

Таблица 1 - Влияние показателей структуры урожая на продуктивность зерновых культур

Вариант	Высота растения, см	Общее количество стеблей 1 растения, шт.	Количество продуктивных стеблей 1 растения, шт.	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, ц/га
Яровой ячмень сорта Гонар (среднее за 2001-2002 гг.)								
1. P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> - фон	54,1	1,7	1,5	5,0	15,1	0,66	43,8	23,9
2. Фон + N <sub>30</sub>	59,8	1,8	1,5	5,2	15,6	0,70	45,0	26,9
3. Фон + N <sub>60</sub>	64,3	2,6	2,1	6,9	18,0	0,84	46,8	33,3
4. Фон + N <sub>90</sub>	65,0	2,3	1,8	6,2	17,0	0,76	44,6	31,6
5. Фон + N <sub>120</sub>	67,3	2,5	1,6	5,7	15,6	0,68	43,8	28,6
НСР <sub>05</sub>	3,5	0,4	0,4	0,9	1,6	0,16	1,7	2,8
Яровой ячмень сорта Атаман (2003 г.)								
1. P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> - фон	45,5	2,7	1,6	3,7	11,0	0,44	35,8	24,7
2. Фон + N <sub>30</sub>	47,8	2,8	1,9	3,9	12,1	0,51	38,8	27,4
3. Фон + N <sub>60</sub>	55,3	4,6	2,3	4,7	16,1	0,68	39,6	34,5
4. Фон + N <sub>90</sub>	58,2	4,1	2,4	4,6	14,5	0,61	38,9	33,6
5. Фон + N <sub>120</sub>	59,3	3,8	2,5	4,1	13,9	0,57	37,4	31,9
НСР <sub>05</sub>	1,3	0,5	0,3	0,4	3,6	0,07	1,3	3,2
Озимая рожь сорта Сяброўка (2005-2006 гг.)								
1. P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> - фон	116,7	1,4	1,2	7,1	27,3	1,0	38,1	29,1
2. Фон + N <sub>30</sub>	125,0	1,6	1,2	7,6	30,4	1,1	38,8	33,4
3. Фон + N <sub>60</sub>	137,8	1,4	1,2	8,0	30,7	1,3	39,6	38,2
4. Фон + N <sub>90</sub>	138,3	1,4	1,4	8,6	33,3	1,4	40,8	42,7
5. Фон + N <sub>120</sub>	139,2	1,3	1,3	8,4	35,1	1,4	41,4	41,0
НСР <sub>05</sub>	6,0	0,3	0,3	0,7	3,8	0,3	2,0	1,8

### Заклучение

Таким образом, на дерново-подзолистой связносупесчаной почве среднего уровня плодородия оптимальной дозой азота, внесенной в один прием, является:

- для ярового ячменя сортов Гонар и Атаман – N<sub>60</sub>, внесенная под предпосевную культивацию;
- для озимой ржи сорта Сяброўка – N<sub>90</sub>, внесенная в подкормку в начале вегетации.

### Литература

1. Кулаковская Г.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев [Текст]. – Мн.: Ураджай, 1978. – 272 с.
2. Башкин В.Н. Агрохимия азота [Текст]. – Пушино, 1987. – С.59-103.
3. Безлюдный Н.Н., Кухарчик П.А. Влияние доз и сроков внесения азотного удобрения на динамику азота в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве и урожай ячменя [Текст]// Агрохимия. – 1981. – № 4. – С.16-21.

УДК 631.67:635

## К ВОПРОСУ ОБ ОРОШЕНИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Дашков В. Н., Снежко Э. К., Абрамчик Н. М. (БГАТУ)

*Из существующих в настоящее время видов полива одним из наиболее перспективных является капельный, который дает возможность поддерживать оптимальные влажность и температуру почвы с учетом особенностей возделываемых сельскохозяйственных культур. Системы капельного орошения позволяют значительно снизить металлоемкость*

*строительных конструкций и затраты электроэнергии, повысить урожайность при одновременной экономии до 30-40% оросительной воды. Созданный в Научно-практическом центре НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства комплект ККП-1 (с удобрительным эжекторным узлом), разработанные дизельнасосная станция СДН 100/80 и разборный трубопровод (1200м) составляют главные элементы в технологии комплексной подкормки овощных культур открытого грунта.*

### **Введение**

Важным резервом повышения урожайности овощей является орошение в сочетании с высокой агротехникой. Установлено, что наибольшая отдача от внесения удобрений получается в орошаемом земледелии. Орошение в сочетании с удобрениями повышает интенсивность и продуктивность основных физиологических процессов – транспирации, фотосинтеза и дыхания.

