

УДК 631.3: 626.8

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

В.Н. Кондратьев, доктор технических наук
В.Н. Тимов, Н.Г. Райкевич, кандидаты технических наук
Н.Н. Прокопович, младший научный сотрудник
Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси

Мелиорация земель – один из важнейших факторов интенсификации сельского хозяйства и обеспечения высококорентабельного и конкурентоспособного сельскохозяйственного производства.

От эффективности использования мелиорированных земель и их охраны во многом зависят продовольственная безопасность, социальная и экологическая ситуация в стране. В сельскохозяйственных предприятиях республики насчитывается 2,9 млн. га осушенных (32%) земель, на которых получают 28% продукции растениеводства и 58% кормов.

Мелиоративный комплекс республики включает 176,5 тыс. км открытых каналов и водоприемников, 89 тыс. гидротехнических сооружений, 968,1 тыс. км закрытых коллекторов и дрен, 488 насосных станций, 4,4 тыс. км защитных и ограждающих дамб, более 20,9 тыс. км эксплуатационных дорог, другие сооружения и устройства [1]. Воздействие природно-климатических и антропогенных факторов вызывает деформацию и разрушение мелиоративных каналов, водоприемников, закрытых дренажных систем и сооружений. Поэтому для эффективного и безопасного функционирования мелиоративного комплекса, включающего мелиорированные земли, требуется проведение работ по техническому уходу, ремонту, реконструкции и восстановлению мелиоративных систем с периодическим осуществлением агромелиоративных мероприятий.

Текущий уход должен проводиться ежегодно на всей площади осушенных земель предприятиями, которые эксплуатируют мелиоративные системы, и включает работы по систематическому устранению мелких повреждений, выполнению профилактических мероприятий с целью восстановления работоспособности элементов систем и сооружений.

Затраты труда при уходе за мелиоративными системами распределяются следующим образом: земляные работы – 35%, окашивание откосов и берм каналов – 15, очистка дна каналов от водной растительности – 20, ремонт гидротехнических сооружений и береговые укрепительные работы – 5, подготовка канала к пропуску паводков – 5, обход и осмотр – 10 и остальные работы также 10%. Таким образом, самыми трудоемкими являются земляные работы, окашивание и очистка русла, которые в сумме составляют более 70% всех затрат по уходу.

Текущий ремонт осуществляется с целью предотвращения дальнейшего интенсивного износа, восстановления работоспособности и устранения повреждений мелиоративных систем и сооружений.

При текущем ремонте производится очистка русел от наносов и растительности, устранение оползней на откосах, ремонт и частичная замена существующих креплений откосов, заделка трещин в бетонных сооружениях, ремонт или замена столбов, перил, ограждений. Осуществляется промывка плохо работающих коллекторов и дрен, ремонт и очистка колодцев, ремонт и восстановление устьев дрен. Ремонтные работы на мелиоративной сети должны ежегодно осуществляться на площади не менее 200 тыс. га.

Объемы работ по ремонту и уходу за мелиоративной сетью определяются необходимой периодичностью их проведения: очистка каналов от наносов – один раз в 3 года, окашивание каналов, дамб и дорог – два раза в год, ремонт магистральных каналов в размере 15% и регулирующих каналов – 10% от их протяженности, промывка дренажа – один раз в 25 лет [2].

Мелиоративные системы, имеющие полный физический износ (или по другим причинам), не обеспечивающие требуемую норму осушения на сельскохозяйственных землях, подлежат реконструкции или восстановлению. Стоимость работ, выполняемых при реконструкции и восстановлении мелиоративных систем, по капитальным затратам нередко приближается к новому строительству. Вследствие длительной эксплуатации и выполнения недостаточного объема работ по уходу и ремонту площадь таких систем ежегодно возрастает на 30-40 тыс. га [1]. По данным Белгипроводхоза, к 2015 г. из-за полного износа или потери способности поддерживать проектную норму осушения потребуются реконструкция и восстановление мелиоративных систем на площади 880 тыс. га.

