

СОЗДАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОТКОСОВ КАНАЛОВ И ДАМБ К ПОСЕВУ ТРАВ

В.Н. Кондратьев, доктор технических наук

Н.Н. Прокопович, научный сотрудник

РУП "Институт мелиорации"

Ключевые слова: технология планировки, машины и оборудование для планировочных работ, шнековый планировщик, скребковый рабочий орган, циркульный ковш, откос канала, мелиоративный экскаватор

Введение

Анализируя технологический процесс укрепления откосов каналов, дамб и других гидротехнических сооружений травосеянием, применяемые в нем машины и оборудование можно разделить на три класса:

– машины и оборудование для подготовки откосов каналов и дамб к посеву, выполняющие поверхностную планировку, рыхление, укатку поверхности откосов и берм каналов;

– машины и оборудование для внесения органических и минеральных удобрений, посева семян трав и их заделку в почву;

– машины и оборудование для ухода за травостоем в первый год посева.

Следует особо отметить, что устранение на откосах промоин, эрозионных рытвин глубиной до 150 мм путем поверхностной планировки и рыхления почвы является наиболее трудоемкой технологической операцией. Затраты труда на поверхностную планировку и рыхление почвы на откосах площадью 100 м² составляют 2,1 маш.-часа. Кроме того, большое разнообразие технологических операций, многообразие на каналах гидротехнических сооружений усложняют механизацию работ по подготовке откосов каналов и дамб к посеву трав. Поэтому созданные в разное время в бывшем СССР машины и оборудование для ремонтной планировки отличаются друг от друга как сложностью своей конструкции, так и принципом воздействия на поверхность откоса. На рис. 1 приведена классификация машин и оборудования для подготовки откосов каналов и дамб к посеву трав по типам рабочих органов. На рис. 1–11 показаны схемы машин и оборудования в соответствии с этой классификацией [1].

Анализ состояния машин и оборудования для планировочных работ

При создании и разработке современных планировочных рабочих органов, технологические операции – планировка, рыхление, прикатывание почвы, нарезка борозд для семян –

