

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202492097 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.10.09

(22) Дата подачи заявки
2023.02.15

(51) Int. Cl. *A01G 24/18* (2018.01)
A01G 24/20 (2018.01)
A01G 24/44 (2018.01)
A01G 27/02 (2006.01)
D04H 1/4218 (2012.01)
E03B 3/03 (2006.01)
E03F 1/00 (2006.01)
D04H 1/58 (2012.01)

(54) СИСТЕМА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

(31) 22156867.8

(32) 2022.02.15

(33) EP

(86) PCT/EP2023/053814

(87) WO 2023/156489 2023.08.24

(71) Заявитель:
РОКВУЛ А/С (DK)

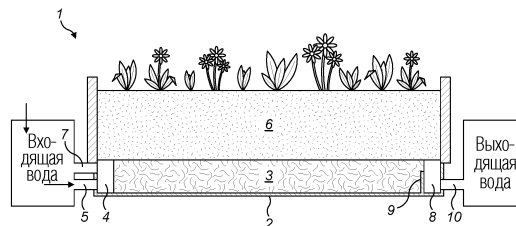
(72) Изобретатель:

Де Врис Линда Альбертина
Вильгельмина, Аль Даффри Ханаа
(DK)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к системе для выращивания растений (1), включающей: герметичный контейнер для воды (2), содержащий основные и боковые стенки, где герметичный контейнер для воды содержит в себе: (i) слой буферного материала (3) для поглощения ливневой воды и; (ii) первое пустое пространство (4); где слой буферного материала содержит первую боковую поверхность, вторую боковую поверхность и нижнюю поверхность, где нижняя поверхность слоя буферного материала находится в прямом контакте с основанием герметичного контейнера для воды и где буферный материал содержит стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией, где первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении с первой боковой поверхностью слоя буферного материала; впускное отверстие (5) для воды для входа в первое пустое пространство герметичного контейнера для воды; слой субстрата для роста растений (6), расположенный над слоем буферного материала и в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала.



202492097 A1

202492097 A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420- 581813EA/032

СИСТЕМА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к системе для выращивания растений, содержащей слой буферного материала и слой для роста растений.

Уровень техники настоящего изобретения

Городская зеленая инфраструктура, такая как парки и другие зеленые зоны, обеспечивает важные экологические, социальные и экономические выгоды. Чтобы сохранить данные пространства, важно обеспечить орошение растений в разные моменты года. Это может привести к применению чистой питьевой воды для орошения в периоды небольшого количества дождей или засухи, например, в летние месяцы. Например, на один квадратный метр зеленой поверхности требуется в среднем приблизительно 70 литров воды в неделю. В засушливый период необходимо активно подавать воду к зеленым зонам.

Существует постоянная потребность в сокращении объемов применения воды и отходов, особенно в городских районах. Однако существует также острая необходимость в расширении и совершенствовании городской зеленой инфраструктуры. Например, есть желание улучшить внешний вид городских зеленых зон за счет продления периода цветения. Кроме того, есть желание увеличить биоразнообразие, например, за счет применения растений, которым в среднем требуется больше воды. Городские зеленые зоны также желательны, поскольку они уменьшают тепловой стресс за счет создания большего количества зелени в городских районах, что охлаждает окружающую среду.

Наличие большего количества городских зеленых зон неизбежно требует применения большего количества воды для орошения в засушливый сезон. Такое орошение требует труда и затрат, поскольку необходимо нанимать людей для подачи воды непосредственно в зеленые зоны или для обслуживания любой ирригационной системы в месте применения.

В то же время в периоды обильных осадков городские территории могут иметь избыток поверхностных вод. Например, стандартные системы ливневой канализации в городских районах могут выйти из строя, что приведет к затоплению и заболачиванию земли. Для борьбы с этим создают места хранения воды, такие как системы инфильтрации воды. Они предназначены для хранения больших объемов лишней воды. Впоследствии воду можно транспортировать к пунктам сбора воды и/или хранить, а затем распределять ее в окружающую почву, как только она станет достаточно сухой. Данные системы инфильтрации воды предназначены для предотвращения наводнений в городских районах.

WO 2013/072082 A1 описывает резервуар для слива воды, содержащий подложку из когерентной стекловаты (MMVF) и трубопровод, имеющий два открытых конца.

WO 2020/069134 A1 описывает систему дренажного бордюра для ливневых вод,

содержащую растительный материал, включающую контейнер из бетона, металла, пластика и подобных, который улавливает поверхностные дождевые стоки или стоки дождевой воды с крыш, посредством чего мусор, песок, осадок, загрязняющие вещества в воде отделяются, обрабатываются и/или их количество снижается посредством множества процессов внутри слоя предварительно определенного органического и/или неорганического агрегатного материала. Однако данная система имеет тот недостаток, что количество воды определяется не потребностью растений в поливе, а наличием воды в контейнере. Таким образом, субстрат будет перенасыщен в периоды доступности воды и будет быстро высыхать в периоды засухи.

KR102097635 описывает устройство для хранения дождевой воды, содержащее водоудерживающее устройство, выполненное с возможностью пропускать в себя дождевую воду и временно хранить, а затем сливать дождевую воду; фильтрующее устройство, изготовленное из минеральной ваты, позволяющее дождевой воде из водоудерживающего устройства стекать в него и отфильтровывать загрязнения; резервуар для хранения, образованный в месте, отделенном от фильтрующего устройства и соединенный с участком проникновения, образованным на нижней части фильтрующего устройства, для хранения дождевой воды, из которой удаляются посторонние вещества; и насос, установленный внутри резервуара для хранения, для отвода накопленной дождевой воды из резервуара для хранения, и, соответственно, он может повторно применять дождевую воду, и может сохранять подземные воды, подавая часть дождевой воды в землю, и может поддерживать стандартную насыщенность грунта и экосистемы в земле. Данная система не предназначена для хранения дождевой воды для применения растениями наверху, а скорее фокусируется на фильтрации дождевой воды, которая затем отводится по трубе или просачивается в землю вниз.

Было бы желательно, чтобы городские территории сбалансировали применение воды в течение года, т.е., чтобы избегать чрезмерного затопления в периоды обильных осадков и избегать применения чистой воды для орошения растений в периоды засухи. Желательно, чтобы любое орошение осуществлялось пассивно, без применения рабочей силы. Желательно поддерживать постоянный уровень влажности субстрата, в котором растут растения, без необходимости активного полива. В частности, растениям будет полезно, если уровень влажности будет однородным по всему субстрату. Также было бы желательно обеспечить удаление твердых частиц и другого мусора из ливневой воды перед ее применением для орошения или перед попаданием в муниципальную дренажную систему.

Сущность изобретения

Изобретатели настоящего изобретения обеспечили систему для выращивания растений, которая содержит слой буферного материала и слой для роста растений. Она имеет двойное преимущество: поглощает излишки ливневых вод, тем самым предотвращая затопление поверхности, и обеспечивает растения водой, когда это необходимо, тем самым снижая потребление воды. Она также фильтрует ливневые воды

для удаления твердых частиц и другого мусора и примесей перед их применением для орошения или перед попаданием в муниципальную дренажную систему. Капиллярное действие буферного слоя из стекловолокна (MMVF) в сочетании с расположением буферного слоя на водонепроницаемой поверхности означает, что вода движется вверх к находящемуся выше слою субстрата для роста растений, а не в окружающую почву, как в традиционной ирригационной системе. Изобретатели обнаружили, что применение пустого пространства, в гидравлическом сообщении с впускным отверстием и боковой стороной слоя буферного материала, обеспечивает оптимальное смачивание слоя буферного материала: вода впитывается быстро и равномерно по всей поверхности слоя буферного материала. Кроме того, наличие второго пустого пространства и выпускного отверстия, выполненных таким образом, что вода, попадающая в первое пустое пространство через входное отверстие, должна пройти через слой буферного материала, прежде чем она попадет во второе пустое пространство и затем выйдет из системы через выпускное отверстие, означает, что слой субстрата для роста растений обеспечивается водой, и вода, выходящая из системы через выпускное отверстие, фильтруется и очищается от твердых частиц и другого мусора и примесей.

Данная система обеспечивает лучший водный баланс для городских территорий: осадки поглощаются и сохраняются в слое буферного материала во влажные периоды, и данная вода применяется для растений в течение вегетационного периода.

Это позволяет более эффективно ухаживать за зелеными насаждениями; сокращает количество регулярных поливов (тем самым сокращая затраты труда и воды), а также делает зелень менее уязвимой в периоды засухи.

Дополнительным преимуществом данной системы является повторное применение дождевой воды путем ее хранения и обеспечения ею растений во время вегетационного периода и в периоды засухи.

Кроме того, она представляет собой пассивную систему орошения: она удерживает ливневые воды в слое буферного материала, делая их доступными для слоя для роста растений наверху за счет капиллярного действия, когда это необходимо.

Наконец, данная система проста в установке и очень гибка, поскольку буферный слой MMVF можно разрезать на месте, чтобы придать ему любую требуемую форму. Это упрощает процесс установки и сводит к минимуму нарушение зеленой зоны. Систему также легко обслуживать и чистить, поскольку доступ к буферному слою MMVF можно получить через входное отверстие и первое пустое пространство, которое улавливает любые твердые частицы, а также другой мусор и примеси. Для дополнительной защиты от твердых частиц, другого мусора и примесей в систему может быть включена ловушка, такая как пескоуловитель, на дне колодца, чтобы помочь предотвратить попадание твердых частиц и другого мусора и примесей в первое пустое пространство.

В первом аспекте настоящего изобретения, обеспечивают систему для выращивания растений, включающую:

герметичный контейнер для воды, содержащий основание и боковые стенки, где

герметичный контейнер для воды содержит в себе:

- (i) слой буферного материала для поглощения ливневой воды и;
- (ii) первое пустое пространство;

где слой буферного материала содержит первую боковую поверхность, вторую боковую поверхность и нижнюю поверхность, где нижняя поверхность слоя буферного материала находится в прямом контакте с основой герметичного контейнера для воды и где буферный материал содержит стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией

где первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении с первой боковой поверхностью слоя буферного материала;

впускное отверстие для воды для входа в первое пустое пространство герметичного контейнера для воды;

слой субстрата для роста растений, расположенный над слоем буферного материала и в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала.

Предпочтительно, чтобы система для выращивания растений содержала второе пустое пространство (8) в гидравлическом сообщении со второй боковой поверхностью слоя буферного материала и выходное отверстие (10) для того, чтобы избыток воды покидал слой буферного материала, где первое пустое пространство и второе пустое пространство сконфигурированы так, чтобы вода, входящая в первое пустое пространство через впускное отверстие, должна была проходить через слой буферного материала до того, как она будет способна проникнуть во второе пустое пространство, и покинуть его через выходное отверстие.

Во втором аспекте настоящего изобретения, обеспечивают способ полива растений, включающий стадии:

обеспечения система для выращивания растений, как описано в настоящем изобретении;

помещения по меньшей мере одного растения в слой субстрата для роста растений;

обеспечения входа ливневой воды в слой буферного материала через впускное отверстие и первое пустое пространство;

обеспечения прохождения ливневой воды в слой субстрата для роста растений под действие капиллярных сил.

В данном аспекте, систему для выращивания растений обеспечивают таким образом, что ливневая вода, попадающая в слой буферного материала через впускное отверстие и первое пустое пространство, способна проникать в слой субстрата для роста растений под действие капиллярных сил.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения, обеспечивают способ установки системы для выращивания растений, включающий расположение по меньшей мере одной системы для выращивания растений, как описано в настоящем изобретении, в земле.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 показывает систему для выращивания растений согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг.2 показывает систему для выращивания растений согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг.3 показывает результаты расчета годового водопотребления.

Фиг.4 показывает результаты расчета годового водопотребления.

Фиг.5 показывает результаты теста на водопоглощение.

Фиг.6 показывает результаты теста на водопоглощение.

Фиг.7 показывает результаты теста на максимальную буферную емкость.

Фиг.8 показывает результаты теста на максимальную буферную емкость.

Фиг.9 показывает результаты теста на выделение воды.

Фиг.10 показывает результаты теста на выделение воды.

Фиг.11 показывает изображение СЭМ.

Фиг.12 показывает изображение СЭМ.

Фиг.13 показывает результаты теста на степень влажности субстрата.

Фиг.14 показывает результаты теста на степень влажности субстрата.

Подробное описание

Настоящее изобретение относится к системе для выращивания растений, содержащей:

герметичный контейнер для воды, содержащий основные и боковые стенки, где герметичный контейнер для воды содержит в себе:

слой буферного материала для поглощения ливневой воды and;

первое пустое пространство;

где слой буферного материала содержит первую боковую поверхность, вторую боковую поверхность и нижнюю поверхность, где нижняя поверхность слоя буферного материала находится в прямом контакте с основанием герметичного контейнера для воды и где буферный материал содержит стекловата (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией;

где первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении с первой боковой поверхностью слоя буферного материала;

впускное отверстие для проникновения воды в пустое пространство герметичного контейнера для воды;

слой субстрата для роста растений, расположенный над слоем буферного материала и в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала.

