

## **ВЫВОДЫ**

Проведенные исследования показывают, что доступные в настоящее время семяочистительные машины позволяют доработать семена отечественного производства для условий индустриальных технологий производства овощей. При этом разработанные в ОАО ГСКБ «Зерноочистка» машины по функциональным показателям не уступают зарубежным аналогам.

## **FUNCTIONALITY OF CARS FOR A PRESOWING CULTIVATION OF SEEDS OF VEGETABLE CULTURES**

A.A. SHAMANOV, J.A. BYKOVSKIY, V.S. GOLUBOVICH

### **SUMMARY**

*The regulated indicators of a seed grain: the laboratory germination, purity and humidity of seeds, friability and a surface condition, the sizes of fractions and their uniformity, processing kinds, completeness of a treatment and удерживаемость preparations on a surface of the inlaid seeds can be finished to modern level by domestic cars developed now Open Society GSKB "Cleaning shoe".*

Поступила в редакцию 28 мая 2008 г.

Рецензент Ю.В. Данилевич

УДК 635.1/.8: 631.348

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ НАВЕСКИ И СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ШТАНГИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ**

**И.С. Крук, А.И. Гайдуковский**

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», Беларусь

### **РЕЗЮМЕ**

*В статье обоснована необходимость использования в широкозахватных опрыскивателях независимой навески штанги и систем, обеспечивающих плавность ее хода при работе агрегата. Приведен анализ вариантов крепления штанги на раме полевого опрыскивателя и систем ее стабилизации, на основании которого предложена конструкция навески и системы гашения колебаний.*

Ключевые слова: овощные культуры, механизация химической защиты растений, пестициды, опрыскиватель, распределительная штанга, колебания, Беларусь.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Увеличение производства овощей до объемов, необходимых для обеспечения потребностей населения, остается важнейшей задачей агропромышленного комплекса Беларуси. Особое место в технологии возделывания овощей отводится интегрированной системой защиты от болезней, вредителей и сорняков. В настоящее время наиболее распространенным является химический метод, основанный на внесении рабочего раствора пестицидов, нерациональное и необоснованное использование которого может привести к повышению нагрузки на экологию окружающей среды и вызвать загрязнение конечной продукции остаточным количеством средств химизации. Поэтому необходимыми условиями проведения операций химической защиты посевов овощных культур, является обеспечение качества конечной продукции, охрана окружающей среды, сохранение оптимального равновесия в экосистеме. Эффективность использования пестицидов зависит от сроков обработки, равномерности распределения препарата по объекту обработки, нормы расхода рабочей жидкости и ее экологическая безопасность. Все это предъявляет жесткие требования к конструкциям широкозахватных сельскохозяйственных опрыскивателей, которые должны обеспечивать качественную обработку овощных культур при минимальных потерях и расходе раствора рабочей жидкости. Одним из показателей качества является равномерность распределения рабочего раствора по обрабатываемой поверхности в продольном и поперечном направлениях, которая определяется правильной работой распылителей, постоянством расстояния между ними и обрабатываемой поверхностью в процессе работы агрегата. При движении по полю, колеса опрыскивателя копируют микронеровности его поверхности, в результате чего возникают возмущения, передаваемые всем узлам и деталям, вызывая колебания штанги. В результате чего неравномерность распределения рабочего раствора по ширине захвата агрегата достигать 30...135%, что влечет за собой снижение эффективности химической защиты и повышение нагрузки на экологию окружающей среды. Поэтому разработка и внедрение систем стабилизации штанги на данном этапе развития средств механизации химической защиты растений, является важной и актуальной.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Высокий технический уровень опрыскивателей определяется системой крепления на его несущей конструкции распределительной штанги, имеющей механизмы стабилизации или плавности хода, регулировки высоты и угла ее

наклона, гидравлические системы перевода секций в рабочее и транспортное положения.

