Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال نهم – شماره دوم – تابستان ۱۳۸۱
www.magiran.com/jasnr

عملکرد هیدرولیکی دریچه‌های هیدروفلوم (لوله دریچه‌دار) ساخت ایران

مهدی قیصری و سید مجید میرلطیفی
گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت:۸۰/۵/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۰/۱۰/۱۵

چکیده

برای استفاده بهینه و کارآ از لوله دریچه‌دار در روش های آبیاری سطحی، شناخت ویژگیهای هیدرولیکی لوله و دریچه‌های آن ضروری است. در این پژوهش خصوصیات هیدرولیک دریچه‌های لوله دریچه‌دار مورد ارزیابی قرار گرفت. دریچه ها از نظر کیفیت ساخت و یکنواختی پخش آب با استفاده از شاخص‌های q_{var}، C_v و Range بررسی گردیدند. براساس نتایج بدست آمده دریچه ها از نظر ساخت مشابه یکدیگر بوده و عملکرد هیدرولیکی آنها در درجه های بازشدگی زیاد شبیه یکدیگر است. بنابراین؛ امکان استخراج رابطه‌ای برای تعریف چگونگی ارتباط شدت آبدهی دریچه‌ها با فشار و میزان بازشدگی آنها وجود دارد. در همین راستا رابطه حاکم برشدت آبدهی دریچه‌ها در ارتباط با میزان بازشدگی دریچه و فشار قبل از دریچه مورد بررسی قرار گرفت و روابط فشار - میزان بازشدگی دریچه- شدت جریان خروجی استخراج گردیدند. این روابط آبدهی دریچه‌ها را با دقت مطلوبی برآورد می نمایند. همچنین یک برنامه رایانه‌ای برای شبیه‌سازی جریان خروجی از دریچه‌ها در راستای طولی لوله دریچه‌ای نوشته شد. برنامه مذکور آبدهی و فشار قبل از دریچه‌ها را در طول لوله دریچه‌دار با داشتن اطلاعات اولیه شامل شیب زمین، طول لوله، میزان بازشدگی دریچه، فاصله دریچه ها روی لوله، فشار ابتدای لوله یا آبدهی آخرین دریچه روی لوله، فاصله دریچه‌ها روی لوله، فشار ابتدای لوله یا آبدهی آخرین دریچه روی لوله، فاصله اولین دریچه از سازه تنظیم فشار، تعداد دریچه‌های باز و تعداد دریچه‌های بسته در ابتدای لوله و ضریب زبری لوله شبیه‌سازی می‌نماید.

واژه‌های کلیدی : آبیاری سطحی، هیدروفلوم، لوله دریچه‌دار، لوله کم فشار.

مقدمه

یکی از سیستم‌های متداول آبیاری سطحی استفاده از خطوط لوله با فشار کم است. آبگیری از خطوط لوله با فشار کم توسط دریچه‌های مخصوصی صورت می گیرد. زمانی که بر روی خطوط لوله با فشا رکم، تعداد زیادی دریچه نصب شود، آن را لوله دریچه‌دار می‌نامند. لوله‌های دریچه‌دار عموماً از جنس آلومینیم یا

www.SID.ir

Archive of SID

پلاستیک ساخته می‌شدند. در سال ۱۹۷۰ برای اولین بار لوله‌های با دیواره نازک- لوله‌های انعطاف‌پذیر وینیلی - برای انتقال و پخش آب آبیاری بکار گرفته شد(۵). تولید لوله‌های انعطاف‌پذیر از سال ۱۳۷٤ در ایران شروع گردید. عموماً لوله‌های دریچه‌دار انعطاف‌پذیر در ایران تحت عنوان هیدروفلوم نامیده می‌شوند.

درحال حاضر سطح وسیعی از اراضی کشت و صنعت نیشکر خوزستان با استفاده از هیدروفلوم آبیاری می‌شود، اما تاکنون رابطه آبدهی دریچه‌ها تحت تأثیر فشار و میزان بازشدگی دریچه استخراج نشده است. همچنین دریچه‌ها از نظر کیفیت ساخت مورد ارزیابی قرار نگرفته‌اند. استفاده از لوله‌های دریچه‌دار در روش آبیاری سطحی سبب افزایش بهره‌وری از منابع آبی و امکان اعمال مدیریت بهتر در توزیع آب در مزرعه می‌شود. استفاده بهینه از لوله‌های دریچه‌دار مستلزم شناخت چگونگی عملکرد هیدرولیکی آنها می‌باشد. یکی از ویژگیهای هیدرولیکی لوله‌های دریچه‌دار چگونگی ارتباط بین شدت آبدهی دریچه ها با فشار و میزان بازشدگی آنها می‌باشد. این موضوع مورد توجه محققین قرار گرفته و روابط مختلفی برای آن ارائه شده است.