В настоящей системе применяют один слой буферного материала для поглощения ливневой воды. Это противоположно присутствию нескольких (т.е. двух или более) отдельных колонн MMVF, что приводило бы к недостаточной однородности содержания влаги в слое субстрата для растений, а также к тому, что ливневая вода, выходящая из системы, не подвергалась бы фильтрации для удаления твердых частиц и другого мусора и примесей.

Термин “система для выращивания растений” имеет свое обычное значение в данной области техники. Он относится к системе, подходящей для выращивания растений в течение любого требуемого периода времени.

Система для выращивания растений содержит герметичный контейнер для воды, содержащий основные и боковые стенки. Под этим подразумевается, что основание представляет собой замкнутую поверхность и образует емкость с боковыми стенками. Боковых стенок может быть три или четыре. Таким образом, основание и боковые стенки создают внутренний объем, открытый сверху. Контейнер также может называться резервуаром, чашей, колодцем, желобом и подобным. Термин «водонепроницаемый» имеет свое обычное значение, то есть контейнер действует как барьер, предотвращающий проникновение воды в контейнер или из него.

Герметичный контейнер для воды может быть любой подходящей формы и размера. Предпочтительно, чтобы высота непроницаемого контейнера была такой же, как высота буферного материала. Высота непроницаемого контейнера также может быть на 5-15 см выше, чем высота буферного материала.

Герметичный контейнер для воды может быть изготовлен из любого подходящего материала. Предпочтительно герметичный контейнер для воды изготавливают из фольги, гидратной глины, пластика, гофрированного пластика, минеральной ваты высокой плотности или их комбинации.

Герметичный контейнер для воды действует как капиллярный разрыв слоя буферного материала. По сути, герметичный контейнер для воды позволяет воде перемещаться вверх через буферный материал против силы тяжести. Это называется капиллярным действием.

Капиллярное действие представляет собой явление, при котором жидкость может двигаться вертикально, преодолевая силы тяжести, в небольших пространствах между материалами.

В традиционном понимании капилляр представляет собой трубку очень маленького диаметра. Граница между стенкой трубки и жидкостью создает силу, направленную вверх. Чем меньше диаметр трубки, тем выше отношение площади интерфейса к объему жидкости. Это означает, что жидкость будет подниматься внутри трубки. Чем меньше диаметр трубки, тем выше может подняться жидкость. Это называется капиллярным подъемом.

Это явление капиллярного действия и капиллярного подъема наблюдается в настоящем изобретении для буферного слоя, содержащего MMVF, в системе для выращивания растений настоящего изобретения. Хотя изделия из MMVF не содержат трубок как таковых, вокруг самих волокон происходит капиллярный подъем. Диаметр волокна стекловаты очень мал, что приводит к образованию слоя воды вокруг волокна. Вес данного слоя воды уравнивается слоем на границе между водой и волокном, и происходит капиллярный подъем внутри субстрата MMVF.

Таким образом, MMVF по природе самого материала обеспечивает капиллярное

действие, что означает, что вода может подниматься вертикально против силы тяжести. Однако без водонепроницаемого слоя под слоем буферного материала капиллярное действие, вероятно, будет недостаточным для адекватного обеспечения слоя субстрата для роста растений.

Герметичный контейнер для воды содержит слой буферного материала для поглощения ливневой воды. Под этим подразумевается, что слой буферного материала расположен внутри внутреннего объема контейнера, образованного основанием и боковыми стенками.

Слой буферного материала содержит первую боковую поверхность, вторую боковую поверхность и нижнюю поверхность. Слой буферного материала также имеет верхнюю поверхность. Слой буферного материала находится в прямом контакте с основанием герметичного контейнера для воды. Под этим подразумевается, что нижняя поверхность слоя буферного материала находится в контакте с основанием контейнера. Такое расположение означает, что герметичный контейнер для воды действует как разрыв капилляра и, таким образом, обеспечивает капиллярное действие воды внутри буферного материала. Предпочтительно вся длина нижней поверхности слоя буферного материала находится в прямом контакте с основанием контейнера.

Ключевая особенность системы для выращивания растений заключается в том, что ее можно применять для фильтрации или удаления твердых частиц и прочего мусора и примесей из воды, попадающей в систему через впускное отверстие. Это означает, что вода очищается до того, как она попадет в субстрат для роста растений или выходит из системы через выходное отверстие. Это выгодно, поскольку во многих странах требуется очистка ливневой воды и других сточных вод из городских и других территорий перед ее попаданием в водные пути и муниципальные дренажные системы. Настоящая система достигает это за счет применения второго пустого пространства (8) в гидравлическом сообщении со второй боковой поверхностью слоя буферного материала и выходным отверстием (10) для того, чтобы избыток воды покидал слой буферного материала. Первое пустое пространство и второе пустое пространство сконфигурированы так, чтобы вода, входящая в первое пустое пространство через впускное отверстие, должна была проходить через слой буферного материала до того, как она будет способна проникнуть во второе пустое пространство. При данной конфигурации твердые частицы и другой мусор и примеси могут задерживаться на первой боковой поверхности слоя буферного материала. Поэтому очистка буферного материала ограничивается только одной поверхностью.

Твердые частицы означают любую грязь, детрит или другие твердые материалы, которые могут быть перенесены ливневой водой в систему для выращивания растений.

Предпочтительно, чтобы слой буферного материала занимал существенное количество объема в герметичном контейнере для воды под слоем субстрата для роста растений. Ясно, что объем, указанный в герметичном контейнере для воды под слоем субстрата для роста растений, включает слой буферного материала (3), первое пустое

пространство (4) и второе пустое пространство (8), как показано на фиг.1. Это также можно описать как объем между основанием герметичного контейнера для воды и субстратом для роста растений. В связи с этим, предпочтительно, чтобы слой буферного материала занимал по меньшей мере 50%, такое как по меньшей мере 70%, более предпочтительно по меньшей мере 90%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 95% объема герметичного контейнера для воды под слоем субстрата для роста растений. Это необходимо для максимального удержания воды внутри герметичного контейнера для воды, поскольку вода будет поглощаться слоем буферного материала. Это особенно важно, когда систему применяют для ливневой воды, поскольку системе может потребоваться поглотить большое количество воды за короткий период времени.

Буферный материал содержит стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией.

Стекловата (MMVF) может представлять собой стекловату, керамические волокна, базальтовые волокна, шлаковату, каменную вату и другие, но обычно это волокна каменной ваты. Каменная вата обычно содержит оксид железа по меньшей мере 3% и щелочноземельные металлы (оксид кальция и оксид магния) от 10 до 40%, а также другие обычные оксидные компоненты MMVF (например, оксида кремния и оксида алюминия). Каменная вата обычно содержит щелочные металлы (оксид натрия и оксид калия) в диапазоне от 1% до 20%. Каменная вата может также содержать диоксид титана и другие второстепенные оксиды.

Каменная вата обычно содержит следующие оксиды, в процентах по массе:

SiO₂: 30-51

Al₂O₃: 12-30

CaO: 8-30

MgO: 2-25

FeO (включая Fe₂O₃): 2-15

Na₂O+K₂O: не более чем 10

CaO+MgO: 10-30

В предпочтительных вариантах осуществления MMVF содержит следующие количества элементов, рассчитанные в виде оксидов в % по весу:

SiO₂: по меньшей мере 30, 32, 35 или 37; не более чем 51, 48, 45 или 43

Al₂O₃: по меньшей мере 12, 16 или 17; не более чем 30, 27 или 25

CaO: по меньшей мере 8 или 10; не более чем 30, 25 или 20

MgO: по меньшей мере 2 или 5; не более чем 25, 20 или 15

FeO (включая Fe₂O₃): по меньшей мере 4 или 5; не более чем 15, 12 или 10

FeO+MgO: по меньшей мере 10, 12 или 15; не более чем 30, 25 или 20

Na₂O+K₂O: ноль или по меньшей мере 1; не более чем 10

CaO+MgO: по меньшей мере 10 или 15; не более чем 30 или 25

TiO₂: ноль или по меньшей мере 1; не более чем 6, 4 или 2

TiO₂+FeO: по меньшей мере 4 или 6; не более чем 18 или 12

B_2O_3 : ноль или по меньшей мере 1; не более чем 5 или 3

P_2O_5 : ноль или по меньшей мере 1; не более чем 8 или 5

другие: ноль или по меньшей мере 1; не более чем 8 или 5

MMVF, полученная способом настоящего изобретения предпочтительно имеет следующий состав в % по весу:

SiO_2 35-50

Al_2O_3 12-30

TiO_2 вплоть до 2

Fe_2O_3 3-12

CaO 5-30

MgO вплоть до 15

Na_2O 0-15

K_2O 0-15

P_2O_5 вплоть до 3

MnO вплоть до 3

B_2O_3 вплоть до 3

Другая предпочтительная композиция для MMVF выглядит следующим образом в % по весу:

SiO_2 39-55% предпочтительно 39-52%

Al_2O_3 16-27% предпочтительно 16-26%

CaO 6-20% предпочтительно 8-18%

MgO 1-5% предпочтительно 1-4,9%

Na_2O 0-15% предпочтительно 2-12%

K_2O 0-15% предпочтительно 2-12%

R_2O (Na_2O+K_2O) 10-14,7% предпочтительно 10-13,5%

P_2O_5 0-3% предпочтительно 0-2%

Fe_2O_3 (железо в сумме) 3-15% предпочтительно 3,2-8%

B_2O_3 0-2% предпочтительно 0-1%

TiO_2 0-2% предпочтительно 0,4-1%

другие 0-2,0%

Стекланные волокна обычно содержат следующие оксиды, в процентах по массе:

SiO_2 : 50-70

Al_2O_3 : 10-30

CaO : не более чем 27

MgO : не более чем 12

Стекланные волокна также могут содержать следующие оксиды, в процентах по массе:

Na_2O+K_2O : 8-18, в частности Na_2O+K_2O больше чем $CaO+MgO$

B_2O_3 : 3-12

Некоторые композиции стекловолкна могут содержать Al_2O_3 : менее 2%.

В одном варианте осуществления, буферный материал содержит когерентную стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией. Под «когерентной» подразумевается, что буферный материал имеет форму когерентной массы MMVF, т.е. субстрат MMVF или брусок. То есть буферный материал предпочтительно представляет собой когерентную матрицу из волокон MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией, которая была получена как таковая или была сформирована, например, путем гранулирования бруска MMVF и консолидации гранулированного материала. Когерентный субстрат или брусок представляет собой единую, унифицированный субстрат.

В другом варианте осуществления, буферный материал содержит гранулированную стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией. Под этим подразумевается, что MMVF является фрагментированным и рыхлым. В данном варианте осуществления буферный слой изготавливают путем упаковки сыпучей гранулярной MMVF в герметичный контейнер для воды. Преимущество этого заключается в том, что гранулированную MMVF можно применять для заполнения форм любого размера без необходимости разрезания материала на месте, т.е. установка происходит быстрее и проще.

Гранулированную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией, можно получить любым известным способом. Предпочтительно, ее получают путем переработки примененных гидрофильных субстратов MMVF, особенно примененных в садоводстве (т.е. субстратов для роста растений, изготовленных из MMVF). Это экологически выгодно. Примененные субстраты для выращивания растений перед применением можно очистить, а затем разрезать на фрагменты.

Когда буферный материал содержит гранулированную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией, первую боковую поверхность и вторую боковую поверхность слоя буферного материала предпочтительно формируют с поддержкой водонепроницаемой стенки (т.е. элемента механической устойчивости). Например, это может быть решетка или каркас. Это гарантирует, что слой буферного материала отделен, но в гидравлическом сообщении, с первым пустым пространством и необязательно вторым пустым пространством.

В другом варианте осуществления, буферный материал содержит когерентную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией, и гранулированную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией. Например, буферный слой может содержать брусок MMVF, скрепленный затвердевшей связующей композицией, и гранулированную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией. В данном варианте осуществления предпочтительно, чтобы брусок MMVF располагался непосредственно рядом с первым пустым пространством, и гранулированная MMVF располагалась в оставшемся слое буферного материала. Это гарантирует, что гранулированный материал не попадет в первое пустое пространство.

Независимо от формы слоя буферного материала, предпочтительно, чтобы только

первая боковая поверхность буферного материала находилась в гидравлическом сообщении с первым пустым пространством. Это означает, что никакие другие стороны буферного материала не находятся в сообщении с первым пустым пространством. Как уже упоминалось, это означает, что твердые частицы могут осаждаться только на одной стороне буферного материала, что полезно для очистки, поскольку может потребоваться очистка только одной поверхности буферного материала. Наличие одного когерентного бруска MMVF в гидравлическом сообщении с первым пустым пространством означает, что удаление бруска MMVF для очистки будет проще, например, для удаления скоплений твердых частиц в первом пустом пространстве.

Также, независимо от формы слоя буферного материала, слой буферного материала может содержать съемный фильтр MMVF, который образует его первую боковую поверхность. Это означает, что очистка слоя буферного материала становится еще проще, поскольку фильтр можно снять или заменить через впускное отверстие. Альтернативно съемный фильтр MMVF может быть расположен во впускном отверстии для предотвращения попадания твердых частиц и другого мусора и примесей в первое пустое пространство. Для дополнительной защиты съемный фильтр MMVF может образовывать первую боковую поверхность слоя буферного материала, и другой съемный фильтр MMVF может быть расположен во впускном отверстии.

