Министерсто энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан

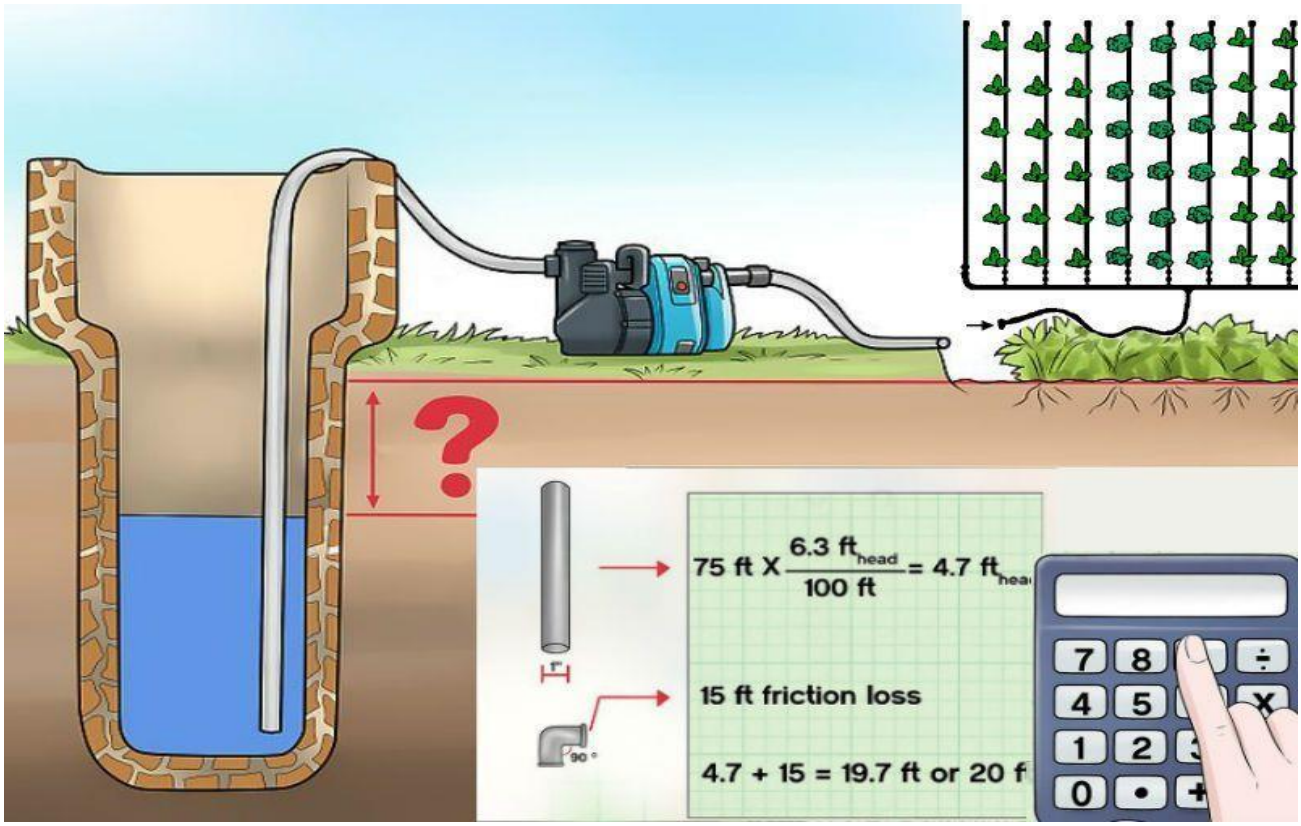
Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ТАДЖИКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСТСКИЙ ИНСТИТУТ ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ»

(ГУ «ТАДЖИКНИИГИМ»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНЫХ МЕР СНИЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ И МОДЕРНИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ НАСОСНОГО ОРОШЕНИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ



ДУШАНБЕ, 2021

Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан

Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан

Государственное учреждение «Таджикский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации»

(ГУ «ТаджикНИИГиМ»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНЫХ МЕР СНИЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ И МОДЕРНИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ НАСОСНОГО ОРОШЕНИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ

ДУШАНБЕ, 2021

УДК 556.18+631.624 (757.3)
ББК 26.2+41.9 (2 тадж.)
К- 18

Утверждены решением Ученого Совета ГУ «ТаджикНИИГиМ Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан,
пр. №4 от 22 сентября 2021 года
Председатель, Умаров Д.М.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНЫХ МЕР СНИЖЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ И МОДЕРНИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ НАСОСНОГО ОРОШЕНИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ. Душанбе, изд-во ООО «Ходжи Хасан», 2021 г., 34 стр.

Настоящие Методические рекомендации предназначены для использования при разработке проектов оросительных систем насосного орошения новых земель и модернизации существующих оросительных систем насосного орошения, оценки эффективности потребления насосными станциями, особенно каскадного вида, проектировщиками, специалистами водного хозяйства, экспертами, студентами и аспирантами занятые планированием и развитием орошаемого земледелия.

Методические рекомендации разработаны на основе пункта 35 Программы реформы водного сектора Республики Таджикистан в период 2016-2025 гг., утвержденной Постановлением Правительства РТ, от 30.12.2015 г., №791; в рамках научно-исследовательской работы ГУ «ТаджикНИИГиМ» по теме “Рациональное использование водных ресурсов и экономия электроэнергии при оказании услуг водоподачи из оросительных систем”, ГР№ 0117TJ00803 (2017-2021 гг.), а также согласно пунктам 17 и 24 Плана мероприятий по выполнению заданий и поручений Основателя национального мира и единства – Лидера нации, Президента РТ Эмомали Рахмона во время открытия Совета по науке, образованию и инновации от 15.04.2021 г.

Авторы: Камолидинов Ф.А. – заведующий отделом экономики водного хозяйства ГУ «ТаджикНИИГиМ», **Камолидинов А.К.** – к.т.н., ведущий специалист, **Умаров Д.М.** – к.э.н., доцент, с.н.с., исполнители темы НИР отдела экономики водного хозяйства.

При составлении рекомендаций и сборе материалов приняли участие: **Разокова Г.Т.** – ученый секретарь, **Миралиев К.** – ведущий инженер.

Под редакцией
Джабборова П.Н. – к.т.н.

© ГУ «ТаджикНИИГиМ», 2021 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АББЕРВИАТУРА 5
ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ 5
1. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАСОСНОГО ОРОШЕНИЯ .. 6
2. ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СНИЖЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ ИЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 8
3. СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В НАСОСНОМ ОРОШЕНИИ 11
4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 14
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ НАСОСНОГО ОРОШЕНИЯ 221
6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРЫ, СОДЕЙСТВУЮШИЕ СНИЖЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В НАСОСНОМ ОРОШЕНИИ 25
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА 28
ПРИЛОЖЕНИЯ 30

АББЕРВИАТУРА

АВП	Ассоциация водопользователей
АМИ	Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан
КПД	Коэффициент полезного действия
НС	Насосная станция
ТЭО	Технико-экономическая оценка
CASA 1000	Высоковольтная (1000 кВ) линия электропередачи, соединяющая Центральную и Южную Азию для экспорта электроэнергии из Таджикистана и Кыргызстана в Пакистан и Афганистан
ОАХК	Открытая акционерная холдинговая компания

ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

кВт·ч	Киловатт в час, электроэнергия
кВ	Киловольт, напряжение
га	Гектар, площадь
Сомони	Национальная денежная единица Республики Таджикистан (TJS), на 01.10.2021 по курсу НБТ 1US$=11,3 TJS
Дирам	Сотая доля Таджикского сомони (TJS), национальная денежная единица Республики Таджикистан
US$	Доллары США, на 01.08.2021 по курсу НБТ 1US$=11,3 TJS

1. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАСОСНОГО ОРОШЕНИЯ

1.1. Орошаемые сельскохозяйственные земли в Таджикистане играют решающую роль в обеспечении населения продовольствием и рабочими местами. Более 90% сельскохозяйственной продукции выращивается на орошаемых землях. В Таджикистане из более чем 750 тыс. га орошаемых земель около 280 тыс. га орошаются насосами и более двумя тысячами электрифицированными скважинами орошения и дренажа.

