



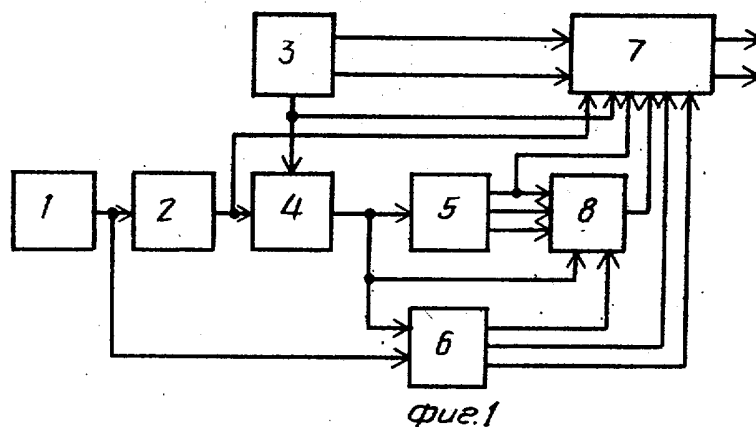
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3907326/30-15
- (22) 03.04.85
- (46) 15.01.88. Бюл. № 2
- (71) Киевский институт автоматики им. XXV съезда КПСС
- (72) А.Р. Заграничный, Н.Н. Кордун и П.С. Ходаковский
- (53) 631.67.626.824 (088.8)
- (56) Козлов Д.Д. Бесконтактные устройства для автоматического регулирования режима работы канала при механическом водоподъеме. Т. 1. М.: В/О Союзводпроект, 1969, с.141-148.
- (54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
- (57) Изобретение относится к средствам автоматизации перекачивающих насосных станций, используемых в мелиорации. Целью изобретения является повышение надежности управления при работе насосной станции на канал с резервной емкостью. Определяют расход воды из канала. Запоминают теку-

щее значение расходов в течение заданного интервала времени и определяют среднесуточное значение и среднее значение отклонения хранимых расходов от среднесуточного. По величине среднесуточного расхода определяют число работающих насосных агрегатов. По средним значениям отклонений расходов от среднесуточного определяют суточные колебания уровня и управляют работой насосных агрегатов при достижении уровнем расчетных значений, включая или выключая их. Сигнал с датчика 1 уровня поступает на вход блока контроля скорости изменения уровня в канале и далее - на блок расхода 4. В вычислительном блоке 5 рассчитываются среднесуточные значения расхода и отклонения текущих значений от среднесуточных, после чего сигналы с выхода вычислительного блока 5 и блока контроля уровня 6 подаются в блок управления 7, который управляет работой насосных агрегатов. 1 з.п. ф-лы. 4 ил.



(19) SU (11) 1366703 A1

Изобретение относится к средствам автоматизации перекачивающих насосных станций, используемых в мелиорации.

Целью изобретения является повышение надежности управления при работе насосной станции на канал с резервной емкостью.

На фиг.1 показана блок-схема устройства для автоматического управления перекачивающей насосной станцией; на фиг.2 - функциональная схема устройства; на фиг.3 - функциональная схема блока управления; на фиг.4 - временная диаграмма изменения расхода из канала и временная функция колебаний уровня в канале.

Устройство для автоматического управления перекачивающей насосной станцией содержит датчик 1 уровня, блок 2 контроля скорости изменения уровня в канале, блок 3 производительностей, блок 4 расхода, вычислительный блок 5, блок 6 контроля уровней, блок 7 управления и блок 8 синхронизации, причем датчик 1 уровня подключен к входу блока 2 контроля скорости изменения уровня в канале и первому входу блока 6 контроля уровней, первый и второй выходы которого связаны с соответствующими входами блока 7 управления, выход блока 2 контроля скорости изменения уровня в канале подключен к третьему входу блока 7 управления и первому входу блока 4 расхода, первый, второй и третий выходы блока 3 производительностей подключены соответственно к четвертому, пятому и шестому входам блока 7 управления, адресные выходы которого подключены к насосным агрегатам. Второй вход блока 4 расхода соединен с третьим выходом блока 3 производительности, а выход блока 4 расхода связан с первым входом вычислительного блока 5, с вторым входом блока 6 контроля уровней и первым входом блока 8 синхронизации, выход которого подключен к седьмому входу блока 7 управления, кроме того, первый, второй и третий выходы вычислительного блока 5 связаны соответственно с вторым, третьим и четвертым входами блока 8 синхронизации, при этом третий выход блока 6 контроля уровней подключен к пятому входу блока 8 синхронизации, а первый выход

вычислительного блока 5 подсоединен к восьмому входу блока 7 управления.