Когда система для выращивания растений содержит второе пустое пространство, предпочтительно, чтобы буферный материал содержал по меньшей мере два бруска MMVF, скрепленной затвердевшей связующей композицией, и гранулярной MMVF, скрепленной затвердевшей связующей композицией. Предпочтительно, один брусок расположен непосредственно рядом с первым пустым пространством, и второй брусок расположен непосредственно рядом со вторым пустым пространством. Затем гранулярную MMVF помещают в оставшуюся область слоя буферного материала, т.е. между двумя брусками MMVF. Это гарантирует, что гранулированный материал не переместится в первое и второе пустые пространства.

Предпочтительно, по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 70%, даже более предпочтительно по меньшей мере 90%, самое предпочтительное по меньшей мере 95%, площади нижней поверхности слоя субстрата для роста растений находится в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала. Увеличение площади, через которой вода может проходить из слоя буферного материала в слой субстрата для роста растений, выгодно, поскольку позволяет воде равномерно распределяться по всему слою субстрата для роста растений. Таким образом, вода распределяется по растениям в слое субстрата для роста растений более равномерного.

В варианте осуществления выше, когда буферный материал содержит когерентную и гранулированную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией, предпочтительно, чтобы бруски, расположенные непосредственно рядом с первым и вторым пустым пространством, имели преобладающую ориентацию волокон по горизонтали относительно основания герметичного контейнера для воды. Это

стимулирует поток воды к центральной области слоя буферного материала.

Предпочтительно слой буферного материала содержит MMVF, имеющую геометрический диаметр волокна 1,5-10 микрон, предпочтительно 2-8 микрон, более предпочтительно 2-5 микрон. Изобретатели обнаружили, что данный диапазон геометрического диаметра волокна положительно влияет на капиллярное действие, тем самым способствуя прохождению воды вверх через буферный материал к слою субстрата для роста растений выше. Изобретатели обнаружили, что, как правило, чем меньше геометрический диаметр волокна, тем выше капиллярный подъем.

Предпочтительно слой буферного материала имеет плотность в диапазоне 70-200 кг/м³ предпочтительно 100-160 кг/м³. Данный диапазон плотности выгоден, поскольку он положительно влияет на капиллярное действие, тем самым способствуя прохождению воды через буферный материал к субстрату для роста растений наверху. В целом изобретатели обнаружили, что более высокая плотность MMVF означает более высокий капиллярный подъем вследствие большего количества волокон в объеме.

Предпочтительно слой буферного материала имеет высоту в диапазоне 5 см-50 см, предпочтительно 10 см-20 см. Изобретатели обнаружили, что данный диапазон выгоден, поскольку он обеспечивает баланс между максимизацией высоты (чтобы максимизировать объем воды, который можно хранить) и обеспечением сильного капиллярного действия, так что вода достигает верхнего слоя растений.

Связующим в буферном материале может быть органическое гидрофобное связующее, и, в частности, оно может представлять собой обычное термоотверждаемое (термореактивное) связующее, которое в течение многих лет применяют в субстратах MMVF (и других продуктах на основе MMVF). Это имеет преимущество удобства и экономичности. Таким образом, связующим является предпочтительно фенолформальдегидная смола или карбамидоформальдегидная смола, в частности фенолмочевинформальдегидная смола (ППУ).

Связующее может представлять собой связующее, не содержащее формальдегида, например, оно может содержать сахар, фуран, лигнин, гидроколлоид, углевод, амин, сульфаминовую кислоту или подобные в качестве основного компонента. Связующее, не содержащее формальдегида, может быть таким, как описано в любой из следующих публикаций: WO2004/007615, WO97/07664, WO07129202, WO2017/114724, WO2017/114723 или WO2020/070337.

Предпочтительно, буферный материал содержит связующее в диапазоне 1%-10%, предпочтительно 2%-5%. Это обеспечивает баланс между прочностью и себестоимостью продукции.

Предпочтительно, слой буферного материала является гидрофильным, то есть не отталкивает воду. Гидрофильность имеет свое обычное значение в данной области техники. Преимущество гидрофильности буфера заключается в улучшении капиллярного подъема в буферном материале, что перемещает воду через материал вверх к слою субстрата для роста растений наверху.

Гидрофильность слоя буферного материала можно определить по углу контакта с водой. Предпочтительно слой буферного материала имеет угол контакта с водой меньше чем 90° . Угол контакта измеряют способом измерения неподвижной капли. Можно применять любой способ неподвижной капли, например, с помощью гониометра угла контакта. На практике каплю помещают на твердую поверхность и во времени регистрируют изображение капли. Статический угол контакта затем определяют путем подгонки уравнения Юнга-Лапласа вокруг капли. Угол контакта определяется углом между рассчитанной функцией формы капли и поверхностью образца, проекция которой на изображении капли называется базовой линией. Равновесные углы контакта применяют для дальнейшей оценки и расчета свободной поверхностной энергии с применением способа Оуэнса, Вендта, Рабеля и Кэбле. Способ расчета угла контакта между материалом и водой хорошо известен специалисту в данной области техники.

Гидрофильность слоя буферного материала может определяться коэффициентом проницаемости. Предпочтительно слой буферного материала имеет коэффициент проницаемости 5 м/день-300 м/день, предпочтительно 50 м/день-200 м/день. Коэффициент проницаемости измеряют согласно ISO 17312:2005. Преимущество этого заключается в том, что во время дождя вода может рассеиваться по буферу достаточно быстро.

Гидрофильность образца субстрата MMVF можно измерить путем определения времени погружения образца. Для определения времени погружения необходим образец субстрата MMVF размерами от 100x100x15 мм до 100x100x100 мм. Емкость с минимальным размером 200x200x200 мм заполняется водой. Время погружения представляет собой время от момента первого контакта образца с поверхностью воды до момента полного погружения испытуемого образца. Образец соприкасается с водой таким образом, чтобы сначала воды касалось сечение 100x100 мм. Затем образец должен будет опуститься на расстояние чуть больше высоты образца, чтобы полностью погрузиться в воду. Чем быстрее образец тонет, тем более гидрофильным он является. Субстрат MMVF считается гидрофильным, если время погружения составляет менее 240 с. Предпочтительно время погружения составляет меньше чем 100 с, более предпочтительно меньше чем 60 с, самое предпочтительное меньше чем 50 с. На практике субстрат MMVF может иметь время погружения 50 с или меньше.

В одном аспекте, преимущественная ориентация волокон MMVF в слое буферного материала является вертикальной относительно основания герметичного контейнера для воды. Под этим подразумевается, что волокна расположены по существу в вертикальном направлении. Авторы изобретения обнаружили, что данная ориентация волокон увеличивает капиллярный подъем воды в буферном слое MMVF. В одном аспекте преобладающая ориентация волокон MMVF в слое буферного материала может быть горизонтальной по отношению к основанию герметичного контейнера для воды. Это сделано для удобства установки. Изобретатели обнаружили, что достаточный капиллярный подъем достигается даже тогда, когда преобладающая ориентация волокон является горизонтальной.

Предпочтительно, слой буферного материала не содержит масла или по существу не содержит масла. Предпочтительно, буферный материал по существу не содержит масла. Под этим подразумевается, что слой буферного материала содержит только следовые количества масла, например, меньше чем 0,1% по весу масла. Самое предпочтительное, слой буферного материала не содержит масла. Под этим подразумевается, что слой буферного материала содержит 0% по весу масла. Масло обычно добавляют к субстрату MMVF, который применяют для обеспечения звукоизоляции, теплоизоляции и противопожарной защиты. Однако слой буферного материала является достаточно гидрофильным, чтобы поглощать и удерживать воду, когда он не содержит масла или по существу не содержит масла. В данном варианте осуществления связующая композиция может быть гидрофильной или гидрофобной, как обсуждалось выше. Предпочтительно, когда связующая композиция является гидрофобной, буферный материал не содержит или по существу не содержит масла.

Предпочтительно, слой буферного материала имеет водоудерживающую способность по меньшей мере 80% объема, предпочтительно 80-99%, самое предпочтительное 85-95%. Чем больше водоудерживающая способность, тем больше воды можно хранить в данном объеме. Водоудерживающая способность буферного материала является высокой благодаря открытой пористой структуре MMVF.

Предпочтительно буферная способность буферного материала, то есть разница между максимальным количеством воды, которое может удерживаться, и количеством воды, которое удерживается, когда буферный материал выделяет воду, составляет по меньшей мере 60 об.%, предпочтительно по меньшей мере 70 об.%, предпочтительно по меньшей мере 80 об.%. Буферная емкость может составлять от 60 до 90 об.%, например, от 60 до 85 об.%. Преимущество такой высокой буферной способности заключается в том, что буферный материал может буферизовать больше воды для данного объема, то есть буферный материал может хранить большой объем воды во время дождя, а также выделять большой объем воды в слой субстрата для роста растений

Водоудерживающую способность, количество удерживаемой воды и буферную способность буферного материала можно рассчитать на основании объемной плотности сухого материала, объема воздуха, объема воды, величины усадки и общего порового пространства, измеренных в соответствии с EN 13041-1999.

Герметичный контейнер для воды содержит в себе первое пустое пространство. Под этим подразумевается, что первое пустое пространство расположено во внутреннем объеме герметичного контейнера для воды, созданном основанием и боковыми стенками.

Первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении с первой боковой поверхностью слоя буферного материала. Под этим подразумевается, что поток, такой как ливневая вода, находящийся в первом пустом пространстве, может перемещаться в слой буферного материала через первую боковую поверхность буферного материала.

Первое пустое пространство представляет собой пустое пространство, находящееся

во внутреннем объеме водонепроницаемого контейнера. Предпочтительно, первое пустое пространство образуется между боковой стенкой герметичного контейнера для воды и первой боковой поверхностью слоя буферного материала. Основание герметичной емкости для воды образует основание первого пустого пространства. Первое пустое пространство по существу представляет собой зазор между боковой стенкой герметичного контейнера для воды и первой боковой поверхностью слоя буферного материала.

Первое пустое пространство обеспечивает возможность для ливневой воды (которая поступает через впускное отверстие в первое пустое пространство) оптимальным образом проходить в буферный материал. Важно отметить, что авторы настоящего изобретения обнаружили, что буферный материал настоящего изобретения имеет более высокую буферную способность, т.е. может удерживать больше воды, когда вода попадает в буферный материал через боковую поверхность. Это было показано в примерах настоящего изобретения. Первое пустое пространство играет важную роль в данном техническом эффекте, обеспечивая быстрое попадание ливневой воды в буферный материал и в оптимальном месте (сбоку). Преимущество пустого пространства на стороне буферного материала заключается в том, что уровень воды может подняться до верха и вытолкнуть весь воздух в направлении другой стороны. Это создает большую площадь контакта. Без пустого пространства дождевая вода должна была бы попадать в буферный материал с той же скоростью, с которой она поступает вместе с дождем. Это часто приводит к локальному перенасыщению MMVF, а это означает, что не вся вода будет поглощена. Избыточная вода будет потеряна в системе и, таким образом, не позволит оптимально применять имеющуюся дождевую воду.

Первое пустое пространство может содержать открытую конструкцию, например, обрешетка, для сохранения пустого пространства. Предпочтительно, первое пустое пространство представляет собой открытую пластиковую обрешетку. Пустое пространство может также содержать гравий - он, естественно, содержит промежутки между частицами гравия, которые функционируют как пустое пространство. Открытая конструкция также может быть изготовлена из пластика, бетона или стали. Целью открытой конструкции является обеспечение того, что пустое пространство между боковой стенкой герметичного контейнера для воды и первой боковой поверхностью слоя буферного материала сохраняется при применении системы для выращивания растений, т.е. для выдерживания статической нагрузки сверху и предотвращения перемещения слоя буферного материала во время применения так, что уменьшается пустое пространство.

Предпочтительно, первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении по меньшей мере с 25% площади поверхности первой боковой поверхности слоя буферного материала, предпочтительно по меньшей мере 30%, более предпочтительно по меньшей мере 40%, более предпочтительно по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 60%, более предпочтительно по меньшей мере 70%, более предпочтительно по меньшей мере 80%, most предпочтительно по меньшей мере 90% площади поверхности первой боковой поверхности слоя буферного материала.

Преимущество этого состоит в том, что буферный слой может очень быстро и в оптимальной степени поглощать воду, т.е. достигается высокая водоудерживающая и буферная способность.

Система для выращивания растений согласно настоящему изобретению может содержать элементы для механической устойчивости. Они представляют собой элементы, улучшающие общую механическую устойчивость системы, например, сваи, обрешетки и решетки. Предпочтительно, система содержит элементы, улучшающие механическую устойчивость слоя буферного материала. Данные элементы могут включать сваи, обрешетки или решетки. Как обсуждалось выше, когда слой буферного материала содержит гранулированную MMVF, предпочтительно первая боковая поверхность и вторая боковая поверхность буферного слоя состоит из водопроницаемого элемента для механической устойчивости. Это может быть решетка или обрешетка.

