**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра сельскохозяйственных машин

ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ПОЛУПРИЦЕПНОЙ ШТАНГОВЫЙ «МЕКОСАН 2000-12»

Методические указания к лабораторной работе

МИНСК 2007

УДК 631.348.45 (07)
ББК 40.72я7
О 62

Рекомендовано научно-методическим советом агромеханического факультета БГАТУ
Протокол № 8 от 30 ноября 2006 г.

Составители: канд. техн. наук, доц. *Г. Н. Портянко*,
канд. техн. наук, доц. *В.П. Буяшов*,
ассистент *В.В. Комиссаров*

Рецензент – канд. техн. наук, доц. *В.С. Лахмаков*

УДК 631.348.45(07)
ББК 40.72я7

© БГАТУ, 2007

Лабораторная работа

ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ПОЛУПРИЦЕПНОЙ ШТАНГОВЫЙ «МЕКОСАН 2000-12»

Задание

1. Изучить технические данные, устройство составных частей и рабочий процесс опрыскивателя.
2. Изучить настройки и регулировки опрыскивателя.
3. Оформить отчет и ответить на контрольные вопросы.

Оборудование рабочего места

Опрыскиватель «МЕКОСАН 2000-12», плакаты, схемы, методические указания.

Основные технические данные опрыскивателей «Мекосан» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические данные опрыскивателей «МЕКОСАН»

Показатель	«Мекосан 2000-12»	«Мекосан 2000-18»	«Мекосан 2500-21»	«Мекосан 2500-24»
Тип	Полу-прицепной	Полу-прицепной	Полу-прицепной	Полу-прицепной
Производительность при обработке полевых культур (с нормой вылива рабочей жидкости 200 л/га) за 1 час основного времени, га/ч	12,5	18,0	21,0	24,0
Рабочая скорость движения, км/ч	4-12	4-12	4-12	4-12
Рабочая ширина захвата, м	12	18	21	24
Вместимость баков, л				
- основного	2000	2000	2500	2500
- дополнительного	150	150	180	180
- для непитьевой воды	10	10	10	10
Размер колеи, мм	1400-2100	1400-2100	1400-2100	1400-2100
Высота установки штанги относительно поверхности почвы регулируемая), мм	500-1890	500-1890	500-1800	500-1800
Расход рабочей жидкости, л/га				
-при опрыскивании	100-400	100-400	100-400	100-400
-при поверхностном внесении жидких минеральных удобрений	100-600	100-600	100-600	100-600
Шаг расстановки распылителей, мм	500	500	500	500

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ
«МЕКОСАН 2000-12»

Масса опрыскивателя (без рабочей жидкости и комплекта ЗИП), кг	1230
Габаритные размеры в рабочем положении: Длина, мм Ширина, мм Высота, мм	 4600 2500 2920
Габаритные размеры в транспортном положении: Длина, мм Ширина, мм Высота, мм	 5000 2500 2980
Потребляемая мощность, кВт, не более	25
Размер колеи (регулируемый плавно), мм	1800–2100
Клиренс (агротехнический просвет между балкой опорно-ходовых колес и поверхностью почвы), мм	500
Отклонение фактической дозы внесения от заданной, %	±5
Неравномерность внесения рабочей жидкости (отклонение препарата) на рабочей ширине захвата, %, не более	± 20
Средневзвешенный медианно-массовый диаметр следов капель (при дозе внесения рабочей жидкости 200 л/га), мкм	200–550
Густота покрытия обрабатываемой поверхности каплями, шт/см^2, не менее	30
Отклонение концентрации рабочей жидкости от среднего значения по объему бака, %, не более	±5
Время отсекания рабочей жидкости, мин, не более	0,1
Количество распылителей, шт	24
Шаг расстановки распылителей, мм	500
Оперативная трудоемкость изменения нормы вылива рабочей жидкости, чел./ч, не более	0,5
Удельная суммарная оперативная трудоемкость технических обслуживаний чел./ч, не более	0,048
Коэффициент готовности	0,98
Срок службы, лет	7
Количество обслуживающего персонала, чел	1 (тракторист)
Наработка на отказ II группы сложности, ч, не менее	180
Отказ III группы сложности	Не допускается
Оперативная трудоемкость перевода опрыскивателя в транспортное положение, чел./ч, не более	0,15
Ежесменное время ТО, ч	0,25

УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

Опрыскиватель предназначен для химической защиты растений в полевых условиях от сорняков, вредителей и болезней путем обработки полевых культур, в т.ч. возделываемых по интенсивной технологии, пестицидами, а также для внесения жидких комплексных удобрений путем поверхностного опрыскивания.

