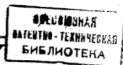




ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ.

1

(21) 4905058/24

(22) 24.01.91

(46) 28.02.93. Бюл. № 8

(71) Всесоюзное научно-производственное объединение по гидротехнике и мелиорации земель в Украинской ССР и Молдавской ССР

(72) П.Н.Коваленко, Е.М.Мацелюк, В.Ф.Дмитриев, В.Н.Лебедев (SU) и Рауль Ривас Перес (Cu)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1495756, кл. G 05 D 9/12, 1989.

(54) СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ В КАНАЛЕ ДВУХСТОРОННЕГО ДЕЙСТВИЯ

(57) Изобретение относится к автоматическому управлению, а именно к системам автоматического управления водораспределением в каналах с машинным водоподъемом.

Целью изобретения является расширение области применения системы, повышение оперативности водораспределения и надежности функционирования системы управления.

Цель достигается тем, что система, поддерживая на каждом участке канала последовательно соединенные первый блок пороговых элементов, блок управления перекачивающей насосной станцией, перекачивающую насосную станцию, расходомер перекачивающей насосной станции, блок сравнения и сумматор, датчик уровня в начале участка канала, датчик уровня в конце участка канала, второй блок пороговых элементов, первый и второй входы которого соответственно соединены с выходом датчика уровня в начале участка канала и с выходом датчика уровня в конце участка канала, а первый и второй выходы - с третьим

2

и четвертым входами блока управления перекачивающей насосной станцией, второй выход первого блока пороговых элементов соединен со вторым входом блока управления перекачивающей насосной станцией, второй вход сумматора соединен с выходом сумматора вышерасположенного участка канала, а выход - со входом первого блока пороговых элементов, дополнительно содержит водохранилище, наполняющий водохранилище канал для отвода избытка расхода из канала, соединяющий соответствующий участок канала и водохранилище, соединительный канал между водохранилищем и соответствующим участком канала для подачи воды из водохранилища на участки канала, последовательно соединенные блок управления насосной станцией перекачки воды из водохранилища и насосную станцию перекачки воды из водохранилища, обводные каналы для аварийного сброса избытка расхода в канале на всех участках канала, кроме первого, а на каждом участке канала - последовательно соединенные насосную станцию подкачки (потребитель) и расходомер потребителя, выход которого соединен со вторым входом блока сравнения, третьи выходы вторых блоков пороговых элементов всех участков канала, кроме соединенного с водохранилищем, соединены с пятым входом блока управления перекачивающей насосной станцией вышерасположенного участка канала, четвертый выход второго блока пороговых элементов первого участка канала соединен с первым входом блока управления насосной станцией перекачки воды из водохранилища, второй вход которого соединен с третьим выходом второго блока пороговых элементов соответствующего участка канала, соединенного с водохранилищем. 2 ил.

Изобретение относится к автоматическому управлению, а именно, к системам автоматического управления водораспределением в оросительных каналах с машинным водоподъемом.

Целью предлагаемого изобретения является расширение области применения системы, повышение оперативности водораспределения и надежности функционирования системы управления.

На фиг.1 представлена линейная схема оросительного канала двухстороннего действия с каскадом насосных станций.

На фиг.2 представлена структурная схема предложенной системы автоматического управления.

Система содержит перекачивающие насосные станции 1, расходомеры 2, блоки 3 сравнения, сумматора 4, первые датчики 5 уровня, вторые датчики 6 уровня, насосные станции 7 подкачки, расходомеры потребителя 8, первые блоки пороговых элементов 9, вторые блоки пороговых элементов 10, блоки 11 управления перекачивающей насосной станцией, обводные каналы 12, наполняющий водохранилище канал 13, водохранилище 14, соединительный канал 15, блок 16 управления насосной станцией перекачки воды из водохранилища, насосную станцию 17 перекачки воды из водохранилища.

Насосные станции 1 перекачки содержат насосные агрегаты 18₁, 18₂, 18_н.

На фиг.3 представлена схема соединения перекачивающей насосной станции 1 первого блока пороговых элементов 9, второго блока пороговых элементов 10 и блока 11 управления перекачивающей насосной станцией для первого участка канала, а на фиг.4 представлена схема соединения указанных элементов системы для второго и участка канала, соединенного с водохранилищем.

