

هیدرولیک کانالهای باز

صفحه	سرفصل
۱۷-۱	فصل اول : اصول و مفاهیم اولیه هیدرولیک
۳۲-۱۸	فصل دوم : اصل انرژی در کانالهای باز
۳۹-۳۳	فصل سوم : اصل اندازه حرکت
۴۶-۴۰	فصل چهارم : جریان حرکت
۵۴-۴۷	فصل پنجم : جریان متغیر تدریجی

اصول مصاهیم اولیه صدر و سید

بخش اول

تغایر جریان در کانالها ساز و مجاری تحت فشار

تعریف کانال باز

کانال باز جریانی است که جریان با سطح آزاد را از خود عبور می دهد منظور از سطح آزاد جریانی میزور است که با تماس هوا می باشد بنابراین می توان گفت جریان در کانالها ساز تحت فشار نمی باشد همان فشار را تحمل می کند حرکت آب در رودخانه ها، کانالها، بازو و کانالها، زهکش نمونه ها، ساز جریان کانال باز است

تغایر جریان در کانالها ساز و لوله ها تحت فشار، اگر چه در جریان در لوله ها و کانالها ساز است وجود دارد ولی تفاوت حاکم می باشد

تشریح زیر ملاحظه می شود

۱- در جریان لوله ها در جریان تحت فشار تمام مایع توسط یک سطح ساز جاری می باشد در حالی که در کانالها ساز میزور تمام سطح آزاد وجود دارد که مایع در این میزور در مجاورت هدایت می باشد

۲- در جریان کانالها ساز برخلاف جریان لوله ها، جریان در مجاورت هوا بوده و تحت فشار نمی باشد همان فشار را تحمل می کند عبارت می باشد از جریان تحت فشار نیست

۳- جریان در لوله ها معمولاً دایره ای و سطح مقطع جریان ثابت است اما در کانالها ساز است وجود سطح آزاد در عین حال که در بعضی از محقق

و خود دارد سطح مقطع جریان ثابت نسبت و تغییر می باشد در ضمن
سطح مقطع می تواند شکلی مختلف مانند دایره ، مستطیل ، مثلث
و غیره را داشته باشد

تقسیم بندر کانالها

کانالها از سه دیدگاه تقسیم بندی می شوند

الف تقسیم بندر کانال از نقطه نظر ساخت

اگر کانال محصور جریان توسط اشیا ساخته شده باشد کانال مصنوعی
و در غیر این صورت کانال طبیعی خواهد بود

ب تقسیم بندر بر مبنای تغییرات در سطح مقطع کانال

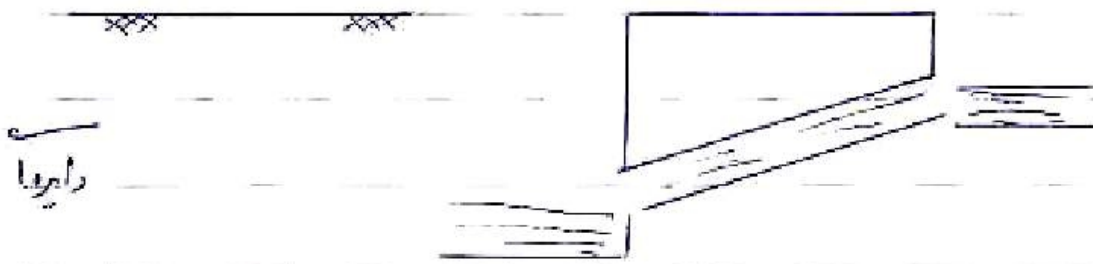
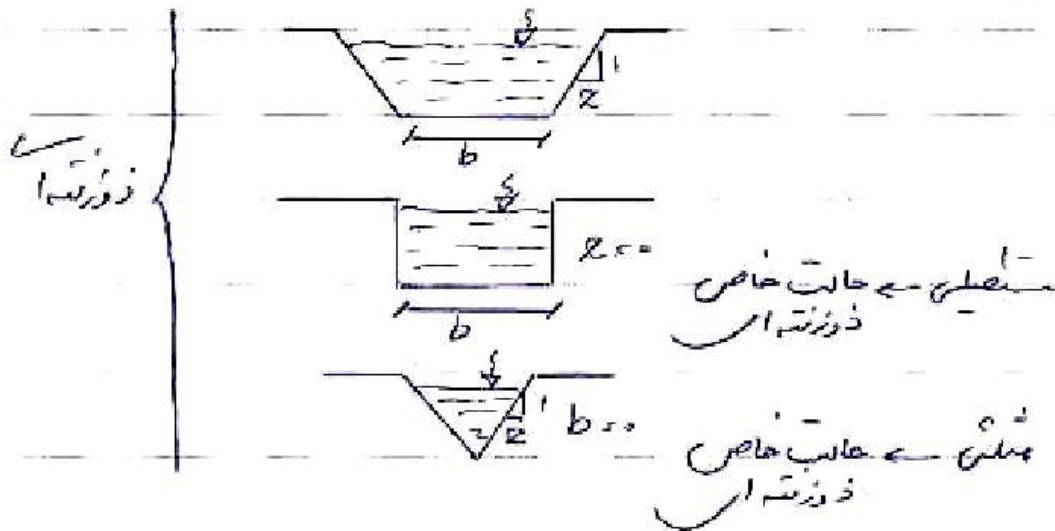
اگر کانال در مسیر خود دارای سطح مقطع ثابت باشد مستقیم و در غیر
این صورت غیر مستقیم خواهد بود ، لازم به ذکر است کانالها طبیعی غیر مستقیم
و کانالهای مصنوعی مستقیم هستند