Опрыскиватель может применяться во всех зонах СНГ кроме зон горного земледелия.

Опрыскиватель может работать со всеми пестицидами, применяемыми в сельском хозяйстве в виде растворов и эмульсий, а также жидкими комплексными удобрениями (ЖКУ) и карбамидно-аммиачными смесями (КАС). Опрыскиватель агрегатируется с тракторами класса 1,4-2,0.

Опрыскиватель выполнен в виде одноосного полуприцепа, агрегатируемого с помощью прицепной серьги трактора.

Опрыскиватель (рисунок 1) состоит из шасси *1*, емкости *2*, насоса *3*, пульта управления *4*, штанги *5*, гидросистемы *6*, напорной *7* и всасывающей магистралей.

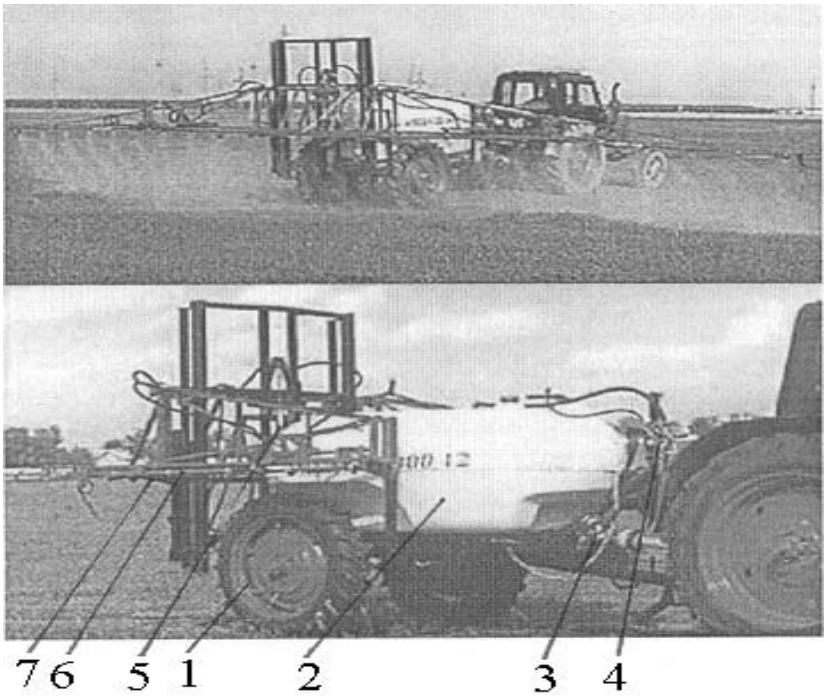

Рисунок 1 – Общий вид опрыскивателя:
1 – шасси; *2* – емкость; *3* – насос; *4* – пульт управления; *5* – штанга;
6 – гидросистема; *7* – магистраль напорная

Шасси (рисунок 2) предназначено для монтажа основных сборочных единиц опрыскивателя и сцепки опрыскивателя с трактором. На металлической раме *4* крепятся ходовые колеса *5*, прицепное устройство (серьга) *1*, подножки *2* для работы оператора, центральная рама штанг *6* и опоры для установки боковых секций штанги в транспортном положении *3*.

