



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E02B 11/00 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024110347, 16.04.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.04.2024

Дата регистрации:
03.02.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.04.2024

(45) Опубликовано: 03.02.2025 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
127434, Москва, ул. Тимирязевская, 49, ФГБОУ
ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева,
Управление научной и инновационной
деятельности

(72) Автор(ы):

Каблуков Олег Викторович (RU),
Дубенок Николай Николаевич (RU),
Семенова Кристина Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Российский государственный
аграрный университет - МСХА имени К.А.
Тимирязева" (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА
имени К.А. Тимирязева) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2762404 C1, 21.12.2021. RU
2203998 C2, 10.05.2003. RU 2351709 C1,
10.04.2009. RU 2686998 C1, 06.05.2019. SU
1693195 A1, 23.11.1991. FR 2569434 B1, 14.11.1986.
US 4820080 A1, 11.04.1989.

(54)осушительно-увлажнительная система

(57) Реферат:

осушительно-увлажнительная система относится к области мелиорации агроландшафта с использованием фибродренажа в виде безоболочных мелиоративных водоводов. Система включает сеть расположенных ярусами через 20...50 м водоводов-влагообменников, представляющих собой фибродрены из фибросубстрата, выполненных как безоболочные водоводы - устройства для перемещения воды в зоне аэрации почвы. Система выполнена в виде автономного мелиоративного модуля и дополнительно включает головные и концевые водопринимающие смотровые колодцы для сопряжения поступающих потоков и направления их в центрально расположенный коллектор, а также погружной насосный агрегат, размещенный в общем водосборном колодце, обеспечивающий отвод избыточных вод посредством

трубопроводной сети за пределы протекторатного участка. Фибродрены имеют скважную структуру, которая обеспечивает возможность двустороннего регулирования влажности в почвенных горизонтах. Система включает компрессор, обеспечивающий подачу сжатого воздуха для искусственной аэрации и эрлифта в водоводах-влагообменниках путем продувки фибродрен, систему автоматического включения и выключения погружного насосного агрегата, а также пульт управления, к которому подключено контрольно-измерительное оборудование. Техническим результатом является повышение технологической надежности осушительно-увлажнительной системы на слабоводопроницаемых почвах с тяжелым гранулометрическим составом и насыщение их при дефицитах увлажнения. 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E02B 11/00 (2024.08)

(21)(22) Application: **2024110347, 16.04.2024**

(24) Effective date for property rights:
16.04.2024

Registration date:
03.02.2025

Priority:

(22) Date of filing: **16.04.2024**

(45) Date of publication: **03.02.2025** Bull. № 4

Mail address:
**127434, Moskva, ul. Timiryazevskaya, 49, FGBOU
VO RGAU - MSKHA imeni K.A. Timiryazeva,
Upravlenie nauchnoj i innovatsionnoj deyatel'nosti**

(72) Inventor(s):

**Kablukov Oleg Viktorovich (RU),
Dubenok Nikolaj Nikolaevich (RU),
Semenova Kristina Sergeevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Rossijskij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet - MSKHA imeni K.A.
Timiryazeva" (FGBOU VO RGAU - MSKHA
imeni K.A. Timiryazeva) (RU)**

(54) **DRAINAGE-MOISTENING SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: drainage-moistening system relates to the field of agricultural landscape reclamation using fibrodrainage in the form of shellless reclamation water lines. System includes a network of tiers in 20...50 m of water conduits-moisture exchangers, which are fibrodrains from fibrous substrate, made as shellless water conduits – devices for movement of water in zone of soil aeration. System is made in the form of a self-contained reclamation module and additionally includes head and end water-receiving manholes for interfacing incoming flows and directing them to a centrally located collector, as well as a submersible pump unit arranged in a common water-collecting well, which provides for removal of excess water by means of a pipeline network

outside the protectorate section. Fibrodrains have a borehole structure, which provides the possibility of two-way control of moisture in soil horizons. System includes a compressor supplying compressed air for artificial aeration and airlift in water ducts-moisture exchangers by blowing fibrodrains, a system for automatic switching on and off of a submersible pump unit, as well as a control panel to which control and measuring equipment is connected.

