

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه

ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی:

اندازه‌گیرهای جریان

نشریه شماره ۱۰۶



جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه

# ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری وزهکشی: اندازه‌گیرهای جریان

نشریه شماره ۱۰۶

معاونت امور فنی  
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



omoorepeyman.ir

## فهرستبرگه

سازمان برنامه و بودجه. دفتر تحقیقات و معیارهای فنی  
ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی: اندازه‌گیرهای جریان / معاونت امور  
فنی، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی. - تهران: سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی -  
اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۳، ۱۳۶۷.  
۱۱۰، ۱۳ ص. : مصور. - (سازمان برنامه و بودجه، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی؛ نشریه  
شماره ۱۰۶) (انتشارات سازمان برنامه و بودجه؛ ۷۳/۰۰/۲۱)  
چاپهای اول و دوم توسط دفتر تحقیقات و معیارهای فنی وزارت برنامه و بودجه منتشر شده  
است.  
کتابنامه: ص. ۱۱۰

آبیاری - استانداردها. ۲. زهکشی - استانداردها. ۳. آبیاری - کانالها و نهرها. ۴. رودها -  
اندازه‌گیری. ۵. هیدرولیک. الف. سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و  
انتشارات. ب. عنوان. ج. عنوان: اندازه‌گیرهای جریان. د. فروست.

۱۳۷۳ ش. ۱۰۶. الف ۳۶۸/ TA

ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی: اندازه‌گیرهای جریان  
تهیه‌کننده: دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ناشر: سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات

چاپ اول: ۱۳۶۷

چاپ سوم: ۵۰۰ نسخه، ۱۳۷۳

قیمت: ۲۵۰۰ ریال

چاپ و صحافی: مؤسسه زحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



## بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

### بیشگفتار

بخش عمده کشور ما جزو مناطق خشک محسوب می شود و آب در آن ارزش فوق العاده‌ای در تولید دارد و مهمترین عامل محدود کننده توسعه اقتصادی است. روند افزایش جمعیت و نیاز جامعه به مواد غذایی و رعایت سیاست‌گذاریهای دولت در جهت خودکفایی نسبی، حداکثر کوشش را برای استفاده بهینه از منابع آب در کشور ایجاب می‌کند.

توسعه منابع آب و عمران اراضی، به دلیل ماهیت زیربنایی آن، نیاز به سرمایه‌گذاریهای سنگین، کاربرد ضوابط علمی، تکنولوژی مناسب و دقت در اجرای کار دارد. ابعاد و سنگینی سرمایه - گذاریها برای اجرای طرحهای توسعه و بهره‌برداری از منابع آب، به گونه‌ای است که تأمین آب بجز از طریق منابع ملی و با مراقبت و نظارت دولت امکانپذیر نیست. از این رو ایجاد تسهیلات و فراهم آوردن ابزار و وسایل کار، از جمله ضوابط علمی و تکنولوژی مناسب و امکانات دقت در اجرای کار، باید به وسیله دولت فراهم شود.

در این راستا، وزارت برنامه و بودجه، به منظور کاربرد استانداردهای معتبر و ایجاد هماهنگی در طراحی سازه‌ها و تأسیسات آبی، تدوین ضوابطی را برای استاندارد کردن کانالها و ابنیه فنی تیب مورد استفاده در شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور، ضروری تشخیص داد و نسبت به تدوین ضوابط مورد نیاز و تهیه مجموعه نشریاتی با عنوان ضوابط و معیارهای فنی شبکه‌های آبیاری و زهکشی کشور، به شرح زیر اقدام کرد:

- نشریه شماره ۱۰۳ - منابع آب و خاک و نحوه بهره‌برداری در گذشته و حال
- نشریه شماره ۱۰۴ - هیدرولیک کانالها
- نشریه شماره ۱۰۵ - هیدرولیک لوله‌ها و مجاری
- نشریه شماره ۱۰۶ - اندازه‌گیرهای جریان
- نشریه شماره ۱۰۷ - نقشه‌های تیب سازه‌های فنی
- نشریه شماره ۱۰۸ - مشخصات فنی عمومی
- نشریه شماره ۱۰۹ - خدمات فنی دوران بهره‌برداری و نگهداری

نشریه‌های یاد شده در جهت آگاهی از امکانات، مسائل و مشکلات موجود در زمینه دسترسی به منابع آب و خاک و بهره‌برداری از آن، آمار و اطلاعات و پیشنهادهایی را در زمینه منابع آب و خاک و خدمات دوران بهره‌برداری و نگهداری مطرح کرده و ضوابطی را در مورد هیدرولیک کانالها، هیدرولیک لوله‌ها و مجاری، سازه‌های اندازه‌گیری، نقشه‌های تیب سازه‌های آبیاری و زهکشی و مشخصات فنی مربوط ارائه می‌کند.

امید است انجام این کار، در راه ایجاد تسهیلات و فراهم آوردن ابزار کار برای طراحان و مجریان طرحهای توسعه و بهره برداری از منابع آب و خاک کشور، گامی را پیموده باشد و علاقه مندان و استفاده کنندگان از این نشریه‌ها، با اظهار نظر و راهنماییهای خود، در تکمیل و غنی ساختن آن، تهیه کنندگان این مجموعه را یاری دهند.

### دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۹	مقدمه
۱۱	۱. سرریزها
۱۱	۱-۱. کلیات
۱۲	۱-۲. عوامل موثر در طبقه‌بندی سرریزها
۱۲	۱-۲-۱. شرایط آزاد یا غرقابی بودن سرریز
۱۲	۱-۲-۲. ضخامت تاج سرریز
۱۳	۱-۲-۳. فشردگی یا عدم فشردگی جریان
۱۴	۱-۲-۴. شکل سرریزها
۱۵	۱-۳. سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل
۱۵	۱-۳-۱. محدودیتهای طراحی سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل
۱۶	۳-۳-۲. سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل استاندارد
۱۶	۳-۳-۳. محاسبه بده جریان در سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل
۱۶	الف) رابطه فرانسیسی
۱۷	ب) رابطه کایندزواتر و کارتر
۱۸	پ) رابطه هامیلتون - اسمیت
۱۸	۱-۴. سرریزهای سیپولتی
۱۹	۱-۴-۱. محدودیتهای طراحی سرریزهای لبه تیز سیپولتی
۲۰	۲-۴-۲. سرریزهای لبه تیز سیپولتی استاندارد
۲۰	۱-۴-۳. محاسبه بده جریان در سرریزهای لبه تیز سیپولتی
۲۰	۱-۵. سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل
۲۱	۱-۵-۱. محدودیتهای طراحی سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل
۲۱	۲-۵-۲. سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل
۲۲	۱-۵-۳. محاسبه بده جریان در سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل
۲۲	الف) رابطه تامسون
۲۲	ب) رابطه کایندزواتر و کارتر
۲۴	۱-۶. محاسن و معایب سرریزها
۲۴	۱-۶-۱. محاسن
۲۴	۲-۶-۲. معایب
۲۴	۱-۷. انتخاب سرریز
۲۴	۱-۷-۱. تیغه سرریز
۲۵	۱-۷-۲. کانال ورودی آب



۲۶	۲ . پارشال فلوم
۲۶	۲-۱ . کلیات
۲۶	۲-۲ . پارشال فلوم های استاندارد
۲۹	۲-۳ . جریان آزاد و غرقابی
۳۰	۲-۴ . اندازه گیری بده جریان
۳۰	۲-۵ . دقت اندازه گیری
۳۲	۲-۶ . معایب و محاسن
۳۲	۲-۶-۱ . محاسن
۳۲	۲-۶-۲ . معایب
۳۲	۲-۷ . مصالح مصرفی و ملاحظات طراحی و اجرا
۳۳	۲-۸ . دستورالعمل انتخاب پارشال فلوم های ۱ تا ۸ فوت در حالت جریان آزاد
۳۶	۲-۹ . دستورالعمل انتخاب پارشال فلوم های ۱ تا ۸ فوت در حالت غرقابی
۳۷	۲-۱۰ . مثال اول : انتخاب پارشال فلوم تخت جریان آزاد
۳۹	۲-۱۱ . مثال دوم : برای انتخاب پارشال فلوم تحت جریان غرقابی
۴۱	۳ . روزنه با ارتفاع ثابت (C.H.O.)
۴۱	۳-۱ . کلیات
۴۲	۳-۲ . ضوابط طراحی و هیدرولیکی
۴۳	۳-۳ . عوامل مؤثر در کاربرد روزنه با ارتفاع ثابت
۴۳	۳-۳-۱ . آثار سطح آب بالادست
۴۳	۳-۳-۲ . آثار سطح آب پایین دست
۴۳	۳-۳-۳ . آثار رسوب و علفهای هرز
۴۴	۳-۳-۴ . آثار سرعت در کانال اصلی در محل آبیگری
۴۴	۳-۳-۵ . انتخاب ضریب C
۴۴	۳-۳-۶ . اندازه گیری $(\Delta h)$
۴۴	۳-۳-۷ . مثال
۴۸	۴ . مدولهای روزنمای پیش ساخته نیرپیک
۴۸	۴-۱ . کلیات
۴۸	۴-۲ . اجزاء و طرز کار مدول نیرپیک
۴۹	۴-۳ . مدولهای استاندارد



۵۰	۴-۳-۱ . ظرفیت مدولها
۵۵	۴-۳-۲ . مشخصات هیدرولیکی مدولهای استاندارد
۵۸	۴-۳-۳ . ابعاد مدولها
۵۸	الف) ابعاد سازه قبل از نصب
۵۹	ب) ابعاد نهایی مدول پس از نصب
۶۰	۴-۴ . مزایا و معایب مدولهای نیرپیک
۶۰	۴-۴-۱ . مزایا
۶۰	۴-۴-۲ . معایب
۶۱	۴-۵ . سازه‌ها و دریچه‌های کنترل سطح آب
۶۴	۴-۵-۱ . دریچه آمیل
۶۵	۴-۵-۲ . دریچه‌های آویو و آویس
۶۸	پیوست "الف"
۶۸	جدول (الف - ۴/۱) تا (الف - ۴/۳) . بده جریان از سرریز مستطیلی شکل با فشردگی کامل، سیپولتی و مثلثی شکل با فشردگی کامل نمودار (الف - ۴/۱) تا (الف - ۴/۳) . نمودار هیدرولیکی بده جریان از سرریز مستطیلی شکل با فشردگی کامل، سیپولتی و مثلثی شکل با فشردگی کامل
۸۵	
۸۸	پیوست "ب"
۸۸	جدول (ب - ۴/۱) تا (ب - ۴/۶) . بده جریان از پارشال فلوم استاندارد با گلوگاه یک اینچ تا ۸ فوت نمودار (ب - ۴/۱) تا (ب - ۴/۳) . نمودار هیدرولیکی بده جریان در پارشال فلوم یک اینچ تا ۸ فوت
۱۰۳	نمودار (ب - ۴/۴) تا (ب - ۴/۱۱) . تعیین میزان کاهش ( $Q_E$ ) از مدول تخلیه در پارشال فلوم یک اینچ تا ۸ فوت در حالت غرقابی
۱۰۶	
۱۱۰	فهرست منابع





## مقدمه

برای اندازه‌گیری بده<sup>۱</sup> جریان آب در نهرها، کانالها، مسيرهای طبیعی، زهکشها و آزمایشگاههای هیدرولیکی، از سازه‌های اندازه‌گیری<sup>۲</sup> استفاده می‌شود.

متداولترین سازه‌هایی که در شبکه‌های آبیاری به کار برده می‌شوند، عبارتند از: سرریزها<sup>۳</sup>، روزنه‌ها<sup>۴</sup>، پارشال فلوم‌ها<sup>۵</sup> و سایر اندازه‌گیرهای جریان.

سرریزها ساده‌ترین وسایل اندازه‌گیری هستند و نسبت به سایر اندازه‌گیرها عمومیت بیشتری دارند. از اندازه‌گیر پارشال فلوم می‌توان در مواقعی که دقت اندازه‌گیری بیشتری لازم است و یا اینکه شرایط توپوگرافی اجازه نصب سرریز را نمی‌دهد، استفاده کرد.

روزنه‌ها یکی دیگر از وسایل متداول اندازه‌گیری بده جریان می‌باشند و معمولاً "با لبه‌های تیز ساخته می‌شوند. روزنه‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری بده جریان، معمولاً "به شکلهای مستطیلی، مثلثی و دایره‌ای ساخته می‌شوند. در گذشته روزنه‌ها در حالت جریان آزاد طراحی می‌شدند و تخلیه از روزنه در آتمسفر صورت می‌گرفت، ولی بعدها به علت توسعه و به کارگیری سرریزها برای مقاصد اندازه‌گیری، استفاده از روزنه تحت جریان آزاد منسوخ شد. روزنه‌هایی که امروزه در شبکه آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، روزنه‌های مغروق هستند. در صورتی که شرایط توپوگرافی اجازه استفاده از سرریزها را فراهم نکند، از هر دو نوع پارشال فلوم و روزنه مغروق می‌توان بهره جست و در این حالت، چنانچه پارشال فلوم به علت بالا بودن هزینه‌های اجرایی و یا شرایط خاص شبکه قابل توجه نباشد، از روزنه مغروق استفاده می‌شود.

از انواع روزنه‌های مغروق، روزنه با ارتفاع ثابت<sup>۶</sup> کاربرد بیشتری دارد که در این نشریه معرفی و تشریح شده است. روزنه با ارتفاع ثابت یک وسیله ترکیبی کنترل و تنظیم کننده در اندازه‌گیرهای جریان به شمار می‌رود. این وسیله اندازه‌گیری، به صورت ترکیب با دهانه آبگیرها ساخته می‌شود. تنظیم بده جریان ورودی و تأمین اختلاف ارتفاع ثابت سطح آب در حوضچه آرامش، توسط دریچه‌های ورودی و خروجی انجام می‌پذیرد.



1. discharge

2. measurement structures

3. weirs

4. morificesn.ir

5. Parshall flumes

6. constant-head orifice

به کارگیری مدولهای نیرپیک که به صورت ترکیب روزنه - سرریز عمل می‌کند، با توجه به لزوم کنترل و اندازه‌گیری دقیقتر بده جریان، مورد بحث قرار گرفته است. هر چند که هزینه‌های اجرایی این نوع دریچه‌ها در مقایسه با سایر اندازه‌گیرها بیشتر است، ولی با توجه به لزوم کنترل خودکار بده جریان در بعضی از طرحهای آبیاری و زهکشی که قیمت تمام شده تأمین آب نسبتاً "گران است"، توصیه می‌شود.

در بخشهای این نشریه انواع سرریزها، پارشال فلوم، روزنه با ارتفاع ثابت و دریچه‌های نیرپیک با ذکر محاسن و معایب به کارگیری آنها تشریح شده و ضمن معرفی ضوابط طراحی، انواع استاندارد شده جدولهای مربوط نیز آورده شده است.

از کارشناسان "مهندسین مشاور پاپیلا" که مسئولیت تهیه این مجموعه را عهده‌دار بوده‌اند و همچنین کارشناسان مؤسسات زیر که در بررسی نهایی این نشریه همکاری کرده‌اند، سپاسگزاری می‌شود.

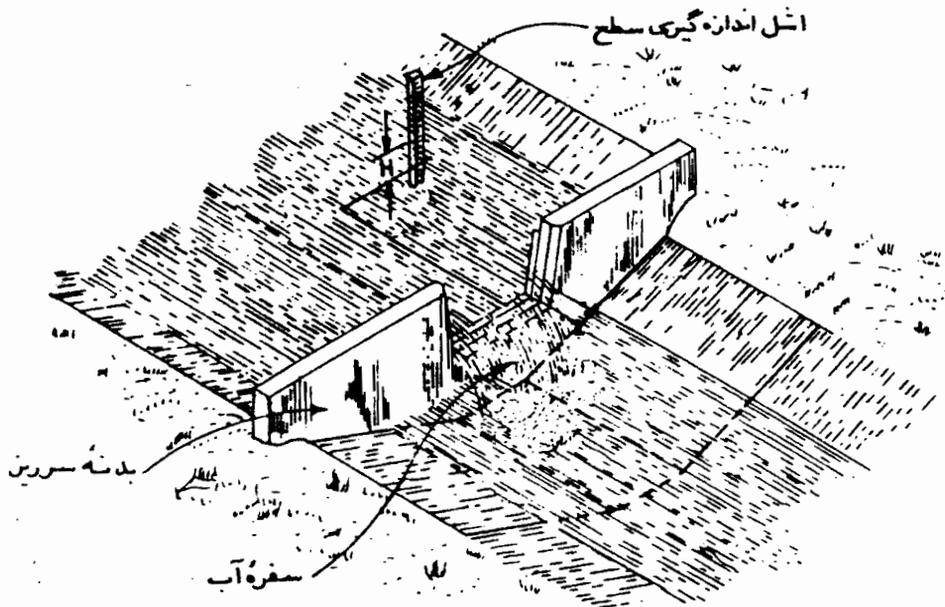
وزارت برنامه و بودجه - دفتر تحقیقات و معیارهای فنی - حسین شفیعی فر، محسن عنقا  
 وزارت کشاورزی - کارشناسان اداره کل مهندسی زراعی  
 وزارت نیرو - دفتر فنی - جواد پور صدرالله  
 مهندسین مشاور یکم - سهام الدین پرویزی  
 مهندسین مشاور مهتاب قدس - ماشاءالله کمالی



## ۱. سرریزها

### ۱-۱. کلیات

سرریزها ساده‌ترین و قدیمیترین سازه‌هایی هستند که برای اندازه‌گیری مقدار جریان آب در نهرها<sup>۱</sup> و کانالهای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. اجزای اصلی سرریز عبارت است از: بدنه سرریز<sup>۲</sup>، تاج سرریز<sup>۳</sup> و اشل اندازه‌گیری سطح آب<sup>۴</sup> (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱. شمای کلی یک سرریز اندازه‌گیر



1. ditch

2. bulkhead

3. crest

4. weir gauge

### ۱ - ۲. عوامل مؤثر در طبقه‌بندی سرریزها

سرریزها با توجه به شرایط زیر بررسی می‌شوند:

- شرایط آزاد یا غرقابی
- ضخامت تاج سرریز
- فشردگی یا عدم فشردگی جریان
- شکل سرریز

### ۱ - ۲ - ۱. شرایط آزاد یا غرقابی بودن سرریز

در حالتی که سطح آب در پایاب<sup>۱</sup> آن قدر پایین باشد که آب آزادانه به داخل آتمسفر تخلیه شود، جریان را آزاد<sup>۲</sup> گویند. تحت این شرایط، با اندازه‌گیری عمق آب در سراب و در محل مشخص و نیز استفاده از روابط مربوط به سرریزها، مقدار جریان محاسبه می‌شود. چنانچه سطح آب در پایاب اجازه ندهد که هوادهی زیر سفره آب<sup>۳</sup> انجام گیرد، مقدار جریان ممکن است به علت کم شدن فشار در پشت سفره افزایش یابد. هنگامی که سطح پایاب بالاتر از تاج سرریز قرار گیرد، ممکن است جریان مغروق<sup>۴</sup> گردد. این شرایط در اندازه‌گیری بده جریان مؤثر است و در این هنگام اندازه‌گیری دقیق جریان امکانپذیر نیست. هنگامی که سطح پایاب در بالاتر از ۶۶٪ ارتفاع آب تیغه<sup>۵</sup> قرار گیرد، میزان غرقابی بر روی اندازه‌گیری بده جریان اثر می‌گذارد، و برای تعیین میزان بده در این شرایط نمی‌توان از جدولهای ارائه شده در این نشریه استفاده کرد.

شرایط مطلوب برای استفاده از سرریزها، جریان آزاد است و جز در موارد استثنایی، طراحی سرریز در حالت غرقابی توصیه نمی‌شود. کلیه جدولهایی که در این نشریه برای سرریزها ارائه شده، مربوط به جریان آزاد است.

### ۱ - ۲ - ۲. ضخامت تاج سرریز

سرریزها از لحاظ ضخامت تاج، به دو گروه سرریزهای لبه تیز<sup>۶</sup> و سرریزهای لبه پهن<sup>۷</sup> تقسیم می‌شوند. لبه تیز به سرریزهایی گفته می‌شود که ضخامت تاج در محل عبور آب حدود ۲ میلیمتر و یا کمتر باشد. برای ساخت سرریزهای لبه تیز معمولاً "از تیغه‌های فلزی استفاده می‌شود. این تیغه‌های فلزی از طرف سراب به بدنه آب بند متصل می‌گردد.

ارتفاع تیغه فلزی از سطح سرریز و زاویه برش آب بند در محل سرریز (α)، باید به نحوی انتخاب شوند که آب در هنگام ریزش تماسی با بدنه آب بند نداشته باشد (شکل ۱ - ۲).

1. tail water

2. free discharge

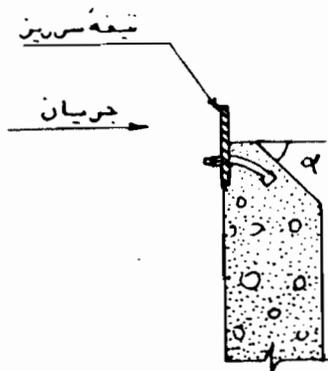
3. nappe

4. submerged flow

5. head on the crest

6. sharp-crested weir

7. broad-crested weir



شکل ۱-۲. سرریز لبه تیز

در صورتی که ضخامت تاج سرریز از ۲ میلیمتر تجاوز نماید، سرریز را لبه پهن می‌نامند.

از آنجایی که سرریزهای لبه تیز دقت بیشتری در اندازه‌گیری مقدار جریان آب دارند، کلیه جدولهایی که در این نشریه ارائه می‌شود مربوط به سرریزهای لبه تیز است.

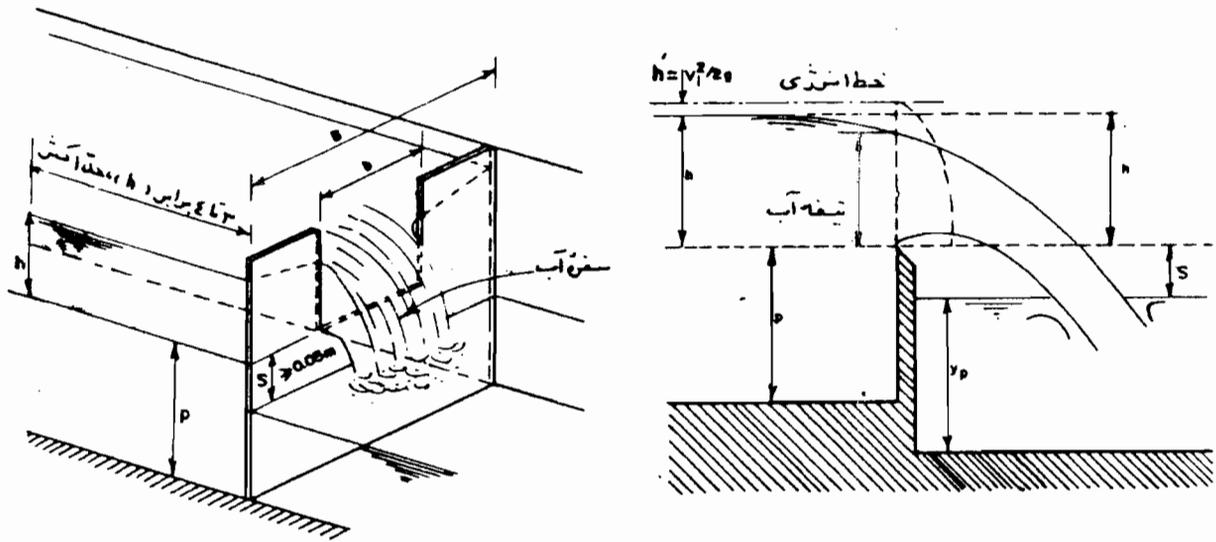
### ۱-۲-۳. فشردگی یا عدم فشردگی جریان

در حالتی که بین مقطع باز شده سرریز و دیواره‌ها و کف کانال یا حوضچه ورودی فاصله کافی وجود داشته باشد، جریان آب تا حد زیادی به طور یکنواخت<sup>۱</sup> و مستقل از شکل و شرایط کانال ورودی به طرف سرریز حرکت می‌کند. سرریزی که با این شرایط عمل کند، سرریز فشرده<sup>۲</sup> نامیده می‌شود. فشردگی زمانی کامل است که فاصله کناره‌های سرریز از دیواره کانال و همچنین تاج سرریز و کف کانال یا حوضچه، به اندازه کافی زیاد باشد. توضیحات بیشتر در مورد شرایط فشردگی، در بخشهای مربوط به انواع سرریزها بیان شده است.

در شرایطی که مشخصه‌های طراحی اجازه تأمین فاصله‌های مورد نیاز را ندهد، سرریز ممکن است بدون فشردگی<sup>۳</sup> یا قسمتی فشرده<sup>۴</sup> باشد.

در حالتی که ارتفاع تاج سرریز از کف کانال ( $P$ ) حداقل از ۲ برابر ارتفاع آب در سراب ( $h$ ) کمتر باشد، سرریز به صورت قسمتی غیر فشرده عمل می‌کند. در عمل، سطح آب هنگام نزدیک شدن به تاج یعنی از فاصله‌ای حدود ۲ برابر ارتفاع سراب سرریز، افت مختصری را به وجود می‌آورد که آن را فشردگی سطحی<sup>۵</sup> می‌نامند. این فشردگی، به لحاظ شتاب گرفتن جریان آب هنگام نزدیک شدن به سرریز به وجود می‌آید (شکل ۱-۲). ارتفاع آب در سراب و پایاب با نصب اشل تعیین می‌شود.

1. uniform flow
2. contracted weir
3. suppressed weir
4. partially suppressed, partially contracted
5. surface contraction, drawdown



شکل ۱-۳. نمایش سفره آب در یک سرریز

کلیه جدولها و نمودارهای محاسباتی بده جریان گذرنده از سرریزها، برای سرریزهای مستطیلی شکل، ذوزنقه‌ای شکل سیپولتی و سرریز مثلثی شکل ۹۰ درجه با فشردگی کامل ارائه شده است. طراحان و علاقه‌مندان در صورت به کارگیری سرریز مستطیل شکل بدون فشردگی، می‌توانند از رابطه ارائه شده در این نشریه مستقیماً استفاده کنند.

#### ۱-۲-۴. شکل سرریزها

شکل‌های گوناگون سرریز عبارتند از: سرریز مستطیلی شکل<sup>۱</sup>، سرریز سیپولتی<sup>۲</sup>، سرریز مثلثی شکل<sup>۳</sup>، سرریز دایره‌ای شکل<sup>۴</sup>، سرریز تناسبی<sup>۵</sup>.

کلیه سرریزهای بالا، هم در شرایط جریان آزاد و هم در شرایط مغروق مورد استفاده قرار می‌گیرند. بجز سرریزهای مستطیل شکل، سایر سرریزها صرفاً "برای حالت فشردگی طراحی می‌شوند.

در بخش آینده این نشریه، ضمن معرفی انواع سرریزهای مورد اشاره، ملاحظات طراحی و چگونگی محاسبه مقدار جریان مورد بحث قرار خواهد گرفت.

سرریزهای دایره‌ای و تناسبی از بحث این نشریه خارج است. علاقه‌مندان می‌توانند به منابع معتبر در این زمینه مراجعه کنند.



1. rectangular weir

2. cipolletti weir

3. v-notch weir

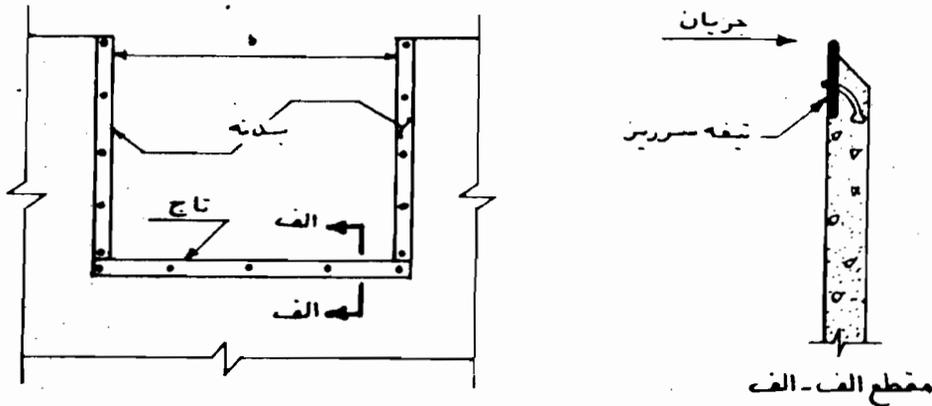
omoorepeyman.ir

4. circular weir

5. proportional weir

### ۱-۳. سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل

این سرریز با مقطع مستطیلی شکل، که لبه‌های آن مجهز به یک تیغه فلزی است ساخته می‌شود و از متداولترین سرریزها برای اندازه‌گیری مقدار جریان آب به شمار می‌رود (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴. شمای یک سرریز لبه تیز مستطیلی شکل

### ۱-۳-۱. محدودیتهای طراحی سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل

محدودیتهای طراحی برای سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل، به قرار زیر است (شکل ۱-۳):  
الف) حداقل ارتفاع آب سرریز ( $h$ )، به بدنه جریان و حدود دقت اندازه‌گیری بستگی دارد. عملاً این مقدار نباید از ۳ سانتیمتر کمتر باشد.

ب) در حالتی که  $\frac{h}{p} > 5$  باشد، در کانال ورودی عمق بحرانی<sup>۱</sup> تشکیل می‌شود. برای پرهیز از این وضعیت و افزایش دقت اندازه‌گیری، توصیه شده است که نسبت  $\frac{h}{p} \ll 2$  در نظر گرفته شود که تحت این شرایط مقدار  $p$  باید حداقل از ۱۰ سانتیمتر کمتر نباشد.

پ) حداقل عرض کف سرریز ( $b$ ) از ۱۵ سانتیمتر کمتر نباشد.  $b \geq 15 \text{ cm}$

ت) به منظور امکان هوادهی آزاد سفره آب، توصیه شده است  $S > 5 \text{ cm}$  اختیار شود.

در طراحی سرریز لبه تیز مستطیل در حالت فشردگی کامل، رعایت ضوابط زیر توصیه می‌شود:

$$B - b \leq 4h$$

$$h / P \leq 0.5$$

$$h / b \leq 0.5$$

$$b \geq 30 \text{ cm.}$$

$$P \geq 30 \text{ cm.}$$

$$7 < h < 60 \text{ cm.}$$



### ۱-۳-۲. سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل استاندارد<sup>۱</sup>

این نوع سرریزها با عرض ۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر با افزایش هر ۱۰ سانتیمتر، و از عرض یک تا ۳ متر با افزایش هر ۲۰ سانتیمتر، استاندارد شده و در نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی نشریه شماره ۱۰۷ سرریزهای استاندارد ارائه شده است.

### ۱-۳-۳. محاسبه بده جریان در سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل

برای محاسبه مقدار جریان در سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل تحت شرایط فشردگی، روابط زیر به کار برده می‌شود:

- رابطه فرانسویس<sup>۲</sup>
- رابطه کاینرزواتر و کارتر<sup>۳</sup>
- رابطه هامیلتون - اسمیت<sup>۴</sup>

#### الف) رابطه فرانسویس

رابطه فرانسویس دارای ضریب ثابتی است و به لحاظ سهولت در محاسبات، مورد استفاده بیشتری دارد. این رابطه برای سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل در شرایط فشردگی کامل و یا بدون فشردگی به شرح زیر خواهد بود:

#### شرایط فشردگی کامل

رابطه فرانسویس با توجه به سرعت آب در کانال ورودی و یا بدون توجه به سرعت آب در کانال ورودی، به ترتیب به شرح زیر خواهد بود:

$$(۱-۱) \quad Q = 1.838 (b - 0.2h) \left[ (h + h')^{1.5} - h'^{1.5} \right]$$

$$(۲-۱) \quad Q' = 1.838 (b - 0.2h) h^{1.5}$$

#### شرایط بدون فشردگی

رابطه فرانسویس با توجه به سرعت آب در کانال ورودی و یا بدون توجه به سرعت آب در کانال ورودی، به ترتیب به شرح زیر خواهد بود:

$$(۳-۱) \quad Q = 1.838 b \left[ (h + h')^{1.5} - h'^{1.5} \right]$$

$$(۴-۱) \quad Q' = 1.838 b h^{1.5}$$

1. shaped edge rectangular weir

2. J.B.Francis

3. Kindsvater & Carter

4. Hamilton-Smith

که در روابط فوق :

$$Q = \text{بده جریان با در نظر گرفتن آثار سرعت ورودی (مترمکعب بر ثانیه)}$$

$$Q' = \text{بده جریان بدون رعایت آثار ارتفاع نظیر سرعت ورودی (مترمکعب بر ثانیه)}$$

$$b = \text{عرض سرریز (متر)}$$

$$h = \text{ارتفاع آب سرریز (متر)}$$

$$h' = \text{ارتفاع نظیر سرعت آب ورودی (متر) } (h' = \frac{v^2}{2g})$$

توضیح اینکه کانال ورودی یا حوضچه ورودی سرریز باید به نحوی طراحی شود که سرعت ورود آب در آن، در حدود ۱۵ سانتیمتر بر ثانیه تنظیم شود. چنانچه به هر دلیل امکان تأمین سرعت یاد شده میسر نشود، منظور نمودن ارتفاع نظیر سرعت ورودی آب در محاسبات بده جریان ضروری است.

رابطه (۱-۲) برای کلیه اندازه‌های تیپ‌شده سرریزهای لبه تیز مستطیلی شکل با فشردگی کامل، در جدول (الف - ۴/۱) و نمودار (الف ۴/۱) در پیوست "الف" ارائه شده است.

ب) رابطه کاینده‌زواتر و کارتر

رابطه کاینده‌زواتر و کارتر برای سرریز لبه تیز مستطیلی شکل، از دقت زیادی برخوردار است و کلیه حالت‌های فشردگی یا عدم فشردگی و حتی قسمتی فشردگی را نیز در برمی‌گیرد. ضریب این رابطه به مقادیر  $h$  و  $b$  به شرح زیر بستگی دارد.

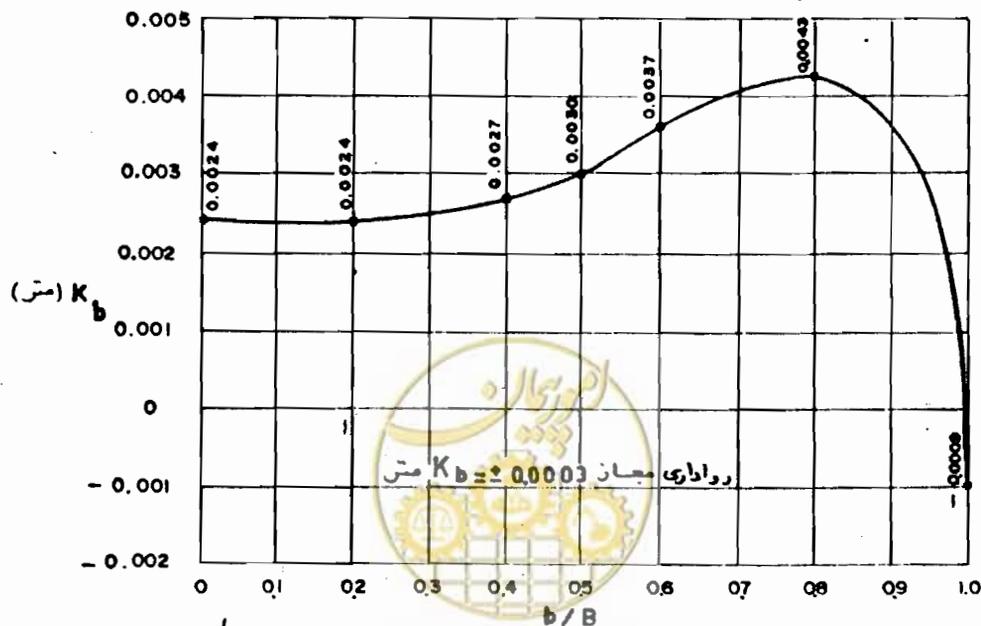
$$Q = C_e \frac{2}{3} \sqrt{2g} b_e h_e^{1.5} \quad (۵-۱)$$

$$b_e = b + K_b$$

$$h_e = h + K_h$$

در رابطه فوق :

مقدار  $K_h$  برای کلیه مقادیر  $\frac{b}{B}$  برابر ۰/۰۰۱ توصیه می‌شود<sup>۱</sup>، و مقدار  $K_b$  از نمودار (۱-۱) بر حسب مقادیر مختلف  $\frac{b}{B}$  قرائت می‌گردد.



نمودار ۱-۱. منحنی تعیین مقدار  $K_b$  به ازای مقادیر  $\frac{b}{B}$

ضریب  $C_e$  برحسب مقادیر مختلف  $\frac{b}{B}$  از جدول (۱ - ۱) قابل محاسبه است.

$b/B$	$C_e$
1.0	$.602 + .075 h / P$
.9	$.599 + .064 h / P$
.8	$.597 + .045 h / P$
.7	$.595 + .030 h / P$
.6	$.593 + .018 h / P$
.5	$.592 + .011 h / P$
.4	$.591 + .0058 h / P$
.3	$.590 + .0020 h / P$
.2	$.589 - .0018 h / P$
.1	$.588 - .0021 h / P$
0	$.587 - .0023 h / P$

جدول ۱-۱. محاسبه  $C_e$  به ازای مقادیر مختلف  $\frac{h}{P}$  و  $\frac{b}{B}$

نظر به اینکه رابطه کایندزواتر ضریب ثابتی ندارد و این ضریب به مشخصه‌های مختلف بستگی دارد، لذا امکان تهیه و ارائه جدول برای آن عملی نیست و محاسبات و طراحی با توجه به روابط فوق انجام خواهد گرفت.

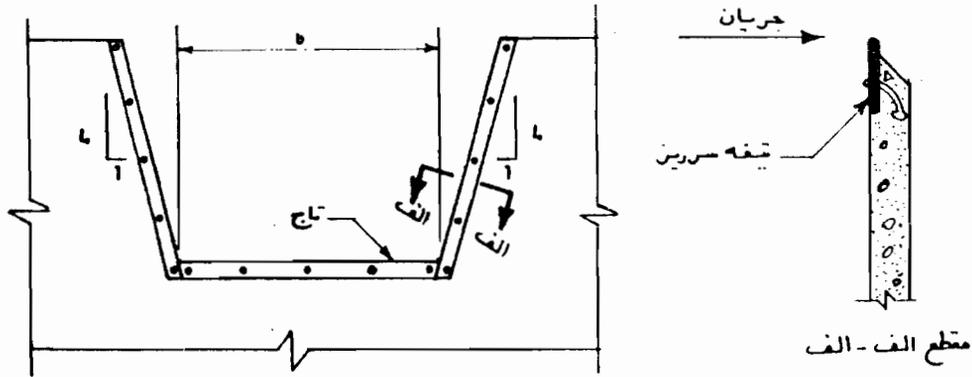
پ ( رابطه هامیلتون - اسمیت

این رابطه برای محاسبه سرریزهای مستطیل شکل ارائه شده است، و از آنجا که کاربرد کمتری دارد، تنها به ذکر نام آن اکتفا شده است و از ذکر جزئیات آن در این نشریه خودداری می‌شود.

۱-۴. سرریزهای سیپولتی

مطالعات نشان داده است که ازدیاد فشردگی همراه با افزایش ارتفاع آب در سرریزهای مستطیلی، سبب کاهش میزان بده سرریز می‌شود. سیپولتی با شیب دادن به اضلاع جانبی سرریزهای مستطیلی، این تقلیل بده جریان را جبران کرده است. به طوری که میزان بده یک سرریز سیپولتی با فشردگی کامل، حدوداً " با سرریز مستطیلی بدون فشردگی و با عرض کف مساوی، برابر است.

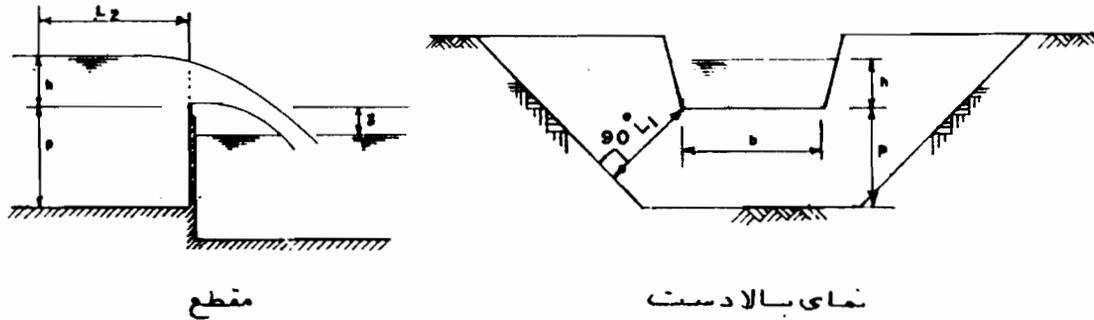
لازم است تذکر داده شود که دقت اندازه‌گیری جریان با سرریزهای سیپولتی، همتراز دقت اندازه‌گیری با سرریزهای مثلثی و یا مستطیلی نیست.



شکل ۱-۵. شمای یک سرریز لبه تیز سیپولتی

۱-۴-۱. محدودیتهای طراحی سرریزهای لبه تیز سیپولتی

سرریزهای لبه تیز سیپولتی فقط در حالت فشردگی مورد استفاده قرار می‌گیرند و رعایت ضوابط زیر در طراحی آنها توصیه می‌شود (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶. ابعاد یک سرریز سیپولتی لبه تیز

$P \geq 2h$  حداقل  $P$  ۳۰ سانتیمتر

$L_1 \geq 2h$  حداقل  $L_1$  ۳۰ سانتیمتر

$6 \text{ Cm} \leq h \leq 60 \text{ Cm}$

$\frac{h}{b} \leq 0.5$

$L_2 \approx 2h$  و حداکثر تا  $3h$  محل اندازه‌گیری ارتفاع ( $h$ )



### ۱- ۴- ۲. سرریزهای لبه تیز سیپولتی استاندارد

این نوع سرریزها با عرض ۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر با فاصله‌های ۱۰ سانتیمتر، و از یک تا ۳ متر با فاصله‌های ۲۰ سانتیمتر، استاندارد شده و در نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی نشریه شماره ۱۰۷ ارائه شده است.

### ۱- ۴- ۳. محاسبه بده جریان در سرریزهای لبه تیز سیپولتی

رابطه محاسبه بده جریان در سرریزهای لبه تیز سیپولتی با استفاده از رابطه فرانسویس با در نظر گرفتن آثار ارتفاع نظیر سرعت ورودی، به شرح زیر است:

$$(۶-۱) \quad Q = 1.859 b (h + 1.5 h')^{1.5}$$

بدون در نظر گرفتن آثار ارتفاع نظیر سرعت، رابطه به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$(۷-۱) \quad Q' = 1.859 b h^{1.5}$$

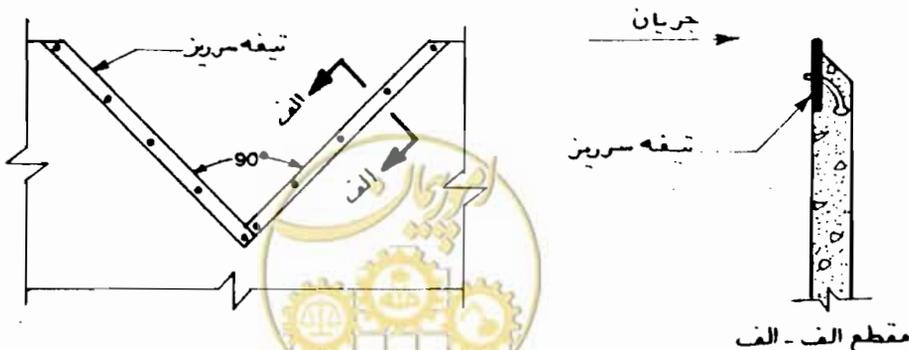
مشخصه‌های روابط فوق همان است که در قسمت (۱- ۳- ۳) بیان شد.