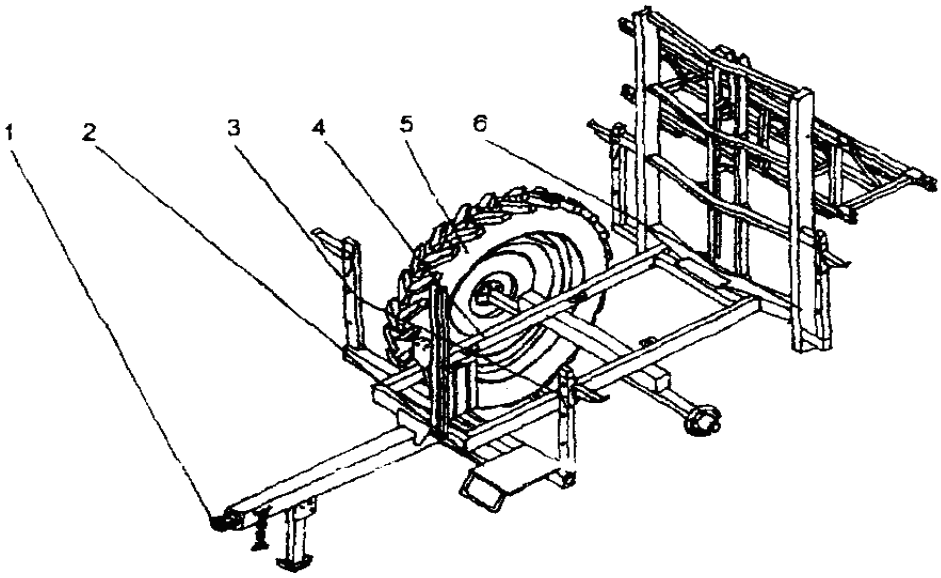

Рисунок 2 – Шасси:
1 – серьга; *2* – подножка; *3* – опоры; *4* – рама; *5* – колесо;
6 – рама штанги центральная

Основная емкость *1* (рисунок 3) опрыскивателя объемом 2 м^3 предназначена для приготовления и содержания рабочего раствора во время обработки. В верхней части емкости расположены встроенный бак для чистой воды *5* объемом 0,15 м^3, предназначенной для промывки опрыскивателя, а также заливная горловина *2* с крышкой и устройством для приготовления рабочего раствора *3*, предназначенная для заполнения ее рабочим раствором или размывания ядов при приготовлении рабочей жидкости непосредственно в емкости опрыскивателя. В нижней части основной емкости расположены две форсунки гидромешалки *4*.

Уровень жидкости в основной емкости определяется уровнемером, расположенным в передней части машины.

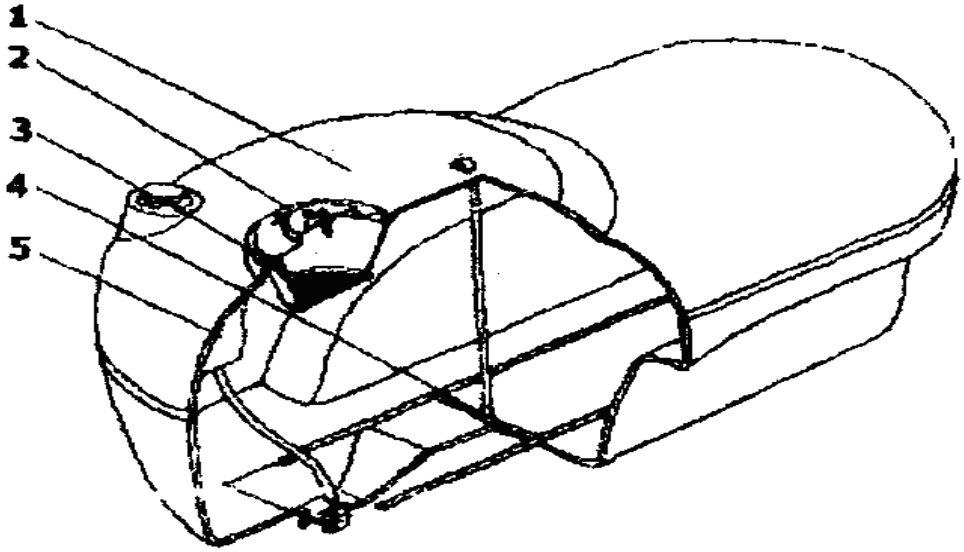

Рисунок 3 – Емкость опрыскивателя:
1 – емкость основная; *2* – горловина заливная; *3* – устройство для приготовления рабочего раствора; *4* – гидромешалка; *5* – бак чистой воды

Для подачи рабочей жидкости в нагнетательную коммуникацию и далее к рабочим органам опрыскивателя служит четырехкамерный, мембранно-поршневой насос AR 160BP (рисунок 4). Вращение насосу передается от вала отбора мощности трактора (ВОМ - 540 мин$^{-1}$). Максимальное давление, создаваемое насосом, 20 МПа, а производительность - 160 л/мин. Насос состоит из всасывающего патрубка *1*, напорного патрубка *2*, заливной горловины для масла *3*, крышки *4*, защитного кожуха *5*, демпферного устройства *6* и вала *7*.

Масляная ванна обеспечивает постоянное смазывание трущихся частей насоса.

Демпферное устройство служит для сглаживания пульсаций подачи жидкости. В нем путем подкачки или стравливания поддерживается постоянное давление воздуха, примерно соответствующее рабочему давлению в напорной магистрали.

