

استفاده از نیروگاه‌های برق آبی کوچک برای آبیاری زمین‌های مرتفع کشاورزی

(دریافت: ۸۰/۱/۱۵ پذیرش: ۸۰/۵/۲۳)

علیرضا مامن پوش*

مهدی فصیحی هرندي**

فن بهره‌برداری از نیروی هیدروالکتریک (برق ناشی از آب) به عنوان انرژی تجدید شدنی از نظر تاریخی پیش از بهره‌برداری از سوخت‌های فسیلی وجود داشته و در حال حاضر حدود ۲۰ درصد برق جهان را تولید می‌کند. یکی از انواع نیروگاه‌های برق آبی، نیروگاه‌های جریان‌ی است که معمولاً در سرشاخه‌های رودخانه‌ها و در مناطقی که شیب زیاد می‌باشد احداث می‌گردد. از عوامل منفی و محدود کننده بر سر راه ساخت این نیروگاه‌ها و تأسیسات جنبی، از بین رفتن اراضی در محدوده تأسیسات نیروگاه و مسیر کانال انتقال می‌باشد که باعث تخریب اراضی دیم و احتمالاً آبی روستاهای همجوار این گونه طرح‌ها می‌شود. به دلیل این که شیب کانال انتقال (قدرت) به نیروگاه بسیار کمتر از شیب طبیعی رودخانه می‌باشد، کانال انتقال در مسیر خود اختلاف ارتفاع بستر کانال و بستر رودخانه را افزایش می‌دهد. لذا با استفاده از این ارتفاع ایجاد شده در طول مسیر، کلیه زمین‌های محصور زیر رقوم کانال و بالاتر از کف رودخانه را به راحتی می‌توان با بهره‌گیری قسمتی از آب کانال قدرت و سیستم‌های مدرن آبیاری به زیر کشت باغ‌های متمر برد و اشتغالی را برای اهالی محدوده طرح فراهم نمود.

یکی از انواع نیروگاه‌های برق آبی، نیروگاه‌های جریان‌ی است که در ساختگاه‌های کوهستانی و معمولاً در سرشاخه‌ها و رودخانه‌های پر شیب احداث می‌شوند. آبی که در یک رودخانه از بالا دست بر اثر شیب توپوگرافی زمین به طرف پایین دست در جریان است، در طول مسیر باعث فرسایش و رسوب‌گذاری در بستر

* Diversion Type Run - off

رودخانه و به وجود آمدن پیچاب^۱ می‌شود، لذا دارای انرژی است. انرژی آب، در شرایط طبیعی در طول مسیر به طرق مختلف مستهلک می‌شود تا نهایتاً در بستری عریض آرام گیرد. انرژی هیدرولیکی آب، در صورتی عملاً قابل استفاده است که بتوان این شیب رودخانه را به شکل ارتفاع آب^۲ در نقطه‌ای متمرکز کرد و انرژی پتانسیل ایجاد شده را توسط توربین به انرژی جنبشی و نهایتاً به وسیله ژنراتور به انرژی الکتریکی مبدل نمود. در نیروگاه‌های برق آبی کوچک به طور معمول آب به وسیله یک بند انحرافی وارد کانال قدرت شده و پس از طی مسیری وارد حوضچه تنظیم و لوله پستاک و نهایتاً اتاق نیروگاه می‌شود. به دلیل این که شیب کانال بسیار کمتر از شیب طبیعی رودخانه می‌باشد، این کانال همچنان که در دامنه به پیش می‌رود، اختلاف ارتفاع کانال و بستر رودخانه را افزایش می‌دهد. با استفاده از این ارتفاع ایجاد شده در طول مسیر، کلیه زمین‌های محصور زیر رقوم کانال و بالای تراز کف رودخانه را به راحتی می‌توان آبرسانی کرد و از قسمتی از آب کانال قدرت به عنوان کشاورزی برای توسعه آن سود برد.

