

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.

Мухаммадиева М.Т.

старший преподаватель кафедры

«Эксплуатация гидромелиоративных систем»,

ТИИИМСХ, г. Ташкент.

Мусаев К.У.

преподаватель кафедры

«Эксплуатация гидромелиоративных систем»,

ТИИИМСХ, г. Ташкент.

100000, Ташкент, М. Улугбекский район, улю Кары – Ниязова, 39

Аннотация

Все сооружения при регулировании по нижнему бьефу должны быть оснащены необходимыми водомерными устройствами, датчиками телеизмерения и другими техническими средствами для централизованного диспетчерского контроля за водопотреблением. Только в этом случае можно обеспечить плановое водораспределение и предотвратить переборы воды, приводящие нередко к заболачиванию, засолению и общему ухудшению мелиоративного состояния поливных земель.

Abstract

All structures in the regulation of the downstream should be equipped with the necessary water-measuring devices, telemetry sensors and other technical means for centralized dispatcher control over water consumption. Only in this case it is possible to ensure planned water distribution and prevent overruns, often leading to flooding, salinization and general deterioration of the ameliorative state of irrigated land.

В зависимости от особенностей оросительной системы и выбранного, способа, вод распределения

применяют различные технологические схемы и технические средства автоматизации.

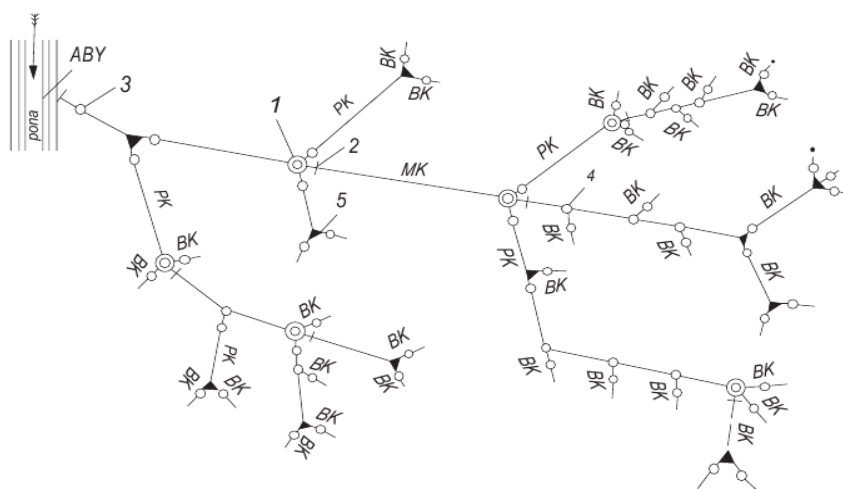


Рис.1. Технологическая схема автоматизации вод распределения регулированием по верхнему бьефу

ABU-автоматизированные водозаборный узел; МК, РК, ВК-магистральный, распределительный, внутрихозяйственный каналы; 1-водораспределительный узел; 2-автоматический регулятор уровня верхнего бьефа; 3-водовыпуск; 4-авторегулятор расхода; 5-пропорциональный водоотделитель.

Рассмотрим некоторые принципиальные схемы и средства, характерные для соответствующего способа водораспределения.

Технологическая схема автоматизации водораспределения регулированием по верхнему бьефу. Автоматизированный водозаборный узел

(ABU), оснащенный автоматическим регулятором, подает в магистральный канал заданный расход

$$Q = \sum Q_i + \sum q_{n-1} i,$$

Где: Q_i — расход отводов; q_{n-1} — потери воды на участках каналов.

Расходы ABU регулирует диспетчер путем изменения уставки регулятора в соответствии с планом водопользования системы.

Поступивший в магистральный канал расход распределяется между потребителями с помощью автоматизированных перегородивающих сооружений, водовыпусков, водоотделителей и т. д.

