**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Методические указания
для выполнения лабораторных и самостоятельных работ
по дисциплинам «Сельскохозяйственные машины» и
«Механизация растениеводства»



Казань 2015

УДК 631.348
ББК 43.432.2 р

Составители: Зиганшин Б.Г., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Лукманов Р.Р., Кашапов И.И.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники и энергетического машиностроения ФГБОУ ВПО «КНИТУ им. А.Н.Туполева – КАИ» Щелчков А.В.

Кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машин и оборудования ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ Матяшин А.В.

Методические указания рассмотрены и одобрены:

Решением заседания кафедры машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ (протокол № 10 от 20 марта 2015 г.)

Решением методической комиссии ИМ и ТС Казанского ГАУ (протокол № 8 от 25.03.2015г.)

Зиганшин Б.Г., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Лукманов Р.Р., Кашапов И.И. Машины для защиты растений: метод. указания для выполн. лаб. и сам. работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – 24 с.

Изучение дисциплин «Сельскохозяйственные машины» и «Механизация растениеводства» направлены на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО: 35.03.06 – Агроинженерия; 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 20.03.01 – Техносферная безопасность; 23.05.01 – Наземные транспортно – технологические средства; 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение; 35.03.04 – Агрономия.

УДК 631.348
ББК 43.432.2 р

© Казанский государственный аграрный университет, 2015 г.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Ознакомиться с основными методами защиты растений от вредителей, болезней и сорняков и видами обработок сельскохозяйственных культур. Изучить технологический процесс, конструкцию и основные регулировки базовых машин для защиты растений.

2 ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ

а) машины для защиты растений: ОП-2500; «Мобитокс-супер»; «Гумотокс-С»
б) плакаты по устройствам машин для защиты растений;
в) руководства по эксплуатации машин, учебно-методические пособия;
г) набор слесарных инструментов, весы, лотки, линейка.

3 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА

Оформление отчета о лабораторной работе выполняется в два этапа:

1. На занятии выполняется лабораторная работа, основные этапы которой конспектируются в отчет. Отчет должен содержать необходимые схемы и числовые данные, полученные на занятиях.

2. Второй этап – самостоятельная работа студента. Она заключается в письменных ответах на контрольные вопросы по лабораторной работе. Ответы необходимо сопровождать соответствующими схемами.

4 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Защита растений – это система мероприятий в сельском и лесном хозяйствах, предупреждающая появление и распространение или обеспечивающая ликвидацию вредителей, болезней и сорняков. Система защиты растений является составной частью технологий по возделыванию и хранению сельскохозяйственной продукции и включает следующие основные методы:

агротехнический – применение комплекса агротехнических приемов неблагоприятных для болезней вредителей (севообороты, обработка почвы, подбор сортов);

биологический – использование естественных врагов (паразитов, хищников, микроорганизмов, антибиотиков);

физико-механический – различные приемы по механическому уничтожению вредителей или изменению условий среды, ухудшающих развитие вредителей и болезней или непосредственно губительно действующих на них (термическая обработка, светоловушки насекомых и т.д.).

химический – это использование химических препаратов (пестицидов), которые в зависимости от объекта воздействия делятся на:

гербициды (herba – трава) – для борьбы с сорняками;
фунгициды (fungus - гриб) – против грибных болезней ;
бактерициды – против бактериальных заболеваний;
арборициды – для уничтожения древесной растительности;
десиканты – для высушивания растений на корню;
дефолианты – для ускорения старения и опадания листьев;
репелленты – отпугивающие насекомых;
аттрактанты – привлекающие насекомых.

Основные способы химической защиты:

а) *опрыскивание* – в зависимости от нормы и размеров капель различают:

-полнообъемные - расход жидкости 400…3500 л /га и диаметр капель 200...500 мкм;

- малообъемные - расход жидкости 25...500 л/га, диаметр капель 80..200 мкм;

-ультрамалообъемные - расход жидкости 0,5..10 л/га, диаметр капель 25.125 мкм;

Агротехнические требования к опрыскиванию:

- неравномерность состава рабочей жидкости +5%;
- отклонение от нормы не более +15% и –20 %;
- отклонение между отдельными наконечниками не более +15%;
- неравномерность распределения пестицида по ширине захвата до 30%, по ходу движения до 25 %;
- рабочим раствором должно быть покрыто более 80 % верхней и не менее 60 % нижней поверхности листьев;
- средняя густота: 10…70 капель/см^2;
-опрыскивание не допускается: при скорости ветра более 5 м/с; температуре воздуха более +23˚С; обильной росе и дожде; в период цветения.

б) *протравливание* – мокрое, полусухое и сухое нанесение специальных препаратов – протравителей на поверхность семян для уничтожения вредных для растений бактерий, грибков, вирусов, находящихся на поверхности и (или) внутри семени.

Агротехнические требования к протравливанию:

- рабочая жидкость должна быть однородной по составу;
- отклонение концентрации рабочей жидкости от расчетной не более +5%;
- отклонение фактической дозы семян от заданной не более +3%;
- отклонение от нормы подачи рабочей жидкости не более +10%;
- влажность семян после протравливания не более 15%;
-неравномерность распределения пестицида в семенах не более +20%;
- механические повреждения семян не более 0,5%.

в) *опыливание* – нанесение порошкообразных пестицидов в распылённом виде с помощью опыливателей на растения, почву, тело

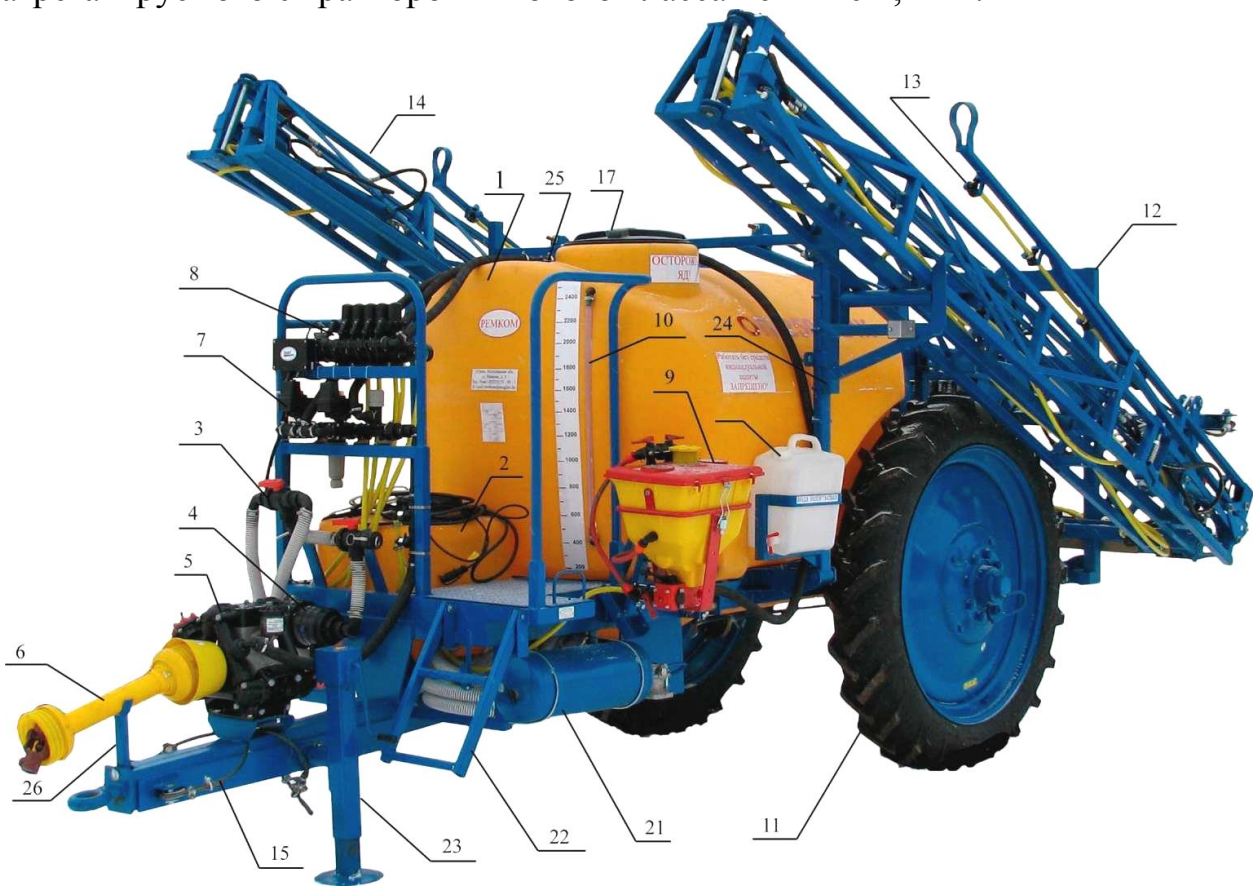
насекомых и т.п. для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками с.-х. и лесных культур;