از طرف دیگر آب از جمله عوامل محدود کننده در توسعه کشاورزی می‌باشد. با توجه به این محدودیت، برای رسیدن به اهداف خودکفایی در این بخش، مهار هر چه بیشتر منابع آبی قابل استحصال و استفاده بهینه و اقتصادی از آب‌های مهار شده، از بهترین راه‌ها بر شمرده شده است. کنترل آب، صرفه‌جویی و بالا بردن بازده آبیاری در روش‌های سنتی، احتیاج به صرف وقت و هزینه زیادی دارد. تبدیل روش‌های آبیاری غرقابی به سیستم‌های آبیاری سطحی دیگر از جمله آبیاری شیاری

* پژوهنده بخش تحقیقات فن و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

** کارشناس ارشد دفتر نیروگاه برق آبی اصفهان

² Meander

³ Head شماره ۳۹ - سال ۱۳۸۰

با بازده بالاتر احتیاج به تسطیح دقیق اراضی دارد و این روش در اراضی شیب دار و با توپوگرافی نامناسب امکان‌پذیر نخواهد بود. در چنین شرایطی، بهترین روش بالا بردن بازده آبیاری، تغییر روش‌های آبیاری سطحی به آبیاری تحت فشار می‌باشد. این روش‌ها به راحتی قابل اجرا بوده و بازده تولید محصولات کشاورزی به ازای واحد حجم آب مصرفی با مدیریت مناسب می‌تواند افزایش یابد.

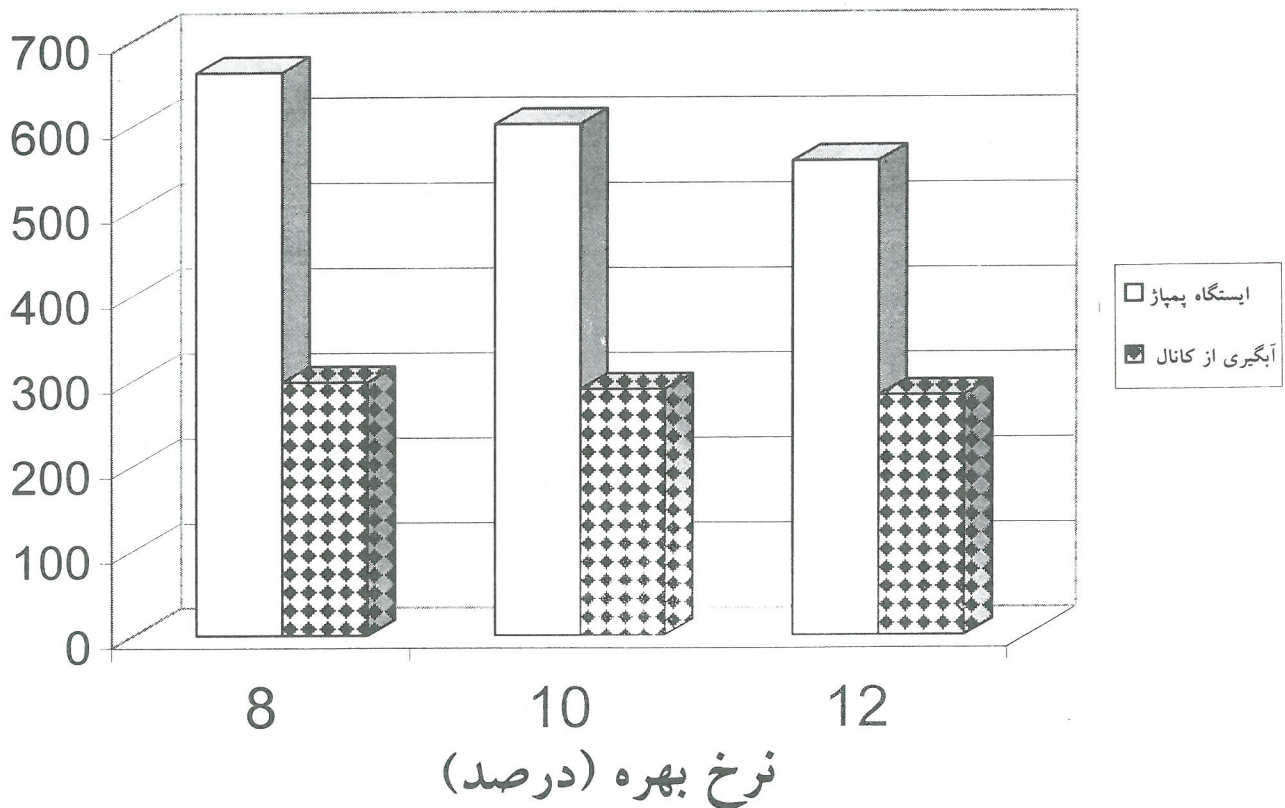
یکی از روش‌های آبیاری تحت فشار، سیستم آبیاری قطره‌ای می‌باشد که در صورت طراحی دقیق و اجرای صحیح، راندمانی در حدود ۹۰٪ دارد. در این سیستم، چون آب مورد نیاز گیاه به طور غرقابی و سیلابی (آبیاری سطحی) بر روی سطح زمین جاری نمی‌شود، از هرز آب سطحی و همچنین تلفات عمقی و تبخیر بیش از حد آب جلوگیری می‌گردد. از محاسن دیگر آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: آب پیوسته و کم به نحو مؤثر مورد استفاده قرار می‌گیرد، هرز آب و فرسایش به وجود نمی‌آید و به دلیل انتقال آب در لوله‌های تحت فشار آبیاری در اراضی با شیب تند و توپوگرافی نامناسب و پستی و بلندی‌های متغیر بسیار مناسب است. یکی از معایب مهم این روش علاوه بر بالا بودن هزینه اولیه، گرفتگی قطره چکان‌ها می‌باشد. به دلیل قطر کم محل خروج آب از قطره چکان ذرات مواد معلق در آب باعث گرفتگی قطره چکان‌ها خواهد شد. در سرشاخه‌ها و مناطقی که دارای آب با کیفیت مناسب می‌باشد این مسئله منتفی است. مشابه سایر روش‌های آبیاری تحت فشار، در این روش نیز به خاطر تأمین فشار کارکرد قطره چکان باید در ابتدای سیستم تأسیساتی برای تأمین فشار در نظر گرفته شود. فشار کارکرد یک سیستم قطره‌ای بسته به شرایط خاص هر مزرعه معمولاً ۲۰ تا ۴۰ متر است. در بعضی شرایط خاص حداکثر فشار از ۴۰ متر تجاوز می‌کند. بنابراین با توجه به پتانسیل ایجاد شده در اثر احداث کانال‌های قدرت در نیروگاه‌های برق آبی می‌توان مناطقی را جهت گسترش باغ‌های با سیستم آبیاری قطره‌ای در نظر گرفت.

