



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013105431/13, 08.02.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.02.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.02.2013

(45) Опубликовано: 27.06.2014 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: СЕВРИКОВ А.А., ГЛАДЫШЕВ С.В. Технология мелиоративных работ в Нечерноземье. "Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1984, с. 113-116, 118-122. RU 2232844 C1, 20.07.2004. SU 1328427 A1, 07.08.1987. FR 2628127 A1, 08.09.1989. CA 2102460 A1, 05.05.1995.

Адрес для переписки:

170530, Тверская обл., Калининский р-он, п/о
Эммаус, 27, ГНУ ВНИИМЗ Россельхозакадемии

(72) Автор(ы):

Ксензов Анатолий Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
институт сельскохозяйственного
использования мелиорированных земель
Российской академии сельскохозяйственных
наук (ГНУ ВНИИМЗ Россельхозакадемии)
(RU)

(54) СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЗАКРЫТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТРУБЧАТОГО ДРЕНАЖА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к проектированию, строительству, реконструкции, ремонту и эксплуатации закрытого горизонтального трубчатого дренажа на землях сельскохозяйственного назначения при реализации точного земледелия, а также на промышленных, городских, поселковых и других территориях. Способ заключается в сопряжении дренажной линии с закрытым коллектором, которое выполняют в зависимости от наполнения h трубы закрытого коллектора ниже узла сопряжения на $2d_{\text{дл}}$ при пропуске расчетного расхода. При этом учитываются следующие условия: при $h \leq 0,5(d_{\text{зк}} - 0,6d_{\text{др}})$

сопряжения выполняют впритык по центру, при $(d_{\text{зк}} + t_{\text{зк}}) - (0,6d_{\text{др}} + d_{\text{др}}) \geq h > 0,5(d_{\text{зк}} - 0,6d_{\text{др}})$ сопряжение выполняют впритык «полусверху»,

при $d_{\text{зк}} \geq h > (d_{\text{зк}} + t_{\text{зк}}) - (0,6d_{\text{др}} + t_{\text{др}})$ сопряжение выполняют внахлест, где $d_{\text{зк}}$ и $d_{\text{дл}}$ - внутренние диаметры труб в узле сопряжения соответственно закрытого коллектора и присоединяемой дренажной линии, $t_{\text{зк}}$ и $t_{\text{дл}}$ - толщина труб в узле сопряжения соответственно закрытого коллектора и присоединяемой дренажной линии. При этом длина присоединяемой дренажной линии не превышает ее предельно допустимой длины. Обеспечивается долговечность узла сопряжения дренажных линий и надежное гидрологическое действие закрытого дренажа в процессе эксплуатации в течение, как минимум, нормативного срока его службы, в результате чего в течение этого срока обеспечивается проектная интенсивность осушения почвы и расширенное воспроизводство ее плодородия.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013105431/13, 08.02.2013**(24) Effective date for property rights:
08.02.2013

Priority:

(22) Date of filing: **08.02.2013**(45) Date of publication: **27.06.2014** Bull. № 18

Mail address:

**170530, Tverskaja obl., Kalininskij r-on, p/o
Ehmaus, 27, GNU VNIIMZ Rossel'khozakademii**

(72) Inventor(s):

Ksenzov Anatolij Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut
sel'skokhozjajstvennogo ispol'zovanija
meliorirovannykh zemel' Rossijskoj akademii
sel'skokhozjajstvennykh nauk (GNU VNIIMZ
Rossel'khozakademii) (RU)**(54) **METHOD TO IMPROVE OPERATIONAL RELIABILITY OF CLOSED HORIZONTAL PIPE DRAINAGE WHEN IMPLEMENTING PRECISE AGRICULTURE**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: method consists in coupling a drain line with a closed manifold, which is carried out according to the filling h of a pipe of the closed manifold below the coupling assembly to $2d_{dl}$ when the estimated flow is passing. In this case the following conditions are taken into account: at $h \leq 0,5(d_{cm} - 0,6d_{dl})$ coupling is performed end-to-end centrally, at $(d_{cm} + t_{dl}) - (0,6d_{dl} + d_{dl}) \geq h > 0,5(d_{cm} - 0,6d_{dl})$ coupling is performed end-to-end "semi-above", at $d_{cm} \geq h > (d_{cm} + t_{dl}) - (0,6d_{dl} + t_{dl})$ coupling is overlapped, where d_{cm} and d_{dl}