Агромелиоративные мероприятия направлены на улучшение условий отвода избыточной воды по поверхности почвы и пахотному слою, создание дополнительных запасов продуктивной влаги в подпахотном горизонте, повышение биологической активности почвы. Агромелиоративные мероприятия являются обязательным дополнением при осушении почв с низкой водопроницаемостью.

В целях сохранения имеющегося в республике мелиоративного и водохозяйственного комплекса, рационального использования осушенных земель разработана Республиканская программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006-2010 годы». Программой предусматривается провести реконструкцию и восстановление мелиоративных систем на площади 274,8 тыс. га, выполнить агрометриоративные мероприятия на площади 162 тыс. га и ремонтно-эксплуатационные работы по поддержанию мелиоративных и водохозяйственных систем в технически исправном состоянии в объеме 840,1 млрд. руб.

Выполнение указанных объемов работ потребует существенного увеличения парка машин для эксплуатации мелиоративных систем, повышения их технических показателей, создания новых высокоэффективных технологических процессов и средств механизации.

Парк машин в предприятиях мелиоративных систем (ПМС) Республики Беларусь в последние годы обновлялся незначительно. В настоящее время большинство специализированных машин и оборудования изготавливается за пределами страны.

Для оснащения отрасли машинами и механизмами в нормативно необходимом количестве с целью обеспечения комплексной механизации агро мелиоративных мероприятий создана Республиканская программа по разработке, освоению и производству высокоэффективных мелиоративных машин и механизмов на 2006-2010 гг. на ведущих предприятиях машиностроения и концерна «Белмелиоводхоз».

Необходимость разработки, освоения и производства новой техники определена исходя из потребности ее для выполнения комплекса ремонтно-эксплуатационных работ, реконструкции и восстановления мелиоративных систем и проведения агро мелиоративных мероприятий на 2006-2010 гг.

Перечень специализированных машин, необходимых для выполнения ремонтно-эксплуатационных и агро мелиоративных работ, реконструкции и восстановления мелиоративных систем включает [3]:

- машины и оборудование для очистки водоприемников и каналов от наносов: экскаваторы одноковшовые, земснаряды, каналоочистители непрерывного действия, экскаваторы многоковшовые поперечного копания, внутриканальные каналоочистители, специальное оборудование к одноковшовым экскаваторам;
- оборудование для удаления растительности с берм, откосов и русла каналов: косилки, подборщики травяной растительности, машины для удаления и утилизации древесно-кустарниковой растительности, в том числе из русла каналов и водоприемников, плавучие косилки, оборудование к одноковшовым экскаваторам;
- машины и оборудование для обслуживания и ремонта гидротехнических сооружений: агрегаты для ухода за ГТС, агрегат для ремонта ГТС, машина для очистки труб-переездов;
- оборудование и машины для оценки состояния, очистки и укладки дренажно-коллекторной сети: трассоискатели, оборудование для определения высотного положения дренажной сети, средства диагностики для определения внутреннего состояния сети, устройства для определения мест закупорки дренажа, дренопромывочные машины, дреноукладчики;
- машины для расчистки земель от древесно-кустарниковой растительности при реконструкции мелиоративных систем: кусторезы, корчеватели, подборщики-измельчители древесной массы, машины для глубокого фрезерования кустарника, машины для сбора пней, погрузочно-транспортные машины;
- камнеуборочные машины для уборки камней с поверхности, извлечения их из пахотного и подпахотного слоев почвы, погрузочно-транспортные;

- машины для выполнения агромелиоративных мероприятий и первичной обработки земель: плуги, планировщики, фрезы, бороны, рыхлители, щелеватели, катки, почвообрабатывающие агрегаты.

Анализ существующих машин и оборудования для содержания мелиоративных систем позволил выявить основные тенденции их развития.

При разработке программы оснащения специализированной техникой для ремонта и эксплуатации мелиоративных систем учтен накопленный опыт по использованию одноковшовых экскаваторов на мелиоративных работах, такие машины отличаются универсальностью, возможностью очищать каналы больших поперечных сечений и засоренных крупными камнями и погребенной древесиной, хорошей обзорностью фронта работ, высокими показателями надежности и долговечности.

