

УДК 631.53.03

**Ю.В.Мельник, доц., канд. техн. наук**

*Государственный Аграрный Университет Молдовы*

## Повышение рабочей скорости движения рассадопосадочного агрегата

В данной работе выявлены основные недостатки рассадопосадочной машины МПР-6: низкое качество посадки рассады и низкие рабочие скорости движения посадочного агрегата. Увеличение рабочих скоростей ограничено тем, что при их повышении рассада падает из рассадодержателя в сошник с некоторым опозданием, в результате которого растение полностью заделывается в почву вместе с листьями или рассада повреждается. В результате исследований была разработана рассадопосадочная машина посадочный аппарат которой снабжен механизмом автоматического изменения момента открытия рассадодержателя, который позволяет повысить рабочую скорость движения агрегата при сохранении качества посадки рассады.

**рассадопосадочная машина, рабочая скорость, рассадодержатель, посадочный аппарат, карусель, механизм автоматического изменения момента открытия рассадодержателя, подающее устройство, контрольный ролик, угол опережения**

### **Введение**

Производство овощей является важной экономической деятельностью в сельском хозяйстве для обеспечения населения продуктами, как в свежем, так и переработанном виде. Необходимо отметить что переработка овощей приносит больший экономический эффект чем само производство. Поэтому уменьшение затрат на производство единицы продукции овощеводства является актуальной и требует особого внимания ученых.

Одной из наиболее трудоемкой операцией в технологии выращивания овощей является посадка рассады в открытый грунт. Она сопровождается большими затратами труда, привлечением большого количества сельскохозяйственных машин и транспортных средств для вывоза рассады в поле, постоянного обеспечения посадочного агрегата водой и т.д. Причем важна при этом также высокая организация труда, во избегании простоев и увеличения коэффициента полезного времени смены. В связи с этим необходимо выбрать оптимальный состав с/х машин, автотранспорта и другой техники, а также рабочих для обеспечения бесперебойной работы посадочных агрегатов. Важным фактором в увеличении производительности труда при посадке рассады является рабочая скорость движения посадочного агрегата, которая зависит от максимальной скорости движения используемой рассадопосадочной машины. Учитывая, что скорость движения большинства рассадопосадочных машин достаточно низкая в пределах 0,5...0,8 км/ч, увеличение скорости движения на 0,5 км/ч и более позволяет повысить производительность посадочного агрегата в 2 и более раз.

Увеличению скорости движения рассадопосадочных машин с обеспечением качества посадки рассады посвящена эта работа, в которой предлагается усовершенствованная конструкция посадочного аппарата рассадопосадочной машины карусельного типа [1].

## Материал и методика

Известная рассадопосадочная машина МПР-6 осуществляет посадку горшковой рассады на скоростях 0,8...2,0 км/ч, в зависимости от интервала посадки [1]. Недостатком этой машины является низкое качество посадки рассады при работе на скоростях выше 2,0 км/ч, что в значительной мере сдерживает рост производительности. Увеличение рабочих скоростей ограничено тем, что при их повышении рассада падает из рассадодержателя в сошник с некоторым опозданием, в результате которого растение полностью заделывается в почву вместе с листьями или рассада повреждается [2].

Целью наших исследований была разработка посадочного аппарата такой конструкции, который позволил бы повысить рабочую скорость движения агрегата при сохранении высокого качества посадки рассады. Теоретические и экспериментальные исследования, а также полевые испытания данной машины позволили совершенствовать конструкцию посадочного аппарата, который обеспечивает работу рассадопосадочного агрегата на скоростях 1,5...2,7 км/ч в зависимости от шага посадки с сохранением качества посадки рассады отвечающих агротехническим требованиям.