Первые блоки пороговых элементов 9 содержат пороговые элементы 19₁, 19₂ (фиг.3, фиг.4). Второй блок пороговых элементов 10 для первого участка канала содержит пороговые элементы 20₁, 20₂, 20₃, 20₄ (фиг.3), для остальных участков канала содержит пороговые элементы 20₁, 20₂, 20₃ (фиг.4).

Блоки 11 управления перекачивающими насосными станциями содержат определители 21 очередности включения, определители 22 очередности отключения и логические элементы ИЛИ 23₁, 23₂ (фиг.3, фиг.4).

Определители 21 очередности включения содержат реле 24 времени, формирователь 25 импульсов, распределитель 26

импульсов и блок 27 включения (фиг.3, фиг.4). Блок 27 включения содержит электронные ключи 28₁...28_н, реле 29₁...29_н (фиг.3, фиг.4).

5 Определитель 22 очередности отключения содержит реле 30 времени, формирователь 31 импульсов, распределитель 32 импульсов и блок 33 отключения (фиг.3, фиг.4).

10 Блок 33 отключения содержит электронные ключи 34₁...34_н и реле 35₁...35_н (фиг.3, фиг.4).

На фиг.5 представлен возможный вариант реализации распределителей 26, 32 импульсов для случая $n = 4/n$ — количество насосных агрегатов перекачивающих насосных станций).

Распределители 26, 32 импульсов при $n = 4$ содержит триггеры 36₁...36₄ и элемент 37 ИЛИ-НЕ. Элемент 37 ИЛИ-НЕ предотвращает возможность одновременного переключения двух триггеров или более, для этого выходы всех триггеров 36₁...36₄ подаются на входы элемента 37 ИЛИ-НЕ. Когда переключится последний триггер 36₄, на входы элемента 37 ИЛИ-НЕ со всех выходов триггеров 36₁...36₄ будут поданы нули, что обеспечит поступление на вход D первого триггера 36₁ единицы и подготовку распределителей 26, 32 к работе. Если вместе с переключением последнего триггера 36₄ будет переключаться еще какой-нибудь триггер, например второй 36₂, то на вход элемента 37 ИЛИ-НЕ будет подана комбинация 0100 вместо 0000, что не обеспечит снятие с его выхода единицы и в этом случае распределители 26, 32 не работают.

На фиг.6 представлена временная диаграмма распределителей 26, 32, иллюстрирующая их принцип работы.

Напорные трубопроводы каждого насосного агрегата 18₁...18_н перекачивающих насосных станций 1 присоединены к общей напорной трубопроводной магистрали. Расходомеры 2 установлены в общих напорных трубопроводных магистралях перекачивающих насосных станций 1 и поэтому они измеряют общие расходы, подаваемые насосными станциями 1.

50 В качестве расходомеров применяются ультразвуковые расходомеры УЗР-В, выпускаемые Куйбышевским заводом "Экран".

55 Все участки канала защищены аварийными водосливами от перелива воды через бровки канала при аварийных ситуациях. Отметки водосливов назначены таким образом, чтобы при превышении уровня воды в канале на 20 см над водосливной кромкой водосливов сбрасывается весь избыток рас-

хода в канале через обводные каналы 12 (фиг.7).

На первом участке канала заданы четыре значения уровня воды: минимально допустимый (min, доп), минимальный заданный (min), максимальный заданный (max), максимально допустимый (max, доп) (фиг.8), при достижении которых на выходе второго блока пороговых элементов 10 имеются соответствующие сигналы. При этом на выходе порогового элемента 20₁ имеется сигнал, если уровень воды достигает минимально заданного (min) значения. На выходе порогового элемента 20₂ имеется сигнал, если уровень воды достигает максимального заданного значения (max). На выходе порогового элемента 20₃ имеется сигнал, если уровень воды достигает минимально допустимого значения (min, доп), а на выходе порогового элемента 20₄ имеется сигнал, если уровень воды достигает максимально допустимого значения (max, доп) (фиг.3). На остальных участках канала заданы три значения уровня воды, при достижении которых на выходе второго блока пороговых элементов 10 имеются соответствующие сигналы (min, доп., min, max) (фиг.7, фиг.4).