Блок 3 производительностей содержит по числу насосных агрегатов последовательно соединенные задатчики 9(1-n) производительностей насосных агрегатов и элементы 10 (1-n) их включения, первые и вторые выходы которых подключены на выходы блока, и сумматор 11, выход которого подключен на вход блока 4 со схемой 12 масштабирования и сумматором 13, а входы - на вторые выходы элементов 10 (1-n) включения.

Вычислительный блок 5 содержит последовательно соединенные таймер 14, запоминающее устройство 15 и низкочастотный фильтр 16, выход которого связан с входами двух схем 17₁, 17₂ сравнения и выходом блока, при этом выходы схем сравнения подключены на другие выходы блока, а их другие входы подключены к выходу запоминающего устройства 15, второй вход которого соединен с входом блока.

Блок 6 контроля уровней содержит задатчики верхнего 18 и нижнего 19 статистических уровней, выходы которых подключены соответственно через последовательно соединенные первый сумматор 20₁ и первую схему 21₁ сравнения, второй сумматор 20₂ и вторую схему 21₂ сравнения на выходы блока, причем вторые входы схем сравнения и вторые входы сумматоров связаны с входами блока, а выход первого сумматора 20₁ подключен на выход блока.

Блок 8 синхронизации содержит последовательно соединенные схему 22, сравнения и формирователь 23 текущего времени, задатчик 24 временного интервала, подключенный через первый 25₁ сумматор, связанный вторым входом с выходом формирователя 23 текущего времени и входом первой 26₁ схемы умножения, на вход второй 26₂ схемы умножения, причем вторые входы первой и второй схем умножения подключены на входы блока, а их выходы соответственно через второй 25₂ и третий 25₃ сумматоры, связанные вторыми входами с входом блока контроля уровней, соединены с входами схемы 26 сравнения, выход которой через вторую схему 22₂ сравнения, связанную вторым входом с входом блока, подключен к выходу блока, а входы первой схемы 22, сравнения связаны с входами блока.

Блок 7 управления содержит первый 27₁ и второй 27₂ коммутаторы, выходы которых через первую 28₁ схему ИЛИ подключены на первый вход компаратора 29, на другие входы которого подключены выходы первого 30₁ и второго 30₂ ключей, связанных своими входами с выходами соответственно сумматора 31 и второй 28₂ схемы ИЛИ, триггер 32, связанный входом с выходом сумматора 31, первый выход триггера через последовательно соединенные первую 33₁ схему И, связанную вторым входом с выходами второй 33₂ схемы И, первого ключа 30₁ и входом "е" блока, третью 28₃ схему ИЛИ, связанную вторым входом с первым входом второй 28₂ схемы ИЛИ и входом "ж" блока, третий ключ 30₃, связанный вторым входом с выходом генератора 34 и вторым входом четвертого ключа 30₄ и первый счетчик 35, связан с вторым входом первого коммутатора 27₁ и выходом "к" блока, а второй выход триггера через последовательно соединенные вторую 33₂ схему И, четвертую 28₄ схему ИЛИ, связанную вторым входом с выходом "з" блока и вторым входом второй 28₂ схемы ИЛИ, четвертый ключ 30₄ и второй счетчик 35₂ подключен на второй вход второго 27₂ коммутатора и выход "и" блока, причем входы первого 27₁ и второго 27₂ коммутаторов соединены с входами "а", "б" блока, а выход компаратора 29 соединен с входом генератора 34.

Устройство для автоматического управления перекачивающей насосной станцией в соответствии с предлагаемым способом работает следующим образом.

Определяют расход воды из канала. Для этого с помощью сумматора 11 блока 3 производительностей находят текущую производительность станции путем суммирования производительностей включенных насосных агрегатов. Значения подачи насосов устанавливают задатчиками 9(1-n). Полученный сигнал расхода корректируют на величину скорости изменения уровня в канале. Для этого сигнал скорости с выхода блока 2, масштабированный схемой 12 в единицах расхода, суммируют с выходным сигналом блока 3 производительностей в сумматоре 13.