## Результаты исследований

Разработанная рассадопосадочная машина (рис. 1) состоит из основной рамы 1, к которой крепится опорно-приводное колесо 2, коробки передач 3 и рабочей секции, связанной с основной рамой при помощи пальца 4. Рабочая секция состоит из дополнительной рамы 5, приводного механизма 6, механизма порционной подачи воды 7, подающего устройства 8, сошника 9, прикатывающих колес 10, стабилизатора положения рассады, кассетницы 12 с посадочным материалом и рабочего места оператора 13. Приводной механизм 6 снабжен кулисой и системой шарнирно связанных тяг, образующих многозвенный механизм. Нижняя продольная тяга 14 этого механизма одним концом связана с кулисой приводного механизма 6, а другим жестко соединена с клиновидным толкателем 15, размещенным в сошнике 9. В средней части тяга 14 соединена пружиной 16 через палец 17 с тягой 18 механизма порционной подачи воды 7 и вертикальной тягой 19 механизма прерывистого вращения подающего устройства 8.

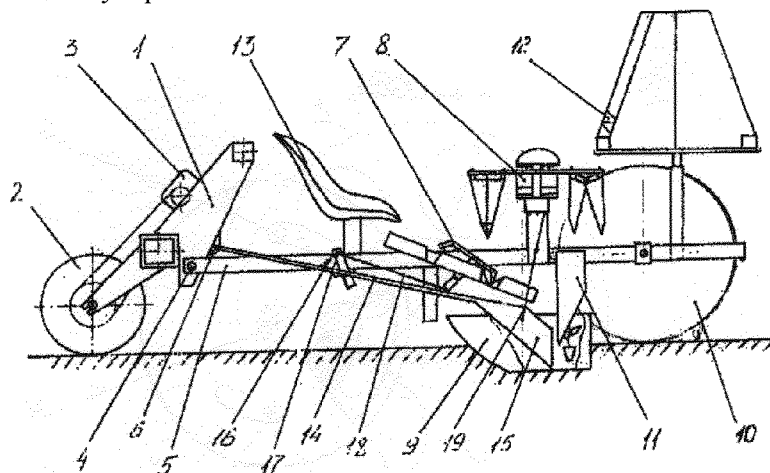


Рисунок 1 - Принципиальная схема рассадопосадочной машины в момент подачи рассады из рассадодержателя в сошник

Подающее устройство 8 (рис. 2) содержит механизм прерывистого вращения с фиксаторами 20, вертикальной осью 21, ступицей 22, на которой установлена шайба 23 и каруселью, состоящей из диска 24 с отверстиями и рассадодержателей 25,

выполненных в виде полуконусов. С внутренней стороны рассадодержатели 25 связаны между собой эластичным элементом 26. Подающее устройство дополнительно содержит механизм, состоящий из дополнительного диска 27 привода карусели, жестко установленного на верхнем конце вертикальной оси 21, толкателя 28 с жестко закрепленными ведущим зубчатым сектором 29, размещенным между диском 24 карусели и дополнительным диском 27 в углублении диска 27. Это углубление выполнено в нижней части дополнительного диска 27, таким образом, чтобы радиальная ось отверстия выполненного в диске была осью симметрии этого углубления (рис. 3), форма которого аналогична ведущему зубчатому сектору 29. Толкатель 28 подпружинен посредством пружины 30, размещенной внутри направляющей крышки 31 толкателя. В нижней части толкателя 28 снабжен планкой 32. Диск 24 карусели имеет дополнительно ведомый зубчатый сектор 33, выполненный на его поверхности с формой и шагом зубьев идентичной ведущему зубчатому сектору 29.

На диске 24 выполнено продолговатое отверстие по форме и размерам, аналогичным тем, что на промежуточном диске 27. Он установлен свободно на той же вертикальной оси 21 на подшипнике качения 34. К ступице 22, перпендикулярно вертикальной оси, жестко закреплена горизонтальная ось 35, установленная в точке максимальной скорости поворота карусели, на которую посажен ролик 36.

Над дополнительным диском 27 горизонтально размещены две пружины растяжения 37 (рис. 4), один конец которых соединен с самим диском 27, а другой посредством двух пальцев 38 - с диском 27 карусели. Механизм снабжен защитной крышкой 39.