EFFECT: improvement of technological reliability of drainage-moistening system on low-water-permeable soils with heavy granulometric composition and their saturation at deficiency of moisture.

1 cl, 3 dwg

Осушительно-увлажнительная система относится к области мелиорации с использованием фибродренажа в виде безоболочных мелиоративных водоводов, предназначена для осуществления сбора и отвода оптимального объема избыточных вод из зоны аэрации переувлажненных почв и подстилающих грунтов с тяжелым гранулометрическим составом на протекторатном участке. Изобретение относится к области гидротехнического строительства и может быть использовано в дренажных системах для мелиорации осушения земель сельскохозяйственного назначения, а также промышленных, городских, поселковых, загородных садовых и приусадебных территорий, подверженных подтоплению или с избыточным увлажнением, а также при проектировании, строительстве и эксплуатации специальных осушительно-увлажнительных систем для двустороннего регулирования режима влажности почвы.

Известна осушительная система, устройство которой заключается в прокладке в грунте или почве траншеи с заданным уклоном, выравнивании дна, на которое производят укладку трубы с щелью, обернутой защитно-фильтрующим материалом, с обкладкой стыков труб фильтрующим материалом, с присыпкой дренажной трубы над ее щелью водопроницаемым рыхлосвязным супесчано-песчаным почвогрунтом, срезаемым с бровок траншеи (Авторское свидетельство RU 219530).

Недостатком этого изобретения является то, что можно производить устройство дренажа только вне сооружений и в открытых грунтах. Трубопровод производит отвод избыточных вод только при достаточных уклонах, а при малых скоростях удаляемого потока начинается активное заиливание.

Известны осушительные устройства для локализованных приусадебных участков и городских построек. Пристенные дренажи - это дренирующие устройства, охватывающие своими фильтрующими элементами контуры защищаемых сооружений. Они представляют собой дренажные трубы с фильтрующей обсыпкой, которые укладывают с наружной стороны фундаментов зданий. Пристенные дренажи применяют для защиты от подтопления фундаментов или подвалов зданий, расположенных на водоупоре.

Пластовые дренажи в отличие от линейных горизонтальных представляют собой плоскостные дренирующие устройства. Их применяют для защиты подвалов зданий при наличии под ними водоносного пласта, когда дно котлована не достигает водоупора. Такие дренажи можно использовать при защите городских подземных коммуникаций (транспортных туннелей, теплотрасс, подземных резервуаров). Пластовые дренажи устраивают одновременно со строительством самих защищаемых сооружений. После разработки котлована под здание в его основании укладывают слои крупнозернистого песка и гравия, такие же слои насыпают и за наружные контуры здания. В фильтрующую засыпку укладывают дренажные трубы.

Известны устройства вертикального дренажа - буровые скважины, полностью или частично прорезающие водоносный пласт, которые можно применять для защиты территорий населенных пунктов от подтопления. Стенки скважины закрепляют обсадными трубами, в нижней части устраивают фильтр, воду из скважины удаляют путем откачки. По расположению в плане различают площадное (систематическое) расположение скважин вертикального дренажа, линейное - когда линия скважин перехватывает грунтовый поток, выборочное или одиночное. Для усиления действия вертикального дренажа используют вакуумирование. В практике дренирования территорий населенных пунктов применяют также эрлифтные системы, когда в скважину по воздушной трубе под давлением подается воздух. Водовоздушная смесь при этом поднимается на поверхность за счет меньшей плотности.

Недостатком известных систем осушения является то, что при осушении почв с

тяжелым гранулометрическим составом дренаж не может за короткий срок понизить грунтовые воды на требуемое значение нормы ссушения, и отвести поверхностные воды из микропонижений за нормативное время, из-за чего корнеобитаемый слой перенасыщается влагой.

- 5 Источник информации. Голованов А.И., Айдаров И.П., Григоров М.С. и др. Мелиорация земель. Учебник для вузов. / Под ред. А.И. Голованова. - М.: КолосС, 2011-824 с.