1.2. От устойчивого функционирования систем насосного орошения, по приблизительным расчетам, зависит жизнедеятельность около 2,5 миллиона жителей сельской местности страны. Учитывая социально-экономическую важность, несмотря на высокие затраты на содержание и эксплуатацию систем насосного орошения Правительство Республики Таджикистан, по мере возможности, поддерживает насосное орошение путем привлечения инвестиций на капитальные ремонты, предоставления льготных тарифов на электроэнергию, периодичным списанием долгов отрасли мелиорации и ирригации.

1.3. Прошедший опыт показывает, что для обеспечения устойчивого снабжения поливной водой насосное орошение нуждается в более действенной и комплексной поддержке. Из-за неустойчивого снабжения поливной водой тревогу вызывают будущее социальное и экономическое положение фермеров в ряде районов, где значительная часть сельскохозяйственных земель орошается насосами - Ашт, Мастчох, Зафаробод, Исфара, Пяндж, Фархор, Шахритус, Джайхун (бывший Кумсангир) и другие.

1.4. Политика поддержки Правительства Республики Таджикистан, оказываемая насосному орошению в стране в виде льготного тарифа, в будущем может быт изменена в связи с подорожанием электроэнергии внутри страны и на региональном рынке. Ситуация все время в рынке электроэнергии меняется и только в сторону ее подорожания. Особенно это может произойти с введением в строй трансграничной линии электропередачи CASA 1000, для экспорта электроэнергии в летний сезон, совпадающий с вегетационным периодом[1].

1.5. Как требуют положения Национальной стратегии развития Таджикистана на период до 2030 года, для обеспечения устойчивого функционирования орошаемого земледелия в зонах насосного орошения, необходимо комплексными мерами повысит эффективность использования ограниченных в Таджикистане земельных и водных ресурсов. Сокращение нерационального использования электроэнергии в насосном орошении требует реализацию комплексных мер.

[1] Central Asia. The Costs of Irrigation Inefficiency in Tajikistan. January 24, 2017. GWA09. EUROPE AND CENTRAL ASIA

1.6. В условиях, когда энергосбережение во всех странах, в том числе в Центральной Азии[2] объявлено одним из приоритетных направлений повышения конкурентоспособности производимых товаров, сельскохозяйственная продукция, выращенная на землях насосного орошения с потреблением значительных водных и энергетических ресурсов, снижает конкурентоспособность наших сельхозтоваров на региональном и глобальном рынке. Поэтому, в ближайшие десятилетия, на основе выработанной стратегии необходимо шаг за шагом снизить потребление воды и электроэнергии в зонах насосного орошения. От этого будет зависеть устойчивость социального положения и благополучие миллионов людей, проживающих и работающих в зоне насосного орошения в Таджикистане.

[2] Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020 — 2030 годы. Утверждена указом Президента Республики Узбекистан от 10 июля 2020 года № УП-6024

2. ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СНИЖЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

2.1. Неудовлетворительное техническое состояние оборудования насосного орошения

2.1.1. Современное техническое состояние насосно-силового оборудования очень низкое. Электродвигатели изношены и вместо проектного КПД=0,90-0,96 имеют КПД, равный 0,70-0,80. Эффективность работы насосов еще ниже и вместо проектных КПД=0,62-0,86 имеют КПД, равный 0,50-0,65. Это связано с износом различных частей насосов: рабочего колеса, вала, подшипников. Совместно, КПД насосных агрегатов составляет 0,35-0,55, что считается очень низким. Наиболее часто, встречаются износы рабочих колес, подшипников, сальников, а в электродвигателях износ подшипников и обмоток. Восстановленные электродвигатели и насосы всегда теряют свои проектные показатели с длительностью их использования с частными ремонтами значительно снижают свою первоначальную эффективность.

2.1.2. Низкий КПД насосного агрегата приводит к перерасходу электроэнергии. Например, насосный агрегат с КПД = 0,5 потребляет электроэнергию в 1,5 раза больше, чем новый агрегат с высокими показателями эффективности работы.

2.2. Низкая эффективность использование воды в насосном орошении

2.2.1. Коэффициент полезного действия межхозяйственной и внутрихозяйственной оросительной систем в зонах насосного орошения такие же низкие, как в самотечной зоне и варьируются в пределах 0,50 - 0,65. Более высокие КПД имеются в тех системах, которые построены в 70-80-е годы прошлого века и в системах, где каналы частично бетонированы. Это означает, что около 35-50% воды, поднятые насосными станциями, теряются.

2.2.2. Объем потерь воды при ее использовании на поле зависит от техники полива на более чем 98% землях Таджикистана используются поливы по бороздам, по засеваемым полосам, по полосам и рисовых чек. Полив по бороздам проводится на не менее 95% орошаемой площади в Таджикистане. Основные потери воды составляют сбросы и конца борозд в период доувлажнения и потери на глубинное просачивание. Если потери с конца борозд составляют 15-30%, то на глубинное просачивание приходится 10-15% потерь. Таким образом, на поле, при поливе по бороздам потери составляют 25-0% от доставленной до уровня поля воды.

2.2.3. Общий КПД современной оросительной системы в Таджикистане составляет:

$$\boldsymbol{\eta}_{\text{кпд}} = \boldsymbol{\eta}_{\text{мжх}} * \boldsymbol{\eta}_{\text{внх}} * \boldsymbol{\eta}_{\text{поле}}$$

где,

$\eta_{\text{кпд}}$ – общий КПД использования воды;

$\eta_{\text{мжх}}$ – КПД межхозяйственной части оросительной системы;

$\eta_{\text{внх}}$ – КПД внутрихозяйственной части (АВП) оросительной системы;

$\eta_{\text{поле}}$ – КПД использования воды на поле при поливе по бороздам.

При конкретных средних величинах, общий КПД оросительных систем Таджикистана варьирует в пределах 0,25-0,40. Это означает, что от 100% забранной в источнике воды до 60-75% теряется непроизводительно. По другим данным, только 30% воды подаваемый насосными станциями достигает орошаемых полей[3].

2.2.4. Но также это означает, что столько же объема воды, поднятой насосами с потреблением значительного объема электроэнергии, теряется непроизводительно.

2.3. Отсутствие мер по снижению потребления воды и электроэнергии в насосном орошении

2.3.1. К мероприятиям по энергосбережению относятся следующие:

- снижение потерь воды при транспортировке по межхозяйственным и хозяйственным каналам (АВП), на поле при поливе сельскохозяйственных культур для повышения КПД оросительной системы;
- использование водосберегающих технологий поливов сельскохозяйственных культур;
- использование современного электротехнического оборудования для энергосбережения;
- разработка, принятие и реализация специальной Программы по энергосбережению в насосном орошении;
- обязательное включение в проекты строительства новых систем насосного орошения и восстановления и модернизации существующих оросительных систем насосного орошения мер по энергосбережению;
- отсутствие специалистов по энергосбережению в подразделениях Агентства мелиорации и ирригации.

