

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра сельскохозяйственных машин

# **МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ПРОТРАВЛИВАТЕЛИ СЕМЯН**

*Методические указания по выполнению лабораторной работы  
для студентов, обучающихся по специальности  
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов  
сельскохозяйственного производства*

Горки  
БГСХА  
2021

УДК 631.353(072)

*Рекомендовано методической комиссией  
факультета механизации сельского хозяйства.  
Протокол № 7 от 22 марта 2021 г.*

Авторы:

доктор технических наук, профессор *А. В. Клочков*;  
кандидаты технических наук, доценты *О. В. Гордеенко, В. Г. Ковалев,*  
*В. В. Гусаров, А. Н. Чайчиц, Ю. И. Шадид*;  
старшие преподаватели *С. С. Шкуратов, В. С. Петрусенко,*  
*И. В. Гусаров, А. С. Анищенко*

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *В. И. Коцуба*

**Машины и оборудование в растениеводстве. Протравливатели семян** : методические указания по выполнению лабораторной работы / А. В. Клочков [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 24 с.

Рассмотрены устройство, технологический процесс, подготовка к работе и правила эффективного использования машин для протравливания семян.

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Протравливание – химическая обработка семян и посадочного материала с целью уничтожения возбудителей грибных, бактериальных и вирусных заболеваний растений; может также применяться в отношении почвы и древесины. Протравливание семян (обработка семян пестицидами) – одно из целенаправленных, экономичных и экологических мероприятий по защите растений от болезней и вредителей. В процессе протравливания на семена наносят пестициды для уничтожения не только наружных, но и внутренних инфекций растительного происхождения, для защиты и семян, и проростков в поле от почвообитающих фитопатогенов и различных вредителей.

Для предпосевной подготовки семян овощных и некоторых технических культур применяют способ инкрустации (дражирование или пиллетирования). На семена последовательно наносятся фунгициды, бактерициды, инсектициды, различные микро- и макроудобрения, стимуляторы роста, нейтральные красители, клеящие вещества. Этот способ предпосевной подготовки обеспечивает более равномерный высев семян, получение дружных всходов и облегчает высев мелких семян. В качестве пленкообразователей применяют 2%-ный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) и 5%-ный раствор поливинилового спирта (ПВС). Расход пленкообразователей составляет 1–2,5 % от массы семян. Полимерная пленка свободно пропускает воду, но плотно удерживает химикаты на поверхности семян. Инкрустация может проводиться как заблаговременно, так и непосредственно перед посевом.

Протравители – препараты (фунгициды, бактерициды, инсектициды), применяемые для обработки семян (протравливания) с целью предохранения их от поражения грибами, бактериями и от поврежденных вредителями, обитающими в почве.

Протравливатели – машины и оборудование, предназначенные для осуществления технологического процесса протравливания.

К машинам и технологическому процессу протравливания предъявляют следующие агротехнические требования:

- 1) своевременность обеззараживания посевного материала;
- 2) полное и равномерное покрытие семян пестицидами;

3) недопущение травмирования семян в процессе протравливания или предпосевной обработки;

4) соблюдение заданной нормы расхода химических препаратов для данной партии посевного материала;

5) высокая производительность машин, безопасность их в работе, надежность в эксплуатации, удобство в обслуживании;

6) влажность семян не выше установленных стандартов.

Семена с влажностью выше 15 % следует протравливать за 2–3 дня до посева, а с более низкой влажностью – заблаговременно.

Выбор способа протравливания зависит от химического состава протравителей, биологии возбудителей заболеваний или вредителей, сорта, состояния и степени зараженности семян, условий их обработки и других факторов.

Эффективность протравливания и предпосевной обработки семян зависит от многих факторов, среди которых важнейшее значение имеет правильная организация технологического процесса.

## 1. ЦЕЛЬ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Целью работы являются изучение устройства, рабочего процесса и освоение методики настройки машин для протравливания семян на качественное выполнение технологического процесса. При выполнении лабораторной работы необходимо:

1) используя настоящие методические указания и техническое оборудование, изучить устройство и принцип работы шнекового протравливателя семян ПС-5, а также камерного протравливателя семян ПС-10А;

2) изучить основные регулировки перечисленных машин и освоить методику настройки их на качественную работу.

## 2. УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН ПС-5

Протравливатель семян ПС-5 предназначен для обработки семян сельскохозяйственных культур пестицидами с целью уничтожения наружной и внутренней инфекции, а также их смесями с микроудобрениями и стимуляторами роста.

Протравливатель семян ПС-5 (рис. 1, а, б) представляет собой автоматическую самопередвижную машину с электроприводом основных механизмов и состоит из следующих сборочных единиц: бункера для накопления семян 8, камеры протравливания 9, бака для рабочей жидкости 2, насоса 4, шнека 3, самохода 7, блока управления потоком жидкости 17, регулятора потока жидкости 15 и пульта управления 23.

Сборочные единицы смонтированы на раме 1, установленной на колеса 5 и 6 с пневматическими шинами. Шнек переводится в рабочее или транспортное положение рычагом 22. Бак 14 заполняется чистой водой и предназначен для промывки системы и мытья рук оператора.

Подача семян и рабочей жидкости в камеру протравливания синхронизирована с помощью двух датчиков 19 и 20, которые смонтированы на бункере семян. Приводом самохода управляет верхний датчик, а приводом насоса – нижний.