Насосная станция 17 перекачки воды из водохранилища содержит насосные агрегаты 38₁, 38₂, ..., 38_n (фиг.9). Блок 16 управления насосной станцией перекачки воды из водохранилища содержит определитель 30 очередности включения, определитель 40 очередности отключения (фиг.9). Определитель 30 очередности включения содержит реле 41 времени, формирователь 42 импульсов, распределитель 43 импульсов и блок 44 включения (фиг.9). Блок 44 включения содержит электронные ключи 45₁, 45₂, ..., 45_n, и реле 46₁, 46₂, ..., 46_n (фиг.9).

Определитель 40 очередности отключения содержит реле 47 времени, формирователь 48 импульсов, распределитель 49 импульсов и блок 50 отключения (фиг.9). Блок 50 отключения содержит электронные ключи 51₁, 51₂, ..., 51_n и реле 52₁, 52₂, ..., 52_n (фиг.9).

Система работает следующим образом.

В исходном состоянии расход, подаваемый на участки канала и забираемый потребителями, сбалансирован и система работает устойчиво. При этом уровни воды поддерживаются постоянными.

Вода перекачивается из нижерасположенных участков на вышерасположенные. При этом обеспечивается подача воды для всех потребителей всех участков канала. Учитывая, что в течение вегетационного периода расход $q(t)$, забираемый потребителями, изменяется в широком диапазоне

($q_{\min}(t)$, $q_{\max}(t)$), множество открытых оросительных каналов строится таким образом, что для экономии воды, электроэнергии и полного обеспечения водой всех потребителей в течение всего вегетационного периода, избыток воды $q(t) < q_{\max}(t)$ отводится через наполняющий водохранилище канал 13 в водохранилище 14. А в периоды максимального отбора воды потребителями $q(t) > q_{\max}(t)$, когда перекачивающие насосные станции 1 не в состоянии полностью обеспечить всех потребителей водой или водисточник не позволяет удовлетворить потребность в воде со стороны потребителей, вода при помощи соединительного канала 15 и насосной станцией 17 перекачки воды из водохранилища подается обратно из водохранилища на участки и при этом удовлетворяется потребность в воде всех потребителей. Необходимо отметить, что подача воды из участка канала в наполняющий водохранилище канал 13 осуществляется самотеком, то есть емкость водохранилища достаточно большая и поэтому не имеется необходимости в регулировании в нем уровня воды. Подача воды из соединительного канала 15 на соответствующий участок канала осуществляется с помощью аварийного водослива (на фиг.2 не показан, см. фиг.7).

При изменении расхода потребителей какого-либо участка канала, например, участка, соединенного с водохранилищем, на величину Δq , с выхода блока 3 сравнения снимается сигнал ошибки ε_j , равный разности между расходом, подаваемым перекачивающей насосной станцией 1 данного участка и расходом потребителей, то есть:

$$\varepsilon_j(t) = Q_j(t) - q_j(t), \quad (1)$$

где $\varepsilon_j(t)$ — j -ый сигнал ошибки по расходу воды i -го участка канала;

$Q_j(t)$ — j -ый расход, подаваемый насосной станцией 1 i -го участка;

$q_j(t)$ — j -ый расход, забираемый потребителями i -го участка.

Сигнал ошибки этого участка ε_j поступает на первый вход сумматора 4, где суммируется с сигналом ошибки вышерасположенных участков. Таким образом на выходе сумматора 4 имеется суммарный сигнал ошибки по расходу воды данного участка и всех вышерасположенных участков канала, то есть:

$$\Phi_j(t) = \varepsilon_j(t) + \Phi_{i+1, j}(t), \quad (2)$$

где $\Phi_j(t)$ — j -ый выходной сигнал сумматора 4 i -го участка канала;

Ф₄(t) — суммарный выходной сигнал сумматора 4 j-го участка канала.

