

И.А. Оганезов, А.В. Лукашевич

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Рассматриваются основные пути повышения эффективности использования энергетических ресурсов в сельских населенных пунктах Республики Беларусь с учетом передового отечественного опыта. В заключении указываются наиболее важные мероприятия, которые целесообразно осуществлять на сельских территориях для повышения эффективности их обеспечения электрической энергией.

I.A. Oganezov, A.V. Lukashevich

INCREASED EFFICIENCY IN THE USE OF WIND POWER IN RURAL AREAS

In article are considered the basic must exist improving the effectiveness Securing Energy rural settlements with the Republic of Belarus taking into account the best outlandish and expertise to the local. Particular attention of applications on prospects for an increase in the uses of agricultural valleys and Secondly resources Energy resources. In Conclusion The most important is restructuring draw attention, who t you need make one in the countryside terrain for improving the effectiveness of EE and of electricity ensure the thermal energy is.

УДК 631.356.46.02 -52

Н.Н. Романюк, К.В. Сашко, П.В. Клавсуть

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

ОРИГИНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ ГЛУБИНЫ ХОДА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки картофелеуборочного модуля к универсальному энергетическому средству (УЭС). Предложена оригинальная конструкция устройства стабилизации глубины хода подкапывающих органов картофелеуборочного модуля, использование которого позволит уменьшить забор почвы при подкапывании и, тем самым, улучшить агротехнические показатели уборки.

Ключевые слова: уборка картофеля, крупнотоварное производство, картофелеуборочный комплекс, универсальное энергетическое средство, картофелеуборочный модуль, устройство стабилизации глубины хода, оригинальная конструкция, полевые испытания, равномерность глубины хода, агротехнические показатели.

Введение

В Республике Беларусь взято направление на дальнейшую модернизацию картофелеводческой отрасли. К 2015 г. АПК должен увеличить производство картофеля в общественном секторе практически в 2 раза и обеспечить ежегодный экспорт клубней высоких потребительских свойств до 1 млн. т при полном удовлетворении внутренних

потребностей в картофеле и продуктах его переработки. Для реализации поставленных задач посевные площади под картофель будут увеличены более чем на 25% , взято направление на специализацию и крупнотоварное производство с площадью посадок 300...500 га при средней урожайностью картофеля до 350 ц/га. Перед сельхозмашиностроением республики поставлена задача обеспечения картофелеводческой отрасли отечественной высокоэффективной техникой для возделывания и уборки картофеля [1, 2].

В производственной программе ведущего предприятия сельхозмашиностроения Республики Беларусь ПО “Гомсельмаш” имеются полуприцепные двухрядные картофелеуборочный комбайн ПКС-2-02 и копатель-погрузчик ПКС-2 и предусмотрена разработка картофелеуборочного модуля для универсального энергетического средства (УЭС), которое сейчас широко используется в составе кормоуборочного КГ -6 “Полесье” и свеклоуборочного КСН-6 «ПАЛЕССЕ ВН60» комплексов [3] .

Производительность двухрядных и даже трехрядных полуприцепных картофелеуборочных машин недостаточна для условий крупнотоварного производства. Их производительность за счет увеличения поступательной скорости или за счет увеличения числа убираемых рядков не может быть увеличена из-за роста повреждаемости клубней и невозможности агрегатирования широкозахватных полуприцепных машин с высокоэнергонасыщенными тракторами с широким профилем ходовых колес. Специализированные самоходные картофелеуборочные машины обладают значительными преимуществами по производительности и затратам труда на уборку, но в связи с высокой стоимостью и малой загрузкой в течение года окупаются очень долго.

Использование картофелеуборочного модуля в агрегате с УЭС (картофелеуборочного комплекса) весьма перспективно – на базе УЭС удастся реализовать широкозахватную самоходную машину с ее компоновочными преимуществами. При этом УЭС, наиболее дорогостоящая составная часть картофелеуборочного комплекса, имеет высокую загрузку в течение года и этим достигается достаточно быстрая окупаемость комплекса.

Целью данных исследований является разработка технических мероприятий по повышению агротехнических показателей работы картофелеуборочного комплекса на базе УЭС.

Основная часть

Разработка картофелеуборочного комплекса в составе универсального энергетического средства и картофелеуборочного модуля требует решения вопросов компоновки агрегата и построения рациональной технологической схемы.