- internal pipe diameters in the coupling assembly of the closed manifold and the joined drain line respectively, t_{cm} and t_{dl} - pipe thickness in the coupling assembly of the closed manifold and the joined drain line respectively. In this case the length of the joined drain line doesn't exceed its maximum allowable length.

EFFECT: long-term service life of the coupling assembly of the drain lines and reliable hydrological effect of subsurface drainage during service for at least the standard service life, as a result of which the design intensity of the soil drainage and expanded reproduction of its fertility is provided during this period.

RU 2 520 678 C1

RU 2 520 678 C1

Изобретение относится к проектированию, строительству, реконструкции, ремонту и эксплуатации закрытого горизонтального трубчатого дренажа на землях сельскохозяйственного назначения при реализации точного земледелия, а также на промышленных, городских, поселковых и других территориях.

5 При осушении земель сельскохозяйственного назначения и осушении территорий закрытый горизонтальный трубчатый дренаж предназначен для эффективной работы в течение многих десятилетий, что приобретает особое значение при реализации точного земледелия. Это возможно только при надежном сопряжении присоединяемой дренажной линии с закрытым коллектором. В качестве присоединяемой дренажной
10 линии могут быть дрены, закрытые собиратели и закрытые коллекторы небольшого диаметра (например, гончарные диаметром 75, 100 и 125 мм).

Сопряжение дренажных труб - одна из наиболее ответственных работ. От качества ее выполнения зависит заиливание дренажа - отложение частиц почвогрунта в полости коллекторов и дрен (местная забивка почвогрунтом коллекторов или дрен), надежность
15 работы и долговечность закрытого дренажа.

Сопряжение боковых присоединяемых дренажных линий с коллектором выполняют либо в одной плоскости, либо в разных плоскостях. Известны узлы сопряжения внахлест - присоединяемая дренажная линия располагается сверху коллектора и впритык, когда присоединяемая дренажная линия находится сбоку коллектора. При сопряжении
20 впритык возможны два варианта: впритык по центру, когда ось трубы присоединяемой дренажной линии и ось трубы коллектора расположены на одной отметке, и впритык «полусверху», когда верхние шельги труб расположены на одной отметке (Севриков А.А., Гладышев С.В. Технология мелиоративных работ в Нечерноземье. - Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1984. - С.113...116, 118...122; прототип). Сопряжения осуществляют
25 либо через отверстия, пробитые в трубках, либо при помощи специальных фасонных трубок.

Каждая из известных конструкций узлов сопряжения внахлест и впритык имеет свои достоинства и недостатки.

При сопряжении присоединяемой дренажной линии с коллектором внахлест отверстие
30 в трубах выполняют диаметром не менее 0,8 внутреннего диаметра присоединяемой трубы (Инструкция по строительству закрытого горизонтального дренажа при осушении земель сельскохозяйственного назначения. / Минводхоз СССР - Союзводпроект; В.Д. Нефедов и Е.И. Кормыш. - М., 1979. - С.16).

Известно применение способа подключения дрен к коллектору внахлест при
35 реконструкции дренажа с использованием ранее построенного коллектора из гончарных труб. При этом в гончарной трубе коллектора пробивают отверстие или осуществляют замену трубки на трубку с отверстием, а подключение пластмассовой дрены осуществляют с использованием переходной гончарной трубки.

