

Ресурсосберегающая технология водообеспечения в предгорных районах

Аннотация. Рассматривается ресурсосберегающая технология водообеспечения для условий предгорных районов Казахстана, использующая возобновляемую энергию потока воды, что позволяет осуществлять водоснабжение и орошение хозяйств, расположенных выше источника воды.

Ключевые слова: технология водообеспечения, водоснабжение, орошение, гидравлический таран.

В стратегии развития Казахстана до 2030 года одной из поставленных задач в сельском хозяйстве является внедрение ресурсосберегающих технологий и разработка эффективных энергоустановок, использующих возобновляемые источники энергии (ВИЭ) (ветровая, солнечная, геотермальная, энергия водных потоков, использования биомассы и др.).

В условиях рыночной экономики характеризующейся возрастающим дефицитом и стоимостью ресурсов (энергетических, водных, материальных) разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий и технических средств, использующих ВИЭ, приобретают все большую значимость. Этим можно решить энергетические и, в какой-то мере, экологические проблемы. Перспективность этого применения во многом зависит от уровня научных исследований и технического совершенства таких установок.

Устойчивое развитие сельского хозяйства на орошаемых землях во многом зависит от бесперебойного водоснабжения хозяйств, где важным фактором является обеспечение механизации водоподъёма. Особенно это актуально для крестьянских хозяйств в предгорных районах Казахстана, где большинство орошаемых земель расположены выше водоисточников.

При выборе соответствующей ресурсосберегающей технологии водообеспечения необходимо оценивать потенциальные ресурсы возобновляемых источников энергии в данном регионе использования, природно-климатические и хозяйственные условия местности.

Предгорные районы Казахстана расположены вдоль хребтов Джунгарского, Таласского Алатау, Западной части Киргизского хребта, Заилийского Алатау, Кунгей-Алатау, Каратау, Шу-Илийских гор и Приташкентского Алатау, принадлежащих к горной системе Тянь-Шаня, в Южно-Казахстанской, Жамбылской и Алматинской областях и занимают около 18,9 млн. га [1].

Общие черты климата: резко выраженная континентальность, аридность, развитие местной горно-долинной циркуляции, большая разница в тепловых ресурсах, широкие масштабы колебания количества атмосферных осадков и их режима, отражающих взаимодействие циркуляционных условий и рельефа местности.

Важное значение для сельскохозяйственной оценки природных условий территории имеет знание не только её климатических условий, но и характерные особенности микроклимата. С этой точки зрения горный рельеф оказывает большое влияние на микроклимат территории. Различная крутизна и экспозиция склонов

обуславливают неравномерность ветрового режима, распределения атмосферных осадков (уменьшение их с наветренной стороны и увеличение на подветренной), продолжительность освещенности и притока солнечной радиации. Все это предопределяет значительные различия в температурном режиме воздуха и почвы, которые достигают здесь больших значений.

Ветровой режим предгорий характеризуется незначительными скоростями ветра, что обусловлено в основном высокими и мощными горами Тянь-Шаня, создающими на значительном расстоянии от себя широкую зону относительного ветрового затишья. Это является главным недостатком в использовании ветровой энергии в предгорных районах для водоподъемной техники, так как её применение возможно только при превышении среднемесячных скоростей ветра величины в 3 м/с и более.

В Казахстане климатические условия позволяют широко использовать энергию Солнце в сельскохозяйственном производстве. Продолжительность солнечного сияния в течение года примерно одинакова по всем регионам и составляет 4000-5000 часов. Суммарная солнечная радиация изменяется от севера к югу с 4200 до 5500 МДж/м². Эффективное излучение изменяется от 1500 до 2100 МДж/м². Однако в предгорных районах она сильно зависит от атмосферных условий, и в первую очередь от облачности. Имеют место суточные и сезонные колебания интенсивности солнечного излучения. Поэтому на водоподъемных системах, использующих солнечную энергию, должны устанавливаться специальные устройства, которые аккумулировали бы солнечную энергию в периоды излучения высокой интенсивности и могли бы включаться в систему в ночное время или при слишком малом солнечном излучении. Это в свою очередь увеличивает затраты и уменьшает рентабельность водоподъема.

Предгорные районы Казахстана имеют богатые водные ресурсы. Территория предгорий расчленена густой гидрографической сетью, здесь протекает много мелких горных рек. Использование энергии самого водоисточника для поднятия воды позволяет применять водоподъемные установки вне зависимости от погодно-климатических условий, сезона и времени суток, что обеспечивает гарантированное водоснабжение фермерских хозяйств.

Из рассмотренных выше ВИЭ наибольший интерес для внедрения в системы сельскохозяйственного водоснабжения фермерских хозяйств и небольших посёлков представляет энергия потока воды. Опыт применения этого вида энергии в мире для привода различных технических средств водоподъема показал экономическую целесообразность и возможность успешной конкуренции с традиционными энергоисточниками.

Применение энергии потока воды в сельскохозяйственном производстве позволит: значительно снизить потребление электроэнергии и органического топлива; улучшить экологическую обстановку; использовать высокоэффективные технологии полива (дождевание, капельное орошение), что увеличит урожайность сельскохозяйственных культур; снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции (при всё возрастающих ценах на традиционные источники энергии); снизить расходы и увеличить рентабельность сельскохозяйственного производства современных фермерских хозяйств.