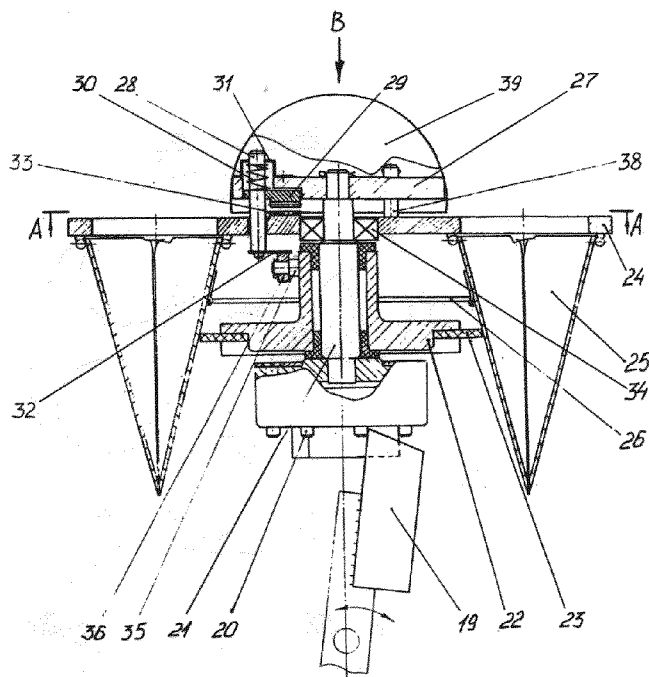


Рисунок 2 - Подающее устройство

Разработанная рассадопосадочная машина работает следующим образом. Вращательное движение от опорно-приводного колеса 2, через коробку передачи 3 передается приводному механизму 6 (рис. 1). Когда выходная точка механизма 6 и нижняя продольная тяга 14 занимают крайнее левое положение, клиновидный толкатель 15 максимально утопляется в сошник 9, освобождая место для падающей

рассады. Пружина 16 поворачивает тягу 18 таким образом, чтобы гибкий водопровод механизма порционной подачи воды 7 собирал необходимый объем воды предназначенный одному растению. В то же время клиновидный конец вертикальной тяги 19 (рис. 2) толкает фиксатор 20 и поворачивает механизм прерывистого вращения карусели. Далее движение передается через вертикальную ось 21 дополнительному диску 27 механизма автоматического изменения момента открытия рассадодержателя 25. Диск 27 посредством зубчатых секторов 29 и 33, что находится в зацеплении, приводит в движение карусель, которая посажена свободно на ту же ось 21. Таким образом, приводимый в движение диском 27, при прерывистом вращении карусели, рассадодержатель занимает положение в зоне полости окна стабилизатора положения рассады 11 (рис. 1). Так как в этом положении шайба 23 имеет вырез, то под воздействием собственного веса, веса рассады и эластичного элемента 26 рассадодержатель мгновенно открывается. После этого рассада падает из открывшегося рассадодержателя в полость стабилизатора 11 рассады и дальше фиксируется в клиновидном сошнике 9.

