مجموعه مقالات هفتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۱۱

موضوع:

معرفی سیستم آبیاری کابلی[۱]

تألیف:

زادر حیدری[۲]

چکیـــده

این سیستم توسط آزمایشگاه واحد تحقیقات مدیریت آب و خاک وزارت کشاورزی ایـالات متحده آمریکا[۳] در شهر کیمبرلی[۴] ازایالات آیداهو[۵] ارائه و توسعه پیدا نموده است.

این سیستم به طور کلی تشکیل گردیده از یک خط لوله که عمل انتقال و توزیع جریان آب را تواماً انجام می دهد. این لوله در ابتدای مزرعه (در ابتدای فاروها) قرار گرفته و جریان آب توسط روزنه هایی که به فواصل معین در روی آن ایجاد گردیده است از لوله خارج و وارد فاروهای آبیاری می گردد. در داخل لوله یک وسیله به نام توپی[۶] قرار گرفته است که به وسیله یک کابل از جنس پلاستیک مخصوص به یک قرقره که در ابتدای مسیر لوله قرار دارد مرتبط می باشد این توپی در داخل لوله به وسیله نیروی فشاری آب به جلو رانده شده و توسط کابل و قرقره و یکسری تجهیزات دیگر حرکت آن کنترل می گردد و به آهستگی درون لوله حرکت می نماید بنابر این یان شرایط موجب می شود که در اثر انسداد لوله توسط توپی در مقطع معینی از مسیر آب لوله را

---

1 . CABLEGATION

۲ ـ کارشناس موسسه تحقیقات مهندسی زراعی (سازمان تحقیقات ترویج و آموزش کشاورزی)

3 . USDA

4 . Kimberly

5 . Idaho

6 . Plug.

کاملاً پر نموده و از مجراهای خروجی نزدیک توپی با هد فشاری معینی خارج گردد یعنی ویژگی آبیاری کابلی به این شکل است که در مجاری نزدیک توپی (به سمت بالادست) حداکثر دبی جریان خروجی را داریم وهر چه که به سمت بالا دست می رویم به علت کاهش از جریان خروجی کاهش یافته تا اینکه در مقطعی از مسیر جریان خروجی از روزنه دیگروجود ندارد این امر سبب می گردد که پیشروی آب در شیار در فاز پیشروی، سریع بوده و به سهولت انجام گیرد و همچنانکه توپی به سمت پایین دست حرکت می نماید، دراثر کاهش تدریجی جریان در واقع یک حالت جریان "Cut Back" در فارو ایجاد نموده وازرواناب زیاد در شیار جلوگیری می شود و همچنین با تمهیداتی در سیستم می توانیم تلفات نفوذ عمقی را کاهش داده و در نهایت به یک راندمان آبیاری مزرعه بالایی دست یابیم، به نحوی که در آزمایشاتی که توسط این سیستم انجام گردیده، محققین توانسته اند به ضریب توزیع یکنواختی کریستانسن (CU) برابر با ۹۱٪ نیز دست یابند.

همچنانکه قبلاً ذکر گردید، توپی درحین آبیاری به سمت پایین دست با یک سیستم کنترل شده حرکت می نماید و میزان سرعت حرکت آن با نسبتی که قرقره کابل سیستم را باز می نماید ارتباط داشته و میزان سرعت حرکت قرقره با یک موتور الکتریکی برق مستقیم (DC) و جعبه دنده و تجهیزات کاهش دهنده سرعت کنترل و تنظیم می گردد.

هزینه های سیستم آبیاری کابلی به طور خلاصه شامل موارد ذیل می گردد.

لوله از جنس PVC ، باطری ۱۲ V اتومبیل، موتورالکتریکی DC ، تجهیزات کاهش سرعت کابل نایلونی، صفحات توری آشغالگیر، خروجی ها و خدمات مهندسی.

طبق بررسی هایی که برروی هزینه این سیستم انجام گرفته، نتیجه گردیده است، هزینه سیستم در واحد مساحت آبیاری شده نسبت معکوس با طول فارو دارد بنابر این هزینه در واحد سطح این سیستم برای اراضی که نفوذپذیری کمی دارند (اراضی با بافت خاک نسبتاً سنگین) کاهش یافته و برای این اراضی اقتصادی تر می باشد.

