

# ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ОРОШЕНИЯ В БЕЛАРУСИ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ



В нестабильных погодных условиях одним из перспективных направлений повышения продуктивности в растениеводстве становится технология искусственного орошения почвы, позволяющая создать зоны гарантированного производства кормовых, овощных и других сельскохозяйственных культур, увеличить количество продукции с единицы площади, снизить ее себестоимость и повысить качество. Практика показывает, что применение таких технологий обеспечивает рост урожайности в 1,5–2 раза и более. В засушливые годы биологический эффект от искусственного полива может быть значительно выше.

## Анализ климатических изменений

В период роста и развития растений погода приобретает первостепенное значение в формировании будущего урожая. Недостаток влаги в этот период сводит к минимуму влияние на урожай всех остальных факторов – количества удобрений, качества семян, обеспеченности техникой и т. д.

Ряд ученых сообщает, что к 2025 г. площадь пашни в мире

сократится с 1,5 до 1,3 млрд га в результате урбанизации и эрозии почв. Вместе с тем, по расчетам специалистов ООН, для обеспечения продовольственной безопасности в ближайшие годы необходимо удвоить мировое производство продовольствия. Это реально осуществить путем расширения и эффективного использования орошаемых земель и создания новых сортов растений.

По прогнозам специалистов, под влиянием антропогенного фактора возможно дальнейшее изменение климата. Данные института глобального климата и экологии РАН свидетельствуют, что с 1906 по 2005 гг. средняя температура на Земле повысилась на 0,74 °C, а с увеличением углеводородных выбросов процесс пойдет еще быстрее (ожидается, что к 2050 г. температура возрастет на 2,5 °C). В результате растениеводство в странах Европы может принять еще более рискованный характер.

Исследование изменения климата Беларуси за период с 1881 по 2010 гг. показало отчетливый рост температуры воздуха в последние 2–3 десятилетия. Число экстремальных явлений

с 1951 по 2010 гг. увеличилось по сравнению с периодом с 1891 по 1950 гг. В связи с этим наблюдается резкое снижение урожайности с.-х. культур в регионах, охваченных засухой.

В последние годы в летний период по всей территории Беларуси наблюдаются признаки тропического климата. В связи с тотальным потеплением зимы стали приходить, как правило, к середине декабря и заканчиваться раньше на 2–3 недели. В процессе изменения климата растет число волн тепла. Наиболее показательным стало лето 2015 года, когда на протяжении продолжительного отрезка времени наблюдалась очень высокая температура. Необходимость промышленного орошения также особенно ярко была подтверждена засухами 2007, 2010 и 2012 годов.

В Париже в декабре 2015 г. прошла Всемирная конференция ООН по климату. Участники конференции, в частности, заявили главную цель климатического процесса – не допустить подъема средней температуры на Земле к 2100 году выше чем на 2 °C, то есть, по сути, подтвержден процесс

Таблица 1. – Структура орошаемых площадей по годам

| Наименование областей | Всего сельскохозяйственных земель, тыс. га |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                       | 1990 г.                                    | 1995 г. | 2000 г. | 2005 г. | 2010 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. |
| Всего                 | 148,9                                      | 114,7   | 115,0   | 114,1   | 30,6    | 30,5    | 29,6    | 29,7    |
| Брестская             | 35,9                                       | 19,4    | 19,4    | 19,4    | 4,4     | 4,4     | 4,4     | 4,4     |
| Витебская             | 14,2                                       | 15,6    | 15,6    | 14,7    | 2,0     | 2,0     | 2,0     | 2,0     |
| Гомельская            | 37,5                                       | 30,0    | 30,0    | 30,0    | 5,1     | 5,1     | 4,2     | 4,3     |
| Гродненская           | 15,9                                       | 10,3    | 10,3    | 10,3    | 1,6     | 1,6     | 1,6     | 1,6     |
| Минская               | 28,6                                       | 23,8    | 24,1    | 24,1    | 2,0     | 1,9     | 1,9     | 1,9     |
| Могилевская           | 16,8                                       | 15,6    | 15,6    | 15,6    | 15,5    | 15,5    | 15,5    | 15,5    |

глобального потепления. При этом, если к 2050 году рост температуры превысит 5 °С, последствия изменения климата для Беларуси также будут негативными. Возможен недостаток водных ресурсов, другие последствия.