Выходной сигнал сумматора 4 поступает на вход первого блока пороговых элементов 9 рассматриваемого участка. Первый блок пороговых элементов 9 содержит пороговые элементы 19₁, 19₂. Пороговый элемент 19₁ срабатывает, если суммарный сигнал ошибки Ф₄(t), несущий информацию о расхождении между расходом, подаваемым перекачивающей насосной станцией 1 и расходом, забираемым потребителями, превышает его пороговое значение, равное 70% расхода дополнительных насосных агрегатов. То есть, если расход, забираемый потребителями, больше расхода, подаваемого перекачивающей насосной станцией 1 на величину 70% расхода дополнительных насосных агрегатов, срабатывает пороговый элемент 19₁. При этом, через логическую схему ИЛИ 23₁ блока 11 управления перекачивающей насосной станцией включается определитель 21 очередности включения. По выходному сигналу логической схемы ИЛИ 23₁ включается в работу первое реле 24 времени определителя 21 очередности включения. Реле 24 времени с задержкой, необходимой для подтверждения нового установившегося режима на участке канала, выдает команду на формирователь 25 импульсов, который формирует один прямоугольный импульс, поступающий на вход первого распределителя 26 импульсов. Распределитель 26 импульсов распределяет подаваемые на его вход импульсы по всем его выходам. При этом обеспечивается поочередное возникновение импульсов на его выходе. Так как первый насосный агрегат 18₁ работает, выходной импульс формирователя 25 импульсов поступает на вход "С" второго триггера 36₂, при этом на втором выходе распределителя 26 появится импульс, который поступает на вход ключа 28₂ блока 27 включения, что обеспечивает срабатывание реле 29₂, замыкание его контакта и включение насосного агрегата 18₂, что позволяет ступенчато изменить на величину расхода насосного агрегата 18₂ расход, подаваемый на участок канала, соединенного с водохранилищем. Если после включения дополнительного насосного агрегата 18₂ выходной суммарный сигнал сумматора 4 превышает пороговое значение порогового элемента 19₁, то процесс повторяется и при этом включается дополнительный насосный агрегат 18₃ и т.д. Дополнительные насосные агрегаты перекачивающей насосной станции 1 будут работать, пока не заполнится резервный объем участка канала.

При уменьшении потребления воды в рассматриваемом участке расход, подаваемый перекачивающей насосной станцией 1 становится больше расхода, забираемого потребителями, и сигнал ошибки Ф₄(t) изменяет свой знак. Если расход, подаваемый насосной станцией 1, больше расхода, забираемого потребителями, на величину 70% расхода дополнительных насосных агрегатов, срабатывает пороговый элемент 19₂ первого блока пороговых элементов 9 и при этом включается определитель 22 очередности отключения блока 11 управления, реле 30 времени с задержкой, необходимой для подтверждения нового установившегося режима на участке канала, выдает команду на формирователь 31 импульсов. Формирователь 31 импульсов формирует один прямоугольный импульс, который поступает на вход распределителя 32 импульсов. Прямоугольный импульс формирователя 31 импульсов поступает на вход "С" первого триггера 36₂ распределителя 32 импульсов, при этом на первом выходе распределителя 32 импульсов появится импульс, который поступает на вход ключа 34₁ блока отключения 33, что обеспечит срабатывание реле 33₁, размыкание его контакта и отключение насосного агрегата 18₁. При этом ступенчато изменится на величину расхода агрегата 18₁ расход, подаваемый на участок канала, связанный с водохранилищем. Если после отключения дополнительного насосного агрегата 18₁ выходной суммарный сигнал сумматора 4 превышает пороговое значение порогового элемента 19₂, то процесс повторяется и при этом выключается дополнительный насосный агрегат 18₂ и т.д. Настройка пороговых элементов 19₁, 19₂ первого блока пороговых элементов 9 обеспечивается, исходя из требований уменьшения числа срабатываний насосных агрегатов за счет максимального использования резервных объемов в канале, при этом увеличивается надежность функционирования насосных станций и значительно сокращается расход электроэнергии. Суммарный сигнал ошибки Ф₄(t) в сумматоре 4 второго участка канала суммируется с сигналом ошибки Ф₂(t) указанного участка, что приводит к тому, что на выходе рассматриваемого сумматора имеется суммарный сигнал ошибки Ф₅(t) по расходу воды второго, третьего и остальных вышеупомянутых участков канала. При этом блок 11 управления второго участка канала формирует сигнал управления с учетом суммарного сигнала ошибки Ф₅(t). Это приводит к увеличению быстродействия регулирования

ния, а также редкому уменьшению числа срабатываний насосных агрегатов перекачивающих насосных станций, так как насосные агрегаты любого участка канала будут работать, пока не заполнятся резервные объемы своего участка и всех вышерасположенных. При этом увеличивается надежность функционирования перекачивающих насосных станций.

На выходе сумматора 4 первого участка канала имеется суммарный сигнал ошибки $F_{\Sigma}(t)$ по расходу воды всех вышерасположенных участков канала, при этом насосные агрегаты перекачивающей насосной станции 1 этого участка будут работать, пока не заполнятся резервные объемы всех вышерасположенных участков канала.