مقدمـــه:

در روشهای آبیاری سطحی، هزینه عمده، هزینه نیروی انسانی موردنیاز آبیاری می باشد. روشهای آبیاری بارانی و به خصوص روش سنترپیوت[1] به نیروی انسانی کمی نیاز داشته و دارای ضریب یکنواختی توزیع آب بالایی نیز می باشند، اما این روشها معمولاً انرژی زیادی مصرف می نمایند (معادل چند برابر مقدار انرژی که مورد نیاز کار تراکتور و تریلرهای مزرعه می باشد). از نظر اقتصادی، مقایسه بین هزینه انرژی و نیروی کار انسانی وقتی توجیه پذیر است که تعیین نماییم وقتی که هزینه نیروی انسانی افزایش می یابد، در مقابل حذف نیروی انسانی، هزینه سایر انرژی های موردنیاز به چه مقدار می باشد.

در سالهای اخیر افزایش هزینه انرژی هایی نظیر سوخت های فسیلی (گازوئیل وبنزین و ...) روندی سریعتر از دستمزد، نیروی کار انسانی در بخش کشاورزی داشته است و ازنظر اقتصادی به شرایطی نزدیک می شویم که مطلوبست تا به روش های آبیاری سطحی در اراضی روی بیاوریم، که این امر کمک به تامین و ذخیره انرژی مصرفی کشورها نموده و ازمقادیر انرژی مصرفی آنها می کاهد حال به جهت اینکه ترغیب و تمایل به کاربرد روشهای آبیاری سطحی بیشتر گردد می بایست که موارد ذیل را در طراحی ها مدنظر قرار دهیم:

۱ـ سیتسم آبیاری می بایست که در مقابل روشهای آبیاری بارانی دارای یکنواختی توزیع مناسبی باشد.

۲ـ سیستم نیاز به هزینه اولیه و نگهداری کمی داشته باشد.

۳ـ سیستم به نیروی انسانی (اعم از کشاورزی وغیره) کمی نیاز داشته باشد.

بعد از سالها سعی و کوشش های ناموفق در زمینه تنظیم دبی ورودی، درحال حاضر دوروش آبیاری کابلی[2] و سرج[3] تقریباً به کمک مدیریت زمان آبیاری و تجهیزات کنترل دبی ورودی موفق به این امر شده اند و این سیستم ها به نحوی طراحی شده اند که به این اهداف دست یابیم. در حال حاضر سرویس حفاظت خاک[4] و دپارتمان کشاورزی ایالات متحده[5] پاورز و جانکشن[6] در زمینه اینکه یک لوله هم قادر به انتقال و هم قادر به توزیع آب به طور همزمان باشد کار و تحقیق نموده اند زیرا که هزینه اصلی در سیستمهای اتومایزه توزیع آب به توسط لوله، هزینه خرید لوله بوده و انتظار می رود که باطرح سیستم آبیاری کابلی حدود ۱۰ الی ۴۰ درصد

---

1 . *Center Pivot.*
2 . *Cablegation*
3 . *Surge*
4 . *Scs.*
5 . *USDA*
6 . *Allen Powers & Grand Junction*

کاهش در هزینه ها راداشته باشیم. این سیستم توسط آزمایشگاه واحد تحقیقات مدیریت آب و خاک وزارت کشاورزی ایالات متحده [1] در شهر کیمبرلی [2] از ایالت آیداهو [3] پیشرفت و توسعه پیدا نموده است.