Известен способ осушения переувлажненных тяжелых почвогрунтов закрытыми дренами (Патент RU 2393292 C1, E02B 11/00.; 2008 г.), включающий проведение культуртехнических работ, строительство закрытого коллектора и разреженных параллельных дрен, проведение планировки поверхности почвы и глубокого рыхления почвогрунта в двух взаимно перпендикулярных направлениях под углом 45 градусов к направлению дрен.

- 10
15 Общий недостаток известных способов осушения закрытым дренажем тяжелых слабоводопроницаемых почв, в том числе и прототипа, - не учитывают изменение режима переувлажнения и пересыхания почвенных горизонтов в складывающихся гидрологических условиях.

Наиболее близким, к изобретению (наиболее близкий аналог-прототип) по совокупности существенных признаков относится изобретение трубы дренажной с фильтрующим наполнителем из полистирола. Диаметр внутренний ПО мм внешний 250 мм включает в себя дренажную трубу, которая окружена наполнителем, изготовленным из пенополистирола. Пенополистирол и труба обернуты фильтрующим элементом геотекстилем. Геотекстиль используют как фильтр, который предотвращает забивание водоприемных отверстий на трубе и защищает наполнитель дренажной системы от попадания в него песка и частиц грунта, тем самым во много раз увеличивает эффективность и срок службы дренажной системы. Основной отличительной особенностью данных труб является то, что при монтаже не требуется щебень, так как, роль щебня выполняет наполнитель (Патент на полезную модель RU 177754).

- 25
30 Основным недостатком известного решения является укладка в траншею готовых коротких труб отрезками по три метра и соединение между собой муфтами для дренажа, что не учитывает местных условий и усложняет процесс строительства, особенно при наличии объектов на осушаемых участках.

Анализ известных технических решений показал, что технической проблемой в данной области является необходимость расширения арсенала средств, используемых для водоотвода на слабоводопроницаемых почвах с тяжелым гранулометрическим составом в период повышенной влагонасыщенности почвенных горизонтов.

Технический результат изобретения - повышение технологической надежности осушительно-увлажнительной системы на слабоводопроницаемых почвах с тяжелым гранулометрическим составом и насыщение их при дефицитах увлажнения.

- 40
45 Для решения указанной проблемы и получения заявленного технического результата осушительно-увлажнительная система, включающая сеть, расположенных ярусами через определенный интервал водоводы-влагообменники, представляющие собой фибродрены из фибросубстрата, выполненные как безоболочные водоводы - устройства для перемещения воды в заданном направлении из зоны аэрации почвы, при этом согласно изобретению система выполнена в виде автономного мелиоративного модуля и дополнительно включает головные и концевые водопринимающие смотровые колодцы для сопряжения поступающих потоков и направления их в центрально расположенный коллектор, а также погружной насосный агрегат, размещенный в общем водосборном

колодце, обеспечивающий отвод избыточных вод посредством трубопроводной сети за пределы протекторатного участка, при этом фибродренаж, имеет скважную структуру, обеспечивая возможность двустороннего регулирования влажности в почвенных горизонтах кроме того система включает компрессор, обеспечивающий

5 подачу сжатого воздуха для искусственной аэрации и эрлифта в влагообменниках путем продувки фибродрен.

Система состоит из взаимопересекающихся под углом от 45° до 90° поперечных ярусов перехватывающих линейных водоводов-влагообменников из фибросубстрата и продольного центрально расположенного транспортирующего коллектора из

10 пластмассовых труб или фибросубстрата, а также перекачивающих избыточную воду погружного насосного агрегата с автоматическим управлением и сбросного тракта. В качестве обеспечивающего и сопровождающего оборудования для, процесса направленного влагообмена используется сеть шлангов, подводящих сжатый воздух от компрессора в головной колодец каждого водовода-влагообменника для продувки

15 порового пространства фибродрен и акселерации водоотвода в период повышенной влагонасыщенности почвенных горизонтов.