В целом природно-климатические условия Белоруссии благоприятны для возделывания овощных культур. Однако, неравномерное распределение осадков в отдельные периоды роста и развития растений не обеспечивают оптимального водного режима почв. В связи с этим в Белоруссии в широких масштабах начинает применяться орошение овощных и других сельскохозяйственных культур. Своевременное и правильное применение поливов позволяет получать высокие урожаи овощей.

Эффективное использование орошаемых земель зависит, главным образом, от выбора наиболее рационального способа полива и правильной организации орошения. Практика применения микроорошения показывает, что по эффективности, почво- и водосберегающей способности этот способ полива намного превосходит традиционное дождевание.

Микроорошение можно осуществлять, используя различные технологии подачи воды растениям. В частности, капельную, микроструйчатую, импульсную, внутрипочвенную, микродождевание, капельно-бороздковую с использованием поливных трубопроводов системы капельного орошения. Такие технологии могут быть успешно применены в различных почвенно-климатических и топографических условиях республики.

### **Преимущества капельного орошения и оборудование для полива**

Капельное орошение имеет почти универсальное применение, в частности, оно применимо там, где другие способы полива невозможны или неэффективны:

- при сложном рельефе и значительном уклоне участка (до 45°);
- в районах с продолжительными засухами и постоянными сильными ветрами;
- на почвах с малой мощностью и очень низкой или высокой гигроскопичностью;
- на почвах, склонных к засолению;
- при использовании для орошения воды с большим содержанием водорастворимых солей.

Очень эффективным является применение капельного орошения при интенсивных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур, когда размер и качество получаемого урожая напрямую зависят от точности поддержания влажности почвы и режима питания растений. По многочисленным литературным источникам, в том числе зарубежным, прибавка урожая при капельном орошении в сравнении с дождеванием достигает на плодовых насаждениях и виноградниках 20-40, а на овощных культурах – 50-80% и более, при этом отмечается созревание овощей на 5-10 дней раньше обычного срока. Экономия трудозатрат на единицу площади при возделывании овощных культур в сравнении с дождеванием составляет 60-65, а экономия поливной воды – 40-45%. Возможность обеспечивать подачу удобрений с поливной водой позволяет оптимизировать питательный режим растений с учетом их потребности в различные фазы роста и развития, при этом количество сокращается примерно на 50%.

В НППЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства создано оборудование ресурсосберегающего капельного полива модульного типа для овощей открытого грунта

(рис.1). С помощью развитой системы трубопроводов и лент капельного полива отфильтрованная вода подается через капельные водовыпуски небольшими порциями непосредственно в корневую систему. Распределительный трубопровод изготавливают из полиэтиленовой трубы диаметром 63 мм, в которую врезаются штуцеры для присоединения лент капельного полива. Лента капельного полива представляет собой гибкую полиэтиленовую трубчатую оболочку диаметром 16 мм с равномерно расположенными на длине до 300 м капельными водовыпусками, выполненными методом лазерной «просечки». Ленты изготавливаются с расстоянием между капельницами от 0,1 до 0,4 м. Каждая из них может обеспечивать расход воды от 0,57 до 1,14 л/ч.

