

чек в фазе зеленой спелости составляет 0,48, желтой – 0,41, бурой – 0,31 [4].

Свободных семян в ворохе относительно немного (2...7 %) [1]. Ввиду своей малой массы они обладают небольшими ударным импульсом и дальностью полета после соударения, быстро теряют энергию. В связи с этим начальную скорость полета свободных семян после контакта с рабочим органом можно принять равной его скорости. В случае неотсепарированного льновороха при попадании путанины и сорняков на рабочий орган происходит совершенно неупругий удар, что объясняется их формой и характером взаимодействия. Начальная скорость их полета после контакта также равна скорости рабочего органа.

Выводы

В результате исследований разработан алгоритм нахождения параметров и режимов работы устройства для распределения сыпучих материалов при разбрасывании и определены параметры устройства для распределения льновороха, выполненного в виде кулисного механизма.

18.09.13

Литература

1. Зеленко, В.И. Послеуборочная обработка льновороха (рекомендации) / В.И. Зеленко. – Торжок, 1988. – 41 с.
2. Пособие по математике для поступающих в ВУЗы / А.Д. Кутасов [и др.]; под ред. Г.Н. Яковлева. – М.: Наука, 1982. – 607 с.
3. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики: учеб. для втузов / С.М. Тарг. – 11-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1995. – 416 с.: ил.
4. Черников, В.Г. Очищающие аппараты льноуборочных машин (теория, конструкция, расчет): монография / В.Г. Черников, С.Г. Порфирьев, Р.А. Ростовцев. – М.: Изд-во ВИМ, 2004. – 240 с.

УДК 631.626.2

**А.Н. Басаревский, С.П. Кострома,
И.Е. Мажугин**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ
ЭКСКАВАТОРА-
ДРЕНОУКЛАДЧИКА
С ЛАЗЕРНЫМ
УКЛОНОМЕРОМ ЭТЦ-203**

Введение

Мелиорация является важным фактором интенсификации сельскохозяйственного производства и научно-технического прогресса в сельском хозяйстве. На мелиорированных землях производится более трети растениеводческой продукции.

В Республике Беларусь мелиорированные земли составляют около 6 млн га, из них около 3,4 млн га – земли, подвергнутые осушению, в числе которых пolderные – 250 тыс. га, охваченные осушительно-увлажнительными системами – свыше 700 тыс. га, орошаемые земли – около 100 тыс. га. При этом значительная часть ранее мелиорированных земель из-за неправильного использования пришла в состояние, требующее повторной мелиорации.

В условиях длительной эксплуатации мелиорированных земель значительно ухудшилось их состояние. Из-за заиления, размыва, обрушения откосов каналов, зарастания их травяной и древесной растительностью выходят из строя мелиоративные системы, дренажные линии, насосно-силовое оборудование, что ведет к повторному заболачиванию и изменению состояния поверхности почвы. Вследствие нерационального использования торфяных почв и возникновения эрозионных процессов на них сократилась мощность торфяной залежи, происходит интенсивная минерализация, что снижает плодородие почв. В то же время из-за недостаточной технической обеспеченности специализированных организаций машинами и оборудованием для проведения мелиоративных работ значительно ухудшилось культуротехническое и гидротехническое состояние мелиорированных земель. Поэтому основной задачей по сохранению и восстановлению мелиорированных земель Республики Беларусь является проведение работ по реконструкции и восстановлению мелиоративных систем и ремонтно-эксплуатационных работ, комплекса агро-мелиоративных мероприятий, совершенствование мелиоративного земледелия и луговодства.

Для решения этих и других задач разработана республиканская программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006–2010 годы», утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 мая 2005 года № 459 [1]. В соответствии с этой программой разработана Система машин на 2008–2015 годы для комплексной механизации мелиоративных работ [2].

Согласно принятым документам, одним из важнейших мелиоративных процессов в условиях Республики Беларусь является строительство закрытых дренажных систем. Так, в Систему машин [2] включен экскаватор-дреноукладчик ЭТЦ-2011. Российской Системой машин [3] предусмотрено применение приемлемого для условий Беларуси экскаватора-дреноукладчика ЭТЦ-2012. Однако выпуск первого экскаватора-дреноукладчика прекращен около 20 лет тому назад, а выпуск второго не налажен. В связи с этим была поставлена задача: разработать и внедрить дреноукладочную машину, которая обеспечит значительный рост производительности труда, повышение качества мелиоративных работ, а также повышение продуктивности сельскохозяйственных культур.