Исполнение несущей конструкции штанги и способ ее крепления к раме опрыскивателя определяют надежность и технологические режимы работы агрегата, а также качество выполняемого процесса. Жесткий тип крепления штанги не позволяет производить качественную обработку на высоких, даже агротехнически допустимых, рабочих скоростях движения или требует уменьшения ширины захвата агрегата, что влечет снижение его производительности, а при превышении допустимого скоростного режима может привести к поломке несущей конструкции штанги. Этот тип крепления оправдан только при ширине захвата 9–15 м и рабочих скоростях до 6–7 км/ч.

В зависимости от способа обеспечения постоянства расстояния между обрабатываемым объектом и штангой различают системы активной, пассивной и комбинированной стабилизации.

На практике широкое применение получили навески с пассивными и комбинированными системами стабилизации, позволяющие изолировать ее от колебаний остова, вызванных наездом опорных колес на препятствие или попаданием в неровность. Конструкции независимого крепления штанги к раме опрыскивателя (рисунок 1) подразделяются на маятниковые (а, б, в) и шарнирно-рычажные подвески (г, д).

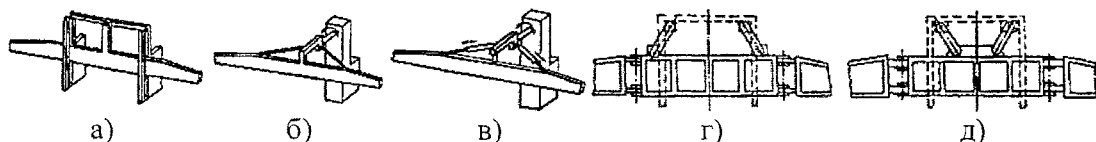


Рисунок 1 - Подвески несущих конструкций штанг к раме опрыскивателя:  
а – ведомая; б – жесткая; в – свободная; г – А-образной формы;  
д – V-образной формы

Основным условием стабилизации является превышение собственной частоты колебаний остова опрыскивателя над собственной частотой штанги, которая может изменяться коэффициентами жесткости упругих связей и демпфирования, массой ее несущей конструкции, либо совместно двумя этими путями.

Широкое применение в конструкциях опрыскивателей получили способы, основанные на изменении коэффициентов жесткости упругих связей и демпфирования системы.

Так, в опрыскивателях фирмы «Lemken» используется комбинированная система Parasol (рисунок 2, а), суть которой заключается в том, что распределительная штанга 2 крепится к раме опрыскивателя 1 по принципу маятниковой подвески.

Для плавности хода штанги в вертикальной плоскости используются резинометаллические буферы с горизонтальными боковыми направляющими 6, сменные элементы скольжения 7 и амортизаторы 4. Для демпфирования колебаний штанги в горизонтальной плоскости используются амортизаторы 5.

Изменение рабочей высоты установки распределительной штанги осуществляется с помощью гидравлической системы с использованием роликово-гросового механизма 3.

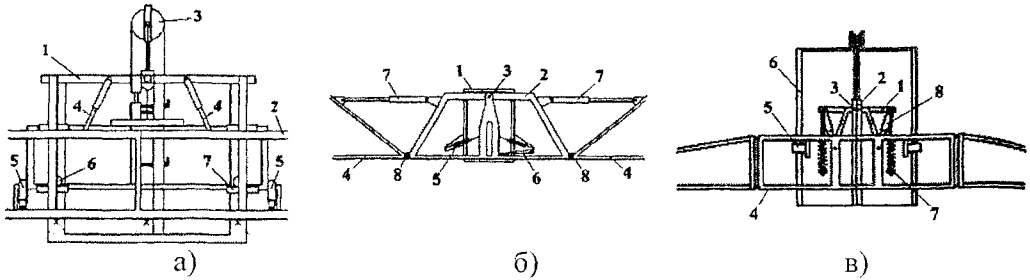


Рисунок 2 - Системы навески штанги с демпфирующими устройствами

В конструкциях опрыскивателей, производимых фирмой «*Amazone*», используется штанга (рисунок 2, б), состоящая из центральной 2 и боковых 4 частей, которые соединены между собой через шарниры 8. Боковые составляющие 4 переводятся в транспортное и рабочее положения гидроцилиндрами 7.