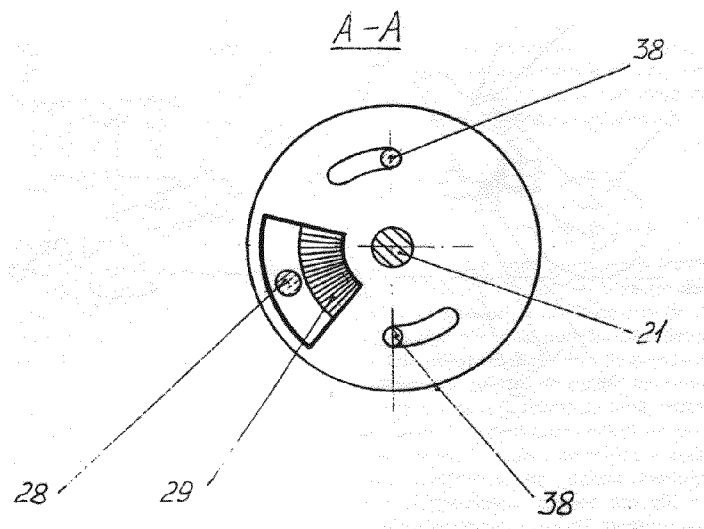


Рисунок 3 - Разрез А - А

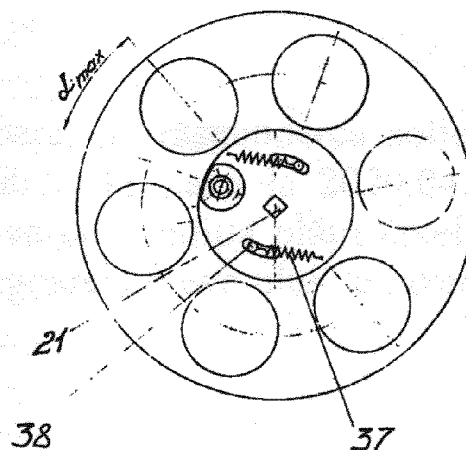


Рисунок 4 - Момент начала движения машины

При движении нижней продольной тяги 14 слева направо, клиновидный толкатель 15 совершает плоскопараллельное движение и выставляет рассаду между прикатывающими колесами 10, где в последствии фиксируется в почве. В это же время пружина 16 перебрасывает тягу 18 в другое положение, и гибкий водопровод механизма порционного полива заземляется в верхнем положении, освобождая накопленный объем воды, который стекает к корневой системе рассады находящейся в бороздке до ее фиксации прикатывающими колесами 10. В момент фиксации рассады нижний конец стабилизатора рассады 11 придерживает стебель в вертикальном положении, таким образом, предотвращая во время полива попадание воды на листья рассады. В это же время клиновидный конец вертикальной тяги 19 захватывает и толкает следующий фиксатор 20 и цикл повторяется.

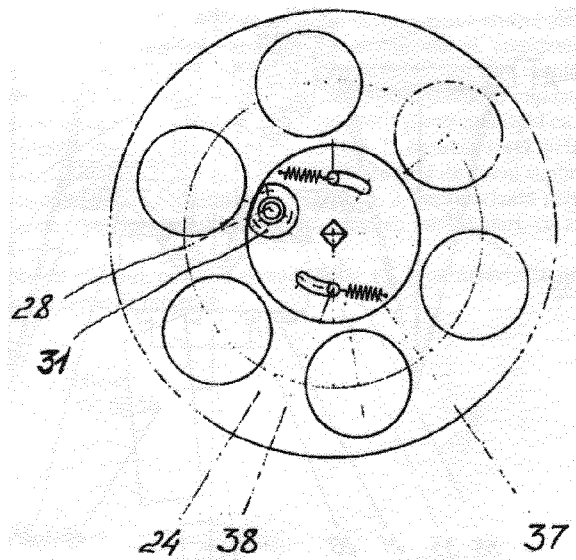


Рисунок 5 - Момент максимальной скорости движения машины

С увеличением рабочей скорости машины, так как время падения рассады из рассадодержателя 25 в сошник 9 остается неизменной, рассада падает с опозданием, попадая на клиновидный толкатель 15, который опрокидывает рассаду, и заделывает ее полностью в почву. В данном случае включается в работу механизм автоматического изменения момента открытия рассадодержателя, который и синхронизирует автоматически зависимость между рабочей скоростью и временем необходимым на падение рассады из рассадодержателя и фиксацию ее в сошник.