شکل گیری سیستم آبیاری کابلی:

شکل ۱ شمار کلی سیستم را نمایش می دهد همانطوری که ملاحظه می گردد، سیستم تشکیل گردیده، است از یک خط لوله که هم عمل انتقال و توزیع جریان را انجام می دهد. این لوله در ابتدای مزرعه قرار می گیرد. یک لوله بتنی به قطر حدود ۲ft (۶۱cm) در ابتدای مزرعه و در منتهاالیه ابتدای لوله توزیع، جهت دریافت آب از لوله آبرسان یا نهر مزرعه تعبیه شده است که این لوله تامین کننده آب توسط یک اتصال دهنده (کوپلر) فلزی که در داخل یک گودی قرار می گیرد، به لوله انتقال سیتسم متصل می گردد. لوله انتقال از جنس پی وی سی (PVC) و به قطر داخلی ۲۰cm بوده (دراین تحقیقات) که در یک مسیر معین و با شیب معین در ابتدای اراضی و بالا دست شیارهای آبیاری قرار می گیرد سپس سوراخهایی در روی این لوله حفر شده که زاویه قرارگیری آنها در روی لوله به اندازه ۲۰ الی ۳۰ درجه از امتداد عمود بر شیارها می باشد.

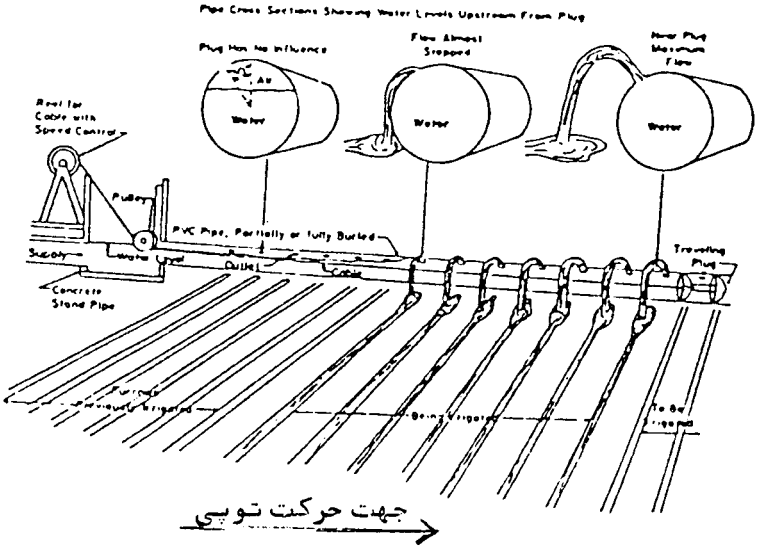

Figure 1 - Schematic diagram of a cablegation furrow irrigation system

1 . USDA
2 . Kimberly
3 . Idaho

فواصل مجاری در روی لوله بستگی به فواصل شیارهای آبیاری دارد.

یک توپی[1] در داخل لوله قرار گرفته است و به وسیله نیروی فشاری آب به جلو رانده شده و توسط کابل حرکت آن آرام و تنظیم می شود و به آهستگی درون لوله حرکت می نماید و سبب می شود که جریان به داخل شیار و یا نوار به صورت یک روند نزولی ادامه یابد.

نحوه کارکرد سیستم:

در این سیستم باید پروفیل (شیب) مسیر لوله و دبی جریان محاسبه گردد، سپس اندازه قطر لوله به نحوی انتخاب می گردد که تمام جریان بتواند از لوله عبور نموده و در پایین ترین قسمت مسیر لوله نیز آب مقطع لوله را کاملاً پرنماید بنابراین سطح جریان آب در لوله پایین تر از سطح خروجی ها می باشد، مگر در خروجی هایی که به توپی نزدیک می باشند بنابراین این شرایط سبب می گردد که آب در محل قرارگیری توپی لوله را پر نماید و از مجراهای خروجی نزدیک توپی (به سمت بالادست) خارج گردد، یعنی در نزدیکی توپی جریان متوقف شده و شروع به پرکردن لوله در محل توپی می نماید. پس ویژگی آبیاری کابلی به این شکل می شود که در مجراهای نزدیک توپی جریان حداکثر را داریم و هر چه که به سمت بالادست می رویم از شدت جریان کاسته می گردد که این امر سبب می گردد که پیشروی آب در شیار در فاز پیشروی به سهولت انجام گرفته و آب تمام سطح نوار و یا شیار را می پوشاند همچنانکه توپی به سمت پایین دست حرکت می نماید جریان ماکزیمم مجرا رو به کاهش می گذارد و این امر سبب می گردد که ما در واقع یک حالت بک[2] در شیار داشته باشیم واز جریان زیاد رواناب در شیار جلوگیری نماییم بنابر این حرکت آرام توپی از بالادست به سمت پایین دست سبب می گردد که شیارها آب مورد نیاز خود را طی یک جریان غیریکنواخت دریافت دارند همچنامکه ذکر گردید، توپی درحین آبیاری به سمت پایین دست، با یک سیستم کنترل شده حرکت می نماید. نسبتی که قرقره کابل را باز می نماید تعیین کننده سرعت حرکت توپی درحین آبیاری می باشد. میزان سرعت حرکت توپی با یک موتور الکتریکی برق مستقیم[3] و یک جعبه دنده با تجهیزات کاهش سرعت تنظیم می گردد.