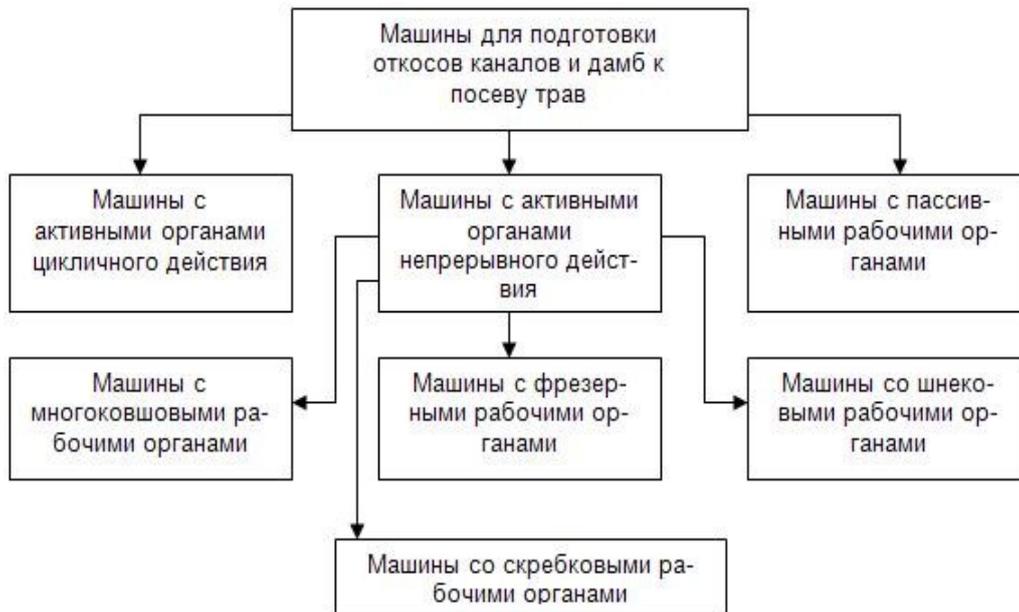


Рисунок 1 – Классификация машин для подготовки откосов к посеву трав

должны быть совмещены, а также должно обеспечиваться перемешивание почвы, подрезание корней сорняков и дикорастущих трав. Анализ состояния машин и оборудования для планировочных работ показывает, что этим требованиям не удовлетворяют ранее созданные в бывшем СССР машины и планировочные рабочие органы. Поэтому для планировки откосов каналов применяют машины, предназначенные для строительства и содержания осушительной сети: многоковшовые и одноковшовые каналочистители, экскаваторы со шнековыми скребковыми и фрезерными рабочими органами непрерывного действия [1].

Рабочие органы шнекового типа имеют значительные окружные скорости шнеков, что вызывает повышенный износ режущих элементов. Свойство шнеков выбрасывать грунт на берму откоса не дает возможности использовать их для перераспределения и рыхления почвы на откосах при укреплении каналов травосеянием (рис. 2).

Скребокковые рабочие органы обеспечивают незначительную глубину резания, хотя скорости движения скребокковых цепей (от 2,8 до 5,2 м/с) позволяют равномерно распределять грунт по берме канала. Повышенный износ скребокковых цепей и затруднения при выполнении планировочных работ на плотных грунтах ограничивают применение их в мелиоративном строительстве (рис. 3). Рабочие органы циклического действия (одноковшовые экскаваторы) при поверхностной планировке откосов малоэффективны, так как во время перемещения вынимают малое количество грунта (от 0,1 до 0,6 м³/м) и, кроме того, между отдельными ходами остаются неровности. Их производительность –

менее 350 м²/ч (рис. 4). Так, работа экскаватора с циркульным ковшом вместимостью 0,4 м³, шириной захвата 0,6–0,8 м имеет следующие технико-экономические показатели: производительность за час эксплуатационного времени – 26 м³, удельная энергоёмкость – 1,5 кВт/м³/ч, удельная металлоёмкость – 0,536 т/ м³/ч; себестоимость разработки м³ грунта – 0,06–0,1 у.е. [3]

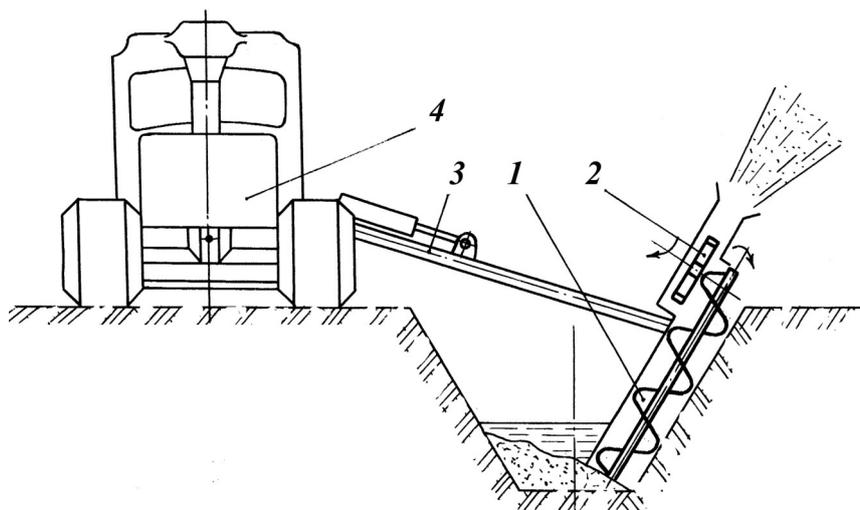


Рисунок 2 – Планировщик со шнековым рабочим органом
1 – шнек; 2 – метатель; 3 – стрела рабочего органа; 4 – трактор