رابطه (۷-۱) برای کلیه اندازه‌های تیپ شده سرریزهای لبه تیز سیپولتی، در جدول (الف- ۴/۲) و نمودار (الف ۴/۲) در پیوست "الف" این نشریه ارائه شده است.

توضیح اینکه کانال ورودی یا حوضچه ورودی سرریز، باید به نحوی طراحی شود که سرعت ورود آب در آن در حدود ۱۵ سانتیمتر بر ثانیه تنظیم شود. چنانچه به هر دلیل امکان تأمین سرعت یاد شده میسر نشود، منظور نمودن ارتفاع نظیر سرعت ورودی آب در محاسبات بده جریان ضروری است.

### ۱- ۵. سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل

این نوع سرریزها با زاویه ۹۰ درجه و یا کمتر از آن ساخته می‌شود. سرریز مثلثی از دقیقترین وسایل اندازه‌گیری آب و برای بده جریانهای کم به کار می‌رود (شکل ۱- ۷).



شکل ۱- ۷. شمای یک سرریز لبه تیز مثلثی شکل

۱-۵-۱. محدودیت‌های طراحی سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل  
 سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل، تحت شرایط فشردگی کامل و یا قسمتی فشرده، با در نظر گرفتن  
 ضوابط مندرج در جدول (۱-۲) طراحی می‌شود.

قسمتی فشرده	فشرده کامل
$h / P \leq 1.2$	$h / P \leq 0.4$
$h / B \leq 0.4$	$h / B \leq 0.2$
$5 \text{ Cm} < h \leq 60 \text{ Cm}$	$5 \text{ Cm} < h \leq 38 \text{ Cm}$
$P \geq 10 \text{ Cm}$	$P \geq 45 \text{ Cm}$
$B \geq 60 \text{ Cm}$	$B \geq 90 \text{ Cm}$
$S \geq 5 \text{ Cm}$	$S \geq 5 \text{ Cm}$

جدول ۱-۲. محدودیت‌های طراحی سرریز مثلثی شکل

اندازه‌های  $h$ ،  $P$ ،  $B$  و  $S$  در سرریز لبه تیز مثلثی شکل، همان اندازه‌های نشان داده شده در شکل (۱-۳) است.

با توجه به محدودیت‌های مندرج در جدول (۱-۲)، ملاحظه می‌شود از لحاظ هیدرولیکی، سرریزی که با  $h$  در حالت فشردگی کامل است، با افزایش  $h$  در شرایط قسمتی فشرده قرار می‌گیرد. در سرریزهای مثلثی شکل فشرده و قسمتی فشرده، باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

الف) کاربرد آن در شرایط قسمتی فشرده در کانالهای مستطیلی شکل توصیه می‌شود.

ب) نظریه اینکه ضرایب روابط محاسباتی مربوط به سرریزهای مثلثی شکل با زاویه غیر از ۹۰ درجه در اختیار نیست، لذا فقط استفاده از سرریز مثلثی شکل ۹۰ درجه در شرایط قسمتی فشرده توصیه می‌شود.

پ) کاربرد سرریزهای مثلثی لبه تیز در شرایط فشردگی کامل، برای اندازه‌گیری بده جریان در کانالهای غیرمستطیلی شکل توصیه می‌شود، مشروط بر آنکه سطح مقطع کانال ورودی از مساحت لازم برای نصب سرریز با توجه به محدودیت‌های مندرج در جدول (۱-۲) تبعیت نماید.

۱-۵-۲. سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل

این سرریزها استاندارد نشده است و برحسب مورد با توجه به ضوابط مندرج در بند (۱-۵-۱)

۱- ۵- ۳. محاسبه بده جریان در سرریزهای لبه تیز مثلثی شکل

الف) رابطه تامسون<sup>۱</sup>

بده جریان در سرریز مثلثی شکل با فشردگی کامل و زاویه ۹۰ درجه، از رابطه تامسون به شرح زیر محاسبه می شود:

$$(۸-۱) \quad Q = 1.34 h^{2.48}$$

رابطه فوق از دقت کافی برخوردار است و استفاده از آن برای مقاصد طرحهای آبیاری و زهکشی توصیه می شود. در پیوست این نشریه، رابطه فوق در جدولهای (الف-۴/۳) و نمودار (الف-۴/۳) در پیوست "الف" ارائه شده است.

ب) رابطه کایندزواتر و کارتر

محاسبه بده جریان براساس رابطه کایندزواتر و کارتر در سیستم متریک از طریق رابطه زیر انجام می شود:

$$(۹-۱) \quad Q = C_e \frac{8}{15} \sqrt{2g} \tan \frac{\theta}{2} h_e^{2.5}$$

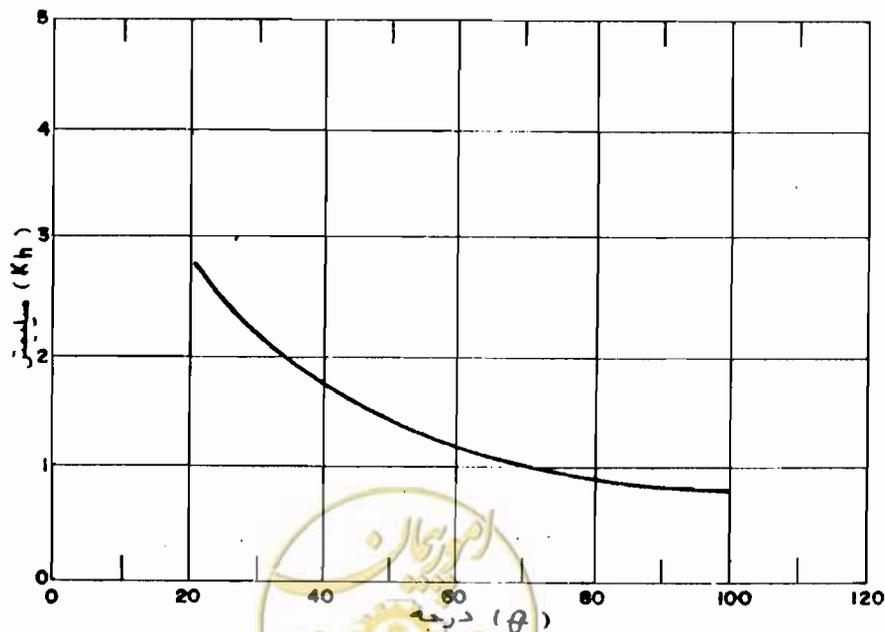
که در رابطه فوق:

$\theta$  = زاویه سرریز

و

$$h_e = h + K_h$$

مقادیر  $K_h$  برحسب زاویه  $\theta$  با استفاده از نمودار (۱- ۲) تعیین می شود.

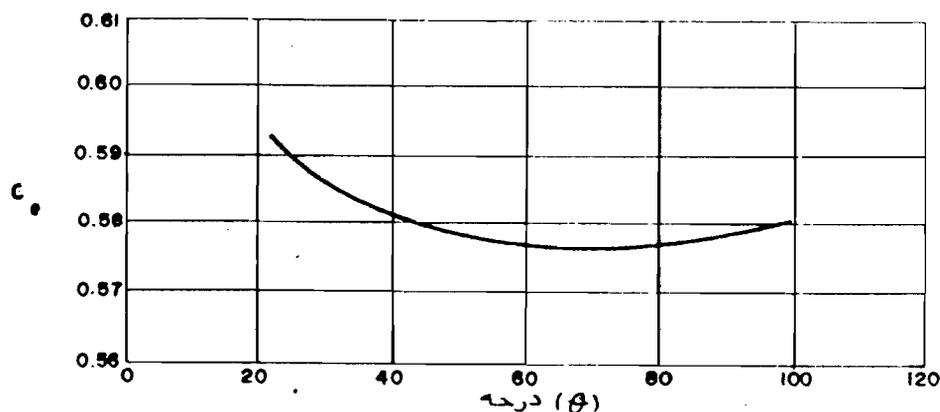


نمودار ۱- ۲. مقادیر  $K_h$  به ازای زاویه  $\theta$

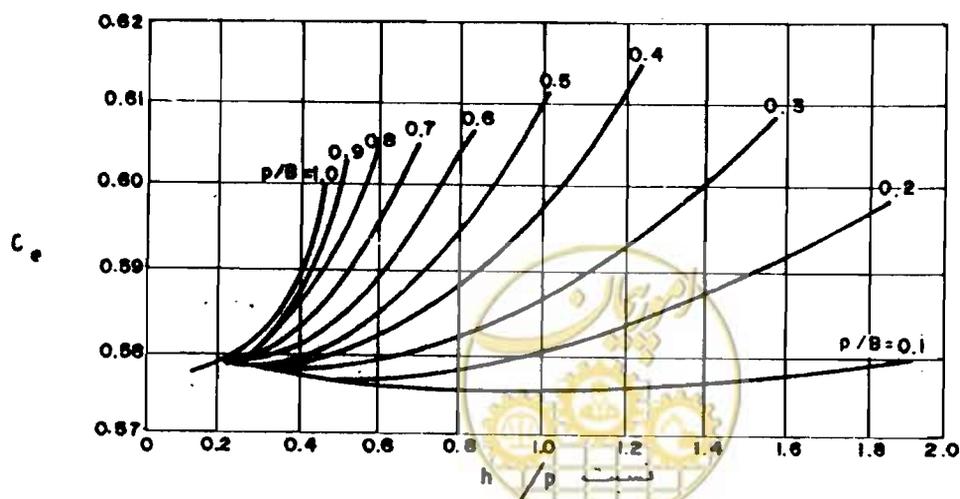
ضریب  $C_e$  تابعی است از مشخصه‌های  $\frac{h}{p}$ ،  $\frac{P}{B}$  و  $\theta$  و چنانچه نسبت  $\frac{h}{p} \leq 0.4$  و  $\frac{P}{B} \leq 0.2$  اختیار شود، سرریز مثلثی شکل در شرایط فشردگی کامل است و ضریب  $C_e$  فقط تابعی از  $\theta$  خواهد بود.

برای مقادیر  $C_e$  در مورد سرریزهای مثلثی شکل غیر ۹۰ درجه، اطلاعات تجربی کافی وجود ندارد. ولی در مورد سرریز لبه تیز مثلثی شکل برای شرایط فشردگی کامل با دقتی حدود ۱ تا ۲ درصد، مقادیر  $C_e$  به ازای زاویه  $\theta$  از نمودار (۱-۳) محاسبه می‌شود. علاوه بر آن، ضوابط و محدودیت‌های مربوط به سرریز مثلثی شکل مندرج در قسمت‌های قبلی، باید کاملاً رعایت شود.

مقادیر  $C_e$  در سرریز لبه تیز مثلثی شکل ۹۰ درجه، به ازای نسبت‌های مختلف  $\frac{h}{p}$  و  $\frac{P}{B}$  از نمودار (۱-۴) به دست می‌آید.



نمودار ۱-۳. مقادیر  $C_e$  به ازای مقادیر  $\theta$  روی سرریز مثلثی شکل لبه تیز با فشردگی کامل



نمودار ۱-۴. مقادیر  $C_e$  به ازای مقادیر مختلف  $P/B$  و  $h/p$  برای زاویه ۹۰ درجه

## ۱-۶. محاسن و معایب سرریزها

### ۱-۶-۱. محاسن

- محاسن به کارگیری سرریزها به شرح زیر است:
- دارای قابلیت اندازه‌گیری دقیق در شرایط متغیر بودن بده ورودی جریان؛
- ساخت سرریز به سهولت انجام می‌شود.
- به صورت ترکیبی با خروجی کانالها<sup>۱</sup> ساخته می‌شود.
- با سازه‌های تقسیم آب<sup>۲</sup> به کار گرفته می‌شود.
- سرریزها را می‌توان به صورت ثابت، متحرک<sup>۳</sup> و قابل تنظیم<sup>۴</sup> به کار برد.

### ۱-۶-۲. معایب

- افت نسبتاً زیادی در مقایسه با سایر اندازه‌گیرها در سیستم انتقال آب به وجود می‌آورد.
- کانال یا حوضچه در ورودی سرریز باید تمیز و عاری از رسوب و علف هرز باشد و برای تأمین این منظور، ورودی سرریز باید متناوباً تمیز و پاک شود.
- کنترل توزیع حبابه‌ها به آسانی امکانپذیر نیست و می‌توان در آن دخل و تصرف کرد.
- مقداری نشت آب<sup>۵</sup> در اطراف سرریزهای متحرک وجود خواهد داشت که در هنگام طراحی باید به آن توجه شود.
- نسبت به سرعت ورودی جریان حساس است.

## ۱-۷. انتخاب سرریز

با توجه به شرایط و ابعاد کانال اصلی برای عبور بده جریان لازم، سرریز مورد نظر از جدولها و منحنیهای مربوط در این نشریه انتخاب می‌شود و سپس با مراجعه به نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی نشریه شماره ۱۰۷، ابعاد ساختمانی و مشخصات اجرایی سرریز مورد نظر به دست خواهد آمد. سایر ملاحظات که باید در نظر گرفته شود، عبارت است از:

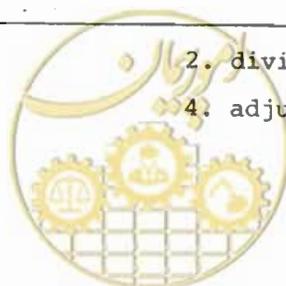
### ۱-۷-۱. تیغه سرریز

- در مورد تیغه سرریز، رعایت موارد زیر برای بالا بردن دقت اندازه‌گیری جریان الزامی است.
- الف) بدنه و تیغه سرریز در سراب، باید کاملاً قائم نصب شود.
- ب) تاج سرریز و لبه تیغه سرریز، باید کاملاً تراز بوده و در گوشه‌ها و زاویه‌ها تیز باشد.
- پ) اضلاع سرریز مستطیلی شکل، باید کاملاً قائم بوده و زاویه‌های آن در سراب با لبه افقی سرریز قائم و تیز باشد.
- ت) ساقهای سرریز سیپولتی باید با شیب مورد نظر (۱:۴) ساخته شود و زاویه‌های آن در جبهه ورودی آب تیز باشد.

1. turnouts

3. portable

5. leakage



ت) لبه تیغه سرریز در طرف خروجی آب، باید با زاویه ۴۵ درجه بریده شود و ضخامت تاج در محل عمور آب از حدود حداکثر ۲ میلیمتر تجاوز ننماید. توصیه می شود از به کارگیری تاج با لبه های خیلی تیز (چاقویی) به لحاظ مشکلات نگهداری پرهیز شود.

ج) تیغه سرریز باید از جنس مناسب صد زنگ انتخاب شود. به وجود آمدن هر نوع ناصافی در سطح تیغه، سبب تغییر در بده های ارائه شده خواهد شد.

#### ۱-۲-۲. گانال ورودی آب

رعایت ضوابط سرعت ورودی و طراحی مندرج، تحت عنوان محدودیت های طراحی برای اعمال مفادیر و نسبت های قید شده در نشریه الزامی است.



## ۰۲. پارشال فلوم

### ۲-۱. کلیات

پارشال فلوم یک سازه آبی است که برای اندازه‌گیری بده جریان در کانالهای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سازه در امتداد محور کانالها ساخته می‌شود و شامل اجزای زیر است (شکل ۲-۱):

– ورودی با کف شیبدار به سمت بالا و به سمت مقطع همگرا<sup>۱</sup>

– ورودی با کف تراز و مقطع همگرا

– گلوگاه<sup>۲</sup> با کف شیبدار به سمت پایین و دیوارهای موازی

– خروجی با کف شیبدار به سمت بالا و مقطع واگرا<sup>۳</sup>

شکل هندسی پارشال فلوم به نحوی است که آب را به صورت جریان آزاد<sup>۴</sup> و با عمق بحرانی<sup>۵</sup> از آستانه<sup>۶</sup> گلوگاه عبور می‌دهد. جریان آزاد آب وقتی تحقق پیدا می‌کند که سطح آب در پایاب پارشال فلوم آن قدر پایین باشد که تأثیری روی عمق آب در آستانه گلوگاه نداشته باشد. در حالتی که شرایط گفته شده در پارشال فلوم به وجود آید، محاسبه مقدار جریان آب از طریق اندازه‌گیری فقط یک عمق آب امکانپذیر خواهد بود.

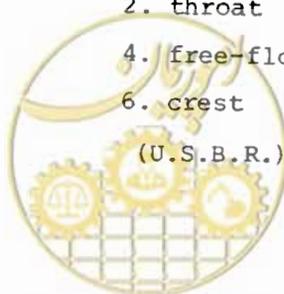
چنانچه رقوم سطح آب در پایاب پارشال فلوم از حدود تعریف شده تجاوز نماید، جریان غرقابی<sup>۷</sup> به وجود می‌آید که در این صورت برای محاسبه بده جریان، اندازه‌گیری دو عمق آب ضرورت دارد.

### ۲-۲. پارشال فلوم‌های استاندارد

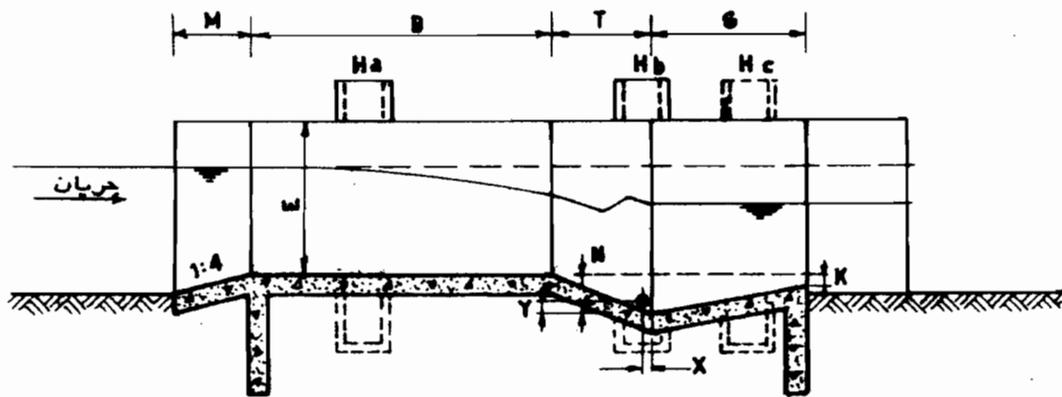
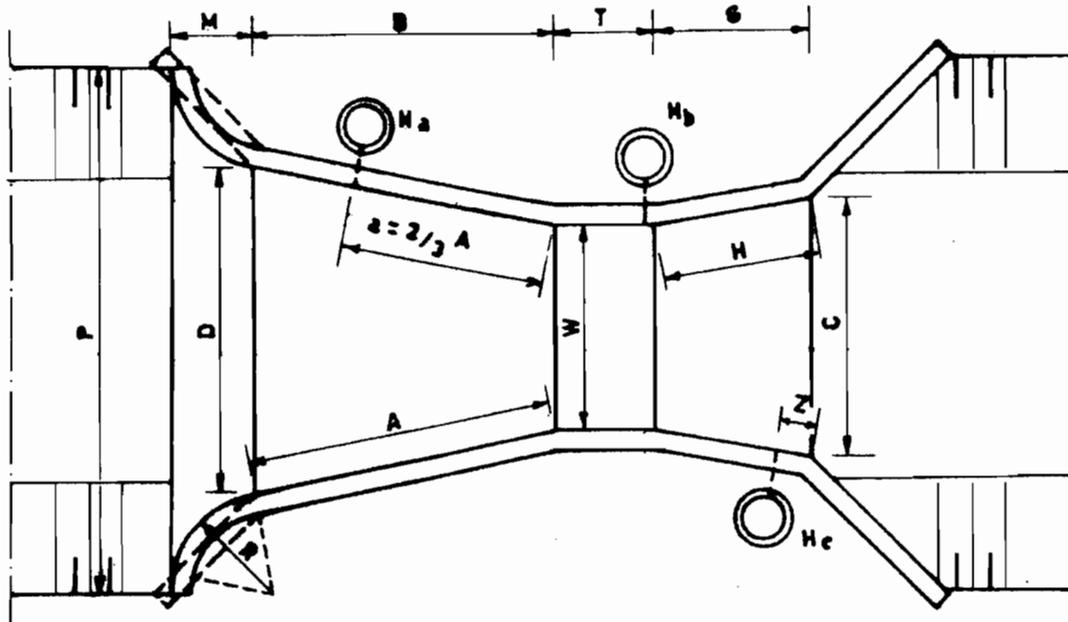
پارشال فلوم‌های ارائه شده در این مجموعه، قادر است جریانهایی از ۹ لیتر بر ثانیه تا حدود ۴ متر مکعب بر ثانیه را اندازه‌گیری کند. پارشال فلوم‌ها توسط عرض گلوگاه آنها ( $w$ ) مشخص می‌شوند و از آنجا که آزمونهای آزمایشگاهی و تعیین معادله‌های مربوط به این سازه‌ها براساس سیستم اندازه‌گیری انگلیسی<sup>۸</sup> انجام گرفته است، لذا عرض گلوگاه کلیه پارشال فلوم‌هایی که در این نشریه ارائه می‌شوند برحسب اینچ یا فوت هستند، ولی بقیه ابعاد سازه و معادله‌های مربوط برحسب سیستم متریک می‌باشند. در این مجموعه، ۱۴ پارشال فلوم از عرض گلوگاه یک اینچ تا ۸ فوت استاندارد شده است. ابعاد این پارشال فلوم‌ها با توجه به شکل (۲-۱) در جدول (۲-۱) داده شده است.

1. converging section
3. diverging section
5. critical depth
7. submerged-flow

2. throat
4. free-flow
6. crest



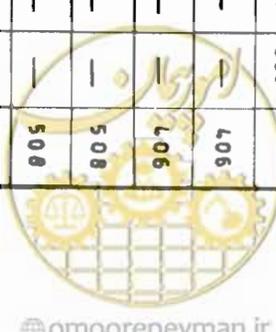
۰۸. اقتباس از استاندارد (U.S.B.R.)



شکل ۲-۱. پلان و مقطع پارشال فلوم

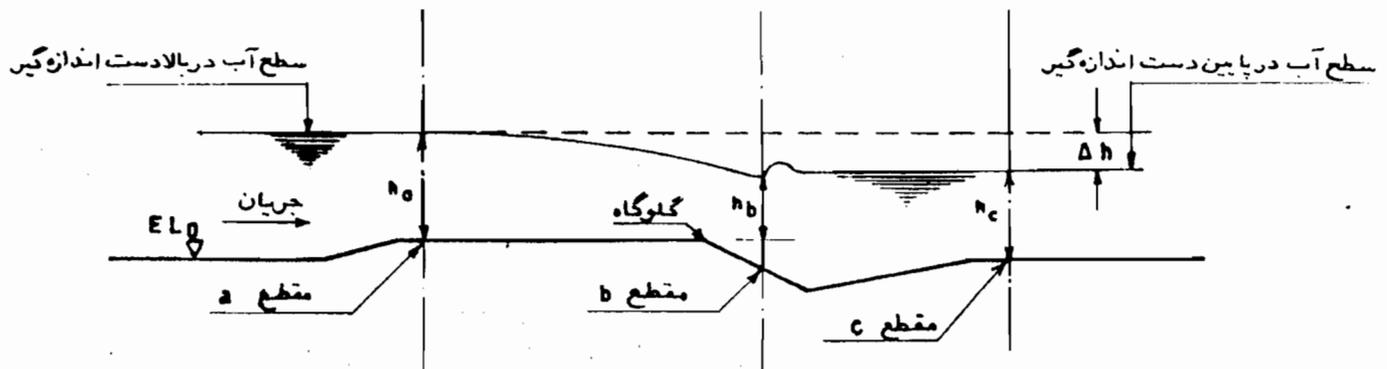
جدول ۲-۱. ابعاد بارشال ظوم‌های استاندارد

ردیف	W		A	a	B	C	D	E	T	G	K	M	N	P	X	Y	Z	H	R
	میلیمتر	انچ																	
1	25.4	1	363	242	356	93	167	229	76	203	19	—	29	—	8	13	3	206	—
2	50.8	2	414	276	406	135	214	254	114	254	22	—	43	—	16	25	6	257	—
3	76.2	3	467	311	457	170	259	457	152	305	25	—	57	—	25	38	13	309	—
6	152.4	6	621	414	610	384	397	610	305	610	76	305	114	902	51	76	—	—	406
9	228.6	9	879	586	864	381	575	762	305	457	76	305	114	1080	51	76	—	—	406
1	304.8	1	1372	915	1343	610	845	914	610	914	76	381	229	1492	51	76	—	—	508
1.5	457.2	1.5	1448	965	1419	762	1026	914	610	914	76	381	229	1676	51	76	—	—	508
2	609.6	2	1524	1016	1495	914	1206	914	610	914	76	381	229	1854	51	76	—	—	508
3	914.4	3	1678	1117	1645	1219	1572	914	610	914	76	381	229	2222	51	76	—	—	508
4	1219.2	4	1829	1219	1794	1524	1937	914	610	914	76	457	229	2711	51	76	—	—	610
5	1524.0	5	1981	1321	1943	1829	2302	914	610	914	76	457	229	3080	51	76	—	—	610
6	1828.8	6	2134	1423	2092	2134	2667	914	610	914	76	457	229	3442	51	76	—	—	610
7	2133.6	7	2286	1524	2242	2438	3032	914	610	914	76	457	229	3810	51	76	—	—	610
9	2438.4	9	2438	1625	2391	2743	3397	914	610	914	76	457	229	4172	51	76	—	—	610



۲-۳. جریان آزاد و غرقابی

نسبت ارتفاع  $h_b$  در نقطه (b) به ارتفاع آب در ورودی پارشال فلوم در مقطع (a) به ارتفاع  $(h_a)$ ، میزان غرقابی پارشال فلوم خوانده می شود (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲. مقطع شماتیک یک پارشال فلوم

لذا، درصد غرقابی به شرح زیر تعریف می شود:

$$(۱-۲) \quad \alpha = \frac{h_b}{h_a} \times 100 \%$$

برای تأمین جریان آزاد در هر یک از پارشال فلوم های استاندارد، مقدار  $\alpha$  نباید از درصدهای زیر تجاوز نماید:

$\alpha \leq 50\%$	پارشال فلوم ۱ و ۲ و ۳ اینچ
$\alpha \leq 60\%$	" پارشال فلوم ۶ و ۹
$\alpha \leq 70\%$	پارشال فلوم ۱ تا ۸ فوت

چنانچه مقدار  $\alpha$  از مقادیر ذکر شده در بالا برای هر گروه از پارشال فلوم ها تجاوز نماید، پارشال فلوم غرقاب شناخته می شود. در حالت غرقابی نیز مقدار  $\alpha$  نباید از ۹۵٪ تجاوز نماید که در این صورت، پارشال فلوم دیگر وظیفه اندازه گیری را ایفا نخواهد کرد.

اختلاف ارتفاع سطح آب در بالا دست و پایین دست پارشال فلوم  $(\Delta H)$ ، افت<sup>۲</sup> پارشال فلوم نامیده می شود. میزان  $(\Delta H)$  برای پارشال فلوم های ۱ تا ۹ اینچ در دسترس نیست، ولی مقدار  $(\Delta H)$  برای پارشال فلوم های ۱ تا ۸ فوت را می توان از نمودار (ب ۴/۱۱) در پیوست "ب" به دست آورد.

۱. با توجه به شکل (۱-۳)، مقاطع  $a, b, c$  مقاطع متناظر کانال در محل چاهک بازدید  $(H_a)$  و  $(H_b)$  و  $(H_c)$  است.

## ۲-۴. اندازه‌گیری بده جریان

چنانچه پارشال فلوم تحت جریان آزاد کار کند، بده جریان برحسب مقدار اندازه‌گیری شده ( $h_a$ ) از طریق رابطه تجربی زیر محاسبه می‌شود:

$$(۲-۲) \quad Q = K h_a^U$$

مقادیر  $K$  و  $U$  برای کلیه پارشال فلوم‌های استاندارد شده، در جدول (۲-۲) داده شده است. ضمناً در همین جدول حداقل و حداکثر ارتفاع مجاز ( $h_a$ ) و بده جریان برای پارشال فلوم‌های استاندارد دیده می‌شود. برای آسانی محاسبه، بده جریان به ازای ارتفاع ( $h_a$ ) برای کلیه پارشال فلوم‌های معرفی شده در جدول‌های (ب-۴/۱) الی (ب-۴/۶) و نمودارهای (ب-۴/۱) الی (ب-۴/۳) پیوست "ب" این نشریه آورده شده است.

در صورتی که پارشال فلوم در شرایط غرقابی عمل کند، بده جریان محاسبه‌شده در حالت جریان آزاد به شکل زیر تصحیح می‌شود:

$$(۳-۲) \quad Q_S = Q - Q_E$$

که در آن:

$$Q_S = \text{بده جریان در حالت غرقابی}$$

$$Q = \text{بده جریان در حالت جریان آزاد}$$

$$Q_E = \text{میزان کاهش جریان به علت غرقابی بودن پارشال فلوم}$$

مقدار ( $Q_E$ ) برای پارشال فلوم‌های ۱، ۲، ۳، ۶ و ۹ اینچ و یک فوت با معلوم بودن درصد غرقابی پارشال فلوم و ارتفاع ( $h_a$ ) مستقیماً از نمودارهای (ب-۴/۴) الی (ب-۴/۹) پیوست "ب" به دست می‌آید. میزان کاهش جریان برای پارشال فلوم‌های ۱/۵ تا ۸ فوت از حاصلضرب مقدار  $Q_E$  حاصل از نمودار (ب-۴/۹) در ضرایب تبدیل هر پارشال فلوم که جدول آن در گوشه نمودار فوق‌الذکر درج شده است، به دست می‌آید.

## ۲-۵. دقت اندازه‌گیری

تجربه نشان داده است که میزان خطا در استفاده از پارشال فلوم برای اندازه‌گیری بده جریان، در شرایط جریان آزاد حدود ۳٪ و در حالت غرقابی حدود ۵٪ می‌باشد. عواملی که میزان خطا را می‌تواند افزایش دهد، به قرار زیر است:



– اصطکاک داخل دستگاه‌های اندازه‌گیری

– خطای تعیین و تنظیم صفر اشل یا سطح سنج

– نشست تدریجی پارشال فلوم در طول زمان

۱. مأخذ:

جدول ۲-۲. حدود کاربرد پارشال فلوم‌های استاندارد و معرفی معادلات برای محاسبه مقدار جریان

$$Q = K h_a^U \quad \text{فرم کلی معادلات}$$

$h_a$  ارتفاع آب در ورودی پارشال فلوم و در محل چاهک  $a$  برحسب متر  
 $Q$  مقدار جریانی که از پارشال فلوم عبور می‌کند برحسب لیتر بر ثانیه  
 مقادیر  $K$  در سیستم متریک و  $U$  برای هر یک از پارشال فلوم‌های استاندارد از جدول زیر قابل استخراج است

حد اکثر میزان غرفه‌ای $h_b/h_a$	ظرفیت تغذیه (لیتر بر ثانیه)		حدود ارتفاع $h_a$ (متر)		ضرایب معادله		عرض گلرگناه	
	حد اکثر	حد اقل	حد اکثر	حد اقل	$U$	$K$	واحد	$b$
0.50	5.4	0.09	0.21	0.015	1.550	60.4	اینچ	1
0.50	13.2	0.18	0.24	0.015	1.550	120.7	اینچ	2
0.50	32.1	0.77	0.33	0.030	1.550	177.1	اینچ	3
0.60	110.6	1.50	0.45	0.030	1.580	381.2	اینچ	6
0.60	251.3	250	0.61	0.030	1.530	535.4	اینچ	9
0.70	455.0	330	0.76	0.030	1.522	690.9	فوت	1
0.70	692.4	4.80	0.76	0.030	1.530	1056	فوت	1.5
0.70	933.2	121.0	0.76	0.046	1.550	1428	فوت	2
0.70	1421.0	1760	0.76	0.046	1.566	2184	فوت	3
0.70	1915.1	35.60	0.76	0.061	1.578	2953	فوت	4
0.70	2417.0	44.60	0.76	0.061	1.587	3732	فوت	5
0.70	2917.0	74.10	0.76	0.076	1.595	4519	فوت	6
0.70	3423.3	85.80	0.76	0.076	1.601	5312	فوت	7
0.70	3932.3	97.20	0.76	0.076	1.607	6112	فوت	8

– تراز نبودن مقطع ورودی پارشال فلوم

– عدم تعمیر و نگهداری

– دقت قرائت اشل

در پارشال فلوم‌های نسبتاً "باریک (حداکثر ۳ اینچ) و عمیق که قرائت اشل عمق آب در گلوگاه ( $h_b$ ) مشکل می‌شود، می‌توان اشل ( $h_c$ ) را در نزدیکی انتهای خروجی مقطع واگرا و تحت شرایط غرقابی نصب کرد و به جای اشل ( $h_b$ ) قرائت نمود. تبدیل مقادیر ( $h_c$ ) به ( $h_b$ ) شکل (۲-۱)، از طریق نمودار (ب- ۴/۱۰) پیوست "ب" این نشریه امکانپذیر است.

## ۲-۶. معایب و محاسن

به کارگیری پارشال فلوم مانند سایر سازه‌های اندازه‌گیر جریان، دارای محاسن و معایبی به شرح زیر است:

### ۲-۶-۱. محاسن

- افت در پارشال فلوم در مقایسه با سرریزها بسیار کم است.
- نسبتاً "در مقابل سرعت ورودی حساسیت ندارد.
- قادر است تحت شرایط غرقابی و غیر غرقابی کار کند.
- به علت افزایش سرعت آب در گلوگاه در هنگام عبور از پارشال فلوم، از رسوب‌گذاری جلوگیری می‌شود و عمل خودشویی<sup>۱</sup> انجام می‌گیرد.
- به هیچ روی نمی‌توان در میزان بده گذرنده از پارشال فلوم دخل و تصرف کرد.

### ۲-۶-۲. معایب

- این وسیله اندازه‌گیری را نمی‌توان به صورت ترکیبی با دهانه آبیگیر<sup>۲</sup> کانال فرعی احداث کرد.
- هزینه‌های اجرایی آن نسبت به سرریزها و روزنه‌های مفروق بیشتر است.
- ساخت آن به دقت و مهارت زیاد احتیاج دارد.

## ۲-۷. مصالح مصرفی و ملاحظات طراحی و اجرا

پارشال فلوم را می‌توان با چوب، بتن، بلوک سیمانی، آجر و در اندازه‌های کوچکتر از ورقه‌های فلزی به شکل پیش ساخته و یا در محل ساخت. باید کاملاً "دقت شود تا سازه دقیقاً" مطابق نقشه و ابعاد استاندارد ساخته شود. پارشال فلوم باید در امتداد محور کانالها و در محلی که جریان آب نسبتاً "آرام و یکنواخت است، ساخته شود. این سازه نباید در امتداد قوسها و یا در زاویه با محور کانالها احداث شود. معمولاً" در پارشال فلوم‌ها برای اندازه‌گیری جریان، در پایاب محل آبیگیری دریاچه تنظیم کننده<sup>۳</sup> نصب می‌شود. در چنین حالتی، فاصله پارشال فلوم تا سازه‌های بالا دست باید به نحوی باشد که موجب اختلال در جریان آرام و یکنواخت در محل پارشال فلوم نشود. یک قطعه آهن نبشی در ابتدای شیب گلوگاه و عمود بر جریان آب نصب می‌گردد تا علاوه بر جلوگیری از فرسایش بتن، سطح

1. self-cleaning 2. turnout 3. regulating gate

3. regulating gate

صافی برای تنظیم صفر اشل اندازه‌گیری نیز فراهم شود. دیوارهای جانبی گلوگاه باید کاملاً موازی و در امتداد قائم باشد. دقت لازم برای به وجود آوردن کف تراز در مقطع ورودی سازه موجب می‌شود تا جریان با توزیع یکنواخت از مقطع گلوگاه عبور کند.

حداکثر روانداری<sup>۱</sup> ساخت عرض گلوگاهها، معادل  $0/5 \pm$  میلیمتر است.

۲-۸. دستورالعمل انتخاب پارشال فلوم‌های ۱ تا ۸ فوت در حالت جریان آزاد

برای انتخاب پارشال فلوم متناسب با کانال به ترتیب زیر عمل می‌شود:

الف) اطلاعات لازم هیدرولیکی و ساختمانی کانال در محلی که پارشال فلوم در آن احداث می‌شود، به شرح زیر است:

$$Q_{Max} = \text{حداکثر بده جریان آب در کانال}$$

$$Q_{Min} = \text{حداقل بده جریان آب در کانال}$$

$$b = \text{عرض کف کانال}$$

$$m = \text{شیب جانبی کانال}$$

$$V = \text{عمق آب در کانال هنگام حداکثر جریان}$$

$$T = \text{عرض سطح آزاد آب در کانال} = b + 2mV$$

$$F_b = \text{ارتفاع آزاد کانال}^2$$

$$H_1 = \text{اختلاف ارتفاع قابل تأمین بین ابتدا و انتهای پارشال فلوم}$$

$$EL_0 = \text{رقوم کف کانال قبل از پارشال فلوم}$$

$$EL_a, EL_b = \text{به ترتیب رقوم کف کانال در محل چاهکهای } H_a \text{ و } H_b$$

$$EL_{aw}, EL_{bw} = \text{به ترتیب رقوم سطح آب در محل چاهکهای } H_a \text{ و } H_b$$

$$EL_{ae}, EL_{be} = \text{به ترتیب رقوم خطانرژی در محل چاهکهای } H_a \text{ و } H_b$$

ب) از جدول (۲-۲)، پارشال فلوم‌هایی که در برگزیده حداقل و حداکثر بده جریان می‌باشد، استخراج می‌شود.

پ) پارشال فلوم‌هایی که عرض گلوگاه آنها از  $\frac{T}{3}$  کمتر و یا از  $\frac{T}{2}$  بیشترند، حذف می‌شوند.  $\frac{T}{3} < W < \frac{T}{2}$

ت) برای آن تعداد از پارشال فلوم‌هایی که انتخاب شده‌اند، جدول زیر تکمیل می‌شود. ارتفاع  $h_a$  به ازای بده جریان حداکثر، از جدولهای پیوست "ب" این نشریه و مقادیر  $M$  و  $D$  به ازای هر پارشال فلوم از جدول (۲-۱) استخراج می‌شود.



عرض گلوگاه (w) به اینچ یا فوت	معادل متریک (w) به متر	ارتفاع (h <sub>a</sub> ) به متر	M/4 به متر	h <sub>a</sub> + $\frac{M}{4}$ به متر	D به متر
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

ث ( آن تعداد از پارشال فلوم هایی که  $(h_a + \frac{M}{4})$  آن از  $\gamma$  (عمق آب در کانال) بزرگتر است، حذف می شوند.

ج ( برای پارشال فلوم های باقیمانده، مقدار  $(\Delta H)$  را به ازای حداکثر بده جریان و میزان غرقابی ۷۰٪ از نمودار (ب - ۴/۱۱) پیوست "ب" استخراج و جدول ردیف "پ" به صورت زیر تکمیل می شود.

عرض گلوگاه (w) به اینچ یا فوت	معادل متریک (w) به متر	ارتفاع (h <sub>a</sub> ) به متر	M/4 به متر	h <sub>a</sub> + $\frac{M}{4}$ به متر	D به متر	$\Delta H$ به متر
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

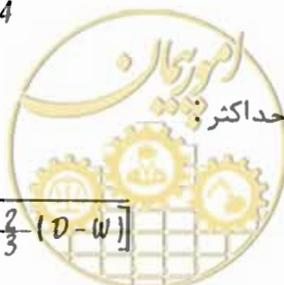
ج ( پارشال فلوم های فهرست شده در جدول بند "ج"، در مقابل شرایط هیدرولیکی کانال کنترل می شوند. برای این امر از کوچکترین پارشال فلوم مندرج در جدول شروع می کنیم. (شکلهای ۲-۱ و ۲-۲)

$$EL_0 \quad \text{رقوم کف کانال قبل از پارشال فلوم}$$

$$(4-2) \quad EL_{0w} = EL_0 + \gamma \quad \text{رقوم سطح آب قبل از پارشال فلوم}$$

ج ۱) کنترل پارشال فلوم موردنظر در مقابل استفاده از ارتفاع آزاد کانال رقوم آستانه گلوگاه در مقطع (a)

$$(5-2) \quad EL_a = EL_0 + \frac{M}{4}$$



سرعت آب در مقطع (a) به ازای بده حداکثر:

$$(6-2) \quad v_a = \frac{Q_{max}}{h_a \left[ w + \frac{2}{3} (D-w) \right]}$$

رقوم خط‌انرژی در مقطع (a) :

$$(7-2) EL_{ae} = EL_a + h_a + \frac{v_a^2}{2g}$$

چنانچه  $EL_{ae} \leq EL_{ow}$  باشد، از ارتفاع آزاد کانال ( $F_b$ ) استفاده نشده، یا میزان افزایش  $EL_{ae}$  از  $EL_{ow}$  آن قدر کوچک باشد که پذیرش آن از طرف طرح بلامانع باشد، برای محاسبه میزان غرقابی پارشال فلوم به بند (ج ۲) مراجعه می‌شود. در غیر این صورت پارشال فلوم مورد آزمایش حذف می‌شود و به بند (ج ۴) مراجعه می‌گردد.

ج ۲) برای محاسبه میزان غرقابی پارشال فلوم مورد آزمایش، ابتدا ارتفاع ( $h_b$ ) محاسبه می‌شود:

$$(8-2) h_b = 7 - \frac{M}{4} - \Delta H$$

برای حصول اطمینان از اینکه پارشال فلوم در شرایط جریان آزاد عمل خواهد کرد، میزان غرقابی باید مساوی و یا کمتر از ۷۰٪ باشد، به عبارت دیگر:

$$(9-2) \frac{h_b}{h_a} \leq 0.70$$

چنانچه شرط بالا صادق باشد، پارشال فلوم مورد آزمایش مناسب است و انتخاب می‌شود. در غیر این صورت، اگر اختلاف قابل تأمین در دو طرف پارشال فلوم ( $H_1$ ) وجود داشته باشد، به بند (ج ۳) و اگر چنین اختلاف ارتفاعی قابل تأمین نباشد، به بند (ج ۴) مراجعه می‌شود.

ج ۳) پارشال فلوم مورد آزمایش، در شرایط بهره‌گیری از اختلاف ارتفاع قابل تأمین در دو طرف پارشال فلوم ( $H_1$ )، به منظور برقراری جریان آزاد کنترل می‌شود.

چنانچه  $H_1$  کوچکتر از  $\Delta H$  باشد، این امکان وجود ندارد و به بند (ج ۴) مراجعه می‌شود، در غیر این صورت:

$$(10-2) h_b = 7 - \frac{M}{4} - H_1$$

و میزان غرقابی با استفاده از اختلاف ارتفاع قابل تأمین باید از ۷۰٪ کمتر باشد و یا:

$$\frac{h_b}{h_a} \leq 0.70$$

چنانچه شرط بالا صدق کند، پارشال فلوم مورد آزمایش با استفاده از اختلاف ارتفاع قابل تأمین انتخاب می‌شود. در غیر این صورت به بند (ج ۴) مراجعه می‌شود.

ج ۴) چنانچه پارشال فلومی در فهرست باقی مانده باشد، برای آزمایش پارشال فلوم بعدی به بند (ج ۱) مراجعه می‌شود. در غیر این صورت امکان احداث پارشال فلوم تحت جریان آزاد و شرایط

تعریف شده کانال امکانپذیر نیست و باید طبق دستورالعمل انتخاب پارشال فلوم تحت جریان غرقابی عمل شود.