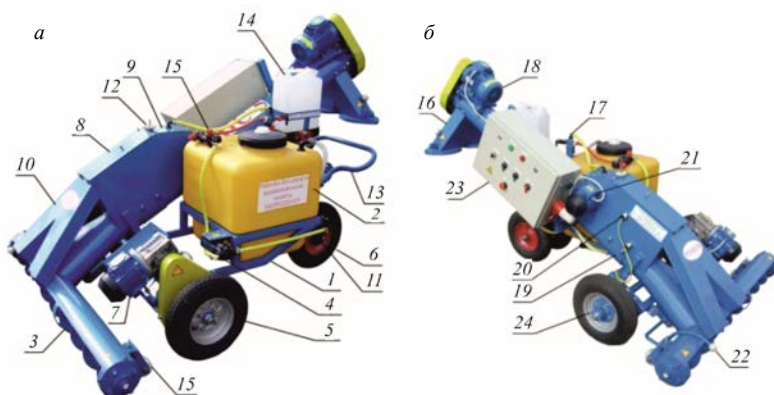


Рис. 1. Протравливатель семян ПС-5: *а* – вид слева; *б* – вид справа;  
 1 – рама; 2 – бак для рабочей жидкости; 3 – шнек заборный; 4 – насос; 5 – колеса  
 приводные; 6 – колеса управляющие; 7 – самоход; 8 – бункер зерновой; 9 – камера  
 протравливания; 10 – канал сброса излишков зерна; 11 – фильтр линии всасывания;  
 12 – регулятор дозирования зерна; 13 – рукоятка поворота управляющих колес; 14 – бак  
 системы промывки; 15 – регулятор потока жидкости; 16 – делитель потока; 17 – блок  
 управления потоком жидкости; 18 – привод шнека; 19 – съемный разделитель;  
 20 – датчик уровня зерна; 21 – двигатель привода форсунки; 22 – рычаг подъема шнека;  
 23 – пульт управления; 24 – муфта включения привода колеса

Гидравлическая схема потока жидкости в протравливателе семян ПС-5 представлена на рис. 2.

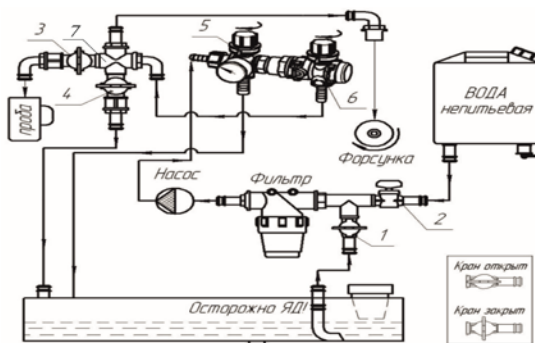


Рис. 2. Схема гидравлическая:  
 1, 2, 3, 4 – краны; 5, 6 – дроссельные регуляторы потока;  
 7 – блок управления потоком жидкости

Блок управления потоком жидкости 7 предназначен для направления потока жидкости в зависимости от режима работы протравливателя. Положение рукояток кранов гидросистемы протравливателя в зависимости от режима работы протравливателя представлено в табл. 1.

Таблица 1. Положения рукояток кранов гидросистемы протравливателя

Режим работы	Кран 1	Кран 2	Кран 3	Кран 4
Протравливание	Открыт	Закрыт	Закрыт	Закрыт
Отбор пробы жидкости	Открыт	Закрыт	Открыт	Закрыт
Перемешивание	Открыт	Закрыт	Закрыт	Открыт
Промывка	Закрыт	Открыт	Закрыт	Открыт

Регулятор потока (рис. 3) обеспечивает подачу необходимого количества жидкости в камеру протравливания за счет регулировки давления в системе нагнетания и дросселирования магистрали. Рабочая жидкость поступает от насоса по штуцеру 4 в регулятор давления 1. Вращая лимб, устанавливают требуемое давление, контролируемое по манометру 3. Излишки жидкости через штуцер 5 сбрасываются в бак, обеспечивая перемешивание. Затем, вращая лимб регулятора давления 2, производят точную настройку количества дозируемой в камеру протравливания жидкости.

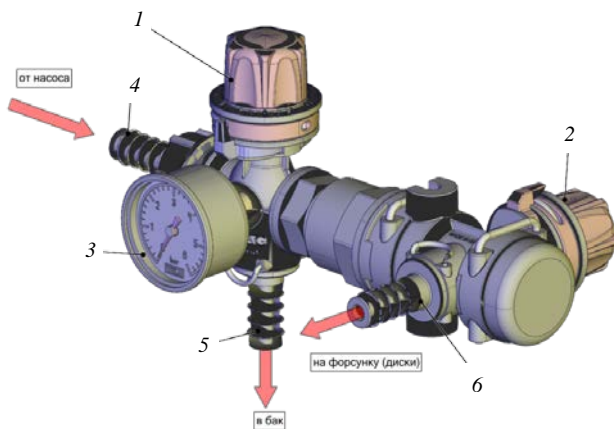


Рис. 3. Регулятор потока жидкости: 1, 2 – регуляторы давления; 3 – манометр; 4 – штуцер подвода жидкости от насоса; 5 – штуцер слива излишков жидкости; 6 – штуцер отвода жидкости к форсунке

Протравливатель выполняет следующие технологические операции: приготовление рабочей жидкости, настройка, протравливание семян, промывка гидрокommunikаций. Для выполнения необходимой технологической операции на протравливателе необходимо установить положение рукояток кранов гидросистемы протравливателя согласно табл. 1.

