



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253297

(11) B<sub>1</sub>

(51) Int. Cl.<sup>A</sup>

E 03 B 7/04

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 28 03 84

(21) PV 2284-84

(89) 1096346, SU

(32)(31)(33) 01 04 83 (3570397/29-26) SU

(40) Zveřejněno 18 09 86

(45) Vydáno 04.05.88

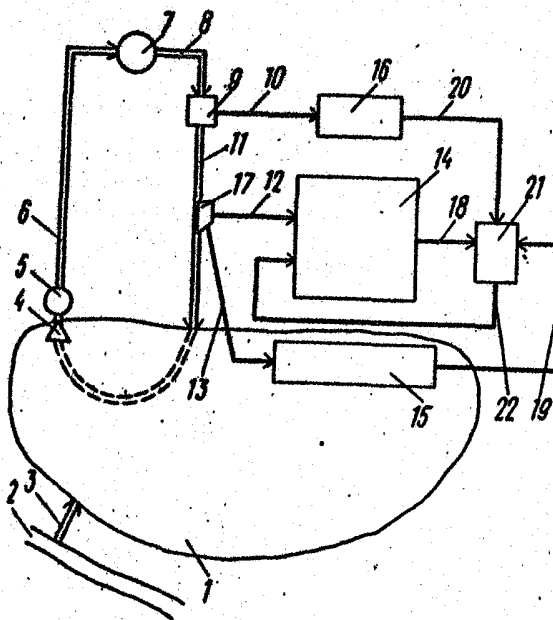
(75)  
Autor vynálezu

VASENKO ALEXANDR GEORGIJEVIČ,  
ILEVSKIJ ALBERT VIKTOROVIČ,  
LOZANSKIJ VLADIMIR ROMANOVIČ,  
SUHORUKOV GEORGIJ ALEXANDROVIČ, CHARKOV,  
FARBEROV VLADIMIR GENNADIJEVIČ, MOSKVA (SU)

(54)

Komplexní systém zásobování vodou tepelné elektrárny

Komplexní systém zásobování vodou tepelné elektrárny řeší zvýšení hospodárnosti soustavy využitím tepla odpadních vod a zabezpečení uzavřeného zásobování vodou. Stanovený cíl se dosahuje tím, že komplexní soustava zásobování vodou tepelnou elektrárnou je opatřena obvodem využití nízkopotenciálního tepla, skládající se ze zavlažovací soustavy, rybného vodního komplexu a biotovárny a/nebo skleníku, s blokem čistících zařízení, spojených potrubím vyčištěných odpadních vod se zavlažovací soustavou a potrubím zpětných vod zavlažovací soustavy, odpadních vod rybného vodního komplexu a odpadních vod biotováren a/nebo skleníků. Na kanálu odpadu teplých vod je umístěna regulační propust, ke které je potrubím připojena zavlažovací soustava a rybný vodní komplex. Biotovárny a/nebo skleníky jsou spojeny s kanálem větrání.



## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявлено: 01.04.83

Заявка № 3570397/29-26

МКИ<sup>3</sup> Е 03 В 7/04

Авторы: А.Г.Васенко, А.В.Ильевский, В.Р.Лозанский, Г.А.Сухоруков  
и В.Г.Фарберов

Заявитель: Всесоюзный научно-исследовательский институт по охране вод

Название изобретения: КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛОЙ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Изобретение относится к системам технического водоснабжения и предназначено для использования в составе энергетического комплекса с тепловой электростанцией, имеющей оборотное водоснабжение с водохранилищем-охладителем.

В последние годы получает распространение создание энергокомплексов, технологически объединяющих ТЭС, АЭС, ГЭС и ГАЭС и совместно использующих водохранилища комплексного назначения. Комплексное использование водохранилищ для различных целей в составе энергокомплекса позволяет получить существенную экономию земельных и водных ресурсов за счет их рационального использования путем организации промышленного рыбозахвата и ирригации на базе сбросных тепловых вод ТЭС и АЭС.