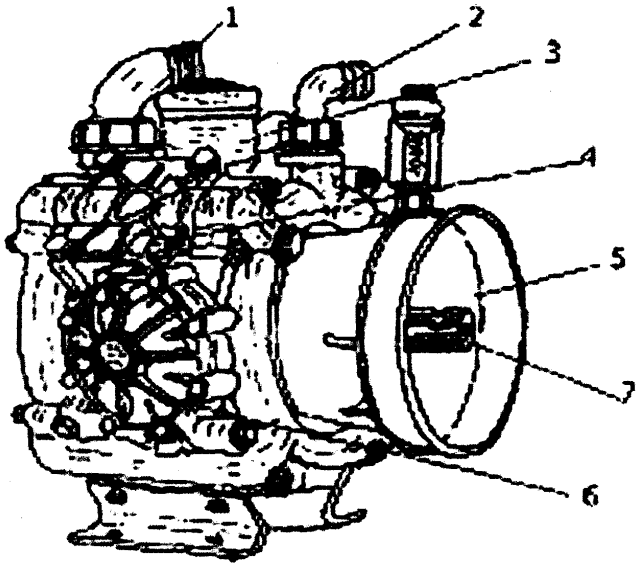

Рисунок 4 – Мембранно-поршневой насос AR 160BP:
1 – патрубок всасывающий; *2* – патрубок напорный; *3* – горловина заливная для масла; *4* – крышка; *5* – кожух защитный; *6* – демпфер; *7* – вал привода

Пульт управления (рисунок 5) служит для установки необходимого давления в напорной магистрали и распределения жидкости по напорным коммуникациям. На пульте управления смонтированы краны включения в работу секций штанг *1*, позволяющие включать и отключать подачу рабочей жидкости на распыл в любые секции штанги. Манометр *2* с демпферным устройством *3*, по которому контролируется величина давления в напорной магистрали. Изменение величины давления производится вращением маховика *5* регулятора давления. Кран переключения потока жидкости *4*, позволяющий переключать направление потока с работы на обратный слив, заполнение бака и перемешивание. Напорный фильтр *6* очищает жидкость от частиц, вызывающих засорение рабочих органов. Эта жидкость поступает от регулятора давления. Кран *7* – включение устройства для приготовления рабочего раствора в машине.

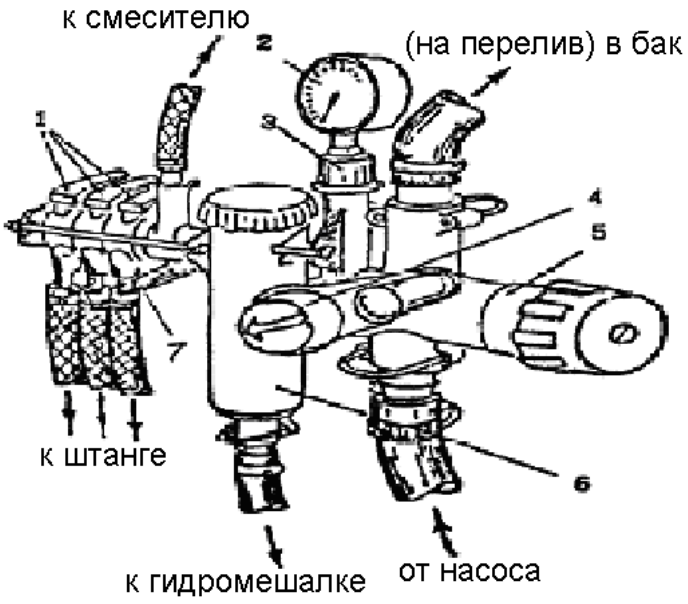

Рисунок 5 – Пульт управления:
1 – краны включения в работу секций штанг; *2* – манометр; *3* – демпфер манометра; *4* – кран переключения потока; *5* – рукоятка регулировки давления; *6* – фильтр; *7* – кран включения устройства для приготовления рабочего раствора в машине

Всасывающая магистраль представляет собой всасывающий фильтр с соединительными трубопроводами, а также заборный рукав для самозаправки, подключаемый к крышке фильтра. Всасывающий фильтр состоит из корпуса, фильтрующего элемента, клапана и крышки. Всасывающий фильтр установлен в коммуникации насоса и обеспечивает фильтрацию забираемой жидкости, а также отключение подачи жидкости из емкости опрыскивателя к насосу при подключении заборного рукава для самозаправки.