г) *обработка аэрозолями и фумигация* – насыщение ограниченного пространства ядохимикатом, находящимся в виде аэрозоли, парообразном или газообразном состоянии.

5 ОПРЫСКИВАТЕЛИ

Опрыскиватели предназначены для обработки полевых культур пестицидами, а также для внесения жидких комплексных и других минеральных удобрений путем поверхностного опрыскивания. Опрыскиватели могут работать со всеми пестицидами, разрешенными к применению в сельском хозяйстве, в виде растворов, эмульсий и суспензий.

Опрыскиватель тракторный полевой штанговый *ОП-2500-24(Т)*. Опрыскиватель выполнен в виде одноосного полуприцепа (рисунок 1), агрегатируемого с трактором тягового класса не ниже 1,4 кН.



1 - бак основной; 2 - бак дополнительный; 3 - кран трехходовой; 4 - фильтр линии всасывания; 5 - насос; 6 - карданный вал; 7, 8 - блок управления; 9 - миксер; 10 - уровнемер; 11 - колесо; 12 - механизм подъема штанги; 13 - узел распыла; 14 - штанга; 15 - трос страховочный; 17 - крышка бака с дыхательным клапаном; 21 - ресивер тормозной системы; 22 - лестница; 23 - опора регулируемая; 24 - транспортная опора штанги; 25 - рукоятка управления сливом жидкости из бака; 26 - поддержка карданного вала при хранении

Рисунок 1 – Общий вид опрыскивателя ОП-2500-24(Т)

Основные параметры и характеристики опрыскивателей указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики ОП-2500-24(Т)

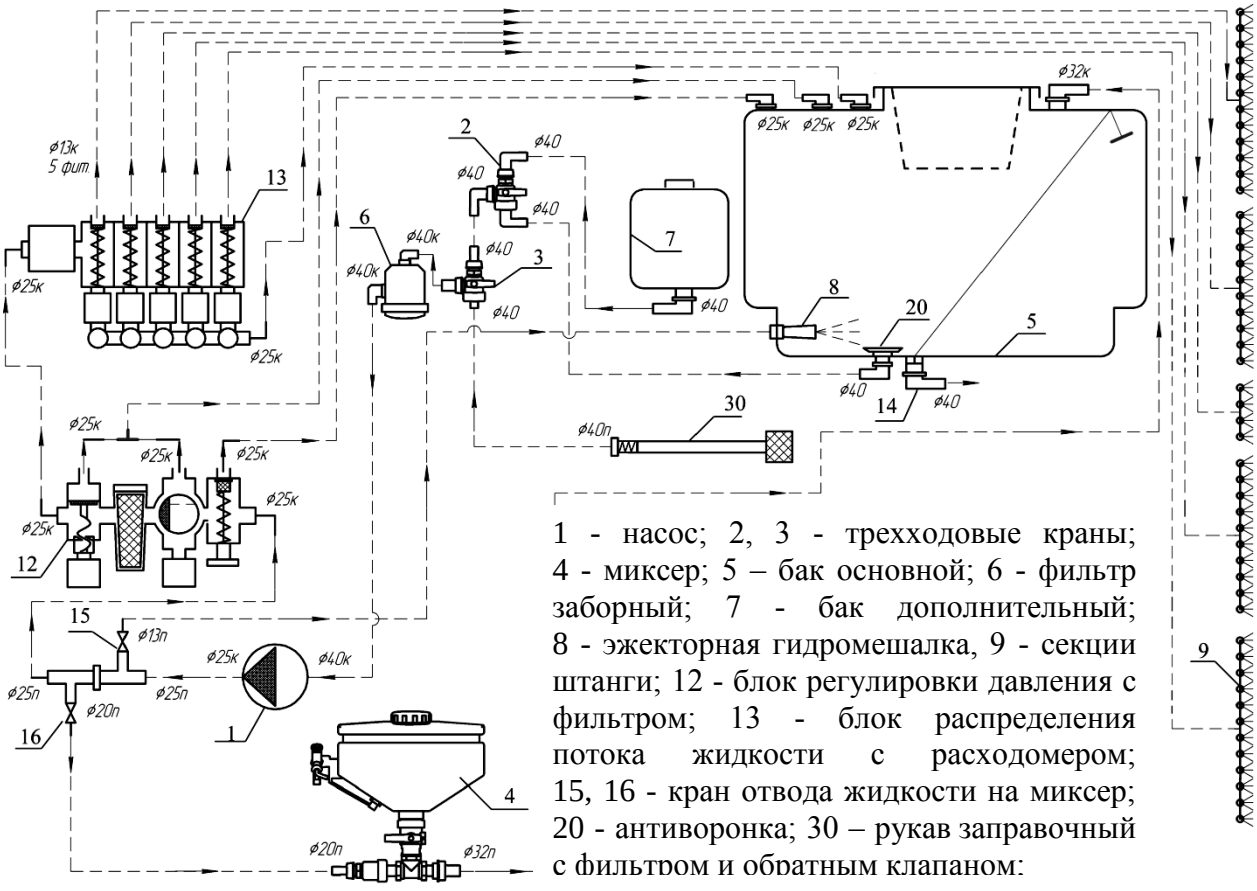
Наименование	Ед. измер.	ОП-2500-24(Т)	БЛ-3000
Тип		Прицепной	Самоходный
Производительность за 1 час: - основного времени - эксплуатационного (при норме – 200 л/га), не менее:	га/ч	19,2...28,8 10,6 .15,8	9,6…28,8 10,6 .15,8
Рабочая скорость движения на основных операциях	км/ч	8…12	4…12
Рабочая ширина захвата	м	24	24
Агрегатирование с трактором тягового класса, не менее	кН	1,4	-
Вместимость баков, не менее - основного - дополнительного - для мытья рук	$м^3$(л)	 2,5 (2500) 0,12 (120) 0,15 (15)	 2,5 (2500) 0,15 (15) -
Расход рабочей жидкости при обработке: пестицидами жидкими минеральными удобрениями	л/га	 100-300 100-600	 100-400 100-600
Рабочее давление в системе нагнетания	МПа	0,2…1,0	0,1…0,6
Транспортная скорость, не более	км/ч	16	16
Высота установки штанги относительно поверхности поля	мм	700...2100	700...2400
Ширина колеи	мм	1500…2100	1800…2400
Масса конструктивная, не более	кг	1850	5750
Габаритные размеры в рабочем положении, не более длина ширина высота	мм	 5800 24000 3400	 9500 24700 3800
Габаритные размеры в транспортном положении, не более длина ширина высота	мм	 5800 2950 3000	 9500 2500 3800

Принцип работы опрыскивателя

Опрыскиватель может работать в следующих режимах:

- режим приготовления рабочей жидкости;
- режим обработки растений пестицидом (основной режим);
- режим промывки системы;
- режим самозаправки водой (заправочный рукав входит в дополнительную комплектацию опрыскивателя);

При включении ВОМ трактора поток мощности передается на вал мембранно-поршневого насоса 1 (рисунок 2). Жидкость из основного бака засасывается через антиворонку 20, проходит через фильтр 6 и поступает в насос. При промывке системы жидкость поступает из дополнительного бака 7. Выбор режима работы осуществляется поворотом рукояток трехходовых кранов 2 и 3.



