

3. Уменьшение затрат на производство теплоты на теплогенераторах малой и средней мощности при децентрализованном теплоснабжении означает не только повышение их технологического качества (КПД, вредные выбросы, универсальность по топливу), но и эксплуатационных достоинств (регулируемость, автоматизация, дистанционное управление, совмещение с другими теплоисточниками), а так же удешевление конструкции (расход легированных сталей и других дорогостоящих материалов, вспомогательные механизмы и аппараты).

4. Децентрализация производства теплоты, основанная на сжигании органического топлива, позволит улучшить экологическую обстановку в населенных пунктах благодаря применению усовершенствованных теплогенераторов малой и средней мощности путем уменьшения вредных выбросов от крупных энергопроизводителей.

Список литературы

1. Тихомиров, К.В., Сергеенко, Э.Р. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М. : Стройиздат, 1991. – 480 с.
2. Северянин, В.С., Черников, И.А., Горбачева, М.Г. Основы энергосбережения. Курс лекций, – Брест: Изд. БрГТУ, 2003, – 56 с.
3. Горбачева, М.Г. Экологические достоинства и недостатки способа пульсирующего сжигания топлив: сб. материалов научного семинара «Проблемы энергетической эффективности». – Брест: Изд. БрГТУ, 2015. – с.18–19.
4. Новосельцев, В.Г. Разработка корректирующего водонагревателя со слоевым пульсирующим горением в системах теплоснабжения. Автореферат кандидатской диссертации. БНТУ, 2003.
5. Овсяник, А.В. О целесообразности использования электродных котлов в системах водяного отопления. Сб. материалов научного семинара «Проблемы энергетической эффективности». – Брест: Изд. БрГТУ, 2015, – 118–121 с.
6. Северянин, В.С. Использование возобновляющихся источников энергии в Беларуси. – Вестник БрГТУ, – № 2. – 2014. – С. 81–84.
7. Ветропеллогенератор. Пат. РБ №15444-С, F03Д9/00, 2012, Северянин В.С.
8. Водонагреватель. Пат. РБ №9374-У, E24H1/00, 2013, Муха М.В. и др.

УДК 331.102.323: 631.6

РОЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И УРОЖАЯ ВЕДУЩЕЙ КУЛЬТУРЫ РИСА

Турченко В.А.

Учреждение образования «Национальный университет водного хозяйства и природопользования», Ровно, Украина, fwg@ukr.net

The problems of formation of seepage flow in rice irrigation systems, depending on their design features and the effect of the intensity and direction of filtration processes in eco-reclamation state of rice irrigation systems and productivity of a leading rice culture.

Введение

Эколого-мелиоративное состояние рисовых оросительных систем (РОС) определяется целым рядом факторов, главными из которых являются природные (климатические) и технологические (оросительная норма, конструкция и параметры оросительной и дренажно-сбросной сети и др.). Результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее существенное влияние на экологию

го-мелиоративное состояние РОС оказывают грунтовые воды, режим которых на рисовых системах определяется интенсивностью и направленностью фильтрационных процессов, имеющих место при длительном переувлажнении почв и приводящих к снижению их плодородия.

О роли вертикальной фильтрации в формировании урожая риса до сих пор нет единого мнения. В.Б. Зайцев считал, что фильтрация снижает урожайность риса в результате интенсивного выноса питательных веществ. Тот же В.Б. Зайцев и В.А. Попов, исследуя пути совершенствования конструкции рисовой карты, приводят данные об увеличении урожайности риса на хорошо дренированных участках рисового поля.

В свое время институтом УкрНИГиМ были выполнены теоретические и экспериментальные исследования влияния скорости фильтрации в почвах под рисом на его урожай. Более высокие урожаи риса получили на участках на расстоянии 6–60 м от дренажного канала, где средняя скорость фильтрации в верхних горизонтах почвы составляла 0,003–0,007 м/сутки. Там, где скорость превышала или была меньше, урожай риса был меньше.

