

Естественно, что приближенные расчеты должны быть проверены с помощью моделирования процессов передвижения влаги и солей (таблица).

Моделирование показывает, что засоление заметно увеличивается вблизи орошаемой полосы. Предельная площадь орошаемых падин в условиях Северного Прикаспия составляет 24 %.

Ключевые слова: расчет глубин грунтовых вод, орошаемые участки, бессточные полупустынные районы Северного Прикаспия, богара, падина, оросительные нормы, вегетация, фильтрация, инфильтрация.

Список литературы

1. Голованов, А. И. Моделирование солевых процессов в замкнутых геосистемах

солонцовых комплексов Северного Прикаспия [Текст] : материалы IV съезда «Почвы — национальное достояние России» Докучаевского общества почвоведов / А. И. Голованов, Н. И. Сотнева. — Кн. 1. — Новосибирск, 2004. — 207 с.

2. Роде, А. А. Водный режим и баланс целинных почв полупустынного комплекса [Текст] / А. А. Роде, М. Н. Польский // Водный режим почв полупустыни. — М. : Изд-во АН СССР, 1963. — С. 5–78.

3. Основы природообустройства [Текст] / А. И. Голованов [и др.]. — М. : Колос, 2001. — 264 с.

4. Аверьянов, С. Ф. Борьба с засолением орошаемых земель [Текст] / С. Ф. Аверьянов. — М. : Колос, 1978. — 228 с.

5. Лыков, А. В. Теория теплопроводности [Текст] / А. В. Лыков. — М. : Высшая школа, 1967. — 600 с.

УДК 502/504:631.67: 631.8

В. И. Городничев, доктор техн. наук

Федеральное государственное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга»

О ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ С ПОЛИВНОЙ ВОДОЙ

В статье обоснована необходимость внесения удобрений с поливной водой. Описаны технические средства для приготовления из твердых туков жидких растворов удобрений и ввода их в трубопроводы оросительной сети, дождевальные машины и установки, ирригационные комплекты и модули.

The necessity of fertilization together with watering is substantiated in the article. There are described technical means for preparation of solid solutions from hard fertilizers and their introduction into the irrigation pipelines, sprinkling machines and facilities, irrigation equipment and modules.

Важнейший фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства на орошаемых землях — создание валового уровня обеспеченности растений питательными веществами. Полное и своевременное снабжение орошаемых культур удобрениями позволяет максимально использовать их производительную способность, избежать потерь элементов питания, обеспечить экономное потребление воды и ускорить окупаемость средств, вкладываемых в ирригационное строительство.

Орошаемое земледелие создает предпосылки для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйствен-

ных культур. Реализация имеющихся потенциальных возможностей в первую очередь связана с рациональным взаимодействием ирригации и химизации. Это подтверждает опыт, полученный в процессе возделывания культурных растений. Накопленные научные знания и практика свидетельствуют о большом значении минеральных удобрений.

Удобрения в сочетании со своевременными поливами создают мощное средство воздействия, направленное на формирование качественного урожая, и существенным образом влияют на оплату оросительной воды. Данный процесс связан с улучшением водного и

питательного режимов растений, интенсификацией их роста и метаболической деятельностью корневой системы, усилением биологических процессов, изменением интенсивности обмена веществ и образованием генеративных органов. Кроме того, минеральные удобрения благоприятствуют деятельности полезных для растений микробов и препятствуют развитию патогенов, усиливают биологическое воздействие на почву, что выражается в повышении показателей потенциального плодородия — гумуса, содержания почвенных агрегатов, водопроницаемости.

Возникающий в почве дефицит питательных веществ покрывается двумя путями: высоким уровнем агротехники, способствующей мобилизации из почвы доступных элементов питания и биологическому связыванию атмосферного азота, а также внесением минеральных удобрений, которые являются наиболее активными фондами направленного питания растений для получения заданного урожая высокого качества.

Многими научно-исследовательскими институтами и опытными станциями убедительно доказано, что в сухих и полупустынных зонах только при совместном применении поливов и удобрений достигается получение наиболее высоких и устойчивых урожаев.