Достоинством сопряжения внахлест является подключение к коллектору как под
40 острым, так и под прямым углом, а также свободное истечение воды из присоединяемой дренажной линии в коллектор. Однако этот способ считают далеко не совершенным. Обусловлено это следующим:

- при сопряжении внахлест верхняя труба находится в состоянии неустойчивого равновесия и работает на излом;
- 45 - возможное и наблюдаемое на практике горизонтальное продольное смещение присоединяемой трубы при ее укладке, в результате - несовпадение отверстия в ней и отверстия в трубе коллектора;
- вертикальное смещение внешнего конца присоединяемой трубы вниз или вверх при

засыпке траншей;

- наличие перепада высот между сопрягаемыми дренажными линиями влечет уменьшение уклона присоединяемой дренажной линии и, как следствие этого, снижение качества укладки дренажа;

5 - необходимо закрытие свободного конца трубки, ее торца, фильтрующим материалом с пробкой (специальной заглушкой или кирпичом); использование же в качестве заглушки камня без плоской поверхности, как правило, приводит к поступлению в полость трубки почвогрунта.

Необходимо обратить внимание и на следующее.

10 Во-первых, на узел сопряжения присоединяемой к закрытому коллектору дренажной линии действуют постоянная (вышерасположенная масса почвогрунта) и переменная динамическая (машины и механизмы, движущиеся по полю) нагрузки. При движении тяжелой колесной техники по избыточно увлажненному полю отмечаются случаи нарушения узла сопряжения внахлест, верхняя труба которого находится в состоянии
15 неустойчивого равновесия и работает на излом. Во-вторых, при сопряжении гончарных труб, при пробивке отверстий дренажным молотком, диаметр отверстия зачастую не достигает требуемого размера.

Узел сопряжения внахлест особенно ненадежен при подсоединении к закрытому коллектору закрытых собирателей, являющихся неотъемлемой частью
20 противозерозионного дренажа (патент RU 2440457 C1, Кл. E02B 11/00 и A01B 13/16, 2012 г.).

Более совершенным способом сопряжения является сопряжение труб впритык. При подключении присоединяемой дренажной линии к коллектору впритык получают более надежное в работе сопряжение труб, увеличивается уклон присоединяемой дренажной
25 линии, не происходит продольное перемещение трубы, т.е. повышается надежность узла сопряжения. В то же время в присоединяемой трубе возможен подпор воды.

При применении известных способов сопряжения дренажных линий до сих пор не учитывают имеющую место в узле сопряжения разную глубину наполнения коллектора по длине текущей водой при пропуске расчетного ее расхода.

30 При реализации известных способов сопряжения дренажных линий известно применение соединительных фасонных частей, например, в Белоруссии, ФРГ, России и Литве (Мелиорация: Энцикл. Справочник. / Под общ. ред. А.И.Мурашко. - Мн.: Белорус. Сов. Энцикл., 1984. - С.462; Эггельсманн Р. Руководство по дренажу. / Пер. с нем. В.Н. Горинского; Под ред. Ф.Р.Зайдельмана. - М.: Колос, 1984. - С.208...209; а.с.
35 SU №1126659 А, кл. E02B 11/00, 1984; Мелиорация и водное хозяйство. Осушение: Справочник. / Коллектив авторов: Б.С.Маслов, Е.П.Панов, Е.И. Кормыш и др.; Сост. Е.И.Кормыш; Под ред. Б.С.Маслова. - М.: Ассоциация «Экост», 2001. - С.151...160; Гулюк Г.Г. и др. Руководство по мелиорации полей. / Под общ. ред. В.И.Штыкова. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. - С.82, 96...98; Опыт осушения земель закрытым
40 дренажем. / Коллектив авторов: А.Бальчюнас и др.; Под ред. А.Лукиянаса. - М.: Колос, 1975. - С.23...25, 240...243). Использование соединительных деталей (тройников, угольников с углом от 30 до 90°, втулок и др.) сокращает затраты времени на устройство узла сопряжения в 2...5 раз. Однако условия их применения, как и известных способов сопряжения дренажных линий, не регламентированы.