[3] Р. Шенхав, Д. Домуллоджанов. Взаимодействие воды, электроэнергии и продовольствия в Таджикистане: роль ассоциаций водопользователей в улучшении энергетической и продовольственной безопасности. Центральноазиатский журнал исследований воды (2017) 3(2): 60-81 Спецвыпуск, посвященный проблемам управления использования водных ресурсов в ЦА и Афганистане

2.3.2. Комплексный подход по энергосбережению при восстановлении и модернизации систем насосного орошения может дать значительную экономию электроэнергии. Такой подход также будет способствовать повышению уровня управления и квалификации эксплуатационного персонала насосного орошения, а также снижению ирригационной эрозии и сохранению плодородия почвы.

3. СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В НАСОСНОМ ОРОШЕНИИ

3.1. Одним из основных статей затрат содержания и эксплуатации насосного орошения являются затраты на потребляемую электроэнергию насосными агрегатами и электрифицированными мелиоративными скважинами. Крупными потребителями электроэнергии являются насосные станции. На балансе Агентства мелиорации и ирригации на январь 2021 года имеются 456 межхозяйственных насосных станций, из которых 225 являются каскадными станциями. Подъем воды осуществляется на геодезические высоты от 20-30 до 350 м. При подъеме на высокие отметки более 100 м, насосные станции сооружены каскадным со ступенями подъема от 2 до 7 (таблица 1).

Таблица 1

Земли насосного орошения по высоте подъема воды от ее источника

Области	Площадь земель насосного орошения по высоте подъема воды от источника, га					Всего, га
	до 100 м	100-150 м	150-200 м	200- 250 м	250-300 м	
Согдийская	109,051	24,415	26,040	1,627	1,627	162,760
Хатлонская	90,562	11,320	1,029	0	0	102,911
РРП	7,995	2,112	3,922	754	302	15,085
Бадахшанская	92	0	0	0	0	92
По республике	207,700	37,847	30,991	2,381	1,929	280,850

3.2. Около 65% насосных станций были построены в 1958-1970 гг., а 35% в 1970-1986 гг. Технический срок службы насосных станций превышают установленную норму в 2-4 раза, все насосные агрегаты, гидромеханическое оборудование и электрооборудование устарели. В связи с этим, энергопотребление таких агрегатов значительно выше проектных показателей. Для полного восстановления насосных станций необходимо заменить более 1200 единиц насосов и электродвигателей, заменит другие оборудования и сооружения.

3.3. Эффективность использования электроэнергии при насосном орошении сильно зависит от технического состояния и проектных параметров насосов и электродвигателей. Потребление электроэнергии увеличивается при изношенных внутренних поверхностях насосов, износе рабочего колеса и увеличении зазора между рабочим колесом и внутренней поверхностью насоса, отсутствии и/или недостаточности смазки, нарушении посадки подшипников вала насоса и двигателя, нарушении балансировки муфты соединения насоса с двигателем и других подобных неполадках, создающие дополнительные сопротивления трению. Также, потребление электроэнергии увеличивается из-за использования устаревшего электротехнического и гидромеханического оборудования для управления работой насосных агрегатов. С учетом того, что все ирригационные насосные станции Таджикистана построены до 1990 годов прошлого века и в них используются

технически изношенные и морально устаревшее оборудование, они являются очень энергоемкими объектами.

3.4. Ежегодно насосные станции и мелиоративные скважины подразделений Агентства мелиорации и ирригации потребляют чуть менее 1,4 млрд кВт.час электроэнергии (рис 1). Незначительная часть электроэнергии (около 5%) используется в осенне-зимний период для проведения ремонтов и подготовки насосно-силового оборудования на ирригационный период следующего года.

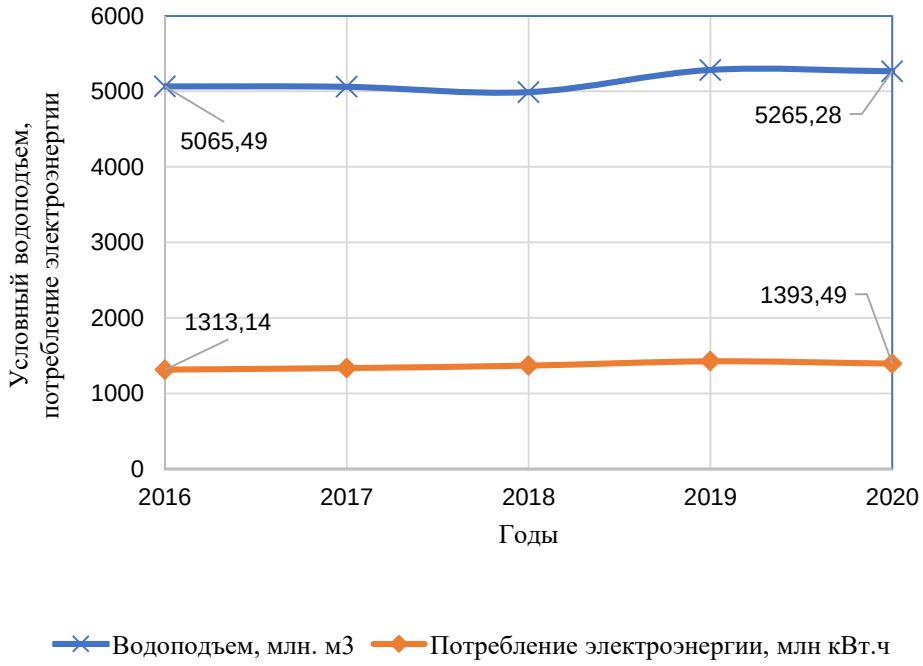


Рисунок 1. Условный водоподъем насосными станциями и соответствующее потребление электроэнергии насосными станциями в Таджикистане

Источник: Агентство мелиорации и ирригации. Примечание: условный водоподъем подразумевает суммарный объем поднятой воды по отдельности каждой ступенью каскадных насосных станций

3.5. Периодически, ОАХК «Барки Точик», по согласованию с Антимонопольной службой при Правительстве Республики Таджикистан, пересматривают “Тарифы на электрическую и тепловую энергию”. За последние два десятилетия льготные тарифы электроэнергии для нужд орошения и дренажа повышались много раз (рис 2).

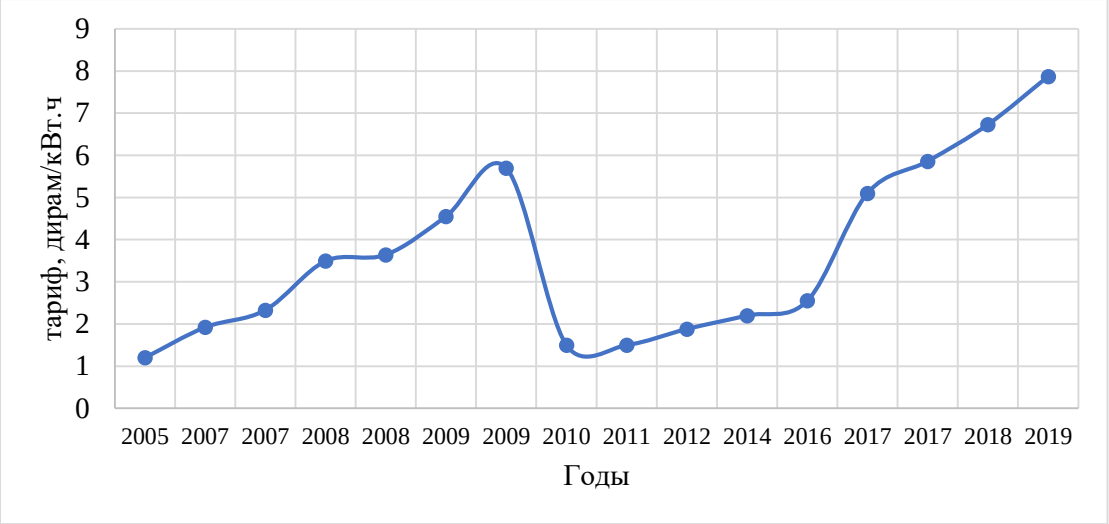


Рисунок 2. Изменение льготных тарифов электроэнергии на нужды мелиорации и ирригации, назначенные Антимонопольной службой и АМИ на основе соответствующих постановлений Правительства Республики Таджикистан

Примечание: резкое изменение тарифа в 2009-2010 году связаны с учетом платежеспособности фермерских хозяйств, услуг водоподачи АМИ при соответственном поднятии тарифа водоподачи.