1 - насос; 2, 3 - трехходовые краны; 4 - миксер; 5 – бак основной; 6 - фильтр заборный; 7 - бак дополнительный; 8 - эжекторная гидромешалка, 9 - секции штанги; 12 - блок регулировки давления с фильтром; 13 - блок распределения потока жидкости с расходомером; 15, 16 - кран отвода жидкости на миксер; 20 - антиворонка; 30 – рукав заправочный с фильтром и обратным клапаном;

Рисунок 2 – Гидравлическая схема опрыскивателя ОП-2500-24(Т)

Жидкость под давлением проходит через краны миксера и гидромешалки и поступает к блоку управления. Блок управления 12 устанавливает давление в системе нагнетания, обеспечивающее внесение необходимого количества рабочей жидкости на гектар при текущей скорости опрыскивателя. Скорость опрыскивателя рассчитывает компьютер по данным индуктивного датчика, установленного за левым (по ходу) колесом опрыскивателя. Сопоставляя данные по скорости движения и количество жидкости, идущей на штангу (определяется расходомером), компьютер рассчитывает текущий объем рабочей жидкости, вносимой на гектар. При отклонении фактической нормы внесения от заданной компьютер автоматически изменяет давление в системе нагнетания и восстанавливает требуемое значение.

После блока регулировки давления жидкость поступает к блоку распределения 13, где каждая секция обеспечивает запитку секции 9 штанги из девяти узлов распыла.

Узел распыла состоит из отсечного устройства с индивидуальным фильтром и распылителя, который фиксируется с помощью байонетной гайки. Отсечное устройство обеспечивает отсутствие подтекания жидкости из коллектора линии нагнетания при отключенном приводе насоса. Индивидуальный фильтр предотвращает засорение распылителей.

Распылители дробят рабочую жидкость на капли оптимального размера и равномерно распределяют ее вдоль штанги опрыскивателя. На опрыскивателе используются плоскофакельные щелевые распылители различной производительности, обеспечивающие качественное применение любых типов пестицидов.

При включении в работу гидромешалки 8, жидкость поступает под давлением в ее эжектор и увлекает за собой жидкость, находящуюся в баке. Суммарный объем жидкости, проходящий через гидромешалку за 1 минуту составляет не менее 10 % объема основного бака.

Для самозаправки опрыскивателя используется заправочный рукав 30, оборудованный заборным фильтром и обратным клапаном.

Основные регулировки

Настройка опрыскивателя на норму внесения рабочей жидкости.

Рассчитать необходимый расход жидкости через распылитель по формуле 1:

$$q = \frac{BQV}{600n}, \qquad (1)$$

где q - производительность одного распылителя, л/мин

B - рабочая ширина захвата, м;

Q - заданная (принятая) норма расхода рабочей жидкости, л/га;

V - скорость движения, км/ч;

n - количество распылителей, штук.

Используя настроечные таблицы 2-4 комплектов распылителей, которыми оснащен опрыскиватель, подобрать требуемый типоразмер распылителя и давление в системе нагнетания опрыскивателя. Распылитель должен обеспечивать требуемую производительность в пределах диапазона рабочих давлений опрыскивателя.

Пример. Норма внесения рабочей жидкости Q = 150 л/га, скорость движения V = 10 км/ч, ширина захвата B = 24 м, количество распылителей n= 48 штук. Тогда

$$q = \frac{24 \cdot 150 \cdot 10}{600 \cdot 48} = 1{,}25 \text{ л/мин}$$

По таблицам определяем, что производительность 1,25 л/мин обеспечивает распылитель СТ 110.03 при давлении около 0,35 МПа. Запрограммировать компьютер на выполнение технологического процесса

с требуемыми параметрами, руководствуясь инструкцией по его эксплуатации.

Таблица 2 – Настроечная таблица распылителей СТ 110.03

Давление, МПа	Производитель ность, л/мин	Норма внесения, л/га при скорости движения опрыскивателя, км/ч				
		8	9	10	11	12
0,2	0,98	147,0	130,6	117,6	106,9	98,0
0,3	1,20	180,0	160,0	144,0	130,9	120,0
0,4	1,39	207,8	184,8	166,3	151,2	138,6
0,5	1,55	232,4	206,6	185,9	169,0	154,9
0,6	1,70	254,6	226,3	203,6	185,1	169,7
0,7	1,83	275,0	244,4	220,0	200,0	183,3
0,8	1,96	293,9	261,3	235,2	213,8	196,0
0,9	2,08	311,8	277,1	249,4	226,7	207,8
1,0	2,19	328,6	292,1	262,9	239,0	219,1

Таблица 3 – Настроечная таблица распылителей СТ 110.04

Давление, МПа	Производитель-ность, л/мин	Норма внесения, л/га при скорости движения опрыскивателя, км/ч				
		8	9	10	11	12
0,2	1,31	196,0	174,2	156,8	142,5	130,6
0,3	1,60	240,0	213,3	192,0	174,5	160,0
0,4	1,85	277,1	246,3	221,7	201,5	184,8
0,5	2,07	309,8	275,4	247,9	225,3	206,6
0,6	2,26	339,4	301,7	271,5	246,8	226,3
0,7	2,44	366,6	325,9	293,3	266,6	244,4
0,8	2,61	391,9	348,4	313,5	285,0	261,3
0,9	2,77	415,7	369,5	332,6	302,3	277,1
1	2,92	438,2	389,5	350,5	318,7	292,1

Таблица 4 – Настроечная таблица распылителей СТ 110.08

Давление, МПа	Производитель-ность, л/мин	Норма внесения, л/га при скорости движения опрыскивателя, км/ч				
		8	9	10	11	12
0,2	2,61	391,9	348,4	313,5	285,0	261,3
0,3	3,20	480,0	426,7	384,0	349,1	320,0
0,4	3,70	554,3	492,7	443,4	403,1	369,5
0,5	4,13	619,7	550,8	495,7	450,7	413,1
0,6	4,53	678,8	603,4	543,1	493,7	452,5
0,7	4,89	733,2	651,7	586,6	533,2	488,8
0,8	5,23	783,8	696,7	627,1	570,1	522,6
0,9	5,54	831,4	739,0	665,1	604,6	554,3
1	5,84	876,4	779,0	701,1	637,3	584,2

Регулировка высоты штанги опрыскивателя

В опрыскивателе высоту расположения штанги регулируют гидроцилиндром. Штанги устанавливают на такую высоту над обрабатываемой поверхностью, при которой обеспечивается двойное перекрытие факелом (рисунок 3). В таком случае норма внесения препарата является выровненной по всей длине штанги опрыскивателя.

На установку оптимальной высоты штанг влияют расстояние между распылителями, угол распыла форсунки, ярусное нахождение обрабатываемого объекта (листовой аппарат растений, колос и пр.). Важно учитывать рельеф поля, так как в процессе движения опрыскивателя происходят колебания штанг по высоте, что может привлечь к двухкратному увеличению нормы внесения препарата, либо появлению огрехов на локальных участках поля, а также может приводить к механическим повреждениям культурных растений и самих штанг опрыскивателя. Такие колебания должны быть сведены к минимуму (подбором оптимальной скорости движения агрегата, установлением дополнительных опорных колес и пр.).