Если в результате включения и/или отключения дополнительных насосных агрегатов перекачивающих насосных станций 1 уровень воды в конце и/или начале любого участка канала достигнет максимального или минимального заданных значений, то срабатывает второй блок пороговых элементов 10. Пороговый элемент 20₁ второго блока пороговых элементов 10 срабатывает, если уровень воды в начале и/или в конце участка достигнет минимального заданного значения. При этом на его выходе появится сигнал, который через логическую схему ИЛИ 23₁ блока 11 управления включает определитель 21 очередности включения и, соответственно, включаются дополнительные насосные агрегаты перекачивающих насосных станций 1, что не допускает опорожнения участка канала. Пороговый элемент 20₂ второго блока пороговых элементов 10 срабатывает, если уровень воды в начале и/или в конце участка канала достигает максимального допустимого значения. При этом на его выходе появится сигнал, который через логическую схему ИЛИ 23₂ блока 11 управления включает определитель 22 очередности отключения и, соответственно, отключаются дополнительные насосные агрегаты, что не допускает непроизводительные сбросы оросительной воды и излишние расходы электроэнергии.

Если в результате отбора воды потребителями уровень воды в любом из участков канала (например, на первом участке) достигает $\min$, доп. значения, то на выходе порогового элемента 20₃ второго блока пороговых элементов 10 появится сигнал, который поступает на элемент ИЛИ 23₂ блока 11 управления перекачивающей насосной станцией 1 вышерасположенного участка канала (второго участка). При этом на выходе указанного элемента 23₂ имеется сигнал, который поступает на вход опреде-

лителя 22 очередности отключения (см. фиг.3, фиг.4). Определитель 22 очередности отключения по выходному сигналу порогового элемента 20₃ второго блока пороговых элементов 10 нижерасположенного участка канала отключает очередной насосный агрегат и при этом ступенчато уменьшается подача воды на второй участок канала. Если через некоторое время значение уровня воды на первом участке канала не увеличивается и находится на отметке $\min$, доп. значения, то на выходе указанного порогового элемента 20₃ сигнал сохраняется и определитель 22 очередности отключения блока 11 управления второго участка канала отключает очередной насосный агрегат. Таким образом, пока имеется сигнал на выходе указанного порогового элемента 20₃, блок 11 управления последовательно отключает все насосные агрегаты перекачивающей насосной станции 1 второго участка канала и при этом предотвращается возможность выхода из строя дорогостоящих насосных агрегатов из-за недостаточного уровня воды в аванкамере этой насосной станции.

Как только отключаются все насосные агрегаты перекачивающей насосной станции 1 второго участка канала, на этом участке резко уменьшается уровень воды, что приводит к тому, что через некоторое время уровень воды достигает $\min$, доп. значения и при этом на выходе порогового элемента 20₃ второго блока пороговых элементов 10 второго участка канала появится сигнал, который поступает на вход определителя 22 очередности отключения блока управления 11 вышерасположенного участка канала, и соответственно, отключаются насосные агрегаты перекачивающей насосной станции 1 участка канала, соединенного с водохранилищем. Отключение насосных агрегатов насосной станции 1 будет иметь место, пока имеется сигнал на выходе порогового элемента 20₃ второго блока пороговых элементов 10 второго участка канала, что может привести к отключению всех насосных агрегатов насосной станции 1 участка канала, соединенного с водохранилищем и резкому уменьшению уровня воды на этом участке. Если в результате отключения насосной станции 1 участка канала, соединенного с водохранилищем, уровень воды на этом участке достигает $\min$, доп. значения, то на выходе порогового элемента 20₃ второго блока пороговых элементов 10 данного участка канала появится сигнал, который поступает на вход определителя 39 блока управления 16 насосной станцией 17 перекачки воды из водохранилища и таким обра-

зом попеременно включаются насосные агрегаты насосной станции 17 перекачки воды из водохранилища, что приводит к тому, что вода из водохранилища 14 через соединительный канал 15 поступает на рассматриваемый участок канала. Как только уровень воды на участке канала, соединенном с водохранилищем, становится выше заданного значения, сигнал на выходе порогового элемента 20₃ второго блока пороговых элементов первого участка канала исчезает, но при этом насосные агрегаты насосной станции 17 продолжают работать.

