

Описание прототипов R-Vin.

Роботы дело будущего, возможно ближайшего. Но для запуска проекта нужен прототип, работающий. Он простой, не роботизированный, скорее это даже транспортное средство для виноградарей. Пока будут делаться роботы (проектирование, конструирование, испытания, отладка, доводка и пр.), а это в лучшем случае займет 3-4 года, нужно будет подготовить подходящую для них виноградную плантацию. Эту плантацию необходимо заложить, посадить виноград, устроить шпалерно-транспортную систему, чтобы к пришествию роботов все было готово, т. е. готовый плодоносящий виноградник, подготовленная инфраструктура. Для этого переходного периода шпалерно-транспортная система сооружается в незавершенном виде – отсутствуют транспортные пути (высокие транспортные стойки и транспортные тросы), карты, состоящие из шпалерных путей, остаются как бы открытыми со всех сторон, не огражденными транспортными путями. На месте транспортных путей пока остаются простые грунтовые дороги, используемые прототипами, а потом, после внедрения роботов, на месте дорог устраиваются транспортные пути, дополняя и связывая всю шпалерно-транспортную систему.

Действующие прототипы – механизированные шасси, опирающееся на несущие тросы. К шасси, перемещающемуся вдоль шпалер, подвешены кресла (платформы), на которых сидят (стоят) виноградары и выполняют все те операции, которые они выполняли раньше, топая вдоль рядов своими ногами. Сверху шасси накрыто экраном из солнечных батарей, который совмещает две функции – питание электроприводов шасси и защита от солнечных лучей находящихся на шасси виноградарей. Думается, что производительность труда виноградаря несколько увеличится, если вместо того, чтобы топая (наклоняться, садится на корточки, выпрямляться, перетаскивать ящики т.д.) под палящим солнцем, он будет тихонечко ехать в теньке и делать свое дело. Предполагается построить Р-прототип – агрегат, непосредственно используемый при выполнении технологических операций на винограднике, и Т-прототип – вспомогательный транспортный агрегат.

Основные элементы конструкции Р-прототипа.

Рама состоит из алюминиевых швеллеров с высотой полки 300 мм. Два продольных швеллера (лонжероны) длиной 3400 мм и шесть поперечных швеллеров длиной 1800 мм собраны в коробку. Крайние два швеллера и лонжероны обращены полками внутрь коробки. Внутренние четыре швеллера собраны в пары, обращенные полками друг к другу.

Сверху рама накрыта экраном с солнечными элементами. Экран состоит из трех частей. Неподвижная часть размером 3200x2200 и двух откилков, шарнирно прикрепленных к неподвижной части. Конструктивно экран представляет из себя раму из алюминиевых квадратных полых профилей, с верхней стороны на эту раму прикреплен лист с солнечными элементами. Откилки могут складываться на среднюю неподвижную часть (в транспортном положении). Средняя неподвижная часть экрана разделена на три части двумя поперечными прорезями от края до края. Ширина прорезей 100 мм. Сам экран шире рамы на 400 мм (нависает справа и слева на 200 мм над рамой для увеличения площади солнечных элементов и затененного пространства).

Между внутренними поперечными швеллерами размещены две каретки. Каретки снабжены четырьмя роликами и катаются по полкам швеллеров вправо-влево, смещаясь от центра на 350-400 мм (ролики с приводом, или не ролики, а шестеренки, катающиеся по зубчатым рейкам, прикрепленным к поперечным швеллерам). Через центр каретки сверху вниз проходит подвес – труба (титановая) диаметром 100 мм длиной 1100-1200 мм. Труба толстостенная (6-10 мм), снаружи нарезана прямоугольная ходовая резьба (крупная, однозаходная). В каретке в обоймах установлены два кольца, сверху и снизу. Кольца с приводом, способны вращаться вокруг вертикальной оси. На внутренней поверхности колец тоже резьба и подвес как бы ввинчен в эти кольца. При вращении колец подвес смещается вверх-вниз относительно каретки. Чтобы подвес не вращался относительно каретки, в нем сделаны проточки на всю длину. Глубина проточек равна высоте резьбы. Между кольцами с резьбой установлено третье кольцо. У него на внутренней поверхности два ножа. Эти ножи скользят по проточкам подвеса. Вращая среднее кольцо можно вращать вокруг вертикальной оси и подвес. На внешних сторонах всех колец зубья, как у шестеренок, для их привода, типа червячной передачи.