Штанга (рисунок 6) служит для распределения рабочей жидкости по поверхности обрабатываемого участка. Она состоит из центральной *1*, левой *2*, правой секций и устройства подъема штанги *3*.

В рабочем положении секции располагают в линию перпендикулярно к направлению движения. В транспортном положении левую и правую секции с помощью гидроцилиндров складывают и устанавливают на опоры.

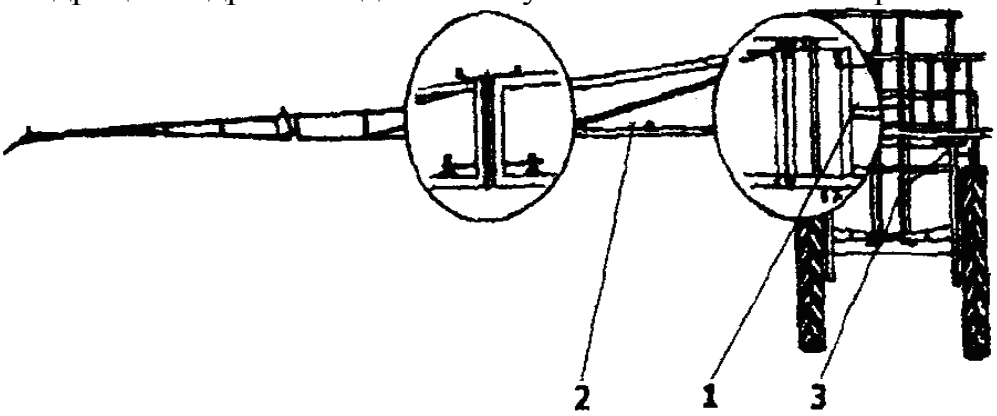

Рисунок 6 – Штанга:
1 – секция центральная; *2* – секции левая; *3* – устройство подъема штанги

К секциям прикреплены трубы-коллекторы напорной магистрали, на которых с шагом 0,5 м устанавливаются 24 распылителя.

Распылитель (рисунок 7) состоит из корпуса *1*, форсунки *2*, соединенной с корпусом посредством гайки байонетного типа *3*, фильтра *4*, клапана отсечного *5*. Распылители крепятся к напорной магистрали посредством хомутов.

Клапан отсечной состоит из корпуса *4* (рисунок 8), пружины *3* и штока *2* с мембраной. При подаче под давлением в коллектор штанги *1* жидкости, которая, преодолевая сопротивление пружины, отгибает мембрану и через центральное отверстие проходит к распылителю. При отключении подачи жидкости в коллекторе создается разрежение, и мембрана под действием пружины перекрывает канал прохода жидкости к распылителю – вытекание жидкости прекращается.

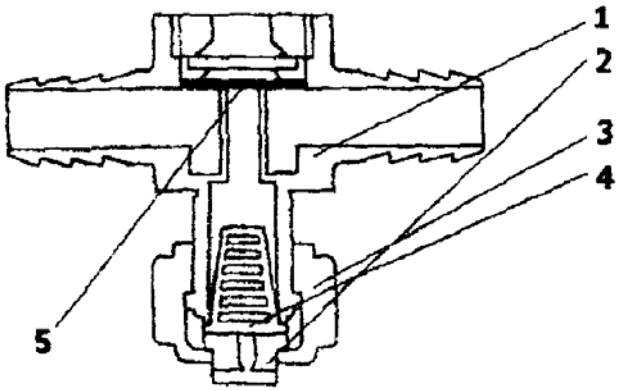

Рисунок 7 – Распылитель:
1 – корпус; *2* – форсунка; *3* – гайка; *4* – фильтр;
5 – клапан отсечной; *6* – толкатель

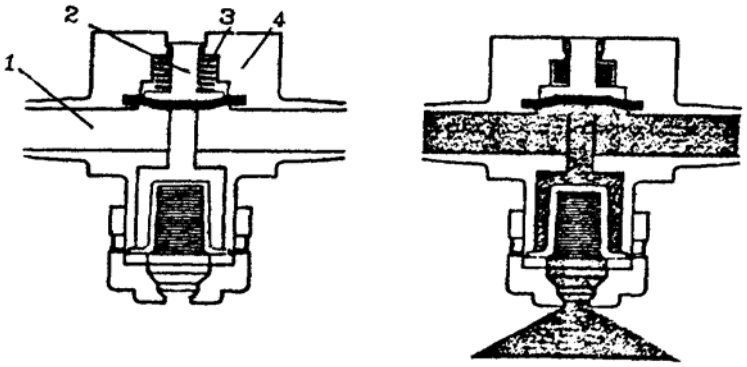

Рисунок 8 – Принцип работы клапана отсечного:
1 – труба коллектора; *2* – шток с мембраной; *3* – пружина; *4* – корпус

Гидросистема опрыскивателя (рисунок 9) подключается к гидросистеме трактора. Она состоит из двух гидроцилиндров *1* перевода боковых секций штанги из транспортного положения в рабочее и обратно, гидроцилиндра *2* для регулирования высоты установки штанги над обрабатываемой поверхностью и трубопроводов *3*.