Система для выращивания растений согласно настоящему изобретению содержит впускное отверстие для воды для входа в первое пустое пространство. Впускное отверстие предпочтительно представляет собой основной путь, по которому жидкая вода может попадать в герметичный контейнер для воды. Предпочтительно впускное отверстие образовано отверстием в боковой стенке герметичного контейнера для воды. Отверстие может быть соединено с трубой, такой как стандартная труба для сбора ливневой воды, которая уже может быть расположена на данном участке. Предпочтительно впускное отверстие содержит отверстие с диаметром в диапазоне 70 мм-160 мм, более предпочтительно 110 мм-125 мм.

Таким образом, вода поступает в систему для выращивания растений через впускное отверстие и проходит непосредственно в первое пустое пространство. Вода в первом пустом пространстве затем проходит в слой буферного материала через первую боковую поверхность. Как описано выше, изобретатели обнаружили, что такое расположение обеспечивает оптимальную буферную способность и удержание воды в буферном слое MMVF.

Система для выращивания растений согласно настоящему изобретению содержит слой субстрата для роста растений, расположенный над слоем буферного материала и в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала.

Слой субстрата для роста растений может быть изготовлен из любого материала, пригодного для выращивания растений. Слой субстрата для роста растений предпочтительно содержит почву, стекловату, торф, древесную щепу, вермикулит, перлит, песок, кокосовые волокна или их комбинацию.

Предпочтительно слой субстрата для роста растений имеет высоту 10 см-200 см. Предпочтительно, высота находится в диапазоне 10 см-60 см для выращивания растений 60 см-200 см для выращивания деревьев.

Слой субстрата для роста растений находится в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала ниже. Это означает, что вода может двигаться вверх в буферном слое под действие капиллярных сил в слой субстрата для роста растений

наверху. Таким образом, настоящее изобретение представляет собой пассивную ирригационную систему, которая удерживает ливневую воду в слое буферного материала, делая воду доступной для слоя субстрата для роста растений, когда растения/деревья в ней нуждаются.

Система для выращивания растений согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать водопроницаемый слой между слоем буферного материала и слоем субстрата для роста растений. Однако это не является обязательным требованием. Преимущество водонепроницаемого слоя заключается в том, что он может предотвратить забивание пор буферного слоя MMVF слоем субстрата для роста растений образованием, который может содержать мелкие частицы, такие как почва. Это гарантирует, что буферный слой MMVF сможет удерживать максимальное количество воды в своей структуре с открытыми порами.

Предпочтительно водопроницаемый слой изготовлен из геотекстиля. Термин «водопроницаемость» имеет свое обычное значение в данной области техники, таким образом, слой позволяет воде проходить от слоя буферного материала к слою субстрата для роста растений.

Предпочтительно, система для выращивания растений согласно настоящему изобретению содержит входной перелив. Входной перелив предпочтительно располагают над впускным отверстием и предпочтительно сверху первого пустого пространства. Таким образом, как только слой буферного материала полностью пропитается, лишняя вода может вытечь из первого пустого пространства через входной перелив. Предпочтительно входной перелив расположен выше верхней поверхности слоя буферного материала, чтобы гарантировать выход воды только через входной перелив, когда происходит полное насыщение буферного слоя MMVF.

Как упоминалось выше, предпочтительно, чтобы система для выращивания растений согласно настоящему изобретению дополнительно содержала второе пустое пространство, где второе пустое пространство находится в гидравлическом сообщении со второй боковой поверхностью слоя буферного материала. Второе пустое пространство находится в герметичном контейнере для воды. Под этим подразумевается, что второе пустое пространство расположено во внутреннем объеме герметичного контейнера для воды, созданном основанием и боковыми стенками. Предпочтительно, чтобы вода, попадающая в первое пустое пространство через впускное отверстие, проходила через слой буферного материала до того, как она будет способна проникнуть во второе пустое пространство.

Второе пустое пространство находится в гидравлическом сообщении со второй боковой поверхностью слоя буферного материала. Под этим подразумевается, что жидкость, такая как ливневая вода, присутствующая в буферном материале, может двигаться во второе пустое пространство через вторую боковую поверхность буферного материала.

Второе пустое пространство представляет собой пустое пространство,

содержащееся во внутреннем объеме водонепроницаемого контейнера. Предпочтительно, второе пустое пространство формируется между боковой стенкой герметичного контейнера для воды и второй боковой поверхностью слоя буферного материала. Основание герметичной емкости для воды образует основание второго пустого пространства. Второе пустое пространство представляет собой по существу зазор между боковой стенкой герметичного контейнера для воды и второй боковой поверхностью слоя буферного материала. Второе пустое пространство обеспечивает выход ливневой воды из буферного материала.

Второе пустое пространство может содержать открытую конструкцию, например, обрешетку, для сохранения пустого пространства. Предпочтительно, второе пустое пространство содержит открытую пластиковую обрешетку. Пустое пространство может также содержать гравий - он, естественно, содержит промежутки между частицами гравия, которые функционируют как пустое пространство. Целью открытой конструкции является обеспечение того, что пустое пространство между боковой стенкой герметичного контейнера для воды и второй боковой поверхностью слоя буферного материала сохраняется при применении системы для выращивания растений, т.е. для предотвращения перемещения слоя буферного материала во время применения так, что уменьшается пустое пространство.

Предпочтительно, система для выращивания растений содержит водонепроницаемую переливную перегородку в герметичном контейнере для воды. Водонепроницаемая переливная перегородка расположена в прямом контакте со второй боковой поверхностью слоя буферного материала. Водонепроницаемая переливная перегородка находится в прямом контакте по меньшей мере с 20% площади поверхности второй боковой поверхности, более предпочтительно по меньшей мере 30%, более предпочтительно по меньшей мере 40%, более предпочтительно по меньшей мере 50% площади поверхности второй боковой поверхности. Предпочтительно, водонепроницаемая переливная перегородка распространяется от основания герметичного контейнера для воды вверх вдоль 40-95% высоты второй боковой поверхности, предпочтительно 60-90% высоты второй боковой поверхности, самое предпочтительное 65-80%. Водонепроницаемая переливная перегородка не распространяется по всей площади второй поверхности буферного материала. Предпочтительно, она содержит отверстие или зазор, через который вода может проходить из буферного материала во второе пустое пространство. Предпочтительно отверстие или зазор расположен сверху второй поверхности буферного материала. Это гарантирует, что буферный материал сможет удерживать максимальное количество воды до того, как выйдет избыток воды.

Таким образом, водонепроницаемая переливная перегородка создает барьер между по меньшей мере частью боковой поверхности буферного материала и вторым пустым пространством. Это гарантирует, что буферный материал может наполниться водой до максимальной степени, но при этом позволит лишней воде стекать во второе пустое пространство через часть второй боковой поверхности, которая не находится в прямом

контакте с водонепроницаемой переливной перегородкой. Часть второй боковой поверхности, которая находится в прямом контакте с водонепроницаемой переливной перегородкой, представляет собой часть второй боковой поверхности, которая находится в гидравлическом сообщении со вторым пустым пространством.

Водонепроницаемая переливная перегородка может быть изготовлена из любого подходящего материала. Предпочтительно, герметичный контейнер для воды изготавливают из фольги, гидратированной глины, пластика, гофрированного пластика, минеральной ваты высокой плотности или их комбинации.

Предпочтительно, система для выращивания растений дополнительно содержит выходное отверстие для того, чтобы избыток воды покидал слой буферного материала, где выходное отверстие находится в гидравлическом сообщении со вторым пустым пространством. Выходное отверстие предпочтительно представляет собой один из основных путей, по которому ливневая вода может покидать герметичный контейнер для воды. Предпочтительно выходное отверстие образовано отверстием в боковой стенке герметичного контейнера для воды. Отверстие может быть соединено с трубой, такой как стандартная труба для отвода ливневой воды, которая уже может быть расположена на данном участке. Предпочтительно выходное отверстие имеет отверстие с диаметром в диапазоне 70 мм-160 мм, более предпочтительно 110 мм-125 мм.

Предпочтительно выходное отверстие расположено в боковой стенке герметичного контейнера для воды, которая находится прямо напротив боковой стенки герметичного контейнера для воды, которая содержит впускное отверстие. Это гарантирует сохранение максимального количества воды в буферном слое. Во избежание сомнений предпочтительно, чтобы вода, входящая в первое пустое пространство через впускное отверстие, должна была проходить через слой буферного материала до того, как она будет способна проникнуть во второе пустое пространство перед тем, как она проходит через выходное отверстие. Это гарантирует, что вода, выходящая из системы для выращивания растений через выходное отверстие, прошла через буферный слой, а это означает, что вода практически не содержит твердых частиц. Это выгодно, если выходное отверстие соединено с дальнейшими системами сбора или очистки ливневой воды, и вода не должна содержать твердых частиц, другого мусора и примесей, когда она выходит из системы выращивания растений.

Предпочтительно слой буферного материала содержит вентиляционный канал, сконфигурированный так, чтобы обеспечить выход воздуха из слоя буферного материала по мере поступления воды в буферный материал. Предпочтительно вентиляционный канал представляет собой трубопровод, который проходит от буферного материала через слой субстрата для роста растений в открытую окружающую среду. Таким образом, это позволяет воздуху вытесняться из буферного материала при попадании ливневой воды.

Альтернативно или дополнительно второе пустое пространство может содержать вентиляционный канал, сконфигурированный для обеспечения выхода воздуха из слоя буферного материала, когда вода поступает в слой буферный материал. Предпочтительно

вентиляционный канал представляет собой трубопровод, проходящий от второго пустого пространства через слой субстрата для роста растений в открытую окружающую среду.

Предпочтительно трубопровод представляет собой трубу или трубку, преимуществом трубы является то, что она полая и, следовательно, может транспортировать воздух из буферного материала или второго пустого пространства. Кроме того, стенка трубы предотвращает попадание в трубу мусора из слоя субстрата для роста растений.

При применении, система для выращивания растений настоящего изобретения предпочтительно по меньшей мере частично закопана в землю. Предпочтительно герметичный контейнер для воды расположен полностью под землей. Предпочтительно слой субстрата для роста растений расположен частично под землей или над землей, так что верхняя поверхность субстрата для выращивания растений находится над землей. Это гарантирует, что растения находятся на уровне земли, но герметичные контейнеры для воды и слой буферного материала находятся под землей. Это означает, что впускное отверстие и выходное отверстие герметичного контейнера для воды можно соединить с системой сбора ливневой воды под землей (т.е. с имеющимися трубами).

Один вариант осуществления настоящего изобретения показан на фиг.1 и фиг.2.

Фиг.1 показывает систему (1) для выращивания растений по пункту 1. Система включает герметичный контейнер для воды (2), имеющий внутренний объем. Внутренний объем герметичного контейнера (2) для воды содержит слой буферного материала (3) и первое пустое пространство (4). Буферный материал (3) содержит стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией. Вода может поступать в герметичный контейнер для воды через впускное отверстие (5). Вода проходит через впускное отверстие (5) в первое пустое пространство (4) и затем в буферный материал (3). В данном случае, впускное отверстие (5) находится в гидравлическом сообщении со первым пустым пространством (4), которое находится в гидравлическом сообщении с буферным слоем (3).

Расположенный над ним буферный материал (3) представляет собой слой (6) для роста растений. Он содержит растения и/или деревья. Вода из буферного слоя (3) движется вверх в слой (6) для роста растений. Буферный слой (3) содержит первую боковую поверхность, вторую боковую поверхность и нижнюю поверхность буферного материала (3) в прямом контакте с основанием герметичного контейнера (2) для воды. Это гарантирует, что капиллярные силы перемещают воду вверх через буферный материал (3), в конечном итоге в слой (6) для роста растений.

Фиг.1 показывает перелив (7) для воды, расположенный над впускным отверстием (5) и в гидравлическом сообщении с первым пустым пространством (4). Это обеспечивает возможность выхода избыточной дождевой воды из системы, если буферный слой (3) и первый поток (4) станут полностью насыщенными. Лишняя вода также может выходить через выходное отверстие (10).

Система для выращивания растений (1) согласно фиг.1 также содержит второе

пустое пространство (8) и выходное отверстие (10). Второе пустое пространство (8) находится в гидравлическом сообщении со второй боковой поверхностью буферного материала (3) и с выходным отверстием (10). Кроме того, система содержит водонепроницаемую переливную перегородку (9), расположенную в прямом контакте со второй боковой поверхностью буферного материала (3). Водонепроницаемая переливная перегородка (9) располагается от основания герметичного контейнера (2) для воды вверх вдоль ~75% высоты второй боковой поверхности.

Фиг.2 дополнительно иллюстрирует систему (1) для выращивания растений по пункту 1 настоящего изобретения. В дополнение к признакам, объясненным выше для фиг.1, фиг.2 также показывает водонепроницаемый слой (11) между слоем буферного материала (3) и слоем (6) субстрата для роста растений. Кроме того, фиг.2 показывает вентиляционный канал (12), предназначенный для обеспечения выхода воздуха из слоя буферного материала при попадании воды в слой буферного материала. Вентиляционный канал (12) можно располагать в слое буферного материала и/или, при наличии, во втором пустом пространстве.

Во втором аспекте настоящего изобретения, обеспечивают способ полива растений, включающий стадии:

обеспечения системы для выращивания растений, как описано в настоящем изобретении;

расположения по меньшей мере одного растения в слое субстрата для роста растений;

обеспечения входа ливневой воды в слой буферного материала через впускное отверстие и первое пустое пространство;

обеспечения прохождения ливневой воды в слой субстрата для роста растений под действие капиллярных сил.