Олейник А. Я., Жовтоног И.С. также отмечают, что на урожай риса особое влияние имеет не только уровень грунтовых вод в вневегетационный период, но и степень дренированности почвы в вегетационный период риса, с которым связана направленность и интенсивность почвенных процессов. На основе их данных скорости фильтрации в почвах в период вегетации должны быть на уровне 6–8 мм/сутки и не должны превышать 10 мм/сутки.

Основная часть

Исследования фильтрации с поверхности поливных карт рисовых систем дельты Дуная показали, что наибольшие значения скорости фильтрации (от 14 до 20 мм/сутки) наблюдаются только на части рисового поля, в так называемых придренных зонах, на расстоянии до 50 м от картонных дрен при отсутствии подпор в дренажно-сбросных каналах и соответственно максимальной величине напорного градиента. Далее, к середине междурья, скорости фильтрации, независимо от конструкции поливных карт и расстояния между дренажными каналами, находятся в пределах 1–2 мм/сутки, то есть практически отсутствуют (рисунок 1).

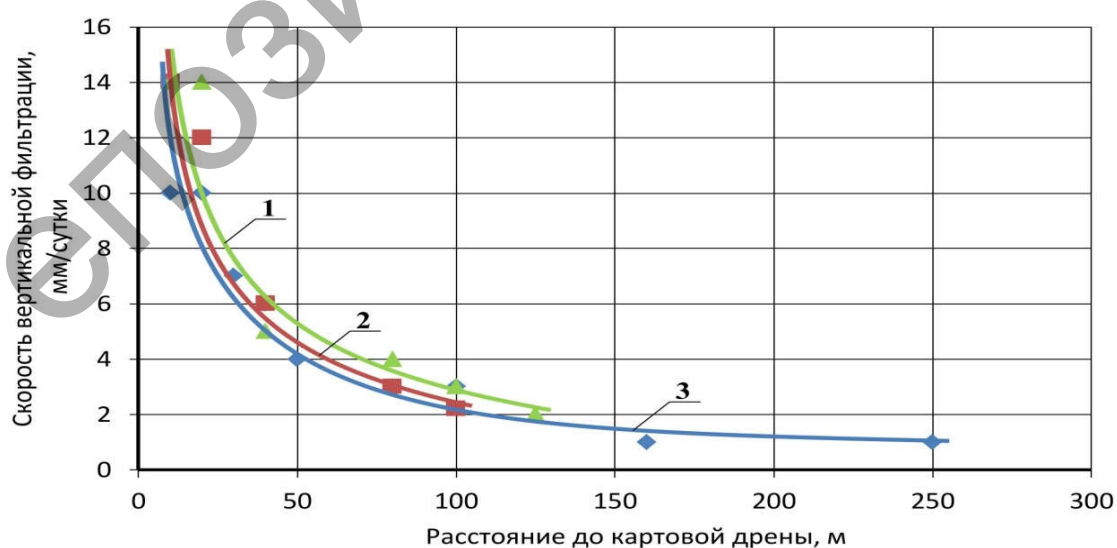


Рисунок 1 – Скорость вертикальной фильтрации на картах-чеках в зависимости от расстояния между дренажными каналами: 1-B = 200 м, 2-B = 250 м, 3-B = 500 м [3]

Значения скоростей фильтрации с рисового поля в течение оросительного сезона, которые зависят от гранулометрического состава почвы, как показали результаты многолетних исследований карт-чеков широкого фронта затопления (КЧД) на КРОС, меняются от 7–12 мм/сутки в начале поливного сезона до 1–2 мм/сутки в период срабатывания слоя воды, причем с увеличением срока эксплуатации системы под культурой затапливаемого риса они несколько уменьшаются (рисунок 2).