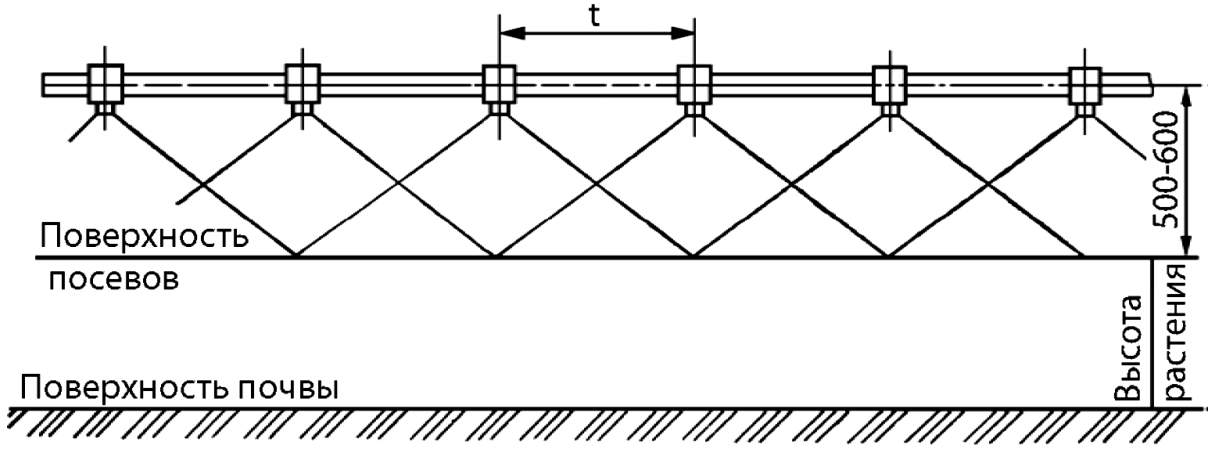


Рисунок 3 – Схема установки штанги по высоте

Штанга с распылителями с углом распыла 110…120° должна быть установлена на высоте 50 ±10 см над обрабатываемой поверхностью. Для распылителей с меньшим углом распыла – высота штанги 75 см (лучше такие распылители не применять – из-за высоты штанги потери на снос и испарение будут намного больше).

Опрыскиватель самоходный высококлиренсный БЛ-3000 (рисунок 4) представляет собой самоходное шасси с шарнирно-сочлененной рамой. Рама состоит из передней 1 и задней 2 полурам, соединенных между собой при помощи вертикального шарнира 3. На передней полураме 1 установлен машинокомплект колесного трактора 4, например серии "Беларус", а на задней полураме 2 размещено технологическое оборудование для внесения средств зашиты растений, включающее в себя емкость 5, штанги с распылителями 6, насосную установку 7 и

механический привод в виде карданного вала 8. Обе полурамы установлены на равновеликих колесах 9. а сами колеса крепятся к рамам шасси посредством вертикальных стоек 10. Причём передняя полурама 1 закреплена жестко на портале колес, а задняя полурама 2 соединена с порталом колес посредством горизонтального шарнира 11, что позволяет опрыскивателю копировать неровности рельефа, обеспечивая при этом относительную стабилизацию самого шасси

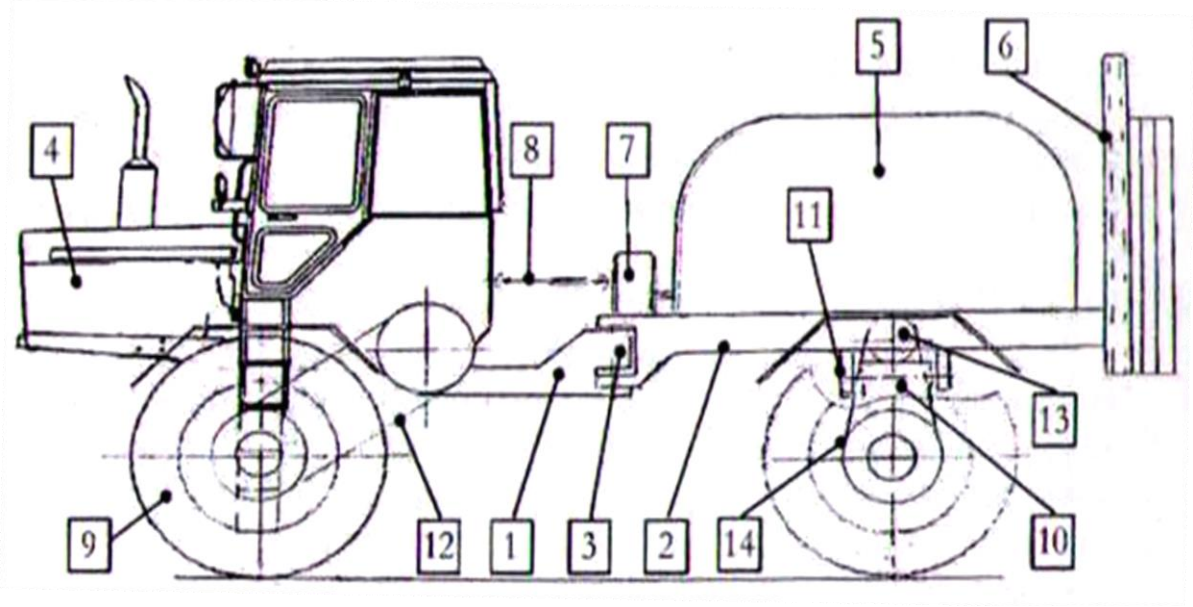
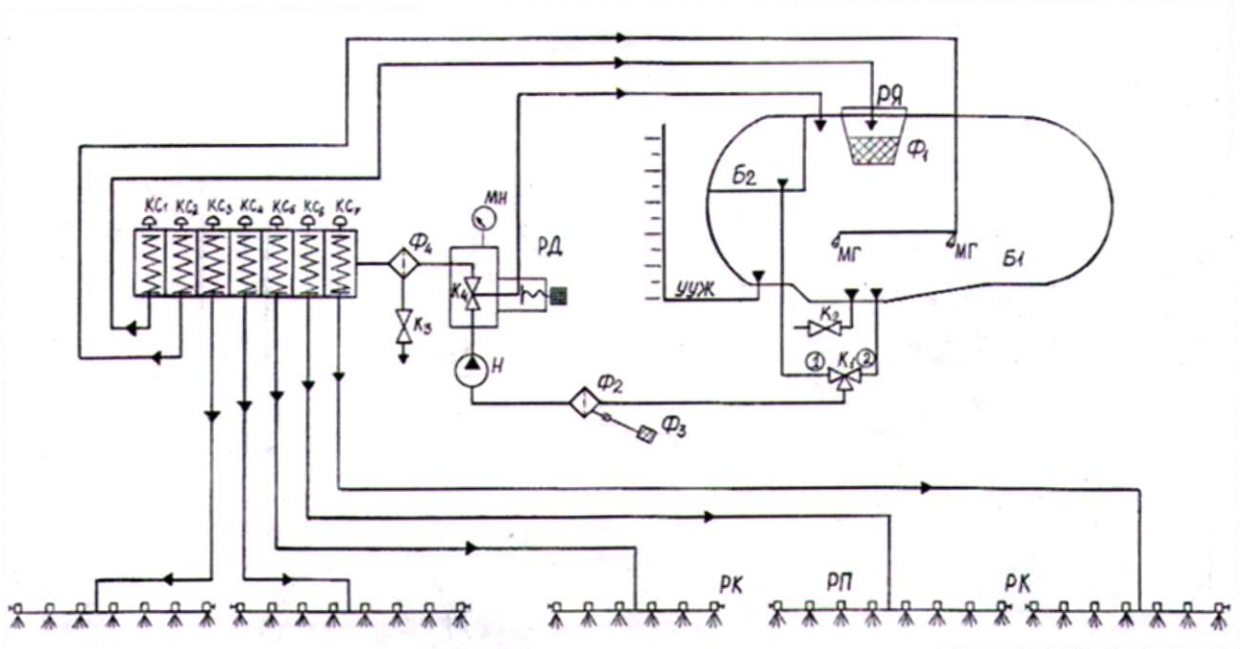


Рисунок 4 – Общий вид самоходного опрыскивателя БЛ-3000

Ведущими колесами агрегата являются передние, привод которых осуществляется за счет 2-х цепных передач 12 (по одной на каждом борту), обеспечивающих передачу крутящего момента с выходных валов заднего моста трактора на опорные колеса 9 передней полурамы 1. При необходимости задние колеса опрыскивателя оснащаются активным приводом, состоящим из гидромотора 13 и цепной передачи 14 на каждом колесе. Сами колеса, как передней, так и задней полурам, установлены с возможностью осевого перемещения, что обеспечивает регулировку колеи, и тем самым обеспечивается устойчивость шасси на холмистом рельефе.

