

5. Нарижний И.Ф. Справочник по интенсивной технологии возделывания ярового рапса /И.Ф. Нарижний, А.В. Шевченко, В.Г.Рябов и др. – Воронеж – Липецк, 1999. – 49 с.

6. Рекомендации по интенсивной технологии возделывания рапса. – Липецк: ВНИПТИР, 1987. – 71 С.

7. В.Н. Кондратьев «Результаты исследования штанг с насадками ударного типа», – Мелиорация и водное хозяйство, Минск, «Ураджай» 1990г выпуск 1, с. 15-18. УДК 631.363

УДК 631.363

## СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ШТАНГИ В КОНСТРУКЦИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ПОЛЕВЫХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

Биза Ю.С., к.ф.-м.н., доц., Крук И.С., к.т.н., доц., Гайдуковский А.И., (БГАТУ),  
Каминский Ян, к.т.н., доц., Каминский Эдмунд, д.т.н., проф. (Польша)

### Введение

Современный уровень развития средств механизации процессов химизации в растениеводстве характеризуется возрастающими требованиями, предъявляемыми к конструкциям полевых опрыскивателей. Движение опрыскивателя по полю неизменно сопровождается возмущениями, возникающими в результате копирования ходовыми колесами неровностей и передающимися через раму всем его узлам и деталям. Это приводит к колебаниям штанги, что отрицательным образом сказывается на качестве выполняемого технологического процесса и на надежности ее конструкции. Поэтому в конструкциях опрыскивателей применяются различные системы стабилизации штанги, основанные, в основном, на использовании демпфирующих элементов (пружин, амортизаторов, рессор и др.).

### Основная часть

Основным условием стабилизации является превышение собственной частоты остова опрыскивателя над собственной частотой штанги [1]. Собственная частота штанги, а следовательно и плавность ее хода, может изменяться коэффициентами жесткости упругих связей и демпфирования, массой ее несущей конструкции, либо совместно двумя этими путями. Широкое применение в конструкциях опрыскивателей получили способы изменения коэффициентов жесткости упругих связей и демпфирования системы.

Фирмой «Lemken» разработана и внедрена в конструкциях прицепных и навесных опрыскивателей комбинированная система *Parasol* (рисунок 1, а), суть которой заключается в том, что распределительная штанга 2 крепится к остову 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-тросового механизма 3.

Фирма «Amazone» уделяет большое внимание разработке и исследованию способов крепления штанги на остове опрыскивателя и систем ее стабилизации. В конструкциях опрыскивателей используется штанга (рисунок 1, 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 при помощи гидроцилиндров 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.

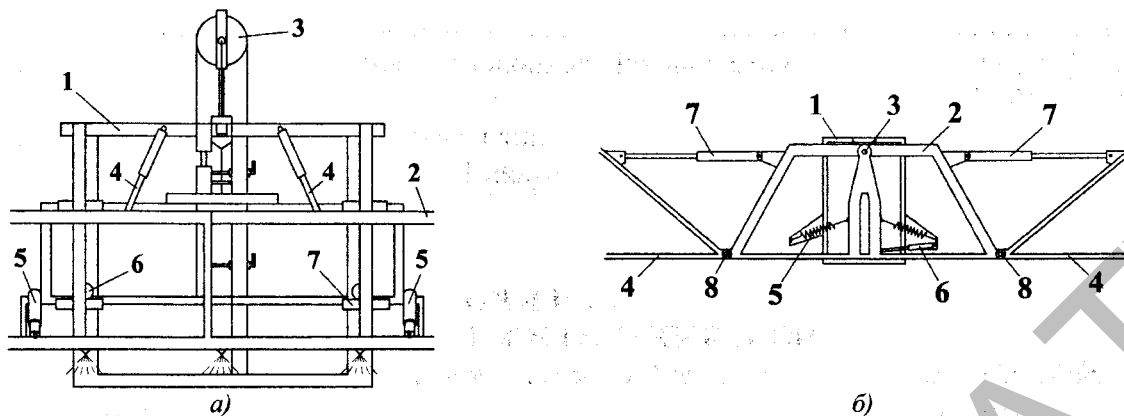


Рисунок 1 – Системы стабилизации штанги

Система стабилизации штанги, применяемая фирмой «Hardi», представляет собой маятниковый механизм (рисунок 2, 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.