Вода из водохранилища наполняет канал и при этом повышает уровень воды на участке канала, соединенном с водохранилищем. Как только уровень воды на этом участке канала превысит max заданное значение, вода через аварийный водослив попадает в обводной канал 12 и, таким образом, заполняет второй участок канала. Необходимо отметить, что на втором участке этот процесс повторяется и вода через обводной канал 12 попадает на первый участок и заполняет его.

Учитывая, что заполнение участка канала, связанного с водохранилищем, второго и первого участков канала производится через аварийные водосливы и обводные каналы, то для того, чтобы вода поступала из одного вышерасположенного участка на другой, нижерасположенный участок, необходимо, чтобы уровень в вышерасположенном участке превысил максимальный заданный уровень на этом участке (см. фиг. 7). Таким образом, если при обратной подаче уровень воды на первом участке канала достигает максимального заданного значения, делается вывод о том, что в третьем и втором участках канала уровень превысил максимально заданные значения. Если в результате уменьшения водопотребления на первом канале уровень воды достигает максимального допустимого значения (см. фиг. 8), то на выходе порогового элемента 20₄ второго блока пороговых элементов 10 этого участка канала появится сигнал, который поступает в определитель 40 очередности отключения блока управления 16 насосной станцией перекачки воды из водохранилища. При этом определитель 40 очередности отключения последовательно отключает насосные агрегаты 38₁, 38₂, ..., 38_n в зависимости от времени сохранения сигнала на выходе указанного порогового элемента 20₄ насосной станции 17 перекачки воды из водохранилища. При отключении всех агрегатов насосной станции 17 полностью прекращается подача воды из водохранилища на участки канала и при этом

также прекращается обратная подача воды из вышерасположенных участков на нижерасположенные.

В дальнейшем система управляет водораспределением в канале из нижерасположенных участков на вышерасположенные согласно вышеописанного принципа функционирования. Если в результате подачи воды из нижерасположенных участков на вышерасположенные участки уровень воды на первом участке канала снова достигает максимально допустимого значения, то на выходе порогового элемента 20₃ второго блока пороговых элементов 10 этого участка появится сигнал, который отключает насосные агрегаты 18₁, 18₂, ..., 18_n перекачивающей насосной станции 1 второго участка канала и при этом снова процесс повторяется.

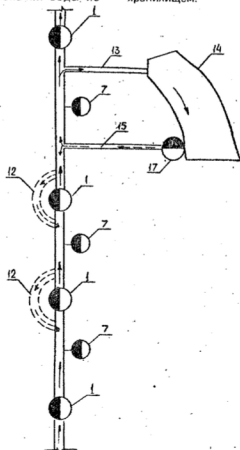
Таким образом, введенная совокупность отличительных признаков позволяет расширить область применения системы по прототипу и повысить оперативность водораспределения и надежность функционирования системы управления. Повышение оперативности водораспределения в канале достигается тем, что при возникновении дефицита воды в участках канала в системе включается обратная водоподдача из водохранилища на эти участки, что позволяет своевременно обеспечить водой всех потребителей. Повышение надежности функционирования системы достигается тем, что при достижении min, доп. уровня на любом участке канала отключаются насосные агрегаты перекачивающей насосной станции вышерасположенного участка канала, что предотвращает возможности возникновения кавитационного режима в работе насосных агрегатов и выхода их со строя. При этом повышается надежность функционирования насосных станций, а также надежность функционирования системы управления.

Формула изобретения

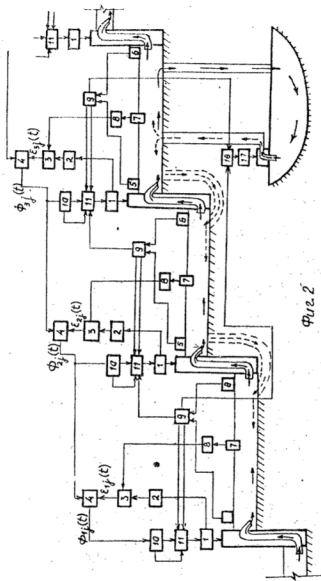
Система автоматического управления водораспределением в канале двухстороннего действия, содержащая на каждом участке канала последовательно соединенные первый блок пороговых элементов, блок управления перекачивающей насосной станцией, перекачивающую насосную станцию, расходомер перекачивающей насосной станции, блок сравнения и сумматор, датчик уровня в начале участка канала, датчик уровня в конце участка канала, второй блок пороговых элементов, первый и второй входы которого соответственно соединены с выходом датчика уровня в начале участка канала и с выходом датчика уровня в конце участка канала, а первый и второй выходы - с треть-

