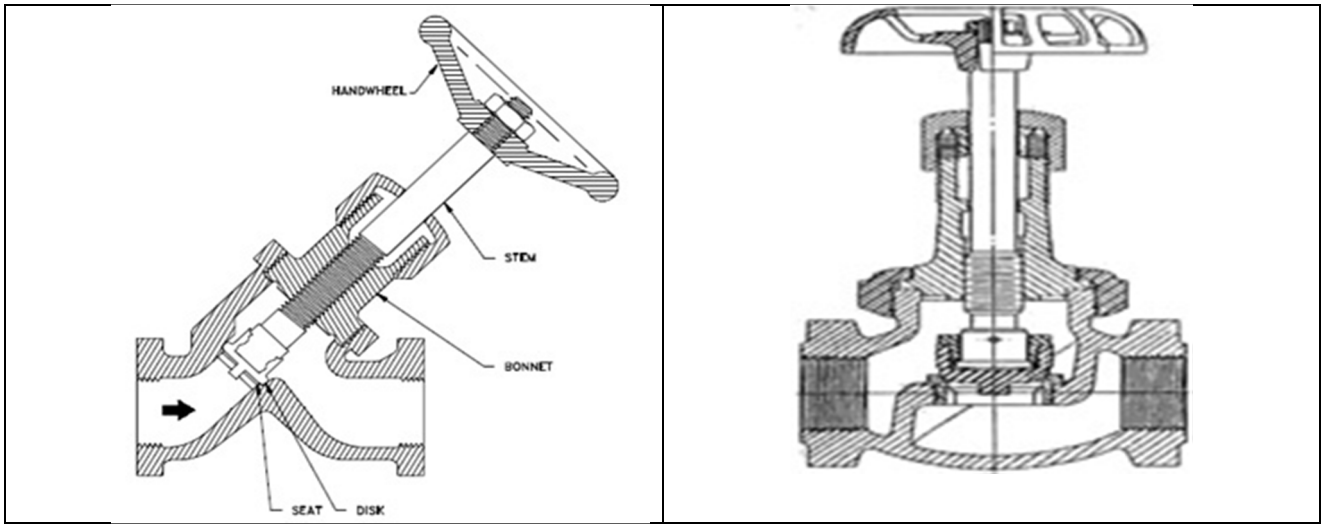




صمام Globe Valve

- بسبب تصميمه يستخدم على الأكثر للخنق Throttling أو لتقليل الجريان كما يمكن استخدامه في صمامات السيطرة Control valves.
- تكون المسافة بين وضع الفتح الكلي F.O. والغلق الكلي F.C. قريبة.
- أمكانية استبدال الأجزاء الداخلية بسهولة.
- هناك العديد من التصاميم لهذا النوع من الصمامات لذا يمكن استخدامه في صمامات السيطرة. ويحتاج الى الكثير من الطاقة لتحريكه بالنسبة للأحجام الكبيرة. ويكون أثقل وزناً من الصمامات الأخرى لنفس معدل الجريان.
- كلفته واطئة ، وصيانته بسيطة. قليل النضوحات.
- يمكن استخدامه مع السوائل المخدشة.

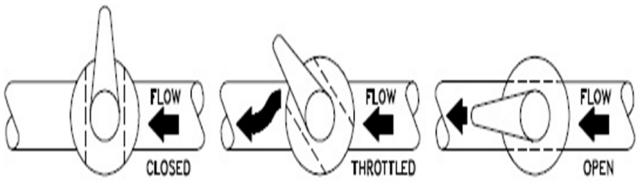
من التصاميم الأخرى لهذا النوع من الصمامات هو Y-body type والمبين في الصورة أدناه حيث يكون بزاوية 45° مناسباً للضغوط العالية ، وللجريان المتقطع ، ويكون فقدان الضغط Pressure Loss فيه قليلاً.

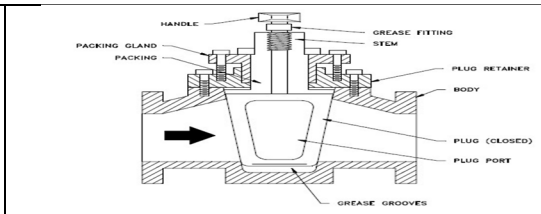


صمام Plug Valve :

من الصمامات ذات الحركة الدائرية ، الاسم مشتق من شكل القرص الذي يتكون منه الصمام ، ويستعمل لأغراض الفتح الكلي أو الغلق الكلي Either fully open or fully closed كما في الصمامات البوابة فالسرع العالية للجريان تؤدي الى تضرر الأجزاء الداخلية بل يستعمل في حالتي On-Off .

