

بررسی و مقایسه اجرای کانالت و لوله کم فشار پلی اتیلن از نظر هیدرولیکی (نمونه موردی دشت اریض شهرستان شوش)

محمود ملک پور^۱، بهروز دهان زاده^۲

۱- گروه مهندسی آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران
۲- گروه آبیاری و زهکشی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۰۶

چکیده

کشور ایران یکی از کشورهایی است که از نظر آب و هوایی اکثر مناطق آن دارای هوای گرم، خشک و نیمه خشک است. با توجه به میانگین بارندگی در جهان که ۸۶۰ میلی متر و در ایران ۲۴۰ میلی متر می باشد میزان بارش در ایران بسیار پایین است و علاوه بر این بارش ها از نظر زمانی و مکانی در سطح کشور بسیار متفاوت است. ضمناً با افزایش و احداث چاه های زیاد و برداشت بی رویه از ذخایر آبهای زیر زمینی سطح این آبها به شدت پایین رفته است و بارش و افزایش جمعیت، لازم است که برای استفاده بهینه از ذخایر آبی و نزولات آسمانی از روش های نوین آبیاری استفاده شود. به همین دلیل در این تحقیق مطالعه موردی در دشت اریض واقع در شهرستان شوش بررسی و مقایسه ای بین اجرای کانالت و یکی از روش های نوین آبیاری یعنی لوله کم فشار پلی اتیلن از نظر هیدرولیکی با استفاده از مبانی طرح، نقشه ها، اسناد و مدارک پیمان، کتاب ها، مقالات، جزوه ها، محاسبات، مدلسازی هیدرولیکی، مشاهدات و بازدید های میدانی از مراحل تامین مصالح، اجراء، مدت زمان اجراء انجام شده است. نتایج حاصله نشان داد با توجه به تلفات کمتر آب و استفاده بهینه از آب، سرعت عمل زیاد و سهولت در اجراء، تحویل آب به بهره برداران در زمان کوتاهتر، پرت کمتر زمین و استفاده بهینه از ارتفاع هیدرولیکی آب، لوله کم فشار پلی اتیلن بر کانالت ارجحیت دارد.

واژه های کلیدی: کانالت، آبیاری کم فشار، پلی اتیلن، روش های نوین آبیاری

مقدمه

از اینکه به دنبال استفاده از روش های نوین آبیاری و تحویل آب به کشاورزان به صورت حجمی باشیم تا تلفات و پرت آب به حداقل ممکن برسد و با افزایش راندمان آبیاری در انتقال، توزیع و کاربرد آب در مزرعه بتوانیم هم زمین های زیادتری را به زیر کشت آبی ببریم و هم با انتخاب الگوی کشت مناسب و افزایش راندمان آبیاری تولیدات محصولات کشاورزی در هکتار را افزایش بدهیم. در این تحقیق سعی شده که دو سیستم آبیاری کانالت و لوله های کم فشار پلی

طبق بررسی های به عمل آمده، کشور ایران در میزان منابع آب در دسترس محدودیت زیادی دارد و با روند رو به افزایش گرمای کره زمین در اثر گازهای گلخانه ای و استفاده های بی رویه و نادرست در روش های سنتی کشاورزی که منجر به تلفات و هدر رفت منابع آب و بازدهی پایین محصولات کشاورزی در هکتار می شود با توجه به رشد روز افزون جمعیت لذا در این زمینه توجه به استفاده بهینه از عوامل آب و خاک بسیار حائز اهمیت است. لذا چاره ای نیست غیر

ضریب زبری : ضریب زبری به شکل مقطع، مشخصات هیدرولیکی جریان، نوع و روش اجرای پوشش، مواد معلق و ... بستگی دارد و در این طرح ضریب زبری کانالها برابر ۰/۰۱۴ در نظر گرفته شده است. [۷]

سرعت های مجاز آب در کانالها : سرعت حداقل : به سرعتی گفته می شود که از رسوب مواد معلق در آب جلوگیری کرده و باعث رشد جلبک و گیاهان آبی نشود. سرعت حداقل در کانالها معمولاً ۰/۵ متر بر ثانیه گرفته می شود

حداکثر سرعت : حداکثر سرعت در کانالها باید طوری باشد که جریان های بحرانی و فوق بحرانی بوجود نیاید. لذا حداکثر سرعت ۰/۹ متر بر ثانیه باید باشد.