اسمیت و همکاران (۱۹۸٦)، منجز (۱۹۷۱)، جنسن (۱۹۸۰) و ساندرز و البرایت (۱۹٦٤) رابطه زیر را برای پیش‌بینی مقدار جریان خروجی از دریچه‌های مستطیلی شکل مورد تائید قرار دادند:

[۱]

$$Q^2 = A^2(8.38h_p - 1.24h_v)$$

[۲]

$$h_v = \alpha \frac{v^2}{2g}$$

در این روابط، Q= مقدار آب خروجی از دریچه (متر مکعب در ثانیه)، A= سطح مقطع دریچه (مترمربع)، h_p= ارتفاع فشاری (متر)، h_v = ارتفاع نظیر سرعت (متر)، v= سرعت متوسط جریان آب در لوله قبل از دریچه (متر در ثانیه) و α= ضریب تصحیح انرژی جنبشی می‌باشند.

چگونگی ارتباط فشار و میزان آبدهی دریچه برای اکثر لوله‌های دریچه‌دار که دریچه‌ها با فاصله مساوی روی لوله تعبیه شده‌اند با رابطه زیر بیان می‌شود(۸):

[۳]

$$Q = C_d H^C$$

Q= آب خروجی از دریچه، C_d = ضریب تخلیه جریان، H= فشار قبل از دریچه و C= نمای جریان ($0<C<1$) است.

اسمیت و همکاران (۱۹۸٦) آزمایش‌هایی بر روی لوله‌های آلومینیومی سبک وزن با دریچه‌های کشویی پلاستیکی قابل تنظیم انجام دادند. آنها از معادله [۱] برای برآورد میزان جریان خروجی از دریچه‌های مستطیلی استفاده نمودند. آنها نتایج حاصل از معادله [۱] را با نتایج اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که اگر ضریب تصحیح انرژی جنبشی (α) برابر ۱/۱ فرض شود ارتباط خیلی نزدیکی بین مقادیر اندازه‌گیری شده شدت جریان خروجی از دریچه ها با مقادیر محاسبه شده وجود خواهد داشت.

زعفرانی (۱۳۷۵) و زارعی (۱۳۷۵) آزمایش‌هایی برای نشان دادن ماهیت تلفات انرژی در لوله‌های دریچه‌دار ساخت ایران و محاسبه ضرائب افت انرژی انجام دادند. زعفرانی (۱۳۷۵) ضریب اصطکاکی دارسی (f) را برای لوله بدون دریچه، ۰/۰۱۲ پیشنهاد کرد. همچنین برای لوله با دریچه باز و فواصل دریچه ۱/۵ متر، f را ۰/۰۲٦۸ و ضریب زبری هیزن - ویلیام (C_{HW}) را ۱۱۳ ارائه نموده است (۱). زارعی (۱۳۷۵) ضریب C_{HW} را برای لوله بدون دریچه ۱۱۲/۸، برای لوله با دریچه بسته با فاصله دریچه ۱/۵ متر ۱۲۰/۸ و

www.SID.ir

Archive of SID

برای لوله با دریچه بسته و فاصله دریچه ۰/۷۵ متر، ۸۹/۹ پیشنهاد کرد (۱).

اسمیت و همکاران (۱۹۸۶) برای تعیین یکنواختی آبدهی دریچه‌ها در طول لوله دریچه‌دار آزمایش‌های متعددی روی شیب‌های مختلف مثبت (سربالایی) و منفی (سراشیبی) انجام دادند. در تحقیق مذکور یکنواختی آبدهی دریچه براساس شاخص Range ارزیابی گردید. بیشترین یکنواختی آبدهی زمانی حاصل گردید که لوله دریچه‌دار بر روی شیب مثبت قرار داشت. اسمیت و همکاران (۱۹۸۶) براساس معادله پیوستگی، معادله انرژی، معادله آبدهی دریچه‌ها و معادله هیزن – ویلیام یک برنامه رایانه‌ای به منظور برآورد شدت آبدهی دریچه‌ها تهیه نمودند. شاخص Range به صورت زیر تعریف می‌شود و در صورتی که کمتر از ۲۰ درصد باشد از نظر طبقه‌بندی یکنواختی خروج آب " قابل قبول "[1]، در غیر اینصورت " غیر قابل قبول "[2] معرفی می‌شود (٦):

[٤]

$$Range = 100 * \left(\frac{(Q\max - Q\min)}{Qavg} \right)$$

یودر و موت (۱۹۹۵) برای ارزیابی یکنواختی پخش آب از یک لوله آبده متخلخل شاخص تغییرات جریان (q_{var}) را بصورت زیر ارائه نمودند. مقدار q_{var} در صورتی که کمتر از ۱۰ درصد باشد از لحاظ طبقه‌بندی یکنواختی پخش " خوب "، اگر q_{var} بین ۱۰ تا ۲۰ درصد باشد " قابل قبول " و در صورتی که بزرگتر از ۲۰ درصد باشد از لحاظ طبقه‌بندی " غیرقابل قبول " ارزیابی می‌شود(۷).