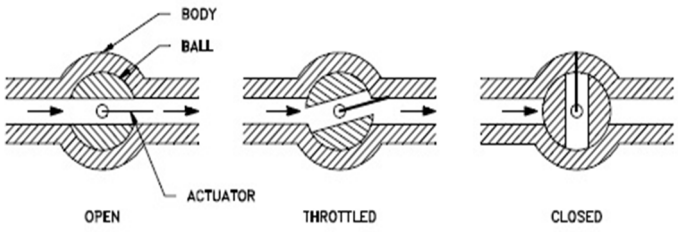
- يستخدم منذ أكثر من ٣٠ سنة.
- بدأت بعض الشركات باستبداله بالصمام الكروي.
- يستخدم للضغوط الواطئة والعالية.





الصمام الكروي Ball Valve

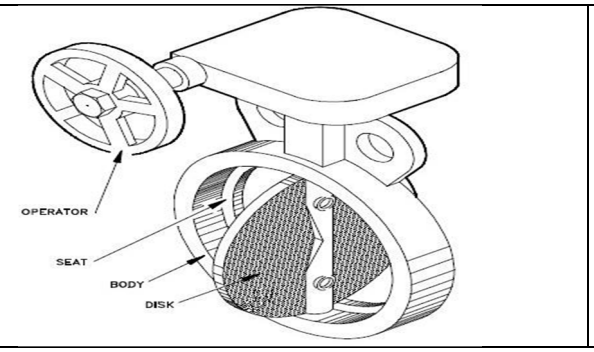
وهو صمام ذو حركة دائرية ويكون بداخله تجويف يكون باتجاه الجريان عند الفتح ، وباتجاه عمودي على أتجاه الجريان عند الغلق. وتكون هذه الصمامات سريعة العمل. ومن أيجابياته أنه الأرخص والأقل كلفةً بين جميع الصمامات ومحكم الغلق ، لا يحتاج الى الكثير من التزييت. ويتحمل ضغوط اقل من 5000 psi.
أما مساوئه فهو أنه لا يستعمل للخنق ، حيث أن تقليل فتحته سيؤدي الى تآكل الأجزاء الداخلية بسبب السرعة العالية للجريان.



صمام الفراشة Butterfly Valve :

وهو من صمامات الحركة الدائرية يمكن استخدامه لإيقاف وتنظيم جريان المائع ، سهل الاستخدام لأن الدوران بزاوية 90° سيؤدي الى تحول الصمام من وضع الغلق الكامل الى الفتح الكامل. أما الصمامات ذات الأحجام الأكبر فيتم تشغيلها بواسطة مقابض دائرية. ويكون قطر القرص بقطر الأنبوب.

- **غير مكلفة نسبياً ، ويسمى في بعض الأحيان صمام ربع دورة Quarter-Turn Valve.**
- **يمكن استخدامه لأغراض تقليل الجريان Throttling**



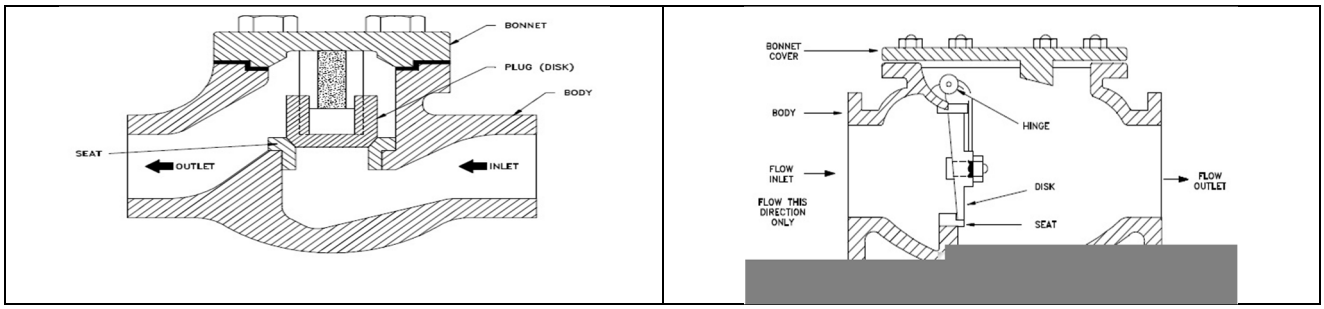
صمام عدم الرجوع (صمام الأتجاه الواحد): Check Valve

ويكون على عدة أنواع أحدها هو النوع المتأرجح Swing Type حيث يُفتح عند صعود الضغط ويُغلق عند انخفاض الضغط والجريان مما يؤدي الى منع الجريان العكسي ، ويستعمل مع الصمامات البوابة Gate Valve بسبب فرق الضغط القليل Low Press. Drop .