Центральная часть 2 несущей конструкции распределительной штанги крепится к рамке опрыскивателя 1 по принципу маятниковой подвески через шарнир 3, где установлен пружинный амортизирующий механизм, снижающий колебания в горизонтальной плоскости. Для обеспечения плавности хода штанги в вертикальной плоскости используются пружинные элементы 5 и амортизатор 6.

Система гашения колебаний штанги опрыскивателя (рисунок 2, в) [3], состоит из подвески 1, закрепленной на ползуне 2 с горизонтальной осью 3, на которую навешена центральная секция штанги 4. Штанга снабжена цилиндрическими роликами 5, охватывающими боковые вертикальные направляющие рамки 6 с двух противоположных сторон. Такое техническое решение сокращает частоту и амплитуду колебаний штанги в процессе работы опрыскивателя в полевых условиях, повышая тем самым его надежность. Ползун снабжен канатным приводом от гидроцилиндра для изменения высоты установки штанги. Уравновешивание центральной части 4 штанги осуществляется за счет пружин 7 и амортизаторов 8.

Охватывание с обеих сторон боковых направляющих рамки цилиндрическими роликами, установленными на штанге, обеспечивает вероятность колебания штанги только в плоскости рамки и не дает возможности изменять положение штанги относительно шасси опрыскивателя, т.к. рамка жестко с ним связана. В результате штанга не может оставаться параллельно обрабатываемой поверхности при наезде одного колеса опрыскивателя на неровность.

Система стабилизации штанги, применяемая фирмой «*Hardi*», представляет собой маятниковый механизм (рисунок 3, а), причем штанга 1 опирается на центральный кронштейн 3 подвески через блок пружин 6, тем

самым имея возможность колебаться в плоскости подвески, а центральный кронштейн 3, в свою очередь, крепиться к рамке 2 при помощи горизонтальной оси 4 с возможностью совершать вращение на ней. Гашение колебаний, возникающих при работе, происходит с помощью гидравлических амортизаторов 5 и блока пружин 6. Данная система позволяет перемещаться штанге при работе во всех необходимых направлениях независимо от положения шасси опрыскивателя, исключая повышенные нагрузки на несущую конструкцию штанги и подвески, и сохранять рабочее положение на протяжении всего рабочего процесса.

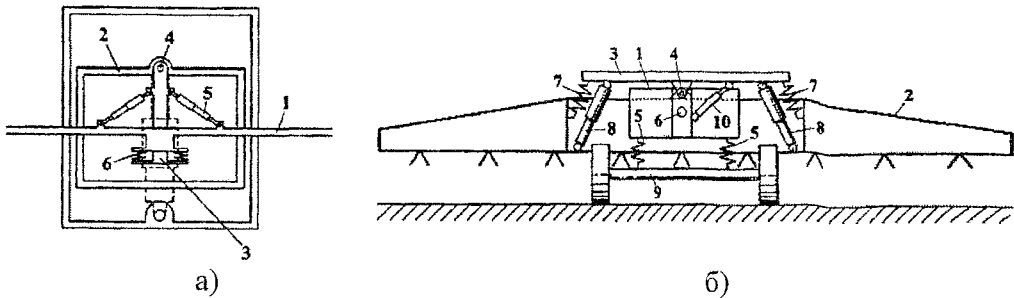


Рисунок 3 - Системы подвеса штанги и гашения ее колебаний

Система стабилизации колебаний штанги (рисунок 3, б) представляет собой маятниковый механизм [4]. Подвеска 1 может вращаться в вертикальной плоскости на горизонтальной оси 4 и связана посредством пружин 5 с осью 9 колес опрыскивателя.

На подвеске закреплена штанга 2, уравнивание которой осуществляется при помощи пружин 7 и амортизаторов 8, связанных с балкой 3. Центральный гидроцилиндр 10 обеспечивает изменение угла наклона штанги в вертикальной плоскости, а следовательно позволяет использовать агрегат при работе на склонах.