ارتفاع آزاد کانالها : ارتفاع آزاد کانال بخاطر افزایش ارتفاع آب در اثر ورود آب های کنترل نشده، افزایش زبری جداره ی کانال در زمان اجرا و بهره برداری، ته نشین شدن رسوبات، وزش باد و ایجاد تلاطم و موج در سطح آب در نظر گرفته می شود. حداقل مقدار ارتفاع آزاد در کانالها برابر ۱۰ درصد ارتفاع داخل کانال در نظر گرفته شده است و در کانالهای سایز پایین حداقل ۱۰ سانتیمتر منظور شده است. [۷]

لوله های پلی اتیلن : این لوله ها با فشار کار متفاوت و در قطرهای مختلف ساخته می شوند. در ایران این لوله ها در دو نوع نرم و سخت ساخته می شوند که نوع نرم آنها در قطرهای پایین تا ۱۲۵ میلی متر و فشار کار ۲/۵، ۴، و ۶ بار کاربرد زیادی دارد و خصوصیات این لوله ها عبارتند از سبکی، سهولت حمل و نقل، سرعت کارگذاری، مقاومت در برابر خوردگی و پوسیدگی می باشد [۹]

همچنین سایز های بزرگترین توسط شرکت های داخلی ساخته می شوند. در واحد های ۲ و ۳ دشت اریض از لوله های قطر ۲۵۰، ۳۱۵، ۳۵۵، ۴۰۰، ۴۵۰ و ۵۰۰ میلی متر استفاده شده است. [۷]

اتیلن از طریق مدل سازی باهم مقایسه هیدرولیکی بشوند.

ضرورت تحقیق : نیاز است بررسی و مقایسه بین روش های آبیاری سنتی و نوین انجام گردد تا بهترین گزینه ها انتخاب شود. بررسی و مقایسه هایی که قبلاً صورت گرفته بیشتر بین کانال و کانال های بتنی درجا و یا بین لوله کم فشار پلی اتیلن و دیگر لوله های فلزی، یا GRP (فایبر گلاس) بوده. همچنین با شروع کار عظیمی مثل طرح ۵۵۰ هزار هکتاری احیای اراضی دشت های خوزستان و ایلام در این منطقه ضرورت این تحقیق و دیگر تحقیقات را که می تواند مورد استفاده در این طرح عظیم قرار بگیرد، دو چندان می کند. لذا از این نظر در این تحقیق به دنبال مقایسه شبکه آبیاری فرعی کانال با لوله های کم فشار پلی اتیلن از نظر هیدرولیکی هستیم

مبانی طراحی کانالها : در واحدهای عمرانی ۲ و ۳ دشت اریض شهرستان شوش خوزستان کانال های فرعی شامل کانال های درجه ۳ کانال و لوله های کم فشار پلی اتیلن و کانال های درجه ۴ خاکی هستند که بوسیله گریدر یا تراکتور با نهرکن احداث می شوند. در طراحی کانالها مواردی مثل پوشش کانال، ضریب زبری، شیب طولی، مشخصات مقطع، عمق آب، نوع جریان و ... مد نظر قرار می گیرد. طراحی هیدرولیکی کانال های درجه ۳ با استفاده از فرمول تجربی مانینگ انجام شده است.

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (1)$$

Q = بده یا ظرفیت - مترمکعب بر ثانیه

A = سطح مقطع جریان آب - متر مربع

V = سرعت آب - متر بر ثانیه

n = ضریب زبری جداره

P = محیط خیس شده - متر

R = شعاع هیدرولیکی - متر

S = شیب طولی کانال

ملاحظات و طراحی هیدرولیکی لوله‌ها:

طراحی هیدرولیکی لوله باید با توجه به اختلاف بار هیدرولیکی در ورودی سامانه و ارتفاع مورد نیاز در بحرانی ترین خروجی‌ها (آبگیرها) و لحاظ کردن افت‌های اصطکاکی و افت‌های جزئی انجام گردد. [۹] محاسبات هیدرولیکی لوله‌ها از مهم ترین گام‌های طراحی لوله محسوب می‌شود که در آن قطر مناسب، ضخامت لوله و مشخصات هیدرولیکی که عبارتند از بده جریان، سرعت و فشار با توجه به توپوگرافی مسیر تعیین می‌شوند. [۹]

بده جریان : خطوط لوله انتقال آب براساس بده جریان مورد نیاز دوره حد اکثر مصرف الگوی زراعی طرح در طول فصل آبیاری طراحی می‌شود تا آب مورد نیاز در این دوره را تامین کند.

سرعت طراحی : سرعت جریان آب در طراحی بر مبنای رعایت نکات ذیل انتخاب می‌شود :

- سرعت بالای جریان آب باعث کاهش قطر لوله‌ها و هزینه لوله گذاری می‌شود ولی برعکس باعث افزایش افت فشار و بالارفتن رانش پمپ‌ها و افزایش هزینه تلمبه خانه و خطر ضربه قوچ و خسارت ناشی از آن می‌شود. [۹]

- تغییر جهت جریان و سرعت زیاد باعث بالارفتن احتمال شکستن لوله‌ها از محل اتصالات (سه راهی‌ها و زانویی‌ها) می‌شود.