В условиях повсеместного дефицита водных ресурсов становится актуальной задача комплексного использования водохранилищ как для тепловой энергетики, так и для получения товарной продукции путем промышленного рыбозахвата и ирригации на базе утилизации тепла сбросных вод тепловых электростанций. Однако многоцелевое использование водохранилищ комплексного назначения, объединенных в энергокомплексе, влечет за собой ухудшение качества воды в них за счет поступления в водные объекты различных примесных веществ, содержащихся в продувочных водах тепловой электростанции, возвратных водах орошения, а также за счет интенсивного ведения рыбного хозяйства. В балансе водопотребления и водоотведения присутствует с одной стороны сброс отработанной воды и излишков тепла, с другой - потребление свежей воды заданных температурных параметров. При этом коэффициент полезного действия современных тепловых электростанций не превышает 35%, следовательно 65% энергии сгоревшего топлива идет на вынужденный по-

догрев окружающей среды и становится источником негативного фактора - "теплового загрязнения", которое к настоящему времени приобретает все большее значение.

Известны оборотные системы технического водоснабжения, содержащие охладители различных типов, линии отбора охлажденной воды, насосное оборудование и трубопроводы продувочной воды [1].

Недостатком этих систем является постепенное концентрирование солей в циркуляционной воде за счет частичного испарения и перенасыщения по накипеобразующим солям во всем объеме воды, что требует проводить стабилизационную обработку всей циркуляционной воды или периодическую продувку.

Известна система водоснабжения тепловой электростанции, включающая пруд-охладитель, циркуляционный насос, водозаборное и водосбросное сооружение, обеспечивающая достаточный температурный режим охлаждающей воды [2].

Однако данная система имеет низкую экономичность вследствие постепенного повышения уровня минерализации воды в пруде-охладителе и, как следствие, уменьшение КПД электростанции, к тому же нерационально теряется тепло, отводимое с охлаждающей водой.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому результату является система водоснабжения тепловой электростанции, содержащая объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель, водозаборное сооружение, насосную станцию, напорные трубопроводы, теплообменник, отводящий канал нагретой воды и водоотделитель, к которому подсоединены канал продувки и канал сброса теплых вод в водохранилище-охладитель [3].

Наличие специального канала продувки и водоотделителя позволяет регулировать и снижать содержание солей в водохранилище-охладителе благодаря отводу части нагретой, насыщенной минеральными солями воды за пределы водохранилища.

К недостаткам этой системы следует отнести загрязнение вышеуказанными солями источника свежей воды. Кроме того, использование водохранилища-охладителя известной системы водоснабжения для рыбоводства приводит к выпадению на дно остатков корма рыб и поступлению в воду метаболитов, что приводит к загрязнению водоема, а сельскохозяйственное производство на территории, прилегающей к водохранилищу-охладителю, приводит к смыву с полей в него минеральных примесей, что также приводит к неудовлетворительному качеству воды, поступающей на теплообменники. Известная система водоснабжения не обеспечивает бессточной схемы водопотребления и водоотведения и не является замкнутой, так как не решена задача защиты водохранилища-охладителя от отходов рыбоводства, не решена задача защиты источника свежей воды от загрязнения продувочными водами и защиты прилегающей к водохранилищу-охладителю территории от засоления, что в конечном итоге приводит к повышенной минерализации водохранилища-охладителя. Эта система не может быть использована по прямому назначению утилизации тепла сбросных тепловых вод, так как в ней не решена задача подсоединения потребителей тепла и, таким образом, известная система неэффективна.

Цель изобретения - повышение экономичности системы путем утилизации тепла сбросных тепловых вод и обеспечение замкнутого водоснабжения.

Указанная цель достигается тем, что комплексная система водоснабжения тепловой электростанции, содержащая объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель, водозаборное сооружение, насосную станцию, напорные трубопроводы, теплообменник, отводящий канал нагретой воды и водоотделитель, к которому присоединены канал продувки и канал сброса тепловых вод в водохранилище-охладитель, снабжена контуром потребления низкопотенциального тепла, состоящим из оросительной системы, рыбоводного комплекса и биофабрики и/или теплицы, блоком очистных сооружений, соединенным трубопроводом очищенных сточных вод с ороси-

тельной системой и трубопроводами возвратных вод оросительной системы, удаления органических веществ рыбоводного комплекса и отработанных вод биофабрик и/или теплиц, и установленным на канале сброса тепловых вод шлюзом-регулятором, к которому трубопроводами присоединены оросительная система и рыбоводный комплекс, а биофабрики и/или теплицы соединены с каналом продувки.