На очистке мелиоративных каналов нашли применение одноковшовые экскаваторы с механическим и гидравлическим приводом с ковшом емкостью 0,4-1,0 м³.

В процессе ремонта и очистки осушительных каналов основная трудоемкая операция – выемка грунта из русла каналов, транспортирование и укладка его в отвал составляет 60-80% от стоимости всего ремонта каналов.

С учетом отечественного и зарубежного опыта особое внимание обращено на создание и широкое внедрение в практику сменного оборудования к одноковшовым гидравлическим экскаваторам для ремонта и содержания мелиоративных систем.

Все модели гидравлических экскаваторов должны оснащаться различными видами сменного рабочего оборудования и рабочих органов, включающих экскавационные, погрузочные, зачистные, планировочные и профильные ковши, грейферы, гидромолоты, рыхлители, захватно-клещевое оборудование, удлиненное оборудование обратной лопаты, драглайн, оборудование для глубокого копания.

При внедрении новых решений, направленных на устранение или сокращение внутренних потерь энергии, т.е. на повышение КПД системы привода и экскаваторов в целом, производительность этих машин по сравнению с существующими гидравлическими экскаваторами должна быть увеличена на 35%, снижена удельная материалоемкость, повышены надежность и долговечность, а расход дизельного топлива сокращен на 17-20%.

Новые земснаряды должны иметь большую производительность, разрабатывать более прочные грунты и транспортировать их на большие расстояния. В конструкциях машин необходимо широко использовать унифицированные узлы и агрегаты, гидравлический привод механизмов, улучшить эргономические показатели, условия труда обслуживающего персонала.

Преимущественное развитие получают каналоочистители универсального назначения с комплектом рабочего оборудования и рабочих органов для выполнения различных работ по ремонту и содержанию мелиоративных систем, обладающие высокой мобильностью за счет использования пневмоколесного хода. Широко будет использоваться гидрпривод машин, их ходовых устройств и рабочего оборудования.

Работы по автоматизации и роботизации этих каналоочистителей (управление рабочим органом, выдерживание уклона, избирательность) позволят в перспективе создать промышленный робот – манипулятор для выполнения ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах.

Развитие конструкций машин и оборудования для ремонта и эксплуатации дренажных систем предусматривается в направлении создания универсальных машин, позволяющих очищать керамический и пластмассовый дренаж в широком диапазоне диаметров, проводить работы по очистке смотровых колодцев и разрушать корневую систему растений, проникающих в устья коллекторных систем.

Успешное использование дренопромывочных машин возможно лишь при установлении мест закупорки дренажа, использовании специального оборудования для отрывки шурфов и откачки воды, применении специального инструмента для восстановления дренажных линий и др.

Основные направления в создании новой техники для эксплуатации мелиоративных систем:

- создание многофункциональных машин на одной энергетической базе;
- повышение мобильности и проходимости (снижение массы, использование пневмохода низкого давления, резиново-металлических гусениц);
- совмещение нескольких функций в одном рабочем оборудовании;
- применение пассивных видов рабочего оборудования при условии резкого снижения продолжительности цикла за счет автоматизации процесса и повышения рабочих возможностей оборудования (использование ходоуменьшителей, повышение степени свободы и действия рабочего оборудования);
- широкое использование гидропривода рабочего оборудования;
- создание специально приспособленных энергобаз, способных наилучшим образом агрегатироваться с максимальным количеством рабочего оборудования;
- создание и использование высокомобильных транспортно-подъемных устройств с набором ремонтных комплектов средств малой механизации, обеспечивающих повышение производительности труда при ремонте гидротехнических сооружений в 2-3 раза;
- защита от абразивного износа (например, полиуретаном) поверхностей рабочих органов, взаимодействующих с грунтом;
- использование локационных способов для обнаружения мест отказа дренажа и определения эффективности его работы.

При укрупненных расчетах потребности в машинах для выполнения ремонтно-эксплуатационных работ использованы «Нормативы потребности в машинах для выполнения ремонтно-строительных работ на гидромелиоративных системах», согласованные Госпланом СССР и утвержденные Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР [4] с уточнением по данным БелНИИМиВХ. В нормативах приведена

потребность в технике (штук) на 1000 га мелиорированной площади по всей номенклатуре основных машин.