## ۲-۹. دستورالعمل انتخاب پارشال فلوم های ۱ تا ۸ فوت در حالت غرقابی

اگرچه پارشال فلوم ها را می توان تا حداکثر ۹۵٪ غرقابی مورد استفاده قرار داد، ولی حتی الامکان باید برای جریان آزاد طراحی شود. اگر پارشال فلومی برای حالت غرقابی پیش بینی شود و جریان هیدرولیکی در کانال پایین دست به نحوی باشد که میزان غرقابی را افزایش دهد، پارشال فلوم مذکور قابلیت اندازه گیری بده جریان را از دست می دهد. در هر حال میزان غرقابی در عمل نباید از ۹۵٪ تجاوز نماید. برای امتحان پارشال فلوم در شرایط غرقابی به ترتیب زیر عمل می شود:

الف) آخرین پارشال فلومی که در دستورالعمل انتخاب پارشال فلوم ها در حالت آزاد جواب نداده است، برای امتحان در شرایط غرقابی در نظر گرفته می شود.

ابتدا درصد غرقابی ( $\alpha$ ) مورد نظر انتخاب می شود.

$$70 < \alpha < 95\%$$

همان طور که در بند (۲-۴) اشاره شد، به ازای ( $h_a$ ) ثابت، مقدار بده گذرنده از پارشال فلوم در حالت غرقابی کمتر از بده جریان در شرایط جریان آزاد است. حال چنانچه پارشال فلوم بخواهد حداکثر بده جریان را در حالت غرقابی اندازه گیری کند، الزاماً ارتفاع ( $h_a$ ) از حالت مشابه آن در جریان آزاد افزایش خواهد یافت. برای تأمین شرایطی که پارشال فلوم بتواند بده جریان حداکثر را در حالت غرقابی اندازه گیری کند، ابتدا باید ارتفاع ( $h_a$ ) از طریق آزمون و خطا محاسبه شود. برای این منظور مقدار ( $h_a$ ) را از جدولهای پیوست "ب" نشریه به نحوی تغییر می دهیم که پس از کسر میزان ( $Q_E$ ) که از نمودارهای مربوطه استخراج می شود (بند ۲-۴)، حداکثر بده جریان به دست آید.

ب) برای محاسبه ( $h_b$ ) به ترتیب زیر عمل می شود:

$$(1-2) \quad h_b = \frac{\alpha}{100} (h_a)$$

$$(4-2) \quad EL_{0W} = EL_0 + y$$

$$(11-2) \quad EL_{bW} = EL_0 + \frac{M}{4} + h_b$$

رقوم سطح آب در مقطع (b):

پ) مقدار افت پارشال فلوم ( $\Delta H$ ) را به ازای حداکثر بده جریان به دست می آوریم، و درصد غرقابی مورد نظر ( $\alpha$ ) از نمودار (۴/۱۱) در پیوست "ب" استخراج می شود.

ت) برای تعیین صحت اندازه گیری پارشال فلوم شرط زیر باید صادق باشد:

$$(12-2) \quad (EL_{0W} - EL_{bW}) > \Delta H$$

۲- ۱۰. مثال اول: انتخاب پارشال فلوم تحت جریان آزاد

مطلوب است انتخاب پارشال فلوم مناسب برای اندازه‌گیری بده جریان آب در یک کانال ذوزنقه‌ای شکل که میزان آبدهی آن از ۵۰ لیتر بر ثانیه تا ۵۰۰ لیتر بر ثانیه متغیر باشد. براساس دستورالعمل بند (۲-۸)، بررسی لازم برای انتخاب پارشال فلوم انجام می‌گیرد.

الف) مشخصات هیدرولیکی و ساختمانی کانال به فرار زیر است:

$$Q_{max} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{min} = 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$b = 0.80 \text{ m}$$

$$y = 0.55 \text{ m}$$

$$F_b = 0.20 \text{ m}$$

$$H_1 = 0.25 \text{ m}$$

$$EL_0 = 112.00 \text{ m}$$

$$T = 0.8 + 2 \times 1.5 \times 0.55 = 2.45 \text{ m}$$

ب) با استفاده از جدول (۲-۲)، پارشال فلوم‌هایی که می‌توانند  $Q_{max}$  و  $Q_{min}$  را در برگیرند، عبارتند از: پارشال فلوم‌های ۱/۵ الی ۵ فوت.

$$\frac{1}{3}T = 0.817 \text{ m} = 2.68 \text{ ft} \quad \text{و} \quad \frac{1}{2}T = 1.225 \text{ m} = 4.02 \text{ ft} \quad \text{پ)}$$

بنابراین، پارشال فلوم‌های ۳ و ۴ فوت برای انتخاب در جدول قرار می‌گیرند.

ت) مقادیر  $(h_a)$  برای پارشال فلوم‌های ۳ و ۴ فوت به ازای حداکثر بده جریان ( $Q_{max}$ )، از جدولهای پیوست "ب" استخراج می‌شود. مقادیر  $M$  و  $D$  نیز از جدول (۲-۱) قرائت می‌شود.

$D$ به متر	$h_a + \frac{M}{4}$ به متر	$\frac{M}{4}$ به متر	ارتفاع $(h_a)$ به متر	عرض گلوگاه (D) به فوت
۱/۵۷۲	۰/۴۸۵	۰/۰۹۵	۰/۳۹۰	۳
۱/۹۳۷	۰/۴۳۹	۰/۱۱۴	۰/۳۲۵	۴

ت) در هر دو پارشال فلوم ۳ و ۴ فوت چون مقادیر  $h_a + \frac{M}{4}$  از  $y$  کوچکتر است، لذا در جدول باقی می‌ماند.

ج) مقادیر  $(\Delta H)$  برای پارشال فلوم‌های باقی مانده در جدول به ازای بده حداکثر و درصد غرقابی ۷۰، از نمودار (ب/۴/۱۱) استخراج می‌شود.

$\Delta H$ به متر	$h_a$ به متر	معادل متریک (w) به متر	عرض گلوگاه (w) به فوت
۰/۱۶	۰/۳۹۰	۰/۹۱۴	۳
۰/۱۳	۰/۳۲۵	۱/۲۱۹	۴

چ ( پارشال فلوم های فهرست شده در جدول بند "ج" ، در مقابل شرایط هیدرولیکی کانال کنترل می شوند .

$$EL_0 = 112.00 \text{ m}$$

$$EL_{0w} = EL_0 + y = 112.00 + 0.55 = 112.55$$

پارشال فلوم ۳ فوتی

$$w = 3 \text{ ft} = 0.914 \text{ m}$$

ج (۱):

$$\frac{M}{4} = 0.095 \text{ m}$$

$$D = 1.572 \text{ m}$$

$$EL_a = EL_0 + \frac{M}{4} = 112.00 + 0.095 = 112.095 \text{ m}$$

$$v_a = \frac{0.5}{0.390 \left[ 0.914 + \frac{2}{3} (1.572 - 0.914) \right]} = 0.95 \text{ m/s}$$

$$EL_{ae} = EL_a + h_a + \frac{v_a^2}{2g}$$

$$= 112.095 + 0.390 + \frac{(0.95)^2}{2 \times 9.81} = 112.53 \text{ m}$$

چون  $EL_{ae} < EL_{0w}$  است ، بنابراین ارتفاع آزاد کانال اشغال نشده است ، لذا برای محاسبه میزان غرقابی به بند (ج ۲) مراجعه می شود .

ج (۲):

$$h_b = y - \frac{M}{4} - \Delta H$$

$$= 0.55 - 0.095 - 0.16 = 0.295 \text{ m}$$

$$h_a = 0.390$$

$$\frac{h_b}{h_a} = \frac{0.295}{0.390} = 0.756$$



چون میزان غرقابی از ۷۰٪ بیشتر است و پارشال فلوم در حالت جریان آزاد قرار نمی‌گیرد، لذا برای امکان استفاده از اختلاف ارتفاع قابل تأمین در دو طرف پارشال فلوم، به بند (ج ۳) مراجعه می‌شود.

$$H_1 = 0.25 > \Delta H = 0.16 \quad \text{ج ۳):}$$

چون مقدار اختلاف ارتفاع قابل تأمین از ( $\Delta H$ ) بزرگتر است، لذا:

$$h_b = y - \frac{M}{4} - H_1 = 0.55 - 0.095 - 0.25 \\ = 0.205 \text{ m}$$

$$\frac{h_b}{h_a} = \frac{0.205}{0.39} = 0.52 < 0.70$$

چون شرط تأمین جریان آزاد با استفاده از اختلاف ارتفاع قابل تأمین فراهم می‌شود، لذا پارشال فلوم ۳ فوتی برای اندازه‌گیری بده جریان آب در مسیر کانال مفروض، قابل قبول است.

۲- ۱۱. مثال دوم: برای انتخاب پارشال فلوم تحت جریان غرقابی

با حذف اختلاف ارتفاع قابل تأمین ( $H_1$ ) در مثال قبلی، مشخصات پارشال فلومی را در شرایط غرقابی به دست می‌آوریم.

الف) پارشال فلوم ۳ فوتی تحت شرایط غرقابی ۹۰٪ مورد بررسی قرار داده می‌شود.

از طریق روش آزمون و خطا و با استفاده از جدولها و نمودار (۹-۴) پیوست "ب"، مقدار ( $h_a$ ) برای ۹۰٪ غرقابی محاسبه می‌شود.

$Q_S = Q - Q_E$ ( $m^3/s$ )	$Q_E$ ( $m^3/s$ )	$Q$ ( $m^3/s$ )	$h_a$ (m)
0.392	$0.045 \times 2.4 = 0.108$	0.500	0.390
0.582	$0.065 \times 2.4 = 0.156$	0.7376	0.500
0.495	$0.054 \times 2.4 = 0.130$	0.625	0.450
0.502	$0.056 \times 2.4 = 0.134$	0.636	0.455

اولین ارتفاع ( $h_a$ ) که مورد بررسی قرار می‌گیرد، همان ارتفاع  $h_a$  در حالت جریان آزاد است. مقدار  $Q$  از جدولهای پیوست "ب" برای پارشال فلوم ۳ فوت استخراج شده است و ( $Q_E$ ) از نمودار (ب ۹/۴) با اعمال ضریب ۲/۴ که مربوط به پارشال فلوم ۳ فوت می‌باشد، به دست آمده است.

جدول بالا نشان می‌دهد که چنانچه  $(h_a)$  برابر  $۰/۴۵۵$  در نظر گرفته شود، حداکثر بده جریان  $(۰/۵)$  متر مکعب بر ثانیه را می‌توان اندازه‌گیری کرد.

ب) مقدار  $(h_b)$  و رقم سطح آب قبل از پارشال فلوم و در مقطع  $(b)$  محاسبه می‌شود.

$$h_b = \frac{\alpha}{100}(h_a) = 0.90 \times 0.455 = 0.409$$

$$EL_{0w} = 112.55 \text{ m.}$$

$$EL_{bw} = EL_0 + \frac{M}{4} + h_b = 112.00 + \frac{0.381}{4} + 0.409$$

$$= 112.50 \text{ m.}$$

پ) مقدار افت پارشال فلوم  $(\Delta H)$  به ازای حداکثر بده جریان  $(۰/۵)$  متر مکعب بر ثانیه و درصد غرقابی  $۹۰$ ، از طریق نمودار  $(۱۱ - ۴)$  برابر با  $۰/۰۵$  متر به دست می‌آید.

ت) برای تعیین صحت انتخاب باید:

$$(EL_{0w} - EL_{bw}) \geq \Delta H$$

$$112.55 - 112.50 = 0.05$$

چون شرط بالا برآورده شده است، لذا پارشال فلوم  $۳$  فوتی برای اندازه‌گیری بده جریان در شرایط غرقابی  $۹۰\%$  انتخاب می‌شود.

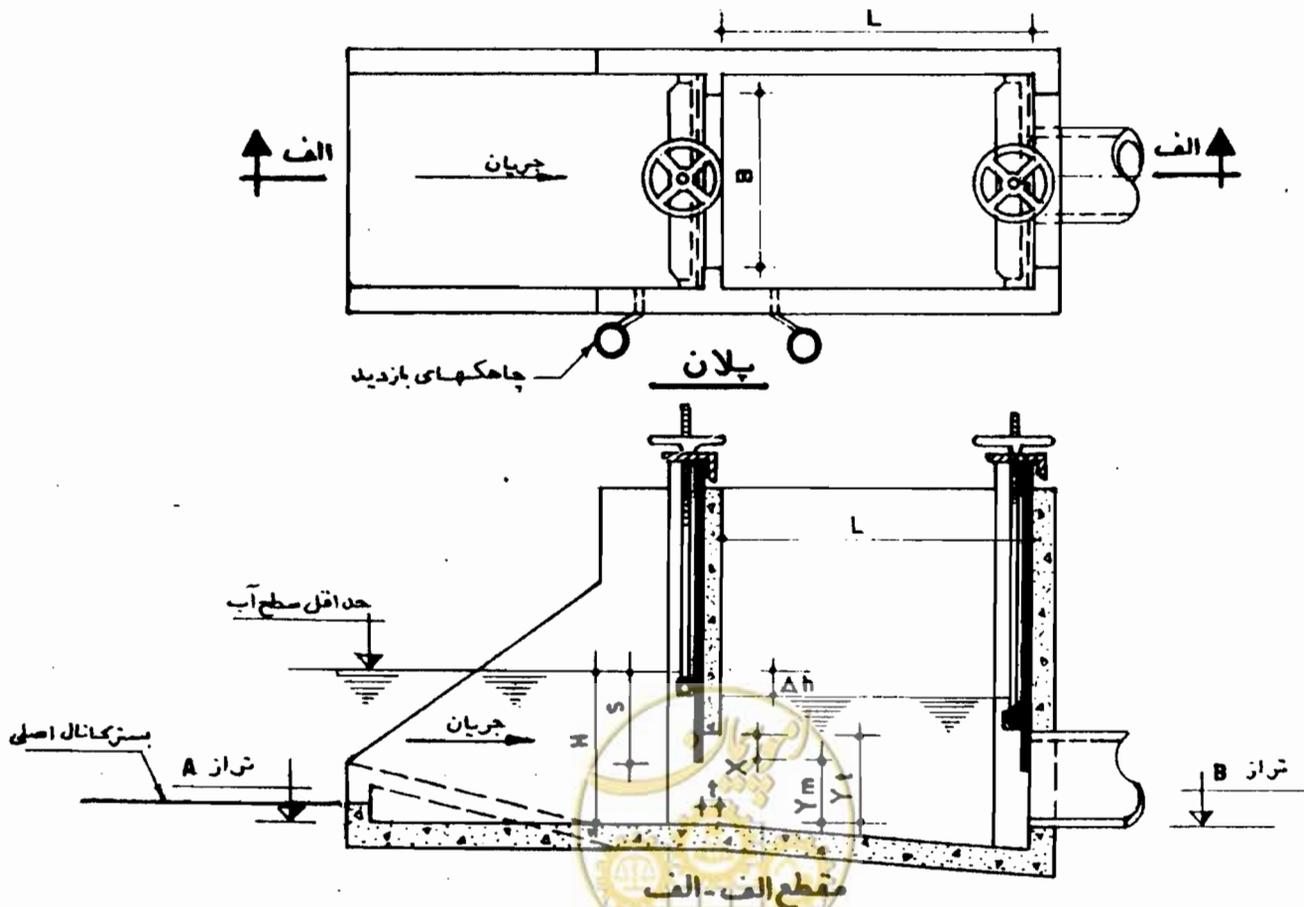


### ۰۳. روزنه با ارتفاع ثابت (C.H.O.)

#### ۳-۱. کلیات

به منظور تنظیم و اندازه‌گیری جریان، از روزنه با ارتفاع ثابت استفاده می‌شود. اساس اندازه‌گیری جریان، بر تنظیم و به کارگیری یک دریچه به صورت غرقاب استوار است. به طوری که از نام سازه برمی‌آید، با تأمین یک اختلاف ارتفاع ثابت بر روی دریچه، شرایط برای عبور جریان فراهم می‌شود و با باز کردن دریچه و اضافه نمودن بر سطح آن، میزان بده جریان تنظیم می‌شود. این سازه عموماً در محل آبرگیری از کانال اصلی و از کانالهای فرعی<sup>۱</sup> به نهرهای کوچکتر به کار گرفته می‌شود و جهت آبرگیری عمود بر جهت کانال اولیه است.

با توجه به شکل (۳-۱)، روزنه با ارتفاع ثابت از یک کانال ورودی کوتاه با دو دیوار هدایت‌کننده، یک یا چند دریچه ورودی مستطیل شکل برای کنترل جریان جهت آبرگیری، حوضچه آرامش و بالاخره یک یا چند دریچه خروجی جهت کنترل سطح آب<sup>۲</sup> تشکیل می‌شود.



شکل ۳-۱. پلان و مقطع یک روزنه با ارتفاع ثابت

## ۳-۲. ضوابط طراحی و هیدرولیکی

همان طور که در بند (۳-۱) بیان شد، اندازه‌گیری جریان با این سازه براساس اندازه‌گیری جریان با یک دریچه عرقابی است. این دریچه تحت اثر یک اختلاف ارتفاع ثابت یعنی اختلاف ارتفاع آب در کانال اصلی و حوضچه آرامش ( $\Delta h$ ) عمل می‌کند، و با باز و بسته کردن دریچه اولیه میزان بده مورد نظر آبیگری می‌شود. اختلاف ارتفاع ثابت براساس مراجع معتبر<sup>۱</sup> معادل ۶ سانتیمتر توصیه می‌شود. جهت کنترل و قرائت سطح آب در بالا دست و پایین دست دریچه ورودی، از اشل‌آو یا برای بالا بردن دقت در امر قرائت، از چاهکهای بازدید<sup>۲</sup> استفاده می‌شود. طرز عمل بدین صورت است کسه ابتدا دریچه ورودی را تا رقوم محاسبه شده برای تأمین بده معین باز می‌کنیم و سپس با تغییر دریچه خروجی، اختلاف سطح آب در حوضچه آرامش و کانال ورودی ( $\Delta h$ ) تأمین خواهد شد. با تأمین این شرایط، بده مورد نظر از سازه عبور می‌کند. اندازه‌گیری جریان براساس رابطه کلی روزه‌ها به شرح زیر خواهد بود:

$$(۱-۳) \quad Q = AC \sqrt{2g\Delta h}$$

در رابطه فوق:

$$\begin{aligned} A &= \text{سطح قسمت باز شده دریچه یا دریچه‌های ورودی (متر مربع)} \\ \Delta h &= \text{اختلاف ارتفاع ثابت بالا دست و پایین دست دریچه ورودی (متر)} \\ C &= \text{ضریب جریان (بدون بعد) معادل } 0.7 - 0.65 \\ Q &= \text{بده جریان آبیگری از کانال (مترمکعب بر ثانیه)} \end{aligned}$$

با توجه به شکل (۳-۱)، برای طراحی و تأمین بهترین شرایط هیدرولیکی، محدودیت‌های زیر در مورد ابعاد اندازه‌گیری توصیه می‌شود:

$$\begin{aligned} y_t &= \text{ارتفاع روزه تعبیه شده در بتن در محل ورودی یا حداکثر ارتفاع دریچه انتخابی} \\ y_m &= \text{ارتفاع باز بودن دریچه ورودی} \end{aligned}$$

- درصد باز بودن دریچه ورودی برای بده حداکثر  $(\frac{y_m}{y_t})$ ، باید بین ۷۵٪ تا ۸۰٪ تغییر نماید.  
- جهت تأمین حداکثر بده، باید  $t \geq x$  باشد.

- برای بالا بردن دقت اندازه‌گیری، باید  $S \geq y_m$  و  $S > 1.78h_v + 0.075$  باشد.  $(h_v)$  ارتفاع نظیر سرعت برای لوله خروجی در شرایط جریان پر برحسب متر

- طول حوضچه آرامش ( $L$ ) برای شرایط  $Q \leq 280$  لیتر بر ثانیه، باید  $y_m \geq 2.25$  و یا  $y_t \geq 1.75$  هر کدام که بیشتر باشد برای  $Q > 280$  لیتر بر ثانیه باید  $y_m \geq 2.75$  باشد.

-  $\Delta h$  عموماً " معادل ۶ سانتیمتر است.

جزئیات روزه با ارتفاع ثابت برای عبور بده از ۱۰۰ تا ۸۵۰ لیتر بر ثانیه در مجموعه نقشه‌های تیپ سازه‌های فنسی نشریه شماره ۱۰۷ نشان داده شده است.

1. U.S.B.R.
3. stilling well

2. gauge

## ۳-۳. عوامل مؤثر در کاربرد روزنه با ارتفاع ثابت

## ۳-۳-۱. آثار سطح آب بالا دست

مطالعات و تجربیات انجام شده در مورد این سازه نشان داده است که چنانچه عمق آب در بالا دست ( $H$ ) چهار برابر یا بزرگتر از عمق باز شده درجه ( $V_m$ ) باشد، ضریب  $C=0/65$  ثابت می ماند و چنانچه نسبت  $H/V_m < 4$  شود، میزان  $C$  افزایش می یابد. مقدار تغییرات  $C$  برای حالت های  $4 < H/V_m < 2.5$  کم است و چنانچه این نسبت از  $2/5$  کمتر اختیار شود، تغییرات  $C$  شدید و حساس خواهد بود. به هر صورت تعیین و پیش بینی ضریب  $C$  برای حالتی که نسبت فوق الذکر کم باشد، مشکل است و در عمل سعی می شود این نسبت کم اختیار نشود. توصیه می شود که نسبت  $H/V_m$  حداقل  $2/5$  و حتی الامکان به رقم ۴ و یا بیشتر برسد.

برای آبیگری با بده ۵۰ لیتر بر ثانیه در شرایط حداقل سطح آب در بالادست، ضریب  $H/V_m = 4$  اختیار می شود و با بالا رفتن ابعاد آبیگری این ضریب تقلیل می یابد و برای  $Q \geq 400$  لیتر بر ثانیه، حداقل این رقم گاهی تا ۲ توصیه می شود.

ضوابط فوق برای آبیگری تا ۸۵۰ لیتر بر ثانیه صادق است و چنانچه بده آبیگری از این رقم تجاوز نماید، آبیگری نیاز به طراحی سازه مخصوص با چند دهانه ورودی خواهد داشت.

چنانچه نسبت  $H/V_m \geq 2.5$  باشد، با قبول ۷٪ خطا می توان  $C=0/66$  را در محاسبات تعیین جریان به کار برد و در این صورت، رابطه جریان با قبول  $\Delta h=0/06$  متر در سیستم متریک به صورت  $(Q=0.716 A)$  خواهد بود.<sup>۱</sup>

در پاره ای از موارد برای تأمین شرایط غرقایی، درجه ورودی سازه در رقوم پایین تر از کانال اصلی ساخته می شود. برای تأمین این منظور می توان کانال قسمت ورودی را به صورت شیب دار ساخت (شکل ۳-۱ قسمت خط چین).

## ۳-۳-۲. آثار سطح آب پایین دست

بالا رفتن سطح آب در پایاب این سازه، در پاره ای موارد باعث تقلیل در بده جریان آبیگری می شود. این تقلیل بده جریان، در اثر تقلیل مقدار  $(\Delta h)$  به علت بالا رفتن سطح آب، در پایین دست محل آبیگری حادث می شود. چنانچه در پایین دست این سازه اختلاف ارتفاع قابل ملاحظه ای در سطح آب وجود داشته باشد، مشکلی در تنظیم و اندازه گیری جریان به وجود نخواهد آمد.

۳-۳-۳. آثار رسوب و علفهای هرز<sup>۲</sup>

رسوبات به مقدار کم و معمولی که در شبکه های آبیاری در جریان است، در محل درجه های ورودی و خروجی در شرایط بهره برداری عادی شسته می شود. در امر بهره برداری از این سازه، تجمع رسوبات

۱. مأخذ:

Discharge Measurement Structures (Delft Hydraulics Laboratory)

Publication No.20.

2. weed

در حوضچه آرامش دارای آثاری اندک و بعضاً " قابل اغماض است و عموماً " مسئله رسوب در این سازه امر قابل ملاحظه‌ای نخواهد بود ، ولی تجمع خاشاک ، شاخه و برگ درختان و علفهای هرز که توسط آب حمل می‌شود ، ممکن است باعث گرفتگی دریاچه ورودی و مشکلات جدی برای اندازه‌گیری باشد . به طور کلی دقت اندازه‌گیری با این سازه نسبت به تجمع مواد حمل شده فوق‌الذکر بسیار حساس است و بنابراین ، در شرایط بهره‌برداری عادی همواره با یک نظارت مستمر باید اطمینان حاصل شود که محل آبیگری و بالا دست آن ، عاری از این گونه مواد باشد .

### ۳-۳-۴. آثار سرعت در کانال اصلی در محل آبیگری

عموماً " این سازه به صورت عمود بر مسیر کانال اصلی ساخته می‌شود . از همین رو ، عبور جریان از محل آبیگری ایجاد یک گرداب یا تلاطم در محل آبیگری می‌کند که بر روی شدت جریان مؤثر خواهد بود . آثار مورد بحث بستگی کامل به سرعت آب در کانال اصلی خواهد داشت . در حالتی که سطح باز شده دریاچه کم باشد ، برای سرعت آب  $0/3$  متر بر ثانیه در کانال اصلی ، ضریب  $C=0/64$  اختیار می‌شود و چنانچه سرعت آب تا سه برابر افزایش یابد ( $0/9$  متر بر ثانیه) ، مقدار  $C=0/69$  خواهد شد . از طرفی ، باز شدن زیاد دریاچه باعث تقلیل میزان  $C$  در ارتباط با بالا رفتن سرعت خواهد بود . بدین معنی که برای سرعت  $0/3$  متر بر ثانیه  $C=0/74$  و برای سرعت  $0/9$  متر بر ثانیه  $C=0/63$  خواهد بود . اصولاً " توصیه می‌شود که در صورت امکان ، آبیگری در محل‌هایی انجام گیرد که سرعت جریان در کانال اصلی در حداقل ممکن باشد .

### ۳-۳-۵. انتخاب ضریب $C$

با رعایت ضوابط مندرج در بندهای فوق‌الذکر و با توجه به عوامل متعدد مؤثر در میزان ( $C$ ) ، بر اساس توصیه منابع معتبر<sup>۱</sup> با قبول  $3\pm\%$  خطا برای تعیین میزان آبگذری ، مقدار  $C=0/7$  تعیین می‌شود و مورد استفاده قرار می‌گیرد .

### ۳-۳-۶. اندازه‌گیری ( $\Delta h$ )

در روزنه با ارتفاع ثابت ، معمولاً " اشل در بالا دست و پایین دست دریاچه ورودی نصب می‌شود . نوسانهای سطح آب ، به راحتی می‌تواند بر روی قرائتهای انجام شده اثر بگذارد . خصوصاً " در مواردی که بده جریان آبیگری زیاد باشد ، سطح آب در حوضچه آرامش به اندازه کافی یکنواخت نیست و این آثار قابل ملاحظه خواهد بود . لذا ، خطا در امر قرائت رقوم سطوح آب ، تأثیر مستقیمی در اندازه-گیری جریان خواهد داشت و حتی المقدور باید در این مورد پیشگیری لازم انجام گیرد . معمولاً " به جای قرائت اشل‌ها ، از چاهکهای بازدید در بالا دست و پایین دست دریاچه ورودی استفاده می‌شود (شکل ۳-۱) .

برای آشنایی با ضوابط طراحی این سازه ، مثال زیر ارائه می‌شود :

### ۳-۳-۷. مثال :

در نظر است بده حداکثر معادل  $50$  لیتر بر ثانیه ، از کانال اصلی آبیگری شود و به یک کانال

خاکی متصل گردد. تنظیم و اندازه‌گیری جریان با سازه اندازه‌گیر، جریان با ارتفاع ثابت، و یک تبدیل بتنی زاویه دو سطحی شکسته<sup>۱</sup> با لوله بتنی انجام می‌شود. مطلوب است تعیین رقم کف لوله بتنی در محل خروجی از تبدیل. معلومات مسئله به شرح زیر اضافه می‌شود:

- رقم سطح آب در کانال اصلی در شرایط حداقل ۱۰۰ فرض می‌شود.
- لوله بتنی با ضریب زبری  $n = 0.013$  و طول ۱۵ متر اختیار می‌شود.
- افت در ورودی به لوله  $h_v = 0.78$  و در تبدیل خروجی بتنی  $h_v = 0.7$  فرض می‌شود.  $(h_v = \frac{V^2}{2g})$  در محل ورود به آبگیر است.
- سرعت آب در لوله تبدیل در شرایط پر، معادل حداکثر ۱/۵ متر بر ثانیه در نظر گرفته می‌شود.
- $t = 15$  سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود.

حل:

- قطر لوله تبدیل

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.5}{3.14 \times 1.5}} = 0.65 \text{ m.}$$

لذا، قطر  $D = 700$  میلیمتر انجام می‌شود. بنابراین:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.5}{0.785(0.7)^2} = 1.30 < 1.50 \text{ m/s}$$

$$h_v = \frac{V^2}{2g} = \frac{(1.30)^2}{2 \times 9.81} = 0.086 \text{ m.}$$

- افت اصطکاکی در لوله:

$$H_L = L \times 6.35 \frac{(nV)^2}{D^{4/3}} = 15 \times 6.35 \frac{(0.013 \times 1.3)^2}{(0.7)^{4/3}} = 0.044 \text{ m.}$$

- سطح بازو درجه برای عبور بده، حداکثر ۵۰۰ لیتر بر ثانیه

$$A = \frac{Q}{C \sqrt{2g \Delta h}} = \frac{0.5}{0.7 \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.06}} = 0.66 \text{ m}^2$$

با توجه به نقشه‌های تیپ سازه‌های فنی نشریه شماره ۱۰۷، به ازای بده ۵۰۰ لیتر بر ثانیه درجه مورد نظر  $0.85 \times 1/100$  می‌باشد.

$$y_m = \frac{0.66}{1.00} = 0.66 \text{ m.}$$

$$\frac{y_m}{y_t} = \frac{0.66}{0.85} = 77.64 \% \Rightarrow 75 < 77.64 < 80$$

$$x = y_t - y_m = 0.85 - 0.66 = 0.19 > t = 0.15$$

– چون  $Q = 280 > 500$  لیتر بر ثانیه است، لذا:

$$L_{min} = 2 \frac{3}{4} y_m = 2 \frac{3}{4} (0.66) = 1.815 \Rightarrow 1.90$$

کنترل رقمهای مختلف سازه به شرح زیر انجام می شود:

– رقم غرقابی دریچه  $100 - (S \geq y_m = 0.66) = 99.34$

$$Seal = 1.78 h_v + 0.075 = 1.78 \left( \frac{1.30^2}{2 \times 9.81} \right) + 0.075 = 0.23 < 0.66$$

– رقم کف آستانه آبگیر  $99.34 - (y_m = 0.66) = 98.68$

– رقم بالای روزنه آبگیر  $98.68 + 0.85 = 99.53$

– رقم سطح (تراز) (B) شکل (۳-۱)  $98.68 + 0.10 = 98.78$

(رقوم زیر لوله، ۱۰ سانتیمتر بالای رقم کف حوضچه در آستانه ورودی می باشد.)

– رقم تاج لوله  $98.78 + 0.86 = 99.64$

(قطر خارجی لوله بتنی ۸۶۰ میلیمتر در نظر گرفته شده است)

– رقم سطح آب پشت دریچه ورودی  $100 - 0.06 = 99.94$

ارتفاع غرقابی لوله در پایین دست

$$99.94 - 99.64 = 0.30 \text{ m.}$$

$$0.30 > 1.78 h_v + 0.075 = 0.23$$

– رقم تراز (A) شکل (۳-۱)

رقوم تراز (A) در آستانه ورودی آبگیر، باید به نحوی باشد که با توجه به سطح مطمئن کنترل آب کانال (رقوم ۱۰۰)، همواره امکان عبور بده ۵۰۰ لیتر بر ثانیه امکانپذیر باشد. فرض می شود آستانه ورودی به صورت یک سرریز بدون فشردگی عمل کند. ارتفاع لازم، با توجه به رابطه (۱-۴) در قسمت سرریزها به دست می آید.

$$Q' = 1.838 b h^{1.5}$$

$$0.5 = 1.838 \times 1.0 h^{1.5} \Rightarrow h = 0.42$$

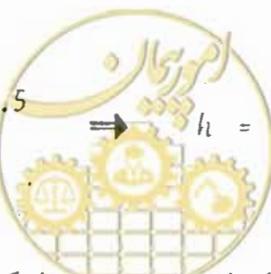
ارتفاع مورد لزوم

$$100 - 0.42 = 99.58$$

رقوم کف سرریز فرض شده

از آنجا که رقم آستانه بر اساس ضوابط قبلی ۹۸/۶۸ در نظر گرفته شده است، لذا بده جریان

مورد نظر همواره از سیستم عبور می کند:



– رقوم زیر لوله در خروجی تبدیل:

$0.06$	افت ثابت
$0.78 h_V = 0.067$	افت در ورودی تبدیل
$0.044$	افت در لوله
$0.7 h_V = 0.06$	افت در خروجی سازه
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> $0.23$	

لذا، رقوم آب در پایین دست تبدیل  $۹۹/۷۷ = ۱۰۰ - ۰/۲۳$  اختیار می‌شود. با فرض  $۰/۱۵$  متر غرقابی<sup>۱</sup> برای لوله، رقوم زیر لوله<sup>۲</sup> در خروجی برابر است با:

$$99.77 - (0.15 + 0.86) = 98.76$$

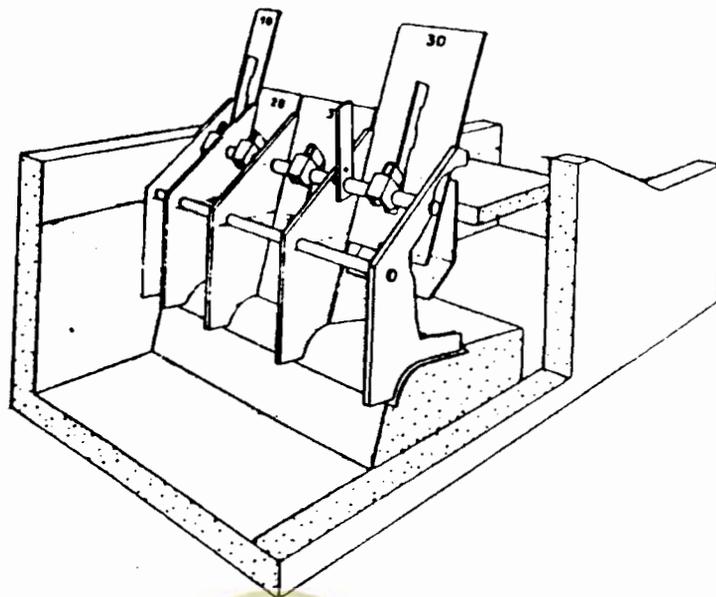


#### ۴. مدولهای روزنه‌ای پیش ساخته نیرپیک<sup>۱</sup>

##### ۴-۱. کلیات

مدولهای روزنه‌ای پیش ساخته نیرپیک، سازه‌های تنظیم و توزیع مقدار جریان آب می‌باشند. این سازه در مواقعی که نوسانهای سطح آب در حد مجاز باشد، عمل اندازه‌گیری جریان را با دقت بیشتری انجام می‌دهد. (شکل ۴-۱)

ساخت این مدولها از سالها پیش در ایران متداول شده و در بعضی از طرحهای آبیاری کشور نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. صرف نظر از گرانی این مدولها در مقایسه با سایر روشها، استفاده از آنها به لحاظ حذف پاره‌ای از عملیات بهره‌برداری مانند: باز و بسته کردن دریچه‌ها، بازدید و تنظیم سطح آب، اندازه‌گیری ارتفاع آب و استفاده از فرمول یا جدولها برای تعیین بده جریان و بالاخره تأمین روش قابل اطمینان و غیرقابل دستکاری برای مقاصد توزیع آب، توصیه می‌شود.

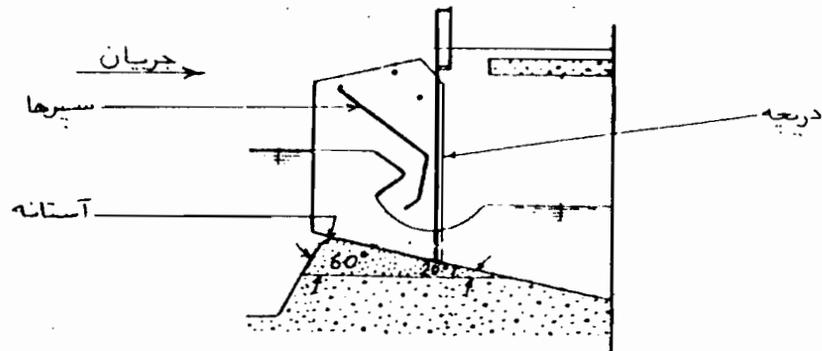


شکل ۴-۱. پرسبکتیو یک مدول نیرپیک تک سبزی

##### ۴-۲. اجزاء و طرز کار مدول نیرپیک

با توجه به شکل (۴-۲)، اجزای تشکیل دهنده مدولهای نیرپیک عبارتند از:  
 - آستانه سازه با شیب ۶۰ درجه

– یک یا دو سپر فلزی<sup>۱</sup> که به صورت مایل و در پایین دست آستانه و بالای آن نصب می‌شود.  
– دریچه‌ها با قابلیت باز و بسته شدن



شکل ۴-۲. نمای نیمرخ یک مدول نیرپیک دو سپری

به طور کلی تغییرات مجاز سطح آب در کانالی که از آن آبرگیری می‌شود، تأثیر قابل توجهی در بده جریان گذرنده از مدول ندارد. هنگامی که سطح آب پایین‌تر از لبه سپر و یا سپرها باشد، مدول مانند یک سرریز عمل می‌کند. ولی شرایط کاری به عنوان تثبیت کننده بده جریان زمانی فراهم می‌شود که سطح آب از لبه سپر بالاتر باشد، که در این حالت دریچه تبدیل به روزنه شده و از پدیده تخلیه آب در روزنه‌های تحت فشار تبعیت می‌نماید. در این حالت، چون مقدار ضریب رابطه محاسبه بده جریان با افزایش آب تقلیل پیدا می‌کند، لذا تغییرات بده جریان به ازای تغییرات مجاز سطح آب در حدود ۵ تا ۱۰٪ خواهد بود. شیب پایاب آستانه در این مدولها به نحوی در نظر گرفته شده است که جریان هنگام عبور از دریچه به صورت تند آب<sup>۲</sup> در آید و نتیجتاً "اختلاف ارتفاع قابل ملاحظه‌ای بین سطح آب در سراب و پایاب مدول به وجود می‌آید و این اختلاف ارتفاع باعث می‌شود که سطح آب در پایاب مدول تأثیری در میزان تخلیه به ازای تغییرات سطح آب در سراب مدول نداشته باشد، و پس از خروج آب از دریچه به لحاظ تشکیل پرش هیدرولیکی<sup>۳</sup>، انرژی پتانسیل جریان مجدداً "احیا می‌شود.

در صورتی که سطح آب در کانالی که از آن آبرگیری می‌شود نوسانهای زیادی داشته باشد، از مدولهای دو سپره استفاده می‌شود. در این حالت، چنانچه سطح آب در سراب مدول از حد معینی تجاوز نماید و سپر اولی کاملاً "مغروق شود، سپر دوم وارد عمل می‌شود و به علت کاهش روزنه خروج، از افزایش مقدار اسمی جریان جلوگیری می‌گردد.

#### ۴-۳. مدولهای استاندارد

مدولهای نیرپیک در چهار سری و به شرح جدول (۴-۱) استاندارد شده‌اند و ساخته می‌شوند.



## جدول ۴ - ۱. مدولهای استاندارد

علامت سری	ظرفیت به ازای دسیمتر عرض (لیتر بر ثانیه)	گامهای تنظیم بده جریان (لیتر بر ثانیه)
X	۱۰	۵
XX	۲۰	۱۰
L	۵۰	۵۰
C	۱۰۰	۱۰۰

علایم هر سری معمولا" با اندیسهای ۱ و ۲ همراه هستند که مشخص کننده تعداد سیرهای هر مدول است.

در کلیه سریهای معرفی شده در جدول (۴ - ۱)، درجه‌ها در یک ردیف و پهلو به پهلو یکدیگر قرار گرفته‌اند. هر درجه توسط جفت مخصوص به خود باز یا بسته می‌شود و در صورتی که نیاز به آگیری خاتمه یافته باشد، کلیه درجه‌ها توسط اهرم مشترکی قفل می‌شوند. لازم است تذکر داده شود که براساس توضیحات داده شده در بند (۴ - ۲)، هر درجه فقط می‌تواند به صورت کاملاً" باز یا کاملاً" بسته مورد استفاده قرار گیرد.

## ۴ - ۳ - ۱. ظرفیت مدولها

ظرفیت مدولهای استاندارد نیرپیک با ذکر تعداد درجه‌ها و ظرفیت هر درجه برحسب تیپهای معرفی شده، به ترتیب در جدولهای (۴ - ۲) تا (۴ - ۵) ارائه شده است.

در هنگام استفاده از جدولهای (۴ - ۲) تا (۴ - ۵)، توجه به نکات زیر ضروری است:

الف) عرض نهایی هر درجه با علامت L در جدولها منظور شده است.  
ب) در صورت استفاده از مدولهای تیپ I، چنانچه ظرفیت مورد نیاز بیش از ۱۵۰۰ لیتر بر ثانیه باشد، می‌توان از مدولهای کمکی با درجه‌های ۴۰۰ لیتر بر ثانیه معرفی شده در جدول (۴ - ۶) استفاده کرد.

پ) در صورت استفاده از مدولهای تیپ C، چنانچه ظرفیت مورد نظر بیشتر از ۳۰۰۰ لیتر بر ثانیه باشد، می‌توان از مدولهای کمکی با درجه‌های ۱۰۰۰ لیتر بر ثانیه که در جدول (۴ - ۷) معرفی شده بهره جست.

ت) در صورت استفاده از دو واحد مدولهای تیپ I یا یک مدول تیپ I با یکی از مدولهای معرفی شده در جدول (۴ - ۶)، احداث یک دیوار بتنی بین دو مدول انتخاب شده با حداقل ضخامت ۲۰ سانتیمتر ضروری است.