[٥]

$$q_{var} = 100 \times \left(1 - \frac{Q\min}{Q\max} \right)$$

در روابط فوق، Q_{min}= کمترین مقدار جریان مشاهده شده، Q_{max} = بیشترین مقدار جریان مشاهده شده، Q_{avg} = متوسط مقدار جریان مشاهده شده است.

تشابه عملکرد هیدرولیکی دریچه‌های هیدروفلوم از اهمیت خاصی برخوردار است. در صورتیکه دریچه‌ها از نظر ابعادی، یکسان ساخته نشوند تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش یکنواختی آب خروجی از کلیه دریچه‌ها روی یک لوله خواهند گذاشت. اثر فرآیندهای حین تولید بر ابعاد دریچه‌های تولید شده و میزان یکسان بودن آنها با استفاده از شاخص C_V مورد مطالعه قرار گرفته است، شاخص C_V یکنواختی شدت جریان خروجی از تعدادی خروجی در یک فشار یکسان است (۲). در تحقیق حاضر با استفاده از شاخص C_V کیفیت ساخت دریچه ها و تشابه عملکرد هیدرولیکی آنها مورد بررسی قرار گرفت. اهداف تحقیق حاضر بررسی کیفیت ساخت دریچه‌ها و تشابه عملکرد هیدرولیکی آنها، استخراج رابطه آبدهی با فشار و میزان بازشدگی دریچه و تهیه یک برنامه رایانه‌ای برای برآورد آبدهی دریچه‌ها در راستای طولی لوله دریچه‌دار است.

مواد و روشها

قطر داخلی لوله دریچه‌دار مورد استفاده (هیدروفلوم) ۳۸ سانتی‌متر (۱۵ اینچ) و ضخامت جدار آن ٦۰۰ میکرومتر بود. دریچه‌هایی که مورد استفاده قرار گرفت از دو قسمت به نامهای پایه دریچه و در پوش دریچه تشکیل می‌شوند. پایه دریچه که بر روی لوله هیدروفلوم نصب می‌شود از جنس پلی وینیل کلرید بوده و انعطاف‌پذیر است. درپوش دریچه از جنس پروپیلن بوده و

1 -Acceptable

2- Unacceptable

www.SID.ir

Archive of SID

انعطاف‌پذیر نمی‌باشد. از درپوش دریچه برای مسدود کردن روزنه پایه دریچه استفاده می‌شود.