Наиболее рационально фронтальное расположение картофелеуборочного модуля. Этим достигается приемлемая обзорность рабочей зоны машины, и габариты машины допускают ее перемещение по дорогам общего пользования даже в четырехрядном исполнении.

В связи с ограничением по длине картофелеуборочного модуля и по его высоте, для обеспечения должного обзора рабочей зоны из кабины УЭС в нем не может быть реализована традиционная технологическая схема, применяемая на самоходных и прицепных комбайнах, характерной особенностью которой является большая площадь сепарации, достигаемая за счет значительной длины технологической линии и наличие второго яруса с сортировочным столом для ручной или автоматической переборки.

Данный самоходный картофелеуборочный комплекс будет функционально представлять собой картофелеуборочный копатель - погрузчик, работающий совместно со стационарным картофелесортировальным пунктом.

В этом случае особенно остро станет проблема повышения чистоты картофелесодержащего вороха, поступающего от картофелеуборочного комплекса на

сортировальный пункт. При этом главной проблемой будет не только снижение транспортных издержек в логистической цепи “комбайн - картофелесортировальный пункт”, а уменьшение эрозии сельхозугодий в связи со значительным (до 400 т с одного гектара) вывозом плодородной почвы в виде комков [4].

Интенсификация процесса сепарации почвы в картофелеуборочном адаптере не решит эту проблему, т. к. любые известные способы интенсификации просеивания почвы неизбежно сопровождаются ростом повреждения клубней [5]. Единственный выход - уменьшение забора почвы при подкапывании и снижения ее подачи на сепарирующие органы.

Минимальная подача почвы при подкапывании может быть обеспечена при условии поддержания минимально допустимой, с точки зрения полноты уборки, величины заглубления подкапывающих органов с минимизацией варьирования глубины хода по длине гона.

У существующих картофелеуборочных машинах на 32...58% убираемых площадей отклонения глубины подкапывания от заданной могут достигать до 0,08 м, что значительно превышает агротехнический допуск 0,02 м [6].

Колебания глубины подкапывания приводили к повреждению лемехами клубней, способствовали захвату подкапывающими органами глубоко расположенных трудно разрушаемых почвенных комков и камней, являлись причиной дополнительной подачи почвы на сепарирующие органы.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработано оригинальное устройство стабилизации глубины подкапывания картофельных грядок лемехами, [6] (рисунок 1).

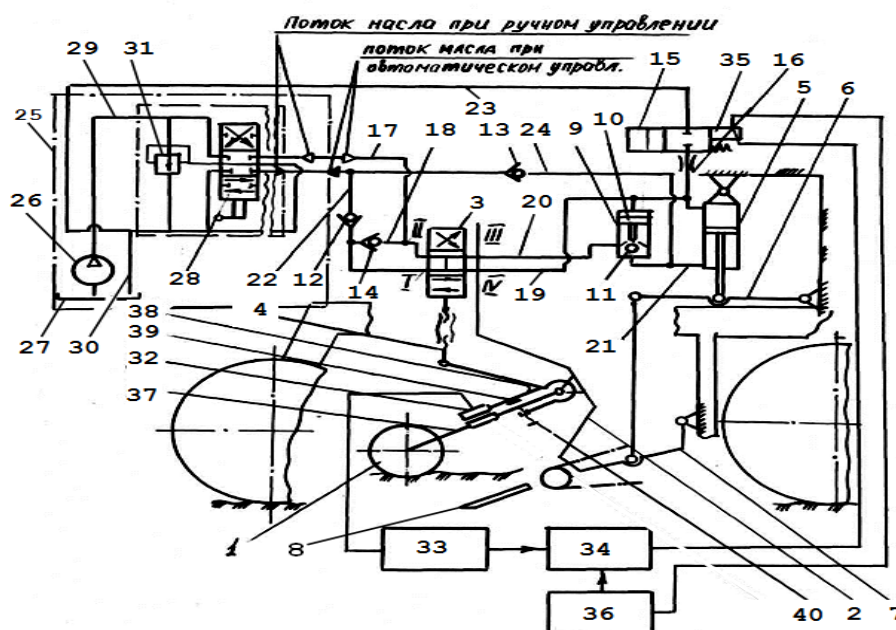


Рисунок 1 – Устройство стабилизации глубины подкапывания картофельных грядок лемехами.