Полевые исследования, проведенные нами и рядом ученых на рисовых системах дельты Дуная, показали, что особенностями движения фильтрационных потоков на поливных картах в период поддержания слоя воды является то, что на части их площадей образуется зона выпора грунтовых вод (вдоль оросительных каналов) и застойная зона – в центре чека, а активное движение грунтовых вод имеет место только на части площади, прилегающей непосредственно к дренажно-сбросному каналу (рисунок 3). Размеры этих зон определяются гипсометрическими характеристиками оросительных каналов, глубиной дрен и уровнями воды в них, а также размерами поливной карты. Наличие таких зон свидетельствует о неравномерности дренирования территории поливной карты. Общая площадь, которая практически не дренируется, составляет более 60%. Расчеты фильтрационных потерь из придренированной зоны по эюре скоростей свидетельствуют о том, что их объем с придренированной полосы составляет примерно 70% их общего объема, а так как фильтрация с рисовых полей составляет почти половину оросительной нормы, то уменьшение фильтрационных потерь является одним из главных путей уменьшения ее величины и общих объемов водозабора и водоотведения при выращивании риса.

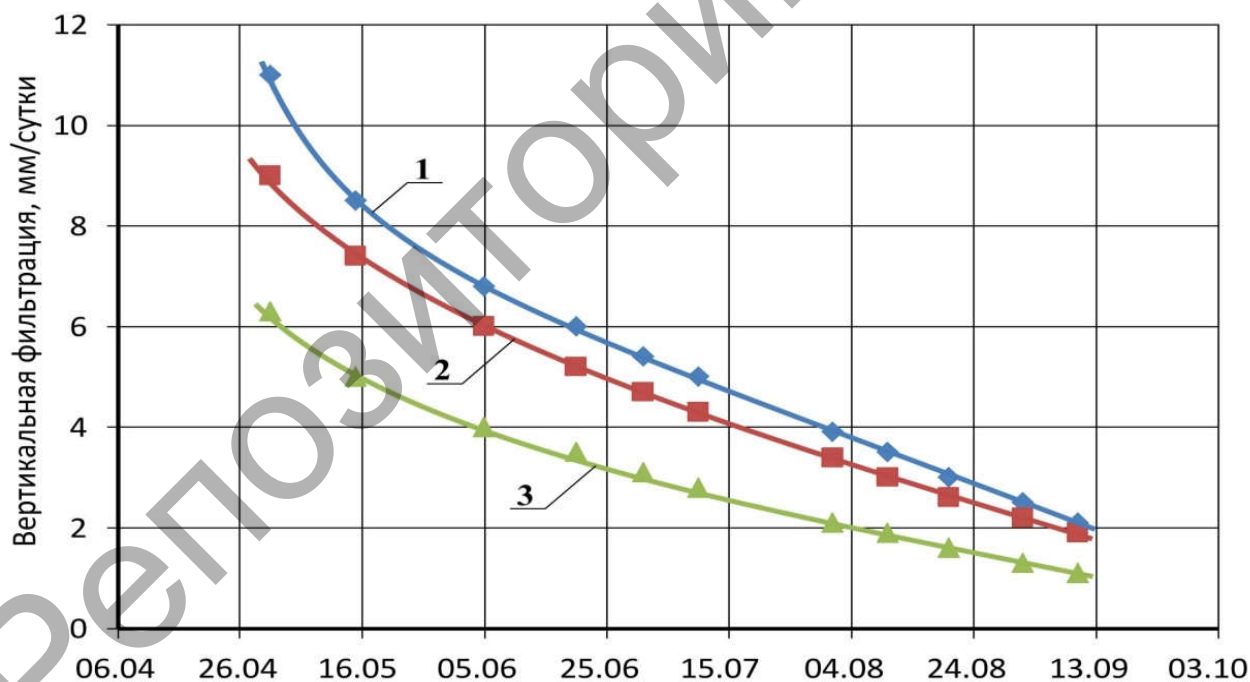


Рисунок 2 – Динамика вертикальной фильтрации в почвах КРОС в течении вегетационного периода риса: 1– легкосуглинистые почвы, 2–среднесуглинистые почвы, 3– тяжелосуглинистые почвы [3]

Оценивая величину общей фильтрации на Килийской рисовой системе, можно отметить, что она колеблется в довольно широких пределах, от 8300 м³/га до 12000 м³/га в зависимости от конструкции поливных карт и параметров дренажа, и составляет до 50% расходной части водного баланса.