Протравливатель работает в двух режимах:

- режим настройки («Н») – для проверки электрооборудования, настройки и регулировки механизмов и систем, приготовления рабочей жидкости, промывки гидрокommunikаций;
- автоматический режим («А») – протравливание семян при заборе семенного материала из буртов.

Переключение режима работы протравливателя семян осуществляется на пульте управления (рис. 4).



Рис. 4. Пульт управления: 1 – лампочка «Сеть»; 2 – лампочка «Перегрузка»; 3 – лампочка «Готов»; 4 – переключатель режимов работы; 5 – кнопка «Загрузка»; 6 – кнопка «Насос-дозатор»; 7 – кнопка «Стоп»; 8 – кнопка аварийного отключения; 9 – кнопка «Пуск»

### **Работа протравливателя в режиме «А».**

При установке переключателя 4 (см. рис. 4) в положение «А» включаются двигатели: самохода, шнека и форсунки. Ручки кранов



блока управления потоком жидкости должны быть установлены в положение режима «Протравливание» (см. табл. 1).

Протравливатель движется вперед, бункер 1 (рис. 5) заполняется семенами. При заполнении бункера семенами до уровня нижнего датчика 9 включается привод насоса. Рабочая жидкость поступает на распылитель (форсунку) 4. Начинается процесс протравливания.

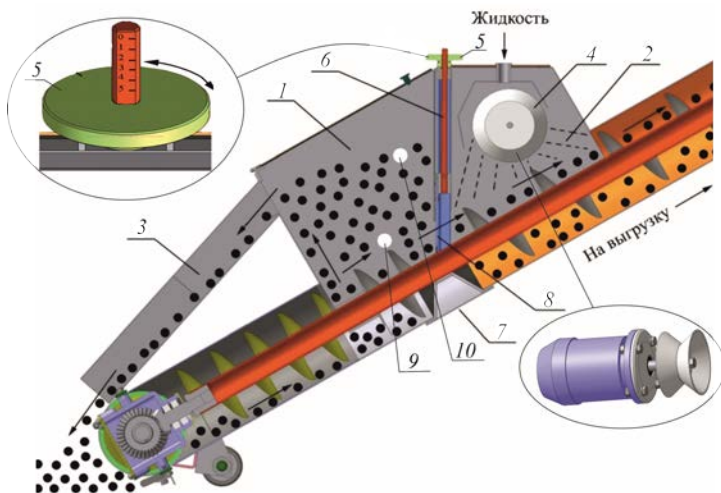


Рис. 5. Схема технологическая: 1 – бункер; 2 – камера протравливания; 3 – канал сброса излишков семян; 4 – форсунка; 5 – маховичок регулировочный; 6 – винт регулировочный; 7 – съемный делитель потока; 8 – окно дозировочное; 9, 10 – нижний и верхний датчики

При заполнении бункера семенами до уровня верхнего датчика 10 выключается двигатель самохода. В качестве датчиков уровня семян в бункере предварительного накопления используются бесконтактные емкостные программируемые выключатели ВБ1П.30М.130.15.12.5.З.

При снижении уровня семян ниже верхнего датчика включается двигатель самохода, а при снижении уровня семян ниже нижнего датчика выключается двигатель насоса. Подача рабочей жидкости прекращается. Протравливатель движется вперед (на бурт зерна).

При переполнении бункера 1 (см. рис. 5) излишки семян самотеком сбрасываются по каналу 3. Для активизации этого процесса на входе в

бункер на шнеке расположены радиальные лопатки. Для дозирования зерна, поступающего в камеру протравливания 2, используется окно 8, размер которого регулируется заслонкой, перемещаемой винтом 6 и маховичком 5. В камере протравливания на семена наносится рабочая жидкость, распыляемая форсункой 4. Дальнейшая обработка семян производится в процессе их движения по шнеку за счет перемешивания. Выгрузка протравленных семян в мешки обеспечивается посредством делителя потока 16 (см. рис. 1, б).

#### **Режим промывки гидросистемы.**

Переводят ручки кранов блока управления в положение «Промывка» (см. табл. 1), а переключатель режимов работы 4 (см. рис. 4) – в положение «Н». Настраивают систему дозирования жидкости на максимальную производительность. Нажимают кнопку «Насос-дозатор» 6 (см. рис. 4) пульта управления и дают насосу поработать в течение 1 минуты.

Особенностью данной машины является то, что для промывки гидросистемы нет необходимости сливать остатки рабочей жидкости из бака.

#### **Регулируемые параметры.**

*Производительность машины по зерну* ориентировочно устанавливают путем открытия дозирочного окна 8 зернового бункера 2 (см. рис. 5) при помощи заслонки. Перемещение заслонки осуществляют при помощи маховичка 5 по винту со шкалой.

*Подачу рабочей жидкости* изменяют вращением лимбов регуляторов потока жидкости 1, 2 (см. рис. 3).

*Место выгрузки семян* в подвесные мешки регулируют поворотом заслонки на делителе потока 16 (см. рис. 1, б).