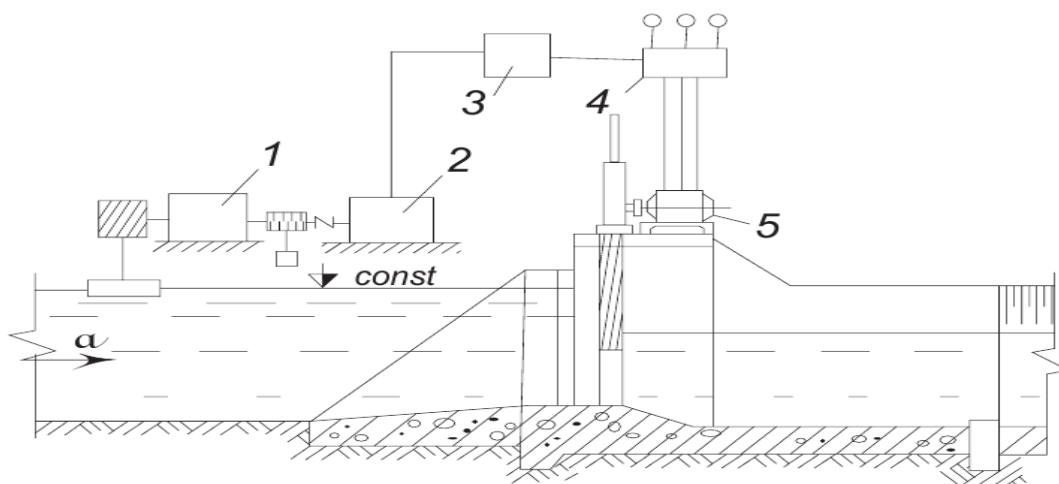


Рис. 2. Схема стабилизации уровня верхнего бьефа с помощью приборов «Баку-1»;

1 — датчик уровня; 2 — блок рассогласования; 3 — регулирующее устройство; 4 — магнитный пускатель; 5 — электродвигатель.

Перегораживающие сооружения оборудуют автоматическими регуляторами, стабилизирующими уровень верхнего бьефа на заданной отметке и пропускающими транзитные расходы.

Как показывает опыт проектных организаций, крупные существующие и вновь сооружаемые перегораживающие сооружения, обеспеченные электроэнергией и оборудованные плоскими или сегментными затворами, экономически выгоднее автоматизировать с помощью систем автоматического регулирования. В качестве такой системы: может быть использована, например, система, типа «Баку-1». Эта система состоит из датчика уровня типа ДУЧ-1, ДУП-1 или ДУК-1 блока рассогласования БР-1 и регулирующего устройства РУ. Выход регулирующего устройства подключается к магнитному пускателью реверсивного электродвигателя затвора непосредственно (рис.2) или, если затворов несколько, через блок выбора очередности. Система работает следующим образом. В исходном положении, когда фактический уровень воды в верхнем бьефе сооружения, замеренный датчиком уровня, соответствует заданному, на выходе блока рассогласования 2 сигнала нет, и электродвигатель 5, управляющий затвором, отключен. Если уровень отклоняется от заданного, то блок рассогласования через регулирующее устройство РУ выдает серию импульсов для управления электродвигателями затворов. Сигналы будут выдаваться до тех пор, пока не исчезнет рассогласование между фактическим и заданным уровнями. Система имеет три реле времени: реле ограничения времени, реле импульсов реле пауз. Реле ограничения времени позволяет защищать систему регулирования от случайных колебаний уровня воды. Реле импульсов и реле пауз необходимы для выбора-наиболее оптимального режима регулирования с учетом конкретных особенностей гидротехнического сооружения (размеры акватории, конструкция гидроузла, затворов, гидравлические особенности работы и т. п.). Уставки этих реле могут изменяться

в широком диапазоне от 0 до 30 с у реле времени ограничения и реле- импульсов- от 0 до 10 мин у реле пауз.

Датчик ДУЧ-1, ДУП-1 и ДУК-1 обеспечивают местный отчет и телеизмерение уровня, а также телесигнализацию верхнего и нижнего предельных его значений.

Уставки регулятора (заданный уровень, время ограничения пауз и импульсов) можно изменять на месте и с помощью системы телемеханики.

Кроме системы «Баку-1», в нашей стране разработаны и серийно выпускаются системы приборов типа «Баку-2», «ГТротос-2», «Протос-3», БДР-VI и другие, которые также могут применяться при автоматизации перегораживающих сооружений, регулирующих уровень верхнего бьефа.