В данном аспекте, система для выращивания растений обеспечивают таким образом, что ливневая вода, проникающая в слой буферного материала через впускное отверстие и первое пустое пространство, способна проникать в слой субстрата для роста растений под действие капиллярных сил. Система для выращивания растений может иметь любую из предпочтительных признаков, подробно описанных выше.

Ливневая вода может проникать в впускное отверстие системы для выращивания растений любым известным способом. Например, впускное отверстие можно соединить с трубопроводом, соединенном с водосточной системой. Таким образом, ливневую воду собирают и направляют в впускное отверстие системы для выращивания растений. Ливневая вода затем переходит в первое пустое пространство из впускного отверстия. Как только ливневая вода попадает в первое пустое пространство, она затем переходит в буферный материал через первую боковую поверхность. Благодаря капиллярному действию вода в буферном материале направляется вверх к субстрату для роста растений, расположенному выше. Кроме того, избыток дождевой воды в субстрате для выращивания растений может попасть в буферный материал.

В третьем аспекте настоящего изобретения, обеспечивают способ установки системы для выращивания растений, включающий расположение по меньшей мере одной системы для выращивания растений, описанной в настоящем изобретении, в земле.

Субстрат для роста растений может иметь любые из предпочтительных свойств, подробно описанных выше.

Предпочтительно, систему для выращивания растений устанавливают так, что герметичный контейнер для воды находится полностью под землей. Предпочтительно слой субстрата для роста растений располагают частично под землей или над землей, так что верхняя поверхность субстрата для выращивания растений находится над землей. Это гарантирует, что растения находятся на уровне земли, но герметичные контейнеры для воды и буферный материал находятся под землей. Предпочтительно впускное отверстие соединено с системой сбора ливневой воды. Предпочтительно, чтобы выходное отверстие было соединено с подземной системой водоотведения (т.е. с канализационной сетью) или с точкой сбора ливневой воды (т.е. с резервуаром для хранения).

Примеры

Пример 1: расчет годового потребления воды

Две системы для выращивания растений, первую согласно настоящему изобретению и сравнительную вторую, сравнивали при применении воды в течение одного года. Система согласно настоящему изобретению содержит MMVF буферный слой высотой 15 см и плотностью 160 кг/м^3 . Сравнительная система не содержит буферного слоя.

Расчеты доступности воды для растений в течение года приведены на фиг.3 (сравнительная система) и 4 (изобретение). Как можно видеть на фиг.3, сравнительная система без буферного слоя MMVF не может принимать столько дождевой воды (т.е. входящей воды) и поэтому потребуются орошение. На фиг.4 система согласно настоящему изобретению не требует какого-либо орошения, поскольку она способна хранить дождевую воду в буферном слое MMVF, и ее применяют для растений на более позднем этапе в течение года. Таким образом, система согласно настоящему изобретению снижает (или устраняет) потребность в активном орошении и вместо этого использует дождевую воду.

Пример 2: тест на поглощение воды

Были исследованы следующие способы смачивания буферного материала MMVF:

1: MMVF буферный материал располагали в емкости с водой так, чтобы он была частично погружен в воду.

2: MMVF буферный материал располагали в емкости с водой так, чтобы он была частично погружен в воду. Кроме того, поверх буфера MMVF была уложена смесь песка и почвы.

3: MMVF буферный материал располагали в емкости с водой так, чтобы он был частично погружен в воду. Кроме того, на дно контейнера помещали влажный песок, так что материал MMVF располагался поверх песка.

Смачивание буферного материала, содержащего MMVF, осуществляли сверху под

водопроводным краном (при высокой скорости потока, что сравнимо с впускной трубой собранной воды с улицы/крыши) и с помощью пипетки (малая скорость потока, что сравнимо с реальным дождем). Применяли разной плотности:

WM 2003: 75 кг/м³

WM 2005: 120 кг/м³

WM 2009: 200 кг/м³

Результаты показаны на фиг.5 и 6.

Из фиг.5 можно видеть, что поглощение воды (т.е. буферная емкость) является высоким для всех плотностей, протестированных с применением способов 1 и 2. Чем ниже плотность, тем выше буферная емкость. Однако, когда песок располагали под буфером MMVF, емкость буфера была низкой, т.е. менее 10%. Это показывает, что важно иметь водонепроницаемый контейнер под буферным слоем и в прямом контакте с ним.

Фиг.6 показывает результаты смачивания на высокой скорости по сравнению со смачиванием на низкой скорости. Для плотности 75 кг/м³, при высокой скорости потока водопоглощение составило 25% до того, как MMVF начнет отводить воду на дне. При низкой скорости потока водопоглощение составило 80%. Аналогичные результаты были получены для плотностей 120 кг/м³ и 200 кг/м³, т.е. емкость буфера была выше при применении низкой скорости. Это демонстрирует, что применение пустого пространства, заявленного в настоящем изобретении, улучшает буферную емкость, поскольку вода может медленнее поступать в буферный слой MMVF.

Пример 3: максимальная буферная емкость

Буферный материал с высотой 15 см, содержащий MMVF с различными плотностями, тестировали смачиванием в емкости с различными уровнями воды (1-15 - смотри фиг.7 и 8). Плотности были следующими:

WM 2003: 75 кг/м³

WM 2005: 120 кг/м³

WM 2007: 160 кг/м³

Результаты показаны на фиг.7 и 8.

Можно видеть из фиг.7, что при уровне воды 10 см капиллярный подъем WM 2007 составил 14,3 см, 13,5 см и 13 см для WM 2005 и WM 2003 соответственно.

Можно видеть из фиг.8, что при уровне воды 12 см достигается максимальная буферная емкость для MMVF: 89% для WM 2007, 86% для WM 2005 и 85% для WM 2003.

Из фиг.7 и 8 можно видеть, что более высокая плотность имеет более высокий капиллярный подъем и, следовательно, в системе может быть создана большая буферная емкость. Также можно видеть, что оптимальная высота для перелива для системы с буферным материалом MMVF, имеющим высоту 15 см, составляет от 10 до 12 см (из фиг.8).

Пример 4: испытание на выделение воды

Испытывали три различных типа буферного материала, содержащего. Данные субстраты были следующими:

WM 2003: 75 кг/м³

WM 2005: 120 кг/м³

WM 2007: 160 кг/м³

Слой материала располагали над буферным материалом. Результаты показаны на фиг.9 и 10. На фиг.9 показано содержание влаги в субстрате V%, т.е. высвобождение воды в верхний слой. На фиг.10 указана емкость буфера V%.

Фиг.9 показывает, что высвобождение воды из буферного слоя MMVF в субстрат выше происходит быстрее при слое MMVF более низкой плотности по сравнению с более высокой плотностью. Например, через 75 дней содержание влаги достигло минимального уровня 6% для WM 2003, которое составило 5% через 82 дня для WM 2005 и 89 дней для WM 2007.

Фиг.10 показывают, что когда буферный слой MMVF почти высох, более высокая плотность (WM 2007) все еще буферизует некоторое количество воды (20%), тогда как более низкие плотности (WM 2003 и WM 2005) почти высыхают (10%). Следовательно, более высокая плотность MMVF обеспечивает подачу воды в верхний слой в течение более длительного периода.

Пример 5: взаимодействие волокно-вода

СЭМ фотографии сделаны с увеличением в 1500 раз с различной плотностью каменной ваты; WM 2003 (75 кг/м³), WM 2005 (120 кг/м³) и WM 2007 (160 кг/м³). Изображения показаны на фиг.11 и 12.

Можно видеть, что расстояние между волокнами каменной ваты более низкой плотности больше по сравнению с волокнами более высокой плотности со средним расстоянием соответственно 12,9 мкм, 4,63 мкм и 2,32 мкм. Это приводит к более быстрому водопоглощению и выделению воды в субстрат.

Кроме того, углы контакта между волокнами острее при более высоких плотностях, чем при более низких, что приводит к более высокому капиллярному подъему.

Пример 6: уровень влажности субстрата

Две системы для выращивания растений, первую согласно настоящему изобретению (с MMVF, т.е. каменной ватой) и сравнительную вторую (без MMVF) анализировали для применения в течение 30 дней. Результаты показаны на фиг.13 и 14. Как можно видеть из фиг.13, система без MMVF буферного слоя (контроль) требовала дополнительного орошения, и даже тогда содержание влаги сильно варьировало. Напротив, система согласно настоящему изобретению поддерживает очень постоянное содержание влаги и не требует такого большого количества стадий орошения. Система с применением MMVF оставалась постоянной в течение 25 дней без добавления дополнительной воды. Без MMVF (контроль) было добавлено 5 л за 25 дней. Применяя MMVF, можно достичь стабильной влажности основания в течение 4 недель и сэкономить 20 литров воды на м² в месяц.

Далее идут неограничивающие пронумерованные варианты осуществления

настоящего изобретения.

Пронумерованный вариант осуществления 1. Система для выращивания растений (1), содержащая:

- герметичный контейнер для воды (2), содержащий основные и боковые стенки, причем герметичный контейнер для воды содержит в себе:

(i) слой буферного материала (3) для поглощения ливневой воды и;

(ii) первое пустое пространство (4);

при этом слой буферного материала содержит первую боковую поверхность, вторую боковую поверхность и нижнюю поверхность, причем нижняя поверхность слоя буферного материала находится в прямом контакте с основанием герметичного контейнера для воды, а буферный материал содержит стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией, и при этом

первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении с первой боковой поверхностью слоя буферного материала;

- впускное отверстие (5) для воды для входа в первое пустое пространство герметичного контейнера для воды; и

- слой субстрата для роста растений (6), расположенный над слоем буферного материала и в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала.

Пронумерованный вариант осуществления 2. Система для выращивания растений согласно пронумерованному варианту осуществления 1, в которой первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении по меньшей мере с 25% площади поверхности первой боковой поверхности слоя буферного материала, предпочтительно по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 60% площади поверхности первой боковой поверхности слоя буферного материала.

Пронумерованный вариант осуществления 3. Система для выращивания растений согласно пронумерованному варианту осуществления 1 или 2, в которой слой буферного материала имеет плотность в диапазоне 7-200 кг/м³ предпочтительно 100-160 кг/м³.

Пронумерованный вариант осуществления 4. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в которой слой буферного материала является гидрофильным.

Пронумерованный вариант осуществления 5. Система для выращивания растений согласно пронумерованному варианту осуществления 4, в которой слой буферного материала имеет угол контакта с водой меньше чем 90° и/или коэффициент проницаемости 5 м/день-300 м/день, предпочтительно 50 м/день -200 м/день.

Пронумерованный вариант осуществления 6. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в которой слой буферного материала содержит MMVF, имеющую геометрический диаметр волокна 1,5-10 микрон, предпочтительно 2-8 микрон, более предпочтительно 2-5 микрон.

Пронумерованный вариант осуществления 7. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в

которой слой буферного материала содержит когерентную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией, предпочтительно брус MMVF, и/или гранулированную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией.

Пронумерованный вариант осуществления 8. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в которой преобладающая ориентация волокон буферного материала является вертикальной или горизонтальной.

Пронумерованный вариант осуществления 9. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в которой слой буферного материала имеет высоту в диапазоне 5 см-50 см, предпочтительно 10 см-20 см.

Пронумерованный вариант осуществления 10. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, дополнительно включающая перелив (7) для ливневой воды, расположенный над впускным отверстием и в гидравлическом сообщении с пустым пространством.

Пронумерованный вариант осуществления 11. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, дополнительно включающая второе пустое пространство (8), в которой второе пустое пространство находится в гидравлическом сообщении со второй боковой поверхностью слоя буферного материала.

Пронумерованный вариант осуществления 12. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, дополнительно включающая водонепроницаемую переливную перегородку (9), расположенную в прямом контакте со второй боковой поверхностью, где водонепроницаемая переливная перегородка простирается от основания герметичного контейнера для воды вверх вдоль 40-95% высоты второй боковой поверхности, предпочтительно 60-90%, самое предпочтительное 65-80% высоты второй боковой поверхности.

Пронумерованный вариант осуществления 13. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, дополнительно включающая выходное отверстие (10) для того, чтобы избыток воды покидал слой буферного материала, где выходное отверстие находится в гидравлическом сообщении со вторым пустым пространством.

Пронумерованный вариант осуществления 14. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, дополнительно включающая водопроницаемый слой (11) между слоем буферного материала и слоем субстрата для роста растений.

Пронумерованный вариант осуществления 15. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в которой слой буферного материала или второе пустое пространство содержат

вентиляционный канал (12), выполненный так, чтобы обеспечить выход воздуха из слоя буферного материала по мере, того как вода попадает в слой буферного материала.

Пронумерованный вариант осуществления 16. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в которой герметичный контейнер для воды изготовлен из фольги, гидратированной глины, пластика, гофрированного пластика, минеральной ваты высокой плотности или их комбинации.

Пронумерованный вариант осуществления 17. Система для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления, в которой слой субстрата для роста растений включает почву, стекловату, торф, древесную щепу, вермикулит, перлит, песок, кокосовые волокна или их комбинацию.