### Состояние орошаемого земледелия

В настоящее время парк дождевальной техники в Беларуси представлен морально и физически устаревшими позиционными устройствами, которые отслужили нормативный срок, являются материалоемкими и малоэкономичными. Большинство оросительных систем построено в 1980–1990 годах, основная их часть не ремонтировалась и не реконструировалась, поэтому находится в неудовлетворительном состоянии. Процесс выхода из строя и отказа от эксплуатации систем орошения сельскохозяйственных земель в Беларуси продолжался и в текущей пятилетке. Так, по данным реестра земельных ресурсов Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь, на 1 ян-

варя 2010 года в республике имелось 30,6 тыс. га орошаемых сельскохозяйственных земель [4]. На начало 2015 года их площадь уменьшилась до 29,7 тыс. га (таблица 1).

Конечно, такое состояние орошаемого земледелия в Беларуси является временным, и уже сегодня необходимо ориентироваться на внедрение высокointенсивных технологий возделывания с.-х. культур с использованием дождевальной техники нового поколения. Требуются разработка и применение наиболее эффективных технологий и технических средств, позволяющих уже в первый год эксплуатации обеспечивать значительную экономическую отдачу и быструю окупаемость затрат на их внедрение.

В передовых хозяйствах при соблюдении нормативного режима орошения и рекомендуемых технологий производства растениеводческой продукции с помощью орошения обеспечивается в среднем урожайность капусты поздней 500–600 ц/га, моркови – 380–420, яблоневого сада – 380–420 ц/га. Выращивание овощных культур на орошае-

мых землях при соблюдении рекомендуемой системы земледелия позволяет по северной зоне республики дополнительно получить: капусты поздней – 10 т/га, капусты ранней – 6, картофеля позднего – 4,5, картофеля раннего – 3, свеклы столовой – 8, моркови – 8 т, по южной зоне – 14; 8; 6; 5,5; 10; 10 т/га соответственно.

Учитывая остроту проблемы недобора сельскохозяйственной продукции, ученыe РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства» в последние годы создали мобильную барабанно-шланговую дождевальную установку УД-2500, в дальнейшем послужившую прототипом для разработки дождевальных машин ПДМ-2500, ПДМ-3000. Для эффективной работы этих машин также были разработаны трубопровод разборный полевой ТРП-1200 и станция дизель-насосная СДН-100/80. Перечисленные образцы техники успешно прошли государственные приемочные испытания и рекомендованы для постановки на производство.

Барабанно-шланговая дождевальная установка УД-2500, предназначенная для искусственного орошения дождеванием овощных, кормовых, технических культур и многолетних трав, является первой установкой данного класса, выпущенной в Беларусь (рисунок 1). В сравнении с зарубежными аналогами установка имеет пониженные гидравлические потери в водопроводящей системе, обеспечивает высокие качество процесса орошения,



Рисунок 1. – Общий вид мобильной барабанно-шланговой дождевальной установки УД-2500

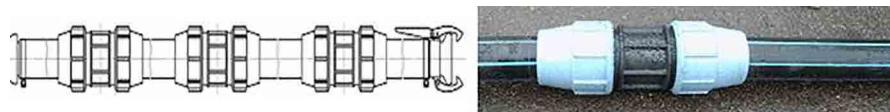


Рисунок 2. – Трубопровод разборный полевой ТРП-1200

производительность и безопасность эксплуатации.

Для обеспечения подвода оросительной воды из открытых источников к новой мобильной оросительной технике разработан трубопровод разборный полевой ТРП-1200 (рисунок 2). При его создании учитывались особенности эксплуатации оросительных установок (как правило, орошаемые участки находятся на значительном удалении от водоисточника – в среднем до 1,5 км). Использование трубопровода совместно с разработанными оросительными установками позволяет сокра-

тить капитальные затраты на прокладку систем водоснабжения на 15 % и повысить рентабельность технологии полива на 2 %.

Для обеспечения нового парка оросительной техники более дешевыми по сравнению с зарубежными аналогами автономными отечественными насосными станциями была

разработана станция дизель-насосная СДН-100/80. Установка позволяет высвободить энергетическое средство, используемое для привода насоса от вала отбора мощности, и под давлением подает воду для орошения к двум потребителям (рисунок 3).