جدول ۴-۲. ظرفیت مدوله‌های تیب X

بده اسمی L/s	تعداد درجه				l Cm
	5 L/s	10 L/s	15 L/s	30 L/s	
30	1	1	1		32
60	1	1	1	1	63
90	1	1	1	2	94
120	1	1	1	3	125
150	1	1	1	4	156

جدول ۴-۳. ظرفیت مدوله‌های تیب XX

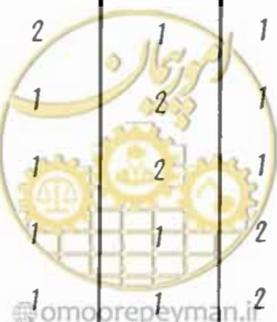
بده اسمی L/s	تعداد درجه					l Cm
	10 L/s	20 L/s	30 L/s	60 L/s	90 L/s	
30	1	1				16
60	1	1	1			32
90	1	1	2			48
120	1	1	1	1		63
150	1	1	2	1		79
180	1	1	1	2		94
210	1	1	1	1	1	109
240	1	1	1	3		125
300	1	1	1	1	2	155
360	1	1	1	2	2	186
420	1	1	1	3	2	217
480	1	1	1	4	4	247

جدول ۴-۴. ظرفیت مدولهای تیپ Ia

بده اسمی L/s	تعداد درجه				ℓ Cm
	50 L/s	100 L/s	200 L/s	400 L/s	
500	2	2	1		104
550	1	1	2		113
600	2	1	2		124
650	1	2	2		134
700	2	2	2		145
750	1	1	1	1	153
800	2	1	1	1	164
850	1	2	1	1	174
900	2	2	1	1	185
950	1	1	2	1	194
1000	2	1	2	1	205
1050	1	2	2	1	215
1100	2	2	2	1	226
1150	1	1	1	2	234
1200	2	1	1	2	245
1250	1	2	1	2	255
1300	2	2	1	2	266
1350	1	1	2	2	275
1400	2	1	2	2	286
1450	1	2	2	2	296
1500	2	2	2	2	307

جدول ۴-۵. ظرفیت مدولهای تیپ C

بدنه اسمی L/s	تعداد درجه					ℓ Cm
	100 L/s	200 L/s	400 L/s	600 L/s	1000 L/s	
1000	2	2	1			105
1100	1	1	2			114
1200	2	1	2			125
1300	1	1	1	1		134
1400	2	1	1	1		145
1500	1	2	1	1		155
1600	2	2	1	1		166
1700	1	1	2	1		175
1800	2	1	2	1		186
1900	1	1	1	2		195
2000	2	1	1	2		206
2100	1	2		1	1	215
2200	2	1	2		1	226
2300	1	1	1	1	1	235
2400	2	1	1	1	1	246
2500	1	2	1	1	1	256
2600	2	2	1	1	1	268
2700	1	1	2	1	1	276
2800	2	1	2	1	1	288
2900	1	1	1	2	1	296
3000	2	1	1	2	1	308



ث ( در صورت استفاده از دو واحد مدولهای تیپ C یا یک مدول تیپ C با یکی از مدولهای معرفی شده در جدول (۴-۷)، احداث یک دیوار بتنی بین دو مدول انتخاب شده با حداقل ضخامت ۳۰ سانتیمتر ضروری است .

ج ( چنانچه استفاده از مدولهای تیپ C به علت محدودیت عرض مورد نیاز برای جا سازی مدول مقدور نشود، تیپ دیگری به نام CC به کار برده می شود. این مدولها که به طور اختصاصی ساخته می شوند، متشکل از سپرهای فلزی هستند که به روی سرریزهای بتنی نصب شده اند و هر سپر توسط یک دریچه کشویی مستقل کنترل می شود. مدولهای CC را می توان با گامهای یک متر مکعب بر ثانیه مورد استفاده قرار داد .

جدول ۴ - ۶. مدولهای کمکی که به منظور افزایش ظرفیت همراه با مدولهای تیپ I<sub>1</sub> به کار برده می شوند .

بده اسمی L/s	تعداد دریچه	ℓ Cm
	400 L/s	
400	1	80
800	2	161
1200	3	242

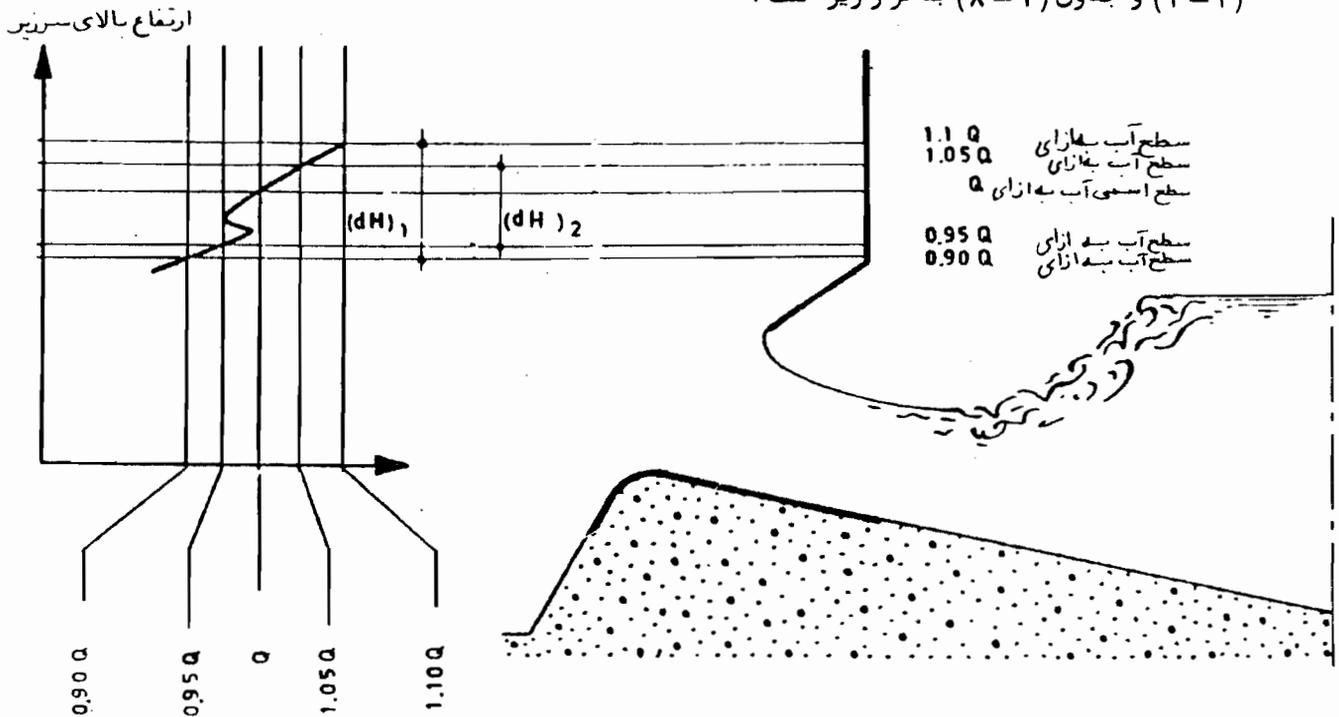
جدول ۴ - ۷. مدولهای کمکی که به منظور افزایش ظرفیت همراه با مدولهای تیپ C به کار برده می شوند .

بده اسمی L/s	تعداد دریچه	ℓ Cm
	1000 L/s	
1000	1	100
2000	2	202
3000	3	303

۴-۳-۲. مشخصات هیدرولیکی مدوله‌های استاندارد

با توجه به توضیحات بند (۴-۲)، تغییرات مجاز سطح آب در سراب، تأثیر چندانی در مقدار بده‌گذرنده از دریاچه ندارد. حدود تغییرات سطح آب که نهایتاً ۵ و یا ۱۰٪ بده خروجی دریاچه را افزایش و یا کاهش می‌دهد، در شکل (۴-۳) داده شده است.

حدود تغییرات مجاز سطح آب به ازای ۵ و یا ۱۰٪ تغییر در میزان دبی خروجی، برای انواع مدوله‌های تیپ در جدول (۴-۸) ارائه شده‌اند. مفهوم علائم به کار گرفته شده در شکل (۴-۳) و جدول (۴-۸) به قرار زیر است:



شکل ۴-۳. شماتیک اثر تغییرات سطح آب در بده‌خروجی یک مدول تک سپری

- $H_{nom}$  = ارتفاع آب بالای آستانه برای تأمین بده اسمی مدول
- $H_{1(max)}$  برای  $1.1Q$  = ارتفاع آب بالای آستانه در شرایطی که ۱۰٪ به بده اسمی افزوده شود.
- $H_{2(max)}$  برای  $1.05Q$  = ارتفاع آب بالای آستانه در شرایطی که ۵٪ به بده اسمی افزوده شود.
- $H_{1(min)}$  برای  $0.9Q$  = ارتفاع آب بالای آستانه در شرایطی که ۱۰٪ از بده اسمی کسر شود.
- $H_{2(min)}$  برای  $0.95Q$  = ارتفاع آب بالای آستانه در شرایطی که ۵٪ از بده اسمی کم شود.

$P$  = ارتفاع سرریز در بالا دست مدول (شکل (۴-۶))

$J$  = اختلاف سطح آب در بالا دست و پایین دست مدول

با استفاده از ارقام ( $Q$ ) متناظر با تیپهای مختلف و ضرایب ( $\alpha_1$ ) و ( $\alpha_2$ ) مندرج در جدول (۴-۸)، سایر ارقام و اطلاعات مندرج در جدول قابل محاسبه است، برای مثال، تعیین

$H_{min}$  در مدول ( $C_1$ )، یعنی رقم ۵۹ سانتیمتر، به شرح زیر قابل محاسبه است:

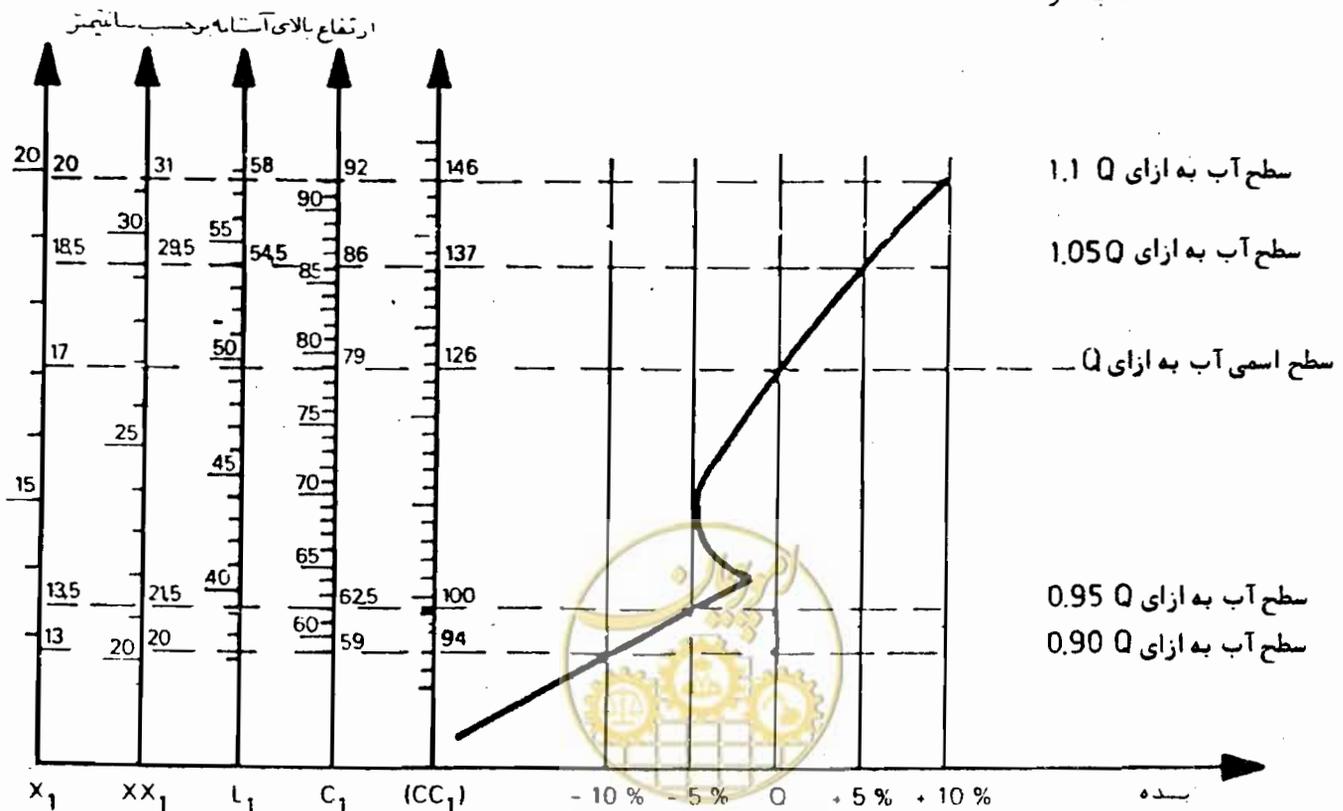
$$1.1Q)^{2/3} \times \alpha_1 = (100)^{2/3} \times 2.75 = 59 \text{ cm}$$

جدول ۴ - ۸. حدود تغییرات مجاز سطح آب در مدولهای تیپ

تیپ	بده در واحد عرض آستانه $q$	$(H_{min})_1$	$(H_{min})_2$	$H_{nom}$	$(H_{max})_2$	$(H_{max})_1$	$(dH)_1$	$(dH)_2$	$I_{min}$	$I_{min}$	$P_{min}$	
		برای $0.9Q$	برای $0.95Q$	برای $Q$	برای $1.05Q$	برای $1.1Q$	برای $\Delta Q = .1Q$	برای $\Delta Q = .05Q$	برای $H_{nom}$	برای $H_{min}$	..	
تک سیری	$X_1$	10 l/s/dm	13	13.5	17	18.5	20	7	5	6.5	5	16
	$XX_1$	20	20	21.5	27	29.5	31	11	8	10.5	8	25
	$L_1$	50	37	39.5	50	54.5	58	21	15	19	15	47
	$C_1$	100	59	62.5	79	86	92	33	23.5	30	24	75
	$(CC_1)$	200	94	100	126	137	146	52	37	48	38	118
	$\alpha_1$	$q$		2.75°	2.91°	3.68°	4.00°	4.27°	1.52°	1.09°	1.41°	1.10°
دو سیری	$X_2$	10 l/s/dm	13	13.5	17.5	28	31	18	14.5	6.5	5	17
	$XX_2$	20	20	21	28	44	48	28	23	11	8	26
	$L_2$	50	37	39	51	82	89	52	43	20	15	49
	$C_2$	100	59	62	81	130	142	83	68	31	24	77
	$(CC_2)$	200	94	99	129	206	225	131	107	50	38	122
	$\alpha_2$	$q$		2.75°	2.88°	3.77°	6.02°	6.58°	3.83°	3.14°	1.45°	1.10°

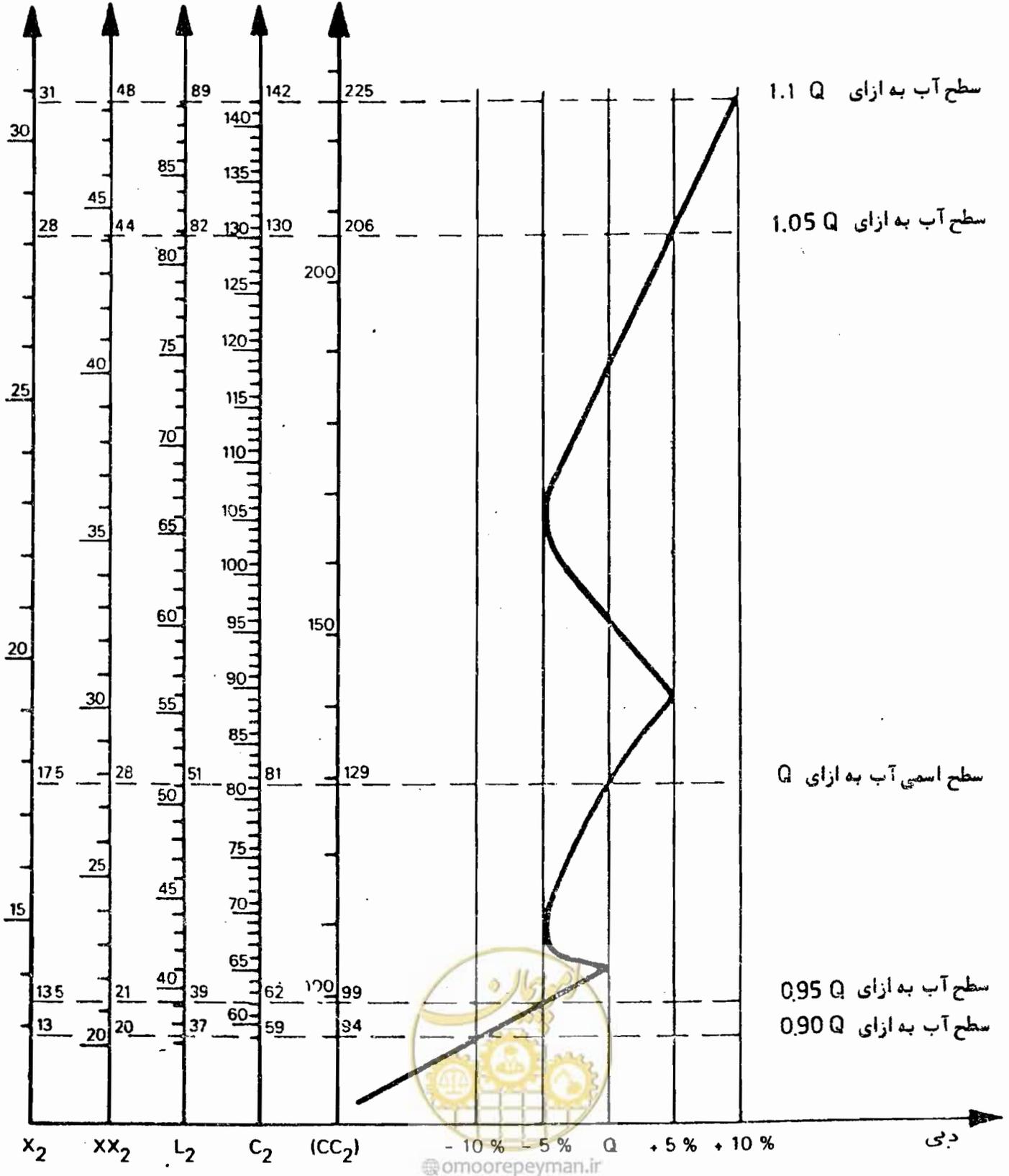
توجه: اعداد جدول به سانتیمتر است.

تغییرات بده عبوری از مدول در ارتباط با تغییرات سطح آب در آستانه مدول، برای مدولهای تک سیری و دو سیری به ترتیب در شکلهای (۴-۴) و (۵-۴) نشان داده شده است. با استفاده از این منحنیها می توان مناسبترین رقم جهت استقرار مدول را با توجه به شرایط هیدرولیکی کانال اصلی انتخاب نمود.



شکل ۴ - ۴. نمودار هیدرولیکی مدولهای تک سیری

ارتفاع بالای آستانه بر حسب سانتیمتر



سطح آب به ازای 1.1 Q

سطح آب به ازای 1.05 Q

سطح اسمی آب به ازای Q

سطح آب به ازای 0.95 Q

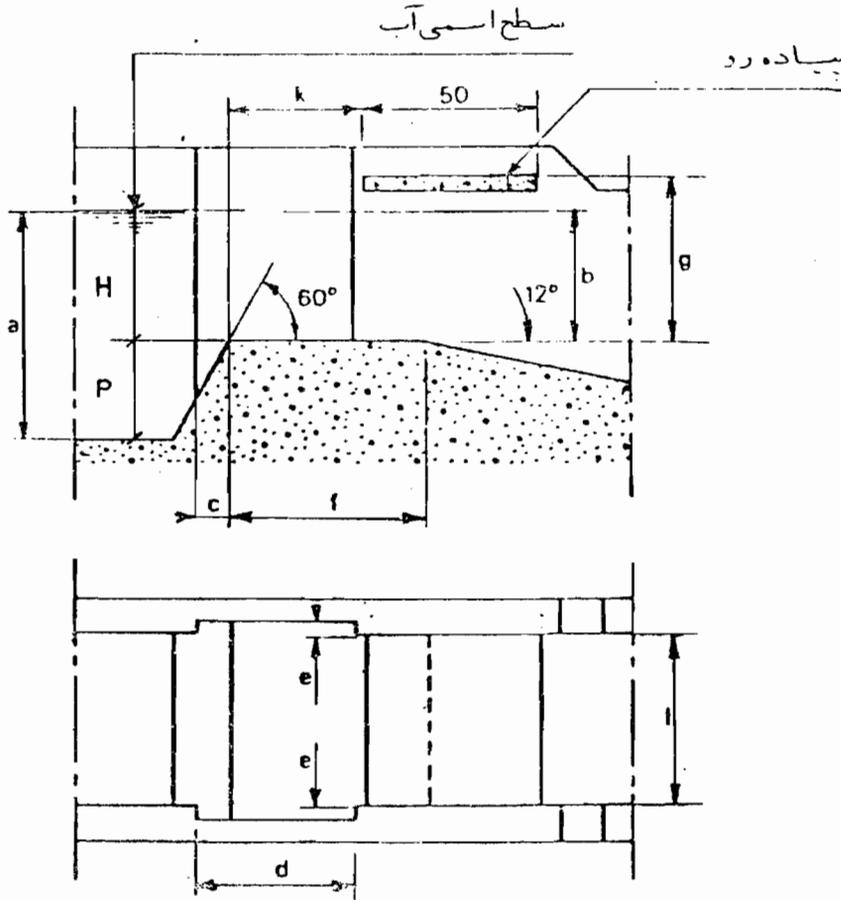
سطح آب به ازای 0.90 Q

شکل ۴-۵. نمودار هیدرولیکی مدل‌های دو سپری

۳-۳-۴. ابعاد مدولها

الف) ابعاد سازه قبل از نصب

ابعاد سازه قبل از نصب مدول با توجه به شکل (۴-۶) در جدول (۴-۹) داده شده است.



شکل ۴-۶. سازه مدول نیرپیک قبل از نصب

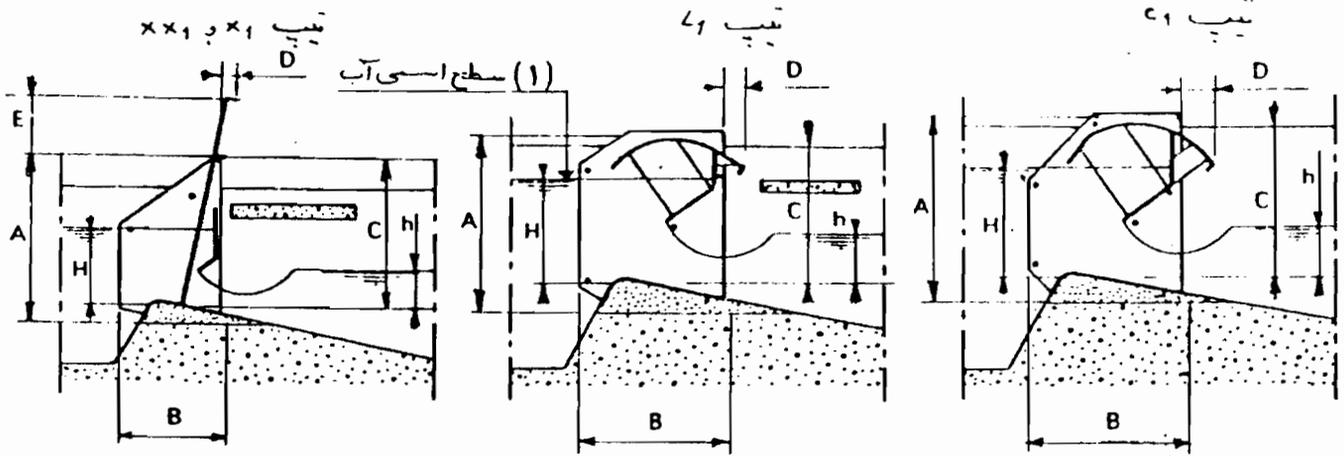
جدول ۴-۹. ابعاد استاندارد سازه مدولها قبل از نصب

مدول	$\sigma \text{ min.}$	b	c	d	e	f	g	k	ℓ رجوع شود به جدولهای (۴-۲) تا (۴-۵)
$X_1$	33	25	9	34	5	45	35	25	
$XX_1$	52	37	10	46	5	57	47	36	
$L_1$	97	66	16	94	10	103	68	85	
$C_1$	154	105	25	140	15	146			
$X_2$	35	25	3	36	5	48	49	40	
$XX_2$	54	40	4	54	5	68	70	60	
$L_2$	100	75	20	115	10	135	105	100	
$C_2$	158	120	25	170	15	210			

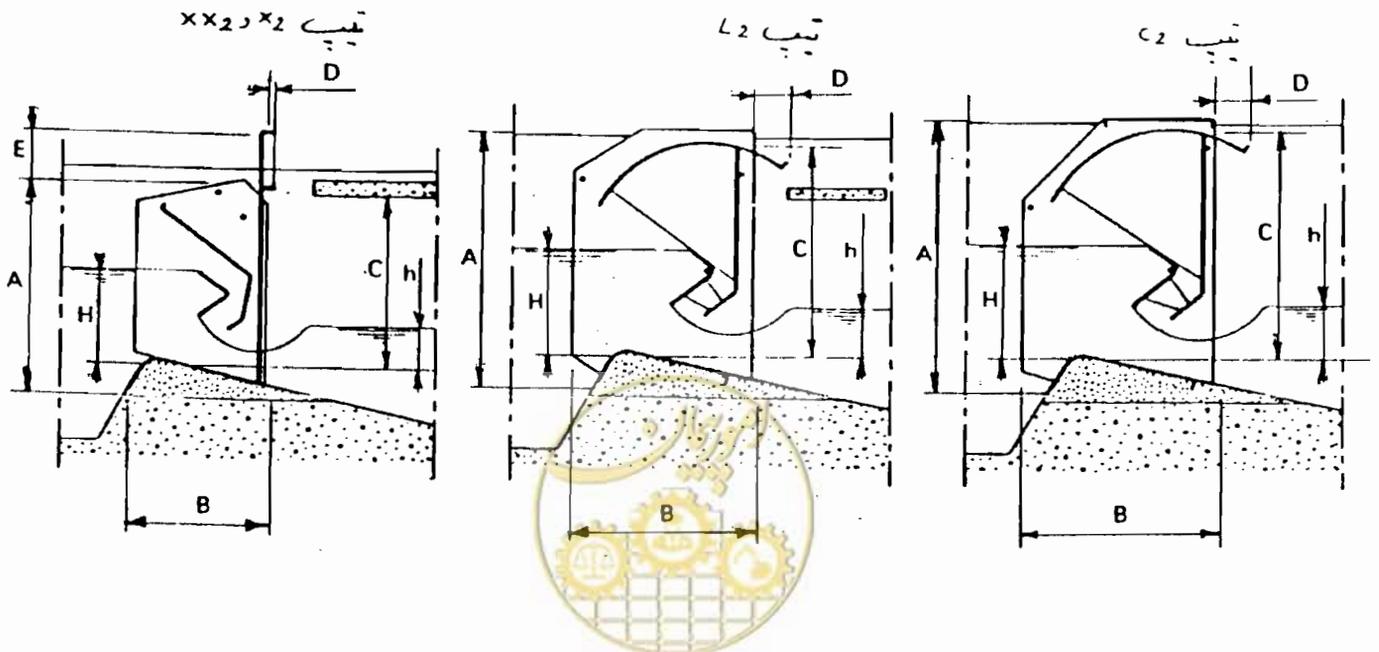
توجه: اعداد جدول به سانتیمتر است.

ب) ابعاد نهایی مدول پس از نصب  
 ابعاد نهایی مدولهای نیرویک پس از نصب و در حین بهره‌برداری برای کلیه  
 تیپهای استاندارد، با مراجعه به شکل (۴-۷) در جدول (۴-۱۰) ارائه  
 شده است.

مدولهای تک سپری



مدولهای دوسپری



شکل ۴-۷. مدولهای نیرویک در انواع تیپها پس از نصب

جدول ۴ - ۱۰. ابعاد استاندارد مدوله‌های نیرپیک پس از نصب

مدول	A	B	C	D	E	طول آستانه در ۱۰۰ متر	h اسمی	h	سطح آب بالای آستانه
X <sub>1</sub>	40	26	35	2	14	100	17	8 (10.5)	32
XX <sub>1</sub>	65	38	58	4	22	50	27	12 (16.5)	51
L <sub>1</sub>	88	77	72	16		20	50	22 (31)	68
C <sub>1</sub>	144	122	116	25		10	79	35 (49)	109

X <sub>2</sub>	47	27	36	2	8	100	17.5	8 (11)	35
XX <sub>2</sub>	66	43	54	2	15	50	28	12 (17)	51
L <sub>2</sub>	133	97	110	20		20	51	22 (31)	95
C <sub>2</sub>	205	152	180	28		10	81	35 (50)	147

ابعاد داخل پرانتز در حالتی در نظر گرفته می‌شود که سطح آب در سراب مدول، هرگز از سطح آب مربوط به شرایط نرمال پایین‌تر قرار نگیرد.  
توجه: اعداد در جدول به سانتیمتر است.

#### ۴-۴. مزایا و معایب مدوله‌های نیرپیک

##### ۴-۴-۱. مزایا

- الف) کمی افت جریان به علت تشکیل پرش هیدرولیکی در پایاب مدول
- ب) آسان بودن بهره‌برداری و عدم نیاز به مهارتهای خاص در زمان بهره‌برداری
- پ) محدود بودن عملیات نگهداری و احتیاج به حداقل تعمیرات
- ت) مصون از دستکاری توسط افراد غیرمجاز
- ث) فراهم آوردن مکانیزم عملی برای کنترل و توزیع دقیق آب

مورد اخیر با توجه به شرایط خاص کشور در ارتباط با کمبود آب و لزوم اعمال مدیریتهای دقیق برای کنترل و جلوگیری از اسراف آب، حائز اهمیت است و از مزیت به کارگیری این نوع سازه اندازه‌گیر به شمار می‌رود.

##### ۴-۴-۲. معایب

عیب کلی مدوله‌های نیرپیک، گرانی نسبی آن در مقایسه با سایر روشهای کنترل و اندازه‌گیری آب است. چنانچه نوسانهای سطح آب به نحوی باشد که احداث سازه‌های دیگری به منظور تأمین سطح آب در کانال اصلی مورد نیاز باشد، هزینه اجرایی را به مراتب بالاتر خواهد برد.

##### ۴-۴-۵. سازه‌ها و دريچه‌های کنترل سطح آب

چنانچه تغییرات سطح آب در کانالی که از آن آبیگیری می‌شود بیش از حد مجاز تعریف شده برای استفاده از مدوله‌های نیرپیک باشد، سطح آب در سراب در صورت لزوم با احداث سرریزهای مناسب و یا دریچه‌های خودکار دیگری باید تثبیت کرد.

انواع سازه‌هایی که برای تنظیم سطح آب می‌توانند مورد استفاده واقع شوند عبارتند از: سرریزهای مورب<sup>۱</sup>، منقاری<sup>۲</sup>، عرضی<sup>۳</sup>، عرضی - طولی<sup>۴</sup>.

شمای کلی محل نصب این سرریزها در کانالی که از آن آبیگری می‌شود، در ارتباط با مدولهای نیروپیک در شکل‌های (۴-۸) تا (۴-۱۱) نشان داده شده است. طراحی سرریزهای فوق‌الذکر نیاز به مراجعه به متون هیدرولیکی مربوط خواهد داشت و علاقه‌مندان در صورت استفاده از این سرریزها می‌توانند به مراجع معتبر رجوع کنند. کلیه دریچه‌های خودکار که برای تثبیت سطح آب به کار برده می‌شوند، دریچه‌های قوسی ساده‌ای هستند که با استفاده از قانون ارشمیدس با واکنش شناوری خود در مقابل فشار آب کار می‌کنند. این دریچه‌ها برحسب آنکه تثبیت سطح آب را در سراب و یا پایاب خود انجام دهند، به دو گروه دریچه‌های آمیل<sup>۵</sup> که سطح آب را در سراب خود تثبیت می‌کنند و دریچه‌های آویو<sup>۶</sup> و آویس<sup>۷</sup> که سطح آب را در پایاب خود تثبیت می‌کنند، طبقه‌بندی می‌شوند. شکل‌های (۴-۱۲)، (۴-۱۳) و (۴-۱۴)، به ترتیب شمای کلی دریچه‌های آویو، آمیل و آویس را نشان می‌دهند. دریچه‌های آمیل، آویو و آویس به طور خلاصه در ادامه این قسمت آورده شده‌اند و در صورت استفاده از این دریچه‌ها توصیه می‌شود به نشریات فنی منتشره از طرف سازندگان دریچه‌های مذکور مراجعه شود.

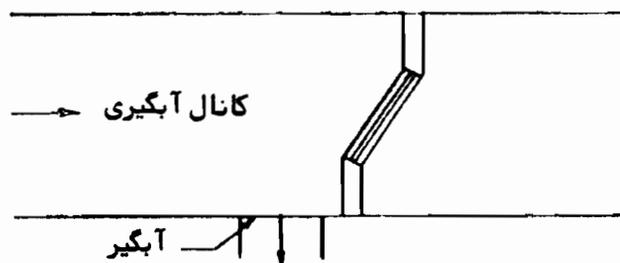
#### ۴-۵-۱. دریچه آمیل

دریچه آمیل به منظور تثبیت سطح آب در سراب، در امتداد محور کانالها و عمود بر جهت جریان آب نصب می‌شود. این دریچه به‌طور خودکار و بدون استفاده از هیچ نیروی محرکه خارجی سطح آب در سراب را مستقل از میزان بده جریان ورودی ثابت نگاه می‌دارد. قسمت متحرک این دریچه شکل (۴-۱۵)، سازه فولادی محکمی است که حول محوری عمود بر جریان آب دوران می‌کند. در جلوی این عنصر متحرک، محفظه توخالی قوسی شکلی قرار دارد که عملاً "نقش شناور را ایفا می‌کند. دو استوانه فلزی توخالی در روی این قسمت متحرک پیش‌بینی شده است که با ریختن شن و ماسه درون آنها می‌توان دریچه را برابر با شرایط طراحی شده تنظیم کرد.

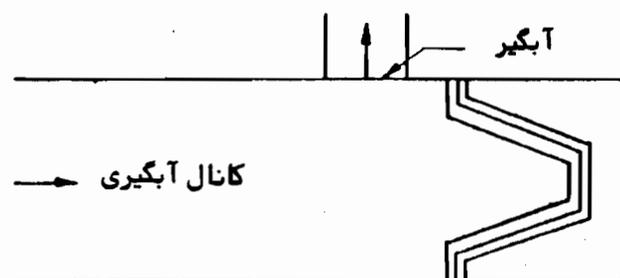
به علت شکل خاص مقطع شناور و موقعیت استوانه‌ها، مرکز ثقل قسمت متحرک را می‌توان با تنظیم (افزودن شن و ماسه در داخل استوانه‌ها) در وضعیتی قرار داد تا گشتاور ناشی از نیروی ارشمیدس (F) با گشتاور نیروی وزن (W) برای حالات مختلف یکدیگر را خنثی نمایند. در چنین وضعی سطح آب در سراب، در رقوم هم‌تراز رقوم محور دوران تثبیت می‌شود.



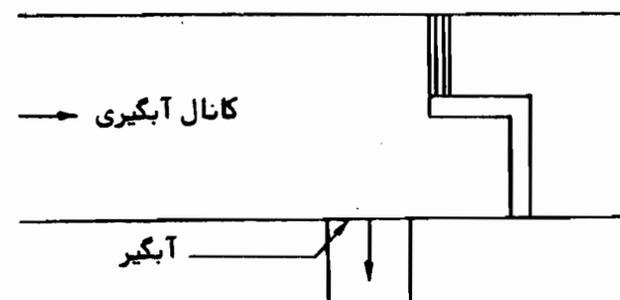
- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. diagonal weir    | 2. duckbill weir     |
| 3. transversal weir | 4. longitudinal weir |
| 5. Amil             | 6. Avio              |
| 7. Avis             |                      |



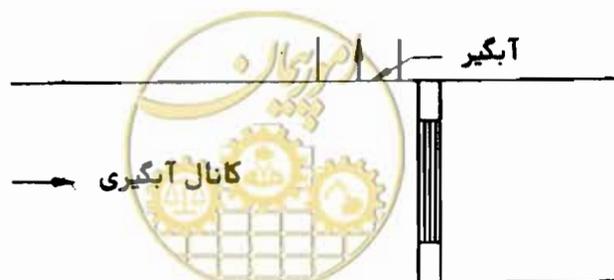
شکل ۴ - ۸ . شمای کلی استفاده از سرریز مورب برای تنظیم سطح آب



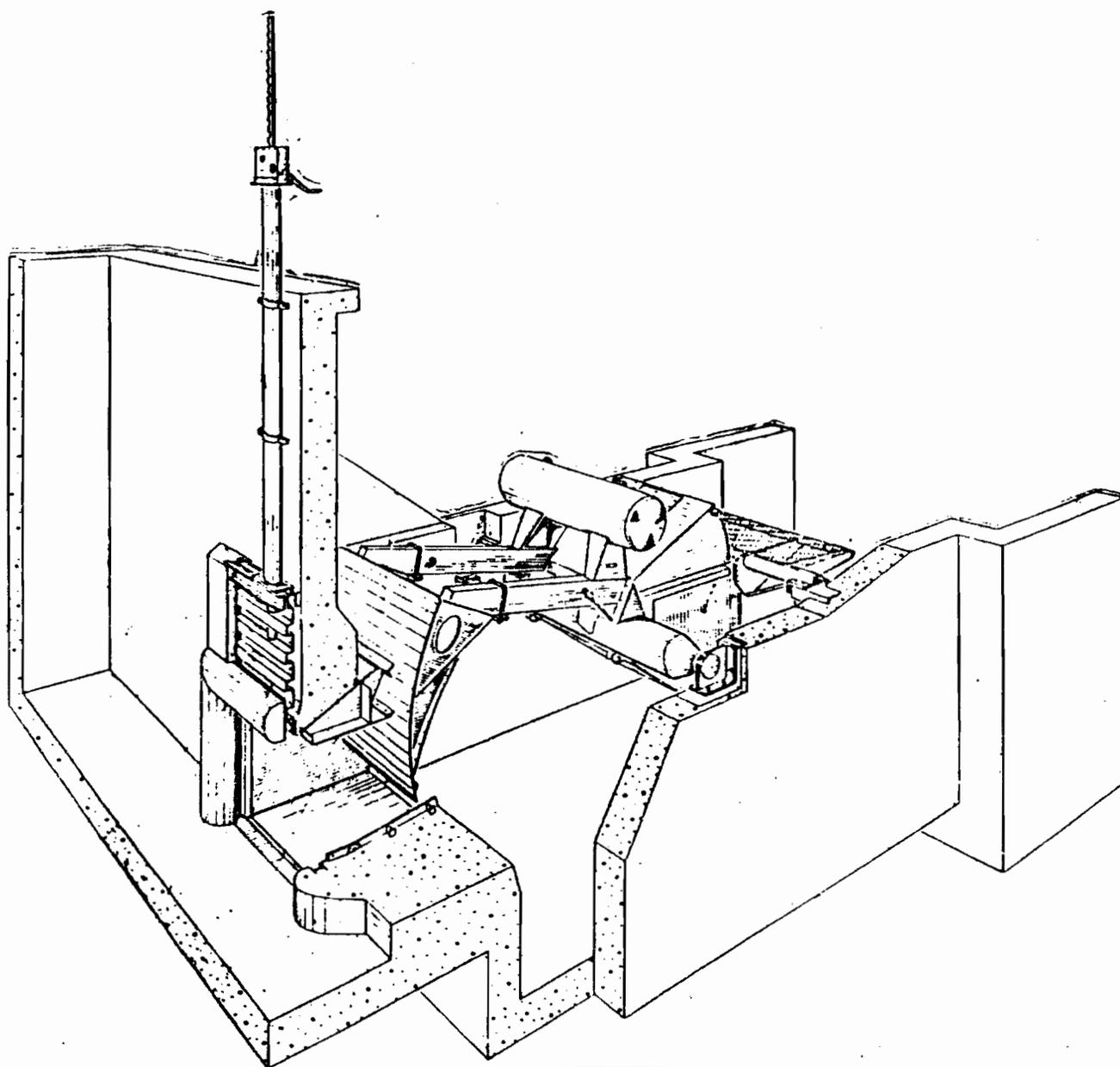
شکل ۴ - ۹ . شمای کلی استفاده از سرریز منقاری برای تنظیم سطح آب



شکل ۴ - ۱۰ . شمای کلی استفاده از سرریز عرضی - طولی برای تنظیم سطح آب

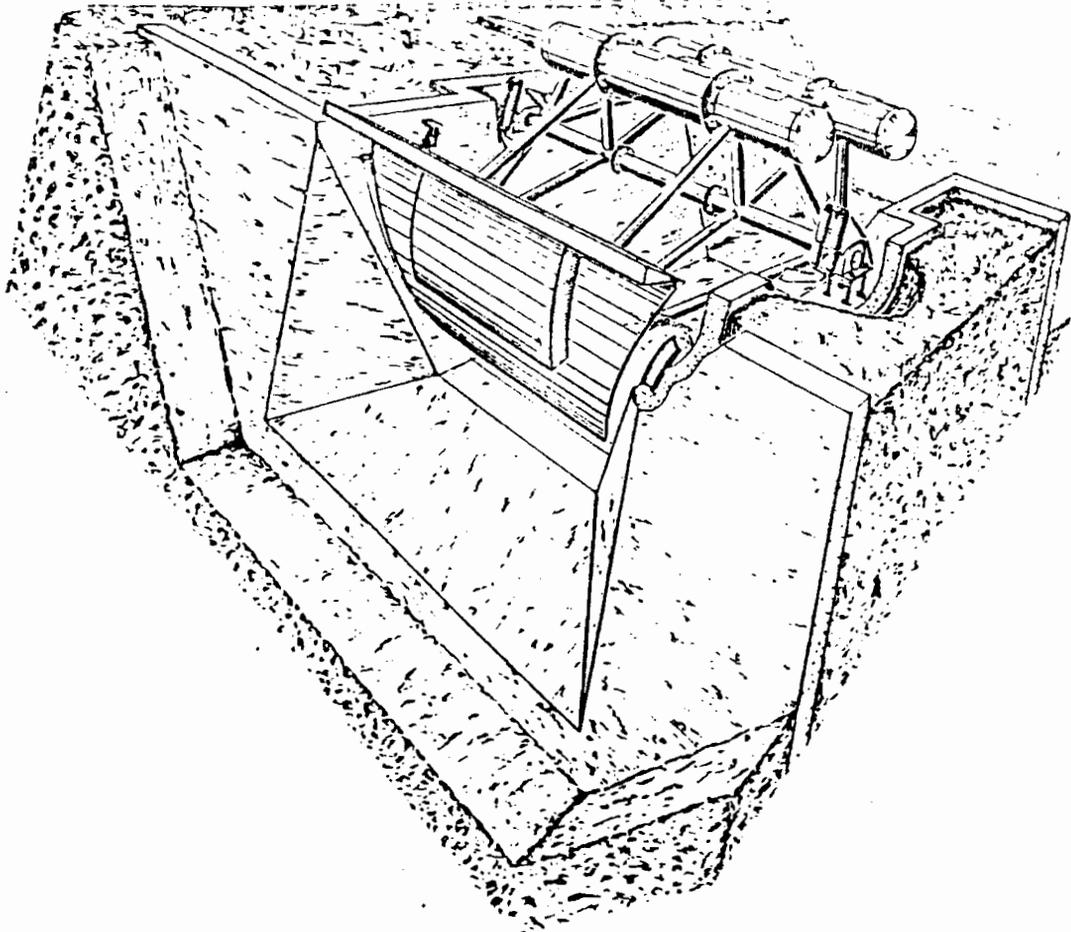


شکل ۴ - ۱۱ . شمای کلی استفاده از سرریز عرضی برای تنظیم سطح آب

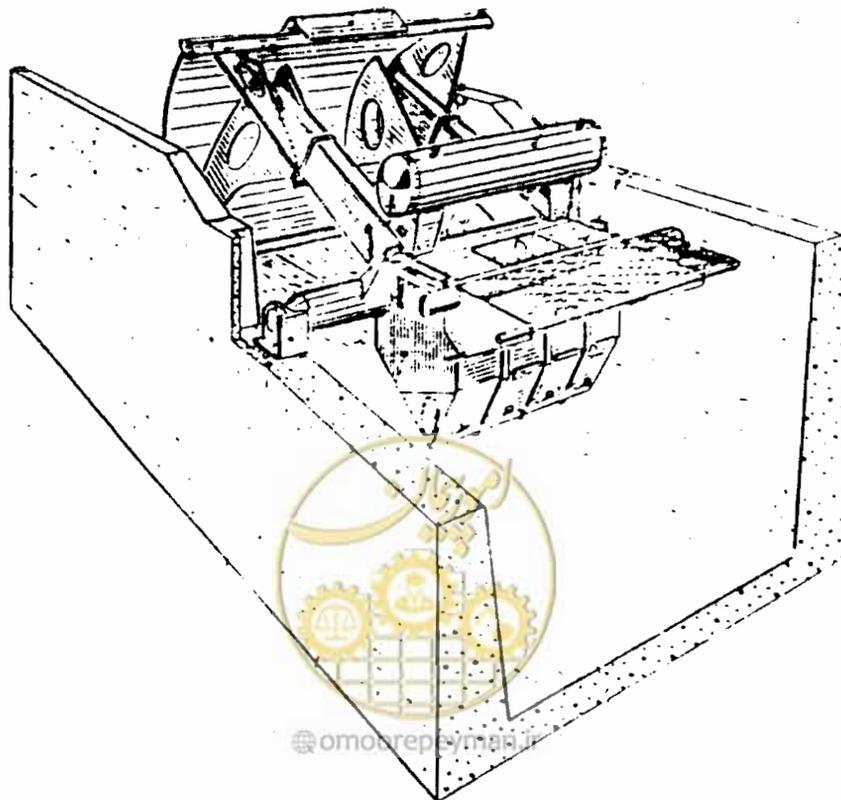


شکل ۴-۱۲. یک دریچه آویز استاندارد برای کنترل سطح آب در پایاب دریچه

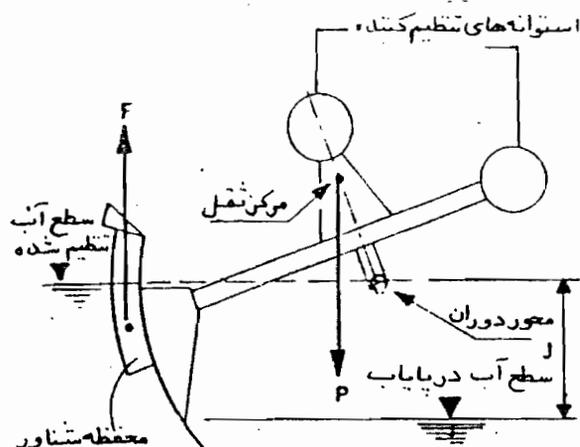




شکل ۴-۱۳. یک دریچه آمیل استاندارد برای کنترل سطح آب در سراب دریچه



شکل ۴-۱۴. یک دریچه آویس استاندارد برای کنترل سطح آب در پایاب دریچه



شکل ۴-۱۵. نمایش طرز کار دریچه آمیل

دریچه‌های آمیل معمولاً با علامت (D) که مشخص‌کننده عرض سطح آب در محل نصب دریچه است مشخص می‌شوند. اندازه (D) برحسب سانتیمتر تعریف شده است و دریچه‌های مذکور در ۲۱ تیپ از  $D=80$  تا  $D=800$  سانتیمتر از طریق سازندگان این نوع دریچه‌ها استاندارد شده‌اند. ابعاد این دریچه‌ها و ملاحظات ساختمانی که قبل از کارگذاری این دریچه‌ها باید مورد نظر قرار گیرد و همچنین اطلاعات هیدرولیکی لازم، از نشریات سازندگان این دریچه‌ها قابل استخراج می‌باشد.