На новых оросительных системах, а также при реконструкции систем, не обеспеченных электроэнергией, экономичнее применять в качестве перегораживающих сооружений гидравлические регуляторы постоянного уровня.

В настоящее время известно большое число автоматических регуляторов уровня, основанных на использовании энергии потока воды. Это регуляторы уровня конструкции Я. В. Бочкарева, Э. Э. Маковского, Средазгип- роводхлопка и другие.

Водовыпуски могут быть автоматизированы также в зависимости от конкретных условий путем применения различных технических средств.

- На существующих оросительных системах автоматизированное вод распределение можно обеспечить обычными щитовыми открытыми или трубочатыми вод выпусками.

Формула расхода щитовых сооружений в общем виде записывается так:

$$Q = \mu a b \sqrt{2gH}$$

Где: μ —коэффициент расхода; a -открытие щита:

b — ширина отверстия; H — действующий напора

Коэффициент расхода μ при истечении из-под щита зависит от соотношения a/H . Однако при

небольшом диапазоне Изменения a/H можно принять $p=\text{const}$. Тогда из формулу следует, что при $b=\text{const}$ $a=\text{const}$

$$dQ/Q=dH/2H, (124)$$

то есть при постоянном открытии щита a относительное изменение расхода вдвое меньше относительного изменения действующего напора. Для того чтобы обеспечить расход щитового сооружения, например, с погрешностью $\pm 5\%$, колебания напора перед ним не должны превышать $\pm 10\%$. Отсюда следует, что щитовые водовыпуски должны быть так расположены относительно автоматизированного перегораживающего сооружения, стабилизирующего уровень верхнего бьефа, чтобы действующий напор перед ними колебался в пределах не более $\pm 10\%$ расчетного значения. Щитовые водовыпуски могут работать в режиме свободного (незатопленного) и несвободного (затопленного) истечения в нижний бьеф.

В первом случае (при свободном истечении) действующий напор H зависит лишь от уровня воды в старшем канале перед водовыпуском. Если этот уровень постоянный или изменяется в пределах $\pm 10\%$ своего значения, то расход щитового водовыпуска, как следует из формулы, будет определяться лишь величиной открытия щита a . Протарировав сооружение, можно получить для стабильного уровня кривую $Q=f(a)$, которая даст возможность определять и задавать расходы водовыпуска только по положению затвора.

Это упрощает технологическую схему автоматизации водоподачи. Для автоматизации водораспределения и учета воды в этом случае достаточно установить только датчик положения затвора ДПЗ и электропривод. С помощью датчика ДПЗ и кривой $Q=f(a)$ можно следить за расходами сооружения и изменять их, используя электропривод. Управление при этом может быть местное, дистанционное и телемеханическое.

Формула при затопленном истечении принимает

Вид

$$Q = \mu ab \sqrt{2gz}$$

Где: z —разность уровней верхнего и нижнего бьефов водовыпуска.

Обеспечить подачу в отвод заданного расхода только путем стабилизации уровня верхнего бьефа при неизменном открытии щита a в этом случае нельзя, поскольку пропускная способность сооружения зависят и от режима нижнего бьефа, который в эксплуатационных условиях часто бывает неустойчивым и переменным. Схема во- до распределения усложняется необходимо оснащать водовыпуски системой приборов автоматического регулирования или устанавливать автоматы расхода, подающие в отвод заданный расход независимо от колебаний уровня воды в старшем и отводящем каналах.

На новых и реконструируемых оросительных системах водовыпуски, находящиеся в зоне подпора перегораживающих сооружений, можно оборудовать автоматами расхода с одиночными или двойными наклонными стенками. Автоматы этого типа конструкции Средазгипроводхлопка обеспечивают установленный расход от 0,2 до 5,2 м/с с погрешностью $\pm 5\%$ при колебаниях уровня верхнего бьефа $DЯ=18...70$ см и перепадах уровней верхнего и нижнего бьефов порядка 15...50 см. Расход регулируется простым изменением открытия затвора. Управление может быть местным, дистанционным и телемеханическим, а учет воды и централизованный диспетчерский, контроль за работой автоматов, осуществляются с помощью; датчиков положения затвора ДПЗ.