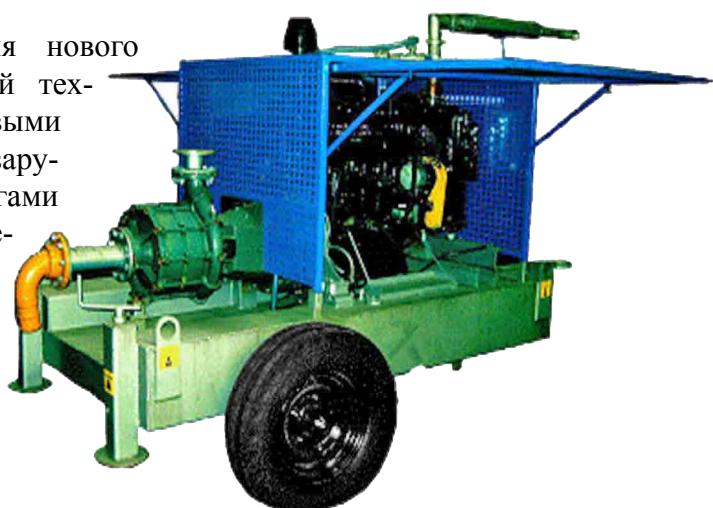


Рисунок 3. – Общий вид станции дизель-насосной СДН-100/80

**ТЕХНИКА**  
РУП «НПЦ НАН БЕЛАРУСИ ПО  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА»



**УСТАНОВКА  
ДОЖДЕВАЛЬНАЯ  
УД-2500**

## Технологии удобрительного орошения

Для повышения эффективности применения оросительной техники, как показывает положительный производственный опыт соседних стран (Польши, Германии, Прибалтики), расширяется использование удобрительного орошения – вносятся слабые водные растворы удобрений концентрацией до 0,1 % через надземные органы растений на различных фазах их развития. При этом наблюдается выраженное положительное влияние некорневых подкормок на процессы роста и развития корневой системы, увеличивается количество поступающих через корневую систему питательных веществ, что способствует росту и развитию растений в целом. Действенность вносимых питательных веществ существенно возрастает за счет снижения непродуктивных потерь удобрений при более полном их поглощении растениями.

Следует обратить внимание на экологический аспект применения удобрительного орошения. На сегодняшний день в почву вносится 6,2–6,4 т/га органических удобрений, что составляет 43 % к уровню до 1992 г., когда их вносились до 14,4 т/га. Основную долю используемых в сельском хозяйстве республики удобрений составляют минеральные. Негативные последствия от нерационального их применения давно известны: создаются предпо-

сылки для вымывания азота за пределы корнеобитаемого слоя почвы и в грунтовые воды, повышается содержание нитратов в продукции, снижается ее качество и сохранность.

В последние годы в США и странах Евросоюза широкое распространение приобретает органическая (биологическая, альтернативная, экологическая, биодинамическая и др.) система земледелия. Она предполагает многоотраслевую систему производства, исключающую частичное или полное использование минеральных удобрений и других химических средств, а сохранение плодородия почвы обеспечивается за счет органических и микробиологических ресурсов. В этом плане значительная роль отводится удобрительному орошению (некорневым подкормкам) как наиболее эффективному, поскольку в ряде исследований установлено, что листья растений усваивают питательные вещества даже быстрее, чем корневая система.

В настоящее время значительно повысилось качество применяемых удобрений. Разработаны комплексные полностью растворимые удобрения, экологически безопасные биопрепараты. Доказана эффективность использования с поливной водой легкорастворимых солей микроэлементов (Cu, Zn, Mo, Mn и др.), а также жидких гуминовых удобрений. Все это дает возможность разработать оборудование нового поколения для гидроподкормки.

## Перспективные разработки

В РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства» на основе исследований гидравлических процессов, происходящих в водопроводящей системе дождевальной установки, проточной части дозирующего устройства и формируемых потоках, установлены зависимости между начальными параметрами дозирования и показателями дождя, с одной стороны, и конструктивно-технологическими параметрами – с другой.

Это позволило разработать опытный образец оборудования для гидроподкормки ОГД-50 нового поколения, которое обеспечивает качественное удобрительное орошение, отвечающее требованиям агротехники.

Оборудование ОГД-50, общий вид которого приведен на рисунке 4, а технические характеристики – в таблице 2, состоит из следующих основных узлов, размещенных на мобильном (передвижном) полуприцепе: емкости для маточного раствора, дозирующего устройства, системы трубопроводов, вентилей, контрольно-измерительных приборов. Основное преимущество такого технического решения – удобство эксплуатации. В процессе работы это позволяет уменьшить затраты времени на монтаж или демонтаж оборудования, в случае если систему необходимо будет переустановить с одной оросительной системы



Рисунок 4. – Оборудование для гидроподкормки ОГД-50 на испытаниях в опытном оросительном комплексе «Тушково» УО «БГСХА»

на другую. Нет необходимости транспортировать к месту орошения всю систему вместе с оросительной установкой, если нужно произвести только чистый полив, без внесения удобрений.