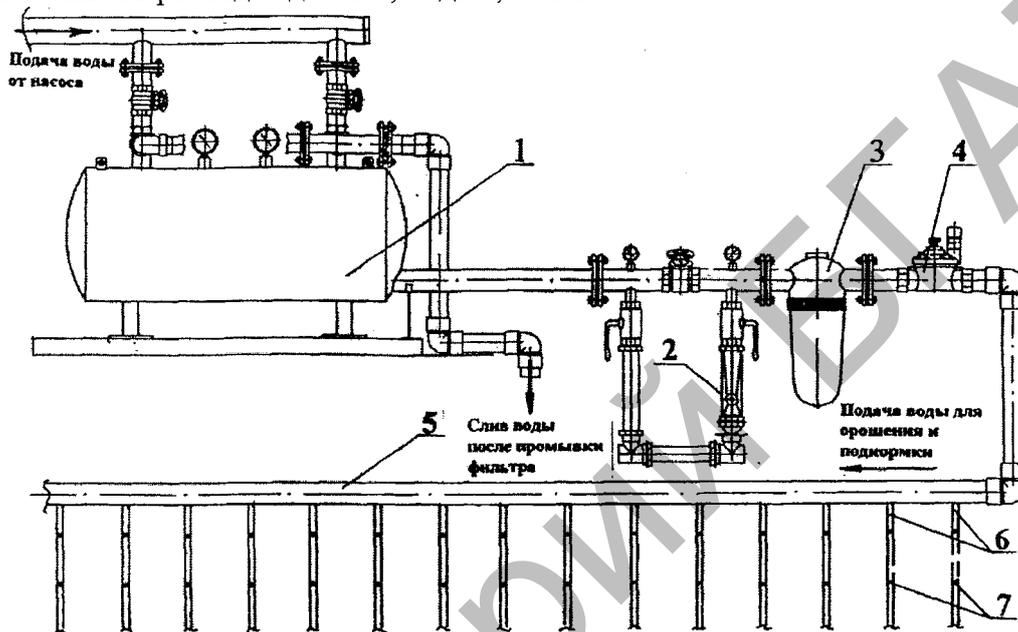


Рисунок 1 - Общая схема компоновки оборудования и подачи воды для капельного полива овощей в открытом грунте:

- 1 – песчано-гравийный фильтр (грубая очистка), 2 – удобрительный узел,  
3 – дисковый фильтр (тонкая очистка); 4 – регулятор давления;  
5 – распределительный трубопровод; 6 – ленты капельного орошения; 7 – капельницы

На рис.2 изображено проточное устройство для фильтрования воды под капельный полив в плане, на рис.3 изображен вид его сбоку в положении транспортировки.

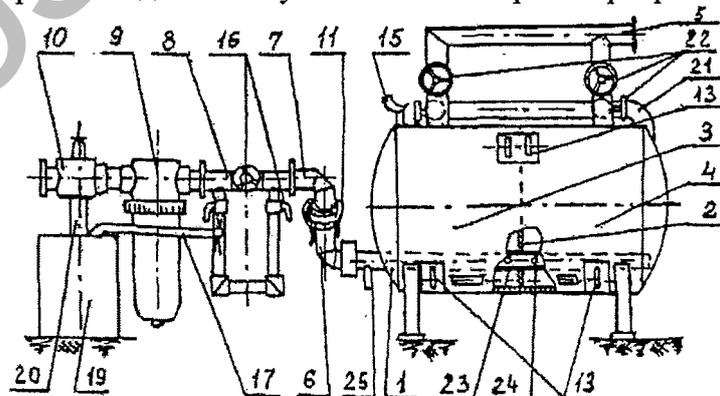


Рисунок 2 – Фильтростанция капельного полива.

Проточное устройство для фильтрования воды под капельный полив содержит цилиндрический корпус 1, разделенный перегородкой 2 на проточные каналы 3 и 4, частично заполненных сыпучим фильтрующим материалом, например, мелким песком или гравием

фракции 0,65 – 1,75 мм. Корпус 1 снабжен согнутыми под прямым углом входным патрубком 5 и выходным патрубком 6 и гидравлически сообщен посредством согнутого под прямым углом дополнительного выходного патрубка 7 с питателем 8, дисковым фильтром 9 и регулятором давления 10. Дополнительный выходной патрубок 7 установлен на основном выходном патрубке 6 с помощью быстродействующего эксцентрикового зажима 11, причем с возможностью его поворота вокруг их общей оси 12, направленной под углом 45° к горизонтальной плоскости. Общая длина наклонных частей выходного патрубка 6 и дополнительного выходного патрубка 7 не меньше радиуса и не больше диаметра корпуса 1.

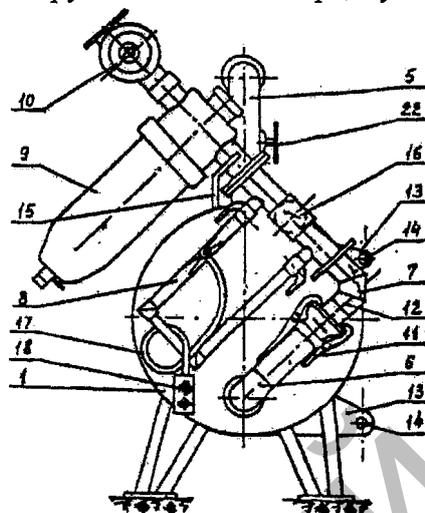


Рисунок 3 – Вид сбоку на фильтростанцию капельного полива.

Цилиндрический корпус 12 дополнительно снабжен боковыми проушинами 13 с отверстиями 14 для установки корпуса 1 на навесное устройство транспортного средства, например, трактора Беларусь 820 (на рис.3 не показано) и ложементом 15 для фиксации в положении транспортировки дополнительного выходного патрубка 7 с питателем 8, дисковым фильтром 9 и регулятором давления 10.