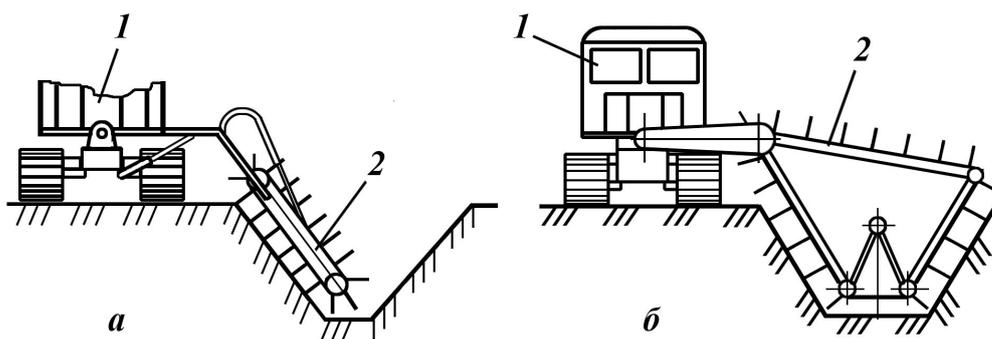


Рисунок 3 – Виды планировщиков со скребковыми рабочими органами на тракторе
а – схема планировщика одностороннего действия;
б – схема планировщика двухстороннего действия.
1 – трактор; 2 – скребковый рабочий орган

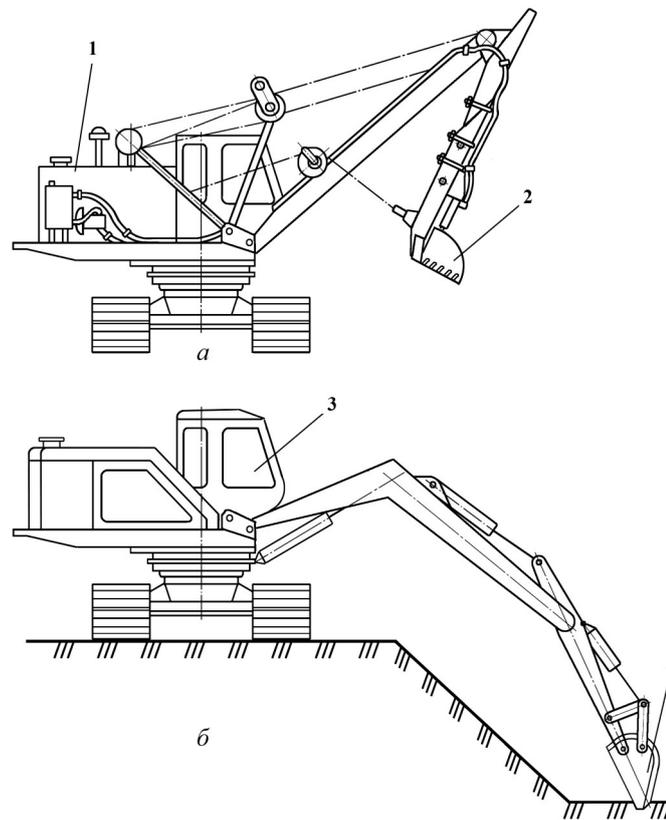


Рисунок 4 – Схемы экскаваторов с поворотными циркульными ковшами конструкции БелНИИМуВХ

- а – схема подсоединения поворотного циркульного ковша к экскаватору Э-304;
 б – схема подсоединения циркульного ковша к экскаватору МТП-71Э;
 1 – экскаватор Э-304; 2 – поворотный циркульный ковш; 3 – экскаватор МТП-71Э;
 4 – поворотный циркульный ковш с гидравлическим приводом.**

Более эффективны специальные профилировочные ножи с рыхлителями циклического или непрерывного действия. Планировка откосов с рыхлением осуществляется за один или несколько проходов в зависимости от качества предыдущей обработки и свойств грунта.