45 Несмотря на многолетнюю историю развития дренажных работ и многочисленные попытки внедрить в строительство дренажа фасонные части для сопряжения труб, большинство сопряжений дренажных линий с коллектором и до сих пор выполняют без фасонных частей, с подготовкой вручную соответствующих отверстий и подгонкой

дренажных труб друг к другу. При этом наиболее широко до сих пор применялся способ сопряжения труб внахлест.

Задача, решаемая данным изобретением, заключается в повышении надежности узла сопряжения присоединяемой дренажной линии с коллектором за счет учета изменения гидравлического режима водопропускной способности закрытого коллектора по его длине.

Технический результат, получаемый от решения поставленной задачи, заключается в обеспечении долговечности узла сопряжения дренажных линий и надежного гидрологического действия закрытого дренажа в процессе эксплуатации в течение, как минимум, нормативного срока его службы, в результате в течение этого срока обеспечивается проектная интенсивность осушения почвы и расширенное воспроизводство ее плодородия.

Поставленная в изобретении задача решена тем, что способ повышения надежности закрытого горизонтального трубчатого дренажа при реализации точного земледелия включает сопряженную с закрытым коллектором дренажную линию. Сопряжение дренажной линии с закрытым коллектором выполняют в зависимости от наполнения h трубы закрытого коллектора ниже узла сопряжения на $2d_{\text{дл}}$ при пропуске расчетного расхода: впритык по центру при

$$h \leq 0,5(d_{\text{зк}} - 0,6d_{\text{дл}}), \quad (1)$$

впритык «полусверху» при

$$(d_{\text{зк}} + t_{\text{зк}}) - (0,6d_{\text{дл}} + t_{\text{дл}}) \geq h > 0,5(d_{\text{зк}} - 0,6d_{\text{дл}}), \quad (2)$$

внахлест при

$$d_{\text{зк}} \geq h > (d_{\text{зк}} + t_{\text{зк}}) - (0,6d_{\text{дл}} + t_{\text{дл}}), \quad (3)$$

где

$d_{\text{зк}}$ и $d_{\text{дл}}$ - внутренние диаметры труб в узле сопряжения соответственно закрытого коллектора и присоединяемой дренажной линии,

$t_{\text{зк}}$ и $t_{\text{дл}}$ - толщина труб в узле сопряжения соответственно закрытого коллектора и присоединяемой дренажной линии;

при этом длина присоединяемой дренажной линии не превышает ее предельно допустимой длины.

При сопряжении впритык сопряжение дренажных линий выполняют под углом $60...70^\circ$ к направлению течения воды в трубе коллектора. При сопряжении внахлест отверстие в стенке крайней трубки присоединяемой дренажной линии устраивают как можно ближе к ее наружному краю, выполняя отверстие в сопрягаемых трубах диаметром не менее $0,8$ внутреннего диаметра трубы присоединяемой дренажной линии, тщательно прикрывая место сопряжения лентой рулонного фильтрующего материала и прижимая его утрамбованным слоем почвогрунта, закрывая свободный конец трубки, ее торец, фильтрующим материалом с пробкой или обломком кирпича (камня с хотя бы одной плоской поверхностью) впритык. При устройстве узла сопряжения используют также и соединительные фасонные как гончарные, так и пластмассовые элементы.

Сопряжение присоединяемой дренажной линии с коллектором выполняют так, что уровень воды в коллекторе при пропуске расчетного расхода не создавал подпора воды в присоединяемой дренажной линии. Поэтому, в частности, учитывают наполнение трубы закрытого коллектора ниже узла сопряжения на два диаметра присоединяемой дренажной линии, что позволяет учесть расход воды, сбрасываемый в коллектор и из присоединяемой дренажной линии.