- سرعت زیاد باعث فرسایش دیواره لوله بخصوص در ورودی‌ها و محل اتصالات شده و باعث کاهش طول عمر مفید لوله‌ها می‌شود.

- تامین حداقل سرعت جریان به دلیل جلوگیری از رسوب گذاری است و باعث می‌شود که حباب‌های محلول در آب نتوانند از آب جدا شوند و در قسمت‌های بلند لوله جمع شوند و اختلال در جریان آب بوجود بیاورند.

- در لوله‌های انتقال آب هزینه‌های تجهیزات ایجاد فشار و قطر لوله با هم نسبت عکس دارند لذا

باید سرعت بهینه و قطر بهینه را بدست آورد و به این سرعت و قطر اقتصادی می‌گویند. [۹] با توجه به مطالب فوق الذکر انتخاب سرعت حداکثر و حداقل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و برای لوله‌های پلی اتیلن حداکثر سرعت ۲ متر بر ثانیه و حداقل ۰/۶ متر بر ثانیه است و سرعت مناسب در طراحی لوله‌های کم فشار بین ۱ الی ۱/۵ متر بر ثانیه توصیه می‌شود. [۹]

فشار : حداکثر فشار در لوله‌های انتقال و توزیع آب بستگی به اختلاف ارتفاع در ورودی لوله و خروجی آبگیرها و توپوگرافی مسیر دارد. طراحی لوله‌ها باید طوری باشد که آنها بتوانند فشار را در بدترین شرایط تحمل کنند و از طرفی فشار زیاد باعث می‌شود که لوله‌ها در محل‌های گود و پست احتمال شکستن یا نشت و تلفات آب داشته باشند و همچنین باعث بالارفتن کلاس (PN) لوله‌ها ، اتصالات و شیرآلات می‌شود که هزینه‌های آبرسانی را زیاد می‌کند.

۲- **رابطه‌ی هیزن ویلیامز:** در این رابطه افت فشار نظیر ارتفاع در لوله‌ها به صورت متریک به صورت زیر بیان می‌شود.

$$H_f = L \left(\frac{3/5875 * Q}{C * D^{2/63}} \right)^{1/8518} \quad (2)$$

که در آن :

$$C = \text{ضریب افت لوله}$$

$$D = \text{قطر لوله (m)}$$

$$Q = \text{بده جریان (m}^3/\text{sec)}$$

$$L = \text{طول لوله (m)}$$

این رابطه بیشترین کاربرد را در محاسبات هیدرولیکی خطوط لوله انتقال آب دارد و کاربرد آن برای طراحی هیدرولیکی لوله‌های کم فشار توصیه می‌شود

تاثیر قطر لوله بر ضریب زبری لوله‌های نواز طریق فرمول زیر مشخص می‌شود:

$$C = 140 + 0/17D \quad (3)$$

D = قطر لوله به سانتیمتر (cm)

گذشت زمان نیز عامل مهمی در افزایش ضریب زبری است و ضریب زبری در فرمول هیزن ویلیامز بر مبنای دوره متوسط بهره برداری محاسبه می شود. معمولاً ضریب زبری لوله ها بعد از ۳۰ سال کارکرد حدود ۱۶ درصد افزایش پیدا می کنند. [۹]

مقایسه دو سیستم آبیاری کانالت و لوله کم فشار پلی اتیلن از نظر هیدرولیکی

در این مثال مقایسه کانالت با لوله کم فشار پلی اتیلن از نظر هیدرولیکی مورد بررسی قرار گرفته است. در این مورد کانالت اندازه ۳۱۵ با سطح مقطع جریان آب ۰/۲۵۲ متر مربع به طول ۱۸۰ متر با لوله کم فشار پلی اتیلن ۵۶۰ میلی متر با سطح مقطع جریان آب ۰/۲۲۳ مترمربع که از نظر سطح مقطع نزدیکترین به آن است مورد مقایسه قرار گرفته است

الف : با توجه اینکه حداکثر سرعت جریان آب در کانالت باید زیر ۱ متر در ثانیه یعنی زیر سرعت بحرانی باشد و سرعت حداقل ۰/۵ متر بر ثانیه برای جلوگیری از رسوب گل ولای و ته نشین شدن مواد معلق در آب در نظر گرفته می شود، به همین دلیل معمولاً در طراحی ها سرعت بهینه بین ۰/۹ تا ۰/۵ متر بر ثانیه منظور می شود. [۵] در این مثال سرعت متوسط در کانالت یعنی ۰/۷ متر بر ثانیه در نظر گرفته شده است و اما در لوله های کم فشار چون حداکثر سرعت ۲ متر بر ثانیه و حداقل آن ۰/۵ متر بر ثانیه است و سرعت بهینه طراحی را بین ۱ تا ۱/۵ متر بر ثانیه در نظر می گیرند [۹] در این مثال سرعت متوسط طراحی یعنی ۱/۲۵ متر بر ثانیه در نظر گرفته شده است.