#### ۴-۵-۲. دریچه‌های آویو و آویس

این دریچه‌ها مستقل از سطح آب در سراب و میزان بده جریان عبوری، می‌توانند سطح آب پایاب را در رقومی دلخواه تثبیت نمایند. این نوع دریچه‌ها همانند دریچه آمیل در امتداد محور کانالها و عمود بر جریان آب نصب شده‌اند و عمل تثبیت سطح آب پایاب را به طور خودکار و بدون استفاده از هیچ نیروی محرکه خارجی انجام می‌دهند. دریچه‌های خودکار تثبیت‌کننده سطح آب در پایاب، به دو گروه آویو و آویس طبقه‌بندی می‌شوند. اختلاف دریچه‌های مذکور به شرح زیر است:

- تشکیل سراب و پایاب در دریچه‌های آویو قبل از دیوار جداکننده، و پایاب پس از دریچه و در پشت سیر تشکیل می‌شود؛ در صورتی که در دریچه‌های آویس، سطح پایاب و سراب در دو طرف سیر اتفاق می‌افتد.

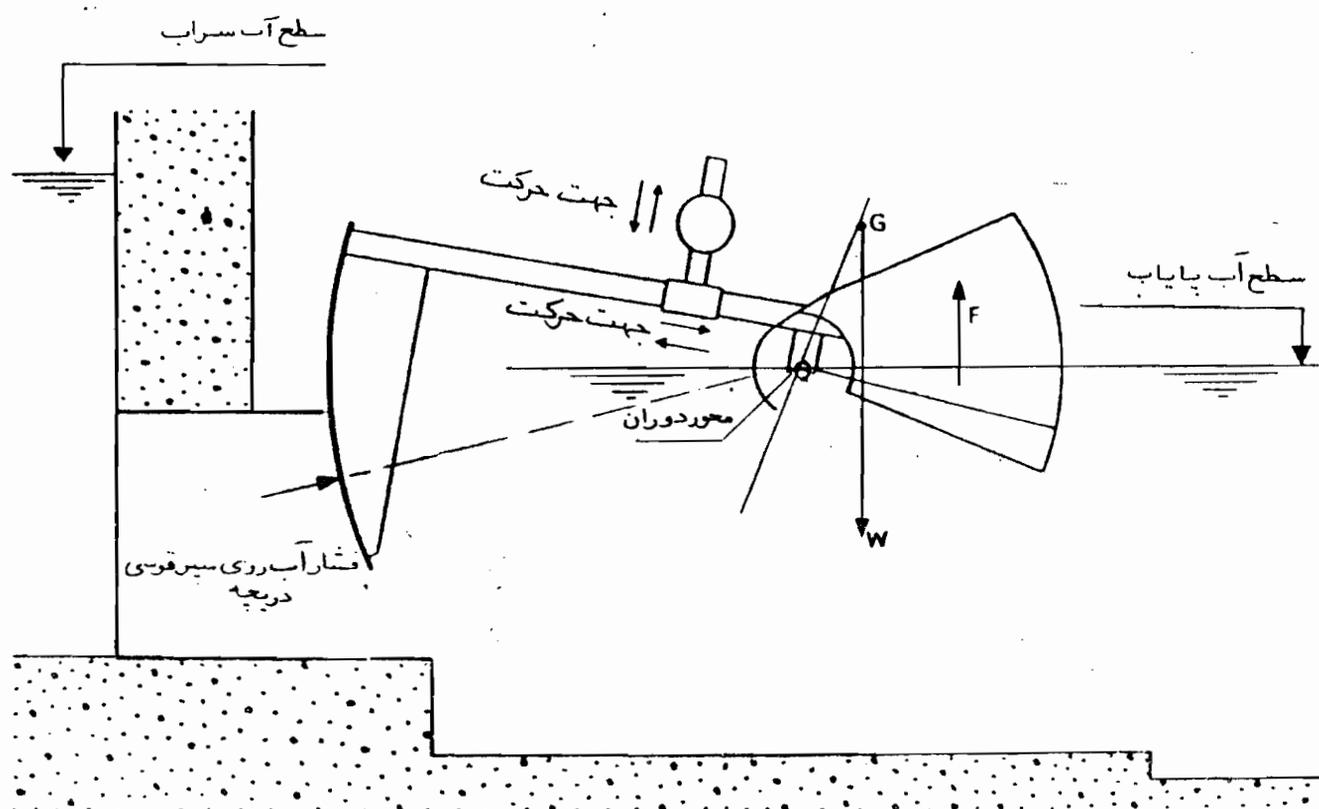
- دریچه‌های آویو با ارتفاع زیاد آب کار می‌کنند.

همان‌طور که در شکل (۴-۱۶) دیده می‌شود، این دریچه‌های خودکار از یک سیر قوسی با برش دوزنقه‌ای، یک شاسی، یا طاقانها و یک محفظه شناور به شکل قسمتی از استوانه که مجموعاً یک سازه فلزی یکپارچه را تشکیل می‌دهد، ساخته می‌شوند.

نیروهایی که به سیستم وارد می‌شوند عبارتند از: فشار هیدرولیکی<sup>۱</sup> وارد به سیر قوسی، نیروی وزن، و نیروی شناوری ارشمیدس. چون امتداد فشار هیدرولیکی وارد بر سیر قوسی از محور دوران عبور می‌کند، لذا در تعادل سیستم تأثیری نخواهد داشت.

با حذف این نیرو، تنها نیروهای مؤثر عبارت از نیروی وزن سیستم ( $W$ ) و نیروی شناوری ارشمیدس ( $F$ ) خواهد بود.

این دریچه‌ها از طریق پارسنگهای متحرک روی شاسی و یا شن ریزی در کیسولهایی که در این سیستم تعبیه شده است، به نحوی تنظیم می‌شوند که گشتاور دو نیروی فوق الذکر با هم برابر شود. در چنین حالتی، آب پایاب هم سطح رقوم مرکز محور دوران تثبیت می‌گردد.



شکل ۴ - ۱۶. نمایش طرز کار دریچه‌های آویو

دریچه‌های آویو و آویس در اندازه‌های مختلف و توسط سازندگان این نوع دریچه‌ها استاندارد شده‌اند. دریچه‌های آویو با دو پارامتر  $r$  و  $s$  و دریچه‌های آویس با پارامترهای  $r$  و  $b$  مشخص می‌شوند که:

$r$  = شعاع شناور خارجی به سانتیمتر

$s$  = سطح مقطع روزنه به دسیمتر مربع

$b$  = عرض معبر آب در کف به سانتیمتر

به عنوان مثال آویو ۵۶/۲۵، دریچه آویویی است که شعاع شناوری آن ۵۶ سانتیمتر و سطح مقطع روزنه عبور آب ۲۵ دسیمتر مربع باشد. به همین ترتیب آویس ۵۶/۱۰۶، دریچه آویسی است که شعاع شناوری آن ۵۶ سانتیمتر و عرض معبر عبور آب ۱۰۶ سانتیمتر می‌باشد.

کلیه دریچه‌های آویو و آویس در دو نوع بار کوتاه<sup>۱</sup> و بار بلند<sup>۲</sup> وجود دارد. اختلاف عمده انواع بار بلند و بار کوتاه، در پهنای سپر قوسی است. دریچه‌های بار کوتاه، به خاطر پهنای بیشتر سپر قادرند سطح آب مورد نظر را با اختلاف ارتفاع (سراب و پایاب) کمتر در مقایسه با دریچه‌های بار بلند تأمین نمایند.

دریچه‌های آویو در ۱۴ نوع بار بلند (۲۸/۶ تا ۲۸۰/۶۳۰) و ۱۲ نوع بار کوتاه (۴۵/۳۲ تا ۲۸۰/۱۲۵۰)، و همچنین دریچه‌های آویس در ۱۱ نوع بار بلند (۵۶/۱۰۶ تا ۲۸۰/۵۳۰) و ۹ نوع بار کوتاه (۹۰/۱۹۰ تا ۲۸۰/۶۰۰)، توسط سازندگان این نوع دریچه‌ها استاندارد شده‌اند.

ابعاد دریچه‌های آمیل، آویو و آویس و ملاحظات ساختمانی که قبل از کارگذاری این دریچه‌ها باید مراعات شود و همچنین اطلاعات هیدرولیکی لازم، از نشریاتی که توسط سازندگان این دریچه‌ها منتشر شده قابل استخراج است. لذا، به طراحان و علاقه‌مندان توصیه می‌شود برای کسب اطلاعات بیشتر به مراجع مربوط مراجعه فرمایند.



## پیوست "الف"

جدول بدنه جریان سان از سرریز مستطیلی شکل با فشرده‌گی کامل (متراکم‌پراشیده)

عمق سرریز (b) متر ارتفاع (h)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.070	.0097	.0131	.0165	.0199	.0234	.0268	.0302	.0336	.0404
.075	.0108	.0145	.0183	.0221	.0259	.0296	.0334	.0372	.0447
.080	.0118	.0160	.0201	.0243	.0284	.0326	.0368	.0409	.0492
.085	.0129	.0174	.0220	.0266	.0311	.0357	.0402	.0448	.0539
.090	.0140	.0190	.0239	.0289	.0338	.0388	.0438	.0487	.0587
.095	.0151	.0205	.0259	.0313	.0367	.0420	.0474	.0528	.0636
.100	.0163	.0221	.0279	.0337	.0395	.0453	.0511	.0570	.0686
.105	.0174	.0237	.0300	.0362	.0425	.0487	.0550	.0612	.0737
.110	.0186	.0253	.0321	.0388	.0455	.0522	.0589	.0656	.0790
.115	.0199	.0270	.0342	.0414	.0485	.0557	.0629	.0700	.0844
.120	.0211	.0287	.0364	.0440	.0516	.0593	.0669	.0746	.0899
.125	.0223	.0305	.0386	.0467	.0548	.0630	.0711	.0792	.0954
.130	.0236	.0322	.0408	.0495	.0581	.0667	.0753	.0839	.1011
.135	.0249	.0340	.0431	.0522	.0614	.0705	.0796	.0887	.1069
.140	.0262	.0358	.0454	.0551	.0647	.0743	.0840	.0936	.1128
.145	.0275	.0377	.0478	.0579	.0681	.0782	.0884	.0985	.1188
.150	.0288	.0395	.0502	.0609	.0715	.0822	.0929	.1036	.1249
.155	.0302	.0414	.0526	.0638	.0750	.0863	.0975	.1087	.1311
.160	.0315	.0433	.0551	.0668	.0786	.0903	.1021	.1139	.1374
.165	.0329	.0452	.0575	.0698	.0822	.0945	.1068	.1191	.1438
.170	.0343	.0472	.0600	.0729	.0858	.0987	.1116	.1245	.1502
.175	.0357	.0491	.0626	.0760	.0895	.1029	.1164	.1298	.1568
.180	.0371	.0511	.0651	.0792	.0932	.1072	.1213	.1353	.1634
.185	.0385	.0531	.0677	.0823	.0970	.1116	.1262	.1408	.1701
.190	.0399	.0551	.0703	.0855	.1008	.1160	.1312	.1464	.1769
.195	.0413	.0571	.0730	.0888	.1046	.1204	.1363	.1521	.1838
.200	.0427	.0592	.0756	.0921	.1085	.1249	.1414	.1578	.1907

Standard Contracted Rectangular weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول بده جری - انان سرورین مستطیلی شکل با فشرده گی کامل (منمکمبرتاریه)

عمق سرریز (b) متر ارتفاع (h) متر	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.205	.0442	.0612	.0783	.0954	.1124	.1295	.1465	.1636	.1977
.210	.0456	.0633	.0810	.0987	.1164	.1341	.1518	.1694	.2048
.215	.0471	.0654	.0837	.1021	.1204	.1387	.1570	.1754	.2120
.220	.0486	.0675	.0865	.1055	.1244	.1434	.1624	.1813	.2192
.225	.0500	.0696	.0893	.1089	.1285	.1481	.1677	.1873	.2266
.230	.0515	.0718	.0920	.1123	.1326	.1529	.1731	.1934	.2340
.235	.0530	.0739	.0949	.1158	.1367	.1577	.1786	.1995	.2414
.240	.0545	.0761	.0977	.1193	.1409	.1625	.1841	.2057	.2490
.245	.0559	.0782	.1005	.1228	.1451	.1674	.1897	.2120	.2565
.250	.0574	.0804	.1034	.1264	.1493	.1723	.1953	.2183	.2642
.255	.0589	.0826	.1063	.1299	.1536	.1773	.2009	.2246	.2719
.260	.0604	.0848	.1092	.1335	.1579	.1823	.2066	.2310	.2797
.265	.0619	.0870	.1121	.1372	.1622	.1873	.2124	.2374	.2876
.270	.0634	.0892	.1150	.1408	.1666	.1924	.2182	.2439	.2955
.275	.0649	.0914	.1180	.1445	.1710	.1975	.2240	.2505	.3035
.280	.0664	.0937	.1209	.1481	.1754	.2026	.2298	.2571	.3115
.285	.0680	.0959	.1239	.1518	.1798	.2078	.2357	.2637	.3196
.290	.0695	.0982	.1269	.1556	.1843	.2130	.2417	.2704	.3278
.295	.0710	.1004	.1299	.1593	.1888	.2182	.2477	.2771	.3360
.300	.0725	.1027	.1329	.1631	.1933	.2235	.2537	.2839	.3443
.305	.0740	.1050	.1359	.1669	.1978	.2288	.2598	.2907	.3526
.310	.0755	.1072	.1390	.1707	.2024	.2341	.2658	.2976	.3610
.315	.0770	.1095	.1420	.1745	.2070	.2395	.2720	.3045	.3695
.320	.0785	.1118	.1451	.1783	.2116	.2449	.2781	.3114	.3780
.325	.0800	.1141	.1481	.1822	.2162	.2503	.2844	.3184	.3865
.330	.0815	.1164	.1512	.1861	.2209	.2557	.2906	.3254	.3951
.335	.0830	.1187	.1543	.1900	.2256	.2612	.2969	.3325	.4038

Standard Contracted Rectangular weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

## جدول سد جریب ان اسرین مستطیلی شکل با فشرده گی کا مل (متونک بر تابیہ)

عمق سد (ب) / ارتفاع (h) متر	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.340	.0845	.1210	.1574	.1939	.2303	.2667	.3032	.3396	.4125
.345	.0860	.1233	.1605	.1978	.2350	.2723	.3095	.3468	.4212
.350	.0875	.1256	.1637	.2017	.2398	.2778	.3159	.3539	.4301
.355	.0890	.1279	.1668	.2057	.2445	.2834	.3223	.3612	.4389
.360	.0905	.1302	.1699	.2096	.2493	.2890	.3287	.3684	.4478
.365	.0920	.1325	.1731	.2136	.2541	.2947	.3352	.3757	.4568
.370	.0935	.1349	.1762	.2176	.2590	.2947	.3352	.3757	.4568
.375	.0950	.1372	.1794	.2216	.2638	.3003	.3417	.3831	.4658
.380	.0964	.1395	.1826	.2256	.2687	.3060	.3482	.3904	.4748
.385	.0979	.1418	.1857	.2296	.2735	.3117	.3548	.3978	.4839
.390	.0994	.1441	.1889	.2337	.2784	.3174	.3614	.4053	.4931
.395	.1008	.1465	.1921	.2377	.2834	.3232	.3680	.4127	.5023
.400	.1023	.1488	.1953	.2418	.2883	.3290	.3746	.4202	.5115
.405	.1037	.1511	.1985	.2459	.2932	.3348	.3813	.4278	.5208
.410	.1052	.1534	.2017	.2499	.2982	.3406	.3880	.4354	.5301
.415	.1066	.1558	.2049	.2540	.3032	.3465	.3947	.4430	.5395
.420	.1081	.1581	.2081	.2581	.3082	.3523	.4015	.4506	.5489
.425	.1095	.1604	.2113	.2623	.3132	.3582	.4082	.4583	.5583
.430	.1109	.1627	.2146	.2664	.3182	.3641	.4150	.4660	.5678
.435	.1123	.1651	.2178	.2705	.3233	.3700	.4219	.4737	.5773
.440	.1137	.1674	.2210	.2747	.3283	.3760	.4287	.4814	.5869
.445	.1151	.1697	.2242	.2788	.3334	.3819	.4356	.4892	.5965
.450	.1165	.1720	.2275	.2830	.3384	.3879	.4425	.4971	.6062
.455	.1179	.1743	.2307	.2871	.3435	.3939	.4494	.5049	.6159
.460	.1193	.1766	.2340	.2913	.3486	.4000	.4564	.5128	.6256
.465	.1206	.1789	.2372	.2955	.3538	.4060	.4633	.5207	.6354
.470	.1220	.1812	.2404	.2997	.3589	.4120	.4703	.5286	.6452
						.4181	.4773	.5366	.6550

Standard Contracted Rectangular weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds.

جدول پهنه جريان از سرورين مستطيلي شكل با فشرده گي كامل (منه كمپرتاينيه)

عرض سرورين (b) متر ارتفاع (h) متر	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.475	.1234	.1835	.2437	.3039	.3640	.4242	.4844	.5445	.6649
.480	.1247	.1858	.2469	.3081	.3692	.4303	.4914	.5526	.6748
.485	.1260	.1881	.2502	.3123	.3743	.4364	.4985	.5606	.6848
.490	.1273	.1904	.2534	.3165	.3795	.4426	.5056	.5687	.6947
.495	.1287	.1927	.2567	.3207	.3847	.4487	.5127	.5767	.7048
.500	.1300	.1949	.2599	.3249	.3899	.4549	.5199	.5848	.7148
.505	.1313	.1972	.2632	.3291	.3951	.4611	.5270	.5930	.7249
.510	.1325	.1995	.2664	.3334	.4003	.4673	.5342	.6011	.7350
.515	.1338	.2017	.2697	.3376	.4055	.4735	.5414	.6093	.7452
.520	.1351	.2040	.2729	.3418	.4108	.4797	.5486	.6175	.7554
.525	.1363	.2063	.2762	.3461	.4160	.4859	.5558	.6258	.7656
.530	.1376	.2085	.2794	.3503	.4213	.4922	.5631	.6340	.7758
.535	.1388	.2107	.2827	.3546	.4265	.4984	.5694	.6423	.7861
.540	.1400	.2130	.2859	.3588	.4318	.5047	.5776	.6506	.7965
.545	.1412	.2152	.2891	.3631	.4370	.5110	.5849	.6589	.8068
.550	.1424	.2174	.2924	.3674	.4423	.5173	.5923	.6672	.8172
.555	.1436	.2196	.2956	.3716	.4476	.5236	.5996	.6756	.8276
.560	.1448	.2218	.2989	.3759	.4529	.5299	.6070	.6840	.8380
.565	.1460	.2240	.3021	.3801	.4582	.5363	.6143	.6924	.8485
.570	.1471	.2262	.3053	.3844	.4635	.5426	.6217	.7008	.8590
.575	.1483	.2284	.3085	.3887	.4688	.5490	.6291	.7092	.8695
.580	.1494	.2306	.3118	.3929	.4741	.5553	.6365	.7177	.8801
.585	.1505	.2327	.3150	.3972	.4795	.5617	.6439	.7262	.8907
.590	.1516	.2349	.3182	.4015	.4848	.5681	.6514	.7347	.9013
.595	.1527	.2370	.3214	.4058	.4901	.5745	.6588	.7432	.9119
.600	.1538	.2392	.3246	.4100	.4955	.5809	.6663	.7517	.9226

Standard Contracted Rectangular weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

## جدول بده جریب سان از سرریز مستطیلی شکل با افشردگی کامل (متونکب برتانیه)

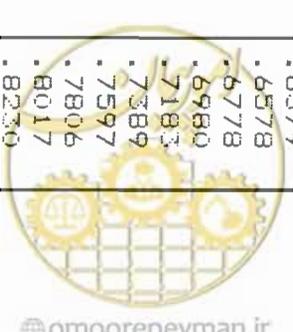
عمق سرریز (b) متر ارتفاع (h <sub>۱</sub> )	۱.۴	۱.۶	۱.۸	۲.۰	۲.۲	۲.۴	۲.۶	۲.۸	۳.۰
.۰۷۰	.۰۴۷۲	.۰۵۴۰	.۰۶۰۸	.۰۶۷۶	.۰۷۴۴	.۰۸۱۲	.۰۸۸۰	.۰۹۴۸	.۱۰۱۶
.۰۷۵	.۰۵۲۳	.۰۵۹۸	.۰۶۷۴	.۰۷۴۹	.۰۸۲۵	.۰۹۰۰	.۰۹۷۶	.۱۰۵۱	.۱۱۲۷
.۰۸۰	.۰۵۷۶	.۰۶۵۹	.۰۷۴۲	.۰۸۲۵	.۰۹۰۸	.۰۹۹۱	.۱۰۷۵	.۱۱۵۸	.۱۲۴۱
.۰۸۵	.۰۶۳۰	.۰۷۲۱	.۰۸۱۲	.۰۹۰۳	.۰۹۹۴	.۱۰۸۵	.۱۱۷۷	.۱۲۶۸	.۱۳۵۹
.۰۹۰	.۰۶۸۶	.۰۷۸۵	.۰۸۸۴	.۰۹۸۴	.۱۰۸۳	.۱۱۸۲	.۱۲۸۱	.۱۳۸۱	.۱۴۸۰
.۰۹۵	.۰۷۴۳	.۰۸۵۱	.۰۹۵۹	.۱۰۶۶	.۱۱۷۴	.۱۲۸۱	.۱۳۸۹	.۱۴۹۷	.۱۶۰۴
.۱۰۰	.۰۸۰۲	.۰۹۱۸	.۱۰۳۵	.۱۱۵۱	.۱۲۶۷	.۱۳۸۳	.۱۵۰۰	.۱۶۱۶	.۱۷۳۲
.۱۰۵	.۰۸۶۲	.۰۹۸۷	.۱۱۱۳	.۱۲۳۸	.۱۳۶۳	.۱۴۸۸	.۱۶۱۳	.۱۷۳۸	.۱۸۶۳
.۱۱۰	.۰۹۲۴	.۱۰۵۸	.۱۱۹۲	.۱۳۲۶	.۱۴۶۰	.۱۵۹۵	.۱۷۲۹	.۱۸۶۳	.۱۹۹۷
.۱۱۵	.۰۹۸۷	.۱۱۳۰	.۱۲۷۴	.۱۴۱۷	.۱۵۶۰	.۱۷۰۴	.۱۸۴۷	.۱۹۹۱	.۲۱۳۴
.۱۲۰	.۱۰۵۱	.۱۲۰۴	.۱۳۵۷	.۱۵۱۰	.۱۶۶۳	.۱۸۱۵	.۱۹۶۸	.۲۱۲۱	.۲۲۷۴
.۱۲۵	.۱۱۱۷	.۱۲۷۹	.۱۴۴۲	.۱۶۰۴	.۱۷۶۷	.۱۹۲۹	.۲۰۹۲	.۲۲۵۴	.۲۴۱۷
.۱۳۰	.۱۱۸۴	.۱۳۵۶	.۱۵۲۸	.۱۷۰۱	.۱۸۷۳	.۲۰۴۵	.۲۲۱۸	.۲۳۹۰	.۲۵۶۲
.۱۳۵	.۱۲۵۲	.۱۴۳۴	.۱۶۱۶	.۱۷۹۹	.۱۹۸۱	.۲۱۶۳	.۲۳۴۶	.۲۵۲۸	.۲۷۱۰
.۱۴۰	.۱۳۲۱	.۱۵۱۴	.۱۷۰۶	.۱۸۹۹	.۲۰۹۱	.۲۲۸۴	.۲۴۷۶	.۲۶۶۹	.۲۸۶۱
.۱۴۵	.۱۳۹۱	.۱۵۹۴	.۱۷۹۷	.۲۰۰۰	.۲۲۰۳	.۲۴۰۶	.۲۶۰۹	.۲۸۱۲	.۳۰۱۵
.۱۵۰	.۱۴۶۳	.۱۶۷۶	.۱۸۹۰	.۲۱۰۴	.۲۳۱۷	.۲۵۳۱	.۲۷۴۴	.۲۹۵۸	.۳۱۷۱
.۱۵۵	.۱۵۳۵	.۱۷۶۰	.۱۹۹۴	.۲۲۰۸	.۲۴۳۳	.۲۶۵۷	.۲۸۸۱	.۳۱۰۶	.۳۳۳۰
.۱۶۰	.۱۶۰۹	.۱۸۴۴	.۲۰۸۰	.۲۳۱۵	.۲۵۵۰	.۲۷۸۶	.۳۰۲۱	.۳۲۵۶	.۳۴۹۱
.۱۶۵	.۱۶۸۴	.۱۹۳۰	.۲۱۷۷	.۲۴۲۳	.۲۶۷۰	.۲۹۱۶	.۳۱۶۲	.۳۴۰۹	.۳۶۵۵
.۱۷۰	.۱۷۶۰	.۲۰۱۷	.۲۲۷۵	.۲۵۳۳	.۲۷۹۰	.۳۰۴۸	.۳۳۰۶	.۳۵۶۳	.۳۸۲۱
.۱۷۵	.۱۸۳۷	.۲۱۰۶	.۲۳۷۵	.۲۶۴۴	.۲۹۱۳	.۳۱۸۲	.۳۴۵۱	.۳۷۲۰	.۳۹۹۰
.۱۸۰	.۱۹۱۵	.۲۱۹۵	.۲۴۷۶	.۲۷۵۷	.۳۰۳۷	.۳۳۱۸	.۳۵۹۹	.۳۸۸۰	.۴۱۶۰
.۱۸۵	.۱۹۹۳	.۲۲۸۶	.۲۵۷۸	.۲۸۷۱	.۳۱۶۳	.۳۴۵۶	.۳۷۴۸	.۴۰۴۱	.۴۳۳۳
.۱۹۰	.۲۰۷۳	.۲۳۷۸	.۲۶۸۲	.۲۹۸۷	.۳۲۹۱	.۳۵۹۵	.۳۹۰۰	.۴۲۰۴	.۴۵۰۹
.۱۹۵	.۲۱۵۴	.۲۴۷۱	.۲۷۸۷	.۳۱۰۴	.۳۴۲۰	.۳۷۳۷	.۴۰۵۳	.۴۳۷۰	.۴۶۸۶
.۲۰۰	.۲۲۳۶	.۲۵۶۵	.۲۸۹۳	.۳۲۲۲	.۳۵۵۱	.۳۸۸۰	.۴۲۰۹	.۴۵۳۷	.۴۸۶۶

Standard Contracted Rectangular weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول سدها و جزئیات آن از سرریز مستطیلی شکل با فشارنگی کامل (ترکیب برآیه)

عمود سرریز (ب) متر ارتفاع (h) متر	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
.205	.2318	.2660	.3001	.3342	.3683	.4024	.4366	.4707	.5048
.210	.2402	.2756	.3110	.3463	.3817	.4171	.4525	.4878	.5232
.215	.2486	.2853	.3219	.3586	.3952	.4319	.4685	.5052	.5418
.220	.2572	.2951	.3330	.3710	.4089	.4468	.4848	.5227	.5606
.225	.2658	.3050	.3443	.3835	.4227	.4620	.5012	.5404	.5797
.230	.2745	.3151	.3556	.3962	.4367	.4772	.5178	.5583	.5989
.235	.2833	.3252	.3671	.4089	.4508	.4927	.5346	.5764	.6183
.240	.2922	.3354	.3786	.4218	.4651	.5083	.5515	.5947	.6379
.245	.3011	.3457	.3903	.4349	.4794	.5240	.5686	.6132	.6578
.250	.3102	.3561	.4021	.4480	.4940	.5399	.5859	.6318	.6778
.255	.3193	.3666	.4139	.4613	.5086	.5560	.6033	.6506	.6980
.260	.3285	.3772	.4259	.4747	.5234	.5721	.6209	.6696	.7183
.265	.3377	.3879	.4380	.4882	.5383	.5885	.6386	.6888	.7389
.270	.3471	.3987	.4502	.5018	.5534	.6049	.6565	.7081	.7597
.275	.3565	.4095	.4625	.5155	.5686	.6216	.6746	.7276	.7806
.280	.3660	.4205	.4749	.5294	.5839	.6383	.6928	.7473	.8017
.285	.3756	.4315	.4874	.5434	.5993	.6552	.7111	.7671	.8230
.290	.3852	.4426	.5000	.5574	.6148	.6722	.7297	.7871	.8445
.295	.3949	.4538	.5127	.5716	.6305	.6894	.7483	.8072	.8661
.300	.4047	.4651	.5255	.5859	.6463	.7067	.7671	.8275	.8879
.305	.4145	.4765	.5384	.6003	.6622	.7241	.7861	.8480	.9099
.310	.4245	.4879	.5514	.6148	.6783	.7417	.8052	.8686	.9321
.315	.4345	.4994	.5644	.6294	.6944	.7594	.8244	.8894	.9544
.320	.4445	.5110	.5776	.6441	.7107	.7772	.8438	.9103	.9768
.325	.4546	.5227	.5908	.6589	.7271	.7952	.8633	.9314	.9995
.330	.4648	.5345	.6042	.6739	.7436	.8132	.8829	.9526	1.0223
.335	.4751	.5463	.6176	.6889	.7602	.8314	.9027	.9740	1.0453

Standard Contracted Rectangular Weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds



## جدول بند، حیرت، ان از سرریز مستطیلی شکل با فشار کمی کامل (متر مکعب بر ثانیه)

معرض سرریز (ب) متر ارتفاع (h) متر	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
.340	.4854	.5582	.6311	.7040	.7769	.8498	.9226	.9955	1.0684
.345	.4957	.5702	.6447	.7192	.7937	.8682	.9427	1.0172	1.0917
.350	.5062	.5823	.6584	.7345	.8106	.8868	.9629	1.0390	1.1151
.355	.5167	.5944	.6722	.7499	.8277	.9054	.9832	1.0609	1.1387
.360	.5272	.6066	.6860	.7654	.8448	.9242	1.0036	1.0830	1.1624
.365	.5378	.6189	.7000	.7810	.8621	.9432	1.0242	1.1053	1.1863
.370	.5485	.6313	.7140	.7967	.8795	.9622	1.0449	1.1276	1.2104
.375	.5593	.6437	.7281	.8125	.8969	.9813	1.0657	1.1502	1.2346
.380	.5700	.6562	.7423	.8284	.9145	.9987	1.0867	1.1728	1.2589
.385	.5809	.6687	.7565	.8443	.9322	1.0200	1.1078	1.1956	1.2834
.390	.5918	.6813	.7709	.8604	.9499	1.0395	1.1290	1.2185	1.3080
.395	.6028	.6940	.7853	.8765	.9678	1.0590	1.1503	1.2416	1.3328
.400	.6138	.7068	.7998	.8928	.9858	1.0788	1.1718	1.2647	1.3577
.405	.6248	.7196	.8143	.9091	.9991	1.0986	1.1933	1.2881	1.3828
.410	.6360	.7325	.8290	.9255	1.0220	1.1185	1.2150	1.3115	1.4080
.415	.6471	.7454	.8437	.9420	1.0403	1.1385	1.2368	1.3351	1.4334
.420	.6584	.7584	.8585	.9586	1.0586	1.1587	1.2587	1.3588	1.4588
.425	.6697	.7715	.8734	.9752	1.0771	1.1789	1.2808	1.3826	1.4845
.430	.6810	.7846	.8883	.9920	1.0956	1.1993	1.3029	1.4066	1.5102
.435	.6924	.7978	.9033	1.0088	1.1142	1.2197	1.3252	1.4306	1.5361
.440	.7038	.8111	.9184	1.0257	1.1330	1.2403	1.3475	1.4548	1.5621
.445	.7153	.8244	.9335	1.0427	1.1518	1.2609	1.3700	1.4792	1.5883
.450	.7268	.8378	.9488	1.0597	1.1707	1.2817	1.3926	1.5036	1.6146
.455	.7384	.8512	.9641	1.0769	1.1897	1.3025	1.4153	1.5282	1.6410
.460	.7500	.8647	.9794	1.0941	1.2088	1.3235	1.4382	1.5529	1.6675
.465	.7617	.8783	.9949	1.1114	1.2280	1.3445	1.4611	1.5777	1.6942
.470	.7735	.8919	1.0103	1.1288	1.2472	1.3657	1.4841	1.6026	1.7210

Standard Contracted Rectangular weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول بندہ چریدہ ان انسوریزین مستطیلی شکل یا افستہ رنگی کا عمل (متریکمپ ریڈیہ)

عمود سرریز (ب) عمق ارتفاع (h) میٹر	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
.475	.7852	.9056	1.0259	1.1463	1.2666	1.3869	1.5073	1.6276	1.7480
.480	.7970	.9193	1.0415	1.1638	1.2860	1.4083	1.5305	1.6528	1.7750
.485	.8089	.9331	1.0572	1.1814	1.3056	1.4297	1.5539	1.6780	1.8022
.490	.8208	.9469	1.0730	1.1991	1.3252	1.4513	1.5773	1.7034	1.8295
.495	.8328	.9608	1.0888	1.2168	1.3449	1.4729	1.6009	1.7289	1.8570
.500	.8448	.9747	1.1047	1.2347	1.3646	1.4946	1.6246	1.7545	1.8845
.505	.8568	.9887	1.1207	1.2526	1.3845	1.5164	1.6483	1.7803	1.9122
.510	.8689	1.0028	1.1367	1.2706	1.4044	1.5383	1.6722	1.8061	1.9400
.515	.8810	1.0169	1.1528	1.2886	1.4245	1.5603	1.6962	1.8320	1.9679
.520	.8932	1.0311	1.1689	1.3067	1.4446	1.5824	1.7203	1.8581	1.9959
.525	.9054	1.0453	1.1851	1.3249	1.4648	1.6046	1.7444	1.8843	2.0241
.530	.9177	1.0595	1.2014	1.3432	1.4850	1.6269	1.7687	1.9105	2.0524
.535	.9300	1.0738	1.2177	1.3615	1.5054	1.6492	1.7931	1.9369	2.0808
.540	.9423	1.0882	1.2341	1.3799	1.5258	1.6717	1.8175	1.9634	2.1093
.545	.9547	1.1026	1.2505	1.3984	1.5463	1.6942	1.8421	1.9900	2.1379
.550	.9671	1.1171	1.2670	1.4169	1.5669	1.7168	1.8668	2.0167	2.1666
.555	.9796	1.1316	1.2836	1.4355	1.5875	1.7395	1.8915	2.0435	2.1955
.560	.9921	1.1461	1.3002	1.4542	1.6083	1.7623	1.9164	2.0704	2.2245
.565	1.0046	1.1607	1.3168	1.4730	1.6291	1.7852	1.9413	2.0974	2.2535
.570	1.0172	1.1754	1.3336	1.4918	1.6500	1.8081	1.9663	2.1245	2.2827
.575	1.0298	1.1901	1.3504	1.5106	1.6709	1.8312	1.9915	2.1517	2.3120
.580	1.0424	1.2048	1.3672	1.5296	1.6919	1.8543	2.0167	2.1791	2.3414
.585	1.0551	1.2196	1.3841	1.5486	1.7130	1.8775	2.0420	2.2065	2.3710
.590	1.0679	1.2344	1.4010	1.5676	1.7342	1.9008	2.0674	2.2340	2.4006
.595	1.0806	1.2493	1.4180	1.5868	1.7555	1.9242	2.0929	2.2616	2.4303
.600	1.0934	1.2643	1.4351	1.6059	1.7768	1.9476	2.1185	2.2893	2.4602

Standard Contracted Rectangular weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

## جدول بده جبرئیل ان اسرین سیمولتی (متر مکعب بر ثانیه)

عمق سربیز (ارتفاع اریقاع ) (h متر)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.060	.0082	.0109	.0137	.0164	.0191	.0219	.0246	.0273	.0328
.065	.0092	.0123	.0154	.0185	.0216	.0246	.0277	.0308	.0370
.070	.0103	.0138	.0172	.0207	.0241	.0275	.0310	.0344	.0413
.075	.0115	.0153	.0191	.0229	.0267	.0305	.0344	.0382	.0458
.080	.0126	.0168	.0210	.0252	.0294	.0337	.0379	.0421	.0505
.085	.0138	.0184	.0230	.0276	.0322	.0369	.0415	.0461	.0553
.090	.0151	.0201	.0251	.0301	.0351	.0402	.0452	.0502	.0602
.095	.0163	.0218	.0272	.0327	.0381	.0435	.0490	.0544	.0653
.100	.0176	.0235	.0294	.0353	.0412	.0470	.0529	.0588	.0705
.105	.0190	.0253	.0316	.0380	.0443	.0506	.0569	.0633	.0759
.110	.0203	.0271	.0339	.0407	.0475	.0543	.0610	.0678	.0814
.115	.0217	.0290	.0362	.0435	.0507	.0580	.0652	.0725	.0870
.120	.0232	.0309	.0386	.0464	.0541	.0618	.0695	.0773	.0927
.125	.0246	.0329	.0411	.0493	.0575	.0657	.0739	.0822	.0986
.130	.0261	.0349	.0436	.0523	.0610	.0697	.0784	.0871	.1046
.135	.0277	.0369	.0461	.0553	.0645	.0738	.0830	.0922	.1107
.140	.0292	.0390	.0487	.0584	.0682	.0779	.0876	.0974	.1169
.145	.0308	.0411	.0513	.0616	.0719	.0821	.0924	.1026	.1232
.150	.0324	.0432	.0540	.0648	.0756	.0864	.0972	.1080	.1296
.155	.0340	.0454	.0567	.0681	.0794	.0908	.1021	.1134	.1361
.160	.0357	.0476	.0595	.0714	.0833	.0952	.1071	.1190	.1428
.165	.0374	.0498	.0623	.0748	.0872	.0997	.1121	.1246	.1495
.170	.0391	.0521	.0652	.0782	.0912	.1042	.1173	.1303	.1564
.175	.0408	.0544	.0680	.0817	.0953	.1089	.1225	.1361	.1633
.180	.0426	.0568	.0710	.0852	.0994	.1136	.1278	.1420	.1704
.185	.0444	.0592	.0740	.0888	.1035	.1183	.1331	.1479	.1775
.190	.0462	.0616	.0770	.0924	.1078	.1232	.1386	.1540	.1848
.195	.0480	.0640	.0800	.0960	.1121	.1281	.1441	.1601	.1921

Standard Cipolletti weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول تبدل عمق ان ازمسورين سيپولتي ( متر مكعب برثانية )

عمق سريز h, متر ارتفاع ( h, متر )	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.200	.0499	.0665	.0831	.0998	.1164	.1330	.1496	.1663	.1995
.205	.0518	.0690	.0863	.1035	.1208	.1380	.1553	.1725	.2071
.210	.0537	.0716	.0894	.1073	.1252	.1431	.1610	.1789	.2147
.215	.0556	.0741	.0927	.1112	.1297	.1483	.1668	.1853	.2224
.220	.0575	.0767	.0959	.1151	.1343	.1535	.1726	.1918	.2302
.225	.0595	.0794	.0992	.1190	.1389	.1587	.1786	.1984	.2381
.230	.0615	.0820	.1025	.1230	.1435	.1640	.1845	.2051	.2461
.235	.0635	.0847	.1059	.1271	.1482	.1694	.1906	.2118	.2541
.240	.0656	.0874	.1093	.1311	.1530	.1749	.1967	.2186	.2623
.245	.0676	.0902	.1127	.1353	.1578	.1804	.2029	.2254	.2705
.250	.0697	.0930	.1162	.1394	.1627	.1859	.2091	.2324	.2789
.255	.0718	.0958	.1197	.1436	.1676	.1915	.2154	.2394	.2873
.260	.0739	.0986	.1232	.1479	.1725	.1972	.2218	.2465	.2957
.265	.0761	.1014	.1268	.1522	.1775	.2029	.2282	.2536	.3043
.270	.0782	.1043	.1304	.1565	.1826	.2086	.2347	.2608	.3130
.275	.0804	.1072	.1340	.1609	.1877	.2145	.2413	.2681	.3217
.280	.0826	.1102	.1377	.1653	.1928	.2203	.2479	.2754	.3305
.285	.0849	.1131	.1414	.1697	.1980	.2263	.2546	.2828	.3394
.290	.0871	.1161	.1452	.1742	.2032	.2323	.2613	.2903	.3484
.295	.0894	.1191	.1489	.1787	.2085	.2383	.2681	.2979	.3574
.300	.0916	.1222	.1527	.1833	.2138	.2444	.2749	.3055	.3666
.305	.0939	.1253	.1566	.1879	.2192	.2505	.2818	.3131	.3758
.310	.0963	.1283	.1604	.1925	.2246	.2567	.2888	.3209	.3850
.315	.0986	.1315	.1643	.1972	.2301	.2629	.2958	.3287	.3944
.320	.1010	.1346	.1683	.2019	.2356	.2692	.3029	.3365	.4038
.325	.1033	.1378	.1722	.2067	.2411	.2755	.3100	.3444	.4133
.330	.1057	.1410	.1762	.2114	.2467	.2819	.3172	.3524	.4229
.335	.1081	.1442	.1802	.2163	.2523	.2884	.3244	.3605	.4325