از جمله مناطق روستایی، روستاهای عزیزآباد و نوترگی واقع در دهستان دیناران در ۸۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرکرد، در شهرستان اردل استان چهارمحال و

بختیاری می‌باشد که بین عرض‌های جغرافیایی ۳۰°۲۰' تا ۳۱°۵۵' شمالی و ۵۰°۲۰' تا ۵۰°۲۵' طول‌های شرقی واقع شده، که برای مطالعه موردی انتخاب شده است. رودخانه‌ای به همین نام از منطقه عبور می‌نماید. حدود ۱/۳ آب رودخانه عزیزآباد از روان آب سطحی حاصل از ذوب برف و مابقی از چشمه‌ای به نام عزیزآباد تأمین می‌شود. این رودخانه در ادامه مسیر با پیوستن چندین چشمه پُر آب دیگر به رودخانه کارون می‌پیوندد. در محدوده روستاهای منطقه جمعاً ۹۰ هکتار زمین زراعی آبی، ۳ هکتار باغ و ۵۶۰ هکتار زمین دیم وجود دارد که هر ساله حدود نیمی از اراضی دیم یا ۲۸۰ هکتار آن کشت شده و مابقی به صورت آیش رها می‌گردد. اراضی دیم منطقه در دامنه ارتفاعات در مناطقی که شیب دامنه‌ها زیاد است واقع گردیده است. اراضی دیم با بازده کم، مناسب احداث باغ‌های متمر به خصوص گردو می‌باشد که به دلیل مشکلات انتقال آب به اراضی در ارتفاعات، توسعه باغداری با مشکل مواجه بوده است.