ج تقسیم بندر بر اساس پایداری مصالح دیواره

اگر حلقه کانال از مصالح سخت نظیر سنگ ، چوب یا فلز باشد در آن صورت
به هنگام عبور جریان ثابت مانده در اطراف آن نشست نمی شود پس جنایه حلقه
کانال از مصالح نرم باشد خاک ساخته شده باشد در امت این قابلیت را دارند
که تحت تاثیر جریان آب به حرکت در آیند به نوع اول کانال با حلقه ثابت
و به نوع دوم کانال با حلقه متحرک می گوئیم

فصل دوم * * *

انواع مقاطع کانالها از منظر هندسی آنها



مقاطع ذوزنقه ای معمول ترین شکل برای کانالها آبیاری می باشند و در مصالح خاص که دارای پوشش بتن هستند خفگی در ده مقاطع مستطیلی و مثلثی نیز حالت خاص از مقاطع ذوزنقه ای هستند مقاطع مستطیلی معمولاً وقتی که کانال در مصالح بایستی ساخته شود استفاده می گردد کانالهای مثلثی نیز برای دهن ها کم آب در کنار

خایانها و کارها آنرا می‌شاهدند و در استناد به قرار می‌گیرند
 تقاطع دایره‌ها معمولاً به صورت پیش ساخته تولید شده و در خاک مدفون
 می‌شوند سیستم‌ها هیچ آفرینش اضافی و آب ردها با دین کم تقاطع دایره‌ها
 دارند

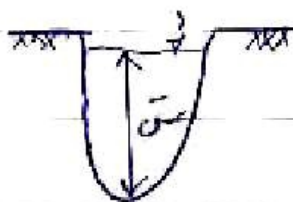
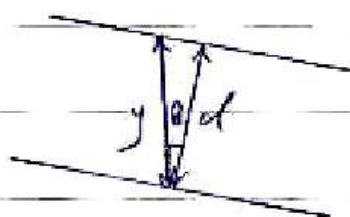
تقاطع دایره‌ها شکل نیز به علت شباهت با کانالها جعبه‌ای به عنوان تقریب
 مناسب برای این کانالها استفاده می‌شوند.

مفصلاً هندس تقاطع کانالها

این مفصلاً شامل عرض، تراز، مساحت مقطع عرضی و سطح
 آنرا در سطح تراز شده و شعاع هیدرولیک و عرض هیدرولیک می‌باشد که
 به شرح زیر تعریف می‌گردد.