Применение способа (2) возможно и в случае (1), а способа (3) - как в случае (1), так и в случае (2), но при этом надежность узла сопряжения и вероятность его безотказной работы будет снижена, а увеличение перепада высот между сопрягаемыми дренажными линиями повлечет за собой уменьшение уклона присоединяемой к коллектору дренажной линии, снижение качества ее укладки и надежности в течение многолетней эксплуатации. В заявленном изобретении способ сопряжения внахлест применен в той части коллектора, где его глубина в меньшей степени лимитирует глубину присоединяемой дренажной линии.

На устройство одного сопряжения гончарных труб с пробивкой отверстий дренажным молотком по способу «внахлест» требуется 18...24 мин, а по способу «впритык» - 10...12 мин, при применении фасонной трубки и коловорота - 2,5...4 мин.

Коллектор служит для сбора воды из регулирующих элементов осушительной сети и отвода ее в открытую проводящую сеть. Различают коллектор первого (высшего) порядка, который впадает непосредственно в открытую проводящую сеть, и коллекторы второго, третьего и последующих порядков, которые впадают в коллектор предыдущего порядка.

На всем протяжении от истока к устью расход воды в закрытом коллекторе возрастает. Применяемые диаметры труб стандартизованы, применяют в основном керамические трубы диаметром 75...200 мм, реже пластмассовые диаметром более 75 мм, асбестоцементные и бетонные. Регулирующую сеть сопрягают непосредственно с коллектором, если его диаметр не превышает 200 мм. В противном случае устраивают вспомогательный коллектор предыдущего порядка. По длине закрытого коллектора имеет место переменное постоянное поперечное сечение в соответствии со стандартом применяемых труб, при этом минимальный диаметр - в истоке. Например, коллектор длиной L состоит из 3-х участков: первый от устья коллектора длиной L_1 и диаметром d_1 , второй - длиной L_2 и диаметром d_2 , третий - длиной L_3 и диаметром d_3 . При этом $L=L_1+L_2+L_3$, $d_1>d_2>d_3$, диаметр присоединяемой дренажной линии $d_{дл}$, как правило, меньше d_3 , а ее длина не превышает предельно допустимую.

Гидравлический расчет коллектора ведут по формулам равномерного безнапорного движения. Определяют пропускную способность стандартной трубы при полном ее заполнении водой (Мелиорация: Энцикл. Справочник. / Под общ. ред. А.И. Мурашко. - Мн.: Белорус. Сов. Энцикл., 1984. - С.227). Это необходимо для нахождения места перехода от меньшего диаметра к большему в зависимости от величины пропускаемого расхода, устанавливаемого в зависимости от площади водосбора в рассматриваемом створе коллектора и величины расчетного модуля дренажного стока.

Часть коллектора, работающую по его длине неполным сечением, обычно рассчитывают по кривым заполнения. Причем значения неполного заполнения обычно относят к водопрпускной способности трубы, работающей полным сечением (См., например, работу Р. Эггельсмана «Руководство по дренажу». - М.: Колос, 1984. - С.121...122).

При сопряжении внахлест открытый конец дренажной трубки, ее торец, закрывают фильтрующим материалом с пробкой или обломком кирпича (камня) впритык, а для предотвращения продольного перемещения верхней трубы в сторону стенки траншеи в торце ее забивают кольшек-упор или укладывают камень массой 8...10 кг. Места всех сопряжений и соединений защищают фильтрующим материалом и засыпают в пределах соединения почвогрунтом с трамбованием. Мощность засыпаемого слоя над узлом сопряжения - не менее 30 см. После этого осуществляют присыпку почвой и

засыпку труб по всей длине присоединяемой дренажной линии.

Для сопряжения дренажных линий используют тройники, колена, патрубки и трубы с фиксирующими отверстиями. Конструктивно их разделяют на два типа: узел сопряжения состоит из двух деталей, соединенных шарнирно; узел сопряжения представляет собой одну деталь. Шарнирное соединение позволяет подсоединить дренаж к коллектору при различных углах сопряжения.