Широкие ковши, навешенные на КМ-82, используют для очистки дна, ремонта и планировки откосов каналов. Они уменьшают переборы грунта, улучшают качество обработки, не разрыхляют грунт на дне и откосах каналов (рис. 5). Каналоочиститель КМ-82 с циркульным ковшом емкостью 0,4 м³, шириной захвата 0,6–0,8 м имеет следующие технико-экономические показатели: производительность за час эксплуатационного времени

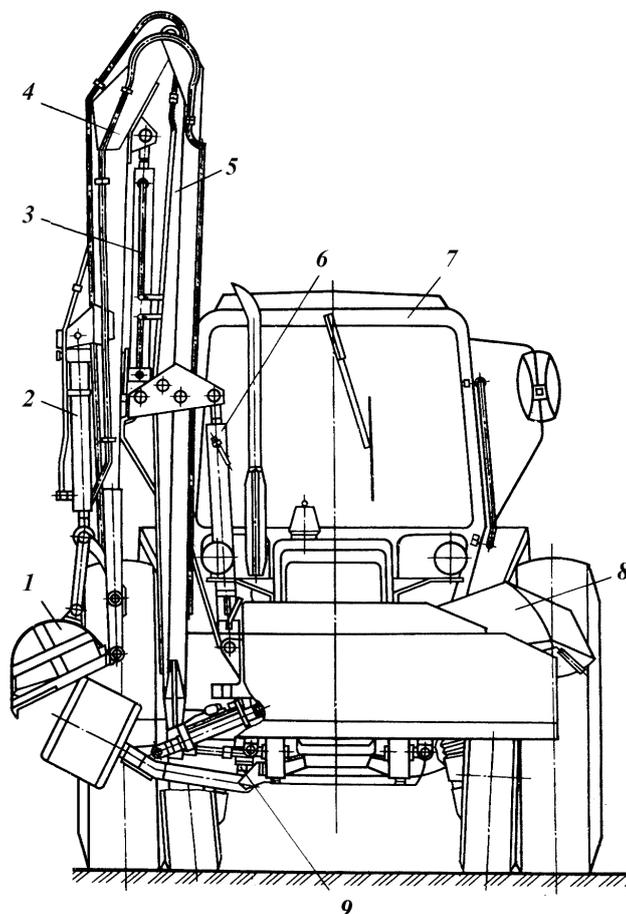


Рисунок 5 – Каналоочиститель КМ-82 (конструкции БелНИИМуВХ)

1- широкий ковш; 2, 3, 6—гидроцилиндры соответственно рабочего органа, рукояти и стрелы; 5 — стрела; 7 — базовый трактор; 8 — противовес; 9 — предохранительное устройство

– 15,75 м³, удельную энергоёмкость – 3,81 кВт/ м³/ч; себестоимость разработки м³ грунта – 0,56 у.е.

Машина "Finn-Klod-Buster" фирмы "Finn" (Швейцария) для разрыхления поверхностного слоя почвы позволяет смешивать удобрения с почвой. Применяется "Finn-Klod-Buster" на объектах с заложением откосов не менее 1:5 (рис. 6).

С помощью сменного оборудования К-44 конструкции ЛитНИИГиМа можно добиться удовлетворительного качества работ, но на каналах глубиной более 2,0 м его применение ограничено из-за значительного разворачивающего момента, действующего на базовую машину (рис. 7). Сменное оборудование К-44 навешивается на бульдозер

ДЗ-27С, дополнительно оборудованный механизмом задней навески. Состоит оно из задней рамы 1, опорной лыжи 2, поворотной плиты 3, гидроцилиндра 4, поворотной плиты, тросо-блочной системы 5, гидроцилиндра поворотной плиты рабочего органа 6, устройства 7 для регулировки угла резания отвала рабочего органа; съемных зубьев 8 отвала рабочего органа; направляющего устройства 9 тягового каната, гидромотора 10 (НПА-64), барабана лебедки 11, каната постоянной длины 12, редуктора лебедки 13 и канатов тяговых 14.

При планировке откосов также нашли широкое применение многоковшовые рабочие органы. Они могут работать в различных грунтах, даже с включением камней. Скорость движения ковшовых цепей – от 0,45 до 1,2 м/с, поступательная скорость машин - 150–450 м/ч (рис. 8). К основным недостаткам этих рабочих органов относятся большая масса, повышенный износ ковшовых цепей, значительные габариты, низкий коэффициент полезного действия и невозможность использования их для окончательной планировки и рыхления откосов без выброса грунта на берму [2].