Устройство осушительно-увлажнительной системы, включает в себя следующие составные технологические элементы: сеть, расположенных ярусами через определенный интервал фибродрен из фибросубстрата, выполненных как безоболочные водоводы -

20 устройства для перемещения воды в заданном направлении из зоны аэрации почвы; центрально расположенный коллектор, перехватывающий и собирающий дренажные воды из фибродрен; головные и концевые водопринимающие смотровые колодцы для сопряжения потоков из фибродрен и направления его в коллектор; общий водосборный колодец для размещения погружного насосного агрегата, перекачивающего избыточные

25 воды за пределы протекторатного участка; трубопроводная сеть из гибких полиэтиленовых труб для отвода избыточных вод за пределы участка; поплавковый автоматический включатель для регулирования работы насосов для поддержания оптимальной влажности и средств автоматики для управления регулирующим оборудованием и контрольно-измерительными приборами; система подачи сжатого

30 воздуха для создания искусственной аэрации и эрлифта в влагообменниках путем продувки фибродрен; система иглофильтров для откачки инфильтрационных вод при строительстве фибродрен и коллектора; ловчая дрена и ограждающие дамбы для защиты от затопления поверхностными водами. В целом заявленное изобретение отличается тем, что осушительно-увлажнительная система выполняется в виде

35 мелиоративного модуля.

Предложенное устройство поясняется чертежами.

На фиг.1 представлен продольный разрез осушительно-увлажнительной системы; на фиг.2 представлен план схемы мелиоративного модуля осушительно-увлажнительной системы;

40 на фиг.3 представлен поперечный разрез схемы мелиоративного модуля осушительно-увлажнительной системы.

Осушительно-увлажнительная система включает постройку 1 с фундаментом на протекторатом участке; ярусы водоводов-влагообменников - фибродрен 2; автоматически регулируемые сбросные задвижки 3 на фибродренах 2; центральный

45 водосборный коллектор 4; ловчие дрены 5 на верхней границе участка; головные смотровые колодцы 6 фибродрен 2; концевые смотровые колодцы 7 фибродрен 2; общий концевой водосборный колодец 8; погружной насосный агрегат 9; систему автоматического включения и выключения насоса 10; трубопровод 11 водоотводящего

тракта за пределы участка; устьевое сооружение и ограждающая дамба 12 на естественном водоприемнике; провода 13 электропитания погружного насосного агрегата и автоматики от пульта управления; пульт 14 для дистанционного управления арматурой, технологическими элементами и контрольно-измерительным оборудованием; компрессор сжатого воздуха 15; подводящие шланги сжатого воздуха 16; тройники 17 для распределения воздушного потока; автоматически регулируемые штуцеры 18 для подачи сжатого воздуха.

Работает осушительно-увлажнительная система устройством следующим образом - капельно-жидкая суспензия или поток за счет разности потенциалов влажности из влагонасыщенной почвы фильтруется через открытое поровое пространство поверхности фибросубстрата 2. На внешней грани водообменной поверхности формируется капельно-жидкая суспензия в виде потока, при этом растворенные взвешенные твердые частицы почвы отфильтровываются и задерживаются в верхних слоях фибросубстрата. Отдельные водные струи просачиваются вовнутрь тела водовода 2 по проточным порам, где, непосредственно, образуется сосредоточенный дренажный сток. Далее сформированный дренажный сток через открытое поровое пространство фибросубстрата вдоль по уклону водовода попадает в концевой колодец 8 через задвижку 3 в виде электромагнитного клапана. Задвижка в нормальном положении открыта. Закрывают ее при наступлении устойчивой засухи для создания эффекта шлюзования уровня грунтовых вод в зоне влияния фибродрены. В водопринимающем колодце 7 избыточная влага в небольшом объеме аккумулируется и практически мгновенно в самотечном режиме по транзитным трубопроводам центрального коллектора перетекает в общий водосборный колодец 8. Далее сосредоточенный дренажный сток посредством погружного насосного агрегата 9 из водосборного колодца перекачивается по водосбросному тракту 11 к устьевому сооружению 12, расположенному на естественном водоприемнике, обычно река или ручей.