Питатель 8 оснащен кранами 16 и трубкой 17 с сетчатым фильтром 18, гидравлически сообщающей питатель 8 с удобрительной емкостью 19, прикрепленной к опоре 20.

Входной патрубок 5 корпуса 1 гидравлически сообщен с байпасным патрубком 21, в каждый из которых вмонтирована пара запорных вентилях 22, а выходной патрубок 6 – с соединяющей проточные каналы 3 и 4 трубой 23, снабженной сетчатыми окнами 24, выходной патрубок 6 оснащен сливной пробкой 25.

При подготовке проточного устройства для фильтрации воды под капельный полив к работе после транспортировки к каплеоросительному ленточному модулю открывают быстродействующий эксцентриковый зажим 11, снимают с фиксирующего ложемента 15 дополнительный выходной патрубок 7 вместе с питателем 8, дисковым фильтром 9 и регулятором давления 10, поворачивают их вокруг наклонной к горизонтальной плоскости оси 12 до горизонтального положения и устанавливают на опору 20. После чего используют эксцентриковый зажим 11 для герметизации выходного патрубка 6 и дополнительно выходного патрубка 7, подсоединяют фланец регулятора давления 10 к каплеоросительному ленточному модулю, а фланец входного патрубка 5 к гидранту водоснабжения (на рис. 2 не показаны). Сетчатый фильтр 18 с трубкой 17 погружают в раствор в удобрительной емкости 19. Закрывают вентили байпасного патрубка 21 (слив при промывке фильтрующего материала в корпусе 1) и открывают вентили 22 входного патрубка 6 и краны 16 питателя 8.

Работает проточное устройство для фильтрации воды под капельный полив следующим образом. Поступающую из гидранта закрытой оросительной сети воду (или из насоса, проводимого во вращение от вала отбора мощности трактора, например Беларусь-820, и качающего воду из близлежащего водоема) подают через две ветви согнутого под прямым углом входного патрубка 5 по двум разделенным перегородкой 2 корпуса 1 проточным

каналам 3 и 4 через частично заполняющий эти каналы фильтрующий материал, где происходит грубая очистка воды для капельного полива от крупных (более 0,5 мм) посторонних механических включений и биофлоры. Затем воду пропускают через сетчатые окна 24 соединяющей каналы 3 и 4 трубы 23 и через выходной патрубков 6 и дополнительной выходной патрубков 7 соответственно подают в питатель 8. Перекрывая кран 16 основного канала, пропускают часть потока воды для капельного полива в байпасную линию питателя 8, в которую за счет эжекции поступают из удобрительной емкости 19 через сетчатый фильтр 18 и трубку 17 растворимые в воде удобрения или химикаты (в заданной пропорции).

Далее воду под капельный полив с внесенными в нее в питателе 8 растворимыми удобрениями подают в дисковый фильтр 9, производя тонкую очистку водного раствора от мелкодисперсных включений и примесей, а из него – в регулятор давления 10, в котором за счет дросселирования потока создают на выходе пониженное постоянное давление, обеспечивающее работоспособность каплеоросительного ленточного модуля (порядка 0,05 МПа).

При необходимости промывки фильтрующего материала корпуса 1, определяемой по разности показаний манометров, встроенных во входной и выходной патрубки 5 и 6 соответственно, или при необходимости транспортировки проточного устройства для фильтрования воды под капельный полив к поливному участку поля или в закрытое помещение (при окончании процесса или сезона поливки) сливают воду из цилиндрического корпуса 1 через сливную пробку 25 выходного патрубка 6, отсоединяют регулятор давления 10 от ленточного модуля, освобождают эксцентриковый механизм зажима 11, разворачивают вокруг оси 12 дополнительный выходной патрубок 7 вместе с питателем 8, дисковым фильтром 9 и регулятором давления 10 и укладывают их на ложемент 15 цилиндрического корпуса 1.

При промывке фильтрующего элемента цилиндрического корпуса 1, попеременно открывая запорные вентили 22 входного и байпасного патрубков 5 и 21, соответственно, каналов 3 и 4 цилиндрического корпуса 1, подают воду вначале из входного патрубка 5 по проточному каналу 3 в трубу 23, по ней – в проточный канал 4 и на слив через байпасный патрубок 21, а затем из входного патрубка 5 по проточному каналу 4 в трубу 23, по ней – в проточный канал 3 и на слив через байпасный патрубок 21. Таким образом, за счет противотока воды, создаваемого попеременно в проточных каналах 3 и 4 цилиндрического корпуса 1, производят эффективную промывку содержащегося в каналах 3 и 7 фильтрующего материала.