Рабочие органы фрезерного типа отличаются простой конструкции, меньшими размерами и массой. Большинство фрез одновременно с очисткой и планировкой откосов выполняет функции транспортирования грунта на бермы каналов, что требует затрат энергии в количестве до 70–75 % общих затрат на процессы разрушения и удаления грунта. Большие окружные скорости (до 12 м/с) вызывают повышенный износ деталей фрезы и режущих элементов (рис. 9) [2].

При отсутствии специальной техники для выравнивания откосов используют приспособления, изготовленные в местных мастерских из деревянного бруса, металлической балки, гусеницы трактора; зубчатые бороны к тракторам Т-40 или МТЗ-82 и др. (рис. 10).

Высев семян многолетних трав производят сразу после ремонтной планировки и рыхления откосов, пока поверхность откоса не успела пересохнуть. Затем разбрасывают удобрения, заделывают их боронованием вместе с семенами и прикатывают поверхность откоса. В мастерских организаций по уходу за мелиоративными системами были попытки создать агрегаты циклического действия для посева семян трав и внесения минеральных удобрений с одновременным прикатыванием почвы (рис. 11).

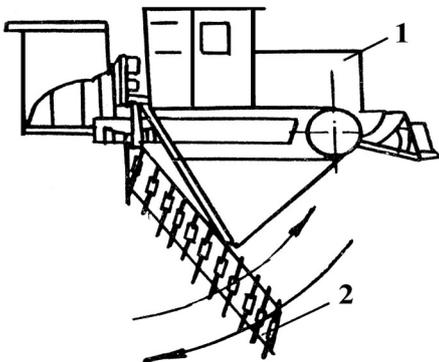


Рисунок 6 – Машина "Finn-Klod-Buster"
1 – трактор; 2 – рыхлитель.

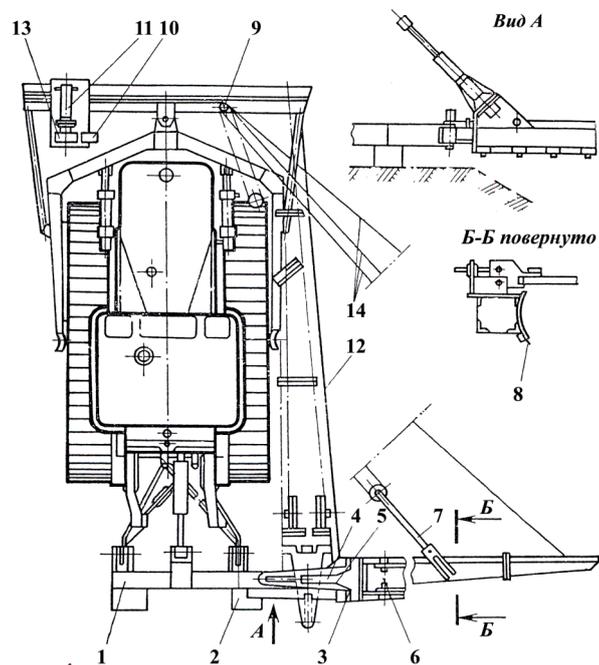


Рисунок 7 – Сменное оборудование К-44 для подготовки откосов каналов и дамб под залужение