Заявленный способ повышения надежности закрытого горизонтального трубчатого дренажа при реализации точного земледелия включает выполнение следующих операций:

1. Проектирование закрытого дренажа на осушаемом объекте:

- определение расстояния между дренами или закрытыми собирателями и глубины их заложения;

- определение расчетного модуля дренажного стока;

- определение предельно допустимой длины дрен и закрытых собирателей при пропуске расчетного расхода в безнапорном равномерном режиме и полном наполнении труб;

- определение диаметра труб закрытых коллекторов при пропуске расчетного расхода в безнапорном равномерном режиме и полном наполнении труб;

- конструирование дренажных систем на площади осушаемого объекта;

- определение наполнения трубы каждого закрытого коллектора по его длине и, в частности, в точках на $2d_{\text{дл}}$ ниже узла сопряжения с присоединяемыми дренажными линиями;

- разметка на плане каждой дренажной системы, на нулевом пикете каждой присоединяемой к коллектору дренажной линии, способа ее сопряжения с закрытым коллектором: сопряжение впритык по центру при соблюдении требования (1), сопряжение впритык «полусверху» при соблюдении требования (2) и сопряжение внахлест при соблюдении требования (3);

- подбор типа соединительных фасонных деталей для реализации установленных способов сопряжения дренажных линий в натуре;

- вынос трасс закрытых коллекторов в натуру.

2. Строительство дренажных систем:

- строительство закрытого коллектора первого порядка и контроль качества его укладки;

- строительная разбивка присоединяемых к закрытому коллектору дренажных линий с отметкой способа их сопряжения и соответствующей ему соединительной фасонной детали;

- устройство сопряжения присоединяемой дренажной линии с коллектором на нулевом ее пикете и укладка закрытого дренажа с соблюдением предъявляемых требований;

- контроль качества укладки дренажа, в т.ч. и качества сопряжения дренажных линий, и составление акта на скрытые работы, который подписывает и мастер дренажных работ;

- повторение приведенных выше операций по коллекторам второго, третьего и последующих порядков.

Данное изобретение направлено на обеспечение долговечности закрытого горизонтального трубчатого дренажа и его надежного гидрологического действия в течение как минимум нормативного срока службы. Предложенный способ промышленно применим.

Формула изобретения

Способ повышения надежности закрытого горизонтального трубчатого дренажа при реализации точного земледелия, включающего сопряженную с закрытым коллектором дренажную линию, отличающийся тем, что сопряжение дренажной линии с закрытым коллектором выполняют в зависимости от наполнения h трубы закрытого коллектора ниже узла сопряжения на $2d_{\text{дл}}$ при пропуске расчетного расхода впритык по центру при

$$h \leq 0,5(d_{\text{зк}} - 0,6d_{\text{дл}}), \quad (1)$$

впритык «полусверху» при

$$(d_{\text{зк}} + t_{\text{зк}}) - (0,6d_{\text{дл}} + t_{\text{дл}}) \geq h > 0,5(d_{\text{зк}} - 0,6d_{\text{дл}}), \quad (2)$$

внахлест при

$$d_{\text{зк}} \geq h > (d_{\text{зк}} + t_{\text{зк}}) - (0,6d_{\text{дл}} + t_{\text{дл}}), \quad (3)$$

где

$d_{\text{зк}}$ и $d_{\text{дл}}$ - внутренние диаметры труб в узле сопряжения соответственно закрытого коллектора и присоединяемой дренажной линии,

$t_{\text{зк}}$ и $t_{\text{дл}}$ - толщина труб в узле сопряжения соответственно закрытого коллектора и присоединяемой дренажной линии;

при этом длина присоединяемой дренажной линии не превышает ее предельно допустимой длины.

25

30

35

40

45