Задают задатчиками 18, 19 блока 6 контроля уровней статические уров-

ни в канале, соответствующие предельно допустимым отметкам уровня при минимальных расходах воды из канала. Предварительно устанавливают соотношение значений глубины наполнения канала на его концевом участке и величины расхода из него и в найденном соотношении корректируют сумматорами 20₁, 20₂ заданные задатчики 18, 19 верхней и нижней предельные статические уровни в голове канала. Непрерывно сравнивают с помощью схем 21₁ и 21₂ сравнения сигналы датчика 1 уровня и скорректированные по расходу сигналы задатчиков 18, 19. При понижении или увеличении уровней воды в канале до заданных нижней или верхней отметок на выходе соответствующей схемы 21₁, 21₂ сравнения формируют логический сигнал требования включения дополнительного или отключения лишнего насосного агрегата, поиск адреса которого осуществляет блок 7 управления по скорости изменения уровня.

С помощью вычислительного блока 5 определяют среднесуточное значение расхода воды из канала и формируют массив данных о текущих значениях расхода. Для этого с заданной таймером 14 дискретностью записывают в память запоминающего устройства 15 текущие значения расходов. Эти значения сохраняют в течение заданного интервала, например в течение суток. Для получения среднесуточного значения расхода $Q_{ср}$ хранимые в памяти расходы $Q_p'(t)$ последовательно считывают с высокой частотой по кольцу и подают на вход фильтра 16.

Определяют среднее значение отклонений считываемых расходов, хранимых в памяти, от найденного среднесуточного значения. Для этого с помощью схем 17₁ и 17₂ сравнения выделяют разность считываемого и среднесуточного расходов. Схемы сравнения на выходе также имеют фильтры, позволяющие получить средние значения отклонений расходов от среднесуточного ($\Delta_{ср1}$; $\Delta_{ср2}$). При этом схема 17₁ сравнения контролирует неравенство $Q_p'(t) - Q_{ср} > 0$, а схема 17₂ сравнения - $Q_p'(t) - Q_{ср} < 0$.

Для формирования временной функции колебания уровня в канале с помощью схемы 26, умножения блока 8 синхронизации находят произведение сигнала

лов среднего значения отклонений Δ_{cp} , и текущего времени формирователя 23 и полученный сигнал произведения подают на вход сумматора 25₂, на второй вход которого приложен сигнал верхнего предельного уровня H_B . На выходе сумматора 25₂ формируется расчетная временная функция срабатывания резервной емкости канала $U_1(t) = H_B - |\Delta_{cp}| / t$. Аналогично на выходе сумматора 25₃ формируют расчетную временную функцию восстановления резервной емкости $U_2(t) = H_B - |\Delta_{cp2}| \times x (T-t)$, где T - суточный интервал.

Из функции $U_1(t)$ и $U_2(t)$ с помощью схемы 26 сравнения формируют временную функцию суточного колебания уровня воды в канале по следующим логическим условиям:

$$U(t) = \begin{cases} U_1(t) & \text{при } U_1(t) > U_2(t) \\ U_2(t) & \text{при } U_1(t) < U_2(t). \end{cases}$$

Функция $U(t)$ моделирует расчетные суточные колебания уровня в канале, вызванные изменением расходов в течение предшествующего временного интервала. При этом производительность станции должна быть равной среднесуточному расходу, вычисленному блоком 5 по массиву данных расходов за этот же интервал.

На фиг.4 показан пример графика функции $U(t)$. Начало ее отсчета ведут по изменению знака разности текущего расхода $Q_p(t)$ и его среднесуточного Q_{cp} значения и в момент наступления неравенства $Q_p(t) - Q_{cp} > 0$ выходной сигнал первой схемы 22₁ сравнения запускает формирователь 23 текущего времени. В момент равенства сигналов с выхода схемы 26 сравнения и датчика 1 на выходе схемы 22₂ сравнения формируют логический сигнал требования изменения производительности станции на величину разности значения текущей водоподачи насосной станции и среднесуточного расхода. Поиск насосного агрегата требуемой производительности осуществляет блок 7 управления.