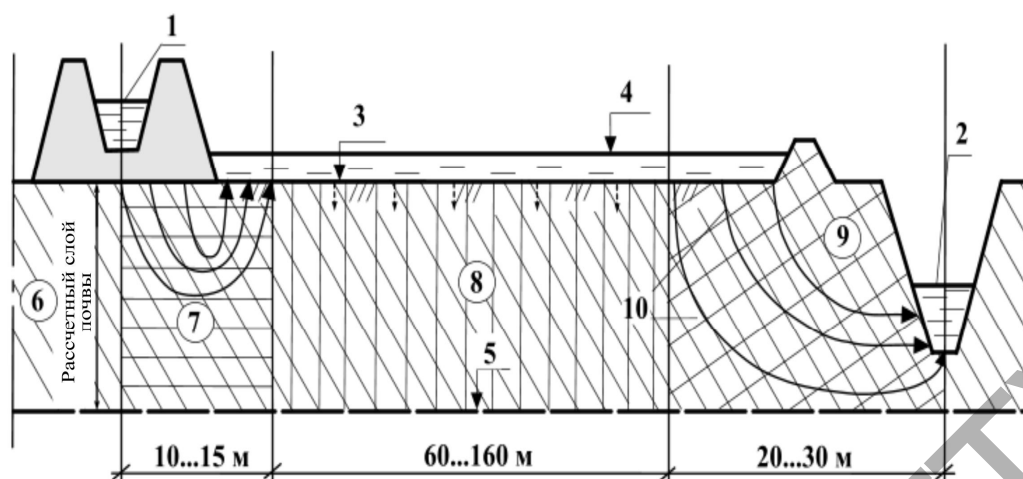


Рисунок 3 – Схема формирования характерных зон фильтрации по профилю рисового чека: 1 – картонный оросительный канал; 2 – картонный дренажно-сбросной канал; 3 – поверхность почвы; 4 – поверхность воды; 5 – граница расчетного слоя почвы; 6 – расчетный слой почвы; 7 – зона выпора грунтовых вод; 8 – застойная зона; 9 – зона активной фильтрации; 10 – линии направления движения фильтрационных потоков.

По нашему мнению, основанному на анализе результатов исследований фильтрации, которые были проведены в свое время рядом ученых, для создания благоприятного водно-воздушного и солевого режимов почв зоны аэрации интенсивность фильтрации в период вегетации риса должна быть недостаточно высокой и равномерной по всей площади поливной карты, а сам фильтрационный процесс должен быть управляемым. В тоже время, как показали исследования, достичь равномерного дренирования по всей площади рисового поля при существующих конструкциях рисовых карт и параметрах дренажа невозможно.

В условиях эксплуатации существующих рисовых оросительных систем единственным фактором управления природно-мелиоративным режимом, поскольку изменить тип, конструкцию и параметры дренажа невозможно, является процесс водорегулирования, который формируется соотношением количества поданной на систему воды к количеству отведенной за пределы системы дренажными насосными станциями.

Величину скорости вертикальной фильтрации на рисовом поле можно регулировать степенью подпора уровней воды в дренажной сбросной сети и величиной водоподачи на поле [6].