أما النوع الآخر من هذه الصمامات فهو Lift Check valves فيستعمل في الأنابيب التي يستعمل فيها صمام Globe Valve كصمام سيطرة ويمكن استخدامه مع البخار ، الهواء ، الغاز ، الماء وفي سرعات الجريان العالية

- يستخدم لتحديد أتجاه الجريان ، ومنع الجريان العكسي.

- لا يمكن أن يعتبر صمام توقف Shut-Down Valve عند عكس أتجاه الجريان.



الصمام الخانق Choke Valve:

يستعمل للتحكم بمعدل التدفق flow rate عند وجود فرق ضغط كبير large Pressure drop. ويمكن التحكم به يدوياً أو يكون ذو فتحة خانق ثابتة fixed size orifice .

صمامات السيطرة

مقدمة :

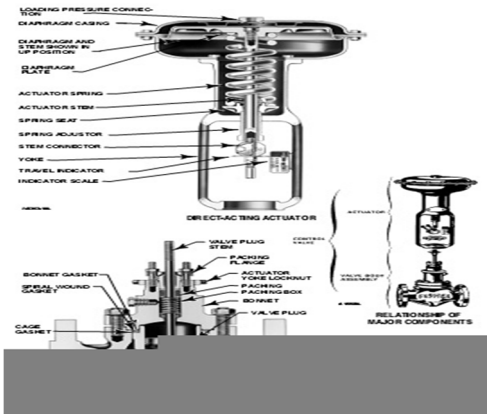
ان الحقول الصناعيه والمعامل تتضمن على عشرات او مئات من حلقات السيطرة (Control Loops) وان هذه الحلقات مصممه لتحافظ على جعل متغيرات السيطرة (Process Variables) ضمن مديات العمل المحددة او المرغوبه وبما يضمن الوصول الى تحقيق السيطرة المثلى على نوع المنتوج (Product Quality) وكميته (Product Quantity) . كل من هذه الحلقات تتحسس وتولد بذاتها اضطرابات (Disturbance) اضافه انها تتفاعل فيما بينها لتولد اضطرابات تؤثر في متغير السيطرة . ان هذه الاضرابات يتم تحسسها عن طريق المتحسسات (Sensors) ثم تكبر وترسل عن طريق المرسلات (Transmitters) الى اجهزة المسيطرات التي بدورها تقوم بالمقارنه والتعويض عن قيمه الحيود (Offset) الحاصلة في متغير السيطرة المقاس عن نقطه العمل

(Set Point) . بالتالي يقوم المسيطر بارسال اشارة سيطرة (Control Signal) الى عنصر السيطرة النهائي (Final Control Element) والذي يكون في اغلب الاحيان صمام السيطرة لتصحيح قيمه المتغير المقاس والتعويض عن قيمة الحيود . ان صمام السيطرة يعتبر جزء اساسي في حلقه السيطرة ويوجد انواع عديدة لصمامات السيطرة وان تنوعها يعود الى تنوع التطبيقات والخدمات التي يتعامل معها مثل نوع المائع (Fluid) وطبيعته اضافه الى الظروف التشغيلية المختلفة

المكونات الاساسية لصمام السيطرة :

يتألف صمام السيطرة النموذج بصورة عامه من خمسه اقسام وكما يلي :

١- جسم الصمام (Valve body)
٢- المقلّم او المهذّب الداخلي (Internal Trim)
٣- المشغل (Actuator)
٤- موجه الصمام
٥- الملحقات



صمام السيطرة يعمل على تنظيم معدل تدفق المائع المار بجسم الصمام اعتمادا على موضع السدادة (Plug) او القرص (Disk) التي تتغير حسب القوة المسلطة من المشغل وللقيام بهذه المهمة فان على الصمام ان :

١- يستوعب المائع او المادة دون حدوث تسريب.
٢- يكون ذو سعه مناسبه للعملية.
٣- قادر على تحمل التآكل (Corrosion) والحرارة (Temperature) والتعامل مع الضغط (Pressure) و اللزوجة (viscosity) للمائع.
٤- الاندماج المناسب مع التوصيلات النهائية (End Connections) للأنبوب .