Накопленный опыт богарного земледелия по применению удобрений нельзя полностью переносить в орошаемое земледелие. Необходимо учитывать возникающие специфические особенности и возможности оросительных систем и на базе этого совершенствовать имеющиеся технологические приемы, разрабатывать принципиально новые их варианты.

Обычно установленная годовая норма удобрений распределяется на основное и припосевное внесение, а также послепосевное в виде подкормок. Существующие способы внесения принято делить на две группы:

разбрасывание с последующей заделкой при вспашке, культивации, дисковании, бороновании;

локальное внесение на заданную глубину в виде лент и очагов.

Названные сроки и способы внесения удобрений сделались стандартными как для богарных, так и для орошаемых земель, и требуют анализа на предмет их эффективности. Решение задач по применению удобрений должно основываться на принципе «питать растения», а не только удобрять почву.

Основное внесение удобрений производится, как правило, под зяблевую вспашку и диктуется не агротехнической необходимостью, а технологическими и организационными причинами. В результате часть питательных веществ теряется.

В обеспечении сельскохозяйственных культур удобрениями различают критический период, когда недостаток какого-либо элемента питания может привести к невосполнимым потерям в период наибольшего усвоения питательных веществ. Поэтому удобрения следует вносить в почву так, чтобы они оказались позиционно доступными растениям, и в такое время, когда последние в них нуждаются. Необходимо, чтобы питательные вещества наилучшим образом способствовали росту и деятельности растений, а также минимально фиксировались почвой. Однако существующие традиционные способы внесения туков далеко не в полной мере отвечают этим требованиям и не всегда создают оптимальные условия питания в каждый отдельный период развития растений.

Полного удовлетворения отмеченных требований можно достигнуть за счет подкормок, эффективность которых не имеет практического значения при недостатке влаги, но резко возрастает при орошении [1]. Дробное внесение элементов питания в течение всего периода вегетации растений — главная особенность системы удобрений на поливных землях. Серьезное значение придается выбору техники и технологии проведения подкормок.

Преобладающая форма питания в орошаемом земледелии — азотные

удобрения. Однако единовременные большие дозы азотных удобрений могут привести к полеганию посевов. Дробное же внесение азота в виде нескольких подкормок позволяет обеспечить культуры достаточным количеством питательного вещества без риска полегания. Кроме того, внесение больших доз удобрений в один прием приводит к вымыванию азота в грунтовые воды, т. е. к непродуктивным его потерям и избыточной концентрации почвенного раствора, из-за чего может задерживаться развитие растений.

Повышение урожая можно получить и за счет подкормок фосфором в период цветения и плодоношения. Такие подкормки могут использоваться и для ускорения созревания плодов, улучшения качества продукции. С помощью подкормок можно полнее удовлетворить изменяющиеся в разные периоды роста потребности растений в питательных веществах и получить лучшие результаты [2]. Эффективность дробного внесения азотно-фосфорно-калийных удобрений на повышение величины и качества урожая отмечают многие исследователи.

Существенное значение имеют способы внесения удобрений. Сроки и способы внесения должны обеспечивать высокую производительность труда и содействовать уменьшению финансовых и энергетических затрат на эти работы. Подача удобрений должна хорошо согласовываться с другими агротехническими мероприятиями. Желательно, чтобы внесение удобрений осуществлялось вместе с другими необходимыми работами и лишь в крайних случаях приобретало характер самостоятельной операции. Подобная постановка вопроса согласуется с тем, что дорогостоящие оросительные системы при использовании их для внесения удобрений быстрее окупаются.

Больше внимания стали уделять внесению минеральных удобрений с поливной водой при дождевании. В последние годы вследствие значитель-

ных достижений в области совершенствования техники и технологии орошения, а также благодаря улучшению качественного состава выпускаемых удобрений этот прием получил признание и распространение.

Внесение удобрений с поливной водой можно проводить как до посева культуры, в период влагозарядковых и увлажнительных поливов, так и с вегетационными поливами. Подобный подход к использованию поливной воды позволяет осуществить дифференцированную подачу элементов питания в соответствии с биологическими особенностями и фазами развития растений независимо от величины и состояния междурядий посевов.