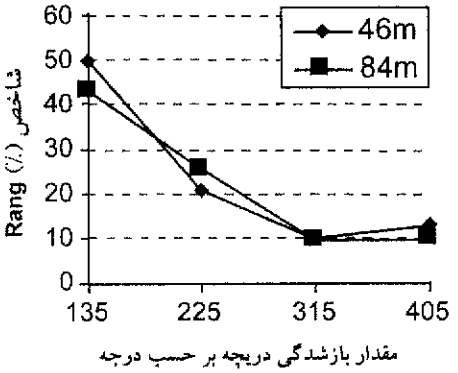
آب مورد نیاز آزمایش ها توسط یک پمپ سانتریفیوژ با ماکزیمم دبی ۷۰ لیتر در ثانیه از مخزن موجود در آزمایشگاه تامین گردید. برای کنترل دبی از لوله by-pass نصب شده روی لوله رانش استفاده شد. برای ایجاد فشار ثابت در ابتدای لوله هیدروفلوم از یک مخزن گالوانیزه استفاده گردید. با استفاده از مخزن ذخیره مذکور ارتفاع‌های مختلف آب ایجاد می‌گردید و ارتفاع آب ایجاد شده در مدت آزمایش ثابت نگه داشته می‌شد. برای ایجاد ارتفاع‌های مختلف آب از یکسری تسمه استفاده گردید. با نصب تسمه‌ها در جلوی سرریز مخزن ذخیره، ارتفاع آب داخل مخزن ذخیره افزایش می‌یافت. یک شیلنگ شفاف (آب نما) بر روی مخزن ذخیره آب، جهت قرائت ارتفاع آب داخل مخزن، نصب شد. جهت استخراج روابط آبدهی دریچه‌ها، ارزیابی کیفی دریچه‌ها و کنترل برنامه رایانه‌ای سه سری آزمایش جداگانه صورت گرفت. در گروه اول و دوم آزمایش‌ها برای استخراج روابط آبدهی دریچه‌ها و ارزیابی کیفی آنها دریچه‌ها باید در فشار و دمای یکسان آزمایش شوند. به این منظور از یک لوله هیدروفلوم به طول ۴۲۰ سانتی‌متر استفاده شد و در هرنوبت آزمایش سه دریچه با فاصله ۸۰ سانتی متر روی آن نصب گردید. ابتدای لوله به مخزن ذخیره متصل و انتهای لوله مسدود گردید. در مجموع در ده نوبت آزمایش آبدهی ۳۰ دریچه که در هر آزمایش سه عدد از آنها روی لوله نصب می‌شدند، در پنج حالت بازشدگی و پنج فشار مختلف اندازه‌گیری شد. بعد از انجام هر نوبت از آزمایش‌ها دریچه‌ها از روی لوله جدا و مجدداً سه دریچه‌ی دیگر روی لوله نصب شد و حجم آب خروجی از دریچه‌ها در یک زمان مشخص اندازه‌گیری گردید. آزمایشهای گروه سوم با لوله‌ای به طول ۲۵ متر (حداکثر طول مستقیم که امکان فراهم کردن آن در آزمایشگاه وجود داشت) انجام گرفت. بر روی لوله مذکور پنج حلقه‌ی پیزومتری با توجه به توصیه‌های استاندارد بین المللی ایزو ۹۶۴۴ و ایزو ۷۳۳۶ نصب گردید (۳ و ٤). برای اندازه‌گیری فشار واقعی قبل از دریچه‌ها از حلقه‌های پیزومتری نصب شده روی لوله که به وسیله شیلنگ تراز به تابلو پیزومتر متصل شده بودند و همچنین شیلنگ آب نمای مخزن استفاده شد. در این آزمایش ابتدا دریچه‌ها با فاصله ۱/۵ متر بر روی لوله ی مذکور نصب گردیدند و آبدهی دریچه‌ها در دو حالت بازشدگی ۲۲۵ و ۳۱۵ درجه و ارتفاع آب ورودی ۱۰٤ سانتی‌متر در طول لوله اندازه‌گیری شد. همچنین فشار آب پشت دریچه‌ها در طول لوله در پنج محل به وسیله حلقه های پیزومتری اندازه‌گیری گردید. سپس فاصله دریچه‌ها با نصب دریچه در وسط فاصله بین دریچه‌های مجاور هم به ۰/۷۵ متر کاهش داده شد و مجدداً آبدهی دریچه‌ها در دو حالت بازشدگی ۱۳۵ و ۲۲۵ درجه و ارتفاع آب ورودی ۱۰٤ سانتی‌متر در طول لوله اندازه‌گیری شد. در این پژوهش هر حالت بازشدگی دریچه معادل ۹۰ درجه بسته شدن درپوش دریچه می‌باشد. بر این اساس پنج حالت بازشدگی امکان‌پذیر است. حالت پنج الی یک، بیانگر وضعیتی است که درپوش دریچه از حالت کاملاً باز به ترتیب ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ و ۳٦۰ درجه بسته شده باشد. اضافه بر حالت‌های مذکور در حالتیکه در پوش از پایه‌ی دریچه کاملاً جدا شده باشد، به عنوان حالت ششم اعمال گردید.

نتایج

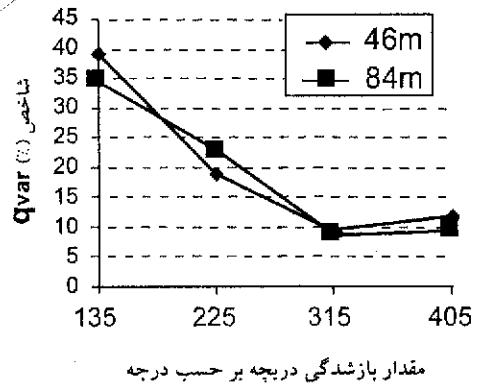
به منظور ارزیابی کیفی دریچه‌ها مقادیر خروج آب از ۳۰ دریچه در دو فشار مختلف و چهار حالت بازشدگی اندازه گرفته شد. عملکرد

www.SID.ir

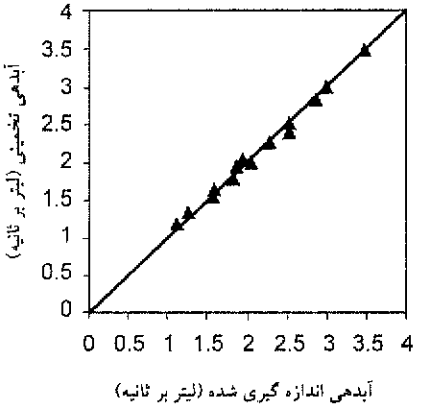
Archive of SID



شکل ۱ - تغییرات ضریب **Range** با افزایش درجه بازشدگی‌در فشارهای ۴۶ و ۸۴ سانتی متر.