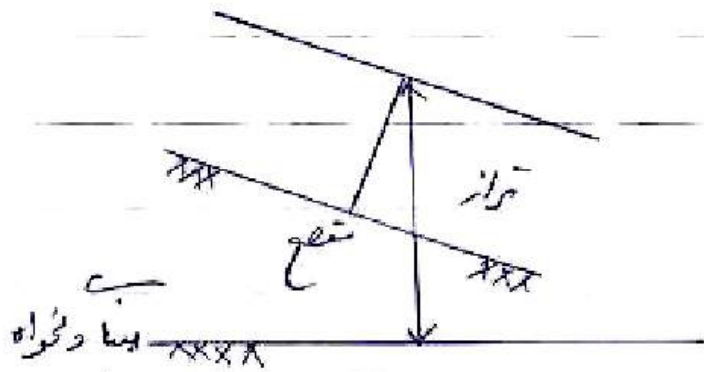
۱- عرض (y یا b): در یک محل خاص، فاصله عمیق‌ترین نقطه کف کانال تا
 سطح آزاد آب عرض عمیق‌ترین نقطه می‌شود همین فاصله در راستای عمود بر جهت
 جریان در نظر گرفته شود با b نمایش داده می‌شود و در این باره صورت

تبریر است



$$\left\{ \begin{array}{l} b > 0 \rightarrow \text{عمق} \\ b < 0 \rightarrow \text{عرض عمیق} \end{array} \right.$$

۲- تراز ۱ در یک مقطع از کانال، فاصله قائم سطح آزاد آب نسبت به سطح بستر
دلتوازه تراز ناپسیده می شود



۳- سطح مقطع جریان (آب هائز) منظور از سطح مقطع جریان در یک محل
مساحت مقطع جریان در راستای عمود بر جریان است

۴- عرض سطح آزاد (T) و عمق ترشده (P) طول از مقطع جریان
که در تماس با هوا سطح آزاد است عرض سطح آزاد گفته می شود حال
آنکه عرض سطح آزاد را از عمق کل کم کنیم عمق ترشده بدست می آید که
محدوده تماس جریان با بستر کانال را نشان می دهد



در عرض سطح آزاد
میزان غیر جامد + میزان جامد = عمق کل جریان
که P را عمق ترشده یا بدین مناسبت می نامند

نقاع هد روئین (R) و عمق هد روئین (D) اینها تعریف نسبت به سطح
مقطع جریان به عمق ترشده و عرض سطح آزاد آب به ترتیب نقاع هد روئین
و عمق هد روئین ناپسیده می شود

$$R = \frac{A}{P} \quad D = \frac{A}{T}$$

عشق معلوم

طبیقة بندر انواع جریان درگاه مالکها باز

در عهد روئیک جریان ها را بر اساس معیار زمان و مکان طبقه بند می کنند

الف طبقه بند بر اساس معیار زمان

در این نوع طبقه بند جریان به دو دسته دائمی و غیر دائمی تقسیم می شود در
جریان دائمی در یک مقطع و گواه از یک جریان عشق بالغه شدت زمان تغییر
نمی کند در حالی که اگر جریان غیر دائمی باشد عشق بالغه شدت زمان تغییر
خواهد کرد

ب طبقه بند بر اساس معیار مکان

در این حالت جریان به دو دسته کلیواخت و غیر کلیواخت تقسیم می شود
در جریان غیر کلیواخت در هر لحظه زمان و گواه عشق جریان در مقاطع
تکلیف در راستای تحول تغییر نمی کند اما چنانچه عشق جریان در مقاطع
تکلیف تغییر پیدا کند در این صورت جریان غیر کلیواخت نامیده می شود

۱- جریان متغیر تدریجی : در این جریان تغییرات عشق در یک مسافت
طولانی و به تدریج اتفاق می افتد به طوری که نمی توان در فواصل کوتاه
این تغییرات را مشاهده کرد

۲- جریان متغیر سریع : در این جریان تغییرات شدید عشق در فواصل
کوتاه از حد صورت گرفته و این تغییرات قابل مشاهده است

۳- جریان متغیرکمانی در دو جریان قبل از فرض بر این است که هیچ گونه جریانی که کمانی (صلی) دارد یا اثر آن خارج نمی شود حال اگر این اتفاق بیافتد باعث تغییرات عمق و سطح جریان گردد در آن صورت جریان متغیرکمانی نامیده می شود