Блок 7 управления (фиг.3) содержит коммутаторы 27₁ и 27₂, на соответствующие ключи которых поступают сигналы задатчиков 9(1-n) производительностей через элементы 10(1-n)

включения группами от включенных и отключенных агрегатов.

Выборку насосного агрегата на включение или отключение производят по сигналам счетчиков 35₁ и 35₂, которые поочередно управляют ключами коммутаторов 27₁ и 27₂. На счетчики через ключи 30₃ и 30₄ подаются импульсы генератора 34, управляемого компаратором 29. Ключи управляются по сигналам логических схем 28₃, 28₄ ИЛИ и 33₁, 33₂ И, на входы которых подается сигнал требования управления по предельным уровням воды в канале (входы "ж", "з") или по результату сравнения уровня с моделирующей временной функцией (вход "е"). На другие входы компаратора 29 через ключи 30₁ и 30₂ подаются соответственно с выхода сумматора 31 сигнал разности значений текущей производительности насосной станции и вычислительного среднесуточного расхода или сигнал с выхода блока 2 контроля скорости. Управление этими ключами осуществляют также сигналами требований управления. При управлении по моделируемой временной функции $U(t)$ требование "включить" или "отключить" определяют с помощью триггера 32..

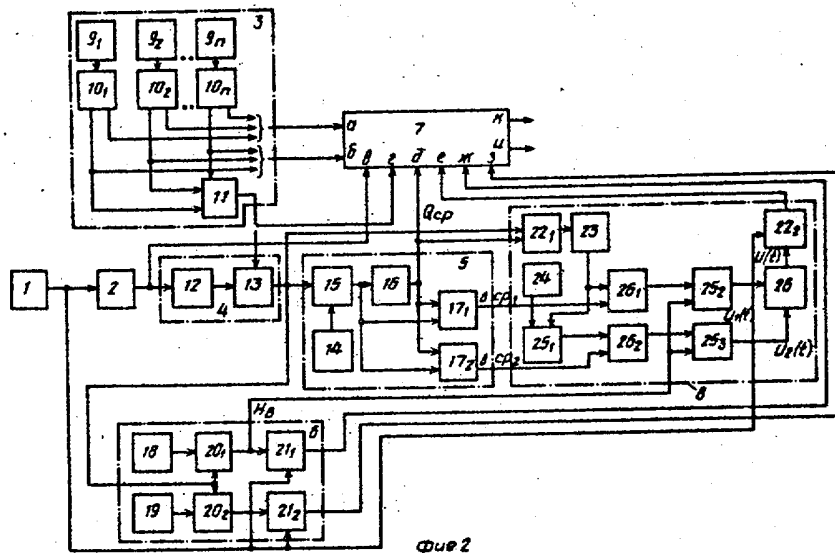
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ автоматического управления перекачивающей насосной станцией, включающий измерение скорости изменения уровня воды и определение на основании этого требуемого количества работающих насосных агрегатов с их включением или отключением при достижении уровня заданных предельных значений, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности управления при работе насосной станции на канал с резервной емкостью, определяют расход воды из канала и формируют массив данных о текущих значениях в течение заданного интервала времени, затем определяют его среднесуточное значение и среднее значение отклонения расходов от среднесуточного и по величине среднесуточного расхода определяют число работающих насосных агрегатов, а по средним значениям отклонения расходов от среднесуточного, рассчитывают суточные колебания уровня и включают или отключают насосные агрегаты при

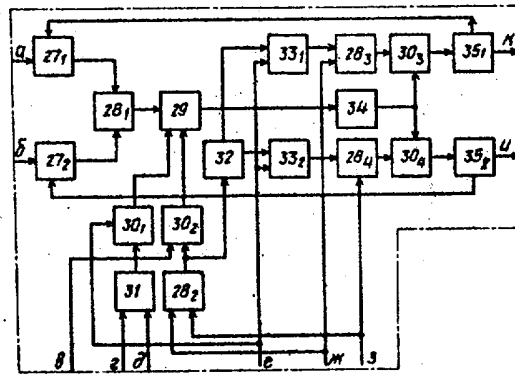
достижении уровнем расчетных значений, при этом заданные значения предельных уровней корректируют с учетом текущего значения расхода воды из канала.

