

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Лабораторный практикум*

**В 6 частях**

**Часть 2**

Минск  
БГАТУ  
2012

УДК 629.114.2.013 (07)

ББК 40.72я7

Т 38

*Рекомендован научно-методическим советом  
агротехнического факультета БГАТУ.  
Протокол №2 от 25 октября 2011 г.*

**Авторы**

кандидат технических наук, доцент *А.В. Новиков*,  
кандидат технических наук, доцент *В.Я. Тимошенко*,  
кандидат технических наук, доцент *Т.А. Непарко*,  
ассистент *Д.А. Жданко*

**Рецензенты:**

Заведующий лабораторией «Технический сервис в АПК»  
РУП «НПЦ ЕАЕ Беларуси по механизации сельского хозяйства»,  
кандидат технических наук, доцент *В.К. Клыбик*,  
зав. кафедрой «Тракторы и автомобили» БГАТУ  
доктор технических наук, доцент *А.И. Бобровник*

**Т38      Техническое обеспечение процессов в растениеводстве :**  
лабораторный практикум. В 6 ч. Ч. 2 / А.В. Новиков, В.Я. Тимошенко,  
Т.А. Непарко, Д.А. Жданко. – Минск : БГАТУ, 2012. – 48 с.

В издании рассматриваются вопросы разработки мероприятий по комплектованию, подготовке к работе и организации работы машинно-тракторных агрегатов для внесения органических и минеральных удобрений, пахотных агрегатов, машинно-тракторных агрегатов по предпосевной обработке почвы. Приводятся технические характеристики машин и основные агротехнические требования для выполнения работ, рассматриваются вопросы подготовки МТА и поля к работе, рекомендации по организации работы агрегатов в загоне и проведению контроля качества выполнения операций.

Предназначено для студентов технических специальностей, а также инженерно-технических работников сельскохозяйственных предприятий и слушателей ИПКиПК.

**УДК 629.114.2.013 (07)**

**ББК 40.72я7**

© БГАТУ, 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Лабораторная работа 2.1	
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ, ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ МТА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ.....	5
Лабораторная работа 2.2	
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ, ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ.....	23
Лабораторная работа 2.3	
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ, ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ МТА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	37

## ВВЕДЕНИЕ

В народно-хозяйственном комплексе Республики Беларусь сельское хозяйство является приоритетной отраслью развития страны. Оно может быть эффективным, если будет базироваться на интенсивных технологиях и перспективных средствах механизации для их реализации. Долевое участие технических средств в производстве сельскохозяйственной продукции учеными оценивается по-разному. Чаще всего называется цифра в 15-25 % при условии оптимального взаимодействия всех важнейших факторов, в том числе и необходимом качественном уровне подготовки кадров.

В связи с этим будущие инженеры сельскохозяйственного производства должны хорошо усвоить технологии возделывания сельскохозяйственных культур, технические средства для их выполнения, и научиться самостоятельно выполнять основные механизированные работы.

Подготовка студентов к предстоящей самостоятельной работе по специальности «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» предполагает, с одной стороны, вооружение теоретическими знаниями, необходимыми в профессиональном труде, с другой – формирование профессиональных практических умений и навыков. И умения, и навыки формируются в процессе деятельности. Чтобы выработать навыки, необходимо многократное повторение действий. Формирование же умений во время обучения происходит в процессе выполнения студентами расчетов, анализа ситуаций, проектирования производственных заданий.

Цель настоящего практикума – помочь студентам в самостоятельной подготовке по проектированию и выполнению механизированных работ в растениеводстве с анализом эффективности их применения.

## 2.1. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ, ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ МТА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

**Цель работы:** приобрести навыки по комплектованию агрегатов для внесения удобрений, определению мест заправки разбрасывателей, их технологической настройке, подготовке поля и организации работы на поле.