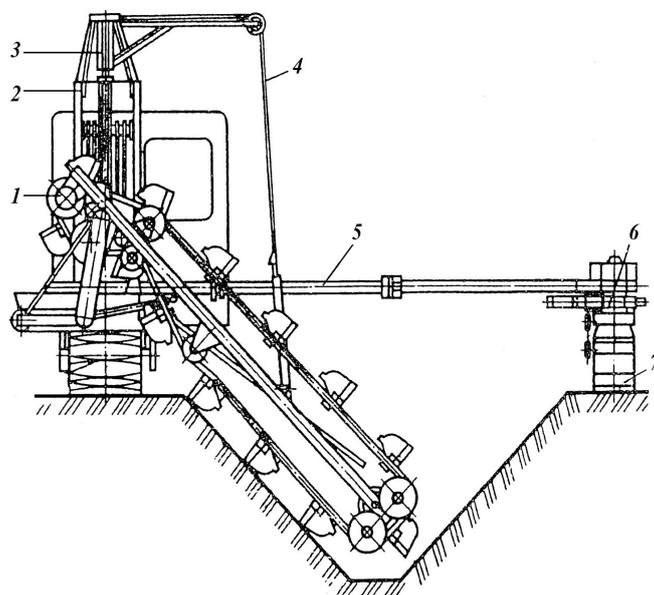


Рисунок 8 – Мелиоративный экскаватор ЭМ-152 Б
 1 – ковшовая рама; 2 – пилон; 3, 4 – полипасты подвески ковшовой рамы;
 5 – раздвижная телескопическая рама; 6 – поворотное устройство;
 7 – вспомогательная гусеница.

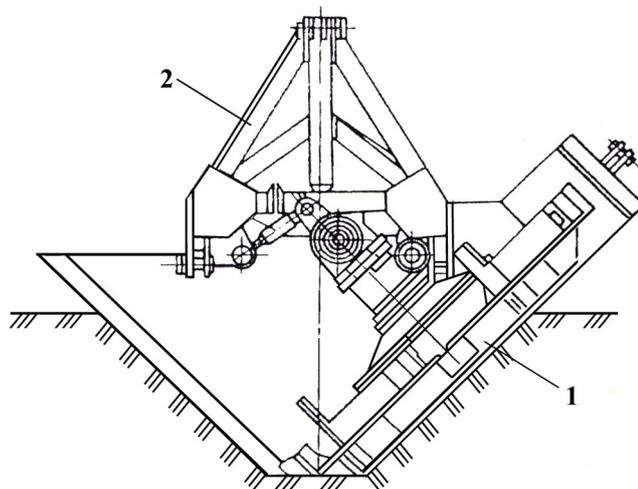


Рисунок 9 – Принципиальная конструктивная схема фрезы
1 – фреза; 2 – навесное устройство

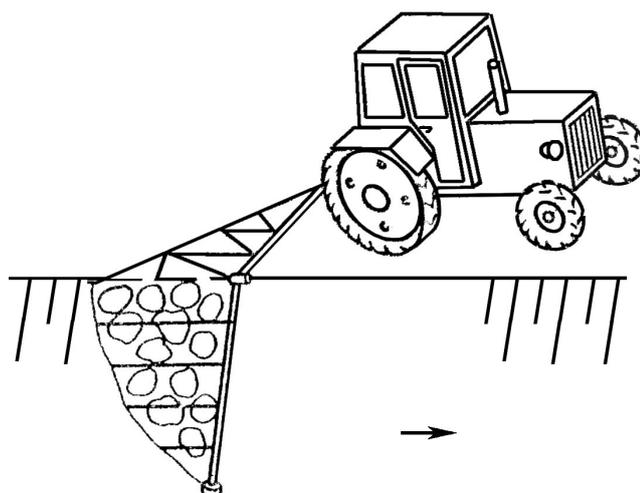


Рисунок 10 – Трактор типа Т-40 или МТЗ-82 с зубчатой бороной

Выводы

1. Таким образом, на основании анализа рабочих органов, используемых для планировки откосов каналов, можно отметить, что широко используемые машины для содержания осушительной сети и планировки откосов с многоковшовыми, шнековыми, скребковыми и фрезерными рабочими органами непрерывного действия невозможно применять при окончательной подготовке откосов каналов и дамб к посеву трав.