Главной составной частью оборудования является дозирующее устройство, включа-

ющее в себя гидравлическую помпу и дозирующий поршень. Работа дозирующего устройства происходит следующим образом: под действием напора воды в подводящем трубопроводе гидравлическая помпа приводится в движение, всасывает удобрения (биопрепараты) заданного объе-

ма из емкости для маточного раствора и вводит их посредством дозирующего поршня в поливную воду в водопроводящей системе. Получаемая смесь подается в выходной трубопровод и далее в дождевальный аппарат.

Несомненным преимуществом разработанного оборудования для гидроподкормки является точное, стабильное соблюдение заданного диапазона дозировки удобрений (биопрепарата) в течение всего цикла орошения. Оборудование обеспечивает автоматическую регулировку пропорциональности объема ввода удобрений в зависимости от изменения расхода поливной воды. К достоинствам оборудования следует также отнести его независимость от

Таблица 2. – Основные технические характеристики оборудования для гидроподкормки к дождевальным установкам ОГД-50

| Наименование  | Значение           |
|---|--------------------|
| Тип   | полуприцепной      |
| Объем емкости для рабочего раствора, л, не менее  | 500                |
| Масса оборудования, кг, не более  | 850                |
| Производительность дозирующего устройства, м <sup>3</sup> /ч                              | от 0,08 до 0,80    |
| Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более                                | 4000 x 1800 x 2500 |
| Процентное соотношение объема расхода рабочего раствора к объему расхода поливной воды, % | 0,2–2,0            |
| Неравномерность подачи рабочего раствора в напорный трубопровод, %, не более              | 3,0                |

дополнительных источников энергии и универсальность: возможность установки как на мобильные барабанно-шланговые установки, так и на широкозахватную позиционную дождевальную технику.

В ряде случаев ОГД-50 позволит заменить недешевый самоходный или прицепной опрыскиватель. Возможно применение оборудования в технологиях органического земледелия для производства экологически чистой продукции. Использование разработанного оборудования для гидроподкормки значительно расширит функциональность отечественной оросительной техники, повысит ее эффективность и конкурентоспособность.

В настоящее время в РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации сельского хозяйства» продолжаются поис-

ковые исследования с целью расширения возможностей технических устройств для удобрительного орошения. В частности, созданы предпосылки для разработки новой системы к дождевальным установкам, работающей на принципе эжекции (побуждение движения жидкости не твердым телом – лопастным колесом или поршнем, – а струей самой жидкости). Проработана схема удобрительной системы эжекторного типа, которая будет состоять из струйного аппарата, системы вентилей и напорных трубопроводов, вакуумметра, трубы вентури, емкости для микроудобрений.

Таким образом, наряду с мировыми тенденциями, учитывающими климатические изменения и экологиче-

ские аспекты, в Республике Беларусь складывается система современных машин для технологий искусственного орошения. Новая отечественная техника для орошения по производительности, энерго- и материалоемкости, трудозатратам и качеству выполнения технологического процесса не уступает лучшим мировым аналогам, обеспечивает качественное орошение, отвечающее требованиям агротехники. Внедрение автоматизированных производительных водо- и энергосберегающих технологий и техники орошения позволяют повысить технический уровень производства, а также обеспечить экономическую эффективность и экологическую безопасность выращиваемой продукции.

**А.Н. Басаревский**, канд. техн. наук, доцент  
РУП «НПЦ НАН Беларусь по механизации  
сельского хозяйства»

## Миссия журнала

## МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



- Сделать информацию о современных технологиях и передовом опыте в сельском хозяйстве и АПК доступной каждому читателю.
- Предоставлять читателю объективную, качественную и полезную информацию, необходимую для принятия управлеченческих решений, а также компетентные комментарии по поводу актуальных для сельского хозяйства Беларусь событий.
- «Служить» развитию сельского хозяйства в стране.

Мы рассказываем о новых и апробированных технологиях, которые существуют и применяются в хозяйствах Беларусь, России, Украины и других стран постсоветского пространства, а также во всем мире.

**Реклама в нашем журнале – отличный способ заявить о себе!**

**Пишите:** 220049, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Кнорина, 1, каб. 8, [mexch.red@gmail.com](mailto:mexch.red@gmail.com)

**ТЕХНИКА**  
РУП «НПЦ НАН БЕЛАРУСИ ПО  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА»



**КОМБАЙН  
ДЛЯ УБОРКИ  
КАПУСТЫ КПК-1**