ب : با توجه به اینکه اگر در سیستم آبیاری با کانالت هد آب (ارتفاع آب) داشته باشیم، مجبوریم که آن را با احداث دراپ مستهلک کنیم تا سرعت جریان به سرعت بحرانی و فوق بحرانی نرسد ولی در لوله های کم فشار چنین محدودیتی نداریم و می توانیم آن را

حفظ و از آن استفاده کنیم و متذکر می شود در طراحی های لوله های کم فشار در واحدهای عمرانی ۲ و ۳ دشت اریض شوش در جاهایی از لوله های کم فشار استفاده می شود که حداقل از محل آبیاری خط آبیاری درجه ۳ تا دورترین و بلند ترین نقطه قطعه زراعی حداقل ۱/۴۰ متر ارتفاع آب داشته باشیم.

لذا با استفاده از این دو امتیاز لوله کم فشار نسبت به کانالت یعنی سرعت و هد بالاتر، دو سیستم آبیاری مدل سازی و مورد مقایسه قرار گرفت تا مشخص شود که مقدار آب عبوری (دبی) هر کدام چقدر است.

لوله کم فشار با مدل واتر جیمز ۱ که این نرم افزار برای شبیه سازی هیدرولیکی و طراحی خطوط انتقال آب شبکه های آب شهری و شبکه اصلی و نیمه اصلی سیستم های آبیاری تحت فشار بسیار کاربردی می باشد و امروزه تمام موارد مذکور توسط این نرم افزار طراحی می شوند. [۲] مدل سازی شد و کانالت با مدل هگرس ۲ که در حال حاضر مدل های مختلفی در زمینه شبیه سازی هیدرودینامیک و انتقال رسوب در کانال های روباز توسعه داده شده است که از جمله این مدل ها می توان به مدل هگرس اشاره نمود این مدل یک مدل بعدی متوسط گیری شده می باشد که برای هر دو حالت جریان ماندگار و غیر ماندگار قابل استفاده است. [۱] مدل سازی شد و طبق نتایج زیر مشخص شد که لوله کم فشار با وجود آنکه سطح مقطع جریان آن حدود ۰/۰۳ متر مربع کمتر از سطح مقطع جریان کانالت بود، بده آن ۲۷۹ لیتر در ثانیه و بده کانالت ۱۸۰ لیتر در ثانیه بود، که این خود می تواند دلیل برتری سیستم لوله کم فشار نسبت به کانالت باشد.

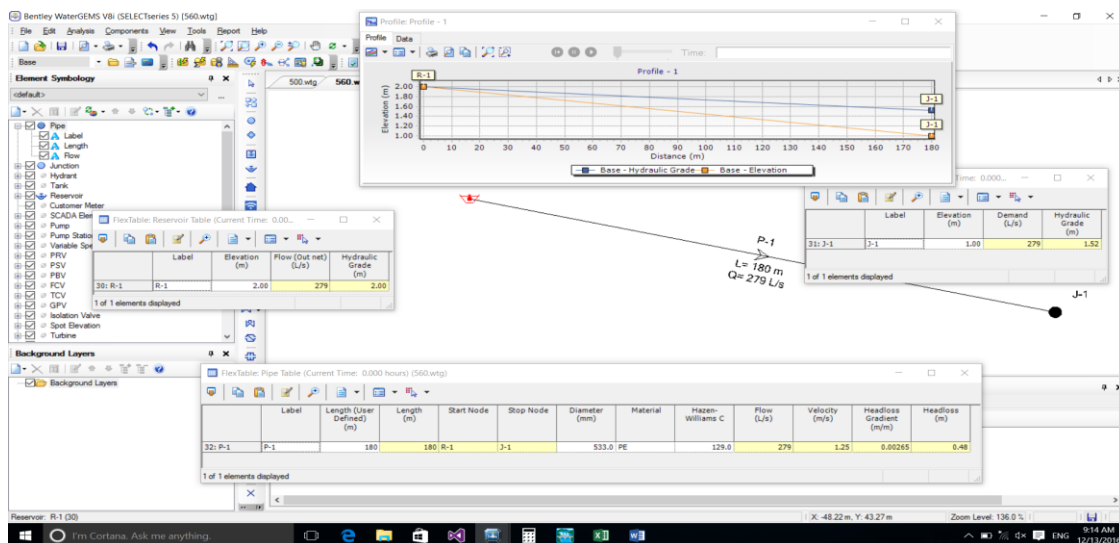
حال اگر نیاز ما به اندازه بده کانالت یعنی ۱۸۰ لیتر باشد، با استفاده از خصوصیات فوق الذکر می توانیم از لوله کم فشار اندازه کوچکتری استفاده کنیم که در این مثال لوله ۵۰۰ میلی متر با لوله ۵۶۰ میلی متر