Необходимыми технологическими элементами осушительно-увлажнительной системы являются погружной насосный агрегат 9 и отводящий трубопроводный тракт 11 с устьевым сооружением 12, удаляющие избыточную воду за пределы участка в естественный водоприемник. Это обусловлено заглубленным положением водосборного концевой колодца 8, в который поступает дренажный сток с участка, не имеющего самотечного водовыпуска по причине отсутствия (как правило) общей границы с водоприемником. Регенерация впитывающей и водопроводящей способности фибродрен производится посредством продувки сжатым воздухом и создания эрлифта. Обеспечивается этот процесс за счет использования компрессора 15 и сети воздушных шлангов 16, распределяющих сжатый воздух в каждую фибродрену.

Регенерацию порового пространства на поверхности обеспечивают организацией обратного тока воды для промывки за счет подпора или эрлифта - продувкой тела фибросубстрата сжатым воздухом. Для этого в голове водообменника устраивают колодец 6, в него по шлангам от компрессора 15 организуется распределение сжатого воздуха, подача непосредственно в тело фибросубстрата происходит через автоматически управляемые штуцеры 18.

По сравнению с прототипом, предложенное устройство позволит при изменении условий и образования дефицита влажности обеспечить оптимальный водно-воздушный режим в корнеобитаемом слое почвы за счет шлюзования стока концевыми задвижками 3 на фибродренах 2, которые являются водопроводящими элементами при образовании обратного тока при созданном подпоре.

К предварительным и пролонгированным мероприятиям по осушению относится устройство перехватывающей ловчей дрены 5 по верхней границе протекторатного участка для сбора и отвода поверхностного стока с сопряженных территорий за линию обвалования защитными дамбами от затопления со стороны естественного водотока.

5 После устройства стационарной сети вода из ловчих дрен отводится в ближайший водосборный колодец 6.

Для монтажа системы после осушения трассы незамедлительно осуществляется проходка горизонтальных скважин с заданным диаметром и уклоном по участкам. В полостях скважин, образованных при горизонтальном бурении, посредством сухого торкретирования происходит формирование тела фибросубстрата. Этот способ

10 осуществления изобретения является его отличительным признаком и чрезвычайно эффективен для реальных ситуаций, когда на участке возведены строения или имеются многолетние насаждения, препятствующие разработке открытых траншей.

Прямолинейное пересечение трасс фибродрен и коллекторов обусловлено особенностями выполнения работ станками горизонтального бурения. При организации трасс водоводов для фибродрен обеспечивают двускатный уклон в сторону коллектора, прокладываемого по середине участка осушения с расчетом обеспечить самотечный режим водоотвода от границ участка к общему водосборному конечному смотровому колодцу из которого производится откачка за пределы протекторатного участка.

20 Расстояние между трассами фибродрен 2 обычно составляет 20...50 м, конкретное значение определяется расчетом, в котором учитывается норма осушения и допустимое время водоотведения. Длина фибродрен принимается в пределах 20...100 м по условиям равномерности водообмена, а также по условиям производства работ при горизонтальном бурении и границами участка.

25 Размер поперечного сечения фибродрен 2 определяется водохозяйственным расчетом. Поперечное сечение скважины горизонтального бурения имеет эффективный диаметр в пределах -100...350 мм. Разрабатывают скважины на заданной глубине от 0,3 до 1,5 м с расчетным уклоном.

В головной и концевой части водовода перед началом его устройства монтируют смотровые колодцы 6 и 7 для подачи сжатого воздуха и сброса воды по водоотводящему тракту соответственно. Конструкции колодцев применяются заглубленного типа из

30 пластмассы и принимаются типовыми для подобного рода осушительных систем. Оборудование головных смотровых колодцев дополняется устройством автоматически управляемого штуцера 18 для подачи сжатого воздуха в пористое тело фибродрены.

35 Головной колодец устраивают герметичным со всех сторон дна и стенок.