3.6. Последний тариф установлен Прейскурантом от 1 сентября 2019 года (№09-01-2019) Антимонопольной службой, который был разработан совместно с ОАХК «Барки Точик» в соответствии с пунктом 2 Постановления Правительства Республики Таджикистан, №329 от 22 июня 2019 года (приложение). Согласно последнего Прейскуранта, отпуск электрической энергии для водопроводных насосов и насосных станций системы машинного орошения независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, а также ремонтно-производственным базам Агентства по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан производится по следующим тарифам:

- с 1 апреля по 30 сентября по тарифу 7,87 дирам за 1 кВт·ч (с учетом НДС);

- с 1 октября по 31 марта по тарифу 22,66 дирам за 1 кВт·ч (с учетом НДС).

3.7. Если финансовая стоимость потребленной электроэнергии по льготной цене в среднем за один год составляет около 111 млн. сомони, ее экономическая стоимость, при стоимости электроэнергии на региональном рынке 0,04-0,07 US$/кВт·ч может составлять от 550 до 980 млн. сомони. В ближайшей перспективе, после введения в эксплуатацию линии электропередачи CASA 1000, фактор регионального рынка будет иметь более приоритетное значение и составит большую конкуренцию использованию электроэнергии в насосном орошении.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1. При разработке проектов строительства новых оросительных систем насосного орошения, должны быт рассмотрены следующие меры:

- включение в проекты использования современных насосов и двигателей, гидромеханического и электротехнического оборудования для энергосбережения;
- применение изменения частоты вращения насосов с использованием регулируемого электропривода. Частотно регулируемый электропривод, это электродвигатель (в том числе асинхронный), оснащенный регулируемым преобразователем частоты;
- меры по снижению потерь воды на всех уровнях оросительной системы насосного орошения от водозабора до применения водосберегающих технологий на орошаемых полях;
- обучение эксплуатационного персонала подразделений Агентства мелиорации и ирригации, АВП и отдельных фермеров внедрению водосберегающих технологий поливов и энергосбережению;
- проведение технико-экономической оценки мер экономии воды и электроэнергии.

4.1.1. Использование современных энергоэффективных насосов и двигателей, гидромеханического и электротехнического оборудования.

Было отмечено, что насосные станции Таджикистана в основном построены в 60-80-ые годы прошлого века. В рамках большинства проектов реабилитации систем насосного орошения за последние 20 лет, насосные агрегаты, вспомогательное гидромеханическое и электротехническое оборудование было заменено на подобные же оборудования современного исполнения. Однако, это не обеспечило повышение энергоэффективности и снижение энергопотребления насосного орошения в стране. В дальнейшем, проекты насосного орошения новых земель должны включать использование энергоэффективного оборудования:

- выбор не менее трех вариантов насоса трех производителей, отвечающих требуемым геодезическим, гидравлическим, гидрологическим параметрам и природно-климатическим условиям: производительность (расход) насоса с учетом режима расхода воды в источнике (река, канал); высота всасывания; необходимые геодезические и манометрические напоры;
- при выборе насоса и электродвигателя, их комбинирования в насосный агрегат также необходимо оценит долговечность и стоимость оборудования, стоимость доставки от производителя до потребителя, наличие и доступность запасных частей;

– необходимо оценить технические и экономические параметры вспомогательного гидромеханического и электротехнического оборудования управления насосными агрегатами и насосной станции в целом, особенно для случаев резкого изменения режима электроснабжения;

– необходимо оценить устойчивость работы выбранного насосного агрегата в специфических гидрологических условиях каждого конкретного источника воды: мутность воды и динамика ее изменения по сезонам; температура воды в источнике; степень минерализованности воды и ее влияние на долговечность выбранного оборудования.

Эти меры могут значительно сократить энергопотребление насосного орошения.

4.1.2. При подборе насосных агрегатов очень сложно выравнивать график водоподачи насосными агрегатами соответственно к графику водопотребления сельскохозяйственных культур, выращиваемых в командной зоне насосной станции. Обычно, графиком водоподачи насосными агрегатами всегда подбирается таким образом, что они всегда чуть выше графика биологоческого водопотребления сельскохозяйственных культур, плюс, потерь воды в ирригационной системе. Эта разница небольшая, где в насосных станциях агрегаты больше количества насосных агрегатов различной мощности, что приводит к повышению эксплуатационных затрат. Поэтому количество и мощность агрегатов, их параметры выбирают с учетом снижения будущих эксплуатационных затрат. Но эта разница также обозначает перерасход электроэнергии и воды, заложенного еще в стадии проектирования.

Применение регулирования частоты двигателей насосных агрегатов является наиболее эффективным средством адаптации режима работы насосных агрегатов к фактическому изменению водопотребления сельскохозяйственных культур в течении суток и в течении всего вегетационного периода. Это позволит снизить потребление электроэнергии от 10 до 60%, (таблица 2).

Таблица 2

Методы снижения энергопотребления насосными системами[4]

Методы снижения энергопотребления насосными системами	**Снижение энергопотребления*, %**
Замена регулирования расхода энергопотребления запорно-регулирующей арматурой на регулирование частотой вращения	10 – 60
Снижение частоты вращения насосов при неизменных параметрах сети	5 – 40
Подрезка рабочего колеса	До 20, в среднем 10
Замена электродвигателей на более эффективные	1 – 3
Замена насосов на более эффективные	1 – 2

Известно, что режим водопотребления в оросительных системах в дневное и ночное время отличаются. В идеальном случае, режим водоподачи также должен соответствовать этой разнице, или необходимо обеспечить соответствующее использование воды в ночное время. Адаптирование частоты вращения насосных агрегатов соответственно изменениям водопотребления даст огромную экономию электроэнергии. Также это, при необходимости позволит производить постепенное включение и/или остановку насосных агрегатов, предотвращая гидравлические удары в напорных трубах насосной станции.

По данным таблицы 2 видно, что регулирование частоты вращения является наиболее эффективным способом снижения потребления электроэнергии.

4.1.3. Меры по снижению потерь воды на всех уровнях оросительной системы насосного орошения от водозабора до орошаемого поля.

Значительные объемы поднятой воды на командные точки орошаемых массивов при ее транспортировании по каналам и распределении между участками оросительной системы теряются в различных частях системы – в межхозяйственных и хозяйственных каналах, во временной оросительной системе на поле и с конца поливных участков в период поливов. В зависимости от механических свойств почво-грунтов, геоморфологических условий, суммарно теряются до 60-75% воды, поднятой насосными станциями с использованием дорогой электроэнергии. Эти условия показывают на наличие большого резерва сбережения воды и электроэнергии.