Исследователями установлено, что применение удобрений с водой наиболее эффективно при оптимальном совпадении с физиологической точки зрения сроков поливов и внесения элементов питания. В этом случае коэффициент использования действующего вещества удобрений значительно повышается: азотных — до 96 %, фосфорных — до 45 % и калийных — до 80 % .

Для орошаемых земель технология внесения удобрений должна быть принципиально отличной от богарного земледелия. Сроки и дозы подачи питательных веществ при регулярном орошении должны устанавливаться в зависимости от биологических особенностей культур, почвенных условий и вписываться в график поливов. Вся расчетная норма удобрений должна вноситься частями в виде подкормок с водой при дождевании в те фазы развития растений, когда они в наибольшей степени нуждаются в элементах питания и влаге.

В то же время исследования показывают, что из-за худшей подвижности фосфорно-калийные удобрения дают наибольший эффект при внесении их в начале вегетации культур. Поэтому для фосфорных и калийных удобрений допускается одноразовое внесение, азотные же удобрения должны обязательно вноситься только дробно в течение всей вегетации.

В условиях недостаточного обеспечения сельского хозяйства промышленными формами жидких комплексных удобрений для эффективной подачи растениям минерального питания с поливной водой приготавливают маточные растворы из сухих туков. В хозяйствах, где имеются значительные площади орошения, а следовательно, и большие возможности внедрения технологии внесения удобрений с поливной водой (0,5 тыс. га и более), целесообразно создавать пункты по приготовлению удобрительных маточных растворов — централизованные растворонакопительные узлы.

В ФГНУ ВНИИ «Радуга» в конце 80-х гг. прошлого века был разработан растворный автоматизированный комплекс, состоящий из емкости, в которой активно растворяются твердые туки, затем удобрения отстаиваются и перекачиваются отдельно в три емкости для хранения (отдельно азотные, фосфорные, калийные) [3]. Из перечисленных жидких удобрений в специальной расходной емкости готовят комбинированные, необходимые для определенной фазы развития растений. Все процессы при-

готовления и ввода в оросительную сеть жидких удобрений автоматизированы. хозяйственная проверка автоматизированных узлов проходила в Херсонской области, Крыму.

В ФГНУ ВНИИ «Радуга» разработан ряд комплектов и установок для орошения полей площадью 1...15 га, которые используются в фермерских и крестьянских хозяйствах. Выпуск устройств внесения удобрений с поливной водой — гидроподкормщиков УДВ-06С, ГПД-50, которые морально устарели, отечественной промышленностью прекращен. Поэтому в ФГНУ ВНИИ «Радуга» разработан ряд гидроподкормщиков, которыми оборудуют поливные комплекты КИ-5 (площадь полива — 5 га), КИ-10 (площадь полива — 10 га), ДШ-0,6П (площадь полива — 1 га), модуль МИЛЮС-М — 1,0, комплекты синхронно-импульсного дождевания КСИД-1, КСИД-Р (площадь полива — 1 га), КСИД-10 (площадь полива — 10 га) и ряд других машин и установок.

В последнее время в гидроподкормщиках систем малоинтенсивного орошения наибольшего применения полу-