Потребность машин для выполнения работ по реконструкции и восстановлению мелиоративных систем и выполнению агро-мелиоративных мероприятий определена исходя из объемов работ на 1000 га по данным Белгипроводхоза и годовой выработки машин.

Необходимое для поставки на планируемый год количество машин установлено по общепринятой методике, согласно которой, наряду с общей потребностью машин, определенной по нормативам, учтены наличие мелиоративных машин в Республике Беларусь на начало расчетного года, коэффициент равномерности поставки в течение этого периода и количество списанных изношенных машин. В таблице приведена потребность в приобретении новой мелиоративной техники на 2006-2010 гг. для выполнения комплекса ремонтно-эксплуатационных работ, реконструкции и восстановления мелиоративных систем, выполнения агро-мелиоративных мероприятий.

Заданием предусматривается модернизация, выпуск и поставка в нормативно необходимом количестве универсальных каналоочистителей на базе трактора МТЗ-1221 с набором сменного оборудования, одноковшовых экскаваторов, в том числе на пневмоколесном ходу, с комплектом рабочего оборудования, бульдозеров кавальероразравнивателей со сменными рабочими органами, длиннобазовых планировщиков, роторных косилок.

Наряду с этим предполагается в ближайшие 2-3 года разработать и освоить в республике производство специализированной техники, обеспечивающей комплексную механизацию работ при реконструкции и эксплуатации мелиоративных систем: мелиоративного базового шасси для навески рабочих органов, мобильных каналоочистителей с активными рабочими органами и косилок (сегментные и бильные) для окашивания откосов и берм каналов на собственных и приспособленных энергобазах, комплекса средств для диагностики и промывки дренажно-коллекторной сети, экскаватора-дреноукладчика и др. (см. таблицу).

В ближайшей перспективе важнейшим направлением является разработка принципиально новой системы машин для комплексной механизации работ по эксплуатации и реконструкции мелиоративных систем на период 2010-2020 гг., которая позволит решить проблему интенсификации технологических процессов и ресурсосбережения с учетом ограниченности ресурсов, номенклатуры экспорта и импорта машин [5].

Для реализации системы машин необходимы фундаментальные и приоритетные прикладные исследования по разработке научных основ создания новой техники, не только соответствующей мировым достижениям, но и превышающей зарубежный уровень, поиск принципиально новых технологических процессов, обоснования конструкции и параметров рабочих органов, которые будут адаптированы к условиям их эксплуатации, обеспечат резкое снижение энергоемкости технологических операций, соблюдение требований экологии и безопасности.

Потребность пополнения парка мелиоративной техники для выполнения комплекса ремонтно-эксплуатационных и агромелиоративных работ, реконструкции и восстановления мелиоративных систем на 2006-2010 гг.