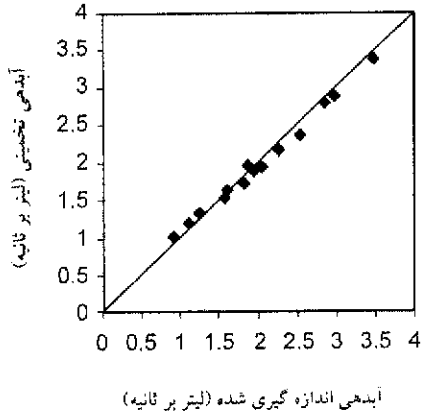
شکل ۲ - تغییرات شاخص **qvar** با افزایش درجه بازشدگی‌در فشارهای ۴۶ و ۸۴ سانتی متر.



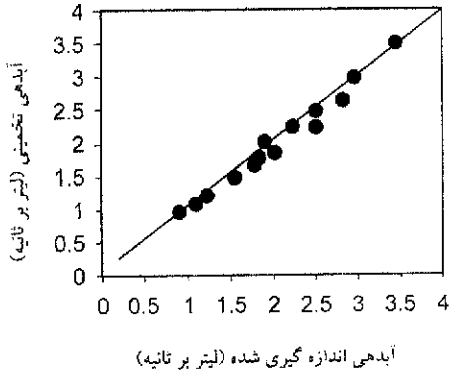
شکل ۳ - مقایسه آبدهی واقعی با آبدهی تخمینی حاصل از معادله ۶.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴ - مقایسه آبدهی واقعی با آبدهی تخمینی حاصل از معادله ۷.



شکل ۵ - مقایسه آبدهی واقعی با آبدهی تخمینی حاصل از معادله ۸

www.SID.ir

Archive of SID

دریچه‌ها در فشارهای ٤٦ و ٨٤ سانتی‌متر ستون آب و میزان بازشدگی ١٣٥، ٢٢٥، ٣١٥ و ٤١٥ درجه مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی کیفی دریچه‌ها از نظرساخت بر اساس شاخص C_V انجام شد. مقدار C_V بدست آمده در حالت بازشدگی ١٣٥ درجه " متوسط"، در حالت بازشدگی ٢٢٥ درجه " خوب " و در حالت بازشدگی ٣١٥ و ٤٠٥ درجه " عالی " بدست آمد. مقادیر C_V بدست آمده در حالت‌های مختلف بازشدگی، یکنواختی ساخت و تشابه ابعاد فیزیکی دریچه‌ها را تائید می‌نماید. برای ارزیابی یکنواختی پخش آب دریچه‌ها در یک فشار یکسان از شاخص‌های Range و q_{var} استفاده گردید. مقادیر Range و q_{var} بدست آمده در حالت‌های مختلف بازشدگی برای دو فشار ٤٦ و ٨٤ سانتی‌متر ستون آب در شکل‌های ١ و ٢ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که تغییرات فشار تاثیرقابل ملاحظه‌ای بر شاخص‌های کیفی ندارد. براساس طبقه بندی q_{var} یکنواختی آبدهی دریچه‌ها درحالت بازشدگی ١٣٥ درجه «غیر قابل قبول» ، در حالت بازشدگی ٢٢٥ « قابل قبول» و درحالت بازشدگی ٣١٥ و ٤٠٥ درجه « خوب» حاصل گردید. براساس شاخص Range یکنواختی آبدهی دریچه‌ها در یک فشار یکسان درحالت بازشدگی ١٣٥ درجه " غیر قابل قبول" و در حالت‌های بازشدگی ٢٢٥، ٣١٥ و ٤٠٥ درجه " قابل قبول" بدست آمد.

برای استخراج رابطه آبدهی دریچه ها با فشار و مقدار بازشدگی دریچه، آبدهی ١٨ دریچه در ٥ فشار (٢٧/٥، ٤٦، ٦٥، ٨٤ و ١٠٤ سانتی متر) و پنج حالت بازشدگی (٤٥، ١٣٥، ٢٢٥، ٣١٥ و ٤٠٥ درجه) اندازه گرفته شد.