Вращение насосу Н от вала отбора мощности (ВОМ) трактора передается через вал карданной передачи (рисунок 5). Насос – четырехкамерный мембранно-поршневого типа, максимальное давление 2МПа, производительность 180 л/мин. Заправка бака Б2 чистой водой осуществляется через заливную горловину в верхней части емкости. Заправка бак Б1 водой осуществляется через заливную горловину или из внешнего источника производится при помощи заборного рукава, подсоединенного к фильтру Ф2. Насос Н засасывает рабочую жидкость через фильтры ФЗ, Ф2 при закрытом кране К1. При установленном положении крана К4 полный слив по сливной магистрали жидкость попадает в бак рабочего раствора Б1. Для приготовления рабочею раствора

при помощи кранов К4 и $КС_1$ регулятора давления жидкость направляется в размыватель ядов РЯ, где происходит размыв порошковых ядов и их фильтрование фильтром Ф1. Для дополнительного перемешивания рабочей жидкости имеются гидромешалки ГМ, работающая при открытом кране $КС_2$.



Б1 – бак рабочего раствора; Б2- бак чистой воды; К1 – трехходовой кран подключения рабочего раствора или чистой воды; К2 – сливной кран; К3 – кран промывки фильтра регулятора; КС3-КС7 – краны включения распылителей секций; КС1 – кран размывателя ядов; КС2 – кран гидромешалок; МН – манометр; Н – насос; РД – регулятор давления; Ф1 – заливной фильтр; Ф2 – фильтр заборный; Ф3 – фильтр забора из внешнего источника; Ф4 – фильтр регулятора давления; РК – распылитель концевой; РП – распылитель проходной; УУЖ – указатель уровня жидкости; МГ – мешалка гидравлическая; РЯ – размыватель ядов.

Рисунок 5 – Принципиальная схема работы опрыскивателя БЛ-3000

Настройка опрыскивателя на требуемый режим работы осуществляется водой из бака чистой воды Б2. Насос засасывает чистую воду через фильтр Ф2 при открытом кране К1 в положении 1. Насос подает ее в регулятор давления РД, где при открытых кранах $КС_3$-$КС_7$ попадает к распылителям РП и РК. Рабочее давление в нагнетательной коммуникации контролируется манометром МН.

При опрыскивании трехходовой кран К1 перевести в положение 2. Количество жидкости в баке рабочего раствора Б1 контролируется по указателю уровня жидкости УУЖ.

Промывка магистралей опрыскивателя осуществляется чистой водой из бака Б2 при открытом трехходовом кране К1 в положении 1. Заправка опрыскивателя может осуществляться специальными подвозными заправочными средствами через фильтр заливной горловины Ф1. Для

полного опорожнения емкости от остатков рабочей жидкости предназначен кран К2. Через кран К3 сливается отстой из регулятора давления и фильтра Ф4. Уровень масла в насосе контролируется визуально и должен быть не ниже нижней и не выше верхней метки щупа. Давление в шинах колес контролируется шинным манометром.

Установка расхода рабочей жидкости на один гектар обрабатываемых культур. Рекомендуемый расход при обработке пестицидами – 80…300 л/га. гербицидами – 150…300 л/га. ЖКУ 150…600 л/га. Необходимая норма внесения устанавливается установкой рабочего расхода, устанавливаемый регулятором давления, и поддержания установленной скорости движения трактора (таблицы 5 и 6). Выберите рабочую скорость исходя из состояния почвы, ширины междурядий, высоты обрабатываемых культур, рельефа местности и т.п. Исходя из заданного расхода рабочей жидкости, по таблицам определите рабочее давление.

Таблица 5 – Давление в напорной магистрали (МПа) при работе с распылителями с круглыми отверстиями

Норма внесения (ЖКУ), л/га	Рабочая скорость движение опрыскивателя, км/час.						
	4	5	6	7	8	9	10
Распылитель Ø 0,8 мм							
80		0,1	0,14	0,195	0,25	0,315	0,39
100	0,1	0,15	0,23	0,3	0,39		
120	0,14	0,225	0,31	0,5			
140	0,185	0,305	0,49				
160	0,25	0,39					
180	0,305						
Распылитель Ø 1 -мм							
80						0,13	0,23
100				0,12	0,17	0,195	0,24
120			0,12	0,165	0,2	0,24	0,32
140		0,13	0,16	0,22	0,29	0,35	0,415
160		0,16	0,2	0,28	0,38	0,47	
180	0,14	0,17	0,26	0,35	0,48		
200	0,16	0,22	0,31	0,48			
Распылитель Ø 1,2 мм							
100						0,11	0,15
150				0,18	0,23	0,29	0,34
200	0,11	0,165	0,23	0,34	0,38	0,49	
300	0,22	0,33	0,49				
400	0,38						
Распылитель Ø 1,5 мм							
120							0,12
150					0,11	0,12	0,17
200			0,11	0,14	0,19	0,26	0,29
300	0,11	0,18	0,25	0,32	0,41	0,52	
400	0,19	0,29	0,49				
500	0,28	0,49					

Таблица 6 – Давление в напорной магистрали (МПа) при работе с щелевыми распылителями

Норма внесения, л/га	Рабочая скорость движение опрыскивателя, км/час.								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Распылитель 015 - зеленый									
80		0,1	0,14	0,195	0,25	0,315	0,385	0,46	
100	0,1	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	0,5							
Распылитель 02 - желтый									
80				0,1	0,13	0,165	0,2	0,24	
100			0,12	0,16	0,2	0,25	0,325	0,4	
120		0,12	0,165	0,22	0,29	0,38	0,475		
140	0,1	0,16	0,22	0,31	0,415				
160	0,13	0,2	0,29	0,415					
180	0,16	0,25	0,38						
200	0,2	0,325	0,475						
Распылитель 03 - синий									
100					0,1	0,13	0,165	0,2	0,23
150			0,13	0,18	0,23	0,29	0,36	0,44	0,53
200	0,1	0,165	0,23	0,31	0,4	0,53			
300	0,23	0,335	0,53						
400	0,4								
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	0,5		
400	0,16	0,23	0,335	0,445	0,585				
500	0,23	0,36	0,5						
600	0,335	0,5							
700	0,445								
800	0,56								
Распылитель 06 - серый									
200					0,11	0,14	0,17	0,2	0,24
300			0,14	0,18	0,24	0,29	0,36	0,44	0,53
400	0,41	0,17	0,24	0,32	0,41	0,53			
500	0,17	0,24	0,36	0,5					
600	0,24	0,36	0,53						
700	0,32	0,5							
800	0,41								
900	0,53								

Переключение направления потока с распыливания на обратный слив осуществляется рукояткой переключения направления потока регулятора давления.

Регулировка высоты штанги осуществляется аналогично прицепному опрыскивателю ОП-2500.