### Литература

1. Эксплуатация сельскохозяйственной техники: учебник для учащихся специальности “Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства” учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образования / Ю. В. Будько [и др.]; под ред. Ю. В. Будько. — Мн.: Беларусь, 2006. — 510с.
2. Шило И.Н., Новиков А.В., Лабодаев В.Д. Проектирование механизированных процессов в растениеводстве. Конспект лекций. — Мн.: УО БГАТУ, 2004. — 116с.
3. Система машин на 2006 – 2010 гг. для реализации научно – обоснованных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур. — Мн.: РУНИП “ИМСХ НАН Беларуси”, 2005. — 75с.
4. Сельскохозяйственная техника, выпускаемая в республике Беларусь (каталог). — Мн. УП “БелНИИМСХ”, 2002. — 88с.
5. Машина для внесения твердых органических удобрений ПРТ – 7А. Руководство по эксплуатации, 1990.
6. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Учеб пособие для с.- х. вузов./А.П. Ляхов, А.В. Новиков, Ю.В. Будько и др. – Мн.: Ураджай, 1991. — 336с.

7. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства. Практикум : учебное пособие /А.В. Новиков [и др.]; под редакцией А.В. Новикова. — Минск : БГАТУ, 2011. — 412 с.

**Содержание работы:** разработать последовательный перечень необходимых действий по составлению и подготовке агрегата к работе в конкретных условиях. Выполнить расчеты по организации работы конкретной машины по внесению удобрений. Определить места заправки этой машины или места расположения буртов органических удобрений на поле для заправки разбрасывателя. Указать основные мероприятия по подготовке поля, определить технико-эксплуатационные показатели работы машинно-тракторного агрегата.

**Организация рабочего места:** трактор, машина для внесения удобрений, агрегируемая с этим трактором.

Целью внесения удобрений является внесение веществ, предназначенных для улучшения питания растений и повышения плодородия почвы.

Удобрения классифицируются: по происхождению бывают органические, т.е. животного происхождения, минерально-химические и сидеральные (зеленые растения, которые запахивают в почву); по состоянию — твердые, полужидкие и жидкие.

Известными способами внесения удобрений являются:

- основной (сплошное внесение), когда удобрения разбрасывателями распределяют по поверхности поля, а затем заделывают в почву плугами, культиваторами и т.п. При этом вносится полная доза органических удобрений и  $\frac{2}{3}$  минеральных;
- припосевной, который осуществляется одновременно с севом и посадкой сельскохозяйственных культур;
- подкормка растений в период их роста поверхностным способом (внекорневая) или вдоль рядков (корневая подкормка или локальное внесение).

В настоящее время используются следующие технологические схемы внесения удобрений:

прямоточная, т.е. погрузка → транспортировка → внесение. Используется тогда, когда расстояние перевозок от склада или фермы не превышает 3-4 км; перегрузочная, т.е. погрузка → транспортировка → перегрузка в поле в разбрасыватели → внесение. Ее используют, когда расстояние перевозок больше 3-4 км; перевалочная, т.е. погрузка → транспортировка в поле → выгрузка в бурты или штабели → погрузка в разбрасыватели → внесение; двухфазная, когда органические удобрения самосвалами вывозят в поле и укладывают их в кучи. Затем удобрения разбрасывают из куч роторными машинами типа РУН - 15А или РУН - 15Б.

Комплексы машин для внесения удобрений приведены в таблицах 2.5 и 2.6 [1].

При внесении твердых минеральных удобрений используют машины:

СТТ-10 - для внесения минеральных удобрений и их смесей с неравномерностью 15%, а также для транспортировки минеральных удобрений, сыпучих материалов и корнеклубнеплодов с самовыгрузкой;

МТТ-4Ш – для поверхностного внесения основных и дробных доз твердых минеральных удобрений;

МТТ-4У – для поверхностного внесения основных доз твердых минеральных удобрений;

МСВД-0,5 – для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном и кристаллическом виде на мелкоконтурных полях и в садах. Может использоваться для приготовления и внесения сухих консервантов при заготовке силосной массы;

Л-116 – для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном и кристаллическом виде;

АВУ-0,7 - для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном и кристаллическом виде;

РДУ-1,5 – для внесения в почву сухих гранулированных и кристаллических удобрений;

Подкормщик РШУ-12 – для внесения в почву сухих гранулированных и кристаллических удобрений;

Навесное приспособление РУС-0,7А – для сплошного внесения твердых минеральных удобрений, подсева семян трав и зерновых культур;

Сеялка СУ-12 - для сплошного внесения сыпучих минеральных удобрений и подкормки пропашных сельскохозяйственных культур.