انواع صمامات السيطرة :

تقسم صمامات السيطرة بصورة عامه حسب جسم الصمام الى نوعين :

١- صمامات الساق المنزلق (Sliding-Stem Control valves)
٢- صمامات الجذع الدوار (Rotary-Shaft Control Valves)

الشكل يبين أجزاء الصمام من النوع الاول حيث يتألف من الاجزاء التالية :

غطاء الرق (Diaphragm Casing) وهو يستخدم كحجرة لاحتواء الرق او الغشاء والذي يتم دعمه بواسطة صحيفه معدنية (Diaphragm Plate) وهذه الحجرة تحتوي على فتحه لتوصيل الهواء المضغوط الذي يسلط على الرق والصحيفة الداعمة حيث يتحول هذا الضغط الى عزم ميكانيكي يتناسب بصورة طردية مع المساحة السطحية للرق ومقدار ضغط الهواء المسلط . ينتقل هذا العزم الى ساق المشغل (actuator stem) والذي سوف يتحرك ويحرك بدوره ساق الصمام (valve stem) الذي يؤثر على موضع السدادة (plug) في جسم الصمام . اضافه الى ذلك يوجد نابض (spring) مرتبط بصحيفه الرق يقوم بمعادلة (معاكسة) اتجاه العزم لساق المشغل واعادة الرق الى وضعه الاصلي . يوجد هنالك مبين حركة (travel indicator) داخل المقرن (yoke) يبين وضع الصمام وتؤشر فيه تدريجات تبين الموضع الحالي للصمام .

عندما تكون فتحه توصيل الهواء من الاعلى بالنسبة للرق فيسمى المشغل بانه (direct acting) اي مشغل ذو تأثير أمامي . اما اذا كانت الفتحة من اسفل الرق فيسمى المشغل بانه (reverse acting) اي ذو تأثير عكسي .

. اما بالنسبة الى جسم الصمام فيتألف من ساق الصمام الذي يرتبط بالسدادة التي تستقر على ما يسمى بالمقعد (seat) ، و بدن الصمام (valve bonnet) . احيانا تسمى الحجرة الداخلية من بدن الصمام والتي يمر من خلالها المائع بالقفص (cage) ويوجد انواع من الاقفاص الخاصة بالصمامات وكذلك انواع من السدادت تختلف بحسب اسلوب السيطرة على تدفق المائع داخل الصمام وستشرح لاحقا . كما ويوجد بين الساق وجسم الصمام مجموعه من الحشوات (packing) تستخدم لمنع حدوث تسرب للمائع .

جسم الصمام (valve body)

يوجد عدة انواع من اجسام الصمامات وكما يلي :

١- الصمامات الكروية Globe valves

في هذا النوع من الصمامات يكون عنصر الغلق (closure member) على شكل كروي ويتحرك بشكل خطي داخل جسم الصمام والذي يأخذ شكل فجوة كروية (Spherical shaped Cavity) وتوجد عدة انواع من الصمامات الكروية :

- ثنائية الاتجاه احادية المرفأ (two-way single-ported) : وتعتبر من اشهر انواع الصمامات الكروية بسبب بساطه التصميم والكلفة القليلة نسبيا ويستخدم للتطبيقات التي تتطلب غلق محكم للصمام (stringent Shutoff) ويمكن ان تصمم هذه الصمامات بأحجام صغيرة نسبيا وتبدأ ب ٢ عقدة . ولغرض استخدام المفعل المناسب لهذا النوع يجب الاخذ بنظر الاعتبار القوة المتولدة من المائع ذو الضغط العالي الذي يملىء هذا الصمام بحيث يستطيع المشغل ان يولد القوة المعادلة للتحكم بوضع الصمام .

- ثنائية الاتجاه ثنائية المرفأ (two-way double-ported) : لا تحتاج هذه النوعية من الصمامات الى مشغل كبير نسبه الى الصمامات احادية المرفأ لان القوة الديناميكية داخل الصمام تكون متعادلة تقريبا . ولكنها تكون عادة بأحجام اكبر حيث تبدأ احاجمها ب ٤ عقد . الميزة الهامة في هذا النوع انه يمكن عكس عملها (reversible) فبدلا من ان تعمل بأسلوب (push-down to close) يعكس ربطها لتصبح (push-down to open)

المصدر :
الانترنت