Это осуществляется следующим образом. При каждом полном обороте вращающейся карусели контрольный ролик 36 воздействуя на планку толкателя 28, выводит из зацепления на мгновение ведущий зубчатый сектор 29 от ведомого 33 и оставляет карусель только под воздействием пружин растяжения 37. Так как в этот момент окружная скорость карусели максимальна, а окружная скорость дополнительного диска 27 стремится к нулю, диск 24 с ведомым зубчатым сектором 33 благодаря инерции преодолевает сопротивление пружин 37 и проворачивается относительно диска 27 на угол  $\alpha$ , который зависит от первоначального натяжения пружин 37.

В следующий момент толкатель 28 выходит из под влияния ролика 36, а пружина сжатия 30 заставляет ведущий зубчатый сектор 29 зафиксировать этот угол входением в зацеплении с сектором 33. При достижении максимальной рабочей скорости угол  $\alpha$  опережения карусели относительно дополнительного диска 27 тоже будет максимальным (рис. 5).

С установлением равномерного поступательного движения посадочного агрегата в момент воздействия ролика 36 на толкатель 28 усилие пружин 37 равна результирующей силе действия инерции карусели. В таком случае ролик 36 предназначен для осуществления контроля угла опережения  $\alpha$ .

В случае, когда посадочный агрегат снижает рабочую скорость движения с целью остановки или другой необходимости, при выходе из зацепления зубчатых секторов усилие со стороны пружин 37 будет больше, чем результирующая сила действия инерции и угол  $\alpha$  будет уменьшаться до момента выравнивания этих сил.

### **Выводы:**

1. Разработанная рассадопосадочная машина обеспечивает синхронное открытие рассадодержателя и толкателя заделывающего рассаду в почву в зависимости от скорости движения агрегата, что способствует качественной посадке рассады.

2. На основании теоретических и экспериментальных исследований установлено, что использование разработанного нового механизма автоматического изменения момента открытия рассадодержателя обеспечивает увеличение рабочих скоростей рассадопосадочного агрегата в 1,2...1,5 раз, сохраняя при этом качественные показатели посадки горшковой рассады отвечающих агротехническим требованиям.

### **Список литературы**

1. Мельник Ю.В., Бумаков В. М. Синтез заделывающего устройства рассадопосадочной машины карусельного типа. Перша Міжнародна науково-практична конференція./ Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. Збірник наукових праць, Кіровоград, 1997. -С.78 - 80.
2. Мельник Ю.В. Фазный анализ рабочего процесса рассадопосадочной машины карусельного типа./ Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково – технічний збірник. Випуск 28 - Кіровоград, 1999. - С. 103-107.
3. Мельник Ю.В., Бумаков В. М. Рассадопосадочная машина. Авторское свидетельство № 2371 от 29.02.2004. Кишинев: ВОПИ № 2/2004.

*Ю. Мельник*

#### **Підвищення робочої швидкості руху розсадосадильного агрегату**

У даній роботі виявлені основні недоліки розсадосадильної машини МПР-6: низька якість посадки росади і низькі робочі швидкості руху посадочного агрегату. Збільшення робочих швидкостей обмежене тим, що при їх підвищенні росада падає з розсадотримача в сошник з деяким запізненням, в результаті якого рослина повністю закладається в ґрунт разом з листям або росада пошкоджується. В результаті досліджень була розроблена розсадосадильна машина, садильний апарат якої забезпечений механізмом автоматичної зміни моменту відкриття розсадотримача, який дозволяє підвищити робочу швидкість руху агрегату при збереженні якості посадки росади.

*Yu. Mel'nik*

#### **Increase of working rate of movement of transplanting aggregate**

The main disadvantages of transplanting machine MPR-6 are presented: low quality of seedling transplanting and low running speed of planting aggregate. The increase of running speed of the transplanting machine is limited by the fact, that in case of high running speed of the machine, the seedlings fall down in the furrow with a delay and they are buried in soil or are damaged. As a result of research a transplanting seedling machine was improved by equipping of planting apparatus with a mechanism of automatical changing of the opening moment of the glasses, which allows to increase the running speed of transplanting machine.

Одержано 23.09.09