بین ۱ تا ۱/۵ متر بر ثانیه مناسب و قابل قبول است و می بینیم که لوله ۵۰۰ میلی مترا سطح کوچکتر از کانالت ۳۱۵ است و ارزاتر از

لوله ۵۶۰ میلی متر است به اندازه کانالت ۳۱۵ با سطح مقطع جریان ۰/۲۵۲ مترمربع همان بده را از خود عبور می دهد.

جایگزین و با سطح مقطع جریان ۰/۱۷۷ مترمربع انتخاب و مدل سازی شده است و نتایج زیر به دست آمده است:

بعد از عبور بده ۱۸۰ لیتر در ثانیه در مدل واتر جیمس از لوله ۵۰۰ میلی متر افت فشار (HF) ۰/۳۷ متر و سرعت جریان ۱/۰۱ متر بر ثانیه بدست آمد که با توجه به داشتن هد در این سیستم آبیاریو سرعت بهینه



شکل ۱- مدل سازی هیدرولیکی لوله پلی اتیلن ۵۶۰ میلی متری و مشخص کردن دبی، سرعت و افت فشار

جدول ۱ - مشخصات هیدرولیکی لوله پلی اتیلن ۵۶۰ میلی متری

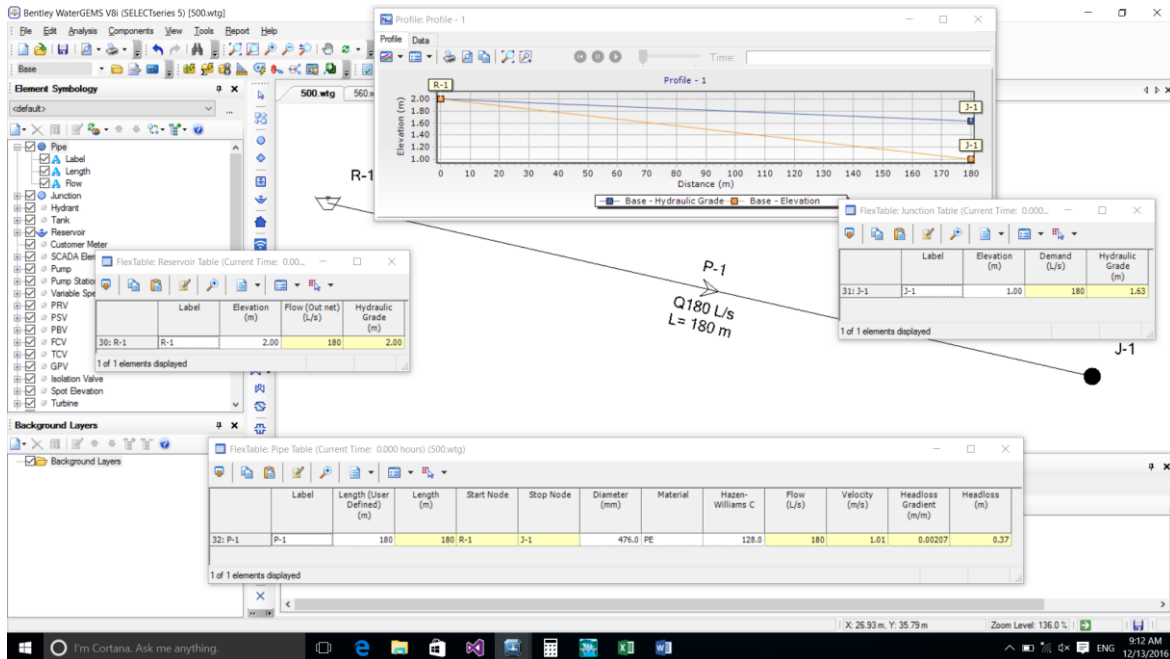
Label	Length (User Defined) (m)	Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Headloss (m)
P-1	180	180	R-1	J-1	533	PE	129	279	1.25	0.00265	0.48

جدول ۲- مشخصات ابتدای لوله ۵۶۰ میلی متری

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	2	279	2

جدول ۳- مشخصات انتهای لوله ۵۶۰ میلی متری

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
J-1	1	279	1.52



شکل ۲- مدل سازی هیدرولیکی لوله پلی اتیلن ۵۰۰ میلی متری و مشخص کردن دبی، سرعت و افت فشار