Пронумерованный вариант осуществления 18. Способ полива растений, включающий стадии:

обеспечения системы для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления;

расположения по меньшей мере одного растения в слое субстрата для роста растений;

обеспечения входа ливневой воды в слой буферного материала через впускное отверстие и первое пустое пространство;

обеспечения прохождения ливневой воды в слой субстрата для роста растений под действие капиллярных сил.

Пронумерованный вариант осуществления 19. Способ установки системы для выращивания растений, включающий установку по меньшей мере одной системы для выращивания растений согласно любому из предшествующих пронумерованных вариантов осуществления 1-17 в землю.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система (1) для выращивания растений, включающая:

- герметичный контейнер (2) для воды, имеющий основание и боковые стенки, причем герметичный контейнер для воды содержит в себе:

(i) слой (3) буферного материала для поглощения ливневой воды; и

(ii) первое пустое пространство (4);

при этом слой буферного материала содержит первую боковую поверхность, вторую боковую поверхность и нижнюю поверхность, причем нижняя поверхность слоя буферного материала находится в прямом контакте с основанием герметичного контейнера для воды, а буферный материал содержит стекловату (MMVF), скрепленную затвердевшей связующей композицией, и при этом первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении с первой боковой поверхностью слоя буферного материала;

- впускное отверстие (5) для воды для входа в первое пустое пространство герметичного контейнера для воды; и

- слой (6) субстрата для роста растений, расположенный над слоем буферного материала и в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала.

2. Система для выращивания растений по п.1, дополнительно включающая второе пустое пространство (8) в гидравлическом сообщении со второй боковой поверхностью слоя буферного материала и выходное отверстие (10) для того, чтобы избыток воды покидал слой буферного материала, причем первое пустое пространство и второе пустое пространство выполнены так, чтобы вода, входящая в первое пустое пространство через впускное отверстие, должна была проходить через слой буферного материала до того, как она будет способна проникнуть во второе пустое пространство.

3. Система для выращивания растений по п.1 или 2, включающая

(a) удаляемый MMVF фильтр, который образует первую боковую поверхность слоя буферного материала; и/или

(b) удаляемый MMVF фильтр в впускном отверстии.

4. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой буферного материала занимает по меньшей мере 50%, предпочтительно по меньшей мере 70%, более предпочтительно по меньшей мере 90%, самое предпочтительное по меньшей мере 95%, объема в герметичном контейнере для воды под слоем субстрата для роста растений.

5. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 70%, даже более предпочтительно по меньшей мере 90%, самое предпочтительное по меньшей мере 95%, площади нижней поверхности слоя субстрата для роста растений находится в гидравлическом сообщении со слоем буферного материала.

6. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой первое пустое пространство находится в гидравлическом сообщении по меньшей мере с 25% площади поверхности первой боковой поверхности слоя буферного материала,

предпочтительно по меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 60% площади поверхности первой боковой поверхности слоя буферного материала.

7. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой буферного материала имеет плотность в диапазоне 70-200 кг/м³, предпочтительно 100-160 кг/м³.

8. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой буферного материала является гидрофильным.

9. Система для выращивания растений по п.8, в которой слой буферного материала имеет угол контакта с водой меньше чем 90° и/или коэффициент проницаемости 5 м/день-300 м/день, предпочтительно 50 м/день-200 м/день.

10. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой буферного материала содержит MMVF, имеющую геометрический диаметр волокна 1,5-10 микрон, предпочтительно 2-8 микрон, более предпочтительно 2-5 микрон.

11. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой буферного материала содержит когерентную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией, предпочтительно брусок MMVF, и/или гранулярную MMVF, скрепленную затвердевшей связующей композицией.

12. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой преимущественная ориентация волокон буферного материала является вертикальной или горизонтальной по отношению к основанию герметичной емкости для воды.

13. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой буферного материала имеет высоту в диапазоне 5 см-50 см, предпочтительно 10 см-20 см.

14. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающая перелив (7) для ливневой воды, расположенный над впускным отверстием и в гидравлическом сообщении с пустым пространством.

15. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающая водонепроницаемую переливную перегородку (9), расположенную в прямом контакте со второй боковой поверхностью, причем водонепроницаемая переливная перегородка располагается от герметичного контейнера для воды вверх вдоль 40-95% высоты второй боковой поверхности, предпочтительно 60-90%, самое предпочтительное 65-80% высоты второй боковой поверхности.

16. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, дополнительно включающая водопроницаемый слой (11) между слоем буферного материала и слоем субстрата для роста растений.

17. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой буферного материала и/или, при наличии, второе пустое пространство содержит вентиляционный канал (12), выполненный так, чтобы воздух мог выходить из слоя буферного материала по мере того, как вода проникает в слой буферного материала.

18. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой герметичный контейнер для воды изготовлен из фольги, гидратированной глины, пластика, гофрированного пластика, минеральной ваты высокой плотности или их комбинации.

19. Система для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, в которой слой субстрата для роста растений включает почву, стекловату, торф, древесную щепу, вермикулит, перлит, песок, кокосовые волокна или их комбинацию.

20. Способ полива растений, включающий стадии:

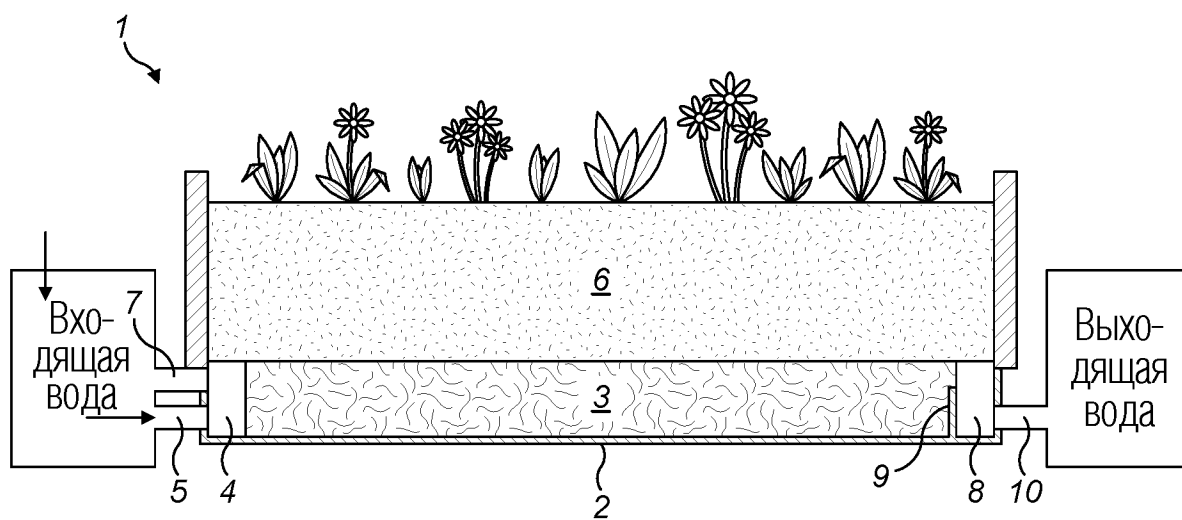
- обеспечения системы для выращивания растений по любому из предшествующих пунктов, и

- расположения по меньшей мере одного растения в слое субстрата для роста растений,

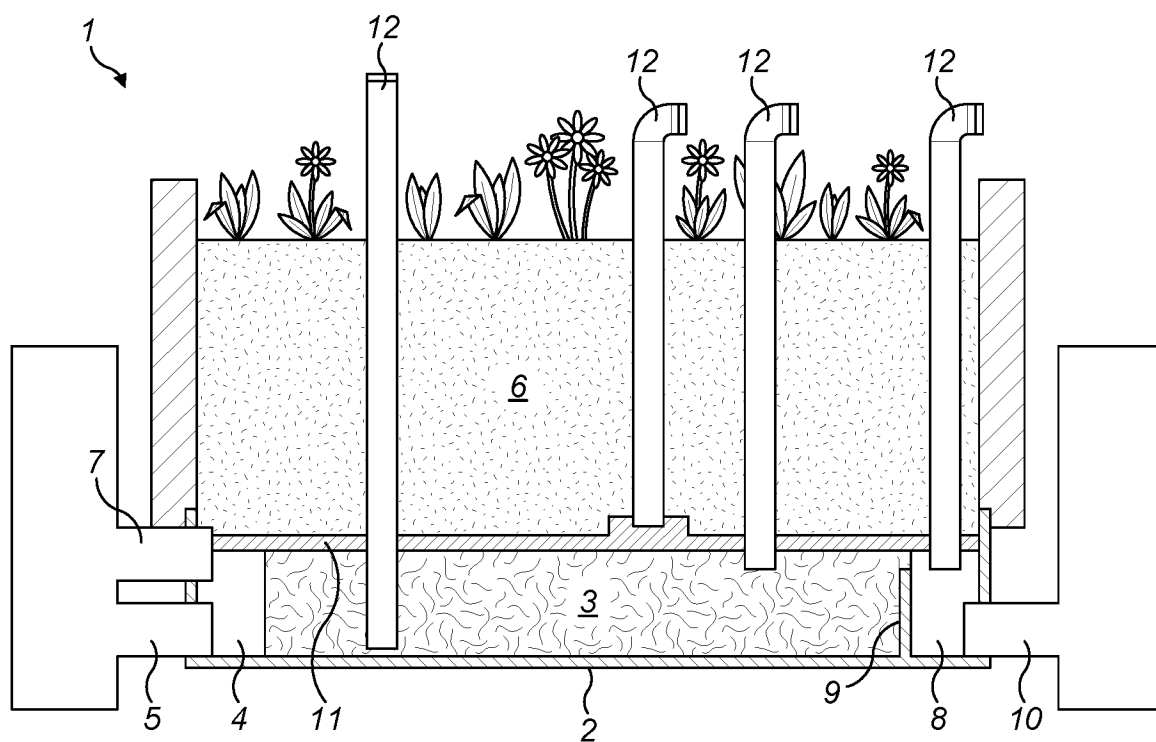
таким образом, что ливневая вода, проникающая в слой буферного материала через впускное отверстие и первое пустое пространство, способна проникать в слой субстрата для роста растений под действием капиллярных сил.

21. Способ установки системы для выращивания растений, включающий расположение по меньшей мере одной системы для выращивания растений по любому из п.п.1-19 в земле.