6 ПРОТРАВЛИВАТЕЛИ

Протравливатели семян предназначены для предпосевной обработки семян зерновых, бобовых и технических культур. Протравливание производится водными суспензиями ядохимикатов с целью защиты их от возбудителей заболеваний и вредителей. Протравливатели изготавливаются в двух исполнениях – без электроподогревателя и с электроподогревателем. Основные технические данные протравливателей представлены в таблице 7.

Протравливатель ПС-10А представляет собой автоматическую самоходную установку с электроприводом основных механизмов (рисунок 6). Он может выполнять следующие операции: заправку водой, приготовление рабочей жидкости, самозагрузку семенами, протравливание семян и выгрузку протравленных семян. В процессе протравливания работает система очистки загрязненного ядохимикатами воздуха.

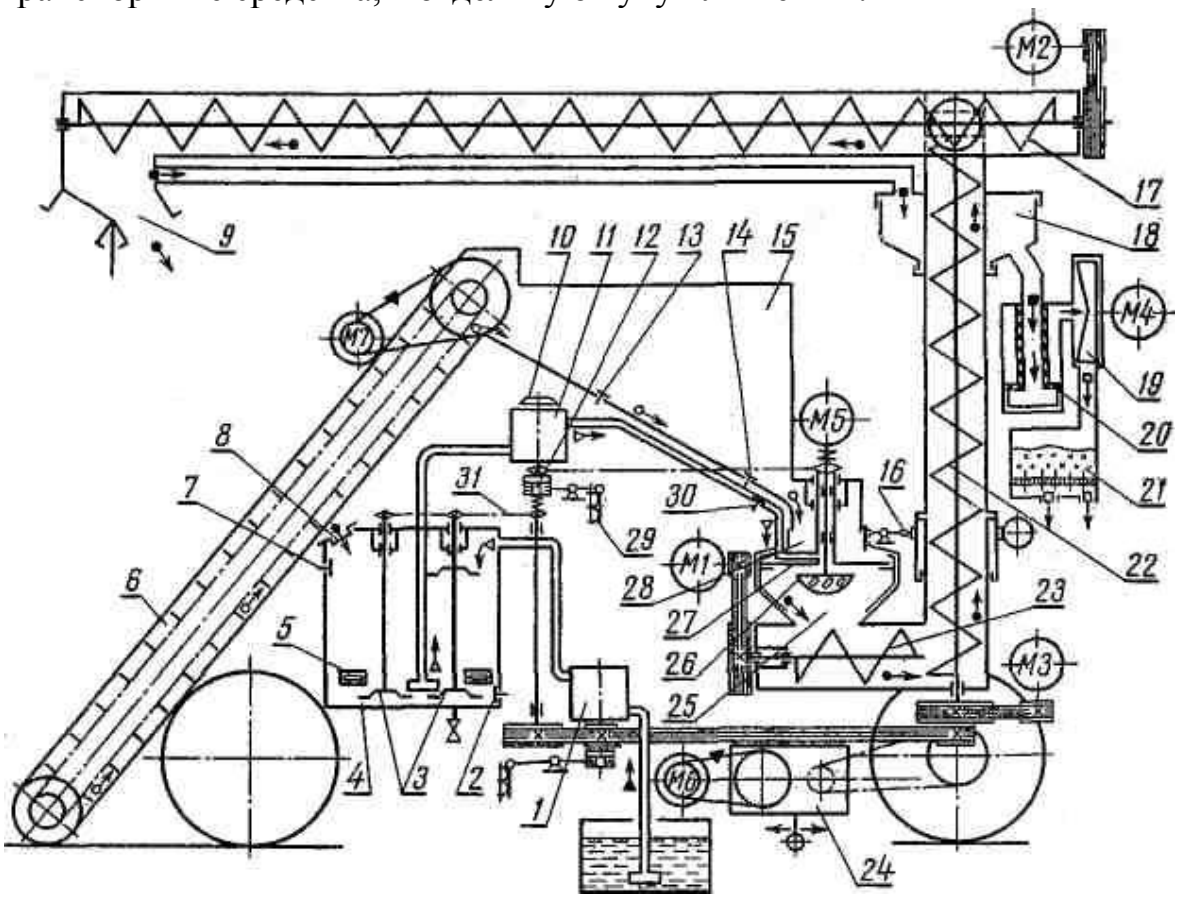
Таблица 7 – Технические характеристики протравливателей семян

№№	Наименование показателей	Ед.изм.	ПС-10А	Мобитокс
1	Производительность (по пшенице), не более	т/час	16,6	20
2	Масса машины	кг	1100	967
3	Вместимость бака жидкости	$дм^3$	200	190
4	Подача насоса-дозатора	л/мин	0,5…3,5	0,6…5,3
5	Емкость порошкового бункера	$дм^3$	-	25
6	Производительность дозатора порошка	гр/мин	-	50…740
7	Количество электродвигателей	шт.	7	8
8	Мощность установленных электродвигателей	кВт	5,2	5,69
9	Скорость движения при маневрировании, не менее	м/с	0,4	0,17
10	Габариты	мм	2090х 5080х 3000	2920х 2230х 2200

Рабочий процесс протравителя состоит из двух этапов: приготовления суспензии и обработки семян. В ручном режиме (Р) настраивают протравитель, заправляют бак водой и маневрируют машиной, в автоматическом (А) – ведут протравливание.

Суспензию приготавливают в резервуаре: загружают пестициды, подают насосом воду до уровня верхнего датчика. Смесь перемешивается мешалками и подогревается электронагревателем.

При перемещении машины шнековый подборщик и скребковый транспортер 6 подают семена в бункер 15 (рисунок 6). Дозатор 11 засасывает из резервуара 4 через трубопровод с фильтром раствор ядохимиката подает его на вращающийся распыливатель 26. Раздробленная распыливателем до туманообразного состояния суспензия занимает весь объем камеры протравливания 25. Семена поступают из бункера 15 в распределитель 28 и вращающийся диск 27, с которого под действием центробежных сил подают через распыленный факел суспензии, равномерно со всех сторон покрываются ею и сходят в шнек 23 камеры протравливания. Шнеками 17, 22 и 23 протравленные семена выгружаются в транспортные средства, в отдельную кучу или мешки.



1 - заправочный насос; 2, 7, 13, 14 и 30 - датчики: 3 - мешалки: 4 – резервуар сузпензии; 5 - электронагреватель: 6 - загрузочный транспортер: 8 - горловина резервуара; 9 - горловина выхода протравленных семян; 10 - регулятор дозатора суспензии; 11 - дозатор: 12 - полумуфта; 15 и 21 - бункера; 16 - рычаг дозатора семян; 17, 22 и 23 - шнеки; 18 - воздухопровод с коллектором; 19 - вентилятор; 20 - камера фильтрации; 24 - передача самохода; 25 - камера протравливания; 26 - распыливатель; 27 - семенной диск; 28 – распределитель; 29 – электромагнит; 31- цепная передача

Рисунок 6 – Технологическая схема протравливателя ПС-10А

При достижении зерна до уровня нижнего датчика 14 последний одновременно с выключением дозаторов суспензий и семян включает механизм передвижения 24 протравливателя. Постоянство подачи

суспензии на распыливатель 26 контролируется датчиком 14, связанным с сигнальной лампочкой на пульте управления. При опорожнении резервуара 4 до уровня нижнего датчика 2 процесс протравливания семян автоматически прекращается.

Дозатором 11 суспензии является двухдиафрагменный насос, количество подаваемой суспензии в камеру протравливания 25 от 0,55 до 5,0 л/мин регулируют изменением общего эксцентриситета вала и втулки с помощью маховичка 10. С изменением эксцентриситета изменяется ход толкателя и величина деформации диафрагм.