Введение в состав системы контура потребления низкопотенциального тепла обеспечивает повышение экономичности путем утилизации тепла, что дает возможность получать дополнительную сельскохозяйственную товарную продукцию вместо выброса тепла в атмосферу. Кроме того, введение контура потребления исключает сброс продувочной воды в источник свежей воды и, следовательно, снижение минерализации водохранилища-охладителя и, тем самым, повышает качество воды в нем, а отвод части нагретой воды из контура охлаждения в контур потребления позволяет повысить охлаждающую способность водохранилища-охладителя, так как в него не возвращают теплую минерализованную воду, а вместо нее добавляют холодную свежую воду из источника свежей воды.

Введение в состав контура потребления низкопотенциального тепла оросительной системы повышает экономичность за счет получения дополнительной товарной продукции благодаря удлинению срока выращивания культур, используя тепло подогретых вод ранней весной и поздней осенью. Кроме этого оросительная система служит своеобразным очистным сооружением, принимая высокоминерализованную воду контура охлаждения и уменьшая возврат ее в контур охлаждения за счет роста растений и транспирации.

Введение в состав контура потребления низкопотенциального тепла рыбоводного комплекса на водохранилище-охладителе позволяет повысить экономичность системы путем круглогодичного использования тепла для рыборазведения и получения дополнительной товарной продукции с водохранилища-охладителя, вода которого дополнительно охлаждается за счет локализации части тепловой воды и отвода ее на рыбоводный комплекс.

Введение в состав контура потребления низкопотенциального тепла биофабрик и/или теплиц (в их числе могут быть парники, оранжереи, шапниньонницы, а также другие потребители низкопотенциального тепла, например, плавательные бассейны, где тепло используется только для обогрева) позволяет повысить эффективность за счет получения товарной продукции, исключения сброса высокоминерализованных вод в источник свежей воды и опосредованного охлаждения воды в водохранилище-охладителе.

Введение в систему водоснабжения блока очистных сооружений позволяет создать замкнутое водоснабжение контура потребления низкопотенциального тепла благодаря промежуточной очистке воды всех потребителей от загрязняющих веществ и возврата ее снова потребителям. Замкнутое водоснабжение контура потребления низкопотенциального тепла способствует созданию замкнутого водоснабжения контура охлаждения, так как отбор из него части тепловой высокоминерализованной воды обеспечивает лучшее охлаждение воды в водохранилище-охладителе, что исключает ежегодную подпитку его из источника свежей воды.

Присоединение к выходному концу канала продувки контура потребления низкопотенциального тепла и объединение всех потребителей тепла (оросительная система, рыбоводный комплекс на водохранилище-охладителе и биофабрики и/или теплицы) трубопроводами для подвода и отвода воды-теплоносителя позволяет создать в комплексной системе водоснабжения тепловой электростанции замкнутое водоснабжение, которое характеризуется циркуляцией воды внутри контура охлаждения, внутри контура потребления и циркуляцией от контура охлаждения к контуру потребления за счет восполняемой подпитки контура охлаждения из источника свежей воды и выведения воды из системы в целом в виде сельхозпродукции и транс-

пирации с оросительной системы и испарения с поверхности водоема-охладителя и рыбоводного комплекса.

Установка на канале сброса теплых вод шлюза-регулятора позволяет обеспечить дозированную подачу потребителям подогретой воды, а с нею и тепла, что повышает экономичность системы за счет эффективного использования тепла различными потребителями в нескольких режимах работы системы в разные сезоны года.

Введение в систему трубопроводов нагретой воды трубопровода возвратных вод, трубопровода удаления органических веществ, трубопровода отработанных вод и трубопровода очищенных сточных вод позволяет объединить потребителей в контур потребления и обеспечить замкнутое водоснабжение во всей системе, что делает ее комплексной по достигаемому результату (получению электроэнергии и сельскохозяйственной продукции) при одновременном обеспечении заданного качества воды во всей системе.

На чертеже изображена принципиальная схема комплексной системы водоснабжения тепловой электростанции.

Система включает объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель 1, соединенный с источником 2 свежей воды, например, рекой, каналом 3 подпитки, установленное на водохранилище-охладителе 1 водозаборное сооружение 4, соединенное с насосной станцией 5, которая посредством напорного трубопровода 6 соединена с теплообменником 7, а последний отводящим каналом 8 нагретой воды соединен с водоотделителем 9, к которому подсоединены входной конец канала 10 продувки и канал 11 сброса тепловых вод в водохранилище-охладитель 1.