Устройство включает копирующий щуп 1, закрепленный на кронштейне 2 и кинематически связанный с золотником гидрораспределителя 3 автоматического управления через регулируемую по длине тягу 4, гидроцилиндр 5, шток которого через систему рычагов 6, образующих механизм подъема, связан с секцией 7 подкапывающих органов 8, гидрозамок 9 с поршнем 10 и шариковым клапаном 11, первый 12 и второй 13

обратные клапаны, третий обратный клапан 14, двухпозиционный гидроклапан 15, гидравлический дроссель 16, гидравлические магистрали 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. Источником гидравлического питания для функционирования устройства стабилизации глубины хода является основная гидросистема 25 УЭС, содержащая масляный насос 26, гидробак 27, гидрораспределитель 28 ручного управления, напорную 29 и сливную 30 гидравлические магистрали.

Кронштейн 2 установлен на секции 7 подкапывающих органов. Этим организована обратная связь между копирующим щупом 1 и исполнительным гидроцилиндром 5.

Гидрораспределитель 3 выполнен трехпозиционным и четырехлинейным. При этом в первой позиции гидрораспределителя первая линия (I) сообщена с четвертой линией (IV), а вторая линия (II) с третьей линией (III), во второй его позиции все линии сообщены между собой, а в третьей позиции первая линия связана с третьей, а вторая с четвертой.

Гидрозамок 9 по обе стороны его поршня 10 имеет управляющие полости, первая из которых гидравлически сообщается с четвертой линией гидрораспределителя 3, а вторая с его третьей линией. Поршень гидрозамка устроен так, что, при подаче масла в первую управляющую полость гидрозамка, поршень смещается, открывает шариковый клапан 7 и тем самым магистраль 20 гидравлически сообщается со штоковой полостью гидроцилиндра 5. Гидрораспределитель 28 ручного управления выполнен трехпозиционным и четырехлинейным с возможностью фиксации в среднем и крайнем верхнем положениях. Для защиты основной гидросистемы от чрезмерного давления, возникающего между напорной 29 и сливной 30 гидравлическими магистралями при среднем положении гидрораспределителя 28 или перегрузках гидросистемы, служит предохранительно-переливной клапан 31.

Электрическая схема управления гидроклапаном 15 образована датчиком 32 положения копирующего щупа 1, например индукционным, импульсным элементом 33, электронным ключом 34, обмоткой 35 управления гидроклапаном 15 и источником тока 36.

Импульсный элемент 33, вне зависимости от параметров выходного сигнала датчика 32, но при его наличии, вырабатывает импульс напряжения с параметрами, оптимальными для срабатывания электронного ключа 34. Ключ имеет два фиксированных состояния – включено и выключено. Переключение его состояний осуществляется при подаче сигнала от элемента 33.

Кинематическая связь щупа 1 и золотника гидрораспределителя 3 образована двумя рычагами 37 и 38, закрепленными в двух параллельных друг другу вертикальных плоскостях на одной оси, которая установлена на кронштейне 2.

На рычаге 37 закреплен копирующий щуп 1, на рычаге 38 установлен датчик положения 32 и упоры 39 и 40. Датчик 32 установлен на рычаге 38 так, что при прохождении рычага 37 мимо вышеуказанного датчика на выходе датчика 32 вырабатывается электрический сигнал. Упоры 39 и 40 закреплены на рычаге 38 таким образом, что ограничивают поворот рычага 37 с копирующим щупом 1 относительно рычага 38. Упор 39 выполнен регулируемым, например, винтовым и отрегулирован так, что при подъеме щупа 1 и соответственно при повороте рычага 37 относительно рычага 39, рычаг 37 первоначально проходит мимо датчика 32 и после этого воздействует на упор 39 и поворачивает рычаг 38. В результате при подъеме щупа 1 первоначально вырабатывается импульс напряжения на выходе датчика 32 и только после этого смещается золотник гидрораспределителя 3 автоматического управления.

Устройства стабилизации глубины хода подкапывающих органов работает следующим образом.

При транспортных переездах или развороте картофелеуборочного комплекса его подкапывающие органы 8 находятся в поднятом положении, а гидрораспределитель 28 ручного

управления в среднем положении. Масло от масляного насоса 26 поступает в напорную гидравлическую магистраль 29 и далее через предохранительно-переливной клапан 31, сливную гидравлическую магистраль 30 уходит на слив в гидробак 27. В результате масло от основной гидросистемы 25 в гидросистему устройства стабилизации глубины хода подкапывающих органов не поступает и устройство стабилизации не функционирует.