Standard Cipoletti weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

## جدول بده جريان انسردين سيپولتي (متن مکتب برتاشيه)

معرض سيندين (طاسقن ارتفاع متر (h))	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.340	.1106	.1474	.1843	.2211	.2580	.2948	.3317	.3686	.4423
.345	.1130	.1507	.1884	.2260	.2637	.3014	.3390	.3767	.4521
.350	.1155	.1540	.1925	.2310	.2695	.3079	.3464	.3849	.4619
.355	.1180	.1573	.1966	.2359	.2752	.3146	.3539	.3932	.4718
.360	.1205	.1606	.2008	.2409	.2811	.3212	.3614	.4015	.4819
.365	.1230	.1640	.2050	.2460	.2870	.3280	.3689	.4099	.4919
.370	.1255	.1674	.2092	.2510	.2929	.3347	.3766	.4184	.5021
.375	.1281	.1708	.2135	.2561	.2988	.3415	.3842	.4269	.5123
.380	.1306	.1742	.2177	.2613	.3048	.3484	.3919	.4355	.5226
.385	.1332	.1776	.2220	.2665	.3109	.3553	.3997	.4441	.5329
.390	.1358	.1811	.2264	.2717	.3169	.3622	.4075	.4528	.5433
.395	.1385	.1846	.2308	.2769	.3231	.3692	.4154	.4615	.5538
.400	.1411	.1881	.2351	.2822	.3292	.3762	.4233	.4703	.5644
.405	.1437	.1917	.2396	.2875	.3354	.3833	.4312	.4791	.5750
.410	.1464	.1952	.2440	.2928	.3416	.3904	.4392	.4880	.5856
.415	.1491	.1988	.2485	.2982	.3479	.3976	.4473	.4970	.5964
.420	.1518	.2024	.2530	.3036	.3542	.4048	.4554	.5060	.6072
.425	.1545	.2060	.2575	.3090	.3605	.4121	.4636	.5151	.6181
.430	.1573	.2097	.2621	.3145	.3669	.4193	.4718	.5242	.6290
.435	.1600	.2133	.2667	.3200	.3733	.4267	.4800	.5334	.6400
.440	.1628	.2170	.2713	.3255	.3798	.4341	.4883	.5426	.6511
.445	.1656	.2207	.2759	.3311	.3863	.4415	.4967	.5518	.6622
.450	.1684	.2245	.2806	.3367	.3928	.4489	.5051	.5612	.6734
.455	.1712	.2282	.2853	.3423	.3994	.4564	.5135	.5706	.6847
.460	.1740	.2320	.2900	.3480	.4060	.4640	.5220	.5800	.6960
.465	.1768	.2358	.2947	.3537	.4126	.4716	.5305	.5895	.7074
.470	.1797	.2396	.2995	.3594	.4193	.4792	.5391	.5990	.7188
.475	.1826	.2434	.3043	.3651	.4260	.4869	.5477	.6086	.7303

Standard Cipolletti weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول مدله جريان ان اسرير سيمولتي (مش مكمب برتايه)

عرض سريتر (بالمتر) ارتفاع (h) متر	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
.480	.1855	.2473	.3091	.3709	.4328	.4946	.5564	.6182	.7419
.485	.1884	.2512	.3140	.3767	.4395	.5023	.5651	.6279	.7535
.490	.1913	.2551	.3188	.3826	.4463	.5101	.5739	.6376	.7652
.495	.1942	.2590	.3237	.3885	.4532	.5179	.5827	.6474	.7769
.500	.1972	.2629	.3286	.3944	.4601	.5258	.5915	.6573	.7887
.505	.2001	.2669	.3336	.4003	.4670	.5337	.6004	.6671	.8006
.510	.2031	.2708	.3385	.4062	.4740	.5417	.6094	.6771	.8125
.515	.2061	.2748	.3435	.4122	.4809	.5496	.6183	.6871	.8245
.520	.2091	.2788	.3485	.4182	.4880	.5577	.6274	.6971	.8365
.525	.2121	.2829	.3536	.4243	.4950	.5657	.6364	.7072	.8486
.530	.2152	.2869	.3586	.4304	.5021	.5738	.6456	.7173	.8607
.535	.2182	.2910	.3637	.4365	.5092	.5820	.6547	.7275	.8730
.540	.2213	.2951	.3688	.4426	.5164	.5901	.6639	.7377	.8852
.545	.2244	.2992	.3740	.4488	.5236	.5984	.6732	.7480	.8975
.550	.2275	.3033	.3791	.4550	.5308	.6066	.6824	.7583	.9099
.555	.2306	.3075	.3843	.4612	.5380	.6149	.6918	.7686	.9224
.560	.2337	.3116	.3895	.4674	.5453	.6232	.7011	.7790	.9349
.565	.2368	.3158	.3947	.4737	.5526	.6316	.7105	.7895	.9474
.570	.2400	.3200	.4000	.4800	.5600	.6400	.7200	.8000	.9600
.575	.2432	.3242	.4053	.4863	.5674	.6484	.7295	.8106	.9727
.580	.2463	.3285	.4106	.4927	.5748	.6569	.7390	.8211	.9854
.585	.2495	.3327	.4159	.4991	.5823	.6654	.7486	.8318	.9981
.590	.2527	.3370	.4212	.5055	.5897	.6740	.7582	.8425	1.0110
.595	.2560	.3413	.4266	.5119	.5972	.6826	.7679	.8532	1.0238
.600	.2592	.3456	.4320	.5184	.6048	.6912	.7776	.8640	1.0368

Standard Cipolletti weirs from 0.3 to 1.2 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

## جدول بدل مجزیان از ستریز سیمولتی (متر مکعب بر ثانیه)

عمق ستریز (b) متر ارتفاع (h) متر	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
.060	.0383	.0437	.0492	.0546	.0601	.0656	.0710	.0765	.0820
.065	.0431	.0493	.0555	.0616	.0678	.0739	.0801	.0863	.0924
.070	.0482	.0551	.0620	.0689	.0757	.0826	.0895	.0964	.1033
.075	.0535	.0611	.0687	.0764	.0840	.0916	.0993	.1069	.1145
.080	.0589	.0673	.0757	.0841	.0925	.1010	.1094	.1178	.1262
.085	.0645	.0737	.0829	.0921	.1014	.1106	.1198	.1290	.1382
.090	.0703	.0803	.0903	.1004	.1104	.1205	.1305	.1405	.1506
.095	.0762	.0871	.0980	.1089	.1198	.1306	.1415	.1524	.1633
.100	.0823	.0941	.1058	.1176	.1293	.1411	.1528	.1646	.1764
.105	.0886	.1012	.1139	.1265	.1392	.1518	.1645	.1771	.1898
.110	.0950	.1085	.1221	.1356	.1492	.1628	.1763	.1899	.2035
.115	.1015	.1160	.1305	.1450	.1595	.1740	.1885	.2030	.2175
.120	.1082	.1236	.1391	.1546	.1700	.1855	.2009	.2164	.2318
.125	.1150	.1315	.1479	.1643	.1807	.1972	.2136	.2300	.2465
.130	.1220	.1394	.1568	.1743	.1917	.2091	.2266	.2440	.2614
.135	.1291	.1475	.1660	.1844	.2029	.2213	.2397	.2582	.2766
.140	.1363	.1558	.1753	.1948	.2142	.2337	.2532	.2727	.2921
.145	.1437	.1642	.1848	.2053	.2258	.2463	.2669	.2874	.3079
.150	.1512	.1728	.1944	.2160	.2376	.2592	.2808	.3024	.3240
.155	.1588	.1815	.2042	.2269	.2496	.2723	.2950	.3176	.3403
.160	.1666	.1904	.2142	.2380	.2617	.2855	.3093	.3331	.3569
.165	.1744	.1994	.2243	.2492	.2741	.2990	.3240	.3489	.3738
.170	.1824	.2085	.2345	.2606	.2867	.3127	.3388	.3648	.3909
.175	.1905	.2177	.2450	.2722	.2994	.3266	.3538	.3811	.4083
.180	.1988	.2271	.2555	.2839	.3123	.3407	.3691	.3975	.4259
.185	.2071	.2367	.2663	.2958	.3254	.3550	.3846	.4142	.4438
.190	.2155	.2463	.2771	.3079	.3387	.3695	.4003	.4311	.4619
.195	.2241	.2561	.2881	.3202	.3522	.3842	.4162	.4482	.4802

Standard Cipolletti weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول بده جریه سان از سرریز سیپولتی ( متر مکعب بر ثانیه )

عمق سرریز (b) متر ارتفاع (h) متر	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
200	2328	2660	2993	3325	3658	3991	4323	4656	4988
205	2416	2761	3106	3451	3796	4141	4486	4831	5176
210	2505	2862	3220	3578	3936	4294	4651	5009	5367
215	2595	2965	3336	3707	4077	4448	4818	5189	5560
220	2686	3069	3453	3837	4220	4604	4988	5371	5755
225	2778	3174	3571	3968	4365	4762	4988	5555	5952
230	2871	3281	3691	4101	4511	4921	5331	5742	6152
235	2965	3388	3812	4236	4659	5083	5506	5930	6353
240	3060	3497	3934	4371	4809	5246	5683	6120	6557
245	3156	3607	4058	4509	4960	5411	5861	6312	6763
250	3253	3718	4183	4647	5112	5577	6042	6506	6971
255	3351	3830	4309	4788	5266	5745	6224	6703	7181
260	3450	3943	4436	4929	5422	5915	6408	6901	7394
265	3550	4058	4565	5072	5579	6086	6594	7101	7608
270	3651	4173	4695	5216	5738	6259	6781	7303	7824
275	3753	4289	4826	5362	5898	6434	6970	7506	8043
280	3856	4407	4958	5509	6060	6610	7161	7712	8263
285	3960	4526	5091	5657	6223	6788	7354	7920	8485
290	4064	4645	5226	5806	6387	6968	7548	8129	8710
295	4170	4766	5361	5957	6553	7149	7744	8340	8936
300	4277	4887	5498	6109	6720	7331	7942	8553	9164
305	4384	5010	5636	6263	6889	7515	8141	8768	9394
310	4492	5134	5776	6417	7059	7701	8342	8984	9626
315	4601	5259	5916	6573	7230	7888	8545	9202	9860
320	4711	5384	6057	6730	7403	8076	8749	9422	1.0095
325	4822	5511	6200	6889	7578	8266	8955	9644	1.0333
330	4934	5639	6343	7048	7753	8458	9163	9868	1.0572
335	5046	5767	6488	7209	7930	8651	9372	1.0093	1.0814

Standard Cipolletti weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول بده جریه ان ازی سریزین سیپولتی ( متر مکعب بر ثانیه )

عمق سریزین (b) متر ارتفاع (h) متر	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
.340	.5160	.5897	.6634	.7371	.8108	.8845	.9582	1.0319	1.1057
.345	.5274	.6027	.6781	.7534	.8288	.9041	.9794	1.0548	1.1301
.350	.5389	.6159	.6929	.7699	.8468	.9238	1.0008	1.0778	1.1548
.355	.5505	.6291	.7078	.7864	.8651	.9437	1.0223	1.1010	1.1796
.360	.5622	.6425	.7228	.8031	.8834	.9637	1.0440	1.1243	1.2046
.365	.5739	.6559	.7379	.8199	.9019	.9839	1.0658	1.1478	1.2298
.370	.5857	.6694	.7531	.8368	.9205	.9983	1.0878	1.1715	1.2552
.375	.5977	.6830	.7684	.8538	.9392	1.0246	1.1099	1.1953	1.2807
.380	.6097	.6967	.7838	.8709	.9580	1.0451	1.1322	1.2193	1.3064
.385	.6217	.7105	.7994	.8882	.9770	1.0658	1.1546	1.2435	1.3323
.390	.6339	.7244	.8150	.9055	.9961	1.0866	1.1772	1.2678	1.3583
.395	.6461	.7384	.8307	.9230	.9961	1.1076	1.1999	1.2922	1.3845
.400	.6584	.7525	.8465	.9406	1.0346	1.1287	1.2228	1.3168	1.4109
.405	.6708	.7666	.8625	.9583	1.0541	1.1499	1.2458	1.3416	1.4374
.410	.6833	.7809	.8785	.9761	1.0737	1.1713	1.2689	1.3665	1.4641
.415	.6958	.7952	.8946	.9940	1.0934	1.1928	1.2922	1.3916	1.4910
.420	.7084	.8096	.9108	1.0120	1.1132	1.2144	1.3156	1.4168	1.5180
.425	.7211	.8241	.9271	1.0301	1.1331	1.2362	1.3392	1.4422	1.5452
.430	.7339	.8387	.9435	1.0484	1.1532	1.2580	1.3629	1.4677	1.5725
.435	.7467	.8534	.9600	1.0667	1.1734	1.2800	1.3867	1.4934	1.6001
.440	.7596	.8681	.9766	1.0851	1.1937	1.3022	1.4107	1.5192	1.6277
.445	.7726	.8830	.9933	1.1037	1.2141	1.3244	1.4348	1.5452	1.6555
.450	.7856	.8979	1.0101	1.1223	1.2346	1.3468	1.4591	1.5713	1.6835
.455	.7988	.9129	1.0270	1.1411	1.2552	1.3693	1.4834	1.5976	1.7117
.460	.8120	.9280	1.0440	1.1600	1.2760	1.3920	1.5080	1.6240	1.7400
.465	.8253	.9431	1.0610	1.1789	1.2968	1.4147	1.5326	1.6505	1.7684
.470	.8386	.9584	1.0782	1.1980	1.3178	1.4376	1.5574	1.6772	1.7970
.475	.8520	.9737	1.0954	1.2172	1.3389	1.4606	1.5823	1.7040	1.8257

Standard Cipoletti weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

جدول بند خوری - ان ارسوزین سیپولتی (مش مکعب برشاییه)

عرض بند (a) متر (h)	ارتفاع (b) متر (h)	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
.480	.8655	.9891	1.1128	1.2364	1.3601	1.4837	1.6074	1.7310	1.8547	
.485	.8791	1.0046	1.1302	1.2558	1.3814	1.5070	1.6325	1.7581	1.8837	
.490	.8927	1.0202	1.1477	1.2753	1.4028	1.5303	1.6579	1.7854	1.9129	
.495	.9064	1.0359	1.1654	1.2948	1.4243	1.5538	1.6833	1.8128	1.9423	
.500	.9202	1.0516	1.1831	1.3145	1.4460	1.5774	1.7089	1.8403	1.9718	
.505	.9340	1.0674	1.2009	1.3343	1.4677	1.6011	1.7346	1.8680	2.0014	
.510	.9479	1.0833	1.2187	1.3541	1.4896	1.6250	1.7604	1.8958	2.0312	
.515	.9619	1.0993	1.2367	1.3741	1.5115	1.6489	1.7863	1.9237	2.0612	
.520	.9759	1.1153	1.2547	1.3942	1.5336	1.6730	1.8124	1.9518	2.0912	
.525	.9900	1.1315	1.2729	1.4143	1.5558	1.6972	1.8386	1.9801	2.1215	
.530	1.0042	1.1477	1.2911	1.4346	1.5780	1.7215	1.8649	2.0084	2.1519	
.535	1.0184	1.1639	1.3094	1.4549	1.6004	1.7459	1.8914	2.0369	2.1824	
.540	1.0328	1.1803	1.3278	1.4754	1.6229	1.7704	1.9180	2.0655	2.2131	
.545	1.0471	1.1967	1.3463	1.4959	1.6455	1.7951	1.9447	2.0943	2.2439	
.550	1.0616	1.2132	1.3649	1.5165	1.6682	1.8198	1.9715	2.1232	2.2748	
.555	1.0761	1.2298	1.3835	1.5373	1.6910	1.8447	1.9984	2.1522	2.3059	
.560	1.0907	1.2465	1.4023	1.5581	1.7139	1.8697	2.0255	2.1813	2.3371	
.565	1.1053	1.2632	1.4211	1.5790	1.7369	1.8948	2.0527	2.2106	2.3685	
.570	1.1200	1.2800	1.4400	1.6000	1.7600	1.9200	2.0800	2.2400	2.4000	
.575	1.1348	1.2969	1.4590	1.6211	1.7832	1.9453	2.1074	2.2695	2.4317	
.580	1.1496	1.3138	1.4781	1.6423	1.8065	1.9708	2.1350	2.2992	2.4634	
.585	1.1645	1.3309	1.4972	1.6636	1.8299	1.9963	2.1627	2.3290	2.4954	
.590	1.1795	1.3480	1.5165	1.6850	1.8534	2.0219	2.1904	2.3589	2.5274	
.595	1.1945	1.3651	1.5358	1.7064	1.8771	2.0477	2.2183	2.3890	2.5596	
.600	1.2096	1.3824	1.5552	1.7280	1.9008	2.0736	2.2464	2.4192	2.5920	

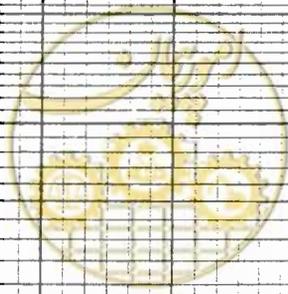
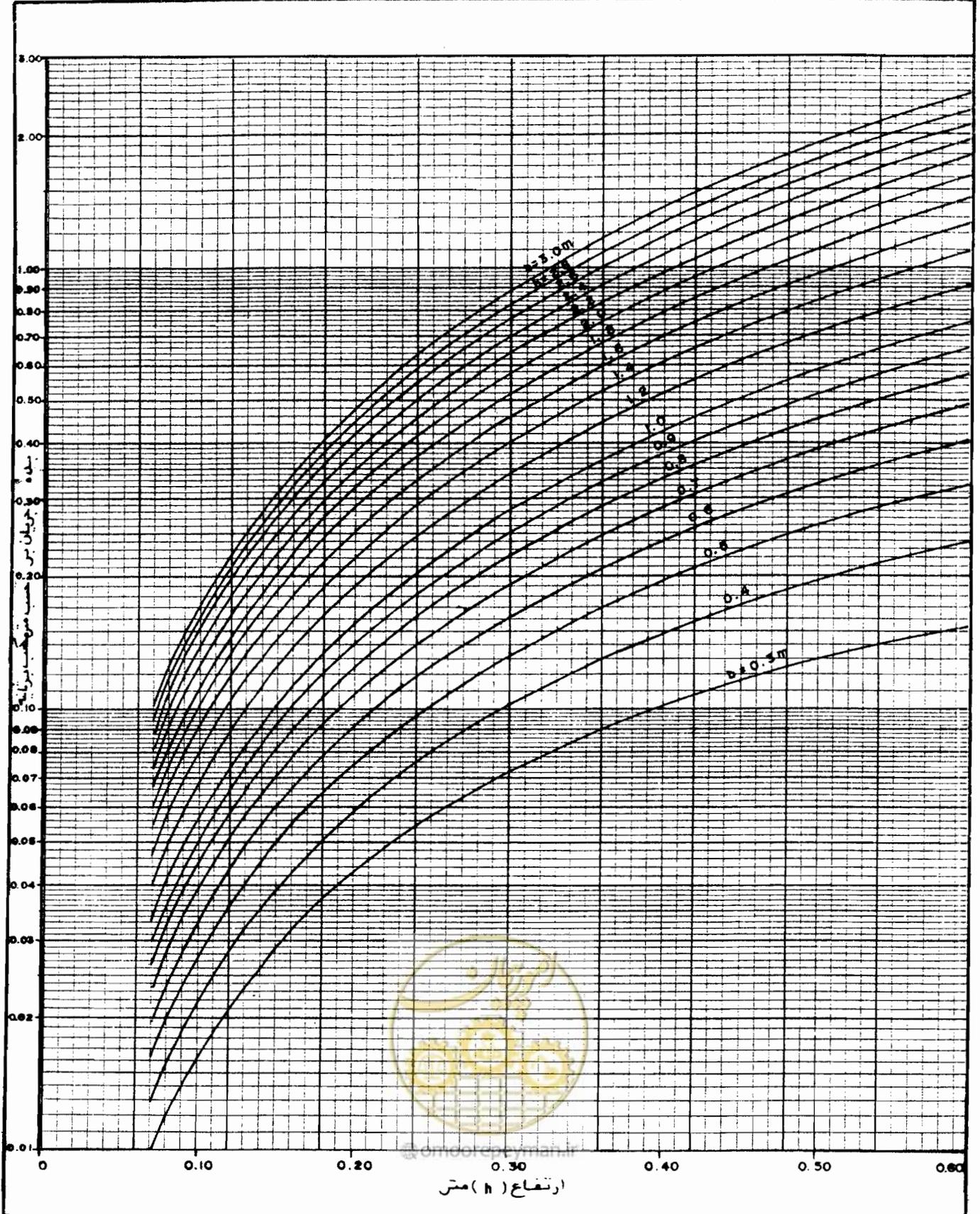
Standard Cipolletti weirs from 1.4 to 3.0 meters.  
Discharge in cubic meters per seconds

## جدول بده جبرئیل - سان اریس ریزر مشرفی شکل ۹۰ درجه با انفرادی کامل (متر مکعب بر ثانیه)

h (متر)	Q (متر مکعب بر ثانیه)	h (متر)	Q (متر مکعب بر ثانیه)	h (متر)	Q (متر مکعب بر ثانیه)	h (متر)	Q (متر مکعب بر ثانیه)
.050	.0008	.190	.0218	.330	.0857	.470	.2060
.055	.0010	.195	.0232	.335	.0890	.475	.2115
.060	.0013	.200	.0248	.340	.0923	.480	.2171
.065	.0015	.205	.0263	.345	.0957	.485	.2227
.070	.0018	.210	.0279	.350	.0992	.490	.2284
.075	.0022	.215	.0296	.355	.1027	.495	.2343
.080	.0026	.220	.0314	.360	.1063	.500	.2402
.085	.0030	.225	.0332	.365	.1101	.505	.2462
.090	.0034	.230	.0350	.370	.1138	.510	.2523
.095	.0039	.235	.0369	.375	.1177	.515	.2585
.100	.0044	.240	.0389	.380	.1216	.520	.2647
.105	.0050	.245	.0409	.385	.1256	.525	.2711
.110	.0056	.250	.0431	.390	.1297	.530	.2775
.115	.0063	.255	.0452	.395	.1339	.535	.2841
.120	.0070	.260	.0475	.400	.1381	.540	.2907
.125	.0077	.265	.0497	.405	.1424	.545	.2974
.130	.0085	.270	.0521	.410	.1468	.550	.3042
.135	.0093	.275	.0545	.415	.1513	.555	.3111
.140	.0102	.280	.0570	.420	.1559	.560	.3181
.145	.0112	.285	.0596	.425	.1605	.565	.3252
.150	.0121	.290	.0622	.430	.1652	.570	.3324
.155	.0132	.295	.0649	.435	.1700	.575	.3397
.160	.0142	.300	.0677	.440	.1749	.580	.3471
.165	.0154	.305	.0705	.445	.1799	.585	.3545
.170	.0165	.310	.0734	.450	.1850	.590	.3621
.175	.0178	.315	.0764	.455	.1901	.595	.3697
.180	.0191	.320	.0794	.460	.1953	.600	.3775
.185	.0204	.325	.0825	.465	.2006	.605	.3854

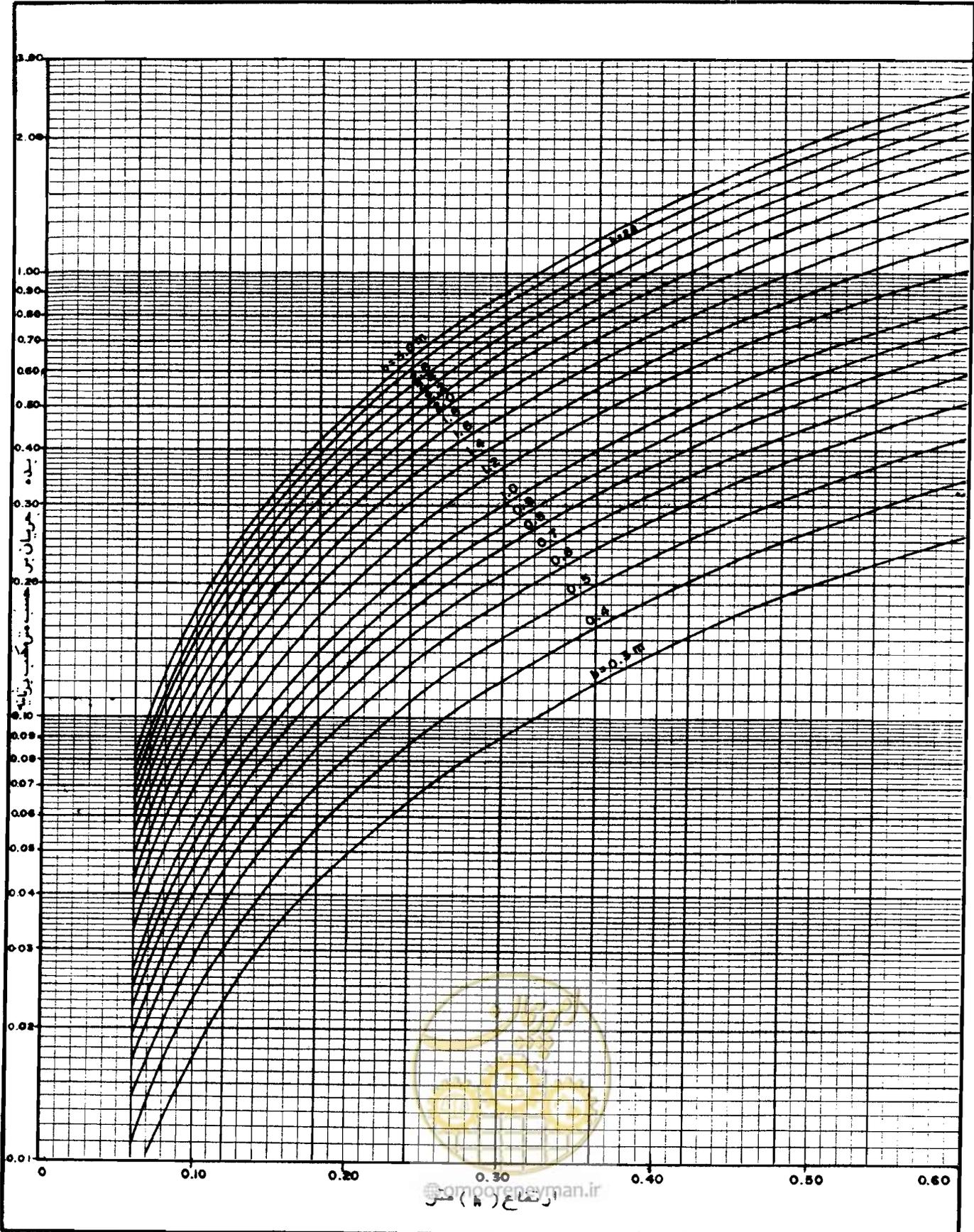
Standard 90 degree V-NOTCH weirs. Discharge in cubic meters per second.

نام نشریه: اندازه گیری های جریان		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی بده جریان از سرریز مستطیلی شکل با افتردگی کامل		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	نمودار: الف - ۱/۴	شماره نشریه: ۱۰۶
		ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی

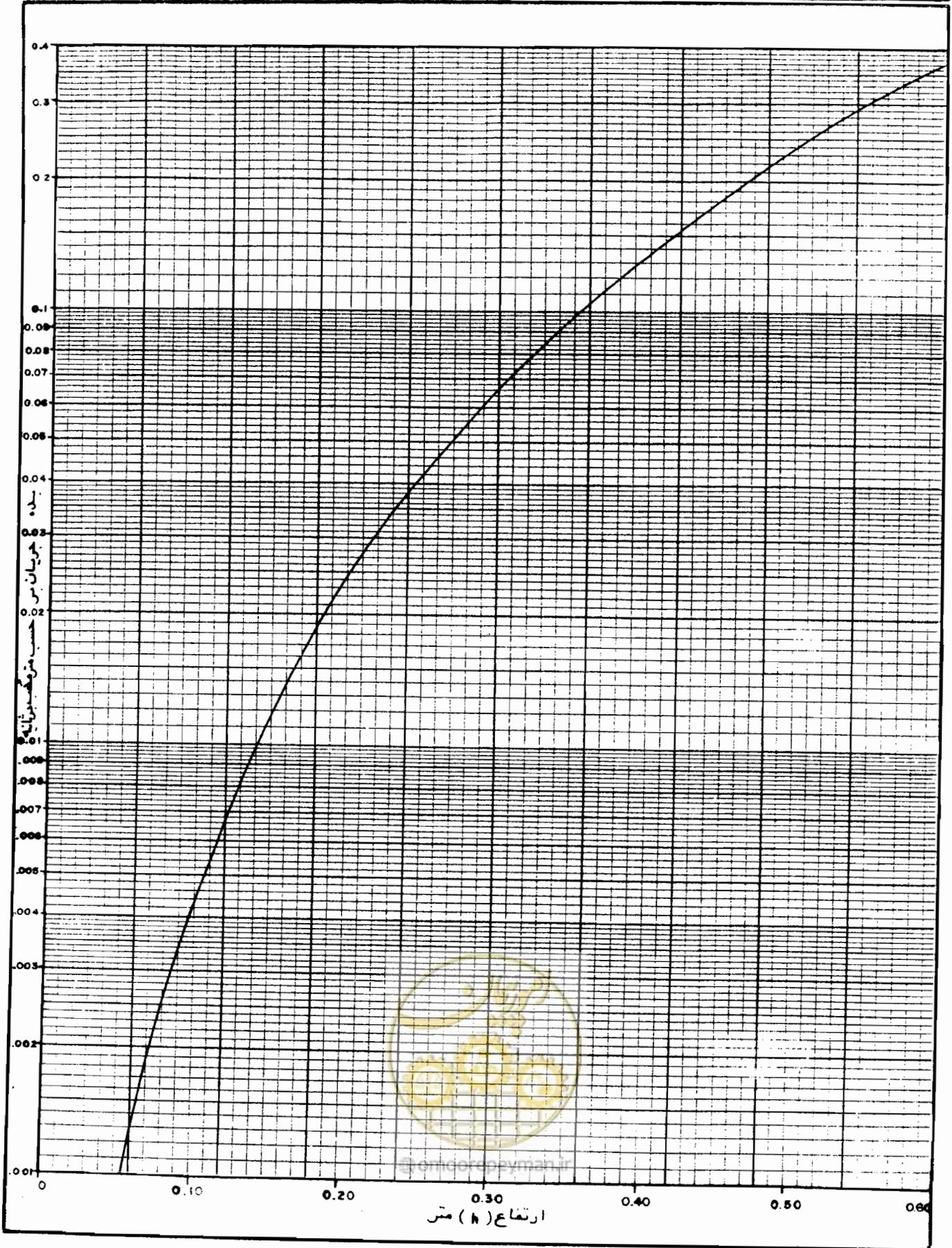


ارتفاع (h) متر

نام نشریه: اندازه گیریهای جریان		وزارت برنامه و بودجه
عنوان: نمودار هیدرولیکی بده جریان از سرریز سیپرلتی		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
تاریخ:	شماره نشریه: ۱۰۶ نمودار: الف-۴۲	صنایع و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی



وزارت سرمایه و بودجه		نام نشریه اندازه گیری های جریان	
دستورالعملیات و معیارهای فنی		عمودار نمودار هیدرومتری در جریان از سرد زمینی شکل $\theta = 90^\circ$ با افت سردگی کامل	
مواظبت و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و رهگتی		شماره نشریه ۱۰۶	نمودار الف - ۴/۳ تاریخ



## جدول بده جبرئیل - انان ازبکستان فلولم استاندرد با گولگه ۱ ایسچ (لیتر ثانیه)

ha (متر)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.01	.05	.06	.06	.07	.08	.09	.10	.11	.12	.13
.02	.14	.15	.16	.17	.19	.20	.21	.22	.24	.25
.03	.26	.28	.29	.31	.32	.33	.35	.36	.38	.40
.04	.41	.43	.44	.46	.48	.49	.51	.53	.55	.56
.05	.58	.60	.62	.64	.66	.67	.69	.71	.73	.75
.06	.77	.79	.81	.83	.85	.87	.89	.92	.94	.96
.07	.98	1.00	1.02	1.05	1.07	1.09	1.11	1.14	1.16	1.18
.08	1.20	1.23	1.25	1.28	1.30	1.32	1.35	1.37	1.40	1.42
.09	1.45	1.47	1.50	1.52	1.55	1.57	1.60	1.62	1.65	1.68
.10	1.70	1.73	1.76	1.78	1.81	1.84	1.86	1.89	1.92	1.95
.11	1.97	2.00	2.03	2.06	2.09	2.11	2.14	2.17	2.20	2.23
.12	2.26	2.29	2.32	2.35	2.38	2.41	2.44	2.47	2.50	2.53
.13	2.56	2.59	2.62	2.65	2.68	2.71	2.74	2.77	2.80	2.84
.14	2.87	2.90	2.93	2.96	3.00	3.03	3.06	3.09	3.13	3.16
.15	3.19	3.22	3.26	3.29	3.32	3.36	3.39	3.43	3.46	3.49
.16	3.53	3.56	3.60	3.63	3.66	3.70	3.73	3.77	3.80	3.84
.17	3.87	3.91	3.95	3.98	4.02	4.05	4.09	4.12	4.16	4.20
.18	4.23	4.27	4.31	4.34	4.38	4.42	4.45	4.49	4.53	4.57
.19	4.60	4.64	4.68	4.72	4.75	4.79	4.83	4.87	4.91	4.95
.20	4.98	5.02	5.06	5.10	5.14	5.18	5.22	5.26	5.30	5.34
.21	5.38	5.42	5.46	5.50	5.54	5.58	5.62	5.66	5.70	5.74

Standard PARSHAL FLUM 1 INCH. Discharge in  $m^3/s \times 10^3$  = liter/s

جدول بهه جنی ان از سایشال علوم استنادر باگلوگاه ۲ اینچ (لیتر بر ثانیه)

ha (متر)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.01	.10	.11	.13	.14	.16	.18	.20	.22	.24	.26
.02	.28	.30	.33	.35	.37	.40	.42	.45	.47	.50
.03	.53	.55	.58	.61	.64	.67	.70	.73	.76	.79
.04	.82	.85	.89	.92	.95	.99	1.02	1.06	1.09	1.13
.05	1.16	1.20	1.23	1.27	1.31	1.35	1.38	1.42	1.46	1.50
.06	1.54	1.58	1.62	1.66	1.70	1.74	1.79	1.83	1.87	1.91
.07	1.96	2.00	2.04	2.09	2.13	2.18	2.22	2.27	2.31	2.36
.08	2.41	2.45	2.50	2.55	2.60	2.64	2.69	2.74	2.79	2.84
.09	2.89	2.94	2.99	3.04	3.09	3.14	3.19	3.24	3.30	3.35
.10	3.40	3.45	3.51	3.56	3.62	3.67	3.72	3.78	3.83	3.89
.11	3.94	4.00	4.06	4.11	4.17	4.22	4.28	4.34	4.40	4.45
.12	4.51	4.57	4.63	4.69	4.75	4.81	4.87	4.93	4.99	5.05
.13	5.11	5.17	5.23	5.29	5.35	5.42	5.48	5.54	5.60	5.67
.14	5.73	5.79	5.86	5.92	5.99	6.05	6.12	6.18	6.25	6.31
.15	6.38	6.44	6.51	6.58	6.64	6.71	6.78	6.84	6.91	6.98
.16	7.05	7.12	7.19	7.25	7.32	7.39	7.46	7.53	7.60	7.67
.17	7.74	7.81	7.88	7.96	8.03	8.10	8.17	8.24	8.31	8.39
.18	8.46	8.53	8.61	8.68	8.75	8.83	8.90	8.98	9.05	9.12
.19	9.20	9.27	9.35	9.43	9.50	9.58	9.65	9.73	9.81	9.88
.20	9.96	10.04	10.12	10.19	10.27	10.35	10.43	10.51	10.59	10.66
.21	10.74	10.82	10.90	10.98	11.06	11.14	11.22	11.30	11.38	11.47
.22	11.55	11.63	11.71	11.79	11.87	11.96	12.04	12.12	12.20	12.29
.23	12.37	12.45	12.54	12.62	12.71	12.79	12.87	12.96	13.04	13.13
.24	13.21	13.30	13.39	13.47	13.56	13.64	13.73	13.82	13.90	13.99

Standard FARSHAL FLUM 2 INCH. Discharge in  $m^3/s \times 10^3$  = liter/s

جدول بده جريان از بارشال فلوم استاندارد با گلگاه ۳ اينچ (ليتر ثانيه)

ha (متر)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.03	.77	.81	.85	.90	.94	.98	1.02	1.07	1.11	1.16
.04	1.21	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65
.05	1.70	1.76	1.81	1.87	1.92	1.98	2.03	2.09	2.15	2.20
.06	2.26	2.32	2.38	2.44	2.50	2.56	2.62	2.68	2.75	2.81
.07	2.87	2.94	3.00	3.06	3.13	3.20	3.26	3.33	3.40	3.46
.08	3.53	3.60	3.67	3.74	3.81	3.88	3.95	4.02	4.09	4.17
.09	4.24	4.31	4.39	4.46	4.53	4.61	4.69	4.76	4.84	4.91
.10	4.99	5.07	5.15	5.23	5.30	5.38	5.46	5.54	5.62	5.70
.11	5.79	5.87	5.95	6.03	6.12	6.20	6.28	6.37	6.45	6.54
.12	6.62	6.71	6.79	6.88	6.97	7.05	7.14	7.23	7.32	7.41
.13	7.50	7.59	7.68	7.77	7.86	7.95	8.04	8.13	8.22	8.32
.14	8.41	8.50	8.60	8.69	8.78	8.88	8.97	9.07	9.16	9.26
.15	9.36	9.45	9.55	9.65	9.75	9.85	9.94	10.04	10.14	10.24
.16	10.34	10.44	10.54	10.64	10.75	10.85	10.95	11.05	11.15	11.26
.17	11.36	11.46	11.57	11.67	11.78	11.88	11.99	12.09	12.20	12.31
.18	12.41	12.52	12.63	12.74	12.84	12.95	13.06	13.17	13.28	13.39
.19	13.50	13.61	13.72	13.83	13.94	14.05	14.16	14.28	14.39	14.50
.20	14.62	14.73	14.84	14.96	15.07	15.19	15.30	15.42	15.53	15.65
.21	15.76	15.88	16.00	16.11	16.23	16.35	16.47	16.59	16.70	16.82
.22	16.94	17.06	17.18	17.30	17.42	17.54	17.66	17.79	17.91	18.03
.23	18.15	18.27	18.40	18.52	18.64	18.77	18.89	19.01	19.14	19.26
.24	19.39	19.51	19.64	19.77	19.89	20.02	20.15	20.27	20.40	20.53
.25	20.66	20.78	20.91	21.04	21.17	21.30	21.43	21.56	21.69	21.82
.26	21.95	22.08	22.21	22.34	22.48	22.61	22.74	22.87	23.01	23.14
.27	23.27	23.41	23.54	23.67	23.81	23.94	24.08	24.21	24.35	24.49
.28	24.62	24.76	24.89	25.03	25.17	25.31	25.44	25.58	25.72	25.86
.29	26.00	26.14	26.28	26.42	26.56	26.70	26.84	26.98	27.12	27.26
.30	27.40	27.54	27.68	27.83	27.97	28.11	28.25	28.40	28.54	28.68
.31	28.83	28.97	29.12	29.26	29.41	29.55	29.70	29.84	29.99	30.14
.32	30.28	30.43	30.58	30.72	30.87	31.02	31.17	31.32	31.46	31.61
.33	31.76	31.91	32.06	32.21	32.36	32.51	32.66	32.81	32.96	33.12

Standard PARSHAL FLUM 3 INCH. Discharge in m<sup>3</sup>/s x 10<sup>3</sup> = liter/s

جدول بہہ جیسیان ازیا ریشال فلوں استناد باگلوگاہ 1 ایسج (لیترزانیہ)

ha (متر)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.03	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.04	2.4	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.05	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.4
.06	4.5	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6
.07	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.4	6.5	6.6	6.8	6.9
.08	7.0	7.2	7.3	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3
.09	8.5	8.6	8.8	8.9	9.1	9.2	9.4	9.6	9.7	9.9
.10	10.0	10.2	10.3	10.5	10.7	10.8	11.0	11.2	11.3	11.5
.11	11.7	11.8	12.0	12.2	12.3	12.5	12.7	12.8	13.0	13.2
.12	13.4	13.6	13.7	13.9	14.1	14.3	14.4	14.6	14.8	15.0
.13	15.2	15.4	15.5	15.7	15.9	16.1	16.3	16.5	16.7	16.9
.14	17.1	17.3	17.4	17.6	17.8	18.0	18.2	18.4	18.6	18.8
.15	19.0	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2	20.4	20.7	20.9
.16	21.1	21.3	21.5	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.8	23.0
.17	23.2	23.4	23.6	23.8	24.1	24.3	24.5	24.7	24.9	25.2
.18	25.4	25.6	25.8	26.1	26.3	26.5	26.7	27.0	27.2	27.4
.19	27.6	27.9	28.1	28.3	28.6	28.8	29.0	29.3	29.5	29.7
.20	30.0	30.2	30.5	30.7	30.9	31.2	31.4	31.7	31.9	32.1
.21	32.4	32.6	32.9	33.1	33.4	33.6	33.9	34.1	34.3	34.6
.22	34.8	35.1	35.4	35.6	35.9	36.1	36.4	36.6	36.9	37.1
.23	37.4	37.6	37.9	38.2	38.4	38.7	38.9	39.2	39.5	39.7
.24	40.0	40.2	40.5	40.8	41.0	41.3	41.6	41.8	42.1	42.4
.25	42.6	42.9	43.2	43.5	43.7	44.0	44.3	44.5	44.8	45.1
.26	45.4	45.7	45.9	46.2	46.5	46.8	47.0	47.3	47.6	47.9
.27	48.2	48.4	48.7	49.0	49.3	49.6	49.9	50.2	50.4	50.7
.28	51.0	51.3	51.6	51.9	52.2	52.5	52.7	53.0	53.3	53.6
.29	53.9	54.2	54.5	54.8	55.1	55.4	55.7	56.0	56.3	56.6
.30	56.9	57.2	57.5	57.8	58.1	58.4	58.7	59.0	59.3	59.6
.31	59.9	60.2	60.5	60.8	61.1	61.4	61.8	62.1	62.4	62.7
.32	63.0	63.3	63.6	63.9	64.2	64.6	64.9	65.2	65.5	65.8
.33	66.1	66.4	66.8	67.1	67.4	67.7	68.0	68.4	68.7	69.0

Standard PAKSHAL FLUM 6 INCH. Discharge in m<sup>3</sup>/s x 10<sup>3</sup> = liter/s