Распределитель семян 28 состоит из полого вала с закрепленным вращающимся диском 27, дозировочного стакана и распыливателя 26. Рычагам 16 изменяют положение стакана, регулируя подачу семян. Рычаг 16 и маховик 10 снабжены градуированными шкалами по которым протравливатель устанавливают на норму расхода суспензии и производительность по зерну.

Вентилятор 19 отсасывает через воздухопровод с коллектором 18 и фильтрующее устройство 20 и 21 от выгрузной горловины 9 шнека загрязненный воздух. Предварительно очищенный в камере фильтрации 20 воздух, нагнетается вентилятором в бункер 21 с активизированным угольным поглотителем и выходит наружу.

Настройка расхода рабочей жидкости

Перед протравливанием машину настраивают на требуемую производительность, установив рычаг дозатора на соответствующее деление в соответствии с показаниями в таблице 8.

Шкала настройки ориентировочная, так как производительность может меняться за счет влажности, засоренности и других факторов, поэтому нужно провести несколько предварительных отборов, после чего производительность протравливателя (Q) определить по формуле:

$$Q = 0{,}06\ m / t$$

где m – суммарная масса семян при отборе проб (кг),

t – суммарное время отбора проб (мин).

Таблица 8 – Ориентировочная настройка расхода рабочей жидкости

Деление шкалы дозатора семян	Производительность протравливателя, тонн в час		
	Пшеница	Ячмень	Овес
12	12	8	6
13	13	9	7
14	14	10	8
15	15	11	9
16	16	12	10
17	17	13	11
18	18	14	12
19	20	15,5	13
20	22	17	14

Заявленная заводом производительность ПС-10А – 20 т/ч, однако при настройке дозатора семян нужно принимать во внимание, что для гарантированно качественной обработки мощность машины нужно использовать приблизительно на 60%.

В зависимости от производительности и нормы расхода препарата на тонну семян устанавливается расход рабочей жидкости. Подачу суспензии регулируют краном. Деление шкалы дозатора рабочей жидкости, которое соответствует необходимому расходу, определяют, ориентируясь на приближенные данные в таблице 9.

Таблица 9 – Определение деления шкалы дозатора рабочей жидкости

Деление шкалы дозатора рабочей жидкости	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Подача рабочей жидкости, л/мин	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0

Необходимый минутный расход рабочей жидкости (q_m) можно определить по формуле:

$$q_m = Q\, q_p / 60$$

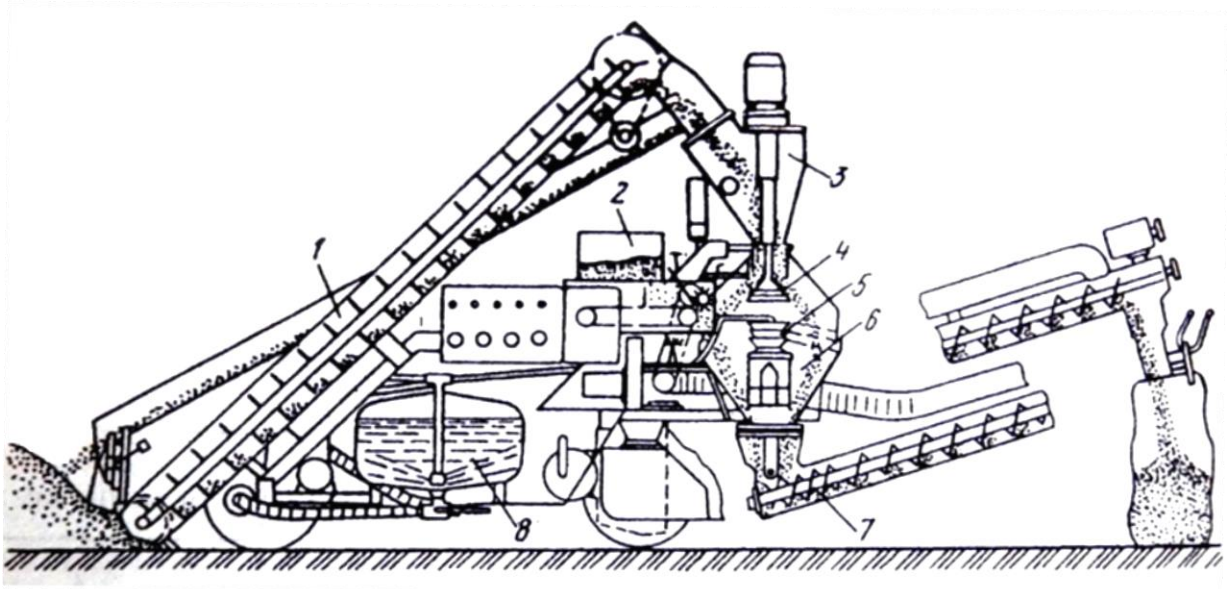
где Q – производительность протравливателя (кг/т),

q_p – заданная норма расхода жидкости (л/т).

Для периодического контроля работы дозатора делают трехкратные замеры расхода жидкости, для чего рабочую жидкость подают в мерный стакан в течение определенного времени (20 сек.). Дозатор корректируют по среднему показателю, при этом отклонение должно быть не более ± 5 %. Долговечность и работоспособность протравливателя зависят от правильной обкатки, регулировки, технического обслуживания и хранения.

Протравливатель семян «МОБИТОКС-СУПЕР» является автоматическим самоходным самозагружающимся универсальным протравливателем семян. Привод механизмов осуществляется от электродвигателя. Машиной производятся следующие операции: самоход с рабочей и маневренной скоростями, управляемой автоматическим в зависимости от производительности и высоты насыпей зерна. Подбор зерна из насыпей и выгрузка протравленного зерна, заправка резервуара рабочей жидкостью, приготовление и дозировка суспензии, подача зерна, синхронизация дозировки зерна и рабочей жидкости, очищение загрязненного воздуха, фильтрация жидкости и ее подогрев.

При подготовке этого протравливателя "Мобитокс" к работе проверяется его техническое состояние с учетом результатов обкатки на холостом ходу и проверки правильности направлений вращения исполнительных механизмов. В случае суспензионного протравливания регулируются дозаторы семян, расхода воды и протравителя (рисунок 7).



1- загрузочный транспортер; 2 - бункер сухих пестицидов; 3 - бункер для семян; 4 -рассеиватель семян; 5 - водораспыливающие диски; 6 - камера протравливания; 7 - выгрузное устройство; 8 - резервуар для жидкости

Рисунок 7 – Технологическая схема протравливателя "Мобитокс-Супер "

Протравливатель передвигается на трех колесах, передний из которых ведущий и управляемый. Зерно с помощью боковых направляющих шнеков подается к центру подборщика и далее на шнековый элеватор. Шнековый элеватор загружает зерно в зерновой бункер, откуда оно по дроссельному цилиндру осыпается на вращающийся диск семян. Последней разбрасывает зерно по протравливающей камере в виде сплошного занавеса, внутри которого установлен диск рабочей жидкости, распыливающий ее до мелкого дисперсного состояния. Проходящее через протравливающую камеру семена встречают на своем пути мелко распыленную рабочую жидкость, затем часть семян попадает на вращающейся дисковый зерноподъемник-центрифугу который снова поднимает семена на уровень распыливания рабочей жидкостью, где они еще раз обдуваются рабочей жидкостью. Таким образом, все семена получают равномерное покрытию, а затем ссыпаются в днище протравливающей камерой и поступают оттуда в загрузочное отверстие выгрузного шнека; выгрузной шнек производит удаление протравленных семян из машины.

При суспензионном протравливании насос подает воду из резервуара жидкости через регулирующий клапан в желоб для предварительного перемешивания. Сюда же порошковым дозатором подается рабочий порошок. После перемешивания суспензия попадает на диск рабочей жидкости, где окончательно перемешивается и тонким, равномерным слоем наносится на поверхность семян.