Техническая характеристика машин для внесения минеральных удобрений представлена в табл. 1.1.

Для поверхностного внесения основных доз жидких азотных удобрений (КАС, ЖКУ) и внекорневой подкормки ими вегетирующих сельскохозяйственных культур используют машину АПЖ-12 (табл. 1.2).

Для транспортирования и поверхностного внесения твердых органических удобрений, а также для перевозки кормов и других сельскохозяйственных грузов с выгрузкой назад применяют машины МТТ-4, ПРТ-7А, ПРТ-11

Техническая характеристика машин для внесения твердых органических удобрений представлена в табл. 1.3.

Для самозагрузки, транспортирования, перемешивания и сплошного поверхностного внесения жидких органических удобрений, а также для перевозки технической воды и других неагрессивных жидкостей применяют машины МЖТ-11, МЖТ-6.

Для внесения жидких удобрений, в том числе органических, путем разбрызгивания через специальные форсунки, а также для транспортировки технической воды и других жидкостей применяют машину РЖТ-4М (ПЖТ-5).

Техническая характеристика машин для внесения жидких органических удобрений представлена в табл. 1.4.



Таблица 1.1 – Техническая характеристика машин для внесения минеральных удобрений

Показатели	Марка машины									
	СТТ-10	М-4Ш	МТТ-4У	МСВД-0,5	Л-116	АВУ-0,7	РДУ-1,5	РШУ-12	РУС-0,7А	СУ-12
Агрегируется с трактором класса	1,4	1,4	0,9 - 1,4	1,4	0,6	1,4 - 2	2	1,4	1,4	1,4
Эксплуатационная производительность, га/ч	4,93 - 8,69	6 - 8	8 - 16	8 - 16	8 - 16	6 - 9	до 15	6 - 8	6,5 - 7,5	5 - 7
Расход топлива, кг/га	1,0 - 1,5	1,0 - 1,5	0,5 - 1,0	0,6 - 1,1	0,3 - 0,5	1,0 - 1,5	0,6 - 0,9	1,1 - 1,5	1,2 - 1,4	1,3 - 1,8
Рабочая скорость, км/ч	10 - 15	до 12	до 12	до 12	6 - 15	6 - 12	до 12	до 12	до 12	10 - 12
Грузоподъемность, т	5 - 6	4	4	0,5	0,6	0,7	1,5	0,55	0,7	0,5
Ширина завата, м	10 - 15	12	8 - 22	8 - 24	8 - 24	10 - 14	10 - 28	10,8 - 12	12 - 12,5	12
Масса, кг	2500	2908	2500	400	200	450	450	650	200	650
Габаритные размеры, мм										
длина	5650	5400	5400	2100	1300	1900	1200	2100	1170	12030
ширина	2490	12550	2500	1440	1160	1000	2500	12400	1390	1970
высота	2100	1900	1900	1530	1400	950	1200	1600	1380	2300; 2450

Таблица 1.2 —Техническая характеристика АПЖ-12:

Агрегируется с трактором класса	1,4
Эксплуатационная производительность, га/ч	9 – 11
Расход топлива, кг/га	0,8 – 1,0
Рабочая скорость, км/ч	до 12
Рабочая ширина захвата, м	12
Неравномерность распределения удобрений, %	10
Доза внесения, т	60 – 390
Грузоподъемность, т	1,5
Масса, кг	2350

Таблица 1.3— Техническая характеристика машин для внесения твердых органических удобрений