لوله توزیع کننده جریان در بسیاری از موارد می تواند کاملاً زیر خاک قرار نگرفته و فقط به میزان چند سانتی متر زیر سطح خاک قرار گیرد که این عمل موجب می گردد تا لوله در مقابل عواملی نظیر چرخهای

---

1 . Plvg
2 . Cut Back
3 . DC

وسایل نقلیه و بارهای سنگین آسیب پذیر باشد ولی درعین حال لوله از صدمات ناشی از آفتاب و هوازدگی و همچنین برخورد با وسایل کشت و کار (درحین چرخش و دور زدن وسایل در ابتدای مزرعه) معصون می ماند. که در این حالت مجاری خروج آب بالاتر از سطح آب در فارو قرار گرفته و بار هیدرولیکی لوله در محل مجاری فاکتور اساسی و حاکم بر جریان خروجی آب از مجاری می باشد و جریان خروجی به صورت آزاد می باشد، ولی در حالتی که لوله به طور کامل در زیر خاک قرار می گیرد، (طوری که مجاری خروج آب پایین تر از سطح آب در فارو قرار گیرند) بار هیدرولیکی در لوله و درمحل مجاری برابر رقوم سطح آب در فارو بوده و جریان از مجاری به حالت مستغرق می باشد. در شرایط استغراق جریان از حوضچه های کوچکی که در بالای هر روزنه می باشد، انجام می گیرد.

یک پوشش گیاهی به صورت نوار در اطراف حوضچه ها و در طول لوله برای جلوگیری از فرسایش خاک در تحت شرایط آزاد و مستغرق جریان از مجاری، شاید که موردنیاز باشد.

مشخصات لوله اصلی انتقال و توزیع آب:

دراین سیستم لوله از جنس PVC می باشد، زیرا که اولا سبک بوده و هم طی زمان انعطاف پذیرباقی می ماند. ضریب زبری هیزن ویلیامز[1] لوله بر طبق کارخانه های سازنده برابر ۱۵۰ می باشد.

مشخصات توپی ونحوه عملکرد آن:

هنگامی که توپی از لوله توزیع آب (از جنس PVC) عبورمی نماید، در مقاطع عبوری، لوله از مقطع دایره ای خودخارج شده و تقریباً به شکل بیضی در می آید دریچه های تنظیمی که در محل روزنه های خروج آب تعبیه می شود معمولاً سبب ایجاد یکسری برآمدگیهایی در داخل لوله می شود که اگر از توپی با جنس سخت استفاده کنیم، ممکن است که سبب توقف حرکت توپی شود بنابراین جهت رفع این مشکل از توپی نوع مخصوصی باید استفاده گردد.

توپی باید به طور کامل و به طرز صحیحی در داخل لوله قرار گیرد تا نشست آب بعد از توپی به حد مینیمم خود برسد و در عین حال باید که به راحتی در داخل لوله حرکت کند و به اصطلاح در آن "سر بخورد"

---

1 . Hazen – Williams

به طوری که هنگام بازگرداندن آن به ابتدای لوله، کشش زیادی به کابل وارد نیاید زیرا که کابل باید که فقط درمقابل نیروهایی از قبیل نیروی فشاری وارد بر توپی از طرف آب و نیروی کششی آب برروی خود کابل و همچنین نیروهایی که در اثر تغییرات ناگهانی حرکت توپی و یا تغییرات دبی حاصل می شود، مقاومت نماید.