جدول ۴- مشخصات هیدرولیکی لوله پلی اتیلن ۵۰۰ میلی متری

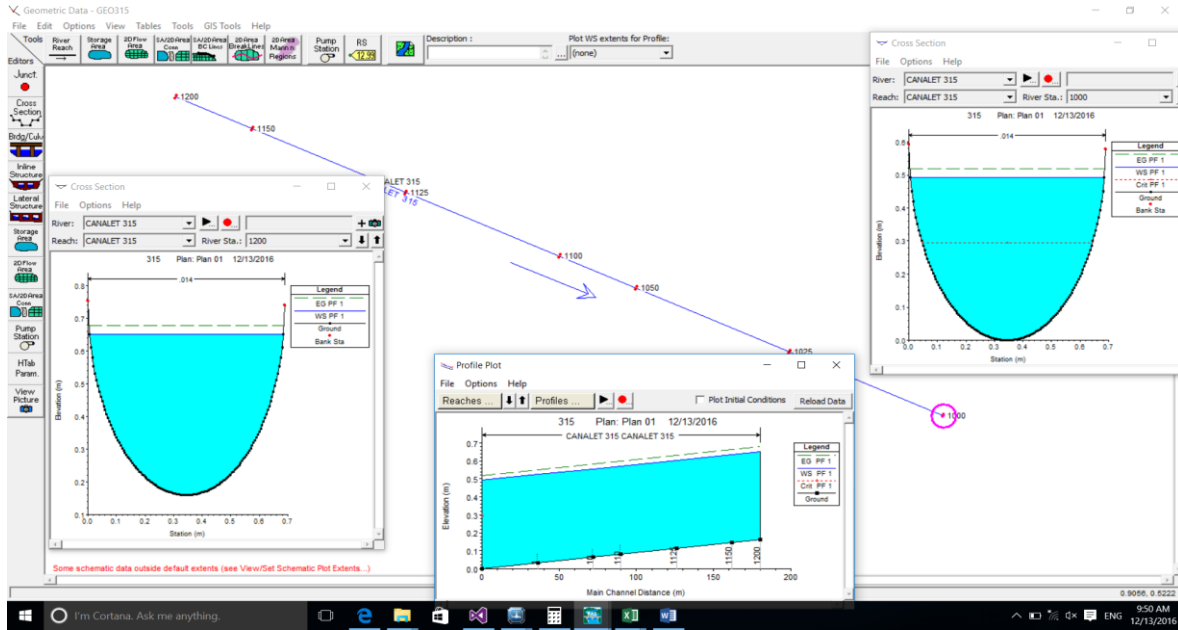
Label	Length (User Defined) (m)	Length (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Headloss (m)
P-1	180	180	R-1	J-1	476	PE	128	180	1.01	0.00207	0.37

جدول ۵- مشخصات ابتدای لوله ۵۰۰ میلی متری

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	2	180	2

جدول ۶- مشخصات انتهای لوله ۵۰۰ میلی متری

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
J-1	1	180	1.63



شکل ۳- مدل سازی هیدرولیکی کانال پیش ساخته بتنی (کانالت)

جدول ۷- مشخصات هیدرولیکی کانالت ۳۱۵

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Area (m ²)	Hydr Radius (m)	Top Width (m)	Froude # Chl	Length Chnl (m)
CANALET 315	1200	PF 1	0.18	0.16	0.65	0.68	0.000889	0.71	0.25	0.25	0.19	0.68	0.37	18
CANALET 315	1150	PF 1	0.18	0.14	0.64	0.66	0.000889	0.71	0.25	0.25	0.19	0.68	0.37	36
CANALET 315	1125	PF 1	0.18	0.11	0.6	0.63	0.000889	0.71	0.25	0.25	0.19	0.68	0.37	36
CANALET 315	1100	PF 1	0.18	0.08	0.57	0.6	0.000889	0.71	0.25	0.25	0.19	0.68	0.37	18
CANALET 315	1050	PF 1	0.18	0.06	0.56	0.58	0.000889	0.71	0.25	0.25	0.19	0.68	0.37	36
CANALET 315	1025	PF 1	0.18	0.03	0.52	0.55	0.000889	0.71	0.25	0.25	0.19	0.68	0.37	36
CANALET 315	1000	PF 1	0.18	0	0.49	0.52	0.000888	0.71	0.25	0.25	0.19	0.68	0.37	

بهره برداری در صفحات جلوتر آمده این مسئله به خوبی مشهود است.