### **3. УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯ СЕМЯН ПС-10А**

Протравливатель семян камерного типа ПС-10А предназначен для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур пестицидами с целью уничтожения наружной и внутренней инфекции, а также их смесями с микроудобрениями и стимуляторами роста. Влажность семян после обработки машиной повышается не более чем на 1 %. Это позволяет протравливать семена заблаговременно и длительно хранить без ухудшения их качества.

Протравливатель семян ПС-10А (рис. 6) представляет собой автоматическую самопередвижную машину с электроприводом основных механизмов и состоит из следующих сборочных единиц: рамы 1, загрузочного шнека 2, бункера для накопления семян 3, бака для рабочей жидкости 4, насоса-дозатора рабочей жидкости 5, камеры протравливания 6, выгрузных шнеков 7, ходовой части 8 с приводом самохода, пульта управления 9, механизма поворота выгрузного шнека 10, механизма поворота передних колес 11, механизма подъема (опускания) загрузочного шнека 12, воздухоочистителя (камеры фильтрации) и электрооборудования.

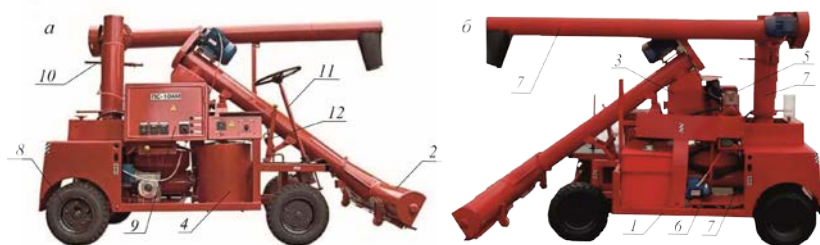
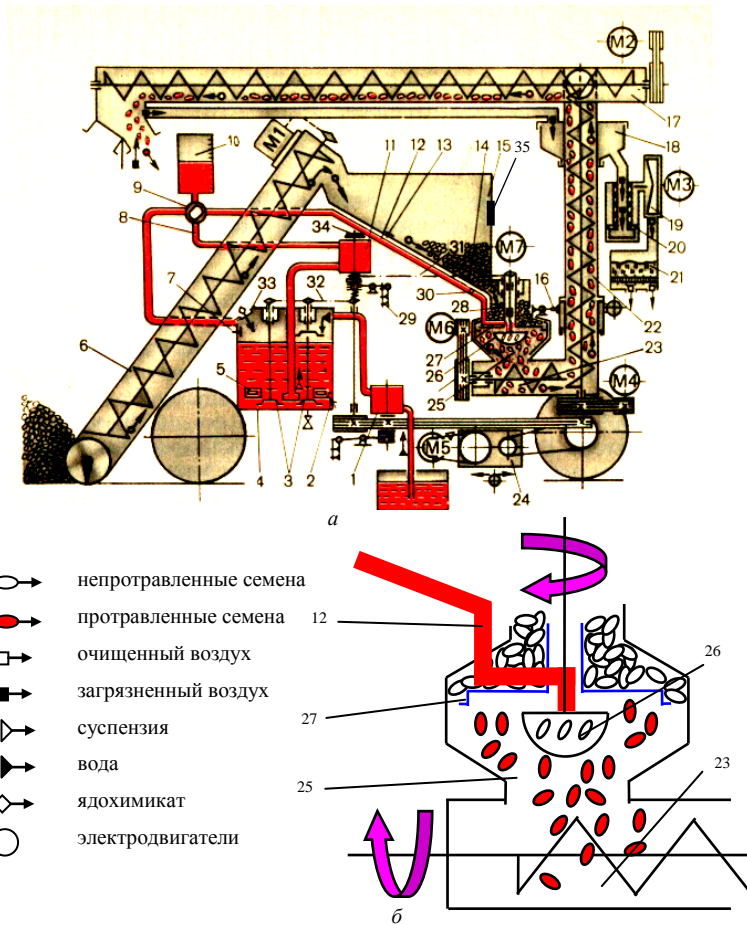


Рис. 6. Протравливатель семян ПС-10: а – вид справа; б – вид слева;  
 1 – рама; 2 – шнек загрузочный; 3 – бункер зерновой; 4 – бак для рабочей жидкости; 5 – насос-дозатор; 6 – камера протравливания;  
 7 – шнеки выгрузные; 8 – колесный ход; 9 – пульт управления;  
 10 – механизм поворота выгрузного шнека; 11 – механизм поворота передних колес; 12 – механизм подъема (опускания) загрузочного шнека

*Бак для рабочей жидкости* представляет собой резервуар 4 (рис. 7), внутри которого смонтированы мешалки 3, датчики 2 и 7 уровня жидкости, электронагреватели 5 для подогрева рабочей жидкости.

*Бункер для семян 15*, выполняя функцию компенсатора-накопителя, обеспечивает равномерную загрузку камеры протравливания семенами. Бункер семян оборудован распределителем 28, состоящим из дозирования стакана и вращающегося диска 27. Бункер семян снабжен датчиком 13, который автоматически прерывает работу после опорожнения бункера, и датчиком 14, включающим механизмы для его заполнения.