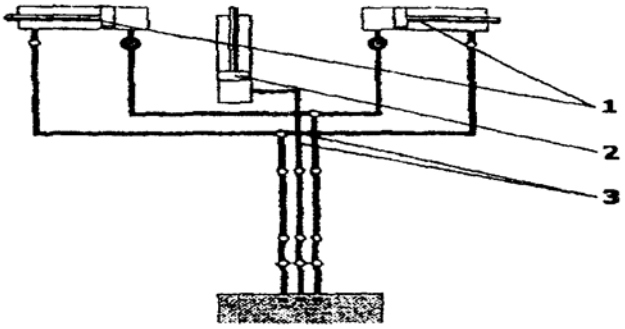

Рисунок 9 – Гидравлическая система:
1 – гидроцилиндры боковых секций; *2* – гидроцилиндр подъема штанги;
3 – трубопроводы

НАСТРОЙКИ И РЕГУЛИРОВКИ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

Заправка опрыскивателя может осуществляться как с помощью агрегатов (спецсредств), приготавливающих рабочие жидкости, так и своим насосом.

Заправка спецсредствами производится при отключенном насосе и рабочих органах, при этом кран К1 (рисунок 10) устанавливают в положение вправо до упора, а рабочую жидкость и чистую воду через горловины заливают соответственно в основную емкость опрыскивателя Б1 и бак для чистой воды Б2.