Показатели	Марка машины		
	МТТ-4	ПРТ-7А	ПРТ-11
Агрегируется с трактором класса	0,9 – 1,4	1,4	3
Эксплуатационная производительность, га/ч	14	22	36
Расход топлива, кг/га	0,4	0,4	0,5
Рабочая скорость, км/ч	5 – 10	5 – 10	5 – 10
Ширина внесения удобрений, м	4 – 8	5 – 8	5 – 8
Доза внесения, т/га	10 – 40	10 – 60	20 – 60
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	3,9	5,3	8,5
Масса, кг	2310	3000	3700
Габаритные размеры, мм:			
длина	5300	6100	7100
ширина	2500	2500	2500
высота	1900	2400	2700

Для внутривспашечного внесения бесподстилочного навоза и птичьего помета на задернованных почвах и стерне применяют сменное оборудование СОБ-2 к машине ПЖТ-5 (табл. 1.5).

Таблица 1.4 – Техническая характеристика машин для внесения жидких органических удобрений

Показатели	Марка машины		
	МЖТ-6	МЖТ-11	РЖТ-4М (ПЖТ-5)
Агрегатируется с трактором класса	1,4	3	1,4
Эксплуатационная производительность, т/ч	12,3	12,3	9 – 12
Расход топлива, кг/т	0,7	1,5	0,7 – 1,0
Ширина внесения удобрений, м	6 – 12	6 – 12	6 – 12
Объем цистерны, м <sup>3</sup>	6	11	5,5
Глубина забора при самозагрузке, м	2,5	2,5	2,5
Время самозагрузки, мин.	4 - 7	4 - 7	4 - 6
Неравномерность внесения, %	25	25	до 25
Рабочая скорость, км/ч	до 12	до 12	до 12
Масса, т	3,12	4,1	2220
Габаритные размеры, мм:			
длина	6500	8000	6100
ширина	2500	2500	2100
высота	3500	3500	2500

Для внутрипочвенного внесения бесподстилочного навоза и птичьего помета на задернованных почвах и стерне применяют сменное оборудование СОБ-2 к машине ПЖТ-5 (табл. 1.5).

Таблица 1.5 — Техническая характеристика сменного оборудования СОБ-02

Ширина захвата, м	1,8
Глубина внесения удобрений, см	до 15
Влажность вносимых удобрений, %	89
Доза внесения удобрений, т/га	50 – 110
Масса, кг	540
Габаритные размеры машины с оборудованием, мм:	
длина	6250
ширина	2200
высота	2800

На примере разбрасывателя ПРТ – 7А, представлена методика разработки мероприятий по организации его использования.

**Подготовка агрегата к работе.** Разбрасыватель ПРТ–7А агрегируется с тракторами класса 1,4 (например, МТЗ – 80/82 или Беларусь 800/820).

Подготовка трактора, например МТЗ – 80/82, к работе заключается в следующем. Проверить комплектность трактора, техническое состояние тормозов, отсутствие подтекания масла, провести необходимые регулировки узлов и агрегатов. Давление в шинах передних колес должно быть 170 кПа, задних – 120–130 кПа.

Вал отбора мощности установить на независимый привод (частота вращения ВОМ должна быть равна  $540 \text{ мин}^{-1}$ ). Машина ПРТ–7А соединяется с трактором с помощью гидрокрюка.

Длину раскосов механизма навески отрегулировать так, чтобы в нижнем положении расстояние между прицепным крюком и поверхностью площадки равнялось 100–200 мм.

Для подготовки разбрасывателя к работе необходимо выполнять следующее. Проверяют плотность прилегания скребков транспортера к полу кузова. Допускается провисание нижних ветвей транспортера не более 20...30 мм.

При необходимости натяжение производят перемещением ведомых валов натяжными болтами. Предохранительные муфты регулируют на передачу необходимого момента затяжкой пружины ( $M_{пр} = 200 \text{ Нм}$ ) динамометрическим ключом (как правило, предельный зазор между витками пружины должен быть не менее 2 мм).