При поднятом положении подкапывающих органов копирующий щуп 1 находится в подвешенном состоянии в крайнем нижнем положении, которое определяется упором 40. В результате золотник гидрораспределителя 3 сдвинут "вниз" в третью позицию. В связи с отсутствием электрического сигнала на выходе датчика 32, электронный ключ 34 находится в выключенном состоянии и напряжение питания от источника 36 на обмотку электромагнита 35 не проходит.

В этом случае магистраль 23, сообщающая бесштоковую полость гидроцилиндра 5 и сливную магистраль 30 перекрыта гидроклапаном 15.

В связи с отсутствием подачи масла от гидрораспределителя 28 в первую управляющую полость гидрозамка 9 выход масла из штоковой полости гидроцилиндра 5 также перекрывается шариковым клапаном 11. В результате секция 7 подкапывающих органов надежно удерживаются в поднятом транспортном положении.

После окончания разворота УЭС с картофелеуборочным модулем его подкапывающие органы переводятся в рабочее положение, т.е. опускаются. Для этого гидросистема переводится в режим автоматического управления путем перевода в крайнее верхнее положение гидрораспределителя 28 и его фиксирования в этом положении. В результате масло из напорной гидравлической магистрали 29 поступает под давлением по магистрали 17 ко второй (II) линии гидрораспределителя 3 и далее от его четвертой (IV) линии (копирующий щуп 1 находится в подвешенном состоянии в крайнем нижнем положении и золотник гидрораспределителя 3 соответственно сдвинут в третью позицию) по гидравлические магистрали 19 подается в первую управляющую полость гидрозамка 9 и далее в бесштоковую полость гидроцилиндра 5. Одновременно поршень 10 гидрозамка 9, смещаясь под давлением масла, отжимает запорный шарик 11 и открывает выход рабочей жидкости из штоковой полости гидроцилиндра 5 через магистрали 21 и 20 и далее каналы гидрораспределителя 3 и первый обратный клапан 12, сливную магистраль 30 на слив.

При этом в связи с отсутствием электрического сигнала на выходе датчика 32, электронный ключ 34 находится в выключенном состоянии и, как рассматривалось ранее, напряжение питания от источника 36 на обмотку электромагнита 35 не проходит и клапан 15 остается в запорном состоянии.

В результате под действием масла, поступающего в бесштоковую полость гидроцилиндра 5, происходит принудительное опускание рабочей секции 7 с подкапывающими органами и их устойчивое внедрение в почву. Принудительное заглубление подкапывающих органов будет происходить до тех пор, пока копирующий щуп 1, в процессе опускания рабочей секции 7, не достигнет поверхности почвы, а лемеха устойчиво не внедрятся в почву. Глубина принудительного внедрения лемехов в почву будет определяться настройкой упора 39.

После того, как рычаг 37, содержащий щуп 1, повернется в направлении упора 39 и пройдет мимо датчика 32, последний выработает электрический сигнал, импульсным элементом 33 этот сигнал преобразуется и подается на вход электронного ключа 34. После поступления сигнала ключ открывается. Этим обеспечивается подача питания от источника 36 на обмотку электромагнита 35 гидроклапана 15. Включенное состояние ключа 34 фиксируется до момента поступления нового сигнала от импульсного элемента 33. В результате открытия клапана 15 масло, поступающее от гидрораспределителя 3 в бесштоковую полость гидроцилиндра 5, сливается по магистрали 23, сливную магистраль 30 в гидробак 27 на слив.

Дроссель 16, установленный между гидроцилиндром 5 и гидроклапаном 15, создает небольшой подпор масла при его прохождении на слив, достаточный для устойчивого функционирования гидрозамка 9 и открывания шарикового клапана 11.

После открытия клапана 15 заглубление подкапывающих органов будет происходить под действием сил реакции подкапываемого пласта до тех пор, пока подкапывающие органы не достигнут заданной глубины, а золотник гидрораспределителя 3 не установится во вторую позицию.

Предварительная настройка заданной глубины хода подкапывающих органов осуществляется изменением длины тяги 4.