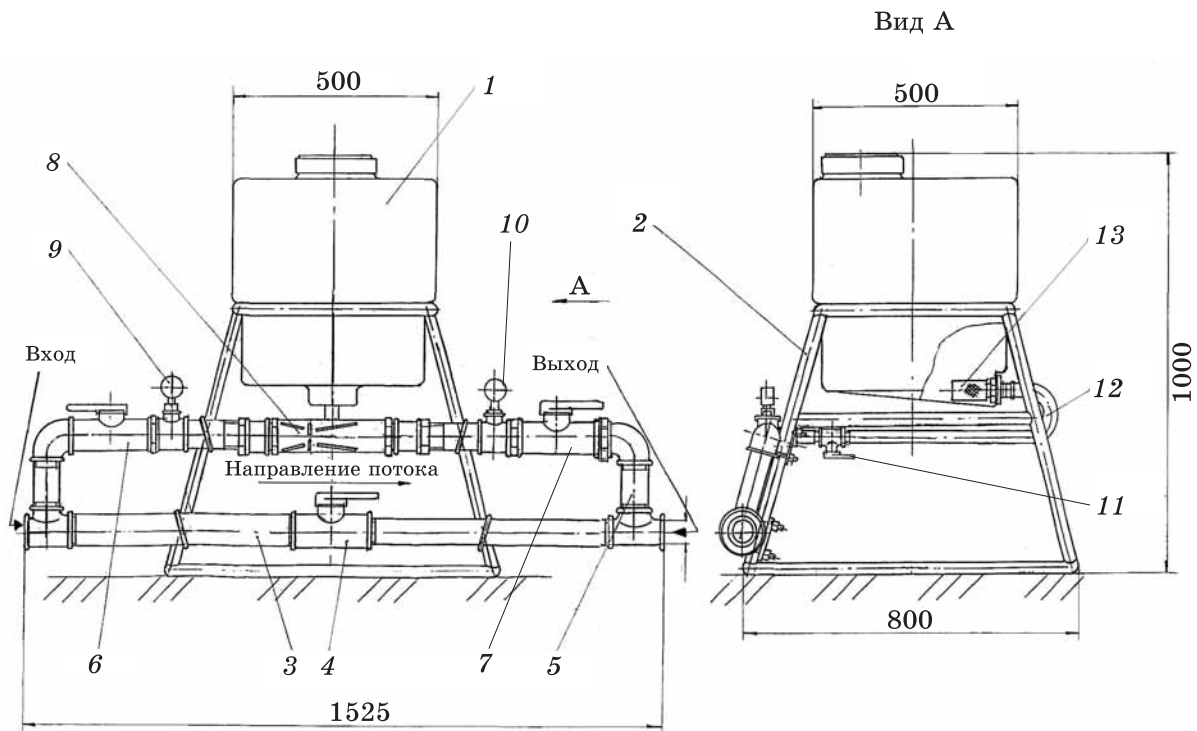


Схема гидроподкормщика для ввода растворов жидких минеральных удобрений: 1 — растворная емкость; 2 — основание; 3 — распределительный трубопровод; 4, 6, 7, 11 — краны; 5 — байпас; 8 — насос-эжектор; 9, 10 — манометры; 12 — всасывающая трубка; 13 — фильтр

чили эжекторы. Работа осуществляется по принципу струйного насоса: обязательное наличие трубы Вентури, в центре которой, где образуются максимальные кинетические скорости потока, всасывается инжeksiруемая жидкость — раствор удобрений. В отличие от известных типов и конструкций насосов в струйных насосах отсутствуют какие-либо вращающихся или перемещающиеся элементы, что определяет их высокую эксплуатационную надежность.

Гидроподкормщик работает по принципу водоструйного насоса: приводится в действие за счет энергии рабочей жидкости, подводимой к нему со стороны. Эта жидкость, проходя с большой скоростью через сужающийся проход и выходя в камеру диффузора, создает в последнем вакуум, благодаря которому из емкости, соединенной с диффузором щелевым отверстием, всасывается раствор (удобрение), смешивается с жидкостью и, передавая ей часть энергии, увлекает за собой.

Гидроподкормщик устанавливается в голове напорной трубопроводной сети участка. Концентрированные (маточные) растворы минеральных удобрений готовят заранее и заливают в растворную емкость 1 непосредственно перед его включением. Максимальный объем одной заправки маточного раствора составляет 120 л. Цикл работы гидроподкормщика осуществляется непрерывно до полного расходования маточного раствора удобрений.

Работает гидроподкормщик следующим образом. Рабочее положение: на распределительном трубопроводе 3 переключают кран 4, и поток воды направляется через байпас 5. С помощью кранов 6, 7 и манометров 9, 10 устанавливается перепад давления, соответствующий параметрам, выбранным по паспортным данным насоса-эжектора. Затем открывают кран 11. Рабочая вода, под давлением проходя с большой скоростью сужение насоса-эжектора 8, создает вакуум в диффузоре насоса и за счет полученного раз-

ряжения через фильтр 13 всасывается по всасывающей трубке 12; через открытый кран 11 концентрированный раствор удобрения попадает в поток оросительной воды. Концентрация маточного раствора при смешении с потоком воды падает до показателя 0,06...0,6 % в зависимости от концентрации исходного (маточного) раствора. Далее смешанный поток воды поступает в дождевальную установку и распределяется по площади полива.