براساس نتایج بدست آمده هفت رابطه برای برآورد شدت جریان خروجی از دریچه‌ها تحت تاثیر فشار و درجه بازشدگی استخراج گردید. روابط حاصل دارای دقت لازم بوده، لیکن برای انتخاب دقیق ترین رابطه آزمایش‌های دیگری روی سه دریچه جدید در سه حالت بازشدگی (١٨٠، ٢٧٠ و ٣٦٠ درجه) و پنج فشار (٥٩/٥، ٧٠، ٧٩/٨، ٩٩/٨ و ١١٩/٥سانتی‌متر) انجام شد. مقادیر آبدهی مشاهده شده در آزمایش‌ها تحت عنوان آبدهی واقعی و آبدهی بدست آمده با استفاده از هر کدام از هفت معادله تحت عنوان آبدهی تخمینی نامگذاری شد. سپس با استفاده از نتایج آزمایش‌های سه دریچه جدید، مقادیر تخمینی حاصل از هریک از معادله ها با مقادیر واقعی مقایسه گردید. روابطی که درصد خطای آنها کمتر از ١٠درصدبود، به عنوان معادله‌های برتر انتخاب شدند. در شکل‌های ٣ ، ٤ و ٥ مقادیر آبدهی واقعی با مقادیر آبدهی تخمینی حاصل از معادله‌ها مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که معادله‌های زیر به ترتیب بالاترین دقت را برای برآورد آبدهی دریچه‌ها دارا هستند. ضریب همبستگی بین مقادیر محاسبه شده و مقادیر واقعی برای معادله‌های زیر به ترتیب ٠/٩٩٧ ، ٠/٩٩٥ و ٠/٩٨٩ می‌باشد:

[٦]

$$Q= (-0.0004\theta^2+0.0069\theta-0.0016)H+ (-0.0058\theta^2+0.2522\theta-0.2863)$$

[٧]

$$Q=(-0.005H-0.0048)\theta^2 + (0.0074H + 0.2361) + (3*10^{-5}H^2-0.0055H-0.18080)$$

[٨]

$$Q=(0.0035\theta+0.003)H+(0.2066\theta-0.2253)$$

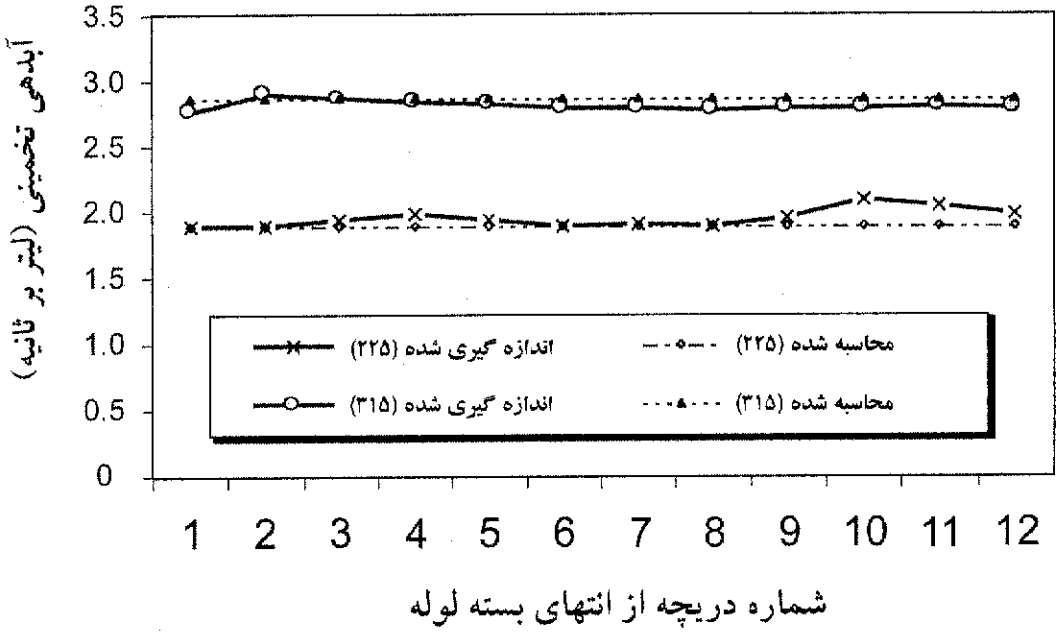
رابطه زیر با ضریب همبستگی ٠/٩٧٧ برای زمانی که درپوش دریچه کاملاً از پایه‌ی دریچه جدا شده است استخراج گردید:

[٩]