Основная часть

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203, который изготовлен в ОАО «Кохановский экскаваторный завод».

Экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203, общий вид которого представлен на рисунке 111, предназначен для строительства закрытого горизонтального трубчатого дренажа и состоит из рамы 1, тележек 2, силового агрегата 3, рабочего органа 4, трубоукладчика 5, подкабинника 6, кабины оператора 7, транспортера 8, барабана 9, пилы 10, нивелира 11, электрооборудования 12, гидрооборудования 13.



Рисунок 111 – Общий вид экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203

Рабочий процесс экскаватора-дреноукладчика заключается в следующем: в начале работы ковшовый рабочий орган при помощи гидроцилиндров опускается вниз на грунт, после чего приводится в движение посредством гидромотора и заглубляется в грунт при минимальной скорости передвижения экскаватора. Движущиеся ковши при этом разрабатывают грунт, забирают его и поднимают вверх. Здесь ковши опрокидываются, грунт из них высыпается и попадает на поперечный ленточный транспортер, который перемещает извлеченный грунт в сторону от рабочего органа. После заглубления рабочего органа на заданную глубину ускоряется рабочий ход экскаватора-дреноукладчика и прокапывается траншея длиной, несколько превышающей длину трубоукладчика. Затем с помощью гидроцилиндра трубоукладчик опускается на дно траншеи. Далее производится прокладка трубы.

При укладке пластмассового дренажа трубу из бухты, установленную на барабане, пропускают над кабиной экскаватора и далее через направляющий желобок трубоукладчика – в траншею. Трубу соединяют

с коллектором и удерживают с помощью вилочного инструмента от сдвигания относительно коллектора до тех пор, пока она не будет присыпана гумусным слоем грунта.



Рисунок 112 – Общий вид лазерного уклономера

Уклон дна траншеи задается автоматически при помощи лазерного уклономера (рисунок 112), включающего в себя лазерный указатель с источником питания, фоточувствительный датчик с механизмом навески и блок обработки команд (далее – БВК).

Лазерный указатель вместе с аккумуляторной батареей устанавливается сзади по ходу экскаватора и служит для задания нужной глубины и уклона дрены. Фоточувствительный датчик навешивается посредством специальной навески на стойку рабочего органа и служит для приема луча и пере-

дачи сигнала к БВК, который устанавливается в кабине экскаватора и подключается к его электрической системе. БВК в автоматическом режиме дает команды на выглубление или заглубление рабочего органа.

Экскаватор-дреноукладчик перемещается на новую дрену после укладки трубы до конца траншеи. Гидропривод трансмиссии обеспечивает бесступенчатое регулирование скорости рабочего хода экскаватор-дреноукладчика.

Особенностью разработанного экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203 является возможность укладывать дренаж не только из пластмассовых труб, но и керамических (см. техническую характеристику в таблице 32).

Государственные приемочные испытания экскаватора-дреноукладчика проводились в ГУП «Узденская ПМС» Минской области на строительстве закрытого дренажа из пластмассовых труб (рисунок 113). В ходе приемочных испытаний определялись функциональные, эксплуатационно-технологические показатели, а также показатели энергопотребления и технической надежности экскаватора-дреноукладчика.

В ходе испытаний при определении функциональных показателей получены следующие результаты: ширина траншеи по дну составила 0,5 м (по ТЗ не более 0,5 м); рабочая скорость передвижения на торфянике, подстилаемом кварцевым песком, при глубине траншеи 1,1 м составила 0,150 км/ч (по ТЗ 0,014–0,90 км/ч); обеспечиваемый уклон траншеи составил 0,002 (по ТЗ 0,002–0,020).

Таблица 32 – Техническая характеристика экскаватора-дренукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203