При транспортировке проточного устройства для фильтрования воды под капельный полив подгоняют транспортное средство с навесным устройством, которое устанавливают на трех боковых проушинах 13 цилиндрического корпуса 1 и поднимают вверх, отрывая от земли опоры корпуса 1 и превращая проточное устройство в навесной агрегат транспортного средства.

Оценка функциональных и эксплуатационно-технологических показателей ККП-1 проводилась на территории опытного поля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Капельный полив осуществлялся на поле, возделываемом огурцами, на дерново-подзолистых суглинках влажностью 10,4% - 15,1% и твердостью почвы 3,3 МПа. По большинству функциональных показателей комплект оборудования для капельного полива соответствует всем стандартам поливных машин. Оборудование обеспечило повышение влажности почвы до 30,3...26,0%, часовой расход воды установкой составил 23,72 т/ч, при рабочей ширине захвата модуля капельного полива 48,6 м и площади полива с одной позиции 0,97 га, производительность за час сменного и эксплуатационного времени составила 0,18 га/ч.

### **Заключение**

Основой получения высокого урожая сельскохозяйственных культур является выбор оптимального водного и питательного режимов. Конструктивной разработкой и технологией

капельного орошения в течении целого столетия занимаются во многих странах мира, и, как показывает опыт, этот метод полива является одним из наиболее энергосберегающих.

Предложенные машины и оборудование, предназначенные для работы в открытом грунте, отвечают всем современным требованиям, предъявляемым к машинам данного класса стандартами «Машины и установки поливные. СТО АИСТ 11.3-2004», «Машины и установки дождевальные. СТО АИСТ 11.1-2004» и «Станции насосные передвижные. СТО АИСТ 11.2-2004», и имеют хорошие перспективы их использования в сельском хозяйстве РБ и странах СНГ для полива большинства овощных культур.

#### *Литература*

1. Переднев В.П. Забара Ю.М., Казеко В.Г. и др. Орошение овощных культур. – Мн.:РВЦ ЦСУ БССР. 1979 - 25 с.
2. Икримов И.И. Экономические аспекты и технические возможности микроорошения. – М.: Аграрная наука 7,2004 – С. 23 - 24.
3. Авдеев Ю.И., Байрамбеков Ш.Б. Бочаров В.Н. и др. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении. – М.:ФГНУ «Росинформагротех». 2003 – 48 с.
4. Дашков В.Н., Капустин Н.Ф., Снежко Э.К. и др. Проточное устройство для фильтрования воды под капельный полив. Патент РБ на полезную модель №3101. Бюлл. №5, 2006.

УДК 631.17:635.21

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В АПК**

*Ловкис В.Б., Леонов А.Н., Гаель И.А. (БГАТУ),*

*Фалюшин П.Л., Кожурин В.Н. (Институт проблем использования природных  
ресурсов и экологии НАН Беларуси)*

*С целью повышения эффективности использования местных видов топлива предполагается увеличение калорийности данных топлив за счет их совместного сжигания с высококалорийными горючими добавками в оптимальных соотношениях. При этом процентное отношение добавок подбирается в соответствии с экологическими нормами.*

#### **Введение**

Одной из важнейших задач, стоящих перед энергетикой республики в настоящее время, является снижение доли импортируемых ресурсов в топливно-энергетическом балансе и соответственно увеличение доли местных видов топлива с 17% (2006) до 25% (2012) от общего потребления котельно-печного топлива, которое составляет около 27 млн.т.у.т. в год. Объем заготовки древесного топлива возрастает с 1,4 млн.т.у.т. (2006) до 3,1 млн.т.у.т. (2012), торфа – с 0,6 млн. т.у.т до 1,2 млн. т.у.т. соответственно. Кроме этих видов топлива планируется использовать в малой энергетике горючие отходы растениеводства, а также полимерные органические отходы (изношенные шины, отходы бытового полиэтилена и др.) общий ежегодный энергопотенциал которых составляет 1,2-1,5 млн. т.у.т.

#### **Основная часть**

Анализ существующих методов использования биотоплива показал, что наиболее предпочтительными являются методы термической переработки: сжигание, пиролиз и газификация. Процессы газификации и пиролиза имеют некоторые преимущества по сравнению с прямым сжиганием: уменьшается объем отходящих газов, имеется возможность использовать генераторный газ для получения других видов энергии [2].

В течение последних десяти лет для сжигания твердых топлив и горючих отходов, кроме традиционных технологий и оборудования, используют простейшие газогенераторные