## جدول شبده جریب - استان فارس باکوگامه ۱ منبع (لیترثابت)

ha	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.34	69.3	69.6	70.0	70.3	70.6	70.9	71.3	71.6	71.9	72.2
.35	72.6	72.9	73.2	73.6	73.9	74.2	74.5	74.9	75.2	75.5
.36	75.9	76.2	76.5	76.9	77.2	77.5	77.9	78.2	78.6	78.9
.37	79.2	79.6	79.9	80.3	80.6	80.9	81.3	81.6	82.0	82.3
.38	82.6	83.0	83.3	83.7	84.0	84.4	84.7	85.1	85.4	85.8
.39	86.1	86.5	86.8	87.2	87.5	87.9	88.2	88.6	88.9	89.3
.40	89.6	90.0	90.3	90.7	91.0	91.4	91.8	92.1	92.5	92.8
.41	93.2	93.5	93.9	94.3	94.6	95.0	95.3	95.7	96.1	96.4
.42	96.8	97.2	97.5	97.9	98.3	98.6	99.0	99.4	99.7	100.1
.43	100.5	100.8	101.2	101.6	101.9	102.3	102.7	103.1	103.4	103.8
.44	104.2	104.6	104.9	105.3	105.7	106.1	106.4	106.8	107.2	107.6
.45	108.0	108.3	108.7	109.1	109.5	109.9	110.2	110.6	111.0	111.4

Standard PARSHAL FLUM 6 INCH. Discharge in  $m^3/s \times 10^3$  = liter/s

ب - ۴/۴ (ادامه)

جدول سہ ماہی پر انہی سال فلوم استنادار باگکواہ و اسخ (لیٹر ثانیہ)

ha (متر)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.03	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7
.04	3.9	4.0	4.2	4.3	4.5	4.7	4.8	5.0	5.1	5.3
.05	5.5	5.6	5.8	6.0	6.2	6.3	6.5	6.7	6.9	7.0
.06	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0
.07	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0
.08	11.2	11.4	11.7	11.9	12.1	12.3	12.5	12.8	13.0	13.2
.09	13.4	13.7	13.9	14.1	14.4	14.6	14.8	15.1	15.3	15.6
.10	15.8	16.0	16.3	16.5	16.8	17.0	17.3	17.5	17.8	18.0
.11	18.3	18.5	18.8	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.4	20.6
.12	20.9	21.2	21.4	21.7	22.0	22.2	22.5	22.8	23.1	23.3
.13	23.6	23.9	24.2	24.4	24.7	25.0	25.3	25.5	25.9	26.2
.14	26.4	26.7	27.0	27.3	27.6	27.9	28.2	28.5	28.9	29.1
.15	29.4	29.7	30.0	30.3	30.6	30.9	31.2	31.5	31.8	32.1
.16	32.4	32.7	33.1	33.4	33.7	34.0	34.3	34.6	34.9	35.3
.17	35.6	35.9	36.2	36.6	36.9	37.2	37.5	37.9	38.2	38.5
.18	38.8	39.2	39.5	39.8	40.2	40.5	40.8	41.2	41.5	41.8
.19	42.2	42.5	42.9	43.2	43.6	43.9	44.2	44.6	44.9	45.3
.20	45.6	46.0	46.3	46.7	47.0	47.4	47.7	48.1	48.5	48.8
.21	49.2	49.5	49.9	50.2	50.6	51.0	51.3	51.7	52.1	52.4
.22	52.8	53.2	53.5	53.9	54.3	54.6	55.0	55.4	55.8	56.1
.23	56.5	56.9	57.3	57.6	58.0	58.4	58.8	59.2	59.5	59.9
.24	60.3	60.7	61.1	61.5	61.9	62.2	62.6	63.0	63.4	63.8
.25	64.2	64.6	65.0	65.4	65.8	66.2	66.6	67.0	67.4	67.8
.26	68.2	68.6	69.0	69.4	69.8	70.2	70.6	71.0	71.4	71.8
.27	72.2	72.6	73.0	73.5	73.9	74.3	74.7	75.1	75.5	75.9
.28	76.4	76.8	77.2	77.6	78.0	78.4	78.9	79.3	79.7	80.1
.29	80.6	81.0	81.4	81.8	82.3	82.7	83.1	83.6	84.0	84.4
.30	84.9	85.3	85.7	86.2	86.6	87.0	87.5	87.9	88.3	88.8
.31	89.2	89.7	90.1	90.5	91.0	91.4	91.9	92.3	92.8	93.2
.32	93.7	94.1	94.6	95.0	95.5	95.9	96.4	96.8	97.3	97.7
.33	98.2	98.6	99.1	99.5	100.0	100.5	100.9	101.4	101.8	102.3

Standard FARSHAL FLUM 9 INCH. Discharge in  $m^3/s \times 10^3$  = liter/s

## جدول بند چیر - ان ازبشارشال فلوم استنادار با کموگه و اینج (لیتر بر ثانیه)

ha (متر)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.34	102.8	103.2	103.7	104.2	104.6	105.1	105.6	106.0	106.5	107.0
.35	107.4	107.9	108.4	108.8	109.3	109.8	110.3	110.7	111.2	111.7
.36	112.2	112.6	113.1	113.6	114.1	114.5	115.0	115.5	116.0	116.5
.37	117.0	117.4	117.9	118.4	118.9	119.4	119.9	120.4	120.8	121.3
.38	121.8	122.3	122.8	123.3	123.8	124.3	124.8	125.3	125.8	126.3
.39	126.8	127.3	127.8	128.3	128.8	129.3	129.8	130.3	130.8	131.3
.40	131.8	132.3	132.8	133.3	133.8	134.3	134.8	135.3	135.8	136.3
.41	136.8	137.4	137.9	138.4	138.9	139.4	139.9	140.4	141.0	141.5
.42	142.0	142.5	143.0	143.5	144.1	144.6	145.1	145.6	146.1	146.7
.43	147.2	147.7	148.2	148.8	149.3	149.8	150.3	150.9	151.4	151.9
.44	152.5	153.0	153.5	154.1	154.6	155.1	155.7	156.2	156.7	157.3
.45	157.8	158.3	158.9	159.4	159.9	160.5	161.0	161.6	162.1	162.6
.46	163.2	163.7	164.3	164.8	165.4	165.9	166.5	167.0	167.6	168.1
.47	168.7	169.2	169.7	170.3	170.9	171.4	172.0	172.5	173.1	173.6
.48	174.2	174.7	175.3	175.8	176.4	177.0	177.5	178.1	178.6	179.2
.49	179.8	180.3	180.9	181.4	182.0	182.6	183.1	183.7	184.3	184.8
.50	185.4	186.0	186.5	187.1	187.7	188.2	188.8	189.4	190.0	190.5
.51	191.1	191.7	192.2	192.8	193.4	194.0	194.6	195.1	195.7	196.3
.52	196.9	197.4	198.0	198.6	199.2	199.8	200.3	200.9	201.5	202.1
.53	202.7	203.3	203.9	204.4	205.0	205.6	206.2	206.8	207.4	208.0
.54	208.6	209.2	209.7	210.3	210.9	211.5	212.1	212.7	213.3	213.9
.55	214.5	215.1	215.7	216.3	216.9	217.5	218.1	218.7	219.3	219.9
.56	220.5	221.1	221.7	222.3	222.9	223.5	224.1	224.7	225.3	225.9
.57	226.6	227.2	227.8	228.4	229.0	229.6	230.2	230.8	231.4	232.0
.58	232.7	233.3	233.9	234.5	235.1	235.7	236.4	237.0	237.6	238.2
.59	238.8	239.4	240.1	240.7	241.3	241.9	242.6	243.2	243.8	244.4
.60	245.0	245.7	246.3	246.9	247.6	248.2	248.8	249.4	250.1	250.7
.61	251.3	252.0	252.6	253.2	253.8	254.5	255.1	255.7	256.4	257.0

Standard PARSHAL FLUM 9 INCH. Discharge in  $m^3/s \times 10^3$  = liter/s

جدول بده جريان از پارشال فلوم استاندارد با كلوكاه اوت الی اوت (لستر پارتشال)

ha (مست)	1'	1.5'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
.030	3.3	4.8	12.1	17.6	36.7	45.2	74.1	85.8	97.2
.032	3.7	5.3	12.9	18.8	38.6	47.6	77.3	89.4	101.3
.034	4.0	5.8	13.7	20.0	40.5	50.0	80.4	93.1	105.5
.036	4.4	6.4	14.6	21.3	42.5	52.4	83.7	96.9	109.8
.038	4.8	6.9	15.5	22.6	44.4	54.8	86.9	100.7	114.2
.040	5.1	7.5	16.4	23.9	46.5	57.3	89.3	104.6	118.6
.042	5.5	8.1	17.3	25.3	48.5	59.9	90.3	108.5	123.0
.044	6.0	8.7	18.2	26.7	50.6	62.5	93.6		
.046	6.4	9.3	19.2	28.1	52.7	65.1			
.048	6.8	9.9	20.2	29.5	54.9	67.8			
.050	7.2	10.5	21.1	30.9	57.1	70.5			
.052	7.7	11.2	22.1	32.4	59.3	73.2			
.054	8.1	11.9	23.2	33.9	61.5	76.0			
.056	8.6	12.5	24.2	35.5	63.8	78.9			
.058	9.1	13.2	25.2	37.0					
.060	9.5	13.9	26.3	38.6					
.062	10.0	14.7	27.4	40.2					
.064	10.5	15.4	28.5	41.8					
.066	11.0	16.1	29.6	43.5					
.068	11.5	16.9	30.7	45.2					
.070	12.1	17.7	31.9	46.8					
.072	12.6	18.5	33.0	48.6					
.074	13.1	19.3							
.076	13.7	20.1							
.078	14.2	20.9							
.080	14.8	21.7							
.082	15.4	22.5							
.084	15.9	23.4							
.086	16.5	24.3							
.088	17.1	25.1							

Standard Parshall flume 1 to 8 feet Discharge in  $m^3/s \times 10^3 = \text{liter/s}$



## جدول سده جریان ازیان مثال فلوم استاندارد باگروگاه ۱ فوت الی ۸ فوت (لیتر بر ثانیه)

h a (متر)	1'	1.5'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
.645	354.5	538.0	723.7	1099.1	1478.3	1860.9	2245.4	2632.5	3021.0
.650	358.6	544.4	732.4	1112.4	1496.4	1883.8	2273.2	2665.2	3058.7
.655	362.9	550.9	741.1	1125.9	1514.6	1906.9	2301.2	2698.1	3096.6
.660	367.1	557.3	749.9	1139.4	1532.9	1930.0	2329.2	2731.2	3134.7
.665	371.3	563.8	758.8	1152.9	1551.2	1953.3	2357.5	2764.4	3172.9
.670	375.6	570.4	767.6	1166.5	1569.7	1976.6	2385.8	2797.7	3211.3
.675	379.9	576.9	776.5	1180.2	1588.2	2000.1	2414.2	2831.2	3249.9
.680	384.1	583.5	785.4	1193.9	1606.8	2023.6	2442.8	2864.9	3288.7
.685	388.5	590.1	794.4	1207.7	1625.5	2047.3	2471.5	2898.7	3327.7
.690	392.8	596.8	803.4	1221.5	1644.2	2071.1	2500.4	2932.6	3366.8
.695	397.1	603.4	812.5	1235.4	1663.1	2094.9	2529.3	2966.7	3406.1
.700	401.5	610.1	821.5	1249.3	1682.0	2118.9	2558.4	3001.0	3445.5
.705	405.8	616.8	830.7	1263.3	1701.0	2143.0	2587.6	3035.3	3485.2
.710	410.2	623.6	839.8	1277.4	1720.1	2167.1	2617.0	3069.9	3525.0
.715	414.6	630.4	849.0	1291.5	1739.2	2191.4	2646.4	3104.6	3564.9
.720	419.1	637.1	858.2	1305.7	1758.5	2215.8	2676.0	3139.4	3605.1
.725	423.5	644.0	867.5	1319.9	1777.8	2240.3	2705.7	3174.4	3645.4
.730	427.9	650.8	876.8	1334.2	1797.2	2264.8	2735.5	3209.5	3685.9
.735	432.4	657.7	886.1	1348.5	1816.6	2289.5	2765.5	3244.8	3726.6
.740	436.9	664.6	895.4	1362.9	1836.2	2314.3	2795.5	3280.2	3767.4
.745	441.4	671.5	904.8	1377.4	1855.8	2339.1	2825.7	3315.7	3808.4
.750	445.9	678.4	914.3	1391.9	1875.5	2364.1	2856.0	3351.4	3849.5
.755	450.5	685.4	923.7	1406.4	1895.2	2389.1	2886.5	3387.3	3890.8
.760	455.0	692.4	933.2	1421.0	1915.1	2414.3	2917.0	3423.3	3932.3

Standard Parshall flume 1 to 8 feet Discharge in  $m^3/s \times 10^3 = \text{liter/s}$

جدول بده جریان اريارسال فلوم استاندارد با كلوكا. ا فوت الی ا فوت (ليتر بر ثانيه)

ha (متر)	1'	15'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
.090	17.7	26.0	34.2	50.3	66.1	81.7	97.1	112.5	127.5
.092	18.3	26.9	35.4	52.1	68.4	84.6	100.5	116.5	132.1
.094	18.9	27.8	36.6	53.8	70.8	87.6	104.0	120.6	136.8
.096	19.5	28.7	37.8	55.7	73.2	90.5	107.6	124.7	141.5
.098	20.1	29.7	39.0	57.5	75.6	93.5	111.2	128.9	146.2
.100	20.8	30.6	40.2	59.3	78.0	96.6	114.8	133.1	151.1
.102	21.4	31.5	41.5	61.2	80.5	99.7	118.5	137.4	156.0
.104	22.0	32.5	42.8	63.1	83.0	102.8	122.2	141.8	160.9
.106	22.7	33.5	44.1	65.0	85.5	106.0	126.0	146.1	165.9
.108	23.3	34.4	45.3	66.9	88.1	109.1	129.8	150.6	171.0
.110	24.0	35.4	46.7	68.9	90.7	112.4	133.7	155.1	176.1
.112	24.7	36.4	48.0	70.8	93.3	115.6	137.6	159.6	181.2
.114	25.4	37.4	49.3	72.8	96.0	118.9	141.5	164.2	186.5
.116	26.0	38.4	50.7	74.9	98.6	122.2	145.5	168.8	191.8
.118	26.7	39.5	52.0	76.9	101.3	125.6	149.5	173.5	197.1
.120	27.4	40.5	53.4	78.9	104.0	129.0	153.6	178.2	202.5
.122	28.1	41.5	54.8	81.0	106.8	132.4	157.7	183.0	208.0
.124	28.8	42.6	56.2	83.1	109.6	135.9	161.8	187.9	213.5
.126	29.5	43.7	57.6	85.2	112.4	139.4	166.0	192.7	219.0
.128	30.2	44.7	59.0	87.3	115.2	142.9	170.2	197.7	224.6
.130	31.0	45.8	60.4	89.5	118.0	146.5	174.5	202.6	230.3
.132	31.7	46.9	61.9	91.6	120.9	150.1	178.8	207.6	236.0
.134	32.4	48.0	63.3	93.8	123.8	153.7	183.1	212.7	241.8
.136	33.2	49.1	64.8	96.0	126.8	157.4	187.5	217.8	247.6
.138	33.9	50.2	66.3	98.2	129.7	161.0	191.9	222.9	253.5
.140	34.7	51.3	67.8	100.5	132.7	164.8	196.4	228.1	259.4
.142	35.4	52.5	69.3	102.7	135.7	168.5	200.9	233.4	265.4
.144	36.2	53.6	70.8	105.0	138.7	172.3	205.4	238.7	271.4
.146	36.9	54.8	72.4	107.3	141.8	176.1	210.0	244.0	277.5
.148	37.7	55.9	73.9	109.6	144.9	179.9	214.6	249.4	283.7

Standard Farshall flume 1 to 8 feet Discharge in  $m^3/s \times 10^3 =$  liter/s

## جدول بده جريان ازيان رشال فلوم استاندار باگوكاه (تقريبيا)

h a (متر)	1'	1.5'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
.150	38.5	57.1	75.5	111.9	148.0	183.8	219.2	254.8	289.8
.152	39.3	58.3	77.0	114.3	151.1	187.7	223.9	260.2	296.1
.154	40.1	59.4	78.6	116.7	154.2	191.7	228.6	265.8	302.4
.156	40.9	60.6	80.2	119.0	157.4	195.6	233.4	271.3	308.7
.158	41.7	61.8	81.8	121.4	160.6	199.6	238.2	276.9	315.1
.160	42.5	63.0	83.4	123.9	163.8	203.6	243.0	282.5	321.5
.162	43.3	64.3	85.0	126.3	167.1	207.7	247.9	288.2	328.0
.164	44.1	65.5	86.6	128.7	170.3	211.8	252.8	293.9	334.5
.166	44.9	66.7	88.3	131.2	173.6	215.9	257.7	299.7	341.1
.168	45.7	68.0	89.9	133.7	176.9	220.0	262.7	305.5	347.7
.170	46.6	69.2	91.6	136.2	180.3	224.2	267.7	311.3	354.4
.172	47.4	70.5	93.3	138.7	183.6	228.4	272.7	317.2	361.1
.174	48.3	71.7	95.0	141.2	187.0	232.6	277.8	323.1	367.9
.176	49.1	73.0	96.7	143.8	190.4	236.9	282.9	329.1	374.7
.178	50.0	74.3	98.4	146.4	193.8	241.2	288.0	335.1	381.6
.180	50.8	75.6	100.1	148.9	197.3	245.5	293.2	341.2	388.5
.182	51.7	76.9	101.8	151.5	200.8	249.8	298.4	347.2	395.5
.184	52.5	78.2	103.6	154.2	204.2	254.2	303.7	353.4	402.5
.186	53.4	79.5	105.3	156.8	207.8	258.6	309.0	359.5	409.5
.188	54.3	80.8	107.1	159.4	211.3	263.0	314.3	365.8	416.6
.190	55.2	82.1	108.8	162.1	214.9	267.5	319.6	372.0	423.8
.192	56.1	83.4	110.6	164.8	218.4	272.0	325.0	378.3	431.0
.194	56.9	84.8	112.4	167.5	222.0	276.5	330.4	384.6	438.2
.196	57.8	86.1	114.2	170.2	225.7	281.0	335.9	391.0	445.5
.198	58.7	87.5	116.0	172.9	229.3	285.6	341.4	397.4	452.8
.200	59.6	88.8	117.8	175.7	233.0	290.2	346.9	403.8	460.2
.202	60.6	90.2	119.7	178.4	236.7	294.8	352.4	410.3	467.6
.204	61.5	91.6	121.5	181.2	240.4	299.5	358.0	416.8	475.1
.206	62.4	93.0	123.4	184.0	244.1	304.1	363.6	423.4	482.6
.208	63.3	94.4	125.2	186.8	247.8	308.8	369.3	430.0	490.1

Standard Parshall flume 1 to 8 feet Discharge in  $m^3/s \times 10^3 = \text{liter/s}$

جدول بده جریان از پارشال فلوم استاندارد با کلوگه (رفوت الی پارشال فلوتم (لیتر ثانیه)

ha (متر)	1'	15'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
.210	64.2	95.8	127.1	189.6	251.6	313.5	375.0	436.6	497.7
.212	65.2	97.2	129.0	192.4	255.4	318.3	380.7	443.3	505.4
.214	66.1	98.6	130.9	195.3	259.2	323.1	386.4	450.0	513.0
.216	67.1	100.0	132.8	198.2	263.0	327.9	392.2	456.8	520.8
.218	68.0	101.4	134.7	201.0	266.9	332.7	398.0	463.6	528.5
.220	69.0	102.9	136.6	203.9	270.8	337.6	403.8	470.4	536.4
.222	69.9	104.3	138.5	206.8	274.7	342.5	409.7	477.3	544.2
.224	70.9	105.8	140.5	209.8	278.6	347.4	415.6	484.2	552.1
.226	71.8	107.2	142.4	212.7	282.5	352.3	421.5	491.1	560.1
.228	72.8	108.7	144.4	215.7	286.5	357.3	427.5	498.1	568.0
.230	73.8	110.2	146.4	218.6	290.4	362.2	433.5	505.1	576.1
.232	74.8	111.6	148.3	221.6	294.4	367.3	439.5	512.2	584.1
.234	75.7	113.1	150.3	224.6	298.5	372.3	445.6	519.2	592.3
.236	76.7	114.6	152.3	227.6	302.5	377.4	451.7	526.4	600.4
.238	77.7	116.1	154.3	230.7	306.6	382.4	457.8	533.5	608.6
.240	78.7	117.6	156.3	233.7	310.6	387.6	464.0	540.7	616.9
.242	79.7	119.1	158.4	236.8	314.7	392.7	470.1	548.0	625.1
.244	80.7	120.6	160.4	239.8	318.8	397.9	476.4	555.2	633.5
.246	81.7	122.2	162.4	242.9	323.0	403.0	482.6	562.5	641.8
.248	82.8	123.7	164.5	246.0	327.1	408.3	488.9	569.9	650.2
.250	83.8	125.2	166.5	249.1	331.3	413.5	495.2	577.2	658.7
.252	84.8	126.8	168.6	252.3	335.5	418.8	501.5	584.7	667.2
.254	85.8	128.3	170.7	255.4	339.7	424.0	507.9	592.1	675.7
.256	86.8	129.9	172.8	258.6	343.9	429.4	514.3	599.6	684.3
.258	87.9	131.4	174.9	258.6	348.2	434.7	520.7	607.1	692.9
.260	88.9	133.0	177.0	264.9	352.4	440.1	527.1	614.7	701.5
.262	90.0	134.6	179.1	268.1	356.7	445.4	533.6	622.2	710.2
.264	91.0	136.2	181.2	271.3	361.0	450.8	540.1	629.9	719.0
.266	92.1	137.8	183.4	274.5	365.4	456.3	546.7	637.5	727.7
.268	93.1	139.4	185.5	277.8	369.7	461.7	553.2	645.2	736.5

Standard Parshall flume 1 to 8 feet Discharge in  $m^3/s \times 10^3 = \text{liter/s}$

جدول بدنه جریان از پارشال فلوم استاندارد با گلوگه لا موت (لیتر بر ثانیه)

h (متر)	۱'	۱.5'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
۰.۲۷۰	۹۴.۲	۱۴۱.۰	۱۸۷.۶	۲۸۱.۰	۳۷۴.۱	۴۶۷.۲	۵۵۹.۸	۶۵۲.۹	۷۴۵.۴
۰.۲۷۵	۹۶.۸	۱۴۵.۰	۱۹۳.۱	۲۸۹.۲	۳۸۵.۱	۴۸۱.۰	۵۷۶.۵	۶۷۲.۴	۷۶۷.۷
۰.۲۸۰	۹۹.۵	۱۴۹.۱	۱۹۸.۵	۲۹۷.۵	۳۹۶.۲	۴۹۵.۰	۵۹۳.۳	۶۹۲.۱	۷۹۰.۳
۰.۲۸۵	۱۰۲.۳	۱۵۳.۲	۲۰۴.۱	۳۰۵.۹	۴۰۷.۴	۵۰۹.۱	۶۱۰.۳	۷۱۲.۰	۸۱۳.۱
۰.۲۹۰	۱۰۵.۰	۱۵۷.۳	۲۰۹.۶	۳۱۴.۳	۴۱۸.۷	۵۲۳.۳	۶۲۷.۴	۷۳۲.۱	۸۳۶.۱
۰.۲۹۵	۱۰۷.۸	۱۶۱.۵	۲۱۵.۳	۳۲۲.۸	۴۳۰.۲	۵۳۷.۷	۶۴۴.۸	۷۵۲.۴	۸۵۹.۴
۰.۳۰۰	۱۱۰.۶	۱۶۵.۸	۲۲۰.۹	۳۳۱.۵	۴۴۱.۷	۵۵۲.۲	۶۶۲.۳	۷۷۲.۹	۸۸۲.۹
۰.۳۰۵	۱۱۳.۴	۱۷۰.۰	۲۲۶.۷	۳۴۰.۱	۴۵۳.۴	۵۶۶.۹	۶۸۰.۰	۷۹۳.۶	۹۰۶.۷
۰.۳۱۰	۱۱۶.۲	۱۷۴.۳	۲۳۲.۵	۳۴۸.۹	۴۶۵.۲	۵۸۱.۷	۶۹۷.۹	۷۹۳.۶	۹۳۰.۷
۰.۳۱۵	۱۱۹.۱	۱۷۸.۷	۲۳۸.۳	۳۵۷.۸	۴۷۷.۱	۵۹۶.۷	۷۱۵.۹	۸۱۴.۶	۹۳۴.۹
۰.۳۲۰	۱۲۲.۰	۱۸۳.۱	۲۴۴.۲	۳۶۶.۷	۴۸۹.۱	۶۱۱.۸	۷۳۴.۱	۸۳۵.۷	۹۳۴.۹
۰.۳۲۵	۱۲۴.۹	۱۸۷.۵	۲۵۰.۱	۳۷۵.۷	۵۰۱.۲	۶۲۷.۰	۷۵۲.۵	۸۵۷.۰	۹۷۹.۴
۰.۳۳۰	۱۲۷.۸	۱۹۱.۹	۲۵۶.۱	۳۸۴.۸	۵۱۳.۴	۶۴۲.۴	۷۷۱.۰	۸۷۸.۶	۱۰۰۴.۱
۰.۳۳۵	۱۳۰.۸	۱۹۶.۴	۲۶۲.۱	۳۹۴.۰	۵۲۵.۸	۶۵۷.۹	۷۸۹.۷	۸۹۰.۳	۱۰۲۹.۰
۰.۳۴۰	۱۳۳.۸	۲۰۰.۹	۲۶۸.۲	۴۰۳.۲	۵۳۸.۲	۶۷۳.۶	۸۰۸.۶	۹۲۲.۳	۱۰۵۴.۲
۰.۳۴۵	۱۳۶.۸	۲۰۵.۵	۲۷۴.۴	۴۱۲.۶	۵۵۰.۷	۶۸۹.۴	۸۲۷.۷	۹۴۴.۴	۱۰۷۹.۶
۰.۳۵۰	۱۳۹.۸	۲۱۰.۱	۲۸۰.۶	۴۲۲.۰	۵۶۳.۴	۷۰۵.۳	۸۴۶.۹	۹۶۶.۷	۱۱۰۵.۲
۰.۳۵۵	۱۴۲.۸	۲۱۴.۷	۲۸۶.۸	۴۳۱.۴	۵۷۶.۱	۷۲۱.۴	۸۶۶.۳	۹۸۹.۳	۱۱۳۱.۱
۰.۳۶۰	۱۴۵.۹	۲۱۹.۴	۲۹۳.۱	۴۴۱.۰	۵۸۹.۰	۷۳۷.۶	۸۸۵.۸	۱۰۱۲.۰	۱۱۵۷.۲
۰.۳۶۵	۱۴۹.۰	۲۲۴.۱	۲۹۹.۴	۴۵۰.۶	۶۰۲.۰	۷۵۳.۹	۹۰۵.۵	۱۰۳۴.۹	۱۱۸۳.۵
۰.۳۷۰	۱۵۲.۱	۲۲۸.۹	۳۰۵.۸	۴۶۰.۳	۶۱۵.۰	۷۷۰.۳	۹۲۵.۴	۱۰۵۸.۰	۱۲۱۰.۰
۰.۳۷۵	۱۵۵.۳	۲۳۳.۶	۳۱۲.۲	۴۷۰.۱	۶۲۸.۲	۷۸۶.۹	۹۴۵.۴	۱۰۸۱.۳	۱۲۳۶.۸
۰.۳۸۰	۱۵۸.۴	۲۳۸.۴	۳۱۸.۷	۴۷۹.۹	۶۴۱.۴	۸۰۳.۶	۹۶۵.۶	۱۱۰۴.۸	۱۲۶۳.۷
۰.۳۸۵	۱۶۱.۶	۲۴۳.۳	۳۲۵.۲	۴۸۹.۹	۶۵۴.۸	۸۲۰.۵	۹۸۵.۹	۱۱۲۸.۵	۱۲۹۰.۹
۰.۳۹۰	۱۶۴.۸	۲۴۸.۲	۳۳۱.۸	۴۹۹.۹	۶۶۸.۳	۸۳۷.۵	۱۰۰۶.۴	۱۱۵۲.۳	۱۳۱۸.۳
								۱۱۷۶.۴	۱۳۴۵.۹

Standard Parshall flume 1 to 8 feet Discharge in m<sup>3</sup>/s x 10<sup>3</sup> = liter/s

جدول سده جريان اريارشال علوم استناد باكلوگاه ا فوت (ليتر بر ثانيه)

ha (متر)	1'	15'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
.395	168.0	253.1	338.4	509.9	681.9	854.6	1027.1	1200.6	1373.8
.400	171.3	258.0	345.1	520.1	695.5	871.8	1047.9	1225.1	1401.8
.405	174.6	263.0	351.8	530.3	709.3	889.1	1068.9	1249.7	1430.1
.410	177.9	268.0	358.5	540.6	723.2	906.6	1090.0	1274.5	1458.6
.415	181.2	273.0	365.3	551.0	737.1	924.2	1111.3	1299.4	1487.3
.420	184.5	278.1	372.2	561.4	751.2	942.0	1132.7	1324.6	1516.2
.425	187.9	283.2	379.1	571.9	765.4	959.8	1154.3	1349.9	1545.3
.430	191.2	288.4	386.0	582.5	779.6	977.8	1176.0	1375.4	1574.6
.435	194.6	293.5	393.0	593.1	794.0	995.9	1197.9	1401.1	1604.1
.440	198.0	298.7	400.0	603.8	808.4	1014.1	1220.0	1427.0	1633.8
.445	201.5	304.0	407.1	614.6	823.0	1032.5	1242.2	1453.1	1663.8
.450	204.9	309.2	414.2	625.4	837.6	1051.0	1264.5	1479.3	1693.9
.455	208.4	314.5	421.4	636.4	852.3	1069.6	1287.0	1505.7	1724.3
.460	211.9	319.9	428.6	647.3	867.2	1088.3	1309.6	1532.3	1754.8
.465	215.4	325.2	435.8	658.4	882.1	1107.1	1332.4	1559.0	1785.6
.470	219.0	330.6	443.1	669.5	897.1	1126.1	1355.3	1585.9	1816.5
.475	222.5	336.1	450.4	680.7	912.2	1145.1	1378.4	1613.0	1847.7
.480	226.1	341.5	457.8	692.0	927.4	1164.3	1401.6	1640.3	1879.0
.485	229.7	347.0	465.2	703.3	942.7	1183.6	1425.0	1667.7	1910.6
.490	233.3	352.5	472.6	714.7	958.1	1203.0	1448.5	1695.4	1942.4
.495	236.9	358.1	480.1	726.1	973.5	1222.6	1472.1	1723.1	1974.3
.500	240.6	363.6	487.7	737.6	989.1	1242.2	1495.9	1751.1	2006.4
.505	244.2	369.3	495.3	749.2	1004.7	1262.0	1519.8	1779.2	2038.8
.510	247.9	374.9	502.9	760.9	1020.5	1281.9	1543.9	1807.5	2071.3
.515	251.6	380.6	510.5	772.6	1036.3	1301.9	1568.1	1836.0	2104.1

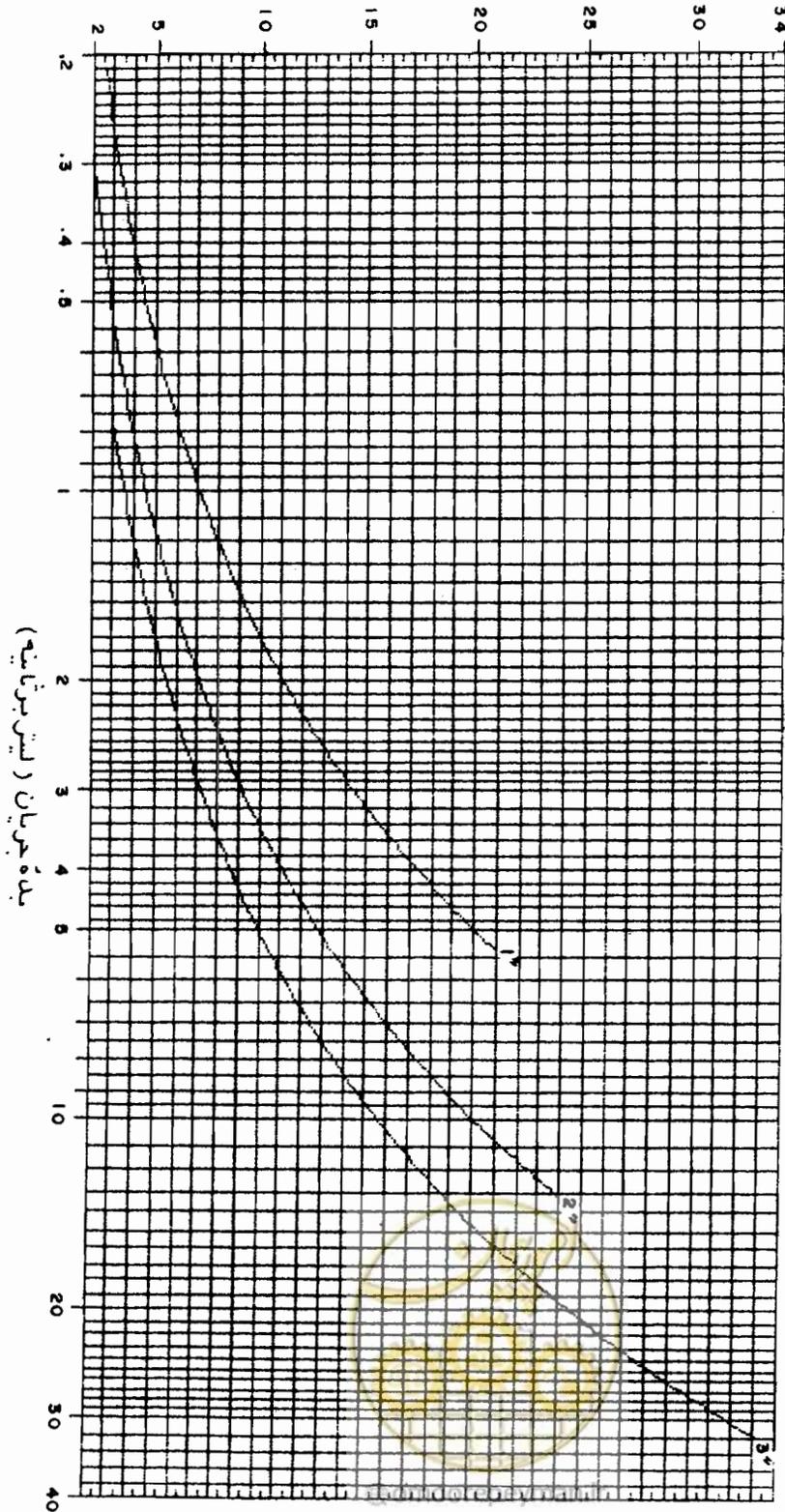
Standard Parshall flume 1 to 8 feet Discharge in  $m^3/s \times 10^3 = \text{liter/s}$

h (متر)	1'	1.5'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'
.520	255.4	386.3	518.2	784.4	1052.2	1322.0	1592.5	1864.6	2137.0
.525	259.1	392.0	526.0	796.2	1068.3	1342.3	1616.9	1893.4	2170.1
.530	262.9	397.7	533.8	808.1	1084.4	1362.6	1641.6	1922.3	2203.4
.535	266.7	403.5	541.6	820.1	1100.5	1383.1	1666.4	1951.4	2236.9
.540	270.5	409.3	549.5	832.1	1116.8	1403.6	1691.3	1980.7	2270.6
.545	274.3	415.2	557.4	844.2	1133.2	1424.3	1716.3	2010.2	2304.5
.550	278.1	421.1	565.3	856.4	1149.6	1445.1	1741.5	2039.8	2338.5
.555	282.0	427.0	573.3	868.6	1166.2	1466.0	1766.8	2069.5	2372.8
.560	285.9	432.9	581.3	880.9	1182.8	1487.0	1792.3	2099.5	2407.3
.565	289.8	438.8	589.4	893.2	1199.5	1508.1	1817.9	2129.5	2441.9
.570	293.7	444.8	597.5	905.6	1216.3	1529.4	1843.6	2159.8	2476.7
.575	297.6	450.9	605.6	918.1	1233.2	1550.7	1869.4	2190.2	2511.7
.580	301.5	456.9	613.8	930.6	1250.1	1572.2	1895.4	2220.8	2546.9
.585	305.5	463.0	622.0	943.2	1267.2	1593.7	1921.6	2251.5	2582.3
.590	309.5	469.1	630.3	955.9	1284.3	1615.4	1947.8	2282.4	2617.8
.595	313.5	475.2	638.6	968.6	1301.5	1637.2	1974.2	2313.4	2653.6
.600	317.5	481.3	646.9	981.4	1318.8	1659.1	2000.8	2344.7	2689.5
.605	321.5	487.5	655.3	994.2	1336.2	1681.1	2027.4	2376.0	2725.6
.610	325.6	493.7	663.7	1007.1	1353.7	1703.2	2054.2	2407.5	2761.9
.615	329.7	500.0	672.2	1020.1	1371.2	1725.4	2081.1	2439.2	2798.4
.620	333.8	506.2	680.7	1033.1	1388.9	1747.7	2108.2	2471.0	2835.0
.625	337.9	512.5	689.2	1046.2	1406.6	1770.1	2135.4	2503.0	2871.9
.630	342.0	518.9	697.8	1059.3	1424.4	1792.6	2162.7	2535.1	2908.9
.635	346.1	525.2	706.4	1072.5	1442.2	1815.3	2190.1	2567.4	2946.1
.640	350.3	531.6	715.0	1085.8	1460.2	1838.0	2217.7	2599.9	2983.4

Standard Parshall flume 1 to 8 feet Discharge in  $m^3/s \times 10^3 =$  liter/s

وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: اندازه گیرهای جریان	
دستر تحقیقات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی بده جریان در پارشال فلوم ۳ و ۲ و ۱ اینچ	
ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبرسانی و نمکشی		شماره نشریه: ۱۰۶	نمودار: ب- ۴/۱
		تاریخ:	

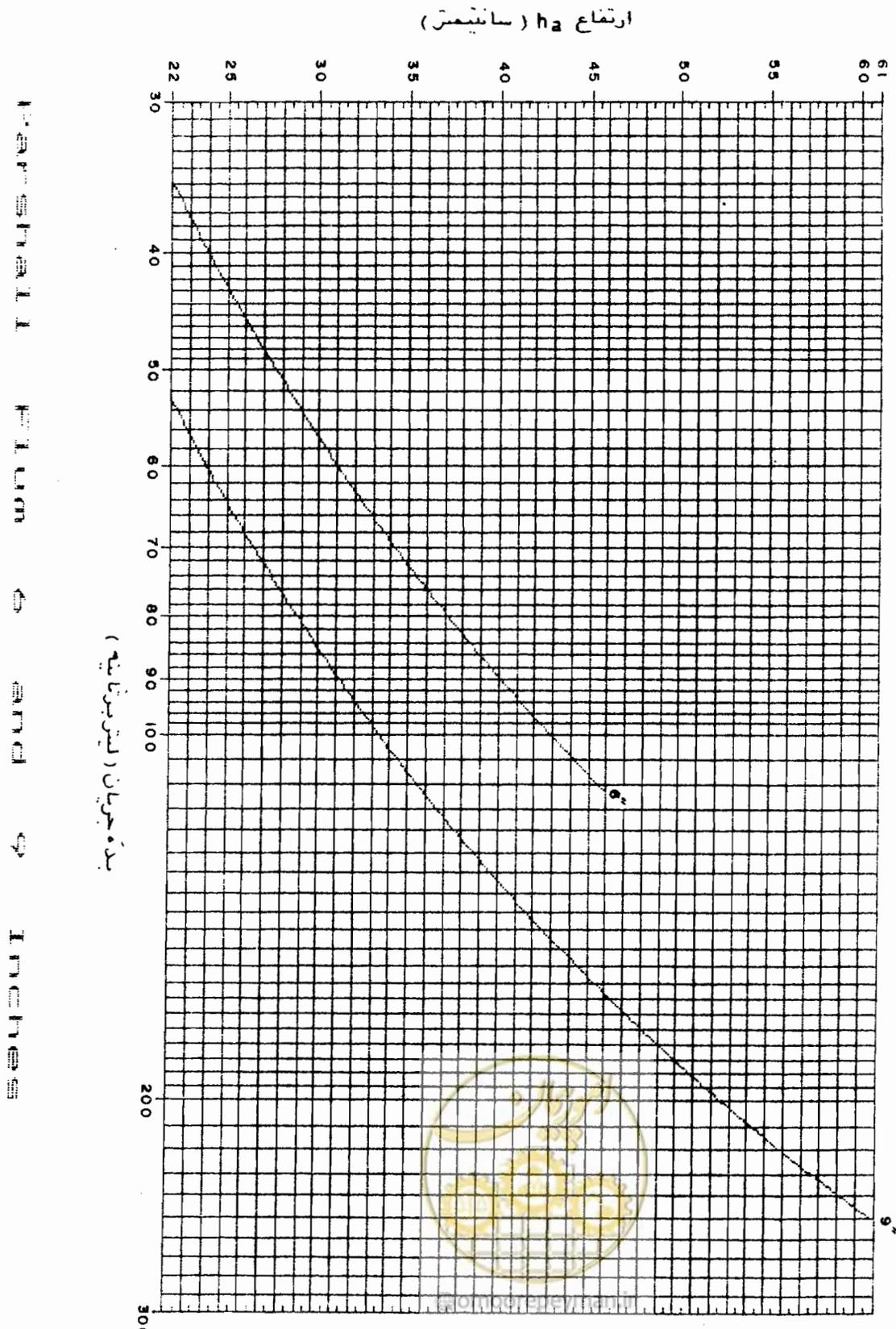
ارتفاع  $h_a$  (سانتیمتر)



PARSHALL FLUM 1, 2 and 3 Inches

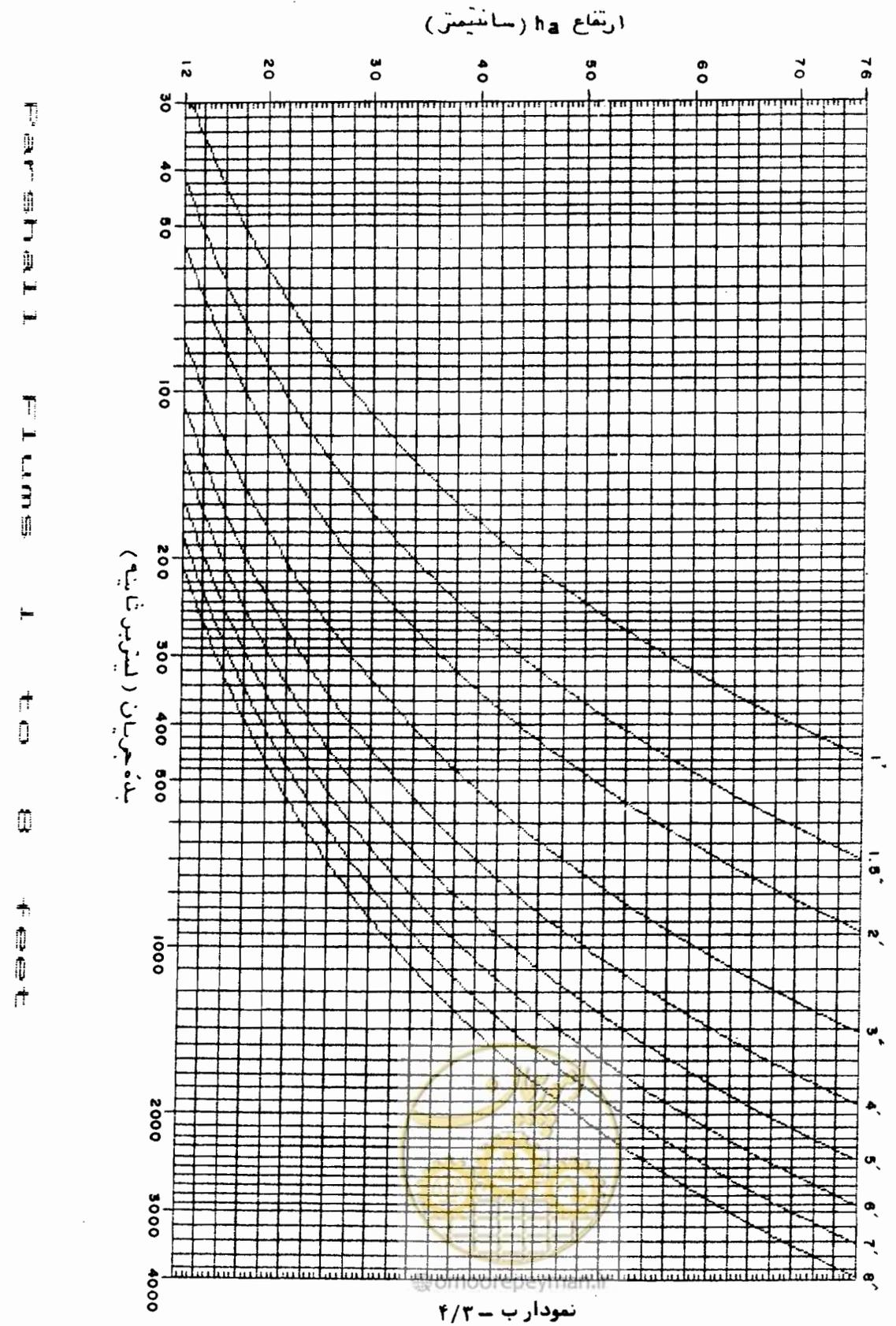
نمودار ب - ۴/۱

وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: اندازه گیری های جریان	
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هدرولیکی بده جریان در پارشال فلوم ۶ و ۹ اینچ	
ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری زمینی		شماره نشریه: ۱۰۶	نمودار: ب-۴/۲
		تاریخ:	