[4] В.А. Гаврилов. Пути повышения энергоэффективности насосного оборудования. PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2017 - № 1(3). – С. 67-69

Потери воды с каналов также сопровождаются нанесением ущерба окружающей среде в виде подъема грунтовых вод, разрушением некоторых сооружений социального и экономического значения. На орошаемых склоновых землях поливы по бороздам сопровождаются эрозией плодородного слоя почв, смывом удобрений, внесенных в почву для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а также выносом большого объема почвенной массы и заилением нижерасположенных сборно-сбросных каналов и дрен.

При разработке проектов орошения новых земель насосами, необходимо включить следующие меры сокращения потерь воды на всех элементах оросительной системы:

- определение критических участков межхозяйственных и хозяйственных каналов, где ожидаются наибольшие потери воды, в зависимости от гидромеханических свойств почво-грунтов;
- на основе технико-экономического анализа, включение в проект инженерных мер для значительного снижения ожидаемых потерь воды: трамбовка; кольматация, глинование; бентонитование, бетонирование, использование других современных антифильтрационных материалов для снижения потерь воды.
    - Кольматация это заполнение пор грунта глинистыми частицами, специальными растворами для снижения фильтрации воды. В зависимости от типа грунта ложа канала выбирают концентрацию раствора и толщину слоя кольматирования.
    - Глинование ложа канала осуществляется путем внесения в грунт глины на тех участках канала, которые проходят по песчаным, супесчаным грунтам. В зависимости от естественного грунта ложа канала, норма внесения слоя глины рекомендуется от 10 до 20 см. Это один из малозатратных способов снижения потерь воды на фильтрацию из ложа каналов.
    - Противофильтрационные покрытия[5] оросительных каналов с использованием геосинтетических материалов[6] (рис. 2).

[5] Ю.М. Косиченко, О.А. Баев, А. В. Ищенко. Современные методы борьбы с фильтрацией на оросительных системах. Инженерный вестник Дона, №3 (2014) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2793 © Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2014

[6] Применение бентонитовых матов MODULO GEOBENT в гидротехническом строительстве. https://geosvit.com.ua/am22-primenenie-bentonitovyh-matov-modulo-geobent-v-gidrotehnicheskom-stroitelstve/

Рисунок 3. Конструкция противофильтрационного покрытия оросительных каналов с применением бентоматов: 1 – каменная наброска;2 – бентонитовые маты; 3 – грунт основания

- максимальное сокращение длины каналов, использование наиболее удобных в эксплуатации и долговечных конструкций сооружений на каналах, автоматизация их управления, исключающие или значительно снижающие технические потери из этих сооружений;
- включение в проект модернизации оросительных систем насосного орошения использование водосберегающих технологий поливов:
  - полив по коротким бороздам. Длина борозды определяется в зависимости от водно-физических свойств почво-грунтов. Обычно, в настоящее время пропашные культуры в Таджикистане поливают по бороздам длиной 100-300м. Поливы продолжаются 1,5-3 суток. Это приводит к большим потерям воды на поле. Для сокращения продолжительности полива, снижения потерь воды необходимо поливать короткими бороздами длиной 25-50 м (рис. 3). Так как в этом случае затраты труда увеличиваются, необходимо применить гибкие переносные поливные шланги или сифоны[7].

[7] Нурматов Н. К., Камолидинов А. Рекомендации по проектированию передвижной поливной сети (ППС) на просадочных склоновых землях. Госагропром, Минводхоз Тадж. ССР, 1988, Душанбе

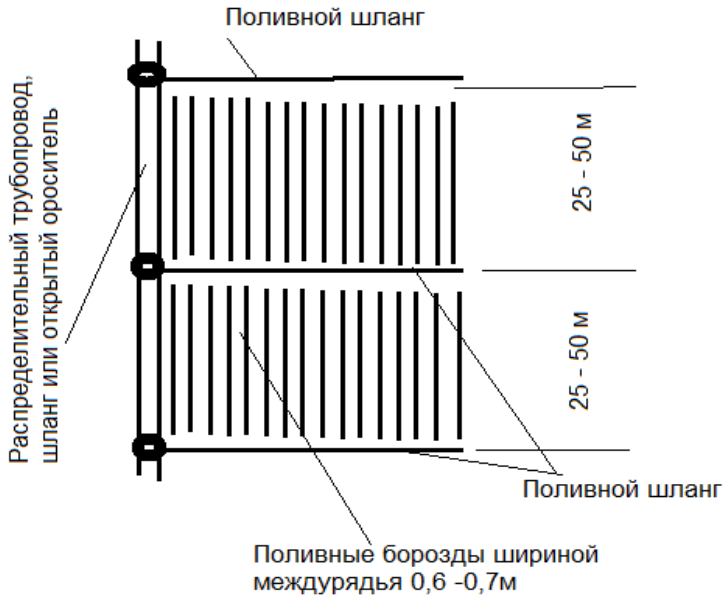


Рисунок 4. Схема полива короткими бороздами из поливных гибких переносных шлангов.

- полив через борозды, при выращивании пропашных сельскохозяйственных культур;
- дискретный (прерывистый) полив по бороздам;
- капельный способ полива с использованием современного стандартного оборудования, доступных на рынках;
- микродождевание;
- внутрипочвенно-капельный способ полива.

Эти меры могут значительно сократить потери воды на орошаемых полях и повысит КПД внутрихозяйственной части оросительных систем на 20-35%.

4.1.4. Планирование тренингов эксплуатационного персонала, подготовка специалистов по энергосбережению в подразделениях Агентства мелиорации и ирригации и ТАУ

Энергосбережение в насосном орошении в Таджикистане все еще рассматривается как теоретическая возможность повышения экономической эффективности, как возможность, которую можно использовать в перспективе, тогда как повышение тарифов электроэнергии происходят каждые 2-3 года. С другой стороны, тяжелое техническое положение ирригационной и дренажной инфраструктуры сосредотачивает всю деятельность АМИ на устранение частых отказов функционирования системы в поливной период и проведение плановых ремонтных работ в межвегетационный период на фоне острой нехватки всех ресурсов: финансовых, запасных частей, нового оборудования. Таким образом, на анализ, оценку эффективности использования электроэнергии не уделяется специального внимания.

Это привело к тому, что АМИ не в полной мере обладает систематизированным опытом энергосбережения, и на основе этого, отраслевой политикой энергосбережения, а также специалистами, которые могли бы разработать и внедрит меры по энергосбережению. Поэтому, каждый проект строительства новой системы насосного орошения, должен включать специальные тренинги эксплуатационного персонала по анализу использования электроэнергии и ее экономии.

4.1.5. Проведение технико-экономической оценки мер по экономии электроэнергии.

Очевидно, что все меры по энергосбережению, включенные в проекты, должны подвергаться многовариантной технико-экономической оценке. ТЭО должна включать весь комплекс мер по энергосбережению, включая:

- меры по выбору энергосберегающего насосно-силового, гидромеханического и электротехнического оборудования, средства автоматизации управления;
- меры по сокращению потерь воды на различных уровнях оросительной системы;
- другие дополнительные меры, направленные на экономию электроэнергии и других ресурсов.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ НАСОСНОГО ОРОШЕНИЯ

Возраст основной инфраструктуры насосных оросительных систем Таджикистана составляет более 50 лет, и они в значительной степени изношены. В связи с этим, в системах вода и электроэнергия используются неэффективно.