При влажном протравливании рабочая жидкость подается из резервуара с помощью насоса через регулирующий клапан и расходомер, и

попадает в заливной патрубок, установленный вместо желоба для предварительного перемешивания, по заливному патрубку рабочая жидкость на распыливающий диск жидкости, который разбрызгивает ее по поверхности семян.

Управление самоходом, дозировка зерна и рабочей жидкости синхронизированный. Синхронизация осуществляется следующим образом: в процессе передвижения машины вперед подборщик-элеватор начинает загружать зерно в зерновой бункер. Когда уровень зерна в зерновом бункере достигнет установленного там датчика нижнего уровня, с помощью автоматики включаются дозаторы зерна и рабочей жидкости и, таким образом, начинается фактический процесс протравливания.

Когда уровень зерна в бункере достигает верхнего датчика уровня, автоматически отключается самоходное устройство и машина продолжает протравливать зерно в неподвижном положении до тех пор, пока уровень зерна в бункере не опустится до среднего датчика уровня. В этот момент машина снова начинает передвигаться вперед и заглубляться в насыпь. Если по какой-либо причине уровень зерна в бункере остановится ниже уровня нижнего датчика (например: кончилось зерно в насыпи), то система автоматики прекращает процесс протравливания.

Протравливатель оснащен вытяжным вентилятором и воздушным фильтром. Вентилятор отсасывает загрязненный воздух из выгрузного шнека по гибкому трубопроводу и подает его в воздушный фильтр для его очистки.

При работе с температурой ниже точки замерзаний может использоваться оборудование для подогрева резервуара рабочей жидкости, которая позволяет поддерживать температуру рабочей жидкости на требуемом уровне. Электроподогревателем следует пользоваться лишь в том случае, когда в резервуаре имеется вода.

Для установки дозатора семян на заданное положение следует ослабить стопорный болт рычага, установить стрелку дозатора на соответствующую метку и снова зафиксировать его затяжкой стопорного болта. Затем определяется пропускная способность машины (производительность по семенам в единицу времени) в трехкратной повторности. При этом переключатель "Метод работы" должен быть установлен в положение "Влажное протравливание", а регулятор подачи воды — закрытым. По результатам трех измерений устанавливается фактическая производительность машины, и вносятся соответствующие коррективы.

Пример. Среднее значение количества семян пшеницы после трех измерений за одну минуту составило 190 кг. Тогда часовой расход будет: 190х60= 11400 кг/ч. Следовательно, требуется корректировка дозатора в сторону увеличения производительности, т. к. ближайшая отметка 12,0 т/ч

(таблица 10). После корректировки минутный расход семян составил 200 кг. Тогда часовой расход: 200 х 60 = 12 000 кг/ч.

Таблица 10 – Определение расхода сухого протравителя и воды

Положение дозатора семян, т/ч	Норма расхода протравителя, кг/т							
	1,0		1,5		2,0		3,0	
	порошок, кг/ч	воды, л/ч	порошок, кг/ч	воды, л/ч	порошок, кг/ч	воды, л/ч	порошок, кг/ ч	воды, л/ч
6,0							18	72
8,0					16	64	24	96
10,0			15	60	20	40	30	120
12,0			18	72	24	96	36	144
14,0	14	56	21	84	28	112	42	168
16,0	16	64	24	96	32	128	48	192
18,0	18	72	27	108	35	144		
20,0	20	80	30	120	40	160		

Расход воды регулируется в следующей последовательности: Заполняют бак водой. Переключатель "Метод работы" переводят в положение "Замер воды". Включают протравливатель в работу. С помощью регулировочного клапана расходомера устанавливают необходимый расход воды. Показания расходомера считают по положению поплавка относительно шкалы дозатора. При этом установочный кран фильтра должен находиться в вертикальном положении.

Для настройки дозатора на расход порошковидного протравителя заправляют кассету препаратом и устанавливают его в дозатор. Для этого ослабляются два стопорных болта, фиксирующих дозатор на направляющей раме, и отодвигается порошковый дозатор назад до упора. В результате этого открывается выгрузное отверстие порошкового дозатора. Устанавливают под ним измерительную банку, а стрелку указателя расхода порошка — в требуемое положение. После этого переключатель "Метод работы" поставить в положение "Замер порошка" и нажатием на кнопку "Включатель" запустить протравливатель в работу. Фактическое количество порошка, выдаваемое дозатором за одну минуту, определяется путем его взвешивания. При необходимости производится дополнительная корректировка положения регулятора расхода порошка по шкале дозатора. Конкретное значение воды и порошка при данной производительности можно определить по таблице 10.

Пример. Протравливание семян пшеницы производится с нормой расхода протравителя 2 кг/т. Производительность машины по семенам

составляет 12 т/ч.. Пользуясь данными таблицы 9, устанавливаем, что при производительности 12 т/ч дозатор порошка должен быть отрегулирован на выдачу 24 кг/ч, а дозатор воды 96 л/ч. Соотношение протравливающего порошка к воде постоянное =1:4.

При работе машины с жидкими протравителями рабочую жидкость в течение нескольких минут отбирают в тарировочную емкость из подводящей к распылителю магистрали. Собранную жидкость взвешивают и сравнивают с расчетной величиной минутной подачи. В случае расхождения с расчетной величиной также проводят регулировку дозирующего устройства. При этом кран фильтра устанавливается в горизонтальное положение.

7 ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Руководствуясь настоящим методическим указанием, плакатами, советами преподавателя следует изучить устройство, технологический процесс и регулировки машин для защиты растений.
2. Изучить порядок установки на заданную дозу протравливания и опрыскивания.
3. Изучить устройство, технологический процесс и регулировки опрыскивателей ОП-2500 и БЛ-3000, протравливателей ПС-10А и «Мобитокс-Супер».
4. Произвести разборку и сборку наконечников опрыскивателя.
5. Установить на необходимый режим работы протравливателя «Мобитокс-Супер» для заданной культуры (по указанию преподавателя).
6. Используя лекционный материал и учебную литературу, изучить различные виды пестицидов. Технологии и способы защиты растений.
7. Составить отчет о выполненной работе.

8 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет выполняется в рабочей тетради и должен содержать:

1. Назначение и технические характеристики.
2. Схемы технологических процессов машин.
3. Настройки и регулировки.

После чего защитить этот отчет перед преподавателем, самостоятельно проверив свои знания по контрольным вопросам.

9 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Методы борьбы с вредителями, болезнями, сорняками?
2. Способы химической зашиты растений, применяемые при этом машины и особенности их работы?
3. Устройства и принципы работы насосов, регуляторов давления?
4. Типы и область применения распыливающих наконечников опрыскивателей?
5. Как происходит рабочий процесс опрыскивателей и протравливателей?
6. Как осуществляются технологии капсулирования (инкрустирования) и дражирования семян?
7. За какое время заблаговременно до посева протравливают сухие семена?
8. На сколько процентов повышается влажность семян при протравливании?

ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература

1. Кленин Н.И., Егоров В.Г. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – М.: КолосС, 2005. –464 с.
2. Нуруллин Э.Г. Сельскохозяйственные машины (Краткий курс лекций и тестовые задания): Учеб. пособие для самост. работы. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 120 с.

б) дополнительная литература

3. Опрыскиватель самоходный высококлиренсный БЛ-3000. Техническое описание и руководство по эксплуатации. – Минск, 2014. – 31 с.
4. Опрыскиватель тракторный полевой штанговый ОП-2500-24(Т). Руководство по эксплуатации. – Минск, 2010. – 36 с.
5. Протравливатель семян универсальный ПС-10АМ. Инструкция по эксплуатации. ОАО «Агромаш». – 84 с.
6. Протравливатель семян «Мобитокс-Супер». Техническое описание и руководство по эксплуатации. – Дебрецен (Венгрия), 1989. – 36 с.
7. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. – М.: КолосС, 2004. – 624 с.