لذا در پروژه واحدهای عمرانی ۲ و ۳ دشت اراضین خط آبیاری SC4 - TC4 را که اول قرار بود با کانالت ساخته شود راندمان توزیع آب (خطوط درجه ۳ و ۴) را ۸۵٪ در نظر گرفته شده بود ولی همان خط که بعداً قرار شد با لوله کم فشار پلی اتیلن به نام SC4-TP4 طراحی و اجراء گردد به دلیل اینکه راندمان توزیع آب افزایش پیدا می کند آن را ۱۰٪ بیشتر یعنی ۹۵٪ در نظر گرفته شد.

ج : همچنین با در نظر گرفتن راندمان آبیاری در توزیع آب (خطوط آبیاری درجه ۳ و ۴) با استفاده کردن از لوله کم فشار پلی اتیلن نسبت به کانالت نشت و تلفات آب به حداقل می رسد و طبق تجربیات طراحان آن تلفات و هدر رفت آبی که از محل نشستن کانالت روی زمین و یا سازه مقسم وجود دارد دیگر وجود نخواهد داشت و در بررسی و بازدید هایی که از شبکه آبیاری کانالت در منطقه سیبلی دزفول و شبکه آبیاری لوله های کم فشار منطقه منبوحی آبادان انجام گرفت طبق گزارشات و تصاویری که تهیه شده و در قسمت بررسی و مقایسه کانالت و لوله های کم فشار از نظر

لذا به دلیل افزایش راندمان آبیاری در مزرعه (خطوط توزیع آب درجه ۳ و ۴ و کاربرد در مزرعه) هیدرومدول (مقدار آب ویژه لیتر در ثانیه در هکتار) طبق جداول زیر که از مبانی مطالعات کانالت لوله‌های کم فشار در پروژه استخراج شده است در لوله‌های کم فشار نسبت به کانالت کاهش پیدا کرده است و بده آب در خط آبیاری درجه ۳ با توجه به مساحت مزرعه که ۶۰ هکتار است از ۱۱۰ لیتر به ۹۰ لیتر تقلیل پیدا کرده است که این ۲۰ لیتر صرفه جویی با توجه به مشکل و بحران کم آبی که در ایران داریم و هر روز هم این بحران زیادت‌تر و محسوس‌تر می‌شود. دلیل دیگری برمناسب تر بودن لوله کم فشار نسبت به کانالت است.

همچنین با توجه به اینکه هر وقت در طراحی از لوله‌های کم فشار استفاده می‌کنیم نسبت به کانالت از ارتفاع آب بیشتری بر خودار هستیم و دست طراح باز است و می‌تواند با تغییر شیب‌های تسطیح اراضی در قطعه زراعی شیب‌های تسطیح را بهینه کند تا مصرف آب ناخالص (آبی که در محدوده ریشه گیاه است و جذب گیاه می‌شود) (خالص) + آبی که به صورت نفوذ یا تبخیر یا رواناب از قطعه زراعی خارج می‌شود) پایین بیاید و در مصرف آب صرفه جویی شود. به همین دلیل راندمان کاربرد (در قطعه زراعی) افزایش پیدا می‌کند. به همین علت در واحدهای ۲ و ۳ دشت اریض طبق جداول زیر راندمان کاربرد آب در قطعه زراعی را در مقایسه با کانالت ۱۰٪ افزایش داده و آن را از ۶۵٪ به ۷۵٪ ارتقاء داده شد.

جدول ۸- راندمان آبیاری کانالت

انتقال	توزیع	کاربرد	مزرعه	کل
٪۹۰	٪۸۵	٪۶۵	٪۵۵	٪۵۰

جدول ۹- راندمان آبیاری لوله کم فشار پلی اتیلن

انتقال	توزیع	کاربرد	مزرعه	کل
٪۹۰	٪۹۵	٪۷۵	٪۷۱	٪۶۴

جدول ۱۰- هیدرومدول محصولات الگوی کشت در فروردین ماه (شبکه فرعی کانالت)

هیدرومدول (لیتر در ثانیه در هکتار)	A = مساحت خالص اراضی (هکتار) [3]
۲/۱۶	$A < 50$
$0/47 + \frac{84/615}{A}$	$50 > A > 50$
۰/۶۴	$A > 500$

جدول ۱۱- هیدرومدول محصولات الگوی کشت در فروردین ماه (شبکه فرعی لوله کم فشار پلی اتیلن)

هیدرومدول (لیتر در ثانیه در هکتار)	A = مساحت خالص اراضی (هکتار) [3]
۱/۶	$A < 50$
$0/37 + \frac{60}{A}$	$500 > A > 50$
۰/۵۰	$A > 500$

بین گزینه کانال و کانال درجا صورت گرفت و بعد از نتیجه به برتری کانال، مقایسه بین کانال و لوله کم فشار انجام گرفت و رأی به برتری لوله‌های کم فشار دادند.