5.1. Следующие меры водо- и энергосбережения должны быт включены в проекты модернизации существующих оросительных систем насосного орошения:

5.1.1. Применение частотно-регулируемого электропривода, позволяющий адаптировать режимы работы насосных агрегатов к водопотреблению сельскохозяйственных культур и снизить потребление электроэнергии;

5.1.2. Оценка потерь воды при транспортировке по межхозяйственным и хозяйственным каналам (АВП), на поле при поливе сельскохозяйственных культур для повышения КПД оросительной системы;

5.1.3. Оценка применимости и рекомендации по применению водосберегающих технологий поливов сельскохозяйственных культур, соответствующих для данных природно-климатических условий и хозяйственных условий;

5.1.4. Оценка замены выращиваемых водоемких сельскохозяйственных культур на менее водопотребные и оценка влияния этой меры на водо- и энергосбережение. Эта мера должна быт выполнена с учетом действующих хозяйственных условий, продовольственной зависимости местного населения, приоритетного обеспечения потребности местных перерабатывающих промышленных предприятий сельскохозяйственным сырьем.

5.2. Для оценки возможности и целесообразности применения частотно-регулируемого электропривода для адаптации режимов работы насосных агрегатов к биологическому водопотреблению сельскохозяйственных культур командной зоны насосной станции должны быт рассмотрены следующие меры:

5.2.1. Изучение фактических технических параметров насосной станции и ее агрегатов для определения необходимости и оценки применения метода регулирования частоты с целью экономии электроэнергии:

- график водоподачи каждым агрегатом насосной станции с учетом выращиваемых сельскохозяйственных культур в командной зоне;
- график водопотребления сельскохозяйственных культур, выращиваемых в командной зоне конкретной насосной станции;
- сопоставление графиков водоподачи и водопотребления для определения возможности применения метода регулирования частоты вращения при различных вариантах замены насосно-силового оборудования.

5.2.2. Поиск соответствующего оборудования по основным производителям для регулирования частоты вращения двигателя и насоса;

5.2.3. Выбор и применение оптимального оборудования регулирования частоты вращения двигателя и насоса с учетом конкретного технико-экономического условия применительно к рассматриваемой насосной станции.

Эти меры позволяют сокращать потребление электроэнергии от 10 до 60%.

5.3. Оценка потерь воды при транспортировке по межхозяйственным и хозяйственным каналам (АВП), на поле при поливе сельскохозяйственных культур для повышения КПД оросительной системы;

Длительная эксплуатация без адекватного выполнения мер по содержанию внутрихозяйственных и межхозяйственных каналов приводит к значительным потерям воды. В насосных оросительных системах потери воды в этих каналах, также означают непроизводительные потери электроэнергии. Меры по сокращению потерь воды могут дать значительную экономию электроэнергии. Поэтому проект модернизации насосных оросительных систем, обязательно должен включать меры по сокращению потерь воды на всех уровнях: межхозяйственные и внутрихозяйственные каналы; сокращение потерь на поле применением технологий поливов по сокращенным бороздам с применением гибких поливных шлангов, быстроразборных-сборных облегченных труб или других типов; применение капельного орошения или других разновидностей водосберегающей ирригационной технологий.

Примеры сокращения потерь воды в межхозяйственных и внутрихозяйственных каналах и на уровне орошаемого поля были приведены в предыдущей части (часть 4) данных рекомендаций.

По трассе оросительных каналов наблюдаются различные почвогрунты с различной степенью водопроницаемости. Необходимо провести полевые работы по определению участков канала, где происходят наибольшие потери. Это даст возможность при выполнении проекта модернизации сократит затраты бетонированием только наиболее критических участков каналов.

5.4. Полная замена насосного орошения на самотечное или частичная замена насосного орошения на самотечное на определенных участках системы насосного орошения. Этот подход требует разработки проекта модернизации содержащий следующие меры:

5.4.1. Определение альтернативных источников самотечного орошения, оценка водности источника с учетом факторов изменения климата и смягчения их отрицательного воздействия на водообеспеченность орошаемой зоны. Необходимо будет производить технико-экономическую оценку возможности доставки воды из этих источников;

5.4.2. Технико-экономическая оценка строительства пруда накопителя или малого и среднего водохранилища для полной или частичной замены насосного орошения на самотечное;

5.4.3. Технико-экономическая оценка создания комбинированной (гибридной) системы самотечно-насосного орошения;

5.4.4. Применение мер водо- и энергосбережения на всех уровнях оросительной системы, упомянутые в предыдущих пунктах.

5.5. Многовариантная технико-экономическая оценка комплексных мер водо- и энергосбережения при разработке проекта модернизации существующих оросительных систем насосного орошения

ТЭО вариантов модернизации существующих насосных оросительных систем проводится для выбора наиболее выгодного варианта модернизации с точки зрения: (1) экономии потребления воды в результате комплекса мер по снижению потерь воды в системе; (2) экономии электроэнергии, в результате снижения потребления воды и использования технологии регулирования оборота двигателей (частоты тока) насосных агрегатов; (3) применения водосберегающих технологий поливов сельскохозяйственных культур.

Полная или замена насосного орошения на самотечное возможны при наличии альтернативных источников воды, при технических и экономических возможностях доставки этой воды самотечным способом до командной точки/точек оросительной системы. Возможно, вариант накопления воды малых рек и саев, расположенных выше командных зон системы орошения в прудах накопителях или малых водохранилищах для последующего их использования в оросительный сезон. Это даст возможность перевести часть системы насосного орошения на самотечное.

Подразделения АМИ в зонах машинного орошения ведут сбор данных, необходимых для выполнения технико-экономических расчетов по соответствующим вариантам ТЭО. Рекомендуются выполнить ТЭО следующих вариантов модернизации существующих систем насосного орошения:

1. ТЭО существующей системы насосного орошения без изменений на перспективу до 15-20 лет. Это контрольный вариант, показывающий что произойдет с оросительной системой, если не предпринимать никаких действий в следующие 15-20 лет. Преимущества и недостатки других вариантов модернизации будет сравниваться с этим вариантом.
2. ТЭО модернизации системы насосного орошения при: (1) выборочном бетонировании определенных участков межхозяйственных и внутрихозяйственных каналов; (2) восстановление (ремонт) выбранных, наиболее нуждающихся гидротехнических сооружений; (3) полное или частичное восстановление (ремонт) наиболее нуждающихся насосных агрегатов, гидромеханического и электротехнического оборудования

насосных станций; (4) частичное восстановление (ремонт) напорных трубопроводов НС; (5) очистка выбранных каналов, дрен и коллекторов.

3. ТЭО модернизации системы насосного орошения при: (1) все меры модернизации, приведенные в предыдущем варианте; (2) внедрение водосберегающих технологий поливов сельскохозяйственных культур на выбранных участках;
4. ТЭО модернизации системы насосного орошения при: (1) полностью бетонированы все межхозяйственные и внутрихозяйственные каналы, восстановлены все гидротехнические сооружения, все насосные станции с агрегатами и другим оборудованием, очищены все коллектора и дрены; (2) на всей площади командной зоны насосного орошения внедрены водосберегающие технологии поливов; (3) внедрена система автоматического контроля основных гидротехнических сооружений и телеметрия (SCADA);
5. ТЭО полной замены системы насосного орошения на самотечное, или частичная замена насосного орошения на самотечное. При этом, все меры водосбрежения и энергосбережения рассматриваемые при предыдущих вариантах ТЭО сохраняются.