2. Устройство автоматического управления перекачивающей насосной станцией, содержащее датчик уровня, подключенный к входу блока контроля скорости изменения уровня в канале и первому входу блока контроля уровней, первый и второй выходы которого связаны с соответствующими входами блока управления, а выход блока контроля скорости изменения уровня в канале подключен к третьему входу блока управления, блок производительностей, первый, второй и третий выходы которого подключены соответственно к четвертому, пятому и шестому входам блока управления, адресные выходы которого подключены к насосным агрегатам, отличающееся тем,

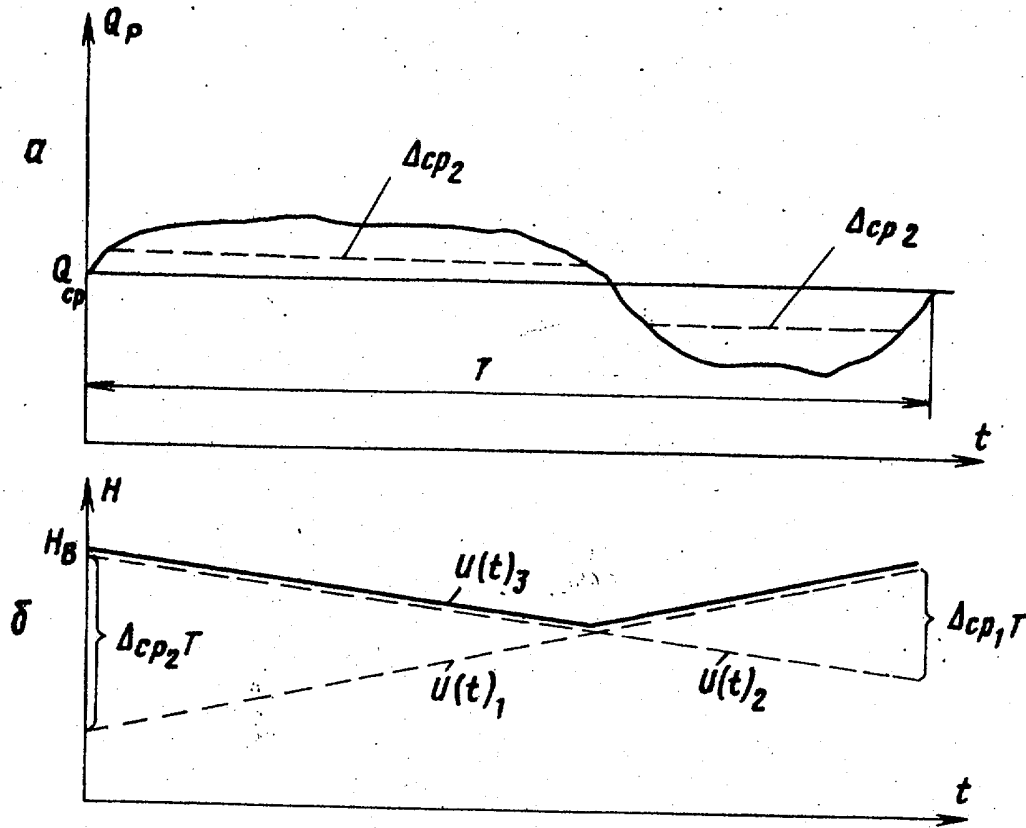
что, с целью повышения надежности управления, оно включает блок расхода, вычислительный блок и блок синхронизации, при этом выход блока контроля скорости изменения уровня в канале подключен к первому входу блока расхода, к второму входу которого подключен третий выход блока производительности, а выход блока расхода связан с первым входом вычислительного блока, с вторым входом блока контроля уровней и первым входом блока синхронизации, выход которого подключен к седьмому входу блока управления, кроме того, первый, второй и третий выходы вычислительного блока связаны соответственно с вторым, третьим и четвертым входами блока синхронизации, при этом третий выход блока контроля уровня подключен к пятому входу блока синхронизации, а первый выход вычислительного блока подсоединен к восьмому входу блока управления.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Составитель В. Тыняный

Редактор М. Бандура

Техред М. Ходанич

Корректор Л. Пилипенко

Заказ 6803/32

Тираж 574

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4