К контуру охлаждения присоединен канал 10 продувки и трубопроводами нагретой воды 12 и 13 контур потребления низкопотенциального тепла, включающий оросительную систему 14, рыбоводный комплекс 15, размещенный на водохранилище-охладителе 1, и биофабрики и/или теплицы 16. Оросительная система 14 и рыбоводный комплекс 15 соединены трубопроводами нагретой воды 12 и 13 с шлюзом-регулятором 17, установленным на канале 11 сброса тепловых вод. Трубопровод 18 возвратных вод оросительной системы 14, трубопровод 19 удаления органических веществ рыбоводного комплекса 15 и трубопровод 20 отработанных вод биофабрик и/или теплиц 16 присоединены к блоку 21 очистных сооружений, соединенному трубопроводом 22 очищенных сточных вод с оросительной системой 14. Биофабрики и/или теплицы 16 присоединены к выходному концу канала 10 продувки.

Блок 21 очистных сооружений предназначен для очистки от минеральных, органических, биологических и бактериальных загрязняющих веществ вод, поступающих в него по трубопроводам 18, 19 и 20.

Комплексная система водоснабжения тепловой электростанции работает следующим образом.

В контуре охлаждения и контуре потребления низкопотенциального тепла осуществляется зависимая циркуляция воды.

Охлажденную воду из водохранилища-охладителя 1 при помощи водозаборного сооружения 4 и насосной станции 5 подают напорным трубопроводом 6 на теплообменники 7, нагретая вода от которых поступает в отводящий канал 8, где в водоотделителе 9 происходит количественное разделение потоков по солесодержанию. Одну часть воды после водоотделителя 9 по каналу 11 сброса теплых вод возвращают в водохранилище-охладитель 1, другую часть с высоким солесодержанием по каналу 10 продувки подают в контур потребления низкопотенциального тепла.

Циркуляцию воды в контуре потребления низкопотенциального тепла осуществляют следующим образом. Поступающую от водоотделителя 9 продувочную воду по каналу 10 продувки направляют на биофабрики и/или теплицы 16 для обогрева и создания заданного тепловлажностного режима. На оросительную систему 14 и рыбоводный комплекс 15 направляют нагретую воду по трубопроводам 12 и 13 от

шлюза-регулятора 17. Отработанную воду биофабрик и/или теплиц 16, остатки неиспользованной воды вместе с отходами корма и метаболитами рыбоводного комплекса 15 и возвратные воды оросительной системы 14 по соответствующим трубопроводам 20, 19 и 18 направляют на блок 21 очистных сооружений, где известными методами производят очистку воды и ее подготовку для последующего использования на оросительной системе 14. Этим достигается замкнутый цикл водоснабжения контуров охлаждения и потребления за счет ликвидации сброса продувочной воды в источник свежей воды 2.

Предлагаемая система может работать как в зимнем, так и в летнем режиме. В зимнем режиме оросительная система 14 не работает, тепловую воду подают на рыбоводный комплекс 15 и биофабрики и/или теплицы 16, при этом регулирование подачи тепла на последние производят путем смешения тепловой и продувочной воды в водоотделителе 9. В летнем режиме, когда падает потребность в тепле на биофабриках и/или теплицах 16, а оросительная система работает на полную мощность, водоотделитель 9 работает по прямому назначению, то есть продувочная вода с высокой минерализацией идет на обогрев и далее по трубопроводу 20 на блок 21 очистных сооружений, где производят ее умягчение и подают далее в составе других очищенных вод по трубопроводу 22 на оросительную систему 14, которая, в свою очередь, получает необходимое дополнительное количество тепловой воды по трубопроводу 12 от шлюза-регулятора 17.