Для выполнения расчетов по вариантам ТЭО необходимо использовать данные существующего мониторинга, перечисленного в пункте 5.2. данных рекомендаций. Однако не все данные доступны и некоторые из них будет необходимо определять расчетным методом или по данным аналогичных систем насосного орошения с близкими природными условиями.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРЫ, СОДЕЙСТВУЮШИЕ СНИЖЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В НАСОСНОМ ОРОШЕНИИ

Следующие меры энергосбережения должны быт включены в состав мер совершенствования законодательства и институционального развития, улучшения систем управления и применения технических средств управления в существующих оросительных системах насосного орошения:

6.1. Организация системы мониторинга и оценки эффективности использования электроэнергии и воды, для последующего выбора мер по сокращению потребления электроэнергии.

Для оценки эффективности использования электроэнергии и воды подразделения АМИ осуществляют мониторинг следующих параметров содержания и эксплуатации систем насосного орошения:

- продолжительность работы каждого агрегата насосной станции с указанием его технических характеристик, простой и причина простоя этого агрегата;
- затраты электроэнергии каждым агрегатом, а в случае отсутствия данных или невозможности, затраты электроэнергии всей насосной станции;
- объем поднятой воды каждым насосным агрегатом, в случае технической невозможности, всей насосной станцией;
- проведенные текущие и капитальные ремонты, стоимость этих ремонтов для каждого агрегата каждой насосной станции каскада;
- совместно с АВП и районными Управлениями сельского хозяйства местных исполнительных органов государственной власти (Хукуматы районов) необходимо собрать данные о подвешенной площади орошения командной зоны каждой насосной станции каскада, выращиваемые сельскохозяйственные культуры, средняя урожайность каждой сельхозкультуры за последние пять лет или текущего года также отдельно для каждой насосной станции каскада;
- параметры оросительной и дренажной системы зоны насосного орошения отдельно для каждой насосной станции каскада, в том числе потери воды и кпд каналов;
- данные о сбросах воды из водосборно-сбросной сети с подкомандной зоны каждой насосной станции каскада.

Эти данные необходимы для разработки эффективных мер водосбережения и снижения потребления электроэнергии каскадом НС.

6.2. Разработка, принятие и реализация специальных мер по энергосбережению в насосном орошении;

Специальные меры по энергосбережению должны быт разработаны под руководством АМИ с участием всех заинтересованных министерств и ведомств: ОАХК «Барки Точик», Министерства сельского хозяйства, Министерства экономики и экономического развития, Министерства финансов, Комитета по охране окружающей среды. Эти меры могут быть разработаны в составе Программы развития мелиорации и ирригации Республики Таджикистан, или специальной Программы экономии электроэнергии в насосном орошении Республики Таджикистан.

Также, механизмы экономии использования воды и электроэнергии необходимо включить в отраслевые законодательные акты, такие как разрабатываемый проект Закона об мелиорации и ирригации, другие связанные с отраслью законы Республики Таджикистан. Необходимо разработать и внедрить соответствующие подзаконные акты, регулирующие вопросы сбережения воды и электроэнергии в мелиорации и ирригации, особенно при насосном орошении земель.

6.3. Внедрение практики обязательного включения в проекты строительства новых систем насосного орошения, восстановления и модернизации существующих оросительных систем насосного орошения мер по энергосбережению.

В стране постоянно выполняются проекты по восстановлению и/или модернизации оросительных систем, в том числе насосного орошения. Такие проекты в обязательном порядке должны включать меры по снижению потерь воды и энергопотребления.

6.4. Материальное и моральное стимулирование специалистов и работников насосной станции в водо- и энергосбережении.

Эффективность этого метода будет выше, если будут разработаны порядок и правила стимулирования работников экономит электроэнергию и водные ресурсы. Для этого, работники должны быт обучены возможностям достижения таких экономий.

6.5. Включение во все программы повышения квалификации работников АМИ тренингов по энергосбережению.

Программы подготовки специалистов водного сектора в колледжах и высших учебных заведениях, переподготовки специалистов мелиорации и ирригации должны содержать знания об энергопотреблении насосного орошения и методах их сокращения. Это даст им возможность рассматривать насосное орошение, как объект дальнейшей модернизации для повышения эффективности использования электроэнергии и воды.

6.6. Определение штатного специалиста и ответственного лица по энергосбережению в подразделениях АМИ, где насосное орошение составляет не менее 50% орошаемых земель.

Агентство мелиорации и ирригации включает в штатное расписание своих подразделений, управляющих насосным орошением не менее одного специалиста по энергосбережению, а также ответственного должностного лица в управленческом аппарате этого подразделения. Специалист будет проводить мониторинг потребления электроэнергии, сбор данных и их обработку.

Специалист по экономии электроэнергии совместно с ответственным лицом подготавливает ежемесячные и годовой отчет о потреблённой электроэнергии. Годовой отчет должен включать анализ эффективности энергопотребления и рекомендации по его снижению.

6.7. Экономическое стимулирование специалистов и работников системы насосного орошения в энергосбережении.

Стоимость электроэнергии составляет одну из значительных статьей затрат на эксплуатацию насосного орошения. Поэтому, рабочие и специалисты всех уровней насосной оросительной системы должны быть заинтересованы в экономии электроэнергии. Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан должен разработать и внедрить систему материального и морального стимулирования экономии электроэнергии. Такая система должны быть внедрена в ближайшие годы, до начала масштабного экспорта электроэнергии с соседние страны региона.

Ожидается, что с введением в строй высоковольтной линии электропередачи CASA-1000 для экспорта электроэнергии в страны Южной Азии в весенне-летный сезон экономические показатели эффективности насосного орошения резко снижаться.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Николаев. Энергосберегающие способы управления лопастными насосными агрегатами в системах водоснабжения при нестационарной нагрузке. Московский институт коммунального хозяйства и строительства. Сантехника №4. 2006. https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3355
2. В.А. Гаврилов. Пути повышения энергоэффективности насосного оборудования. PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2017 - № 1(3). – С. 67-69. ООО «Газпромнефть-Восток». Gavrilov.VA@tomsk.gazprom-neft.ru
3. Дидыч, Виктор Александрович. Энергосберегающие режимы работы мелиоративных насосных агрегатов с разработкой автоматизированной системы управления. Автореферат диссертации по ВАК РФ 05.20.02, кандидат технических наук, 2013
4. Иванов А.Г., Белов Г.А., Сергеев А.Г. Системы управления полупроводниковыми преобразователями. Чебоксары, изд-во ЧУ, 2010, 448 с.
5. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции. Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1986. - 320 с: ил.
6. Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020 — 2030 годы. Утверждена указом Президента Республики Узбекистан от 10 июля 2020 года № УП-6024
7. Нурматов Н. К., Камолидинов А. Рекомендации по проектированию передвижной поливной сети (ППС) на просадочных склоновых землях. Госагропром, Минводхоз Тадж. ССР, 1988, Душанбе
8. Применение бентонитовых матов MODULO GEOBENT в гидротехническом строительстве. https://geosvit.com.ua/am22-primenenie-bentonitovyh-matov-modulo-geobent-v-gidrotehnicheskom-stroitelstve/
9. Применение энергосберегающих технологий при проектировании и изготовлении насосного оборудования. Kronstadt Company KRON-CIS https://www.kron.spb.ru/
10. Р. Шенав, С. Ксенариос, Д. Домуллоджанов. Роль Ассоциаций водопользователей в совершенствовании водно-энергетической взаимосвязи Технический отчет. Офис программ ОБСЕ в Душанбе. https://www.osce.org/ru/programme-office-in-dushanbe. Душанбе, Таджикистан
11. Т. Ристимяки. Применение преобразователей частоты/ https://aw-therm.com.ua/regulirovanie-skorosti-vrasheniya-v-privodah-sistem-ovk/
12. Тергемес К.Т., Бейсенбаева Д.Б. Энергосбережение в насосных агрегатах перекачки воды. https://articlekz.com/article/12653 . Журнал: Ізденістер, нәтижелер. 2014