Водовыпуски, расположенные вне зоны влияния перегораживающего сооружения на участках канала с обеспеченным командованием, автоматизируются посредством установки на отводах автоматов расхода гидравлического действия, которые подают в отводы заданные расходы независимо от колебаний уровня воды в старшем и подводящем каналах.

Автомат на новый режим работы (на другой расход), настраивают на месте вручную или с центрального диспетчерского пункта с помощью средств телемеханики. При телемеханизации обеспечивается централизованный учет воды и контроль за работой автомата.

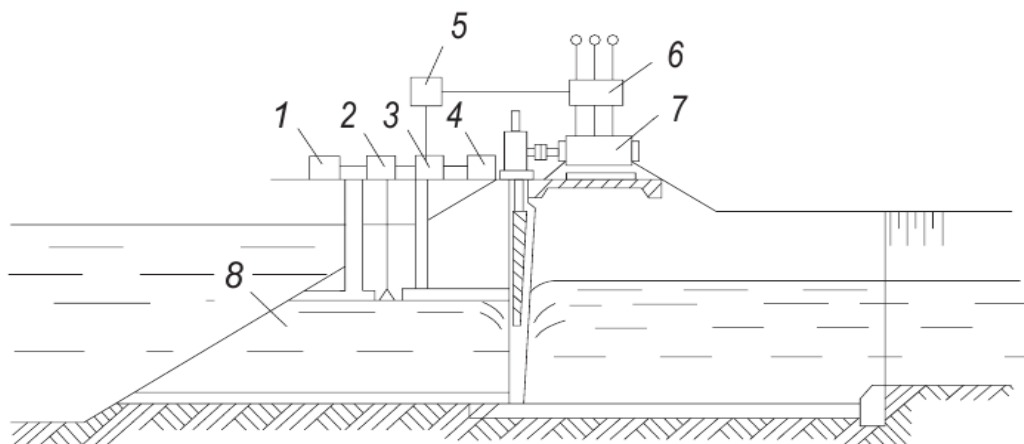


Рис. 3. Система автоматического регулирования расхода с помощью системы приборов «Ташкент»:

7 — телепреобразователь контроля расхода воды; 3 — датчик расхода; 3 — реле угла поворота; 4 — телепреобразователь контроля регулятора; 5 — регулирующее устройство; 6 — магнитные пускатель; 7 — реверсивные электродвигатель; 4 — водомерная приставка.

Можно применять также рассмотренную выше систему «Баку-1» или систему автоматического регулирования типа «Ташкент». При использовании системы «Баку-1» датчик уровня устанавливается в нижнем бьефе водовыпуска в створе, для которого получена устойчивая зависимость $Q = f(H)$, или на водомерном сооружении, например типа ВПС. Поддерживая путем маневрирования затвором (или затворами) на водомерном сооружении заданный уровень (напор), система по: дает в отвод заданный расход.

Система «Ташкент» предназначена для автоматического контроля и регулирования расхода воды на гидротехнических сооружениях, оборудованных водомерными приставками - Эта система состоит из датчика расхода ДРВ, реле угла поворота РУМ, регулирующего устройства РУ и теле преобразователей контроля расхода, воды и уставки регулятора.

Датчик расхода ДРВ (принцип его действия описан в главе IX), установленный в водомерном сечении приставки, измеряет расход по перепаду. Эластичными муфтами датчик с одной стороны сочленен с теле преобразователем контроля расхода, что позволяет осуществлять телеизмерение расхода, а с другой — с реле угла поворота РУМ, выполняющим функции элемента сравнения системы автоматического регулирования. В том случае, если фактический расход приставки отличается от заданного, реле угла поворота РУМ через регулирующее устройство РУ выдает серию импульсов, управляя пусками остановкой реверсивного электродвигателя затвору. Импульсы на выходе регулирующего устройства прекращаются, как только исчезнет рассогласование, то есть фактический расход станет равным заданному.

Уставка регулятора (заданный расход), время ограничения, продолжительность импульсов и пауз можно изменять вручную: и с диспетчерского пункта с помощью теле преобразователя.

Пропорциональное вододеление при регулировании по верхнему бьефу может быть автоматизировано следующими способами.