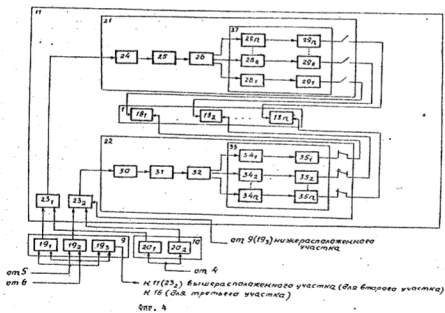
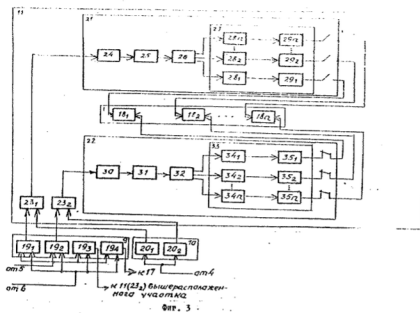
им и четвертым входами блока управления перекачивающей насосной станцией, второй выход первого блока пороговых элементов соединен с вторым входом блока управления перекачивающей насосной станцией, второй вход сумматора соединен с выходом сумматора вышерасположенного участка канала, а выход — с входом первого блока пороговых элементов, отличающаяся тем, что, с целью расширения области применения системы, повышения оперативности водораспределения и надежности функционирования системы, она дополнительно содержит водохранилище, наполняющий водохранилище канал для отвода избытка расхода из канала, соединяющий соответствующий участок канала и водохранилище, соединительный канал между водохранилищем и соответствующим участком канала для подачи воды из водохранилища на участки канала, последовательно соединенные блок управления насосной станцией перекачки воды из

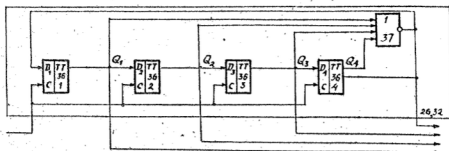
водохранилища и насосную станцию перекачки воды из водохранилища, обводные каналы для аварийного сброса избытка расхода в канале на всех участках канала, кроме первого, а на каждом участке канала — последовательно соединенные насосную станцию подкачки (потребитель) и расходомер потребителя, выход которого соединен с вторым входом блока сравнения, третьи выходы вторых блоков пороговых элементов всех участков канала, кроме соединенного с водохранилищем, соединены с пятым входом блока управления перекачивающей насосной станцией вышерасположенного участка канала, четвертый выход второго блока пороговых элементов первого участка канала соединен с первым входом блока управления насосной станцией перекачки воды из водохранилища, второй вход которого соединен с третьим выходом второго блока пороговых элементов соответствующего участка канала, соединенного с водохранилищем.



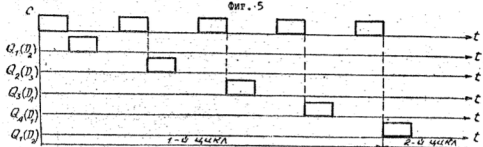
Фиг. I



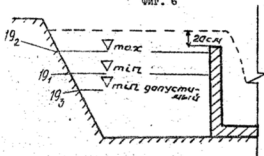




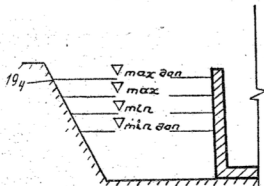
ФИГ. 5



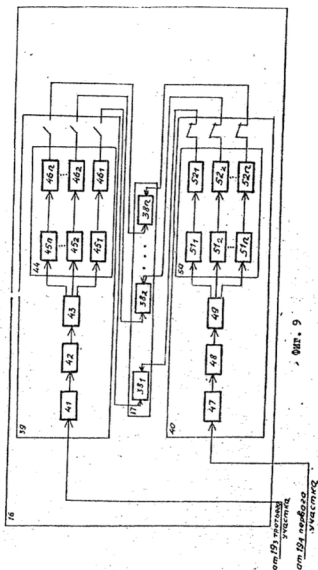
ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8



Редактор Т.Полионова

Составитель П.Коваленко
Техред М.Моргентал

Корректор О.Густи

Заказ 772

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101