Устанавливают минимальную подачу транспортера изменением его скорости движения. Регулирование скорости транспортера осуществляется поворотом лимба регулятора, расположенного в передней части разбрасывателя с правой стороны. Для уменьшения скорости лимб поворачивают против часовой стрелки.

Установка скорости перемещения транспортера в зависимости от необходимой нормы внесения органических удобрений осуществляется при по-

мощи регулятора согласно табл. 1.6 при частоте вращения коленчатого вала двигателя  $2200 \text{ мин}^{-1}$  ( $36,7 \text{ с}^{-1}$ ).

Таблица 1.6 — Режим работы агрегата при заданной норме внесения удобрений

Параметры	Значения параметров для нормы внесения в т/га					
	10	20	30	40	50	60
Передача трактора	6	5	5	5	5*	4*
Скорость агрегата, км/ч	12,0	10,0	10,0	10,0	8,0	6,7
Число оборотов лимба регулятора от правого крайнего (открытого) положения	2,2	2,1	1,9	0	0	0
Время разгрузки, с	306	188	125	94	94	94

Примечание: \* при включении понижающего редуктора трактора.

Данные таблицы 1.6 являются ориентировочными и действительны при номинальной производительности гидравлического насоса трактора (45–48 л/мин). При изменении параметров гидросистем трактора и машины вследствие их износа, изменения характеристик (вязкости) рабочей жидкости, нормы внесения необходимо устанавливать опытным путем по времени разгрузки разбрасывателя, приведенному в той же таблице.

Ручным прокручиванием карданного вала проверяют легкость вращения рабочих органов и механизмов. Проверяют также давление в шинах разбрасывателя, которое должно быть 200 кПа.

Для подготовки агрегата к работе выполняют следующее. Подсоединяют машину к трактору с помощью гидрокрюка. Главный тормозной цилиндр вставляют в гнездо, а электропровод со штепсельной вилкой – в розетку на задней стенке трактора. Подсоединяют гидропривод разбрасывателя к гидросистеме трактора с помощью разрывных муфт. Присоединяют карданный вал к ВОМ трактора. Обращают особое внимание на то, чтобы внутренние вилки карданных шарниров вала были в одной плоскости, а минимальное перекрытие телескопической части карданной передачи – не менее 110–120

мм. Нарушение этих условий может привести к поломкам карданного вала, редуктора или ВОМ трактора.

Управление органами разбрасывателя, кроме стояночного тормоза и регулирования скорости транспортера, осуществляют из кабины трактора.

Привод транспортера разбрасывателя осуществляется от гидросистемы трактора, а привод других рабочих органов – от ВОМ трактора.

**Подготовка поля** включает разбивку его на загоны, отбивку поворотных полос, обозначение мест укладки буртов.

При прямоточной технологии выбирают направление и способ движения агрегата. Возможны два способа. Первый способ – агрегат движется до полного опорожнения кузова, делает разворот и возвращается под погрузку. Второй способ – агрегат движется до опорожнения кузова на половину, разворачивается и на обратном пути разбрасывает вторую половину удобрений. Отбивают поворотные полосы (если нет выезда за пределы поля) шириной  $E = 12-18$  м.

При групповой работе агрегатов большие поля разбивают на загоны, соответствующие сменной выработке каждого агрегата (способ движения челночный).

При перевалочной схеме размечают места укладки буртов, отбивают поворотные полосы и проводят внутренние контрольные линии.

Расстояние между буртами в ряду или контрольными линиями выбирается таким, чтобы на нем полностью опорожнялся кузов разбрасывателя:

$$l_{ост} = 10^4 G_p : (B_p \cdot h),$$

где  $l_{ост}$  – путь между двумя технологическими остановками разбрасывателя;  $G_p$  – грузоподъемность разбрасывателя, т;  $B_p$  – ширина захвата агрегата, м;  $h$  – норма внесения удобрений, т/га.