توپی های گوناگونی برای این سیستم طراحی شده به عنوان نمونه یکی از آنها شامل دو نوار پلاستیکی می باشد که با جدار لوله در تماس هستند وقتی که توپی در اثر نیروی آب به سمت پایین دست حرکت می کند، پس از اینکه به نقطه معینی رسید به وسیله کابل متوقف شده و در این موقع یک شناور در داخل توپی سبب بازشدن جریان آب به داخل سیلندر آن شده که سبب می گردد تیوبهای لاستیکی به دیواره لوله محکم بچسبند و در نتیجه این عمل سبب کاهش نشست آب بعد از توپی به میزان یک قطره می شود سپس وقتی که قرقره سیتسم بازشد و اجازه داد که توپی حرکت نماید شناور داخلی به توسط فشار آب بسته شده و این عمل سبب بازشدن و انتهای سیلندر گشته و باعث می گردد که تیوپهای لاستیکی کمی از حالت فشاری خارج ومنقبض گردند و توپی براحتی در داخل لوله چند سانتی متر به طرف پایین دست بلغزد.

نوعی دیگری از توپی های که استفاده بیشتری در این سیستم دارند ودارای عملکرد خوبی می باشند توپی هایی هستند که دارای کمانهایی از جنس پلی اتیلن سخت بوده و برروی یک سیلندر آلومینیومی تعبیه شده اند.

کابل و قرقره و تجهیزات کنترل سرعت چرخش سیستم:

در آزمایشات این سیستم درابتدا در نظرگرفته شد که از کابل فلزی از جنس استیل زنگ زن برای سیستم استفاده شود، اما وقتی آزمایشات نشان دادند که نیروی وارد بر توپی درحدود ۲۰۰-۵۰ نیوتن می باشد، به جهت کارکرد بهتر و هزینه کمتر کابل، انواع دیگر کابل نیز مورد آزمایش قرار گرفت. در ابتدای ازنخهای نایلونی شبیه نخ ماهیگیری استفاده گردید در آزمایشات سیستم نخ نایلونی تحت نیرویی درحدود ۷۰ نیوتن (۱۵ پوند) از طرف سیستم قرار گرفت و جابجایی توپی در داخل لوله اندازه‌گیری گردیده و دریافته شد که توپی حدود ۱۰ الی ۱۵ درصد سریعتر از نسبتی که قرقره باز شده و نخ را به داخل لوله فرستاده حرکت نموده است که این امر نشانگر کشش کابل درون لوله و در مسیر می باشد.

هدف اساسی در این سیستم این است که توپی با یک سرعت ثابتی درون لوله حرکت نماید. وقتی که

طول کابل زیاد می گردد، کشش کابل دورن لوله به توپی این اجازه را می دهد که سریعتر از حالت طبیعی حرکت نماید. طی آزمایشات مختلف کابل نایلونی با مقاومت کششی حدود ۵۴۰ نیوتن (۱۲۰ پوند) برای این سیستم انتخاب گردید.

جهت کنترل سرعت حرکت توپی درداخل لوله از یک موتور الکتریکی با برق مستقیم و یک رئوستا[1] و یک سری چرخ دنده استفاده می شود. موتور الکتریکی معمولاً دارای سرعت چرخش برابر ۲۳۵۰ دور در دقیقه (rpm) می باشد که با برق ۱۲ وقت کار می نماید و توسط یک چرخ دنده مارپیچی شکل که نسبت کاهش سرعت آن ۱/۲۰ می باشد و یک چرخ دنده که مستقیماً به موتور وصل می باشد جمعاً سرعت موتور به ۱/۱۰۰۰۰ مقدار اولیه خود رسیده و در نتیجه سرعت چرخش قرقره به حدود ۰/۱۱۸ دور در دقیقه می رسد، که البته این سرعت می تواند به وسیله تنظیم با رئوستا به حدود ۰/۰۵ دور در دقیقه نیز برسد.