- → непротиравленные семена
- → протиравленные семена
- → очищенный воздух
- → загрязненный воздух
- ▽ → суспензия
- ▲ → вода
- ◇ → ядохимикат
- (с волнистой линией) → электродвигатели

Рис. 7. Протравливатель ПС-10: а – технологическая схема работы; б – схема технологического процесса работы камеры протравливания; 1 – заправочный насос; 2, 7, 13, 14, 30, 35 – датчики; 3 – мешалки; 4 – резервуар; 5 – электронагреватель; 6 – загрузочный транспортер; 8, 12 – трубопроводы; 9 – кран; 10 – мерный цилиндр; 11 – насос-дозатор; 15 – бункер; 16 – рычаг дозатора подачи семян; 17, 22, 23 – шнековые транспортеры выгрузки; 18 – воздуховод с коллектором; 19 – вентилятор; 20 – камера фильтрации; 21 – фильтр; 24 – передача самохода; 25 – камера протравливания; 26 – распылитель; 27 – семенной диск; 28 – распределитель; 29 – электромагнит; 31, 32 – цепные передачи; 33 – горловина; 34 – регулятор дозатора

*Камера протравливания 25* представляет собой закрытый корпус, в котором жидкость, распыленная распылителем 26, наносится на семена с последующей подачей их к шнеку-смесителю 23. Шнек 23 перелопачивает семена, смоченные рабочей жидкостью, а также выводит протравленные семена из камеры.

*Насос-дозатор 11* подает на распылитель заданное количество рабочей жидкости. Он состоит из эксцентрикового вала и диафрагмы, движущейся возвратно-поступательно. Поворотом диска регулятора 34 изменяют ход диафрагмы, а следовательно, подачу рабочей жидкости в камеру протравливания. Движение рабочей жидкости в трубопроводе 12 контролирует датчик 30.

Заправочный насос 1 предназначен для заправки резервуара 4 водой. По конструкции он аналогичен насосу-дозатору, но отличается от последнего постоянством подачи жидкости.

*Система аспирации* состоит из вентилятора 19, всасывающей трубы, камеры фильтрации 20 и фильтра 21.

*Ходовая часть* служит для монтажа всех сборочных единиц и механизмов и включает в себя сварную раму, ведомый и ведущий мост, дифференциал, рулевой механизм, коробку передач, механизм включения самохода.

### **Рабочий процесс.**

Для приготовления рабочей жидкости в резервуар 4 (см. рис. 7, а) насосом 1 подают воду. Заполнение резервуара контролирует датчик 7. Через горловину 33 засыпают ядохимикат, клеящие вещества и стимулирующие добавки.

Содержимое резервуара перемешивают в течение 5–10 минут мешалками 3. При необходимости включают электронагреватели 5.

Загрузочный транспортер 6 подает семена в бункер 15. Из него семена высыплются в распределитель 28 на семенной диск 27, с которого под действием центробежной силы поступают в камеру протравливания 25. Насос-дозатор 11 засасывает из резервуара 4 приготовленную рабочую жидкость и подает в корпус крана 9, а от него по трубопроводу 12 на распылитель 26, который превращает ее в мелкодисперсное состояние (см. рис. 7, б). Пересекая факел распыленной рабочей жидкости, семена покрываются ею и падают в шнековый транспортер 23 камеры протравливания.

Шнековые транспортеры 23, 22 и 17 выгружают протравленные семена из машины.

Выгрузной шнек 17 (см. рис. 7, а) можно поворачивать с помощью червячной передачи вокруг оси вертикального шнека 22 на угол  $320^\circ$ , обеспечивая загрузку транспортных средств без их передвижения. Винтовой передачей этот шнек можно поворачивать в вертикальной плоскости на угол  $+15^\circ$  от горизонтального положения. При выгрузке семян в мешки под выходным отверстием к шнеку крепят горловину с двумя рукавами и перекидной заслонкой. В этом случае шнек опускают ниже. При выгрузке в транспортные средства вместо горловины присоединяют лоток и шнек поднимают выше.

Воздух, загрязненный ядохимикатом, засасывается вентилятором 19 в камеру фильтрации 20. Очищенный воздух нагнетается в фильтр 21 с активированным угольным поглотителем.

Гидравлическая схема протравливателя семян ПС-10А представлена на рис. 8.

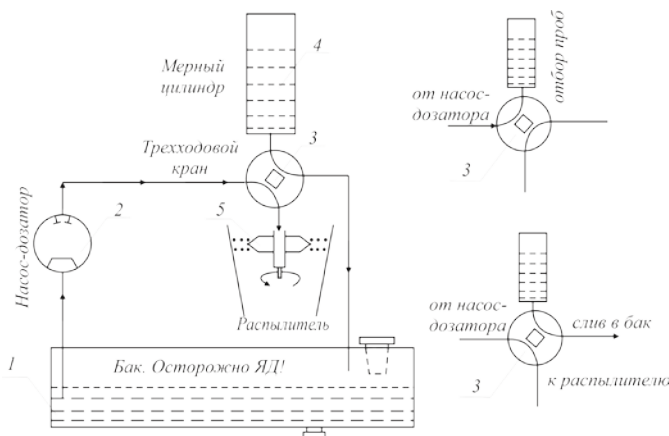


Рис. 8. Гидравлическая схема протравливателя семян ПС-10:  
 1 – бак для рабочей жидкости; 2 – насос-дозатор; 3 – трехходовой кран;  
 4 – мерный цилиндр; 5 – распылитель

Трехходовой кран 3 предназначен для изменения направления потока жидкости в зависимости от режима работы протравливателя. Для проверки минутного расхода рабочей жидкости с помощью крана 3 магистраль от насоса-дозатора 2 соединяют с мерным цилиндром 4. При работе протравливателя поток жидкости от насоса-дозатора 2 направляют в камеру протравливания к распылителю 5. При этом ма-

гистраль от мерного цилиндра 4 соединяется с баком 1, и жидкость, собранная при проверке минутного расхода в мерный цилиндр, самоотеком сливается в бак 1.