1. На вододелительных узлах, оснащенных автоматическими регуляторами (электрическими, Гидравлическими и др), пропорциональное вододеление осуществляется настройкой автоматов на режим работы, при котором расход между потребителями делится в заданном соотношении. Необходимые соотношения вододеления (уставки регуляторов) могут устанавливаться и контролироваться как средствами телемеханики, так и на месте (вручную).

2. Автоматическое пропорциональное вододеление может быть осуществлено и с помощью специальных гидротехнических сооружений — пропорциональных вододелителей. В описаны конструкции и принцип

действия таких сооружений. Они обеспечивают достаточно точное вододеление в соответствии с заданной программой, совмещают функции регулирования и учета воды, допускают возможность местного, дистанционного и телемеханического управления.

Сбросные сооружения при регулировании по верхнему бьефу устанавливают в концевых частях каналов, а также в особо ответственных местах. Применяют глухие водосливы, сифонные водосбросы, щитовые и трубчатые сооружения с авторегуляторами в верхнем бьефе (Например, типа «Баку-1»), затворы-автоматы постоянного уровня гидравлического действия; Сбросные сооружения могут быть про тарифованы и оборудованы водомерными приборами. Для контроля за их работой целесообразно применять средства телемеханики, в том числе аварийную телесигнализацию.

Технологическая схема автоматизации вод распределения регулированием по нижнему бьефу Головное и перегораживающее сооружения старшего (магистрального и межхозяйственного) канала оснащаются автоматическими регуляторами, стабилизирующими уровень воды в нижнем бьефе.

Поскольку при регулировании по нижнему бьефу имеется не только прямая, но и обратная гидравлическая Связь между бьефами, в качестве автоматических регуляторов наиболее целесообразно Применять вододействующие автоматы. Более других этим целям отвечают затворы-автоматы уровня нижнего⁴ бьефа конструкции Э.Э. Маковского, Я. В. Бочкарева и другие; схемы и описание некоторых из них даны в главе IV.

Боковые отводы вододелительных узлов и отдельные водовыпуски при регулировании по нижнему бьефу обо радуются сооружениями такого же типа, что и при регулировании по верхнему бьефу.

Это могут быть, в зависимости от конкретных условий; автоматы расхода с наклонной стенкой, вододействующие автоматы расхода (см. рис. 65) или щитовые водовыпуски с устройствами автоматического регулирования Типа «Баку-1», «Ташкент».

Все сооружения при регулировании по нижнему бьефу должны быть оснащены необходимыми водомерными устройствами, датчиками телеизмерения и другими техническими средствами для централизованного диспетчерского контроля за водопотреблением. Только в этом случае можно обеспечить плановое водораспределение и предотвратить переборы воды, приводящие нередко к заболачиванию, засолению и общему ухудшению мелиоративного состояния поливных земель.

Смешанное регулирование, как уже отмечалось, позволяет наиболее полно использовать положительные свойства способов регулирования по верхнему и нижнему бьефам и свести к минимуму их недостатки. Это обеспечивается путем размещения в соответствующих местах оросительной системы автоматизированных сооружений, осуществляющих смешанное регулирование. При нормальном режиме работы канала эти сооружения работают как автоматические регуляторы нижнего бьефа, а при нарушениях нормального режима — как авторегуляторы верхнего бьефа. Аварийные расходы при смешанном регулировании последовательно пропускаются в нижерасположенные бьефы и сбрасываются через концевые сбросные сооружения. В отдельных случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании целесообразно устанавливать промежуточные аварийные сбросы.

Технологические схемы автоматизации вод распределения регулированием перепадов уровней и с перетекающими объемами. Они в основном аналогичны схеме регулирования по нижнему бьефу. Отличаются лишь технические средства автоматизации перегораживающих сооружений.

При регулировании перепадов уровней перегораживающие сооружения оборудуются

регуляторами гидравлического действия или системами приборов типа «Баку-2», «Протос-2», ИПР-3 и другими, автоматически поддерживающими заданные перепады уровней.

При регулировании с Перетекающими объемами на перегораживающих сооружениях устанавливаются автоматические регуляторы, как правило, электрического действия (но могут быть гидравлические, пневматические или комбинированные) с двумя датчиками в начале и конце каждого бьефа, стабилизирующие заданное соотношение изменения уровней $\Delta H_k / \Delta H_n$. Кроме того, необходимы концевые аварийные сбросы, а также промежуточные в зависимости от местных условий.