سیستم می تواند با یک باطری، ۱۲ ولت اتومبیل به مدت ۲ روز کار نماید و با سرعت حرکت توپی معادل 6m/n یک باطری ۱۲ ولت شارژ شده می تواند که برای حرکت توپی در یک فاصله حدود ۲۸۸ متر کفایت نماید.

سایر متدهایی که برای کنترل سرعت حرکت قرقره ودر نهایت حرکت توپی می تواند به کارگرفته شود، استفاده از ماشین های ساعت دار و یا همچنین استفاده از ساعت های آبی می باشد که در مواقعی که نیاز داریم که انرژی کمتری مصرف نماییم و همچنین قابلیت انتقال و جابجایی سیستم برای ما اهمیت دارد و یا می خواهیم که بین سرعت حرکت توپی و تغییرات جریان ارتباط و جود داشته باشد، می توانیم از این سیستم ها استفاده نماییم.

از متدهای کنترل دیگر استفاده از ترمزهای آبی و پیستونهای آبی دوبل و ساعات الکترونیکی می باشد.

بحث مختصر هیدرولیکی و طراحی در باره سیستم:

برنامه ای کامپیوتری برای این سیستم تهیه گردیده است که میزان جریان خروجی از مجاری را در طوللا لوله براساس دبی کل جریان، شیب، قطر لوله، فاصله بین مجاری و ضریب زبری لوله محاسبه می نماید.

برنامه توزیع بار هیدرولیکی و میزان حریان را به عنوان تابعی از فاصله (بسته به محل قرارگیری توپی)

---

1 . Rheostat

مشخص می نماید.

وقتی که توپی در داخل لوله با یک سرعت ثابت درحال حرکت می باشد و دبی ورودی به لوله نیز ثابت است بزرگ نمودن اندازه مجرا سبب افزایش دبی اولیه و کاهش مدت زمان جریان می گردد ولی تغییرات دبی با زمان برای قطر کوچکتر بطئی تر می باشد بنابراین شخص طراح با توجه به قابلیت نفوذپذیری خاک و استعداد فرسایش پذیری آن می بایست که قطر مورد لزوم را تعیین نماید میزان جریان خروجی از یک مجرا متناسب است با سطح مقطع و جذر بار هیدرولیکی درمحل مجرا بنابر این تغییرات اندکی در اندازه مجاری سبب تغییرات زیادی در دبی خروجی از مجرا گردیده و حال آنکه اثر تغییرات بار هیدرولیکی در تغییر دبی به نسبت کمتر می باشد، بنابر این بنابه ضرورت طراحی، تغییرات وسیع در دبی توسط تغییر اندازه مجاری امکان پذیر می باشد که برای این عمل می آیند در روی لوله حفره ای بزرگی را حفر می کنند و به جهت دستیابی به قطر موردنظر مجرا و در نهایت دبی مورد لزوم، قطعات گردی را در مجرا جاسازی نموده و به این ترتیب به قطر مورد لزوم می رسیم. هنگامی که میزان ذبی ورودی به لوله ثابت می باشد مقدار آبی که در هر فارو توزیع می گردد نسبت عکس با سرعت حرکت توپی دارد، بنابراین سرعت حرکت توپی می بایست که براساس سرعت نفوذ آب در خاک تطبیق داده شود که این تطابق از گیاهی به گیاهی دیگر و در یک فصل رشد برای یک سیستم مرکب ازچند گیاه تفاوت می نماید. بنابر این سرعت متوسط حرکت توپی به منظور تامین آب مورد لزوم در فارو، انتگرالی از مدل عملکرد سیستم می باشد. همچنانکه قبلاً ذکر گردید، تنظیم سرعت توپی توسط تغییر میزان جریان الکتریکی موتور امکان پذیر بوده و می توان تغییر سرعت توپی را با تغییر ولتاژ الکتریکی کالیبره نمود. جهت کالیبره نمودن و تنظیم سرعت توپی در طول لوله از یک نوع میکروپرسسورهای الکتریکی استفاده می گردد که البته همین نوع میکروپروسسورها قابل استفاده جهت تغییر دبی ورودی نیز می باشند و درحالت پیشرفته تر می توان این دستگاههای پردازشگر الکترونیکی را تا آنجا توسعه داد که برمبنای اطلاعات رطوبتی خاک از یک عنصر حساس به رطوبت که در ابتدای فارو کار گذاشته می شود و به دستگاه وارد می گردد بتوان سرعت حرکت توپی را کنترل نموده و سرعت مورد لزوم را بسته به مورد اعمال نموده تا اینکه فاروهای آبیاری آب کافی دریافت نموده و رواناب زیادی هم نداشته باشیم.