Поскольку величина фильтрационного притока в дренажно-сбросные каналы зависит от водопроницаемости почв и величины напорного градиента фильтрационного потока, то важным фактором, влияющим на его величину, является глубина наполнения дренажно-сбросных каналов и режим уровней воды в них в течение года. Изменяя глубину наполнения дренажно-сбросных каналов, можно регулировать поступление фильтрационных вод из затопленных рисовых чеков. При подпоре уровней воды в дренажных каналах скорость фильтрации уменьшается практически на порядок и составляет в придренной зоне 4–5 мм/сутки, а с удалением от канала наблюдается дальнейшее ее снижение практически до нуля. Таким образом, управляя уровнями воды в дренажной сбросной сети и на поверхности рисового поля, можно регулировать скорость фильтрации с затопленных рисовых чеков и тем самым существенно уменьшать потери воды на фильтрацию (рисунок 4).

Как видно с рисунка, скорость фильтрации с чека в зоне влияния дренажного канала и свободном оттоке дренажных вод с последнего ($h=1,5$ м) составляет 20–25 мм/сутки. При подпертом уровне воды ($h=0,15$ м) скорость фильт-

рации уменьшается до 2–5 мм/сутки. Создание подпоров уровней воды в дренажных сбросных каналах дает возможность уменьшить как величину оросительной нормы до 18700 м³/га, так и фильтрационные сбросы в дренажно-сбросную сеть до 7700 м³/га, и соответственно уменьшить затраты на перекачку воды насосными станциями.

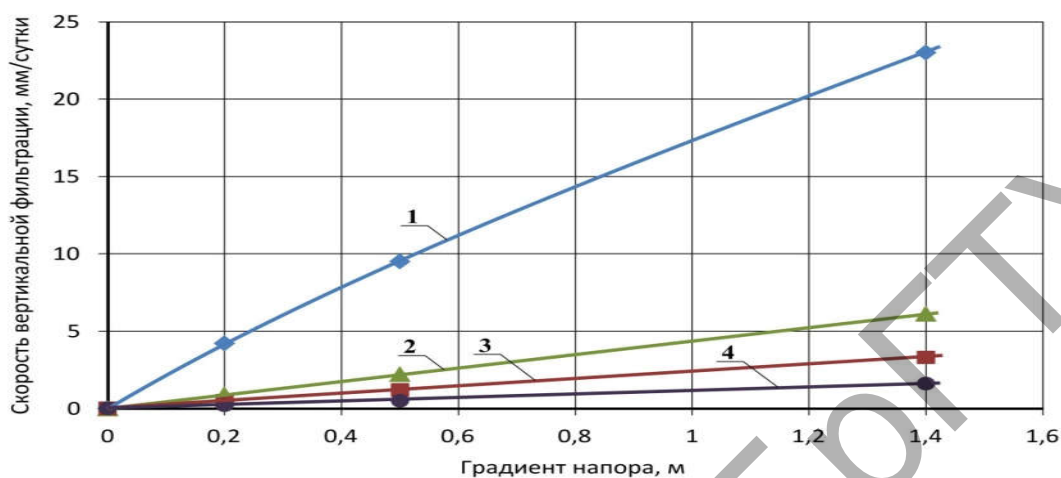


Рисунок 4 – Скорость фильтрации с поверхности рисового поля в зависимости от величины действующего напора и расстояния от оси дренажно-сбросного канала: ($B = 200\text{м}$), 1- 15м; 2- 35м; 3- 50м; 4- 100м

Подпоры уровней воды целесообразно практиковать в картовых дренажно-сбросных каналах, расположенных в пределах рисового поля, на период от повторного затопления рисовых полей после всходов риса и до наступления фазы восковой спелости. Создание подпоров имеет большое значение как для уменьшения фильтрационных потерь, так и для повышения стойкости дренажно-сбросных каналов.