Протравливатель работает в наладочном «Н» и автоматических режимах «А<sub>1</sub>» и «А<sub>2</sub>». В наладочном режиме маневрируют машиной вперед-назад, заправляют резервуар, подогревают рабочую жидкость, включают механизмы загрузки и выгрузки семян, распыла рабочей жидкости, отсоса воздуха, выключают приводы вручную.

После подготовки машины к работе протравливают семена в автоматическом режиме, установив переключатель в положение «А<sub>1</sub>» (рекомендуется при протравливании слежавшихся семян или особо высоких буртов) или «А<sub>2</sub>» (основной режим).

#### **Работа протравливателя в автоматических режимах.**

В основном автоматическом режиме «А<sub>2</sub>» технологическим процессом управляют три датчика (сигнализаторы уровня) бункера семян (см. рис. 7, а): нижний 14 – подачей рабочей жидкости, средний 13 – передвижением протравливателя, верхний 35 – подачей семян в бункер.

На пульте управления машины расположены автоматический отключатель сети (отключает машину от сети в случае короткого замыкания), переключатель реверса самохода, переключатель режимов, кнопки («Нагрев», «Загрузка-блокировка», «Дозатор», «Выгрузка-заправка», «Стоп») и сигнальные лампочки («Нагрев», «Сеть», «Подача рабочей жидкости», «Нет рабочей жидкости»).

При перемещении машины вдоль бурта зерна шнековые подборщики и транспортер 6 подают семена в бункер 15. Когда уровень семян в бункере достигнет нижнего датчика 14, то включается привод дозатора рабочей жидкости и диска 27 для разбрасывания семян. Начинается процесс протравливания и загорается лампочка «Подача рабочей жидкости». При достижении семенами уровня среднего датчика 13 отключается двигатель М5 самохода, передвижение машины прекращается. При уменьшении уровня семян ниже этого датчика опять включается привод самохода. При заполнении бункера семенами выше верхнего датчика 35 отключается двигатель М1 привода грузочного элеватора, а при снижении уровня семян ниже этого датчика – опять включается.

При уменьшении уровня семян ниже нижнего датчика включается электромагнит, который отключает привод дозатора рабочей жидкости

и диска семян. Протравливание прекращается, и гаснет лампочка «Подача рабочей жидкости».

В случаях нарушения технологического процесса (слежавшиеся семена, особо высокие бурты) рекомендуется переходить на автоматический режим «А<sub>1</sub>», при котором процессом управляют два датчика: нижний 14 – подачей рабочей жидкости и передвижением протравливателя, верхний 35 – подачей семян в бункер.

При работе в режиме «А<sub>1</sub>» включаются все двигатели и электромагнит, машина движется вдоль бурта. При достижении семенами уровня нижнего датчика 14 отключается электромагнит, включаются самоход, привод дозатора и семенного диска 27, начинается процесс протравливания и загорается лампочка «Подача рабочей жидкости». При превышении семенами уровня верхнего датчика 35 отключается привод загрузочного элеватора, а при снижении – включается. При уменьшении уровня семян ниже нижнего датчика включаются самоход и электромагнит, привод дозатора и диска семян отключается, прекращается протравливание, гаснет лампочка «Подача рабочей жидкости». При опорожнении резервуара 4 до уровня нижнего датчика 2 процесс протравливания семян автоматически прекращается и привод отключается. Загорается сигнальная лампочка «Нет рабочей жидкости».

#### **Основные регулировки.**

*Подачу семян* регулируют перемещением дозирующего стакана с помощью рычага 16.

*Подачу рабочей жидкости* изменяют вращением регулятора 34 на насосе-дозаторе 11.

*Место выгрузки семян* регулируют поворотом шнекового транспортера 17.

### **4. ПОДГОТОВКА ПРОТРАВЛИВАТЕЛЕЙ СЕМЯН К РАБОТЕ И НАСТРОЙКА НА ЗАДАННУЮ НОРМУ РАСХОДА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ**

Все этапы подготовки протравливателей к работе и настройку необходимо выполнять тщательно и в полном соответствии с существующими правилами. Настройка протравливателей выполняется по стандартной методике, суть которой сводится к следующему.

1. *Приготовить рабочую жидкость необходимой концентрации.* Норму внесения препарата необходимо принимать из расчета 10 л ра-



бочей жидкости на 1 т семян (если нет других рекомендаций поставщика пестицида).

При выборе нормы внесения рабочей жидкости  $a$  и дозы внесения препарата  $q$  количество препарата на объем бака  $Q$  можно определить по формуле

$$Q = \frac{V_6 q}{a},$$

где  $Q$  – количество препарата на объем бака, л;

$V_6$  – объем бака, л;

$q$  – доза внесения препарата, л(кг)/т;

$a$  – норма внесения рабочей жидкости на 1 т семян, л/т.