جدول ۱ـ هزینه های سیستم آبیاری کابلی (با فرض مسیر خط لوله برابر با ۴۰۰ متر)

۱ـ لوله PVC (۴۰۰ متروبه قطر ۸ اینچ با قیمت ۶/۲۳ دلاردرمتر)	۲۴۹۲دلار
۲ـ باطری اتومبیل ۱۲ ولت	۶۰
۳ـ رئوستا	۱۰
۴ـ موتورالکتریکی DC ، ۱۲ ولت	۱۸
۵ـ کاهش دهنده سرعت (۱/۱۰۰۰)	۱۶
۶ـ کاهش دهنده سرعت (۱/۲۰)	۵۰
۷ـ کابل نایلونی (۴۰۰ متر)	۴۰
۸ـ نقشه برداری	۱۵۰
۹ـ سازه های ورودی (۲۰دلارلوله و ۵۰ دلارموادونیروی انسانی)	۷۰
۱۰ـ نیروی کارانسانی مواردد ۲ تا ۶ (۱نفـردرروز)	۸۰
۱۱ـ دستگاه تسطیح	۱۹۰
۱۲ـ کارگذاری لوله وحفرسوراخهای لوله (۳نفـرروز)	۱۸۰
۱۳ـ قطعات وجاسازی توپی های ازجنس کمانی	۲۴
صفحات توری آشغال وعلف هرزگیر	۲۰۰
جمع	۳۵۸۰دلار

برای مزرعه مستطیلی با عرض ۴۰۰ متر مساحت به هکتار = طول مسیر × ۰/۰۴

(طول مسیر × ۰/۰۴) ۳۵۸۰= هکتار /هزینه

طول مسیر	هزینه (دلار)	
(متر)	(درهکتار)	(دراکر)
۱۰۰	۸۹۵	۳۶۳
۲۰۰	۴۴۸	۱۸۲
۳۰۰	۲۹۸	۱۲۱
۴۰۰	۲۲۴	۹۱

هزینه های سیستم:

هزینه های عمده سیستم آبیاری کابلی در جدول ۱ درج گردیده است (برای سال ۱۹۸۵) که البته به این هزینه ها می بایست که هزینه صفحات توری آشغالگیر نیز اضافه گردد. همچنانکه از جدول ۱ نمایان است، هزینه سیستم در واحد آبیاری شده نسبت عکس با طول فارو دارد، این امر موید این مطلب می باشد که هزینه واحد سطح اراضی کنتر است که نفوذپذیری آنها کمتر می باشد و در نتیجه طول فارو را می توان بزرگتر انتخاب نمود. در این سیستم تعیین هزینه نصب و نگهداری سالانه سیستم براحتی تعیین نمی‌گردد ولی به هر حال تعویض کابل های نایلونی و کانهای توپی و موتورالکتریکی و باطری سیستم هر دو سال یکبار می باشد که هزینه آن حدود ۱۴۲ دلار برآورد می‌گردد که هزینه ای معادل ۷۱ دلار در سال را شامل می‌گردد اگر فرض می نماییم که طول لوله آبرسان ۴۰۰ متر باشد بنابر این سیستم در یک ست[1] با طول فارو معادل ۴۰۰ متر قادر خواهد بود که ۱۲ هکتار را آبیاری نماید و براین اساس هزینه خرید و نصب معادل ۲۹۸ دلار درهکتار می‌گردد.