По этому принципу работают два гидроподкормщика ГП-520 и ГП-720 [4]. Разработан специальный гидроподкормщик к комплекту КИ-5,10. Механизм его работы следующий: минеральные удобрения загружаются в гидроподкормщик, под напором струи растворяются и вводятся в оросительный трубопровод.

Данные гидроподкормщики обеспечивают высокую степень механизации и автоматизации процесса внесения удобрений с поливной водой, не требуют дополнительных энергетических затрат для подачи раствора удобрений в поток оросительной воды, улучшают равномерность внесения питательных веществ на поле, позволяют вносить подкормку в любое время и фазу развития растений, улучшая усвоение питательных веществ, повышая урожайность сельскохозяйственных культур при экономии удобрений.

Ключевые слова: внесение удобрений, оросительная сеть, дождевальные машины, ирригационные комплекты, гидроподкормщик, жидкие удобрения, маточный раствор удобрений.

Список литературы

1. **Афендунов, К. П.** Удобрения под планируемый урожай [Текст] / К. П. Афендунов, А. И. Лентухова. — М. : Колос, 1973. — 237 с.
2. **Мосолов, Н. В.** Физиологические основы применения минеральных удобрений [Текст] / Н. В. Мосолов. — М. : Колос, 1979. — 225 с.
3. **Ариель, Р. С.** Приготовление растворов удобрений с помощью системы Минерал-1 [Текст] / Р. С. Ариель, А. Ф. Абрамов, В. И. Городничев // Мелиорация и урожай.

— М. : Агропромиздат, 1986. — № 3.

4. **Городничев, В. И.** Обоснование и разработка ресурсоэнергосберегающих комплексов технических средств и оборудования для многоцелевого орошения, внесения агрохимикатов [Текст] : отчет о НИР (про-

межуточ.) / Федеральное государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» ; Городничев В. И. — Коломна, 2006. — 140 с.

УДК 502/504:631.6 (476)

В. И. Желязко, доктор с.-х. наук, профессор

В. И. Вихров, канд. техн. наук, доцент

Учреждение образовательное «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

В. А. Евпак, зам. директора

Департамент мелиорации и водного хозяйства Минсельхозпрода Белоруссии

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛОРУССИИ

Обобщен опыт и определены современные проблемы крупномасштабной мелиорации земель в Белоруссии. Изложены основные направления повышения продуктивности мелиорированных земель на основе внедрения инновационных технологий в агропромышленном комплексе с учетом экологических требований и ресурсосбережения.

The experience and present-day problems of large-scale melioration in Byelorussia have been generalized. There are stated main trends of raising productivity of meliorated lands on the basis of introduction of innovation technologies in the agricultural and industrial complex taking into consideration ecological requirements and economy of resources.

Республика Белоруссия относится к наиболее увлажненным регионам Европейской части, где среднегодовые осадки превышают величину испарения, создавая избыточное увлажнение земель.

В естественном состоянии, до проведения мелиорации, более 8 млн га земель (40 % всей территории) были заболоченными и избыточно увлажненными. Белорусское Полесье имело еще более высокий уровень заболоченности: 63 % в Гомельской, 60 % в Брестской области, в отдельных районах — 70...80 %, из-за чего доля сельскохозяйственных угодий была незначительной, причем в основном это были низкоплодородные песчаные земли. Кроме того, из-за мелкоконтурности, закаменности сельскохозяйственных угодий вести на них эффективное сельскохозяйственное производство представлялось довольно сложным делом.

Постепенный рост населения требовал дополнительных площадей, где можно было бы производить сельскохозяйственную продукцию. Уже более полувека назад крестьяне рыли на заболоченных землях каналы для отвода избыточных вод, корчевали лес и кустарник, выполняя при этом отдельные элементы современной мелиорации. Лопата да топор были основным инструментом труда. Первые упоминания об осушении болот на территории современной Белоруссии относятся к XVI веку (1549–1557), когда по распоряжению владельницы Кобринского староства, королевы Боны, было проложено несколько мелиоративных каналов, с тем чтобы улучшить неудобные земли.

Первые организованные мелиоративные работы в стране были выполнены в последней четверти XIX столетия