Смотровой колодец 7 располагают на пересечении крайней трассы фибродрены с трассой коллектора. Глубины заложения колодцев определяются отметками низа трубы выпускного коллектора. Колодцы данного типа являются водоприемником для примыкающих фибродрен. В дальнейшем процессе вода из колодца отводится через

40 транзитный водовод коллектора в сторону расположения общего конечного водосборного колодца 8 системы.

Конструктивная оснастка конечного колодца 8 аналогична головным, в которой могут использоваться унифицированные детали и элементы, но при этом есть существенные отличия. В концевой колодец 8 не предусматривается стационарный

45 завод сжатого воздуха. Концевой вход фибродрены в полость колодца оборудуется автоматически регулируемой сбросной задвижкой 3 для управления режимом работы, что позволяет создавать увлажнительный эффект или двустороннее регулирование влажности. Наличие автоматических регулирующих задвижек на фибродренах

преобразует систему в осушительно-увлажнительную за счет возможности осуществления шлюзования уровня грунтовых вод. Автоматических задвижек может быть 1, 2 или 3 - это определяет размер и конструкцию концевой колодца.

5 Существенным отличием изобретения является устройство дна концевой колодца из водопроницаемого фибросубстрата повышенной несущей способности, то есть колодец в данной системе выполняет функции водопонижения на локальном примыкающем участке. При необходимости, в случае повышенной влагонасыщенности почвенных горизонтов, из концевых колодцев посредством переносных погружных насосных агрегатов 9 организуется откачка накопившихся дренажных вод. Этот
10 технологический случай конструктивно обеспечивается на проектной стадии.

Для предложенного изобретения осушительно-увлажнительной системы основным регулирующим сооружением является общий концевой смотровой колодец 8. В него присоединяются транзитная труба коллектора и фибродрены через регулирующие задвижки 3. Существенным отличием является размещение в колодце погружного
15 насосного агрегата 9 с системой автоматического включения 10 для удаления избыточных вод за пределы протекторатного участка. Погружной насосный агрегат 9 подбирается по стандартным параметрам и допустимыми габаритами для размещения в колодце и является головным элементом системы искусственной откачки избыточных объемов воды. Другими элементами являются водотводящий тракт 11 в виде
20 полиэтиленовой трубы, устьевое неразмываемое сооружение 12 и участок водоприемника.

Для обеспечения надежности эксплуатации системы монтируется оборудование производства и распределения сжатого воздуха. Сжатым воздухом производится продувка фибродрен от их начала и по всей длине для регенерации порового
25 пространства от возможного заиливания и акселерации стока при повышенной влагонасыщенности почвенных горизонтов. В эту систему входят нагнетающий компрессор 15, сеть воздушных шлангов 16, тройников-распределителей 17, автоматически регулируемые штуцеры 18.

Устройство энергоснабжения и автоматического включения погружного насосного агрегата представляют собой кабельные электролинии 13 для передачи соответствующих
30 напряжений и силы тока от источника электроэнергии и дистанционного пульта управления 14. Устройство пульта управления 14 комплектуется с расчетом обеспечить автоматизацию процессов по регулированию режима влажности и управлению технологическими элементами осушительно-увлажнительной системы. Автоматически
35 управляемыми задвижками являются электромагнитные клапаны соответствующей конструкции, также автоматически управляются штуцеры для подачи воздуха. К пульту управления дистанционно подключаются расходомеры, уровнемеры и датчики давления.

Экономический и экологический эффект предложенного изобретения достигается посредством организации протекторатной осушаемой территории и устройства закрытой
40 водосборной регулирующей сети из безоболочных мелиоративных водоводов-влагообменников и водоотводящих трубопроводов. Полезное действие достигается в результате отвода расчетного по количеству и оперативно по срокам объема избыточных вод за пределы протекторатного участка, а также регулирования оптимального уровня увлажнения в засушливый сезон.

45 По сравнению с прототипом предложенное устройство обеспечит повышение технологической надежности осушительно-увлажнительной системы на слабоводопроницаемых почвах с тяжелым гранулометрическим составом и насыщение их при дефиците увлажнения в складывающихся природно-климатических условиях.