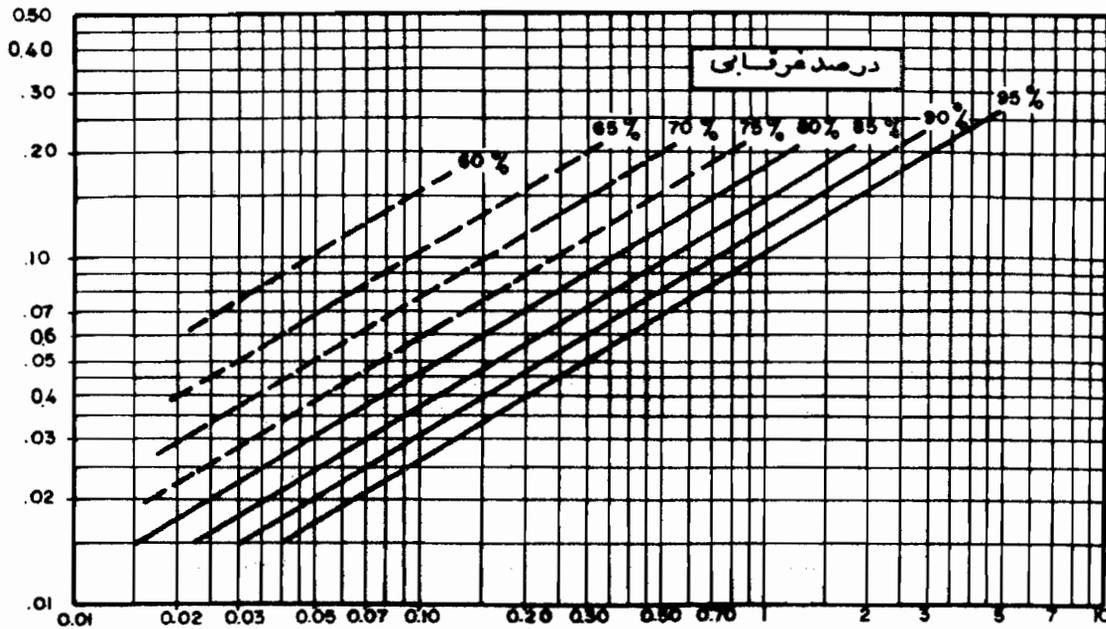


نمودار ب - ۴/۲

وزارت برنامه و بودجه		نام نشریه: اندازه گیریهای جریان	
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی		عنوان: نمودار هیدرولیکی بده جریان دریا رسال تلوم ۱ تا ۸ فوت	
ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی		شماره نشریه: ۱۰۶	نمودار: ب-۳/۴
		تاریخ:	



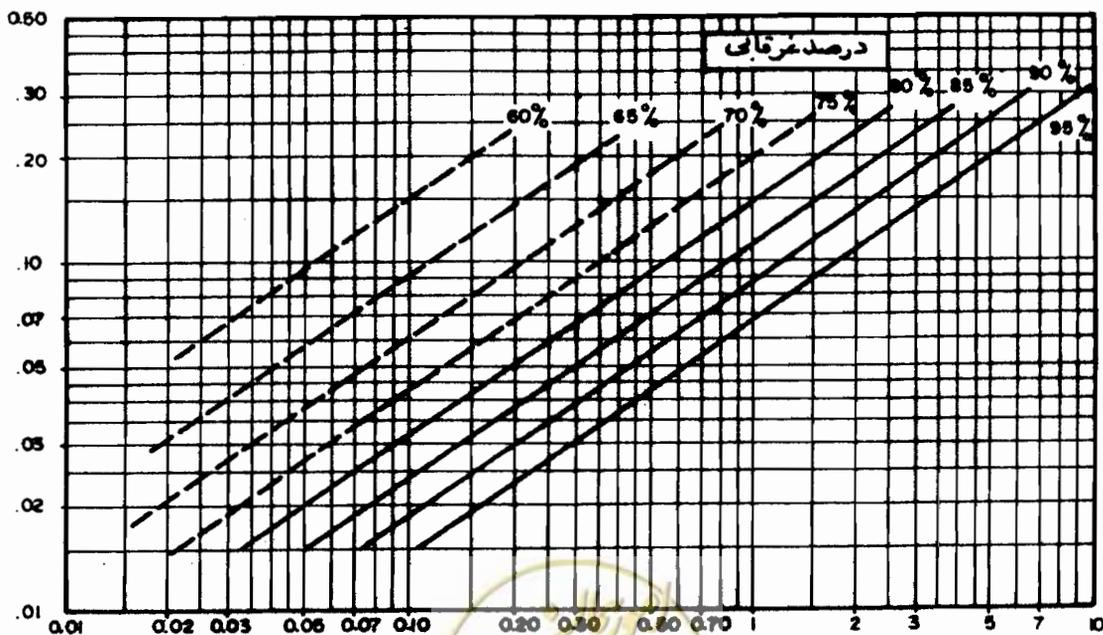
ارتفاع آب در نقطه  $Q$  بر حسب متر



مقدار کاهش  $(Q_E)$  بر حسب لیتر بر ثانیه

نمودار (ب) (۸/۸). تعیین میزان کاهش  $(Q_E)$  از جدول تغلیه در پارشال فلوم یک اینچ در حالت غرقایی

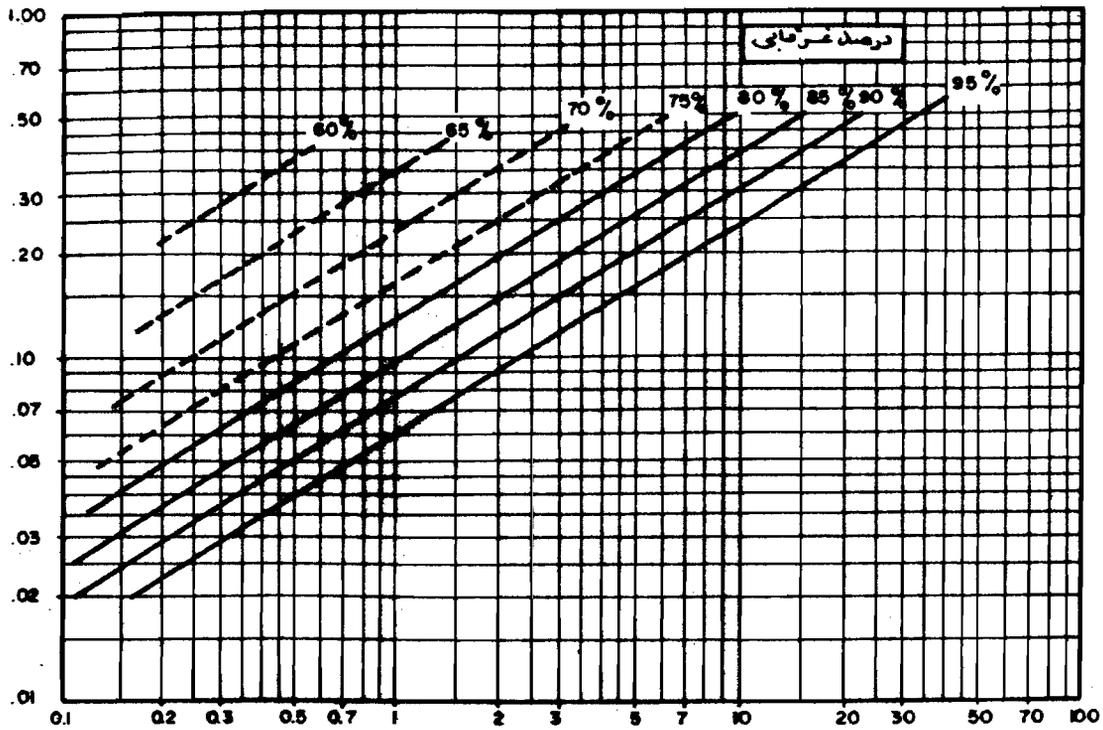
ارتفاع آب در نقطه  $Q$  بر حسب متر



مقدار کاهش  $(Q_E)$  بر حسب لیتر بر ثانیه

نمودار (ب) (۸/۵). تعیین میزان کاهش  $(Q_E)$  از جدول تغلیه در پارشال فلوم دو اینچ در حالت غرقایی

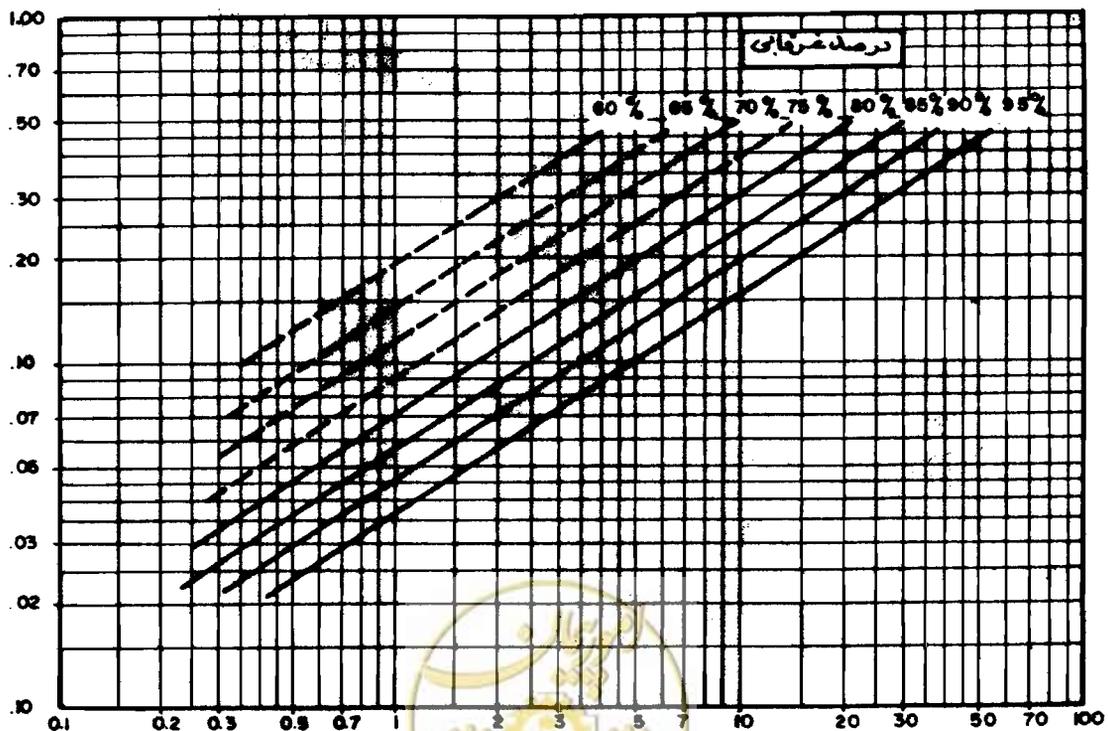
ارتفاع آب در نقطه A بر حسب متر



مقدار کاهش (Q<sub>E</sub>) بر حسب لیتر بر ثانیه

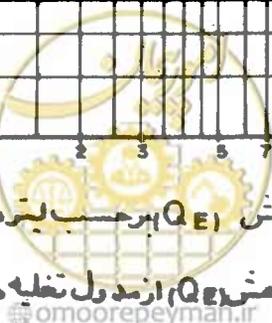
نمودار (ب ۴۶). تعیین میزان کاهش (Q<sub>E</sub>) از جدول تغذیه در پارشل فلوم ته ایخ در حالت عرقابی

ارتفاع آب در نقطه A بر حسب متر

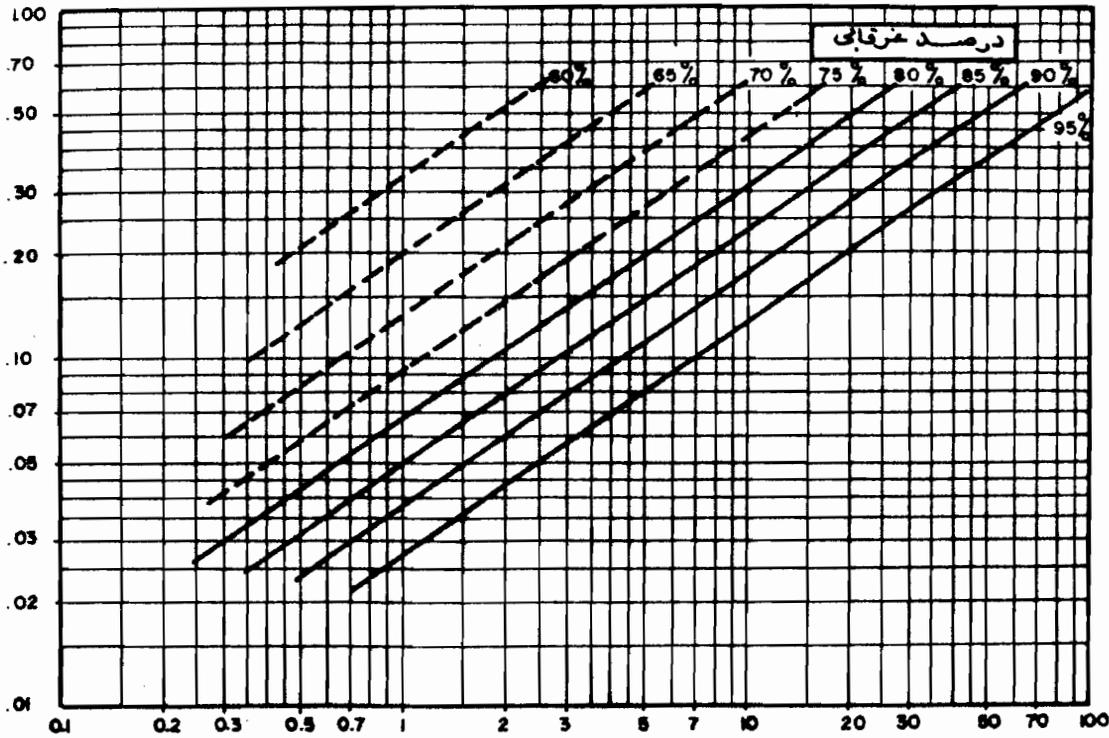


مقدار کاهش (Q<sub>E</sub>) بر حسب لیتر بر ثانیه

نمودار (ب ۴۷). تعیین میزان کاهش (Q<sub>E</sub>) از جدول تغذیه در پارشل فلوم شش ایخ در حالت عرقابی



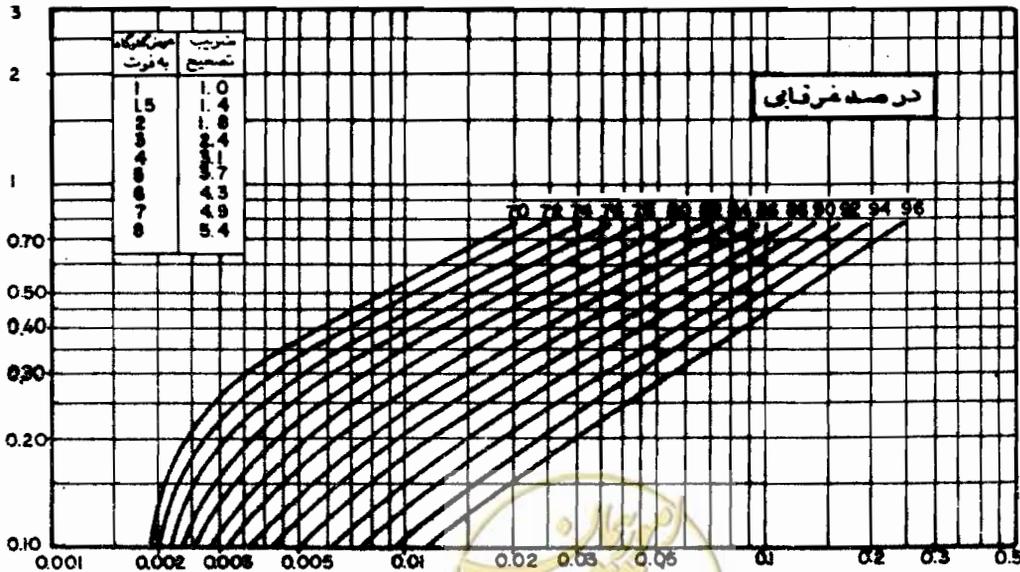
ارتفاع آب در نقطه  $h$  یا  $h$  بر حسب متر



مقدار کاهش  $(Q_E)$  بر حسب لیتر بر ثانیه

نمودار (ب) (۴) . تعیین میزان کاهش  $(Q_E)$  از جدول تغلیه در پارشال فلوم نه اینچ در حالت عرفا

ارتفاع آب در نقطه  $h$  یا  $h$  بر حسب متر

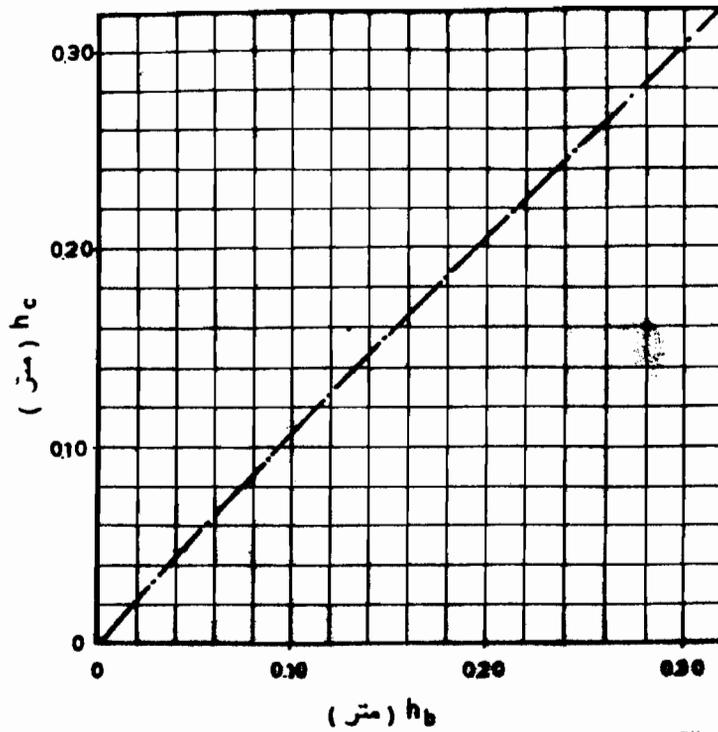


مقدار کاهش  $(Q_E)$  بر حسب متر مکعب بر ثانیه

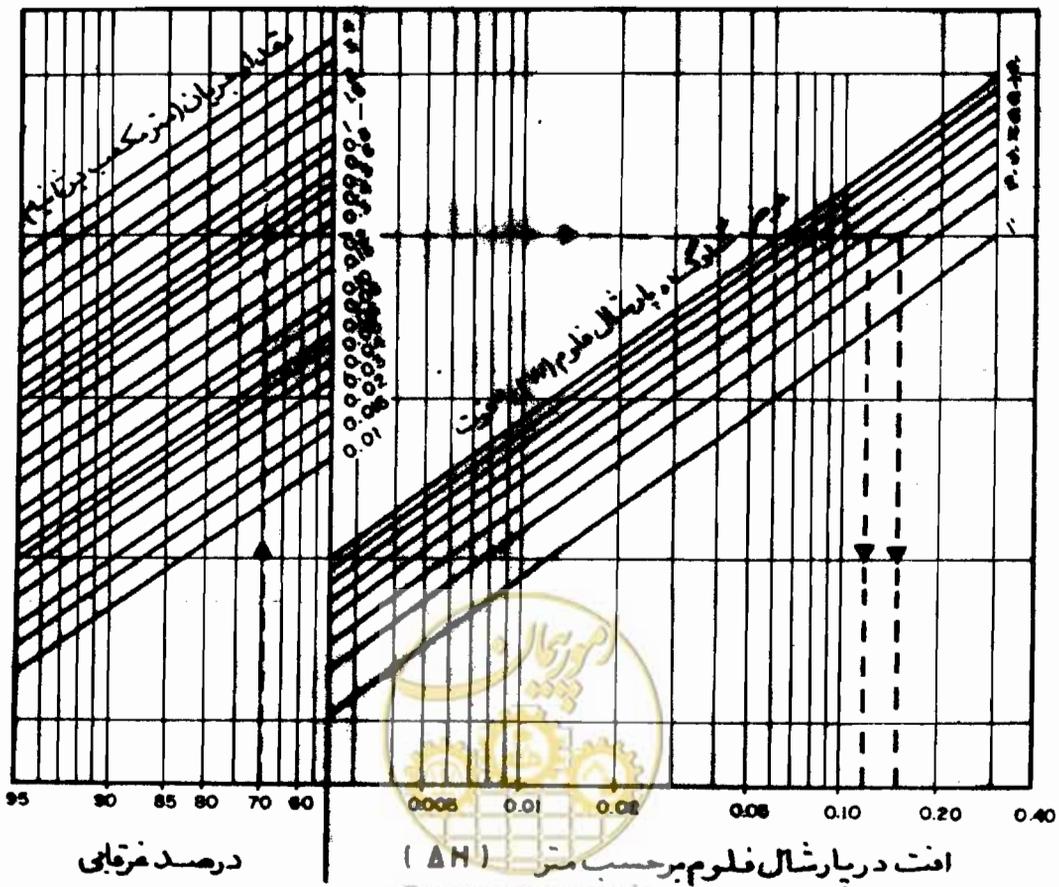
نمودار (ب) (۴) . تعیین میزان کاهش  $(Q_E)$  از جدول تغلیه در پارشال فلوم یک فوت در حالت عرفا

توضیح: برای تعیین میزان کاهش در پارشال فلوم های ۵ تا ۸ فوت ، مقدار کاهش به دست آمده

از نمودار فوق در ضریب تصحیح مربوطه که گوشه نمودار نوشته شده است ضرب می گردد



نمودار (ب) (۴) - رابطه بین اشل های  $h_b$  و  $h_c$  برای پارشال فلوم های (۳۰۲۰) اینچ



نمودار (ب) (۴) - تعیین افت درپارشال فلوم های ۱ تا ۸ فوت

فهرست منابع

- 1- Design Standard No.3 (USBR).
- 2- Design of Small Canal Structures (USBR).
- 3- Discharge Measurement Structures (DELFT Hydraulics Lab.)  
Publication No.20.
- 4- Water Measurement Manual (USBR).



جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه

معاونت امور فنی

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

\*\*\*\*\*  
\* فهرست نشریات \*  
\*\*\*\*\*

بهمن ماه

۱۳۷۲





 omorepeyman.ir

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
	سال	سال	سال			
*****	-	۱۳۵۰	فروردین	۱	زلزله خیزی ایران (از سال ۱۹۰۰ تا سال ۱۹۶۹)	۱
	-	۱۳۵۰	آبان	۲	زلزله هشتم مرداد ماه ۲۹ قمرناوه (کنبدکاووس)	۲
	-	۱۳۵۰	آذر	۳	بررسی‌های فنی	۳
	-	۱۳۵۰	دی	۴	طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها	۴
	-	۱۳۵۰	دی	۵	آزمایش لوله‌های تحت فشار سیمان و پنبه نسوز در کارگاه‌های لوله‌کشی	۵
	-	۱۳۵۰	اسفند	۶	ضوابط فنی دستورالعمل طرح و محاسبه و اجرای رویه‌های بتنی در فرودگاهها	۶
فاقد اعتبار	۱۳۵۴	۱۳۵۱	اردیبهشت	۷	دفترچه تبیین شرح قیمت‌های واحد عملیات راه‌های فرعی	۷
فاقد اعتبار	۱۳۵۴	۱۳۵۱	خرداد	۸	دفترچه تبیین شرح قیمت‌های واحد عملیات راه‌های اصلی	۸
	-	۱۳۵۱	تیر	۹	مطالعه و بررسی در تعیین ضوابط مربوط به طرح مدارس ابتدایی	۹
	-	۱۳۵۱	مرداد	۱۰	بررسی فنی مقدماتی زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قیر و کارزین استان فارس	۱۰
	-	۱۳۵۱	شهریور	۱۱	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستان‌های عمومی کوچک	۱۱
	-	۱۳۵۲	فروردین	۱۲	روسازی شنو و حفاظت رویه آن	۱۲
	-	۱۳۵۲	اردیبهشت	۱۳	زلزله ۱۷ آبان‌ماه بندرعباس	۱۳
	۱۳۵۳	۱۳۵۲	خرداد	۱۴	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کارهای آجری)	۱۴

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
ر فاقد اعتبار	-	۱۳۵۲	شهریور	۱۵	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش تعیین هزینه ساعتی ماشینهای راهسازی)	۱۵
ر فاقد اعتبار	-	۱۳۵۲	مهر	۱۶	شرح قیمت‌های واحدهای کارهای ساختمانی	۱۶
	-	۱۳۵۲	آبان	۱۷	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستان های عمومی از ۱۵۰ تا ۷۲۰ تخت	۱۷
	-	۱۳۵۲	آبان	۱۸	مشخصات فنی عمومی لوله‌ها و اتصالات پی.وی.سی سخت برای مصارف آب رسانی	۱۸
	-	۱۳۵۲	آذر	۱۹	روش نصب و کارگذاری لوله‌های پی.وی.سی	۱۹
	۱۳۶۴	۱۳۵۲	آذر	۲۰	جوشکاری در ساختمانهای فولادی	۲۰
	۱۳۶۳	۱۳۵۲	آذر	۲۱	تجهیز و سازماندهی کارگاه جوشکاری	۲۱
	۱۳۶۲	۱۳۵۲	دی	۲۲	جوشپذیری فولادهای ساختمانی	۲۲
	۱۳۶۵	۱۳۵۲	بهمن	۲۳	بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی	۲۳
	۱۳۶۴	۱۳۵۲	بهمن	۲۴	ایمنی در جوشکاری	۲۴
	-	۱۳۵۲	بهمن	۲۵	زلزله ۲۳ نوامبر ۱۹۷۲ ماناگوا	۲۵
	۱۳۶۲	۱۳۵۲	بهمن	۲۶	جوشکاری در درجات حرارت پایین	۲۶
	-	۱۳۵۲	اسفند	۲۷	مشخصات فنی عمومی لوله کشی آب سرد و گرم و فاضلاب ساختمان	۲۷
	-	۱۳۵۳	ردیبهشت	۲۸	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی (بخش ملات‌ها)	۲۸
	-	۱۳۵۳	خرداد	۲۹	بررسی نحوه توزیع منطقی تخت های بیمارستانی کشور	۲۹

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	۱۳۶۵	۱۳۵۳	خرداد	۳۰	مشخصات فنی عمومی برای طرح و اجرای انواع شمعها و سپرها	۳۰
	-	۱۳۵۳	تیر	۳۱	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش اندودها، قرنیزها و بندکشی)	۳۱
	-	۱۳۵۳	تیر	۳۲	شرح قیمت‌های واحدهای برای کارهای لوله کشی آب و فاضلاب ساختمان	۳۲
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	مرداد	۳۳	مشخصات فنی عمومی راههای اصلی	۳۳
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	شهریور	۳۴	مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان	۳۴
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	شهریور	۳۵	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی	۳۵
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	مهر	۳۶	مشخصات فنی عمومی کارهای بنائنی	۳۶
	-	۱۳۵۳	آبان	۳۷	استانداردهای نقشه کشی	۳۷
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	آبان	۳۸	مشخصات فنی عمومی اندودکاری	۳۸
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	آذر	۳۹	شرح قیمت‌های واحدهای برای کارهای تاسیسات حرارتی و تهویه مطبوع	۳۹
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	آذر	۴۰	مشخصات فنی عمومی در و پنجره	۴۰
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	بهمن	۴۱	مشخصات فنی عمومی شیشه کاری در ساختمان	۴۱
فاقد اعتبار	-	۱۳۵۳	بهمن	۴۲	مشخصات فنی عمومی کاشیکاری و کف پوش در ساختمان	۴۲
	-	۱۳۵۳	اسفند	۴۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کاشیکاری، سرامیک کاری، فرش کف و عایق کاری)	۴۳



فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	ملاحظات	آخرین چاپ	چاپ اول			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
		۱۳۵۴	اردیبهشت	۴۴	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی.وی.سی در لوله کشی آب آشامیدنی	۴۴
		۱۳۵۴	اردیبهشت	۴۵	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی.وی.سی در ممبران صنعتی	۴۵
		۱۳۵۴	خرداد	۴۶	زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۳ (سرخون بندر عباس)	۴۶
		۱۳۵۴	تیر	۴۷	استاندارد پیشنهادی اتصالات لوله های تحت فشار پی.وی.سی	۴۷
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	تیر	۴۸	مشخصات فنی عمومی راه های فرعی درجه یک و دو	۴۸
		۱۳۵۴	تیر	۴۹	بحش پیرامون فساد ساختمان های اداری	۴۹
		۱۳۵۴	تیر	۵۰	گزارش شماره امری بوط به نمودار - های شتاب نگار در ایران	۵۰
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	مهر	۵۱	مشخصات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف	۵۱
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	شهریور	۵۲	شرح قیمتهای واحدهای کارهای تاسیسات برق	۵۲
		۱۳۵۴	شهریور	۵۳	زلزله های سال ۱۹۷۰ کشور ایران	۵۳
		۱۳۵۴	مهر	۵۴	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی در لوله کشی آب سرد	۵۴
		۱۳۵۴	آذر	۵۵	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی	۵۵
		۱۳۵۴	آذر	۵۶	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی	۵۶
		۱۳۵۴	آذر	۵۷	شرایط لازم برای طرح و محاسبه ساختمانهای بتن آرمه	۵۷

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

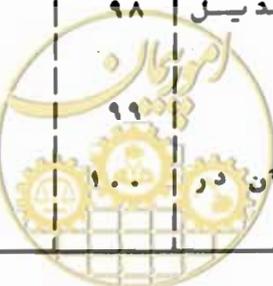
ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
		۱۳۵۴	آذر	۵۸	گزارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	۵۸
فاقد اعتبار		۱۳۵۴	دی	۵۹	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای خطوط انتقال آب	۵۹
فاقد اعتبار		۱۳۵۵	فروردین	۶۰	شرح قیمت‌های واحد تیپ برای شبکه توزیع آب	۶۰
		۱۳۵۵	اردیبهشت	۶۱	طرح و محاسبه قابهای شیب دار و قوسی فلزی	۶۱
		۱۳۵۵	مرداد	۶۲	نگرشی بر کارکرد و نارسائیهای کوی نهم آبسان	۶۲
		۱۳۵۵	مرداد	۶۳	زلزله‌های سال ۱۹۶۹ کشور ایران	۶۳
فاقد اعتبار		۱۳۵۵	شهریور	۶۴	مشخصات فنی عمومی در زهکشی انبساط	۶۴
فاقد اعتبار		۱۳۵۵	آبان	۶۵	نقاشی ساختمانها (آئین کار برد)	۶۵
		۱۳۵۵	آذر	۶۶	تحلیلی بر روند دگرگونی‌های سکونت در شهرها	۶۶
		۱۳۵۵	بهمن	۶۷	راهنمایی برای اجرای ساختمان بناهای اداری	۶۷
		۱۳۵۶	اردیبهشت	۶۸	ضوابط تجزیه و تحلیل قیمت‌های واحداقلام مربوط به خطوط انتقال آب	۶۸
		۱۳۵۶	خرداد	۶۹	زلزله‌های سال ۱۹۶۸ کشور ایران	۶۹
		۱۳۵۶	تیر	۷۰	مجموعه مقالات سمینار سنسیتو (پیشرفت‌های اخیر در کلاهک‌های خطر زلزله، تهران ۲۳-۲۵ آبان‌ماه ۱۳۵۵)	۷۰
		۱۳۵۶	مرداد	۷۱	محافظت ابنیه فنی‌آهنگی و فولادی در مقابله با زلزله خورندگی	۷۱

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه	***** عنوان نشریه	*** شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
		۱۳۵۶	مرداد	۷۲	راهنمای طراحی برای تجزیه قیمتهای واحدکارهای تاسیساتی	۷۲
		۱۳۵۶	شهریور	۷۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش عملیات خاکی با وسایل مکانیکی)	۷۳
		۱۳۵۶	شهریور	۷۴	ضوابطی برای طرح و اجرای ساختمانهای فولادی (بر اساس آئین نامه AISC)	۷۴
		۱۳۵۶	مهر	۷۵	برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت کارهای ساختمانی و راهسازی	۷۵
		۱۳۵۶	آذر	۷۶	مجموعه راهنمای تجزیه واحدقیمتهای واحد کارهای ساختمانی و راهسازی (قسمت اول)	۷۶
		۱۳۵۶	دی	۷۷	زلزله ۴مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی	۷۷
	۱۳۶۲	۱۳۵۷	فروردین	۷۸	راهنمای طرح ساختمانی فولادی	۷۸
	۱۳۶۴	۱۳۶۰	دی	۷۹	شرح خدمات نقشه برداری	۷۹
		۱۳۶۰	اسفند	۸۰	راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز	۸۰
		۱۳۶۱	مهر	۸۱	سیستم گازهای طبیعی در بیمارستان ها - محاسبات و اجرا	۸۱
	۱۳۷۰	۱۳۶۲	مهر	۸۲	راهنمای اجرای سقفهای تیرچه و بلوک	۸۲
	۱۳۶۶			۸۳	نقشه های تیب پلها و آبروها دهانه ۸متر	۸۳
		۱۳۶۳	خرداد	۸۴	طراحی مسکن برای اشخاص دارای معلولیت (با صندوق خداری)	۸۴
				۸۵	معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی	۸۵

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	لازمات	آخرین	چاپ			
		چاپ	اول			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
	۱۳۶۴			۸۶	معیارهای طرح‌های راه‌های روستایی	۸۶
	۱۳۶۷			۸۷	معیارهای طرح‌های تقاطع‌ها	۸۷
	۱۳۶۴			۸۸	چکیده‌ای از طرح‌های راه‌ها و تقاطع‌ها	۸۸
	۱۳۷۰	۱۳۶۹	آبان	۸۹	مشخصات فنی تاسیسات برق بیمارستان	۸۹
		۱۳۶۳	اسفند	۹۰	دیوارهای سنگی	۹۰
		۱۳۶۴		۹۱	الفبای کالبدخانه سنتی (بزد)	۹۱
		۱۳۶۳	تیر	۹۲	جزئیات معماری ساختمانهای آجری	۹۲
		۱۳۶۳	آبان	۹۳	گزارش فنی (ساختمان مرکز بهداشت قشم)	۹۳
	۱۳۶۷	۱۳۶۶		۹۴	تیرچه‌های پیش ساخته خرباشی (مشخصات فنی، روش طرح و محاسبه به انضمام جدولهای محاسبه تیرچه‌ها)	۹۴
		۱۳۶۸		۹۵	مشخصات فنی نقشه برداری	۹۵
		۱۳۶۵		۹۶	جدول طراحی ساختمانهای بتن فولادی به روش حالت حدی	۹۶
		۱۳۶۵		۹۷	فواصل طراحی فضاهای آموزشگاه های فنی و حرفه‌ای (جلد اول، کارگاههای مربوط به رشته ساختمان)	۹۷
	۱۳۶۷	۱۳۶۶		۹۸	ضریب‌ها و جدولهای تبدیل واحدها و مقیاسها	۹۸
		۱۳۷۰		۹۹	وسایل کنترل ترافیک	۹۹
		۱۳۶۸		۱۰۰	بلوک بتنی و کاربرد آن در دیوار	۱۰۰



فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
*****				***	*****	***
		۱۳۶۴	دی	۱۰۱	مشخصات فنی عمومی راه	۱۰۱
		۱۳۶۶		۱۰۲	مجموعه نقشه های تیپ تابلیه پلها (پیش ساخته ، پیش تنیده ، درجا) تادخانه ۲۰متر	۱۰۲
		۱۳۶۷		۱۰۳	ی ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (منابع آب و خاک و نحوه بهره برداری در گذشته و حال)	۱۰۳
		۱۳۶۷		۱۰۴	ی ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک کانالها)	۱۰۴
		۱۳۶۷		۱۰۵	ی ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری زهکشی (هیدرولیک لوله ها و مجاری)	۱۰۵
		۱۳۶۷		۱۰۶	ی ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (اندازه گیرهای جریان)	۱۰۶
		۱۳۷۱		۱۰۷	ی ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (نقشه های تیپ)	۱۰۷
		۱۳۶۸		۱۰۸	ی ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (مشخصات فنی عمومی)	۱۰۸
		۱۳۶۸		۱۰۹	ی ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (خدمات فنی دوران بهره برداری و نگهداری)	۱۰۹
		۱۳۷۱		۱۱۰	مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان	۱۱۰
		۱۳۶۷		۱۱۱	محافظة ساختمان در برابر حریق (بخش اول)	۱۱۱
زیر چاپ				۱۱۲	محافظة ساختمان در برابر حریق (بخش دوم)	۱۱۲

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه	***** عنوان نشریه	*** شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
		۱۳۶۸		۱۱۳	کتابنامه تونل و تونل سازی	۱۱۳
		۱۳۶۸		۱۱۴	کتابنامه بتدر	۱۱۴
		۱۳۷۱		۱۱۵	مشخصات فنی عمومی ساختمانهای گوسفندداری	۱۱۵
		۱۳۷۱		۱۱۶	استاندارد کیفیت آب آشامیدنی	۱۱۶
		۱۳۷۱		۱۱۷	مبانی و ضوابط طراحی طرحهای آبرسانی شهری	۱۱۷
		۱۳۷۱		۱۱۸	مبانی و ضوابط طراحی شبکه های جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری	۱۱۸
		۱۳۷۱		۱۱۹	دستورالعمل های تیب نقشه برداری (مجموعه ای شامل ۴ جلد)	۱۱۹
	۱۳۷۱	۱۳۷۰		۱۲۰	آئین نامه بتن ایران (بخش اول)	۱۲۰
		۱۳۷۱		۱۲۱	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تصفیه آب شهری	۱۲۱
		۱۳۷۱	تیر	۱۲۲	مجموعه نقشه های تیب اجرایی ساختمانهای گوسفندداری	۱۲۲
		۱۳۷۱		۱۲۳	ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی	۱۲۳
زیر چاپ				۱۲۴	مشخصات فنی عمومی مخازن آب زمینی	۱۲۴
زیر چاپ				۱۲۵	مجموعه نقشه های تیب اجرایی مخازن آب زمینی	۱۲۵
				۱۲۶	فهرست مقادیر و آحاد بهای مخازن آب زمینی	۱۲۶
		۱۳۷۲		۱۲۷	آزمایشهای تیب مکانیک خاک (شناسایی و طبقه بندی خاک)	۱۲۷



فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای علمی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
		۱۳۷۲		۱۲۸	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمانها	۱۲۸
زیر چاپ				۱۲۹-۳	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تمفیه فاضلاب شهری	۱۲۹
زیر چاپ				۱۳۰-۳	گزارش و آمار روزانه بهره برداری از تمفیه خانه های آب	۱۳۰



دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

*****	** تاریخ انتشار **			*** شماره نشریه ***	***** عنوان نشریه *****	*** شماره ردیف ***
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
*****	سال	سال	ماه	***	*****	***
					مجموعه برگردان مقاله های برگزیده از سمینارهای بین المللی تونل سازی (تونل سازی ۸۵)	۱
					مجموعه سخنرانیهای دومین سمینار تونل سازی	۲
		۱۳۶۵		-	بتن در مناطق گرمسیر (اولین سمینار بندر سازی)	۳
		=		-	مجموعه مقاله های ارائه شده به چهارمین سمپوزیوم آثر و دینامیک و تهویه تونل های راه (انگلستان ۱۹۸۲)	۴
		=		-	مجموعه مقاله های ارائه شده به کنفرانس محافظت ساختمانها در برابر حریق (۲۹-۳۰ تیر ماه ۱۳۶۵)	۵
		=		-	مجموعه سخنرانیهای سومین سمینار تونل سازی	۶
		=		-	مجموعه سخنرانیهای اولین سمینار بندر سازی	۷
		۱۳۶۷		-	توصیه های بین المللی متحد الشكل برای محاسبه و اجرای سازه های متشکل از پانل های بزرگ بهم پیوسته	۸
				-	چهره معماری دژ فول در آینه امرو ز	۹
	۱۳۷۱	۱۳۶۸		-	واژه نامه بتن (بخشی از آئین نامه بتن ایران)	۱۰
		۱۳۶۹		-	مهندسی زلزله و تحلیل سازه هادر برابر زلزله	۱۱
		۱۳۶۸		-	بررسی و تهیه بتن با مقاومت بالا با استفاده از کلینگر	۱۲

فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول	ماه			
	سال	سال	سال			
*****		۱۳۶۹		-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹	۱۳
		۱۳۶۹		-	مجموعه مقالات سمینار بتن ۶۷	۱۴
		۱۳۶۹	آبان	-	گزارش زلزله منجیل ۳۱ خرداد ماه ۱۳۶۹	۱۵
		۱۳۶۹	آبان	-	مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلدهای اول و دوم)	۱۶
		۱۳۷۰	مرداد		مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹ (پیوست)	۱۷
		۱۳۷۰			بررسی، ارزیابی و نقد طرحهای مرتع و آبپز داری	۱۸
		۱۳۷۰			بررسی، ارزیابی و نقد طرحهای مرتع و آبپز داری (جمع بندی و نتیجه گیری)	۱۹
		۱۳۷۰			مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلد سوم)	۲۰
		۱۳۶۹			زلزله و شکل پذیری سازه های بتن آرمه	۲۱
		۱۳۷۱	آبان	-	خلاصه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱	۲۲
		۱۳۷۱	آبان	-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱ (فارسی)	۲۳
		۱۳۷۱	آبان	-	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱ (انگلیسی)	۲۴
		۱۳۷۲	آبان	-	مجموعه مقالات دومین سمینار بین المللی مکانیک و مهندسی پی ایران (فارسی - انگلیسی)	۲۵

نمرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

ملاحظات	** تاریخ انتشار **			شماره نشریه	عنوان نشریه	شماره ردیف
	آخرین چاپ	چاپ اول				
	سال	سال	ماه			
		۱۳۷۲	فروردین		مقدمه ای بوضع موجود دامداری، تولیدات دامی، بیماری و خدمات دامپزشکی در کشور	۲۶