Пример. При дозе внесения жидкого препарата  $q = 0,5$  л/т и норме расхода рабочей жидкости  $a = 10$  л/т количество препарата  $Q$  на объем бака  $V_6 = 120$  л определяется следующим образом:

$$Q = \frac{120 \cdot 0,5}{10} = 6 \text{ л.}$$

***Пример приготовления необходимого количества жидкости при неполном баке.***

Количество семян, которое необходимо протравить,  $M = 10$  т. Исходя из выбранной дозы внесения порошковидного препарата на 1 т семян (например,  $q = 1,5$  кг/т), определяем необходимое количество препарата:

$$Q = qM,$$

где  $M$  – количество протравливаемых семян, т.

Тогда

$$Q = 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ кг.}$$

Объем рабочей жидкости, который необходимо приготовить, определяем по формуле

$$V = aM,$$

где  $V$  – объем рабочей жидкости, л;

$a$  – количество рабочей жидкости, вносимой на 1 т семян, л/т.

Тогда

$$V = 10 \cdot 10 = 100 \text{ л.}$$

Для этого примера объем рабочей жидкости (вода + порошок) в баке должен составить 100 л.

2. Установить машину на производительность по зерну. Для этого в протравливателе ПС-10А устанавливают дозировочный стакан распределителя рычагом дозатора подачи семян на необходимое деление шкалы, ориентируясь на приближенные данные табл. 2.

Таблица 2. Производительность протравливателя ПС-10А по семенам (т/ч) в зависимости от деления шкалы дозатора

Деление шкалы дозатора семян	Производительность, т/ч				
	Пшеница	Ячмень	Овес	Горох	Лен
3	2	1	0,5	2	–
4	3	1,5	1	3	–
5	4	2	1,5	4	–
6	5	2,5	2	5	–
7	6	3	2,5	6	–
8	7	3,5	3	7	–
9	8	4	3,5	8	7
10	9	5	4	9	7,5
11	10	6	4,5	10	8
12	11	7	5	11	8,5
13	12	8	6	12	9
14	13	9	7	3	10,5
15	14	10	8	14	11
16	15	11	9	15	12
17	16	12	10	16	–
18	17	13	11	18	–
19	18	14	12	19,5	–
20	20	15,5	13	21	–

**Например,** для производительности 18 т/ч по пшенице рычаг дозатора семян необходимо установить на 19-е деление.

Запускают машину, под горловину выгрузного шнека подставляют тару и собирают зерно в течение 0,2–1 минуты. Взвесив зерно и разделив его массу в тоннах на время сбора, получают производительность машины в тоннах в минуту (например, 0,3 т/мин).

Настройку производительности протравливателя ПС-5 по семенам проводят с использованием данных табл. 3. Уточнение фактической

производительности дозатора семян необходимо из-за воздействия на нее следующих факторов: влажность семян, насыпная масса и т. д. Поэтому фактическая производительность может отличаться от табличных значений производительности.

Таблица 3. Производительность протравливателя ПС-5 по семенам (т/ч) в зависимости от деления шкалы дозатора

Культура	Деление шкалы				
	1	2	3	4	5
Пшеница	0,7	1,8	2,9	4,7	5,9
Ячмень	0,4	0,9	1,4	2,4	3,0
Овес	0,2	0,6	1,1	2,0	2,6
Рожь	0,7	1,7	2,5	4,2	5,0
Лен	0,6	1,7	2,6	4,3	5,2
Горох	0,7	1,8	2,9	4,7	5,9
Рапс	0,6	1,6	2,6	4,2	5,3
Подсолнечник	0,3	0,8	1,3	2,1	2,6

Для отбора проб выполнить следующее:

- установить заслонку дозатора семян в необходимое положение, совместив метку шкалы с верхней плоскостью маховичка 5 (см. рис. 5);
- установить ручки кранов блока управления потоком жидкости (см. табл. 1) в положение «Перемешивание»;
- опустить шнек с помощью рычага 22 (см. рис. 1);
- муфту 24 ввести в зацепление (см. рис. 1);
- навесить на выгрузной шнек два мешка и закрепить фиксаторами;
- перевести переключатель режимов работы 4 (см. рис. 4) в положение «А». Протравливатель движется вперед с рабочей скоростью без протравливания семян;
- при стабильном режиме работы (непрерывная выгрузка семян) перевести рычаг делителя потока 16 (см. рис. 1) на пустой мешок и взять пробу;
- перевести переключатель режимов работы 4 (см. рис. 4) в положение «Н». Все механизмы выключатся.

В случае необходимости корректировки производительность протравливателя по семенам можно изменить, переместив заслонку дозатора семян.

3. *Определить минутный расход рабочей жидкости.* Определяют минутный расход рабочей жидкости  $q_p$  (л/мин) по формуле

$$q_p = Wa,$$

где  $W$  – производительность машины по зерну, т/мин;

$a$  – заданная норма расхода рабочей жидкости, л/т.

**Например,** для протравливателя ПС-10А при производительности по зерну  $W = 17$  т/ч ( $W = 0,3$  т/мин) и заданной норме расхода рабочей жидкости  $a = 10$  л/т минутный расход рабочей жидкости составит 3 л/мин.

После расчета настроить протравливатель на необходимую производительность по рабочей жидкости, соответствующую фактической производительности по зерну. Для этого следует:

- залить в бак 50 л чистой воды;
- установить трехходовой кран 3 (см. рис. 8) под мерным цилиндром (емкостью) в положение замера, при котором жидкость будет собираться в этой емкости, не поступая к форсунке;
- установить регулятор 34 насоса-дозатора 11 (см. рис. 6) на деление шкалы, соответствующее требуемому расходу рабочей жидкости (табл. 4);
- включить привод насоса-дозатора и зафиксировать фактическую минутную подачу жидкости по заполнению мерного цилиндра.