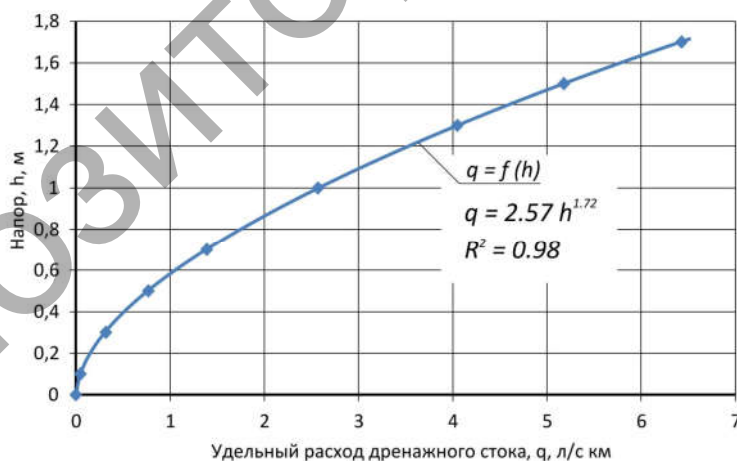


Рисунок 5 – Зависимость дренажного стока с картового дренажно-сбросного канала от действующего напора

По результатам замеров величины дренажного стока при различных глубинах наполнения дренажного канала установлена зависимость удельного дренажного стока от действующего напора (рисунок 5), выраженная уравнением

$$q = 2,57 h^{1,72},$$

где q - удельный дренажный сток из канала в л /с с 1 км длины канала; h - действующий напор, м.

В полевых опытах на Килийской рисовой оросительной системе удельный дренажный сток с картовых дренажно-сбросных каналов при действующем напоре $h=1.7$ м составил 6,43 л/с с 1 км, а при напоре $h = 0,3$ м - соответственно 0,32 л/с, то есть он уменьшился практически в 20 раз.

Заключение

Таким образом, можно отметить, что с целью создания благоприятной природно-мелиоративной обстановки на рисовых полях дренажно-сбросная сеть должна обеспечить приемлемые скорости фильтрации (5-10 мм/сутки) в верхнем слое почвы по всей площади рисового чека в течении всего вегетационного периода риса. Создавая подпоры уровней воды в картовых дренажно-сбросных каналах на протяжении вегетационного периода можно достичь значительного уменьшения потерь воды из затопляемых рисовых чеков.

Список литературы

1. Жовтоног, Н.И. О расчете скоростей фильтрации воды на рисовых чеках / Н.И. Жовтоног // Мелиорация и водное хозяйство. М. : Урожай, 1984. – Вып. 61. – с. 7 – 11.
2. Зайцев, В.Б. Рисовая оросительная система. – М. 1975.
3. Кропивко С.М. Исследование эффективности карт-чеков широкого фронта затопления с дренажем (на примере рисовых оросительных систем дельты Дуная): Автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 06.01.02 «Мелиорация и орошаемой земледелие» / С.М. Кропивко. – Ровно, 1987. – 20 с.
4. Олейник, А.Я. Методические рекомендации по проектированию дренажа на рисовых оросительных системах: рекомендации / А.Я. Олейник, И.С. Жовтоног. – М. : Минводхоз УССР, 1981. – 135 с.
5. Попов, В.А. Регулирование грунтовых вод на рисовых системах / В.А. Попов. – Краснодар, 1984. – 96 с.
6. Рис в Україні: [колективна монографія] / за ред. д.т.н., професора, член-кор. НААНУ В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського, д.е.н., професора Л.М. Грановської. Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 976 с.

УДК 691.54669-1

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ

Хайдаров Б.Б., Мазов И.Н., Кузнецов Д.В., Суворов Д.С.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» bekzod1991@mail.ru

This article addresses the issue of recycling blast furnace slag for cementless binders materials. As a method of processing apparatus provides the use of the vortex layer. This technology is characterized by high energy efficiency. The paper examined the effect of processing conditions on the physico - chemical properties of the resulting slag uncemented materials. Investigations of concrete on the basis of the cementless binders. X-ray diffraction phase composition.

Введение

Известно, что металлургическое производство связано с образованием значительного количества технологических отходов (шлаков, шламов, окалины,