Наименование	Значение
Тип	траншейный цепной гусеничный
Двигатель	Д-245
Мощность насосной установки, номинальная, кВт	60 ± 2
Масса эксплуатационная экскаватора, кг	не более 14000
Транспортная скорость, км/ч	не более 4,7
Рабочая скорость, км/ч	0,014–0,390
Номинальная частота вращения двигателя, об./мин.	2200
Скорость передвижения рабочих органов, м/с	
– цепь ковшовая	0,74–1,24
– ленточный транспортер	3,01–4,51
Диаметр укладываемых труб, мм:	
– керамических	50–150
– пластмассовых	50–110
Точность позиционирования трубоукладчика, мм	10 ± 5
Удельное давление на грунт экскаватора, кПа	не более 35
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
– длина	не более 13,7
– ширина	не более 2,94
– высота	не более 3,3
Система выдерживания заданного уклона дна траншеи (наличие и вид)	Автоматическая с помощью лазерного уклономера
Угол поперечной статической устойчивости, не менее	30°
Минимальный радиус поворота в транспортном положении, м	не более 8,0
Преодолеваемый уклон твердого сухого пути	не менее 12°
Дорожный просвет, мм	не менее 425
Ширина гусеницы, мм	не более 600
Тип привода рабочих органов	Гидравлический
Напряжение в электросистеме, В	24
Давление в гидросистеме экскаватора, ограничиваемое предохранительным клапаном, МПа	не более 32
Обслуживающий персонал, чел.	
– машинист-экскаваторщик	1
– дренмастер	1
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:	
– коэффициент использования сменного времени	не менее 0,7
– коэффициент использования эксплуатационного времени	не менее 0,6
– коэффициент надежности технологического процесса	не менее 1,0



Рисунок 113 – Экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203 на приемочных испытаниях

При энергетической оценке получены следующие результаты: расход топлива за основное время работы на строительстве закрытого дренажа из пластмассовых труб составил 13 кг; коэффициент использования мощности двигателя – 70 %.

В процессе приемочных испытаний проводилась сравнительная эксплуатационная технологическая оценка экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203 с экскаватором-дреноукладчиком Drainage Trencher 20/15 на строительстве закрытого горизонтального трубчатого дренажа.

Удельный расход топлива экскаватора-дреноукладчика ЭТЦ-203 составил 86,67 кг/км, в то время как у экскаватора-дреноукладчика Drainage Trencher 20/15 – 102,3 кг/км; конструктивная масса экскаватора-дреноукладчика ЭТЦ-203 – 13500 кг, экскаватора-дреноукладчика Drainage Trencher 20/15 – 17000 кг [4].

Таким образом, за период испытаний экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203 общая наработка составила 320 часов, отказов не зафиксировано. При оценке надежности получены следующие показатели: ежесменное оперативное время технического обслуживания – 0,22 ч; удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний – 0,033 чел.-ч/ч; коэффициент готовности – 1,0. Приведенные данные подтверждают высокую эффективность выполнения технологического процесса строительства закрытого дренажа из пластмассовых труб.

На основании результатов приемочных испытаний ИЦ ГУ «Белорусская МИС» рекомендовано поставить на производство экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203.

Заключение

1. Для строительства закрытого горизонтального дренажа разработан экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203 с активным широкотраншейным рабочим органом, являющийся первой машиной такого класса, выпущенной в Беларуси.

2. Приемочными испытаниями определены фактические значения показателей экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203 и установлено, что опытный образец соответствует ТЗ по функциональным показателям, удельному расходу топлива, показателям надежности и безопасности. Рекомендована постановка экскаватора-дреноукладчика на производство.

3. Экскаватор-дреноукладчик с лазерным уклономером ЭТЦ-203 не уступает по производительности и показателям назначения ведущим фирмам-изготовителям мелиоративной техники. Особенностью представленной разработки является наличие сменного оборудования, которое позволяет укладывать как керамические, так и пластмассовые трубы.

12.07.13

Литература

1. Республиканская программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006–2010 годы», утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 5 мая 2005 года № 459.: офиц. изд. – Минск, 2006.
2. Система машин на 2008–2015 годы для комплексной механизации мелиоративных работ / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2008. – 42 с.
3. Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г. – М.: ФГМУ «Росинформагротех», 2003. – 120 с.
4. Протокол № И 025 (169)Б 1/1–2012 приемочных испытаний экскаватора-дреноукладчика с лазерным уклономером ЭТЦ-203 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2012.

УДК 631.331.022

А.Н. Юрин, А.А. Лях

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

В.М. Резвинский, А.Д. Кузнецов

*(РУП «Минский тракторный завод»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**АГРЕГАТ САМОХОДНЫЙ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АСУ-6
ДЛЯ УБОРКИ ПЛОДОВ
И ОБРЕЗКИ ДЕРЕВЬЕВ
В САДАХ ИНТЕНСИВНОГО
ТИПА**

Введение

В обеспечении населения республики продуктами питания особое место отводится плодоводству. В настоящий момент в сельскохозяйственных организациях республики имеется около 13 тыс. гектаров садов