Если количество собранной жидкости больше рассчитанного, необходимо уменьшить норму расхода рабочей жидкости регулятором насоса-дозатора, а если меньше – увеличить. Допускается отклонение  $\pm 5$  %.

Таблица 4. Настройка насоса-дозатора ПС-10А на производительность по рабочей жидкости  $q_p$ , л/мин

Деление шкалы насоса-дозатора	Расход рабочей жидкости, л/мин	Деление шкалы насоса-дозатора	Расход рабочей жидкости, л/мин
3	0,4	12	2,4
4	0,6	13	2,6
5	0,9	14	2,8
6	1,2	15	3
7	1,4	16	3,2
8	1,6	17	3,4
9	1,8	18	3,6
10	2	19	3,8
11	2,2	20	4

**Пример.** При использовании протравливателя ПС-10А минутный расход рабочей жидкости составляет 3 л/мин. По табл. 4 указанному расходу соответствует 15-е деление шкалы насоса-дозатора.

При настройке протравливателя семян ПС-5 необходимо определить по табл. 5 деление шкалы на лимбах регуляторов потока  $I$  и  $2$  (см. рис. 3), при котором будет обеспечена требуемая подача рабочей жидкости. Рекомендуется использовать меньшее давление в системе нагнетания, так как при этом большее количество жидкости от насоса будет направлено на перемешивание. Между каждыми двумя делениями на лимбе имеется четыре промежуточных деления, которые могут использоваться при уточняющей подстройке системы дозирования жидкости.

Таблица 5. **Настройка регуляторов потока ПС-5 на производительность по рабочей жидкости  $q_p$ , л/мин**

Лимб 1	Лимб 2									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1 bar	0,03	0,10	0,17	0,29	0,44	0,60	0,74	0,90	1,10	
2 bar	0,04	0,15	0,27	0,40	0,60	0,80	1,10	1,20	1,50	

**Пример.** Производительность по жидкости  $q_p = 0,84$  л/мин. Для этого можно установить лимб 1 на деление, соответствующее показанию манометра 1 bar, а лимб 2 – между делениями 9 и 10. При установке лимба 1 на деление, соответствующее показанию манометра 2 bar, необходимо лимб 2 разместить между делениями 8 и 9. Предпочтительно выбрать работу на меньшем давлении для уменьшения нагрузки на насос.

Для отбора проб выполнить следующее:

- установить ручки кранов блока управления потоком жидкости (см. табл. 1) в положение «Перемешивание»;
- установить указатели лимбов на деления шкал, которые соответствуют выбранной подаче рабочей жидкости;
- установить переключатель режимов работы 4 (см. рис. 4) в положение «Н» и нажать кнопку 6 «Насос-дозатор». Жидкость подается к блоку управления потоком и сливается обратно в бак. Дождитесь установившегося режима работы системы;
- установить мерный стакан под патрубков отбора проб;
- перевести краны в положение «Отбор пробы жидкости» (см. табл. 1);

- контроль времени начать с момента подачи рабочей жидкости в мерный стакан. Сбор жидкости проводить в течение 1 минуты;
- перевести ручки кранов в положение «Перемешивание»;
- зафиксировать объем жидкости в мерном стакане (по его шкале);
- рабочую жидкость из мерного стакана вылить в бак протравливателя через заливную горловину.

Если полученная фактическая производительность системы дозирования отличается от необходимой более чем на 5 %, подрегулируйте ее и повторите взятие пробы.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Из каких узлов состоит протравливатель семян ПС-5?
2. Описать рабочий процесс протравливателя семян ПС-5.
3. Из каких узлов состоит протравливатель семян ПС-10А?
4. Описать рабочий процесс протравливателя семян ПС-10А.
5. В каких режимах может работать протравливатель семян ПС-10А?
6. Чем отличается работа протравливателя семян ПС-10А в автоматическом режиме «А<sub>2</sub>» от работы в режиме «А<sub>1</sub>»?
7. Какие основные регулировки имеет протравливатель семян ПС-10А?
8. Описать последовательность настройки протравливателей на заданную норму расхода рабочей жидкости.
9. В чем состоит отличие протравливателей семян ПС-5 и ПС-10А?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Протравливатель семян ПС-5. Руководство по эксплуатации ИЯПБ.15.00.00.000 РЭ / ООО «Ремком». – Горки, 2018. – 38 с.
2. Протравливатель семян универсальный ПС-10АМ. Руководство по эксплуатации (для оператора) ПС-10АМ РЭ / ООО «Гатчинсельмаш». – Гатчина, 2015. – 96 с.
3. Основы эффективного применения пестицидов: Справочник в вопросах и ответах по механизации и контролю качества применения пестицидов в сельском хозяйстве / сост.: А. Е. Маркевич, Ю. Н. Немировец. – Горки, 2004. – 60 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Цель и порядок выполнения работы.....	5
2. Устройство и рабочий процесс протравливателя семян ПС-5.....	5
3. Устройство и рабочий процесс протравливателя семян ПС-10А.....	10
4. Подготовка протравливателей семян к работе и настройка на заданную норму расхода рабочей жидкости .....	16
Контрольные вопросы .....	22
Библиографический список .....	23