اگر که لوله سیستم روی زمین قرار گیرد عمر سیستم حدود ۱۰ سال برآورد می‌گردد و با فرض اینکه هزینه های اصلی سیستم در سال ۱۰ درصد هزینه کل سیستم باشد، هزینه سالانه عمده سیستم معادل ۴۹ دلار در سال در هکتار خواهد بود و هزینه نگهداری سالانه ۶ دلار در سال و هزینه سالانه ای معادل ۶۴ دلار

1 . Set

در سال در هکتار را برای ما ایجاد می نماید اگر لوله انتقال و توزیع آب سیستم در حدود ۷ الی ۱۵ سانتی متر زیرخاک مدفون شود احتمالاً برای حدود ۲۰ سال عمر خواهد نمود بنابراین هزینه سالانه کاهش یافته و در حدود ۴۹ دلار در سال در هکتار می گردد.

هزینه های اضافی در سیستم شامل تعویض و یا تنظیم دریچه های مجاری و تعویض قطعات لوله انتقال در صورت آسیب دیدن می باشد.

اصولاً هزینه های سیستم بستگی به قطر لوله و درجه کنترل و تمهیدات کنترل سیستم و تیپ خروجی های مورد استفاده دارد.

نتیجه گیری:

نتیجه گیری کلی که می توان در مورد این سیستم نمود این می باشد که، بعد از سالها سعی وکوشش های ناموفق که در زمینه تنظیم دبی ورودی به فارو یا نوار انجام گرفت، در حال حاضر دو روش آبیاری کابلی[1] . آبیاری به روش سرح[2] ، تقریباً به کمک مدیریت زمان آبیاری و تجهیزات کنترل دبی، موفق به این امر شده اند و این سیستم ها به نحوی طراحی شده اند که به این اهداف دست یابیم. این سیستم هزینه کمی در بردارد. و به نیروی انسانی کمی موردنیاز می باشد. و عملکرد با آن ساده بوده و سیستم به اندازه کافی انعطاف پذیر و قابل تطبیق و تنظیم برای کنترل جریان خروجی می باشد و آب موردنیاز گیاه را با ضریب یکنواختی توزیع بالایی تامین می نماید و مشکل عمده آن مسئله توزیع یکنواخت آب درست (Set) های آبیاری ابتدایی و انتهایی مسیر می باشد که می بایست در این زمینه بیشتر کار و تحقیق شود.

---

1 . Cablegation

2 . Svrge

فهرست منابع:

1. Cablegation I: Cable controlled pvgs in perforated supply pipes for automatic furrow irrigntion. (W.D.Kemper, W.H. Heinemann, D.C. Kincaid, R.V. Warstell) From the TRANSACTIONS of the ASAE (Vol. 24, No.6, PP.1526-1532, 1981.
2. Coblegation II: Simulation and design of the Moving–plug gated pipe irrigation system (D.C. Kincaid, W.D.Kemper) from the TRANS ACTIONS of the ASAE (Vol . 25, No. 1, PP. 388-395, 1982.
3. Irrigatien management system. (ASAE – 1990).
4. Gvide lines for designing and evalvating surface irrigation systems. (by W.R. Walker) FAO – 1989.

NO. 11

ABSTRACT:

Cablegation Irrigation system consist of a pipe line that both convey and distribute water flow.

This pipe Set on the top end of furrows and water distributed from the some orifices to the furrows. In the pipe, there is a plug that connected to a reel with a special plasteic cable.

Plug in the pipe goes forward by the pressure force of water. This condition causes to pipe blocked and water rise in the orifices near to the plug, and this rate decreases from the plug to the up stream.

So we have a cutback in the furrow. With using this system Losses due run off and deeppercolation decrease and we can reach high distribution uniformity coefficient (CU) in the field.

Velocity rate of plug controlled with a reel and DC electric motot's, Rheostat, gear box and other velocity reducer systems.

Based on surveys on the costs of this system, concluded that the costs of system per unit area related indirectly with the furrow length, so the costs of system in soil with heavy texture decreases and it is economic for this type of soils.