| Машины и оборудование | Всего | в том числе по годам | | | | |
|---|-------|----------------------|------|------|------|------|
| | | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Земснаряды | 26 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| Экскаваторы с ковшом емкостью более 0,4 м ³ | 85 | – | 5 | 15 | 25 | 40 |
| Экскаваторы с ковшом емкостью 0,25 м ³ | 107 | 35 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Экскаваторы дренаукладчики | 279 | 33 | 54 | 58 | 67 | 67 |
| Бульдозеры на тракторах класса 6-10 | 50 | – | 10 | 10 | 10 | 20 |
| Бульдозеры на тракторах класса 3 | 230 | 44 | 43 | 45 | 49 | 49 |
| Каналоочистители производительностью 50-70 м ³ /ч | 80 | 15 | 15 | 15 | 17 | 18 |
| Каналоочистители производительностью 20-30 м ³ /ч | 131 | 26 | 26 | 26 | 26 | 27 |
| Каналоочистители для каналов глубиной до 3 м | 68 | 13 | 13 | 13 | 13 | 16 |
| Дренопромывочные машины | 52 | – | 12 | 12 | 13 | 15 |
| Комплекс средств диагностики дренажно-коллекторной сети | 60 | – | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Косилки для окашивания откосов каналов глубиной до 2,0 м | 516 | 103 | 103 | 103 | 103 | 104 |
| Косилки для окашивания откосов каналов глубиной до 3,0 м | 188 | 37 | 37 | 37 | 38 | 39 |
| Косилки плавучие | 63 | – | 10 | 15 | 18 | 20 |
| Агрегат по уходу за гидротехническими сооружениями | 42 | – | 10 | 10 | 10 | 12 |
| Планировщик длиннобазовый | 110 | 33 | 20 | 19 | 20 | 18 |
| Автогрейдеры и грейдеры | 33 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| Машины для фрезерования древесно-кустарниковой растительности | 67 | 16 | 11 | 10 | 10 | 10 |
| Комплекс машин для удаления камней из пахотного и подпахотного слоев | 20 | – | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Машины для удаления древесно-кустарниковой растительности с откосов каналов | 60 | – | 10 | 15 | 15 | 20 |
| Машины для утилизации древесно-кустарниковой растительности | 60 | – | 10 | 15 | 15 | 20 |
| Рыхлители плужной подошвы к плугам общего назначения | 23 | 23 | – | – | – | – |
| Планировщики-рыхлители активного действия для планировки откосов | 40 | – | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Машины для присыпки растительного грунта на откосы канала | 103 | 20 | 20 | 20 | 20 | 23 |
| Плуги | 194 | – | – | – | 101 | 93 |
| Рыхлитель-щелеватель-кротователь | 50 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

Значительные резервы экономии материально-энергетических ресурсов кроются в повышении качества и надежности, снижении материалоемкости и энергоемкости, совершенствовании типоразмерного ряда средств механизации, структуры парка машин и механизмов и их потребности для выполнения мелиоративных работ. Для решения этой задачи необходимо разработать нормативы потребности машин и механизмов с учетом изменения структуры, объемов работ и новых технологических решений.

Широкое внедрение современных машин и механизмов в сочетании с рациональными организационными приемами и новых технологий ремонтно-эксплуатационных работ позволит повысить уровень механизации до 95%, снизить материальные затраты на содержание мелиоративной сети на 20%, содержать осушительные системы в исправном состоянии, увеличить срок их службы при минимальных затратах средств и рабочей силы. Все это будет способствовать повышению продуктивности мелиорированных земель и получению на них стабильных урожаев.

Литература

1. Республиканская программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2000-2005 годы» (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20.01.2000 г., №76). – Мн., 2000. – 36 с.
2. Классификация работ по техническому обслуживанию мелиоративных систем в Республике Беларусь. РД 1.04–01.– Мн.: Белгипроводхоз, 2004. – 17 с.
3. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1981-1990 годы. Ч. III, мелиорация. – М.: ЦНИИТЭИ, 1981. – 446 с.
4. Нормативы потребности в машинах для выполнения ремонтно-строительных работ на гидро-мелиоративных системах. – Ташкент: Узгипрозем, 1974. – 6 с.
5. Нагорский И.С. Проблемы агроинженерной науки // Материалы пленарного заседания научно-практической конференции, посвященной 155-летию БСХА. – Горки, 1997. – С. 32-39.

Резюме

Дан анализ состояния машин и механизмов для эксплуатации и реконструкции мелиоративных систем, основные направления по совершенствованию конструкций специализированных мелиоративных машин и механизмов, определена потребность и номенклатура машин для разработки, освоения и производства новой высокоэффективной техники для обеспечения комплексной механизации объемов работ на 2006-2010 гг.

Ключевые слова: мелиоративная система, эксплуатация, ремонт, реконструкция, механизация.

Summary

Kondratyev V., Titov V., Raykevich N., Prokopovich N. The trends and prospects of development of facilities to mechanize maintenance of reclamative systems

Analysis of a state of machines and mechanisms for maintenance and updating of reclamative systems, basic directions on improvement of designs of specialized reclamative machines and mechanisms are given. The need for machines and nomenclature of its for development, running in and production of new high-performance machinery for all-round mechanization of works in 2006-2010 are determined.

Keywords: reclamative system, maintenance, repair, updating, mechanization.