При выборе водоподъемного оборудования решается ряд вопросов, связанных с типом водозаборного сооружения, энергии для привода установки, принятыми напорно-регулирующими сооружениями, системой автоматизации и др. Конструкции их должны быть простыми, удобными в эксплуатации, иметь доступную стоимость, обеспечивать требуемую подачу воды на вышерасположенные участки. Предъявляемым требованиям, из всех известных средств механизации водоподъема, в

полной мере отвечает оборудование для подъёма воды с использованием энергии потока воды – гидравлические тараны.

Гидравлические тараны представляют собой водоподъёмное устройство, работа которого обусловлено гидравлическим ударом. Таран использует непосредственно энергию потока воды без превращения её в электрическую или в какой-либо другой вид энергии и заменяет одновременно двигатель и насос. Простота конструкции и автоматичность работы создают благоприятные условия для разработки и эксплуатации гидротаранных установок.

Гидравлические тараны относятся к простым водоподъёмным устройствам и могут применяться в сельскохозяйственном водоснабжении при орошении малоконтурных полей, в приусадебном хозяйстве, в пастбищном водоснабжении.

Принцип действия водоподъёма основан на использовании гидравлического удара в трубах, при котором забросы давления могут достигать многократной величины рабочего давления [2].

В КазНИИВХ разработано несколько видов гидравлических таранов [3,4,5], позволяющих успешно заменять насосы и насосные установки. Так при высоте падения воды 3м, гидротаран [5] при высоте нагнетания от 6 до 25 м обеспечивает производительность от 1,60 л/с до 0,29 л/с. При непрерывной работе такого гидротарана суточная водоподача составит от 25,0 до 138,2 м³, что позволит частично решить проблему сельскохозяйственного водообеспечения в предгорных районах Казахстана.

Разработанный гидравлический таран был внедрён в сельском производственном кооперативе (СПК) «Жигер» п. Шакпак баба Тюлькубасского района Южно-Казахстанской области (рисунок), где работает по настоящее время. Данный таран был установлен для подъёма воды из реки Арысь на вышерасположенный земельный участок, на котором вода аккумулировалась в накопительный резервуар для последующего использования в целях орошения сада, огорода общей площадью 0,7 га и сельскохозяйственного водоснабжения хозяйства. Высота нагнетания составила 17м, подача 0,8 л/сек. Внедрённый гидротаран предусматривает ежедневную круглосуточную подачу воды на вышерасположенный участок, что обеспечивает необходимое количество воды для сельскохозяйственных нужд фермерского хозяйства. При этом при эксплуатации не требуется затрат на электроэнергию и ГСМ. В период эксплуатации гидротарана объём суточной водоподачи на высоту 17 м составил 69,1 м³, что вполне достаточно для нужд крестьянского хозяйства. Во время эксплуатации гидротаран работает безостановочно, не требуя присмотра и ремонта.



Рисунок – Гидравлический таран КазНИИВХ

Годовой экономический эффект от внедрения гидравлического тарана в СПК «Жигер» в сравнении с насосным агрегатом АН 1^{1/2} К-6-М по отличительным затратам определялся согласно существующим нормативным документам [6] и составил 44750 тенге (370 долларов США), срок окупаемости равен 0,54 года.

Применение гидравлического тарана фермерскими хозяйствами, в условиях предгорных районов Казахстана, для водоснабжения и орошения земельных участков, позволит:

- обеспечить фермерское хозяйство водой;
- ввести в севооборот плодородные, ранее не использованные земли;
- использовать возобновляемые источники энергии;
- повысить надёжность водозабора;
- снизить эксплуатационные затраты, тем самым увеличить прибыль;
- повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровской ВМ., Есенов У.Е Проблемы мелиорации земель республик Средней Азии и Казахстана -Алма-Ата /АН и ММиВХ КазССР/, 1970.
2. Овсепян В.М. Гидравлический таран и таранные установки. - М.: Машиностроение, 1968.-124 с.

3. Калашников А.А., Кандрин Н.И., Жарков В.А., Сатретдинов М.С., Предварительный патент РК № 9160.

4. Калашников А.А., Жарков В.А., Калашникова Л.П., Мирдадаев М.С., Павлик В.Е. Рекомендации по устройству и эксплуатации средств водоподъема (гидравлический таран). – Тараз: ИЦ «Аква», ДГП «НИИВХ», 2005.-32 с.

5. Калашников А.А., Мирдадаев М.С. Жарков В.А. и др. Инновационный патент РК № 2004/1860.1.

6. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. МСХ СССР. М.: «Колос» 1980.-112 с.

M.S. Mirdadayev

RESOURCE-SAVING WATER SUPPLY TECHNOLOGY IN THE PRE-MOUNTAIN ZONE

Resource-saving water supply technology is considered for the conditions of the pre-mountain zones of Kazakhstan, using renewable energy of the water flow, which allows water supply and irrigation of farms located above the water source.

Keywords: water supply technology, water supply, irrigation, hydraulic ram.