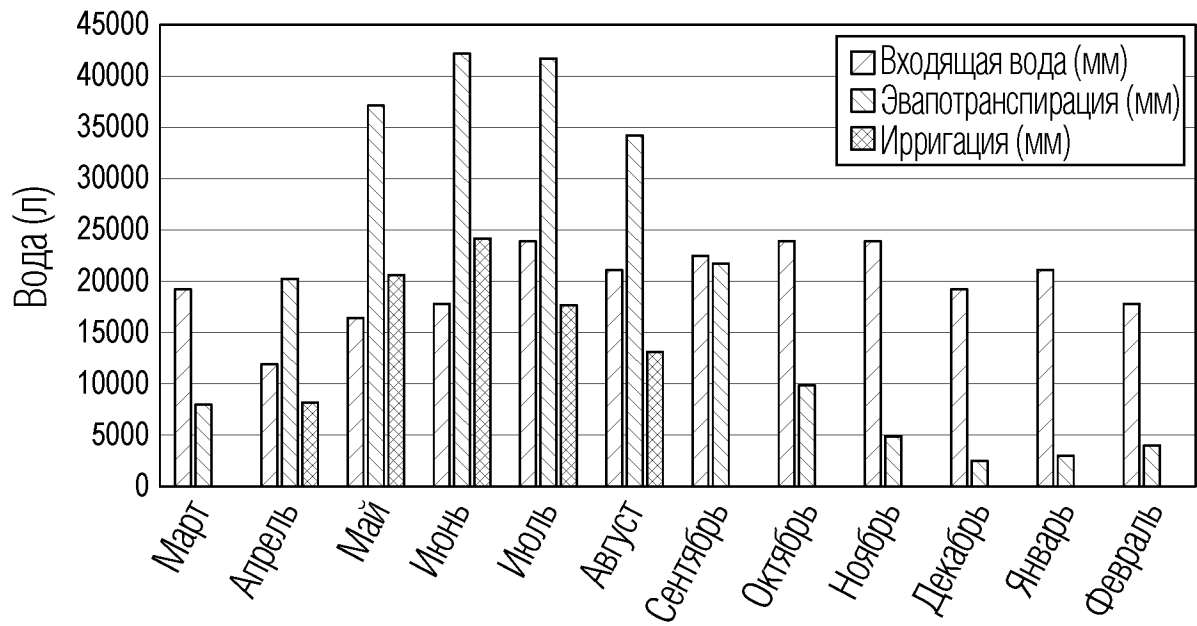
По доверенности



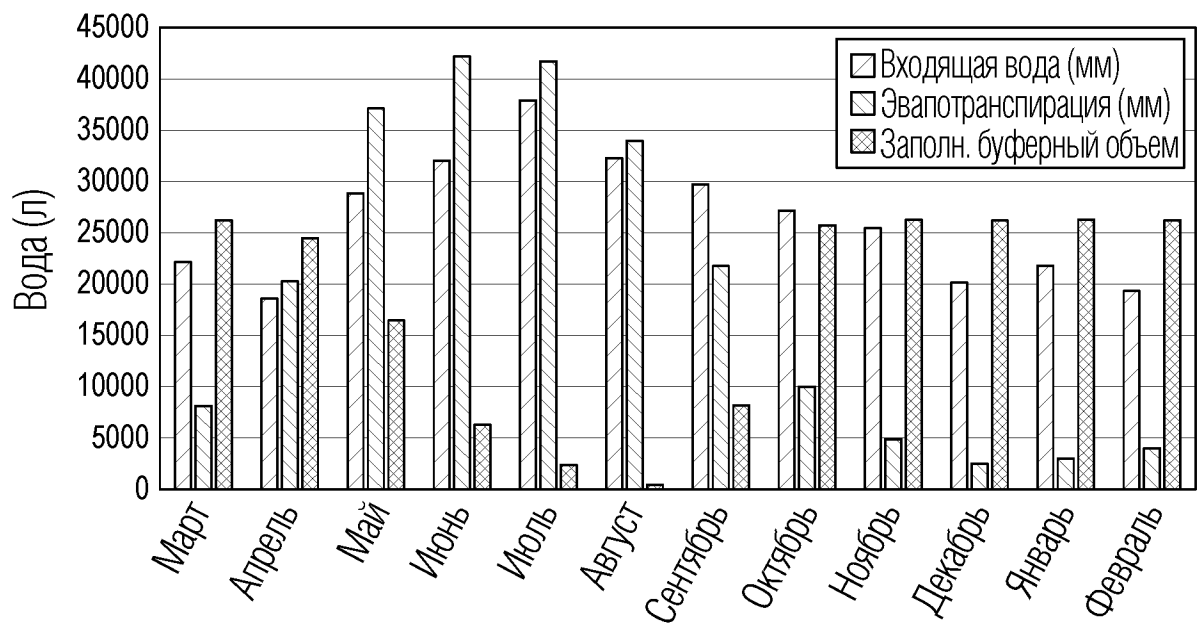
ФИГ. 1



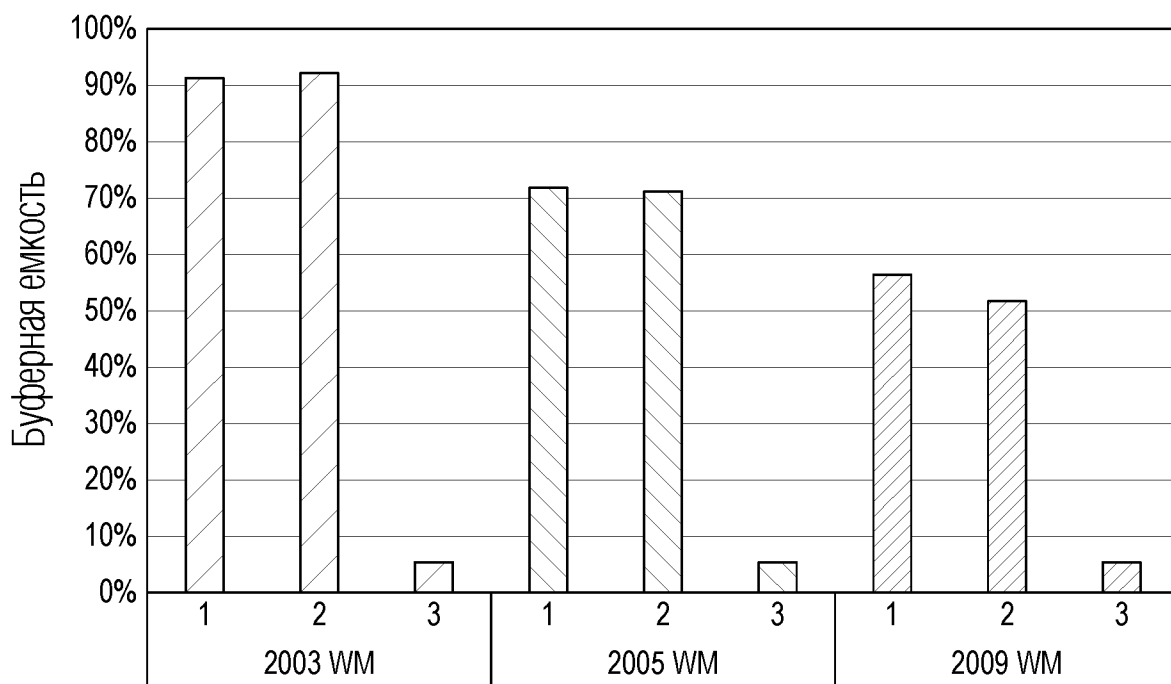
ФИГ. 2



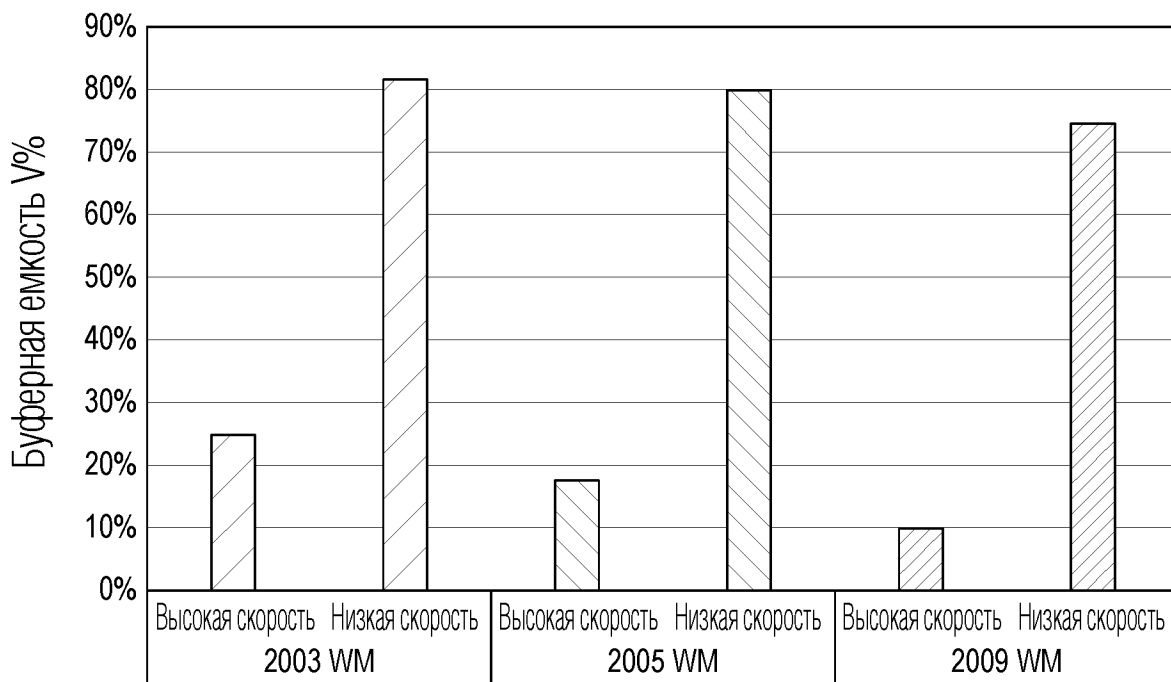
ФИГ. 3



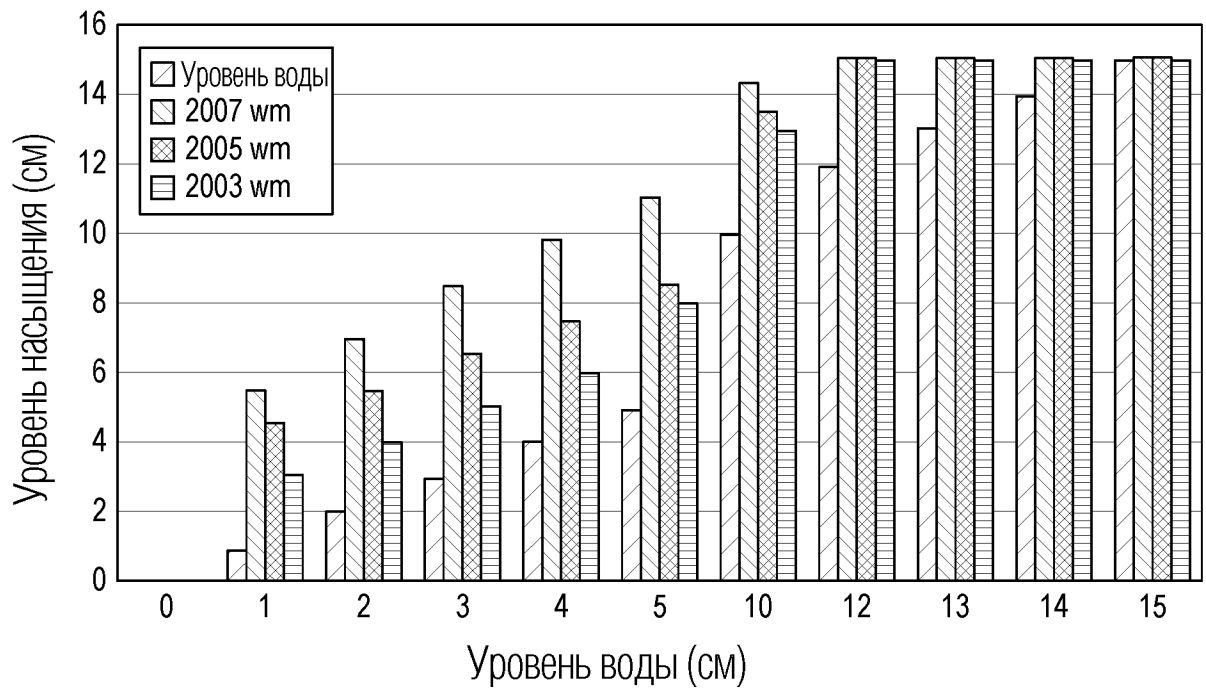
ФИГ. 4



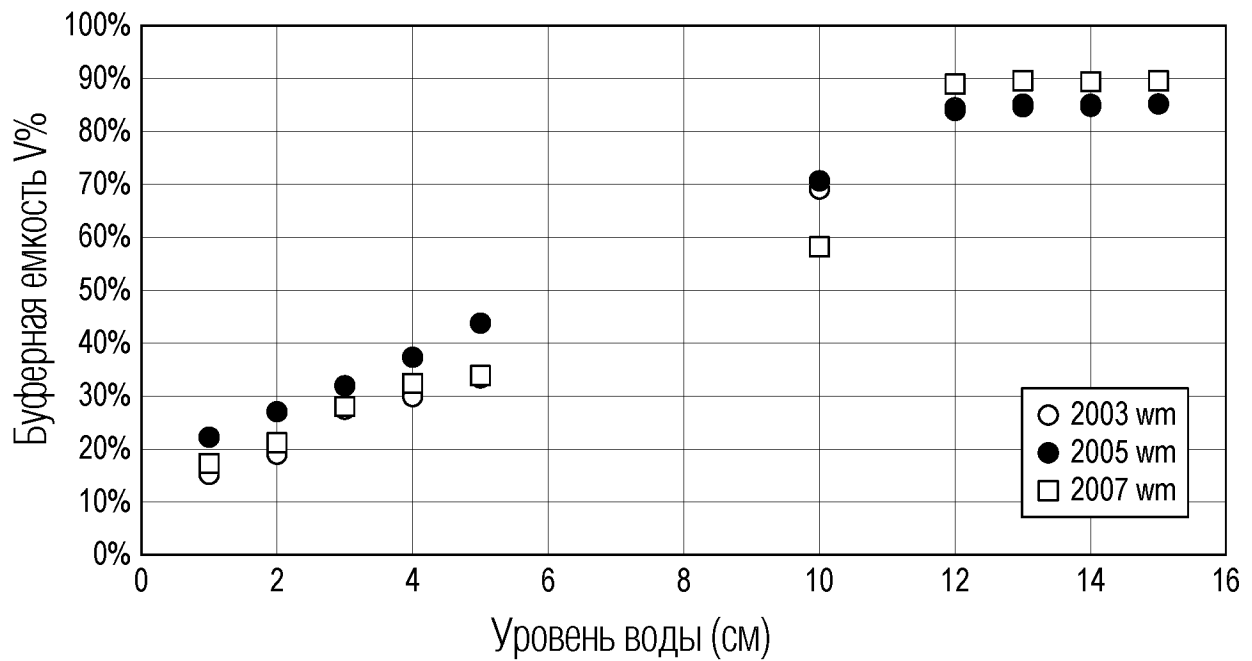
ФИГ. 5



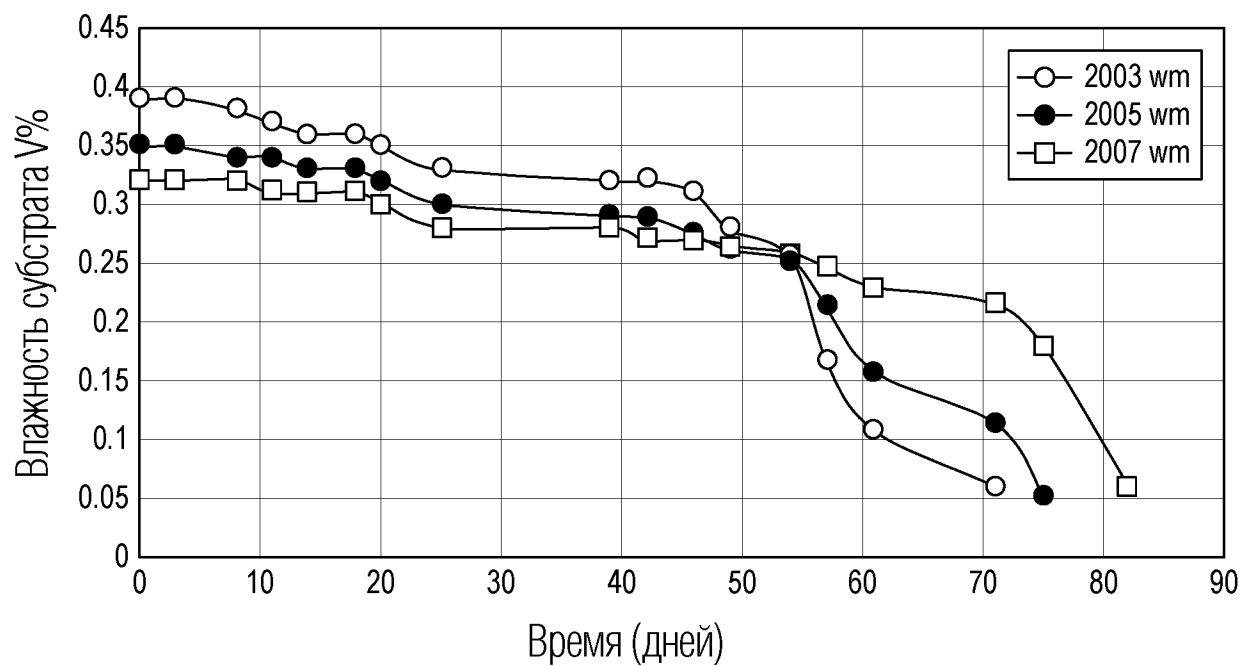
ФИГ. 6



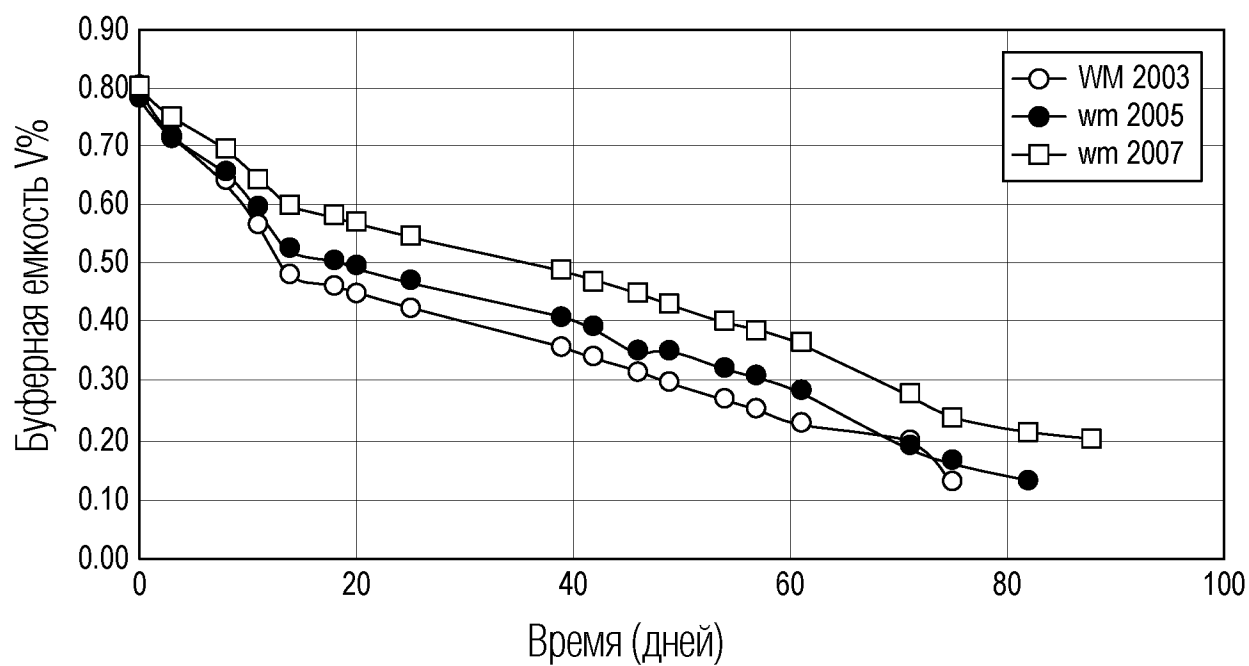
ФИГ. 7



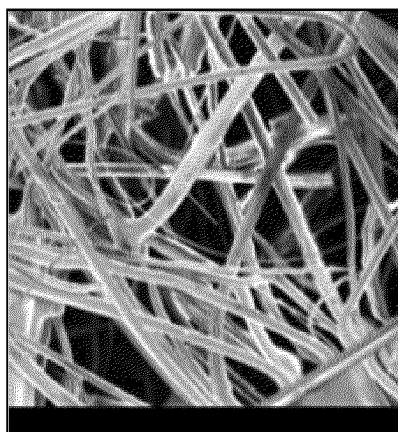