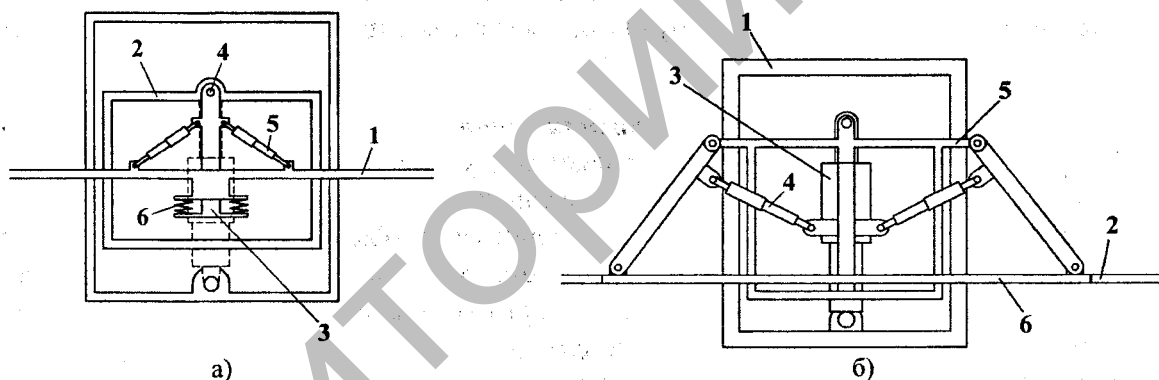


Рисунок 2 – Системы стабилизации штанги

Идеи искусственного увеличения 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 2, б). Сама подвеска может передвигаться в плоскости рамки с помощью гидроцилиндра 3, тем самым, изменяя 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.

На основе анализа способов навешивания и систем стабилизации штанг современных опрыскивателей установлено, что наиболее широкое использование для гашения колебаний получили амортизаторы и пружины. Суть работы данных устройств заключается в том, что возникающие колебания штанги гасятся одновременным воздействием сил упругости пружин и сил сопротивления амортизаторов.

Однако следует отметить, что большинство элементов систем стабилизации находится в непосредственной близости к штанге и вдали от самого источника возникновения

колебаний. В результате чего динамическим нагрузкам подвержены узлы опрыскивателя, находящиеся между источником возникновения колебаний и штангой.

На основе анализа конструкций штанговых машин зарубежных производителей нами были разработаны системы гашения колебаний для различных способов навешивания штанг.

Принцип работы данных систем основан на гашении возникающих возмущений от колес опрыскивателя на начальной стадии. Для этого в конструкциях штанга крепится на подвижной рамке, имеющей возможность перемещаться в вертикальных направляющих остова опрыскивателя, а для эффективного гашения ее колебаний использованы силы упругости пружин, силы трения между рабочими поверхностями элементов и силы сопротивления амортизаторов.

Для случая с параллелограммным механизмом навешивания штанги (рисунок 3, а) подвижная рамка 2 опирается на две пружины 3, которые установлены на остове 1 опрыскивателя. Система работает следующим образом. Возникающие в результате движения опрыскивателя возмущения, передаваясь через остов 1 подвижной рамке 2, частично гасятся пружинами 3. Энергия, возникающая вследствие колебаний пружин, поглощается за счет трения между рабочими поверхностями подвижной рамки и остова. Оставшиеся незначительные возмущения гасятся работой амортизаторами 4, что обеспечивает плавность хода штанги 5.

Данный принцип использовался нами и для штанги, непосредственно навешиваемой на гидроцилиндр изменения высоты ее установки [2]. Для этого в конструкции опрыскивателя было предусмотрено следующее. Подвижная рамка 2 шарнирно крепится на штоке гидроцилиндра 6, нижний конец которого закреплен на пластине, соединенной с остовом опрыскивателя при помощи двух пружин 3. Данная система работает следующим образом. Возникающие в результате движения опрыскивателя возмущения, передаваясь через остов 1 гидроцилиндру 6 и подвижной рамке 2, частично гасятся пружинами 3. Энергия, возникающая вследствие колебаний пружин, поглощается за счет трения между рабочими поверхностями подвижной рамки и остова. Оставшиеся возмущения гасятся амортизаторами 4, что обеспечивает плавность хода штанги 5.

Данные разработки использовались на стадии проектирования опрыскивателей с параллелограммной навеской «Мекосан-2500-18П», выпускаемого ОАО «Мекосан» (рисунок 3, а), и опрыскивателей с непосредственной навеской штанги на гидроцилиндр изменения высоты ее установки ОШ-2300-18, выпускаемого ДП «Дятловская СХТ» (рисунок 3, б).