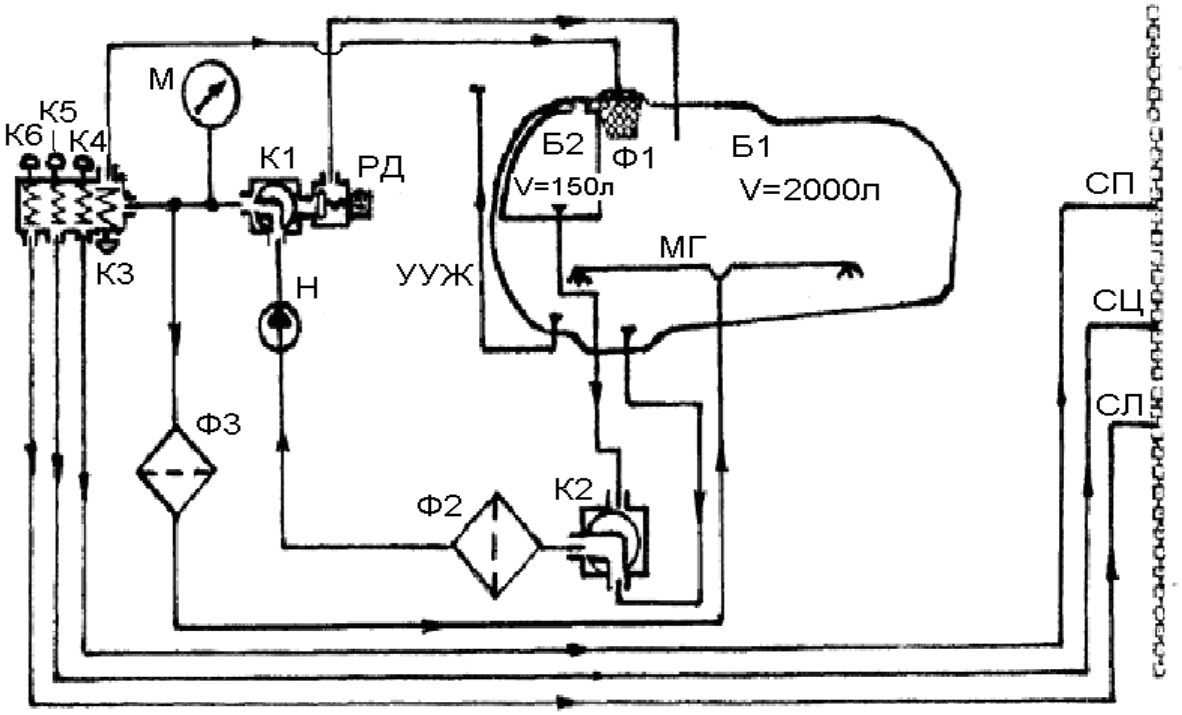

Рисунок 10 – Принципиальная схема работы опрыскивателя:
Б1 – емкость основная; Б2 – бак для чистой воды; УУЖ – указатель уровня жидкости; МГ – мешалка гидравлическая; РД – регулятор давления; СП, СЦ, СЛ – секция штанги правая, центральная и левая соответственно; Ф1 – фильтр заливной; Ф2 – фильтр всасывающий; Ф3 – фильтр гидромешалки; К1 – кран переключения потока; К2 – двухходовой кран подключения рабочего раствора и чистой воды; К3 – кран включения устройства для приготовления рабочего раствора в машине; К4, К5, К6 – краны включения в работу секций штанг

Для самозаправки опрыскивателя жидкостью (водой) снимают заглушку с крышки фильтра Ф2 и устанавливают на ее место заборный рукав. При этом клапан, находящийся внутри корпуса фильтра, перекрывает проход жидкости из емкостей Б1 и Б2 во всасывающую магистраль насоса.

Регулятор давления РД и кран переключения потока К1 устанавливают так, чтобы канал подачи жидкости в бак был полностью открыт.

После включения ВОМ насос Н засасывает рабочую жидкость (воду) из резервуара через заборный рукав, фильтр Ф2 и подает ее через кран переключения потока К1 (повернутый вправо до упора) и открытый клапан регулятора давления РД в основную емкость машины.

При закрытых кранах К4, К5 и К6, после поворота крана переключения потока К1 влево до упора, краном К3 пульта управления жидкость можно направить в размыватель ядов, где происходит размыв порошковых ядов и их фильтрование фильтром Ф1. Для дополнительного перемешивания рабочей жидкости имеется гидромешалка ГМ.

Заправка опрыскивателя рабочим раствором при помощи вспомогательных заправочных средств значительно повышает производительность. Заправлять опрыскиватель следует непосредственно у обрабатываемого массива. Следует рассчитать работу так, чтобы одной заправки хватило на парное число ходов. Это позволит заправлять опрыскиватель с одной стороны поля.

Промывка магистралей опрыскивателя осуществляется чистой водой из бака чистой воды Б2 при соответствующем положении крана К2.

Настройка опрыскивателя на требуемый режим работы осуществляется водой из бака чистой воды Б2. Насос засасывает чистую воду через фильтр Ф2 при открытом в соответствующее положение кране К2 и подает ее в пульт управления, где регулятором давления РД создается рабочее давление, а кранами К4, К5, К6 открывается проход к распылителям секций штанги. Рабочее давление в нагнетательной коммуникации контролируется манометром М.

Рекомендуемый расход рабочей жидкости на один гектар при обработке пестицидами – 80-300 л/га, гербицидами – 150-300 л/га, ЖКУ – 150-800 л/га.

При настройке выбирают рабочую скорость, исходя из состояния почвы, ширины междурядий, высоты обрабатываемых культур, рельефа местности и т.п.

Исходя из заданного расхода рабочей жидкости, по таблице 2 определяют рабочее давление.

Пример.

Необходимо обработать зерновые культуры, выращиваемые по интенсивной технологии. Расход данного препарата – 150 л/га. Из таблицы 2 видно, что норму 150 л/га можно получить при различных режимах работы. Для получения большей производительности предпочтение следует отдавать варианту с большей скоростью и большим давлением. При работе на пестицидах применяются распылители типа LU. Обращают внимание на цвет распылителей в опрыскивателе, так как в зависимости от цвета распылители имеют различный расход. Например, распылитель LU 447/04 красный. Затем по соответствующей строке таблицы 2, исходя из условий работы на зерновых культурах, выбирают скорость 9 км/ч и давление 0,18 МПа.

Закрыв подачу жидкости на рабочие органы поворотом ручки крана К1 вправо до упора и включив ВОМ трактора, на пульте управления регулятором давления РД устанавливают необходимое давление – 0,18 МПа. После переключения подачи на рабочие органы величина давления не должна уменьшиться.

При опрыскивании кран К2 устанавливается в положение подачи жидкости к насосу из основной емкости Б1. Количество жидкости в ней контролируется по указателю уровня жидкости УУЖ.