13. Экономия электроэнергии частотными преобразователями. 6 октября 2017 // Инженерные системы. https://polusplus.net/info/articles/inzhenernye-sistemy/ekonomiya-elektroenergii-chastotnymi-preobrazovatelyami/
14. Ю.М. Косиченко, О.А. Баев, А. В. Ищенко. Современные методы борьбы с фильтрацией на оросительных системах. Инженерный вестник Дона, №3 (2014) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2014/2793 © Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2014
15. Central Asia. The Costs of Irrigation Inefficiency in Tajikistan. WB, January 24, 2017. GWA09. EUROPE AND CENTRAL ASIA

ПРИЛОЖЕНИЯ

Открытая акционерная холдинговая компания «Барқи Тоҷик»

Антимонопольная служба при Правительстве Республики Таджикистан

В соответствии с пунктом 2 постановления Правительства Республика Таджикистан от 22 июня 2019 №329 Антимонопольная служба при Правительстве Республики Таджикистан совместно с Открытой акционерной холдинговой компанией «Барқи Тоҷик» разработали Прейскурант №09-01-2019 «Тарифы на электрическую и тепловую энергию».

ПРЕЙСКУРАНТ

№09-01-2019

Т А Р И Ф Ы
на электрическую и тепловую энергию

Вводится в действие с 1 сентября 2019 года

Душанбе – 2019

Тарифы на электрическую и тепловую энергию

№	Электрическая энергия	Дирам за 1 кВт. час
1.	Для промышленных и непромышленных потребителей	55,14
2.	Для потребителей бюджетной сферы, коммунальной отрасли и спортивных комплексов	22,66
3.	Для электрического транспорта	22,66
4.	Для водопроводных насосов и насосных станций машинного орошения, ремонтно-производственных баз Агентства по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан – с 1 апреля по 30 сентября – с 1 октября по 31 марта	 7,87 22,66
5.	Для мелиоративных вертикальных скважин и мелиоративных насосных станций	7,87
6.	Для населения с учетом налога на добавленную стоимость	22,66
7.	Для использования электроэнергии в электрокотлах и электроустановках, с целью обеспечения горячей водой и отопления зданий: – для не бюджетной сферы – для бюджетных организаций и учреждений	 136,62 40,37
8.	Для общества с ограниченной ответственностью «Таджикский металлургический комбинат»: - с 1 мая по 30 сентября - с 1 октября по 30 апреля	 9,68 55,14
9.	Для насосов подачи питьевой воды (за исключением индивидуальных насосов) и канализация	10,76
	Тепловая энергия	**Сомони за 1 Гкал**
1.	Для учреждений и органов управления, финансируемых за счет бюджетных средств	98,67
2.	Для учреждения «Тепловые сети города Душанбе» исполнительного органа государственной власти города Душанбе	17,0
3.	Для всех прочих потребителей	113,47

Приложение 2

Тарифы услуг доставки воды по государственным оросительным системам Агентства мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан

Замима
ба фармоиши Ҳадамоти зиддиинҳисории
назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз
«30» августи соли 2018 №62

Тарифҳои хизмати
обрасонӣ ва оббарорӣ аз шабакаҳои давлатии обёрӣ дар идораҳои бехдошти замин ва обёрии Агентии бехдошти замин ва обёрии назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон

р/т	Номгӯи истифодабарандагон	Воҳиди ченак	Маблағи ҳаққи пардохт (бо назардошти ААИ)
	Дар минтақаҳои бо обченкунак ҷиҳозонидашуда		
1.	Барои обёрикунии заминҳо (хоҷагиҳои кишоварзӣ новобаста аз шакли моликият) ба 1 м³	дирам	2,0
2.	Барои ҳавзҳои моҳипарварӣ ба 1 м³ (қарори ҲҶТ аз 3 марти соли 2001, №123)	дирам	0,01
3.	Барои истифодабарандагоне, ки ба соҳаи обёришавии заминҳо мансуб нестанд ба 1 м³	дирам	3,33
	Дар минтақаҳое, ки обченкунакҳо таъмин карда нашудааст ва имконияти таъмин карданро надорад.		
	Барои зироатҳои кишоварзӣ аз рӯи меъёри миёнаи талаботи об ба 1 га дар мавсими обдиҳӣ		
1.	Пахта (аз рӯи меъёри 10000 м³ ба 1 га)	сомонӣ	200,00
2.	Ғалаи тирамоҳӣ (аз рӯи меъёри 2200 м³ ба 1 га)	сомонӣ	44,00
3.	Ҷуворимакка барои дон, ҳосили 1-ум (аз рӯи меъёри 9000 м³ ба 1 га)	сомонӣ	180,00
4.	Ҷуворимакка барои дон, ҳосили 2-юм (аз рӯи меъёри 7800 м³ ба 1 га)	сомонӣ	156,00
5.	Ҷуворимакка барои силос, ҳосили 2-юм (аз рӯи меъёри 3500 м³ ба 1 га)	сомонӣ	70,00
6.	Шолӣ (аз рӯи меъёри 37000 м³ ба 1 га)	сомонӣ	740,00
7.	Сабзавот (аз рӯи меъёри 12000 м³ ба 1 га)	сомонӣ	240,00
8.	Беда (аз рӯи меъёри 12500 м³ ба 1 га)	сомонӣ	250,00
9.	Боғҳо (аз рӯи меъёри 9500 м³ ба 1 га)	сомонӣ	190,00
10.	Картошка (аз рӯи меъёри 6500 м³ ба 1 га)	сомонӣ	130,00
11.	Полизиҳо (аз рӯи меъёри 5000 м³ ба 1 га)	сомонӣ	100,00
12.	Тамокӯ, ситрус ва зироатҳои чорво (алафҳои яксола) (аз рӯи меъёри 5500 м³ ба 1 га)	сомонӣ	110,00

Приложение 3

Типы противофильтрационных покрытий оросительных каналов с использованием геосинтетических материалов

Тип экрана	Ориентировочная (средняя) стоимость, руб./м^2	Показатель долговечности, лет	Показатель водонепроницаемости, см/с
Поверхностный (из полимерной геомембраны)	243	25-50	10^{-7}-10^{-8}
Поверхностный (из бентонитовых матов)	568	50-70	10^{-8}-10^{-9}
С геомембраной и защитным покрытием из грунта	288	> 75	10^{-8}-10^{-9}
С геомембраной и защитным покрытием из бетона (t=0,05-0,10 м)	355	50-75	10^{-8}-10^{-9}
С бентоматами и защитным покрытием из грунта (t=0,3-0,5 м)	613	75-100	10^{-9}-10^{-10}
С бентоматами и защитным покрытием из бетона (t=0,1-0,15 м)	682	> 100	10^{-10}-10^{-11}
Комбинированные экраны [10] (включающие два и более п/ф элемента ир геосинтетических материалов)	> 850	> 100	10^{-12}-10^{-14}

Примечание: Цены на геосинтетические материалы приведены в соответствии с прайс-листом компании «Центр дорожных технологий» (на 2014 г.) и учитывая средние затраты на строительство 1 м^2 экрана (15 % от стоимости материалов экрана и в зависимости от видов выполняемых работ)