ФИГ. 8



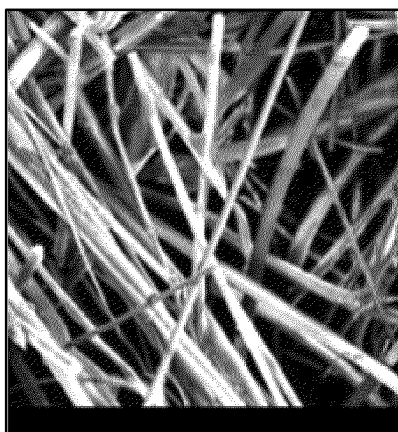
ФИГ. 9



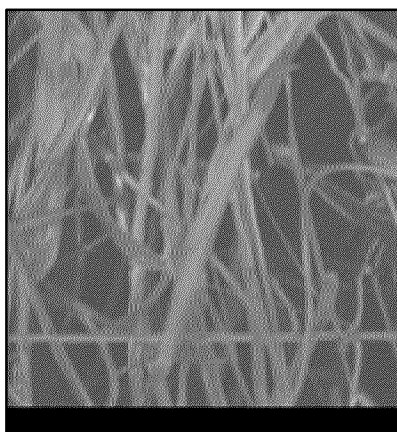
ФИГ. 10



WM 2003

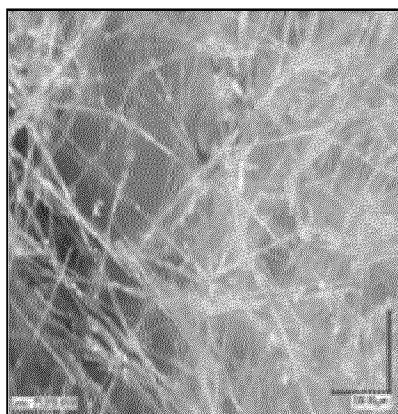


WM 2005

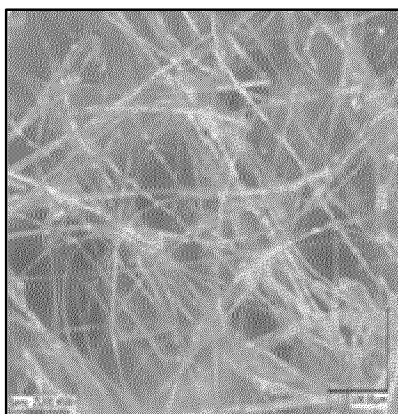


WM 2007

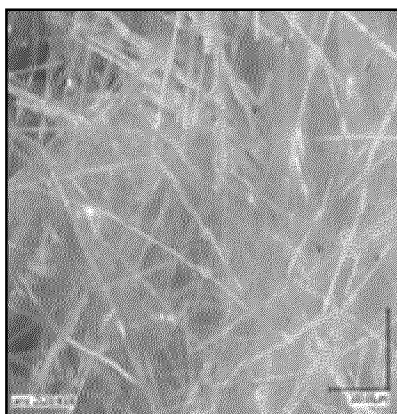
ФИГ. 11



WM 2003

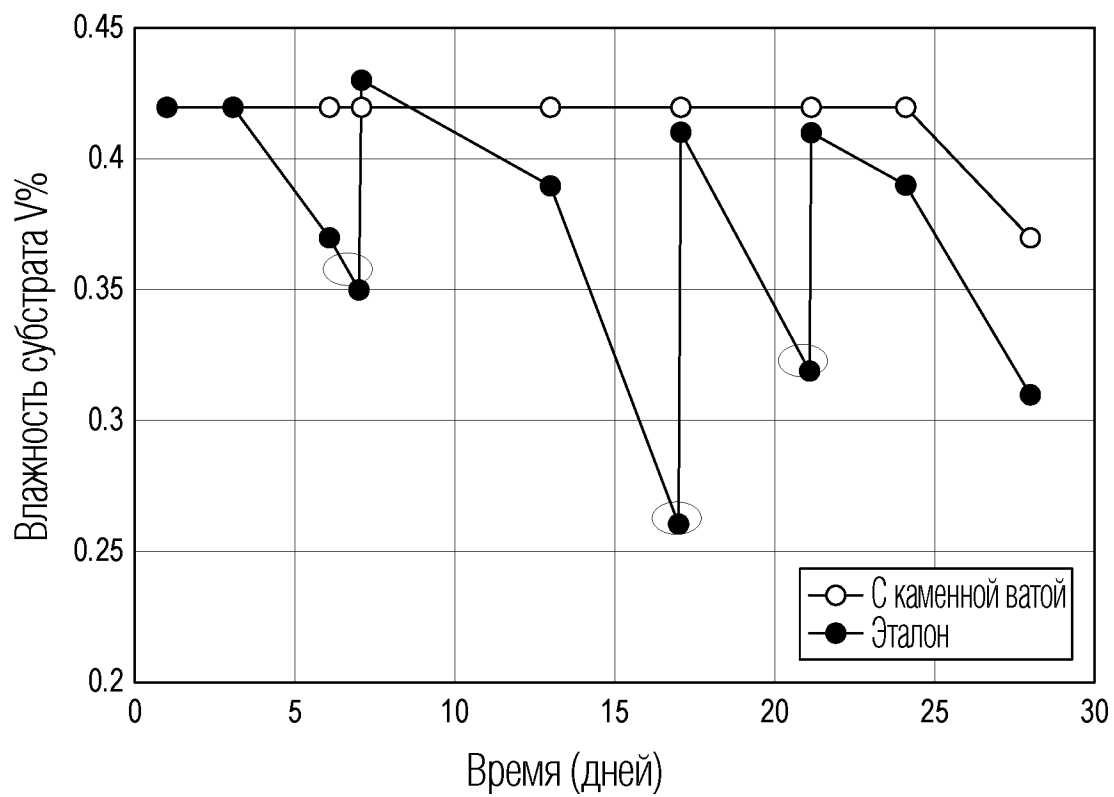


WM 2005

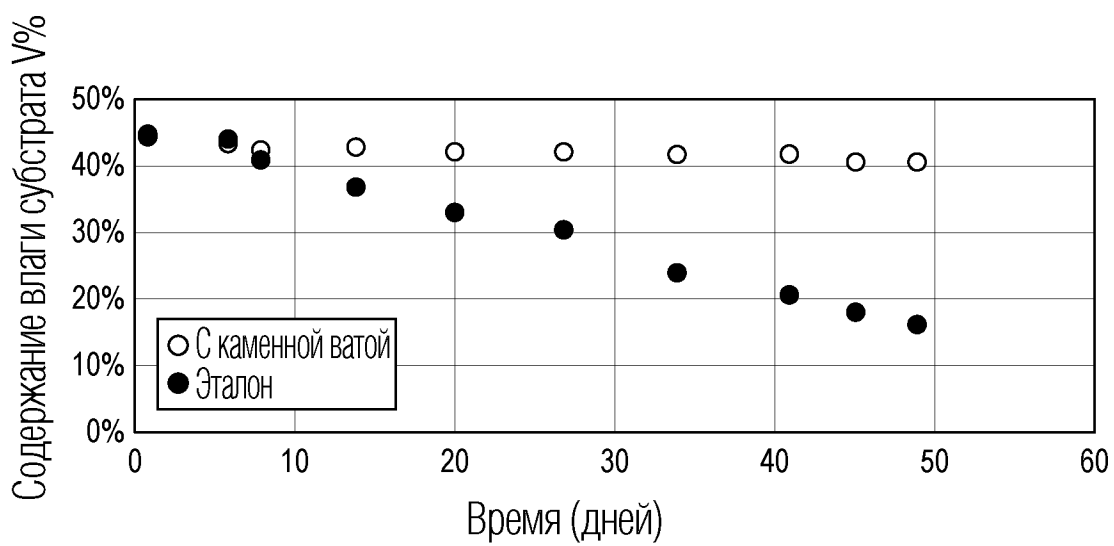


WM 2007

ФИГ. 12



ФИГ. 13



ФИГ. 14