Технологическая схема автоматизации водораспределения непосредственным отбором расходов.

Эта схема ясна из описания способа и дополнительных пояснений не требует.

На каналах с уклонами меньше критических и при командовании старшего канала над младшими водовыпуски оборудуют автоматами расхода гидравлического действия или системами приборов типа «Ташкент», «Баку-2» и другими, которые независимо от колебания уровней воды в каналах подают в отводы заданные расходы. На рисунке показан один из водовыпусков Самур-Апшеронского канала в АзССР. Водовыпуск оснащен приборами системы «Баку-2».

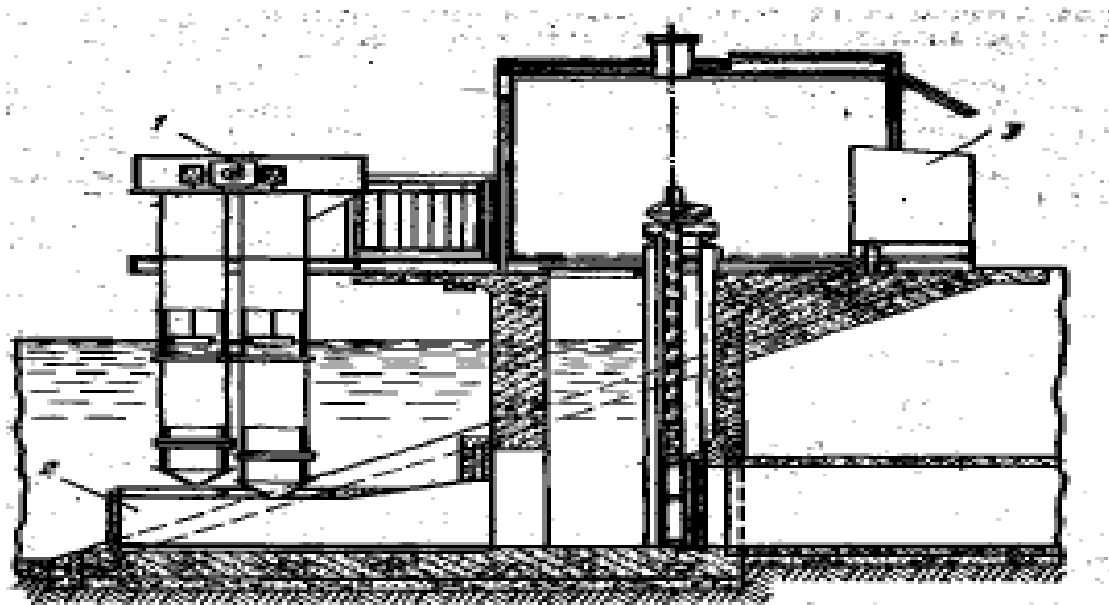


Рис. 5. Схема водовыпуска Самур-Апшеронского канала с приборами типа «Баку-2». 1-датчик ДРИ-2; 2-водомерная приставка; 3-шкаф управления.

В зоне необеспеченного командования для создания необходимого подпора на старшем канале могут быть установлены водоподпорные сооружения водосливного типа.

На каналах с уклонами больше критических водовыпуски оснащают специальными автоматическими регуляторами, которые отбирают заданные расходы без нарушения структуры транзитного бурного потока.

При регулировании непосредственным отбором расходов все каналы должны иметь концевые сбросы.

Литература:

1. Костяков А.Н. «Основы мелиорации», М., 1961 г.
2. Серикбаев Б.С. и др. «ЭГМС» Т., 2014 г.

3. Омарова Г.Е. Автореферат докторской диссертации « Научные основы ресурсосберегающих способов, техники и технологии орошения сельскохозяйственных культур с использованием ГИС» Т., 2016 г.

4. Алиев И.Г., Бончковский Н.Ф. « Определение оптимальных элементов техники

полива по бороздам» Труды ВНИИГиМ., 1970 С 188-212.