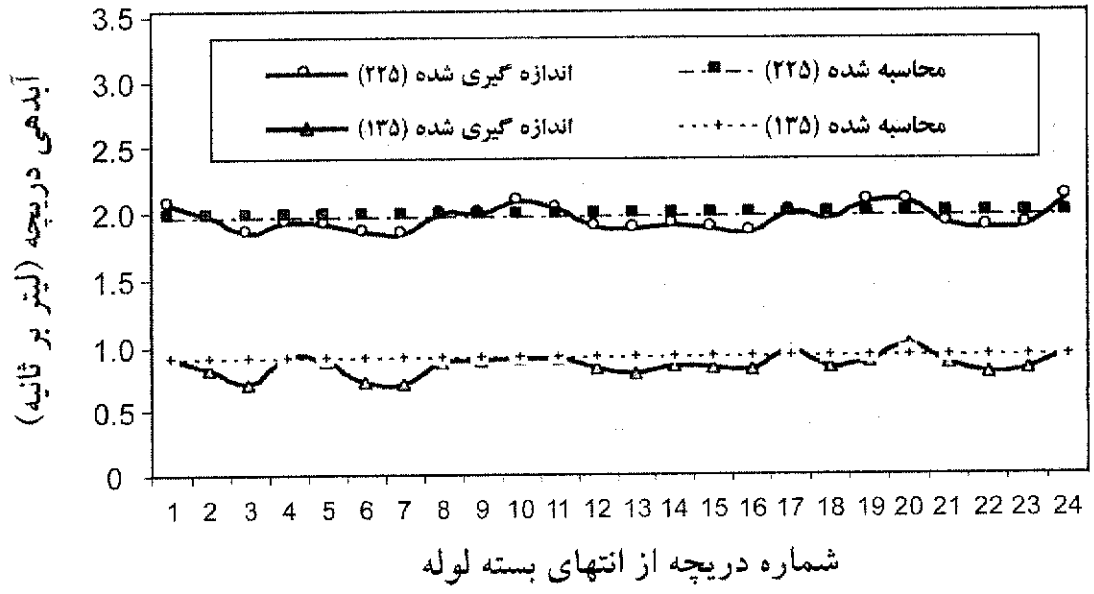
$$Q=0.4508H^{0.5965}$$

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶ - مقایسه آبدهی اندازه گیری شده در آزمایشگاه و محاسبه شده توسط برنامه برای حالت بازشدگی ۲۲۵ و ۳۱۵ درجه.
فاصله دریچه ۱/۵ متر.



شکل ۷ - مقایسه آبدهی اندازه گیری شده در آزمایشگاه و محاسبه شده توسط برنامه برای حالت بازشدگی ۲۲۵ و ۱۳۵ درجه.
فاصله دریچه ۰/۷۵ متر.

www.SID.ir

Archive of SID

در معادله‌های ٦ تا ٩، Q= آبدهی دریچه بر حسب لیتر بر ثانیه، θ = میزان بازشدگی دریچه بر حسب رادیان و H= فشار آب در داخل لوله قبل از دریچه برحسب سانتی‌متر است. (منظور از فشار قبل از دریچه ارتفاع آب بالای خط مرکز دریچه است).

به منظور شبیه‌سازی جریان خروجی از هریک از دریچه‌ها و فشار قبل از آنها در طول لوله دریچه دار، برنامه رایانه‌ای به زبان QBASIC نوشته شد. در این برنامه از معادله پیوستگی، معادله‌های برآورد آبدهی دریچه بر اساس میزان بازشدگی و فشار (معادله‌های ٦ و ٩)، معادله‌های هیزن – ویلیام و دارسی وایسباخ و همچنین ضرائب افت اصطکاکی پیشنهاد شده توسط زارعی (١٣٧٥) و زغفرانی (١٣٧٥) استفاده گردید. برنامه مذکور دارای دو منوی اصلی است. منوی اول برای طراحی سیستم آبیاری به روش هیدروفلوم نوشته شده و جنبه کاربردی دارد. از منوی دوم برای کارهای آزمایشگاهی و تحقیقاتی استفاده می‌شود. به منظور کنترل معادله‌ها و ضرائب استفاده شد در برنامه رایانه‌ای، از مدل آزمایشگاهی معرفی شده در بخش مواد و روشها استفاده شد. و آبدهی دریچه‌های نصب شده روی لوله اندازه‌گیری گردید. برنامه با استفاده از شرایط اولیه‌ی آزمایش شامل شیب زمین، تعداد دریچه‌های باز، تعداد دریچه‌های بسته، طول لوله بدون دریچه، فاصله اولین دریچه تا مخزن، میزان بازشدگی دریچه‌های باز، فاصله دریچه‌ها و آبدهی آخرین دریچه اجرا گردید. مقادیر آبدهی محاسبه شده به وسیله برنامه با مقادیر آبدهی واقعی اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه با آزمون کای اسکور برای سه حالت بازشدگی ١٣٥، ٢٢٥ و ٣١٥ درجه مورد مقایسه قرا رگرفت. براساس آزمون کای اسکور اختلاف معنی‌داری بین مقادیر آبدهی محاسبه شده و مقادیر آبدهی واقعی در حالت های بازشدگی ١٣٥، ٢٢٥ و ٣١٥ درجه وجود ندارد. نتیجه بدست آمده دقت برنامه را در حالت های بازشدگی ١٣٥، ٢٢٥ و ٣١٥ درجه تائید می کند. در شکل‌های ٦ و ٧ مقادیر آبدهی واقعی با مقادیر آبدهی محاسبه شده در طول لوله دریچه‌دار نشان داده شده است.