مفهوم چهارم

وضعیت جریان در کانالها باز

بنظر آور از تعیین وضعیت جریان مشخص کردن اثرات پس نبردها ترس و نقل تحت نیروی اندک است - عبارت دیگر می خوانیم عدد رینولدز و عدد فرو را در کانال باز مشخص کرده و رژیم جریان را تعیین کنیم

$$\left. \begin{array}{l} \text{آرام} \rightarrow Re \leq 500 \\ \text{انتقالی} \rightarrow 500 < Re < 2000 \\ \text{آشفته} \rightarrow Re \geq 2000 \end{array} \right\} Re = \frac{VR}{\nu} \rightarrow \text{برای اثر نیروی لزجی - ۱}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{جریان فوق بحرانی} \rightarrow Fr > 1 \\ \text{مرزین بحرانی} \rightarrow Fr = 1 \\ \text{جریان زیر بحرانی} \rightarrow Fr < 1 \end{array} \right\} Fr = \frac{v}{\sqrt{gD}} \rightarrow \text{برای اثر نیروی ثقلی - ۲}$$

نکته ۱: اگرچه تأثیر مستقیم نیروی ثقل و ترس رژیم جریان را در کانالها باز مشخص می کند ولی با سستی توجه داشت که در اکثر موارد جریان آشفته است زیرا این دوها ترس در جریانها نیست که دایره سطح آزاد می باشد نقش چندانی ندارند

بنابر این می توان گفت در کانالها با هر عدد فرود در رژیم جریان راحت تر می کنند

نکته ۲: در جریان فوق بحرانی عمق جریان کم و سرعت زیاد است این در حالتی است که در جریان زیر بحرانی عمق جریان زیاد و سرعت آن کم است

نکته ۳: اگر عدد فرود را برابر یک قرار دهیم در آن صورت می توان مقدار عمق بحرانی را برای انواع مقاطع به صورت زیر مشخص کرد

$$F_r = 1 \rightarrow 1 = \frac{v}{\sqrt{gD}} \rightarrow gD = v^2 \rightarrow g\left(\frac{A}{T}\right) = \frac{Q^2}{A^3}$$

$$\rightarrow \frac{A^3}{T} = \frac{Q^2}{g} \quad \text{مقادیر بحرانی}$$

کس نفهم

معادلات اساسی حالت بر حرکت سیال در کانال باز

الف) رابطه پیوستگی

اگر بخواهیم آب تراکم پذیر را به صورت نامفهوم در نظر بگیریم و بگوییم که

در قرار بوده و خواهیم داشت

$$Q_1 = Q_2 \rightarrow A_1 V_1 = A_2 V_2 \rightarrow b_1 y_1 V_1 = b_2 y_2 V_2$$

متغیر

در کانال‌ها متغیر دین در واحد عرض کانال را به صورت زیر نشان داد

$$q = \frac{Q}{b} = V y \rightarrow q_1 = q_2$$

رابطه پیوستگی

نکته: در یک کانال مستطیل دین در یک مقطع ثابت است اما دین در واحد عرض فقط در صورتی برابر است که عرض کانال در هر دو مقطع یکسان باشد که عرض مقطع تغییر نکند

ب) رابطه انرژی

برای جریان دائمی آب در کانال که البته تراکم پذیر هم می باشد دو نقطه واقع

بر کف کانال در نظر گرفته می شود و با فرض قوی و هم درواستاتیک نشان

معادله برنولی که آن رابطه انرژی بر صورت زیر نوشته می شود

$$y_1 \cos^2 \theta + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = y_2 \cos^2 \theta + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + h_f$$

$$\xrightarrow[\theta < 6^\circ]{\alpha_1 = \alpha_2 = 1} y_1 + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = y_2 + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + h_f$$

بخش هفتم

دوربین حرکت موج در کانالها

اگر جسم متحرک را در داخل یک آب ساکن پرتاب کنیم در آن صورت موج ایجاد شده مطابق شکل زیر از نقطه پرتاب دور می شود و سرعت آن مطابق با رابطه زیر است



$$c = \sqrt{gd}$$

سرعت هیدروکینماتیک

حال اگر جریان آب در کانال با سرعت U به سمت راست باشد در آن صورت جهت پراکنش سرعت U را که حرکت و c را که پراکنش از سرعت موج است به حالت به شرح زیر اتفاق می افتد

$$c > U \rightarrow \frac{U}{\sqrt{gd}} < 1 \rightarrow F_r < 1$$

$$c = U \rightarrow \frac{U}{\sqrt{gd}} = 1 \rightarrow F_r = 1$$

$$c < U \rightarrow \frac{U}{\sqrt{gd}} > 1 \rightarrow F_r > 1$$