Данная система позволяет колебаться самой подвеске штанги и изменять свое положение относительно оси колес опрыскивателя. Выравнивается подвеска при помощи системы пружин, принимая горизонтальное положение, тем самым, способствуя возвращению штанги в рабочее положение даже при наезде на крупные препятствия.

Возможности снижения коэффициентов жесткости упругих связей системы не бесконечны и ограничены возникающими проблемами устойчивости и склонностью к параметрическому резонансу. Применение демпфирующих устройств с низкими коэффициентами жесткости обеспечивается искусственным увеличением массы центральной части несущей конструкции штанги, что позволяет сместить центр тяжести боковых конструкций к центру агрегата, облегчить их и снизить напряжения в элементарных сечениях по длине. Данные технические решения позволяют улучшить стабилизацию подвешенной системы.

Способы, основанные на искусственном увеличении массы штанги, реализованы в опрыскивателях фирма «Jacto». Несущая конструкция распределительной штанги 2 крепится по принципу шарнирно-рычажной А-образной подвески шарнирно к балке 5, закрепленной на раме 1 (рисунок 4). Штанга 2 шарнирно крепится к подвеске 5, закрепленной на раме 1. Сама подвеска может передвигаться в плоскости рамки с помощью гидроцилиндра 3, тем самым, изменяя

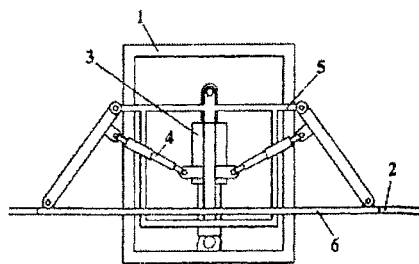


Рисунок 4 - Система навески фирмы «Jacto».

высоту установки штанги над обрабатываемым объектом. В нижней части несущей конструкции штанги, находящейся за емкостью, установлен брус 6 большей массы, позволяющий искусственно увеличить массу центральной части штанги и тем самым сместить центр тяжести боковых ее составляющих в рабочем положении к центру агрегата, что позволит снизить амплитуду колебаний, применив амортизаторы 4 с низким коэффициентом демпфирования. Данная система надежна, проста и эффективна, однако при колебаниях в горизонтальной плоскости конструкция штанги испытывает повышенные нагрузки и возникающие в этой плоскости колебания не гасятся.

Недостатками большинства систем стабилизации являются: возникновение колебаний штанги большой амплитуды, которые вызваны тем, что масса штанги в сравнении с массой опрыскивателя невелика, в результате чего не удается сразу погасить колебания; невозможность нормальной работы демпфирующих устройств при одновременном наезде двух колес на препятствия; отсутствие систем, обеспечивающих мгновенное гашение колебаний в горизонтальной плоскости.

Анализируя достоинства и недостатки используемых навесок и систем, нами предложена конструкция пассивной навески штанги с системой ее стабилизации (рисунок 5), основанная на использовании упругих элементов гашения колебаний. Она включает подвижную рамку 6 закрепленную на штоке гидроцилиндра 5, нижний конец которого закреплен на пластине 4, соединенной с остовом опрыскивателя при помощи двух пружин 1. Благодаря наличию роликов 9, рамка может свободно перемещаться в направляющих остова опрыскивателя 8 при изменении длины штока гидроцилиндра 5, регулирующего высоту установки штанги над обрабатываемой поверхностью. Штанга 7 закреплена на подвижной рамке 6 при помощи шарнира 10, что обеспечивает ее вращательное движение относительно горизонтальной оси. При этом штанга совершает сложное движение по отношению к остову опрыскивателя: поступательное вместе с рамкой в направляющих и вращательное относительно рамки. Гашение колебаний штанги в вертикальной плоскости обеспечивается пружинами 1, 3 и амортизаторами 2. Пружины 1 обеспечивают плавность хода штанги при одновременном наезде колес 11 опрыскивателя на препятствие, и частично – при создании возмущающих

моментов со стороны одного колеса. Амортизаторы 2 и пружины 3 выступают в роли гасителей колебаний штанги относительно ее оси крепления. Гашение колебаний штанги в горизонтальной плоскости, возникающих в результате неравномерного движения агрегата, достигается установкой упругих элементов в горизонтальной плоскости между подвижной рамкой 6 и штангой 7 в месте крепления шарнира и на боковых сторонах рамки.