با توجه به مقادیر بدست آمده برای شاخص‌های یکنواختی Range و q_{var} دریچه‌ها درحالت‌های بازشدگی ٢٢٥، ٣١٥ و ٤٠٥ درجه قابل قبول و در درجه بازشدگی ١٣٥ درجه غیر قابل قبول ارزیابی می شوند. بنابر این استفاده از دریچه‌ها در حالت‌های بازشدگی ٢٢٥ درجه و بیشتر به منظور تامین آبدهی‌های بیشتر از ١/٥ لیتر در ثانیه توصیه می‌شود. در صورتیکه کاربرد دریچه‌ها درحالت‌های بازشدگی کمتر از ٢٢٥ درجه باشد سبب عدم یکنواختی پخش آب از دریچه‌ها و متعاقباً عدم یکنواختی پخش آب در مزرعه می‌گردد. علت کاهش شاخص C_V در مقابل افزایش درجه بازشدگی می‌تواند بخاطر کاهش تاثیر درپوش دریچه بر جریان خروجی باشد. در درجات بازشدگی زیاد و یا بدون درپوش (معادله ٩) دریچه عملاً مشابه یک روزنه عمل می‌نماید و تفاوت قابل توجهی میان دریچه‌ها مشاهده نمی‌شود. همانطور که در معادله‌های ٦ و ٧ مشاهده می شود، حساسیت آبدهی دریچه‌ها به درجه بازشدگی (سطح مقطع باز دریچه) در مقایسه با فشار بیشتر است. سطح مقطع جریان خروجی از دریچه با توان دوم برروی آبدهی دریچه‌ها اثر می‌گذارد، در صورتیکه تغییرات فشار ارتباط مستقیم (توان یک) با آبدهی دریچه‌ها دارد. این امر در معادله [١] که توسط اسمیت و همکاران (١٩٨٦)، منجز (١٩٧١)، جنسن (١٩٨٠) والبرایت (١٩٨٤) مورد تائید قرا رگرفته، مشاهده می گردد. معادله [٧] برای محاسبه آبدهی دریچه بدون درپوش استخراج گردید. معادله‌ی مذکور از

www.SID.ir

Archive of SID

معادله عمومی روزنه و همچنین معادله عمومی اسکوگربو(۱۹۸۷) ارائه شده است تبعیت می کند.
دریچه های لوله دریچه دار که توسط واکر و

منابع

۱. زارعی، ش. ۱۳۷۵. بررسی خصوصیات هیدرولیکی و فنی لوله های دریچه دار انعطاف پذیر (ساخت ایران). پایان نامه کارشناسی ارشد تاسیسات آبیاری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

2. ASAE Standards. 1990 Design and installation of microirrigation systems. EP405.1 DEC98.
3. International Standard Organization (ISO). 9644. 1993. Agricultural irrigation equipment. Pressure losses in irrigation valves, Test Method.
4. International Standard Organization (ISO). 7336. 1984. Asbestos- Cement pipelines- Guidelines for hydraulic calculation.
5. Jensen M.E. 1983. Design and operation of farm irrigation systems. ASAE Monograph Number 3.
6. Smith, R.J., P.J. Woths, and S.J. Mulder, 1986. Analysis and design of gated irrigation pipeline. Agric. Water Managem. 12: 99-115.
7. Yoder, R.E. and C.R. Mote. 1995. Porous pipe discharge uniformity. Micro-irrigation for a changing world. Conserving resources/preserving the environment, Proceedings of the Fitfh International Micro-irrigation Congress, ASAE, Orlando, Florida.
8. Walker, W.R. and G.V. Skogerboe, 1987. Surface irrigation theory and practice. New Jersey: Prenitice-Hall.., U.S.A. p: 386.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 9(2) Summer 2002
www. magiran.com/jasnr

Hydraulic performance of hydro flume (gated pipe) gates

M. Gheisari and S.M. Mirlatifi
Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Abstract

In order to use gated pipes efficiently, it is required to know the hydraulic properties of the gated pipe and its gates. The hydraulic properties of gated pipe's gates were studied. The manufacturing quality and the discharge similarity of gates were evaluated by computing values of indices including C_V, q_{var} and Range. Results indicate that the manufacturing quality of gates is acceptable and their hydraulic performance's is similar. Therefore, an equation was developed to relate gate discharge to the hydraulic head behind the gate and the gate degree of opening. The gate discharge was computed under various conditions of pressure head and degree of opening with the equation derived and compared with measured values. The computed values of gate discharge were close enough to the actual values for practical purposes. A computer program was developed to simulate gate discharges along a gated pipe. The program calculates gate discharge and pressure behind the gates along a gated pipe line based on known values of pipe slope, length of pipe, gate degree or opening, gate spacing, pipe inlet pressure or discharge of last gate on the pipe line, distance from the pipe inlet to the first open gate, and numbers of open and closed gates at the beginning of the pipe.

Keywords: Gated pipe; Surface irrigation; Low pressure pipe.

www.SID.ir