При въезде в междурядья регулируют ширину колеи машины (1400-2100 мм) и факел распыла по высоте растения путем установки штанги на необходимую высоту. Рекомендуемая высота установки штанги над растениями 500 мм.

Таблица 2 - Давление в напорной магистрали, МПа

Норма вылива рабочей жидкости, л/га	Рабочая скорость движения опрыскивателя, км/ч								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Распылитель 015 - зеленый									
80		0,10	0,14	0,195	0,25	0,315	0,385	0,46	
100	0,10	0,15	0,225	0,305	0,39	0,49			
120	0,14	0,225	0,305	0,39	0,49				
140	0,185	0,305	0,49						
160	0,25	0,39							
180	0,305	0,50							
Распылитель 02 - желтый									
80				0,10	0,13	0,165	0,20	0,24	
100			0,12	0,16	0,20	0,25	0,325	0,40	
120		0,12	0,165	0,22	0,29	0,38	0,475		
140	0,10	0,16	0,22	0,31	0,415				
160	0,13	0,20	0,29	0,415					
180	0,16	0,25	0,38						
200	0,20	0,325	0,475						
Распылитель 03 – голубой									
100					0,10	0,13	0,165	0,20	0,23
150			0,13	0,18	0,23	0,29	0,36	0,44	0,53
200	0,10	0,165	0,23	0,31	0,40	0,53			
300	0,23	0,335	0,53						
400	0,40								
Распылитель 04 - красный									
120							0,14	0,17	0,21
150					0,14	0,18	0,21	0,235	0,29
200			0,14	0,18	0,235	0,29	0,36	0,44	0,52
300	0,14	0,21	0,29	0,39	0,52				
400	0,235	0,36	0,52						
500	0,36	0,52							
Распылитель 05 - коричневый									
200				0,12	0,16	0,19	0,23	0,28	0,335
300		0,14	0,19	0,26	0,335	0,415	0,50		
400	0,16	0,23	0,335	0,445	0,585				
500	0,23	0,36	0,50						
600	0,335	0,50							
700	0,445								
800	0,56								

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Распылитель 06 - серый									
200					0,11	0,14	0,17	0,20	0,24
300			0,14	0,18	0,24	0,29	0,36	0,44	0,53
400	0,11	0,17	0,24	0,32	0,41	0,53			
500	0,17	0,24	0,36	0,50					
600	0,24	0,36	0,53						
700	0,32	0,50							
800	0,41								
900	0,53								
Распылитель 08 - белый									
200							0,10	0,125	0,15
300				0,11	0,15	0,18	0,23	0,27	0,33
400		0,10	0,15	0,20	0,26	0,33	0,40	0,48	0,57
500	0,10	0,15	0,23	0,31	0,40	0,50			
600	0,15	0,23	0,33	0,44	0,59				
700	0,20	0,31	0,44	0,59					
800	0,26	0,40	0,57						
900	0,33	0,50							

Контрольные вопросы

1. Общее устройство опрыскивателя.
2. Назначение и устройство узлов, размещенных в резервуаре.
3. Устройство пульта управления.
4. Устройство распылителей, отсечного клапана, принцип работы и применение.
5. Чем обеспечивается перевод штанги из транспортного положения в рабочее и установка высоты обработки?
6. Как производится процесс заправки?
7. Как производится рабочий процесс машины при опрыскивании?
8. Как производится процесс приготовления и перемешивания рабочего раствора?
9. Как производится настройка опрыскивателя на заданную дозу внесения рабочего раствора ядохимиката?

Литература

Опрыскиватель прицепной штанговый «Мекосан 2000-12». Техническое описание и руководство по эксплуатации. – Иваново : ОАО «Мекосан», 2006. – 36 с.

Учебное издание

ОПРЫСКИВАТЕЛЬ
ПОЛУПРИЦЕПНОЙ ШТАНГОВЫЙ
«МЕКОСАН 2000-12»

Методические указания к лабораторной работе

Составители:
Портянко Геннадий Никитович
Буяшов Валерий Павлович
Комиссаров Владимир Васильевич

Ответственный за выпуск *Г.Н. Портянко*
Редактор *А.П. Бондич*

Подписано в печать 16.02.2007 г. Формат $60\times84^{1}/_{16}$
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 0,93.
Уч.-изд. л. 0,73. Тираж 150 экз. Заказ 121.

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.
220023, г. Минск, пр. Независимости, 99, к. 2