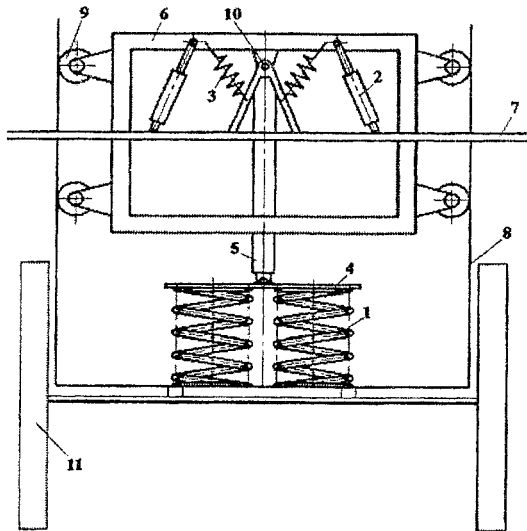


Рисунок 5 – Схема независимой маятниковой навески штанги с системой стабилизации в вертикальной плоскости:

- 1 – пружина; 2 – амортизатор; 3 – пружина; 4 – пластина; 5 - гидроцилиндр высоты установки штанги над обрабатываемой поверхностью; 6 – подвижная рамка; 7 – распределительная штанга; 8 – рама опрыскивателя; 9 – ролик; 10 – шарнир; 11 – опорное колесо

Данный тип навески с системой стабилизации реализован в конструкции опрыскивателя «Мекосан-2500-18», что позволило улучшить качество внесения рабочего раствора пестицидов и повысить надежность и долговечность распределительной штанги.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Колебания штанги полевых опрыскивателей, вызванные возмущениями, передаваемыми от колес при копировании микронеровностей поверхности поля и неравномерностью движения агрегата, влекут за собой неравномерность распределения рабочего раствора по обрабатываемому объекту, снижая при этом эффективность химической защиты, увеличивая нагрузку на экологию окружающей среды и вероятность накопления остаточных количеств пестицидов в овощах.

Одним из путей снижения амплитуды колебаний и обеспечения плавности хода штанги является применение независимой навески и системы стабилизации.

На основании проведенного анализа вариантов крепления штанги на раме полевого опрыскивателя и систем ее стабилизации разработана навеска с системой гашения колебаний, которая использована при усовершенствовании конструкции опрыскивателя «Мекосан-2500-18».

## **INCREASE OF EFFICIENCY OF CHEMICAL PROTECTION OF VEGETABLE CULTURES BY IMPROVEMENT OF THE SUSPENSION BRACKET AND SYSTEM OF STABILIZATION OF THE BAR OF THE AGRICULTURAL SPRAYER**

I.S. KRUK, A.I. GAIDUKOVSKY

### **SUMMARY**

*In the article necessity of use for sprayers independent навески bars and the systems providing smoothness of its course at work of the unit is proved. The analysis of variants of fastening of a bar on a frame of a field sprayer and systems of its stabilization on the basis of which the design of a suspension bracket and system of clearing of fluctuations is offered is resulted.*

*Key words:* vegetable crops, pesticides, distributive bar, system, suspension bracket, sprayer, Belarus.

Поступила в редакцию 14 мая 2008 г.

Рецензент Н.П. Купреенко

УДК 631.333: 631.816

## **МЕХАНИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

**С.О. Нукушев**

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Казахстан  
Snukeshev@mail.ru

### **РЕЗЮМЕ**

*В работе изучено современное состояние применения минеральных удобрений в Казахстане. Для повышения эффективности предлагается способ дифференцированного внесения минеральных удобрений с учетом пестроты почвенного плодородия, рельефа местности, возделываемой культуры, особенностей севооборота.*