طحان نظیف و جعفر پور (۱۳۹۴) در مقاله‌ای تحت عنوان مقایسه کانال‌های فرعی آبیاری با پوشش بتنی و لوله‌های کم فشار مطالعه موردی شبکه فرعی آبیاری دشت اوان شوش انجام شده است که نتیجه گیری آنها استفاده از لوله‌های کم فشار بوده است.

توسط حسن نژاد و افروس (۱۳۹۳ ص ۳) در مقاله‌ای تحت عنوان مقایسه کانال پیش ساخته و کانال درجا در شبکه‌های آبیاری و زهکشی خوزستان از دید فنی و اجرایی (دشت آزادگان)، مقایسه‌ای انجام شده است که نشان دادند. از نظر هیدرولیکی شکل نیم بیضی کانال بهترین شکل برای حرکت جریان آب در کانال می‌باشد.

حسینی بشیر خباز و نادران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای تحت عنوان بررسی و مقایسه فنی، اقتصادی و اجتماعی اجرای کانال در جا، کانال و کم فشار- مطالعه موردی (ناحیه عمرانی ویس) خوزستان ابتدا



شکل ۴- ریزش آب از کانال و رشد علف‌های هرز



شکل ۵- هدایت آب از حوضچه آبگیر دوقلو به داخل نهر درجه ۴

نتیجه گیری

سرعت در اجراء ، سهولت در بهره برداری، کم کردن اختلافات کشاورزان، تبخیر کمتر آب، عمر طولانی تر شبکه، اجرای کمتر سازه های تقاطعی، کنترل آب از پایین دست و مناسب تر تحویل آب به صورت حجمی بر سیستم آبیاری با کانالت ارجحیت دارد. لذا از این تحقیق نتایج ذیل حاصل شده است:

استفاده از آبیاری با سیستم لوله کم فشار پلی اتیلن از نظر هیدرولیکی نسبت به کانالت ارجحیت دارد.

باتوجه به اینکه استفاده از روش های نوین آبیاری مثل لوله های کم فشار پلی اتیلن به دلیل جلوگیری از تلفات و هدررفت کمتر آب، استفاده بهینه از آب، استفاده از سطح مقطع کمتر لوله نسبت به کانالت، هدایت و توزیع سریعتر آب، جلوگیری از ورود گرد و خاک و ماسه روان به داخل لوله، استفاده بهینه از ارتفاع آب، خرابی و تعمیرات کمتر، جلوگیری از پرت زمین، تولید کمتر زه آب و سازگاری بیشتر با محیط زیست،

منابع

- ۱- بی نام (۱۳۹۲) شناسنامه هگرس ، موسسه آب دانشگاه تهران
- ۲- بی نام (۱۳۹۳) شناسنامه واتر جمز ، موسسه آب دانشگاه تهران
- ۳- حسن نژاد ، او. افروس ، ع . (۱۳۹۳ ص ۳). مقایسه کانالت پیش ساخته و کانال درجا در شبکه های آبیاری و زهکشی خوزستان از دید فنی و اجرایی (دشت آزادگان)، دومین همایش سرتاسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار
- ۴- حسینی، م. بشیر خباز، ن. و نادران، ک . (۱۳۹۴). بررسی و مقایسه فنی، اقتصادی و اجتماعی اجرای کانال درجا، کانالت و لوله کم فشار - مطالعه موردی (ناحیه عمرانی ویس)، اهواز . اولین همایش ملی بررسی ابعاد فنی، اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی طرح احیاء ۵۵۰ هزار هکتاری اراضی خوزستان و ایلام ، اهواز .
- ۵- سازمان گسترش کشاورزی اداره مهندسی زراعی ، (۱۳۶۷). مبانی و اصول طراحی کانال های پیش ساخته بتنی با مقطع نیم بیضی و متعلقات
- ۶- شرکت مهندسی مشاور آساراب ، (۱۳۹۱). اسناد پیمان واحد های عمرانی ۲ و ۳ دشت اریض شوش
- ۷- شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس ، (۱۳۹۱) گزارش مبانی و ضوابط طراحی شبکه فرعی آبیاری و زهکشی در واحد های ۲ و ۳ دشت اریض شوش .
- ۸- طحان نظیف، م. و جعفر پور، م. (۱۳۹۴). مقایسه کانال های فرعی آبیاری با پوشش بتنی و لوله های کم فشار مطالعه موردی شبکه آبیاری فرعی دشت اوان شوش، اهواز. اولین همایش ملی بررسی ابعاد فنی ، اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی طرح احیاء ۵۵۰ هزار هکتاری اراضی خوزستان و ایلام ، اهواز .
- ۹- معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهوری ، (۱۳۹۱). ضوابط طراحی سامانه های آبیاری کم فشار(نشریه ۵۸۲)