بر اساس گزارش طراحی نیروگاه قرار است در رقوم ۱۹۵۵ متری (محل پایین دست روستای عزیزآباد) آبیگری توسط احداث بند انحرافی انجام گیرد. آب از سمت راست جریان به وسیله آبیگیر وارد کانال مستطیل روباز می‌شود و پس از طی مسیری در حدود ۵۱۰۰ متر از محل بند با شیب ۰/۰۰۱ وارد حوضچه تنظیم می‌شود. سپس به اتاق نیروگاه منتقل می‌شود. یکی از عوامل منفی و محدود کننده بر سر راه ساخت نیروگاه عزیزآباد از بین رفتن اراضی در محدوده تأسیسات نیروگاه و در مسیر کانال انتقال می‌باشد که باعث تخریب و از بین رفتن اراضی دیم و در محدوده کوچکی اراضی آبی منطقه می‌شود که به دلیل نقش تعیین کننده کشاورزی و دامداری در درآمد اهالی طبیعتاً احداث نیروگاه با مشکلاتی مواجه خواهد شد.

با احداث تأسیسات بند، در اثر عملیات خاکبرداری و خاکریزی و تجمع آب در پشت بند، مقداری از زمین‌های آبی از بین خواهد رفت، علاوه بر آن قسمتی از کانال قدرت تا از اراضی مرتعی و زراعی عبور می‌کند در محل حوضچه تنظیم و اتاق نیروگاه نیز قسمتی از اراضی دیم از بین خواهد رفت. از طرفی در دامنه‌های اطراف رودخانه، به خصوص در ساحل راست اراضی مستعدی



نمودار ۱- ارزش فعلی هزینه‌های دو گزینه (pwp) میلیون ریال.

آبی برای درختان مثمر با در نظر گرفتن راندمان در مردادماه برابر ۰/۸۹ لیتر در ثانیه می‌باشد که با تخصیص حدود ۱۰۰ لیتر در ثانیه آب از طریق کانال قدرت می‌توان حدود ۱۱۰ هکتار از اراضی دیم موجود در ساحل راست رودخانه در محدوده روستای نوترگی و عزیزآباد را به زیر کشت برد. این عمل علاوه بر تعدیل مشکل فوق باعث توسعه کشاورزی و اشتغال برای اهالی منطقه می‌شود. این میزان آب اختصاصی نسبت به ظرفیت طراحی کانال ($6m^3/s$) عدد قابل توجهی نبوده و به راحتی می‌توان با احداث تأسیساتی در طول مسیر، آب را جهت آبیاری اراضی به صورت ثقلی یا تحت فشار مورد استفاده قرار داد. در تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی دو روش انتقال ذکر شده مقایسه شده‌اند (نمودار ۱). چون منافع هر دو گزینه یکسان فرض شده است گزینه‌ای باید برگزیده شود که هزینه‌ی کمتری داشته باشد. روش آبگیری از کانال قدرت نسبت به ایستگاه پمپاژ برتری دارد.

جهت احداث باغ‌های مثمر از جمله گردو وجود دارد که در صورت تأمین و انتقال آب می‌تواند به زیر کشت برود و جبران زمین‌های از دست رفته و توسعه‌ای برای کشاورزی منطقه باشد. استحصال آب از رودخانه دائمی مذکور به دو طریق احداث ایستگاه پمپاژ بر روی رودخانه و آبگیری به طریق ثقلی از رودخانه و انتقال آب به اراضی مورد نظر امکان‌پذیر است. بدیهی است صرف احداث بند انحرافی و انتقال آب به وسیله کانال برای این گونه اراضی اقتصادی نبوده و احداث ایستگاه پمپاژ نیز به دلیل هزینه زیاد برای اهالی امکان‌پذیر نیست. بنابراین جهت استفاده از حداکثر امکانات و پتانسیل‌های منطقه می‌توان توأم با استفاده از پتانسیل برق آبی، توسعه کشاورزی و باغداری را نیز در نظر گرفت. همچنین با استفاده از پتانسیل ارتفاعی حاصله می‌توان با اجرای طرح آبیاری قطره‌ای که راهی مناسب جهت کاهش تلفات آب آبیاری می‌باشد، مساحت زیادتری را به زیر کشت برد. با توجه به نیاز آبی محاسبه شده برای منطقه حداکثر نیاز