(57) Формула изобретения

Осушительно-увлажнительная система, характеризующаяся тем, что включает сеть расположенных ярусами через 20...50 м водоводов-влагообменников, представляющих собой фибродрены из фибросубстрата, выполненных как безоболочные водоводы -
5 устройства для перемещения воды в зоне аэрации почвы, выполнена в виде автономного мелиоративного модуля и дополнительно включает головные и концевые водопринимающие смотровые колодцы для сопряжения поступающих потоков воды из фибродрен и направления их в центрально расположенный коллектор посредством
10 автоматически регулируемых сбросных задвижек, погружной насосный агрегат, размещенный в общем водосборном колодце, обеспечивающий отвод избыточных вод посредством трубопроводной сети за пределы протекторатного участка, при этом фибродрены имеют скважную структуру, которая обеспечивает возможность двустороннего регулирования влажности в почвенных горизонтах, кроме того, система
15 включает компрессор, обеспечивающий подачу сжатого воздуха для искусственной аэрации и эрлифта в водоводах-влагообменниках путем продувки фибродрен, систему автоматического включения и выключения погружного насосного агрегата, а также пульт управления, к которому подключено контрольно-измерительное оборудование.

20

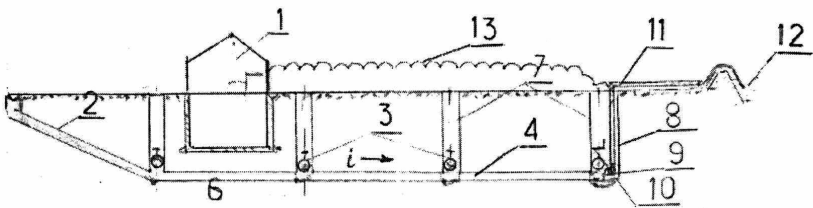
25

30

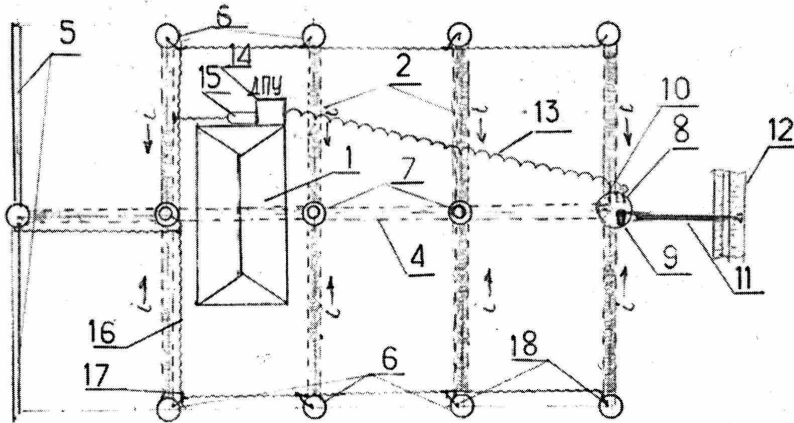
35

40

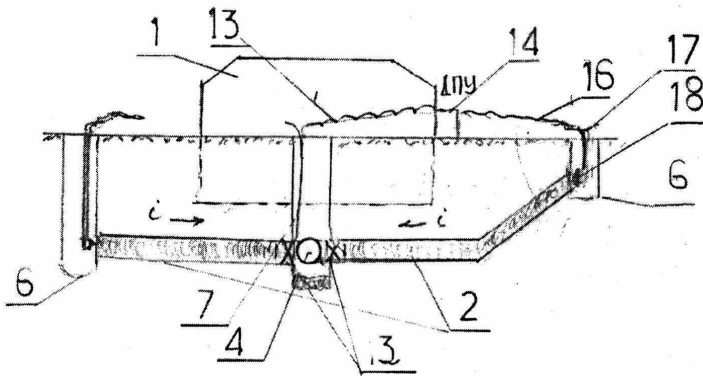
45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3