Далее после заглубления подкапывающих органов на заданную глубину устройство стабилизации глубины хода подкапывающих органов в режиме автоматического управления работает следующим образом.

При нахождении золотника гидрораспределителя 3 во второй позиции (при соответствии фактической величины заглубления подкапывающих органов заданному значению) масло, поступающее по магистрали 17 к его второй линии (II), перетекает по внутренним каналам вышеуказанного гидрораспределителя к его первой линии (I) и через обратный клапан 12 уходит на слив. В связи с отсутствием давления в первой управляющей полости гидрозамка 9 его поршень 10 находится в нейтральном положении и шариковый клапан 11 перекрывает выход масла из штоковой полости гидроцилиндра 5. Тем самым исключается самопроизвольное опускание рабочей секции 7 и поддерживается заданная глубина хода подкапывающих органов.

При нарушении заданной глубины хода и подъеме копирующего шупа 1 в процессе отслеживания рельефа поля золотник гидрораспределителя 3 смещается из второй позиции в первую. Масло от основной гидросистемы корнеклубнеуборочной машины через гидрораспределитель 3 поступает через магистраль 20 во вторую управляющую полость гидрозамка 9, а из нее, отжимая шариковый клапан 11, подается в штоковую полость гидроцилиндра 5, обеспечивая тем самым подъем рабочей секции 7 подкапывающих органов в соответствии с подъемом шупа 1. При этом из бесштоковой полости гидроцилиндра 5 масло беспрепятственно по гидравлической магистрали 19 через внутренний канал гидрораспределителя 3 и обратный клапан 12, по гидравлическим магистрали 22 вытесняется на слив.

При нарушении заданной глубины хода и опускании копирующего шупа 1 в процессе отслеживания рельефа поля гидрораспределитель 3 переходит в третью позицию и процесс восстановления заданной глубины хода осуществляется аналогично функционированию устройства при переходе из транспортного положения в рабочее. Опускание рабочей секции 7 будет происходить до тех пор, пока гидрораспределитель 3 не перейдет во вторую позицию, а заданная глубина хода подкапывающих органов не восстановится.

Подъем подкапывающих органов в транспортное положение осуществляется при переходе из режима автоматического управления в режим ручного управления реверсированием потока масла с помощью распределителя 28. При этом масло через второй обратный клапан 13 и по магистрали 24 поступает в штоковую полость гидроцилиндра 5, осуществляя принудительный подъем рабочей секции 7 подкапывающих органов. Одновременно из бесштоковой полости гидроцилиндра 5 масло вытесняется по трубопроводу 19 к четвертой линии (IV) гидрораспределителя 3 и через его каналы напрямую, или через третий обратный клапан 14 в магистраль 17 и далее на слив. Состояние клапана 15 на осуществление подъема рабочей секции 7 влияния не оказывает.

Наличие управляемого гидроклапана 15, включенного между бесштоковой полостью гидроцилиндра 5 и сливной магистралью 30, позволяет после внедрения подкапывающих органов в почву отключить принудительное их заглубление путем открытия гидроклапана 15. В этом случае масло из бесштоковой полости гидроцилиндра 5 свободно перетекает в

сливную магистраль 30 и далее на слив в гидробак 27, и рабочая секция 7 с подкапывающими органами опускается под действием заглубляющего усилия, величина которого зависит от веса рабочей секции 7 с подкапывающими органами и вертикальной составляющей технологической нагрузки на них. В результате скорость заглубления подкапывающих органов зависит от плотности почвы и рычаги 6 нагрузок не воспринимают. Этим исключаются поломки рычагов 6, и обуславливается более высокая надежность устройства стабилизации глубины хода подкапывающих органов картофелеуборочного модуля.

Заключение

Предложено оригинальное устройство стабилизации глубины подкапывания картофельных грядок лемехами самоходного широкозахватного картофелеуборочного комплекса, применение которого позволит повысить агротехнические показатели работы, снизить транспортные издержки в логистической цепи “комбайн - картофелесортировальный пункт”, уменьшить эрозию сельхозугодий в связи с уменьшением вывоза плодородной почвы в виде комков с поля.