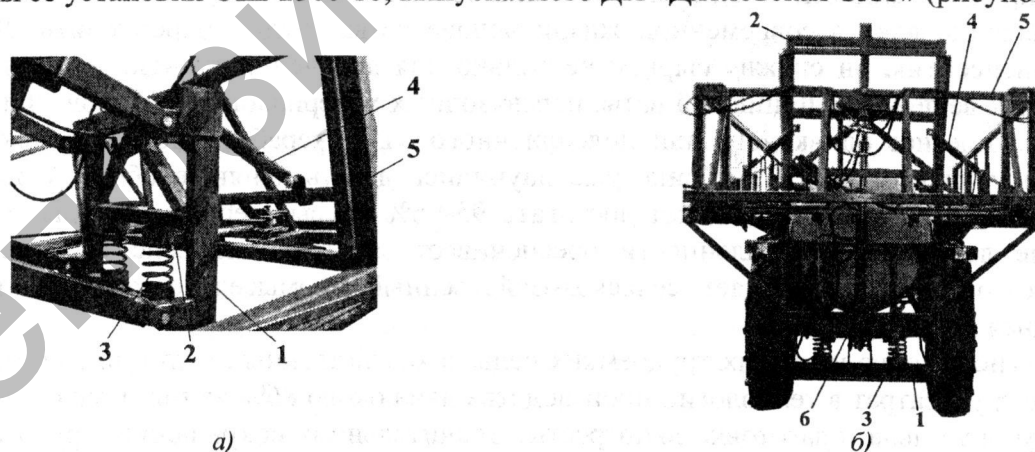


Рисунок 3 – Разработанные системы стабилизации штанги с параллелограммным (а) и непосредственным на гидроцилиндр (б) способом навешивания штанги

В результате проведенных исследований в заводских и полевых условиях установлено, что данные системы позволяют обеспечить плавность хода штанги и эффективно гасить ее колебания за короткий промежуток времени. Опрыскиватели успешно прошли все стадии

испытаний, поставлены на производство и успешно эксплуатируются сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь.

### **Заключение**

Качество внесения пестицидов полевыми штанговыми опрыскивателями, наряду с другими показателями, определяется постоянством расстояния между распылителями и обрабатываемой поверхностью. Это обеспечивают различные системы стабилизации штанги, включающие демпфирующие элементы – пружины и амортизаторы. Их рабочими характеристиками и параметрами установки определяется эффективность гашения вынужденных колебаний штанги. На основании проведенных исследований предложены рациональные конструктивные схемы стабилизации для опрыскивателей с различными способами навешивания штанги.

Разработки успешно прошли все стадии испытаний и используются в конструкциях штанговых опрыскивателей, выпускаемых в Республике Беларусь.

### **Литература**

1. Сельскохозяйственные машины (основные тенденции развития тракторных опрыскивателей) / Отв. за выпуск Ченцов В.В. Вып. 12. – М., 1984.
2. Крук И.С. и др. Аналитическое обоснование параметров колебаний штанги с независимой маятниковой навеской и системой стабилизации в вертикальной плоскости / Инженерный вестник. № 1 (25), 2008. – с. 38 – 40.

УДК 631.358:633.521

### **НОВЫЙ РУЛОННЫЙ ПРЕСС-ПОДБОРЩИК ЛЬНОТРЕСТЫ ПЛ-1**

*Трибуналов М.Н., к.т.н., доц., Лойко С.Ф., инженер, Рудко В.В., инженер  
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»)*

Лен-долгунец является возобновляемым источником уникального натурального, экологически чистого сырья для производства широкого спектра товаров технического и бытового назначения. В Республике Беларусь это единственная сырьевая база для текстильной промышленности и один из источников валютных поступлений в сельское хозяйство. Значение льна в современной жизни человечества трудно переоценить. Лен – прекрасный антисептик, он служит сырьем не только для получения тканей, но и многих других полезных вещей – медицинской ваты, перевязочных материалов, сорбентов. Льняное масло гораздо полезнее оливкового или подсолнечного. Из переработанного в целлюлозу льна можно получать порошок. В Америке уже научились делать льняные обои. В общем, практическое использование льна может достигать 95-96% массы стебля культуры. Кроме того, развитие льняной промышленности обеспечивает занятость на селе и наполняет заказами льнокомбинаты, сохраняет сельскохозяйственный промысел, с которым тесно связана народная культура.

Лен-долгунец – одна из самых трудоемких сельскохозяйственных культур. При этом в общем объеме трудозатрат в технологии производства льна около 86% из них приходится на операции по уборке льна и заготовке льнотресты. Значительному сокращению трудозатрат способствует применение рулонной технологии уборки. В отличие от ранее применявшейся сноповой технологии она позволяет осуществить комплексную механизацию всех производственных процессов, включая погрузку и укладку в транспортное средство, складирование и переработку на льнозаводах. На указанных операциях это позволяет сократить трудозатраты в 4-8 раз по сравнению с подъемом и укладкой снопов вручную. Однако, наряду с положительными факторами следует отметить, что рулонная заготовка снизила качество заготавливаемой льнотресты.