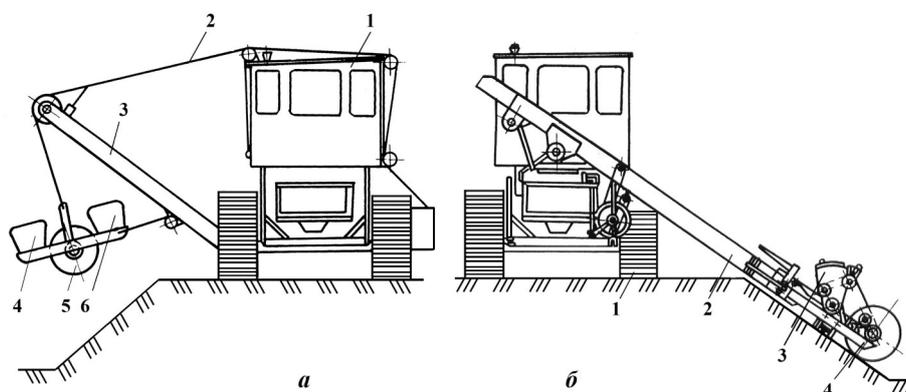


Рисунок 11 – Схемы агрегатов для посева трав и уплотнения откосов
а – схема агрегата, управляемого тросовой системой:
1 – трактор; 2 – тросовая система; 3 – стрела; 4, 6 – высевальные аппараты для семян и удобрений; 5 – прикатывающий каток;
б – схема агрегата, управляемого телескопической стрелой:
1 – трактор; 2 – телескопическая стрела; 3 – высевальный аппарат для семян и удобрений; 4 – прикатывающий каток.

2. Из анализа видов рабочих органов планировщиков-рыхлителей откосов каналов для предпосевной подготовки почвы следует, что базой для навески их служат колесные, гусеничные трактора класса 2 и 6, экскаваторы и специально разработанные шасси.

3. Для планировки откосов канала применяют каналочистительное оборудование (ковши циркульные, уширенные и др.), смонтированное по одной из следующих схем:

- задняя навеска стрелы на поворотной колонне;
- боковая навеска стрелы без поворотной колонны;
- боковая навеска стрелы на поворотной колонне;
- задняя навеска с поворотной стрелой;
- боковая и задняя навеска с поворотной стрелой;
- боковая и задняя навеска без поворотной стрелы.

4. Планировщики, планировщики-рыхлители с боковой навеской имеют неудовлетворительную поперечную устойчивость и требуют дополнительных уравнивающих устройств, что усложняет их конструкцию.

5. Для планировщиков с задней навеской оборудования необходимо повышать продольную устойчивость, что достигается навешиванием дополнительных рабочих органов или противовеса впереди трактора.

6. Указанные недостатки снижаются у планировщиков, навешенных на стрелу экскаваторов. При этом обеспечиваются хорошая обзорность фронта работ и бермы канала, улучшается проходимость, повышается производительность планировщиков.

7. В проектируемом планировщике-рыхлителе целесообразно предусмотреть конструктивные узлы для возможной навески его на имеющиеся в мелиоративном строительстве экскаваторы.

Литература:

1. Разработать и освоить планировщик-рыхлитель активного действия для планировки откосов земляных сооружений: отчет по заданию Р10.16 (заключительный) / РУП "Институт мелиорации" НАН Беларуси; рук. В.Н.Кондратьев. – № 20067118. – Минск, 2011. – 248 с.
2. Мажучин, Е.И. Мелиоративные машины. Основы теории и расчета: учебное пособие для ВУЗов / Е.И. Мажучин, А.Н. Карташевич. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2008 г. – 160 с.
3. Рекомендации по очистке каналов экскаватором Э-304В со специальным сменным оборудованием: – Минск – БелНИИМил, 1982. – 25 с.
4. Акт приемки опытного образца каналоочистителя КМ-82. Утвержден заместителем министра Министерства Мелиорации и водного хозяйства СССР 15 мая 1987 г. – М. 1987. – С. 160.

Summary

Kondratiev V., Prokopovich N.

FROM THE EXPERIENCE OF WORKING AGENCIES CREATION TO PREPARE EARTHWORKS FOR GRASS SOWING

The authors analyzed the experience of scientists, engineers and inventors of the former USSR, created in the period of 1960-1995 years best technologies and patterns of melioration technics that can significantly increase the profitability of the economy in the reconstruction, maintenance and operation of drainage systems.

Поступила 31 июля 2012