Снизу к подвесу прикреплено кресло с подножками. Человек сидит в этом кресле, корпус прямо, ноги разведены и несколько приподняты. Такая поза позволяет немного нагнуться вперед для выполнения операций (уборки, обрезки и пр.). Спинка кресла плоская, сверху загибается вперед, над головой человека. Сверху вниз по задней поверхности спинки (заодно с ней) выполнен силовой элемент, такой «хребет», повторяющий очертания спинки. Снизу, под сидением, этот хребет раздваивается, и каждое ответвление служит опорой для ног. Там же, где хребет раздваивается, закреплена ось, на оси два легких транспортных колеса (по типу колес горного велосипеда, достаточно прочные и с достаточно широкой шиной, чтобы не проваливались в почву, не увязали). Диаметр транспортных колес подобран так, что при опоре колеса на грунт подножка остается на 50-100 мм выше поверхности грунта. Привода эти колеса не имеют (вариант с приводом тоже возможен, напр. мотор-колеса). Расстояние между транспортными колесами (ширина колеи) 1200-1500 мм. Между колесом и сидением горизонтальная площадка для размещения ящика, две площадки, с обеих сторон от сидения.

В центральной части рамы расположен моторно-аккумуляторный отсек, занимающий весь объем между средними швеллерами. Сверху он ограничен плоскостью экрана, а снизу немного (на 200-250 мм) свисает ниже швеллеров. По углам (внутри рамы) расположены 4 привода колес (эл.двигатели, мотор-редукторы), на их валах снаружи укреплены рабочие колеса. Валы проходят через отверстия в лонжеронах, там подшипники. Расстояние между рабочими колесами (база) 3000 мм. Желобки на рабочих колесах выполнены из такого расчета, чтобы они катились по тросам диаметром 8-10 мм.

Аккумуляторы, находящиеся в моторно-аккумуляторном отсеке, заряжаются от солнечных батарей и питают электроприводы колес и кареток. При недостатке солнечного света аккумуляторы подзаряжаются от генератора с приводом от ДВС (он в этом же отсеке).

Под моторно-аккумуляторным отсеком подвешены 3 обоймы с ящиками для собираемого винограда. Ящики вкладываются друг в друга (как одноразовые стаканчики), но могут и ставятся друг на друга если повернуть верхний ящик относительно нижнего (того, на который ставится верхний) на 90 градусов.

Как работает Р-прототип.

Транспортное положение (доставка/транспортировка на плантацию, переезд между рядами – разворот). Подвесы опущены в нижнее положение, транспортные колеса опираются на поверхность почвы, при этом рабочие колеса находятся несколько выше опорных тросов. Прототип можно вручную перемещать (толкать, тащить) по дороге. При наличии привода транспортных колес прототип едет сам. Выбирать направление движения (управлять) можно поворачивая передний и (или) задний подвес. Открывки солнечного экрана сложены.

Рабочее положение. Находящийся в транспортном положении прототип заталкивается (вручную) на ряд между шпалерами. Подвесы несколько поднимаются при этом рабочие колеса встают (попадают) на несущие тросы, а транспортные колеса перестают опираться на землю (приподнимаются над землей), весь прототип повисает на тросах. Человек (виноградарь-оператор) усаживается в кресло, прототип с малой скоростью начинает движение по ряду вдоль шпалер. На каждом кресле свои органы управления. Например, по две педали/клавиши под каждой ногой (или может удобнее/эргономичнее что-то типа ножного джойстика, качающегося вправо-влево). Под одной ногой педаль «вверх-вниз», под другой – «вправо-влево». Нажимая педали, оператор поднимает-опускает кресло и/или перемещает его вправо-влево. При этом руки его остаются свободны для выполнения основных операций (обрезка, уборка). Для поворота кресла вокруг вертикальной оси отдельная кнопка. Таким образом, оператор, не вставая с места, может обрабатывать и верхнюю и нижнюю части виноградного куста. При подъеме вверх подвесы высовываются в щели в экране.

Для управления в процессе работы (когда обе руки заняты) нужны только четыре педали/клавиши/джойстики (вверх/вниз и вправо/влево). Нужна еще кнопка поворота (когда нужно переместится от левого ряда к правому, сделав, соответственно, поворот кресла на 180 градусов), но в этот момент руки свободны и одной рукой можно нажать на кнопку/клавишу. Разместить ее можно, например, на нижней поверхности сидения, между ног оператора, у переднего края сидения. С обеих сторон от кресла оператора (справа и слева) расположены две небольшие горизонтальные площадки для установки на них ящиков. Оператор срезает секатором гроздь винограда и укладывает ее в ящик. В центре прототипа, под моторно-аккумуляторным отсеком, расположена/подвешена обойма для ящиков. Оператор извлекает из обоймы пустой ящик

и устанавливает рядом с собой на площадку. Размеры/форма/конструкция площадок и обоймы определяются при моделировании/конструировании. Наполненные ящики опускаются на землю и подбираются другим агрегатом – Т-прототипом.



Описание Т-прототипа.