Качество функционирования устройство стабилизации глубины подкапывания в полевых условиях было проверено на четырехрядном картофелеуборочном комбайне КСК – 4. За показатели качества копирующих систем принималась дисперсия глубины подкапывания $D[H_{\text{л}}]$. Статистический анализ полученных данных показал, что применение устройства стабилизации существенно повышает равномерность подкапывания (в исследуемых опытах $D[H_{\text{л}}]$ снижалась в 2,6...3,4 раза) и улучшает агротехнические показатели работы технологической линии (чистота клубней увеличилась с $70,1 \pm 3,9\%$ до $81,8 \pm 1,2\%$, повреждения уменьшились с $12,3 \pm 1,8\%$ до $6,9 \pm 1,4\%$).

Литература

1. Беларусь продолжит модернизацию предприятий картофелеводческой отрасли. [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.president.gov.by/press97254.html#doc>. Дата доступа: 26.09.2013.
2. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Республике Беларусь. РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://aw.belal.by/Galleries/potato/present/001.pdf>. Дата доступа: 25.09.2013.
3. ПО “Гомсельмаш”. [Электронный ресурс]: Режим доступа : <http://www.gomelmash.by/> Дата доступа: 02.10.2013.
4. Рекомендации по созданию подкапывающих органов картофелеуборочных машин / Б. Танась [и др.] // Энергосберегающие технологии и технические средства в сельскохозяйственном производстве : доклады Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч., ч.1, Минск, 12–13 июня 2008г. – Минск, 2008. – С.119-122.
5. Горячкина, И.Н. Совершенствование технологии уборки картофеля с обоснованием параметров и режимов работы сепарирующего элеватора с интенсификатором активного типа : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / И.Н. Горячкина. – Рязань, 2010. – 212л.
6. Романюк, Н.Н. Перспективы создания самоходного картофелеуборочного комбайна в Республике Беларусь. / Н.Н. Романюк, П.В. Клавсуть // Агропанорама. - 2011.- №3.- С.6-9.
7. Устройство стабилизации глубины хода подкапывающих органов корнеклубнеуборочной машины : патент на полезную модель № 5098 U Респ. Беларусь, МПК A01B63/00 / П.В. Клавсуть, Б.М. Астрахан, К.В. Сашко, Н.Н. Романюк, А.Л.

Вольский, Л. С. Жаркова ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u20080607 ; заявл. 29.07.2008; опубл. 28.02.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 1. – С.138.

УДК 631.312

Н.Н. Романюк, В.А. Агейчик, К.В. Сашко

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

ОРИГИНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПЛУГА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ОДНОВРЕМЕННО СО ВСПАШКОЙ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы внесения в почву минеральных удобрений. Предложена оригинальная конструкция плуга для внесения туков одновременно со вспашкой, использование которого позволит повысить его эксплуатационные показатели, снизить расход туков и сохранить экологию агроландшафтов.

Ключевые слова: внесение удобрений, плуг-удобритель, обработка почвы, оригинальная конструкция, эксплуатационные показатели, расход туков, экология агроландшафтов.

Введение

Повышение эффективности производства сельскохозяйственных культур связано с интенсификацией процессов растениеводства на базе комплексной механизации и внедрения систем машин, отвечающих почвенно-климатическим условиям каждой зоны. Возможность комплексного использования машин и оборудования на основе передовых индустриальных технологий производства сельскохозяйственных культур представляет собой качество присущее современной технике в растениеводстве. Комплексная механизация работ не возможна без научно-обоснованной системы машин, обеспечивающей механизацию всех основных и вспомогательных операций возделывания сельскохозяйственных культур [1].

Интерес ученых и специалистов сельского хозяйства вызывает проблема, касающаяся способов внесения удобрений, так как количество питательных веществ в почве является одним из основных факторов роста и развития сельскохозяйственных культур. Решение данной проблемы будет способствовать повышению урожайности зерновых культур и улучшению экономических показателей сельскохозяйственного производства [1, 2, 3].

Механическая обработка почвы в сочетании с внесением удобрений и другими агротехническими приемами — одно из основных условий получения высоких и устойчивых урожаев. Способы обработки почвы многообразны. Они зависят от ее качества, зоны и биологических особенностей возделываемой культуры.

Главная задача механической обработки почвы — создать наилучшие условия для роста и развития культурных растений, получить высокий урожай. Обработка поддерживает корнеобитаемый слой почвы в таком рыхлокомковатом состоянии, при котором растения хорошо снабжаются водой, пищей, теплом и воздухом. В большой мере обработка почвы защищает культурные растения от сорняков, вредителей и болезней.