5. Справочник «Орошения» (под редакцией Б.Б.) М., Агроиздат, 1999гг.

6. Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А. и др. Практикум по эксплуатации и автоматизации гидромелиоративных систем. Т.: Мехнат, 1996. 391с.

RESEARCHES OF MELIORATIVE EFFICIENCY OF DRAINAGE SYSTEMS

Ibragimova H.R., Muhammadiyeva M.T., Gadaev N.N.
ТИАМЕ, Tashkent

100000, Tashkent, M. Ulugbek district, Kara - Niyazova street, 39

Abstract

Currently, more than 200 cities and towns in the Republic of Uzbekistan are ameliorative disadvantaged, where urgent measures are needed to improve their lands based on scientific recommendations. The reason for this is the anthropogenic impact of irrigation on the natural environment, the consequence of which is a large-scale rise in the groundwater level (GWL) in the irrigated agriculture zone, the occurrence of secondary salinization and land flooding on a regional and local scale - within the lands of settlements and cities.

Keywords: Irrigation equipment and irrigation technology, humidification diagram, dwelling length, irrigation time, irrigation rate, wetted perimeter, furrow irrigation, wetting uniformity, sustainable development.

Introduction

Large-scale work is being carried out in Uzbekistan for the sustainable development of farms on irrigated lands. The total area of irrigated land in the republic is 4280 thousand hectares, where more than seventy thousand farms operate. To ensure sustainable economic, technical, meliorative, ecological, landscape development of each farm, an important task has been designated, paying special attention to the strategy for the further development of Uzbekistan in 2017-2021.

Results

The SANIIRI twenty-year study showed high ameliorative efficiency of vertical drainage in the irrigation zone of the Hungry Steppe.

- Starting from the 60s, vertical drainage also began to be introduced in the cities and regional centers of the republic: Golestan, Kokand, Kagan, Nukus, Bukhara, etc.

- Operation of the vertical drainage system for 30-35 years allowed in these cities to regulate the level of groundwater (from 0.5 to 2.2 m. In Gulistan and from 1.2 to 3 m. In Kokand and remove piezometric pressure in the underlying aquifers.

- On the instructions of the Ministry of Housing and Communal Services (former), the state of drainage use in 55 cities and regional centers was surveyed (in the 80s). In 52 settlements, the GWL ranged from 0.36 to 2.5 m. Only in 3 settlements, then the rate of drainage was reached.

Discussion

In the current market economy conditions, the development of an innovative water-saving equipment and crop irrigation technology has great national and scientific importance. The purpose of this study is to improve the environmental management of the territory by modernizing the technical state of irrigation and land-reclamation systems and their operation.

In the process of research, they were used in determining resource-saving equipment and

technology of irrigating cotton along furrows based on mathematical modeling based on the Saint-Venant equation. Field studies were carried out according to the method of ТИИМШ, НИИВП, НИССАХ (formerly SoyuzНИИ).

Conclusions

The ameliorative efficiency of any type of drainage is determined by its effect on the regime of groundwater and pressure water, on the salt regime of the soil, on the drainage of the territory and on the yield of agricultural crops. Vertical drainage at the Pakhtaaraal state farm is the first pilot production system in the Republic of Uzbekistan consisting of 74 high-production wells, which was fully commissioned in late 1967 (N. Reshetkina, Kh. I. Yakubov).

The situation created in the country on the use of drainage systems in urban environments requires a radical restructuring in the design, construction and operation of drainage facilities.

This should include a set of environmental protection measures, part of which is the elimination and elimination of the main sources of flooding, reduction of infiltration water loss from open watercourses and water bodies, as well as water loss from urban utilities.

Over the past 20 years, horizontal drainage work has increased by more than 3.5 times, but the number of drainage wells with a reduced capacity of less than 50% has doubled. Despite the fact that during this time the cleaning and restoration of the work of drainage wells is fully mechanized, they still continue to divert enormous material, energy and human resources.

On the territory of the cities of Gulistan, Kogan and Nukuss, due to the premature "aging" of wells, the replacement of pumping and power equipment increased from 2 to 5-7 times a year and many pumps were replaced by submersible pumps of lower productivity (more than 80% of ECV-10 were replaced by ECV-6), and at the same time the GWL is restored