Верхняя часть (тележка с экраном) такая же, как у рабочего модуля. Только точек подвеса 4, а не 2. Нижняя часть – платформа на 4 подвесах. Подвесы расположены между внутренними швеллерами без возможности перемещения вдоль этих щелей (т.е. там нет кареток), они имеют возможность только подниматься-опускаться для чего верхние их части резьбовые. Снизу подвесы оканчиваются жестко установленными на них вилками, в которые установлены колеса (вилки и колеса как у горного велосипеда). Над вилками шарнирно крепятся Г-образные кронштейны, нижние концы которых прикреплены к платформе. Шарнирно это значит, что подвес как бы прокалывает верхнюю часть Г-образного кронштейна и это дает возможность вращать подвес в кронштейне, но не дает возможности перемещать кронштейн вдоль подвеса (вверх-вниз). Сама платформа состоит из настила, который лежит на раме из профилей. Профили собраны в раму, всего их 5, 2 продольных и 3 поперечных. Поперечные своими концами соединены с Г-образными кронштейнами, выполнены с ними заодно, такие балки с загнутыми вверх Г-образными концами (загнуты в противоположных направлениях). К раме прикреплены снаружи консольные элементы, на них опираются края настила. Толщина платформы=высота профилей=100 мм. В области колес в платформе (по углам) сделаны вырезы, чтобы колеса могли поворачиваться вокруг вертикальной оси, чтобы рулить/поворачивать. Подвесы состоят из 2 частей: верхняя часть потолще, с резьбой, чтобы поднимать-опускать. Нижняя часть несколько тоньше. В месте соединения толстой и тонкой частей к подвесам шарнирно крепятся рычаги управления. Эти рычаги могут занимать 2 положения: горизонтальное, перпендикулярно подвесам и вертикальное, параллельно подвесам, т.е. могут отгибаться вниз и вверх на 90 градусов. К концам этих рычагов (тоже шарнирно) крепится штанга управления. Когда рычаги опущены в горизонтальное положение шарниры позволяют изменять угол между штангой и рычагом, т.е. толкая штангу вправо-влево можно поворачивать колеса. Таким образом, штанга и два рычага образуют единую конструкцию (узел управления). Эта конструкция может принимать 2 положения: рабочее (рычаги и штанга опущены) и нерабочее (рычаги и штанга подняты).

Как работает Т-прототип.

Р-прототип перемещается по ряду, операторы собирают виноград и складывают его в ящики. Наполненные ящики опускаются на поверхность земли в междурядье. Т-прототип курсирует по этому же ряду, от его начала/конца (от того конца ряда, с которого начал свою работу Р-прототип) в сторону Р-прототипа. По пути два человека, обслуживающих Т-прототип (или может один человек, но вряд ли, лучше два, так же как и на Р-прототипе), собирают наполненные ящики и устанавливают их друг на друга на платформе. Конструкция ящиков обеспечивает возможность их установки друг на друга в стопку, при этом ящики ставятся крест на крест. Когда ящиков наберется достаточно, Т-прототип отправляется обратно к началу/концу ряда и там ящики

перегружаются на другое транспортное средство (автомобиль, трактор). После выгрузки Т-прототип снова начинает догонять Р-прототип, собирая по пути ящики с виноградом, и т.д. Для переезда на другой ряд подвесы при помощи резьбы опускаются вниз, приподнимая тем самым всю конструкцию над несущими тросами до тех пор, пока рабочие колеса, опирающиеся на тросы, не перестанут касаться этих самых тросов, а транспортные колеса (раньше они висели над землей) должны встать на землю. Управляющие штанги опускаются и рабочие-виноградари начинают толкать-тянуть Т-прототип (в опущенном положении штанга оказывается как раз на уровне груди человека, стоящего на земле), а он начинает катиться по земле на своих транспортных (велосипедных) колесах. При этом рабочие могут задавать направление движения (рулить), смещая штанги вправо-влево, тем самым поворачивая вокруг вертикальной оси подвесы с колесами (возможен вариант с приводом транспортных колес). Затолкав/затянув Т-прототип на другой/соседний ряд рабочие выставляют его там таким образом, чтобы при опускании подвесов рабочие колеса встали/попали на тросы. После того, как подвесы будут подняты и Т-прототип снова окажется на тросах, управляющие штанги переводятся в поднятое положение и они не мешают рабочему, находящемуся на платформе.



Представляется, что данные прототипы будут иметь самостоятельную ценность в тех регионах, где производится большое количество столового и сушеного винограда и при этом возделывание винограда осуществляется практически вручную, механизация почти не применяется из-за специфики культуры и по другим причинам. Например, в Турции, где ежегодно производится порядка 2,2 млн. тонн столового винограда. В других отраслях растениеводства подобные устройства давно и успешно облегчают труд людей, а в виноградарстве их потенциал огромен.