За счет введения в систему контура потребления низкопотенциального тепла повышается экономичность из-за утилизации тепла сбросных теплых вод, достигается замкнутое водоснабжение как в контуре охлаждения, так и контуре потребления, обеспечивается комплексное использование воды в системе водоснабжения тепловой электростанции как для целей энергетики, так и для получения товарной продукции за счет использования тепла охлаждающей воды, вместо выбрасывания его в атмосферу. Это обеспечивает достижение максимально возможного приближения потребителей тепла к контуру охлаждения, что способствует уменьшению диаметров и протяженности труб-коммуникаций; использование водохранилища-охладителя как суточного регулятора расходов воды для орошения; повышение урожайности сельскохозяйственных культур и увеличение выхода товарной продукции с рыбоводного комплекса на водохранилище-охладителе; снижение себестоимости киловаттчаса электроэнергии за счет снижения минерализации и температуры воды водохранилища-охладителя.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Комплексная система водоснабжения тепловой электростанции, содержащая объединенные в контур охлаждения водохранилище-охладитель, водозаборное сооружение, насосную станцию, напорные трубопроводы, теплообменник, отводящий канал нагретой воды и водоотделитель, к которому присоединены канал продувки и канал сброса тепловых вод и водохранилище-охладитель, отличающаяся тем, что, с целью повышения экономичности системы путем утилизации тепла сбросных тепловых вод и обеспечения замкнутого водоснабжения, она снабжена контуром потребления низкопотенциального тепла, состоящим из оросительной системы, рыбоводного комплекса и биофабрики и/или теплицы, блоком очистных сооружений, соединенным трубопроводом очищенных сточных вод с оросительной системой и трубопроводами возвратных вод оросительной системы, удаления органических веществ рыбоводного комплекса и отработанных вод биофабрик и/или теплиц, и установленным на канале сброса тепловых вод шлюзом-регулятором, к которому трубопроводами присоединены оросительная система и рыбоводный комплекс, а биофабрики и/или теплицы соединены с каналом продувки.

## Источники изобретения:

1. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. М., Стройиздат, 1982, с. 528.
2. Авторское свидетельство СССР № 885782, кл. F 28 C 3/06, 1980.
3. Авторское свидетельство СССР № 702130, кл. E 03 B 7/04, 1972.

Р Е Ф Е Р А Т  
КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Изобретение относится к системам технического водоснабжения.

Цель изобретения - повышение экономичности системы путем утилизации тепла сбросных вод и обеспечения замкнутого водоснабжения.

Поставленная цель достигается тем, что комплексная система водоснабжения тепловой электростанции снабжена контуром потребления низкопотенциального тепла, состоящим из оросительной системы 14, рыбоводного комплекса 15 и биофабрики 16 и/или теплицы 16, блоком 21 очистных сооружений, соединенным трубопроводом 22 очищенных сточных вод с оросительной системой 14 и трубопроводами 18, 19, 20 возвратных вод оросительной системы, удаления органических веществ рыбоводного комплекса и отработанных вод биофабрик и/или теплиц, и установленным на канале 11 сброса тепловых вод шлюзом-регулятором 17, к которому трубопроводами 12, 13 присоединены оросительная система 14 и рыбоводный комплекс 15, а биофабрики 16 и/или теплицы 16 соединены с каналом 10 продувки.

Сопровождающий чертеж.

Признано изобретением по результатам экспертизы, осуществленной Государственным Комитетом СССР по делам изобретений и открытий.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Komplexní systém zásobování vodou tepelné elektrárny, obsahující spojené do obvodu chlazení nádrže vody-chladič, zařízení na jímání vody, čerpací stanici, tlakové potrubí, výměník tepla, odvodný kanál ohřáté vody a odlučovač vody, ke kterému je připojen větrací kanál a odpadový kanál teplých vod do nádrže vody-chladiče, vyznačující se tím, že scílem zvýšení hospodárnosti soustavy využitím tepla odpadových teplých vod a zabezpečení uzavřeného zásobování vodou, je soustava opatřena obvodem využití nízkopotenciálního tepla, skládající se ze zavlažovací soustavy (14), rybného vodního komplexu (15) a biotovárny (16) a/nebo skleníku (16), bloku (21) čisticích zařízení, spojených potrubím (22) vyčištěné stokové vody se zavlažovací soustavou (14) a potrubím (18), (19) (20) zpětné vody zavlažovací soustavy, odpadních vod rybného vodního komplexu a odpadových vod biotováren a/nebo skleníků, a umístěnou na kanálu (11) odpadu teplých vod regulační propustí (17), ke které je potrubím (12), (13) připojena zavlažovací soustava (14) a rybný vodní komplex (15), a biotovárny (16) a/nebo skleníky (16) jsou spojeny s větracím kanálem (10).