Массу буртов (при работе двух погрузчиков на поле) рассчитывают (рис. 1.1) по формулам

$$G_{\delta \text{ кр}} = a \cdot G_p : 2B_p - \text{для крайних буртов;}$$

$$G_{\delta \text{ кр}} = a \cdot G_p : B_p - \text{ для средних буртов,}$$

где  $a$  – расстояние между рядами буртов на поле (принимается равным 70–120 м).

При небольших дозах внесения удобрений (до 40 т/га) и работе одного погрузчика на поле масса бурта (рис. 2.1) принимается равной (с учетом  $a = 90\text{--}150$  м).

$$G_{\delta} = a \cdot G_p : B_p.$$

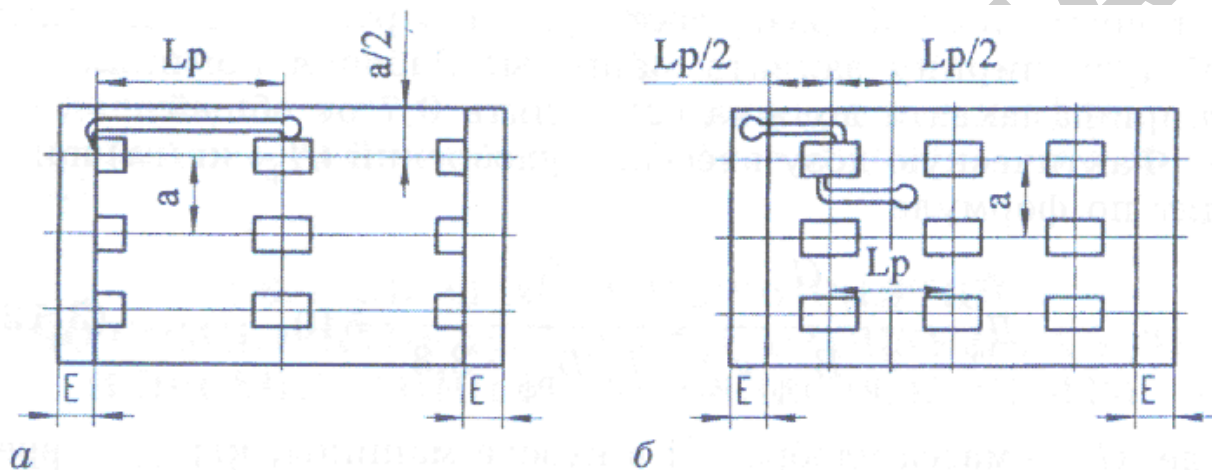


Рис. 1.1. Схема расположения буртов органических удобрений в поле при работе:  $a$  – двух погрузчиков;  $b$  – одного погрузчика;  $L_p$  – длина гона;  $E$  – ширина поворотной полосы;  $B_p$  – рабочая ширина захвата;  $l_{\text{ост}}$  – путь между двумя технологическими остановками разбрасывателя;  $\frac{E}{B_p}$  и  $\frac{a}{2B_p}$  – целое число;  $L_p = l_{\text{ост}}$

**Организация работы разбрасывателя в поле.** Для организации работы агрегата в поле выполняют следующее:

1. Выводят агрегат на поворотную полосу. Устанавливают необходимую дозу внесения удобрений (табл. 1.6). Выбирают скоростной режим. Рекомендуемые скорости движения для разбрасывателя 2,7–3,3 м/с (10–12 км/ч).
2. Включают ВОМ и доводят траекторию распределения удобрений до установившегося режима. Включают передачу трактора и начинают двигаться по полю челноком с петлевым поворотом в местах разрыва рабочих ходов. Воз-

вращаются под погрузку либо кратчайшим путем, либо параллельно сторонам загона.

3. На первых проходах окончательно регулируют машину на дозу внесения. Соблюдают установленный скоростной режим с маневрированием скоростей. Поворачивают агрегат на контрольных линиях и поворотных полосах с выключенным ВОМ.

4. Поворотные полосы обрабатывают одновременно с основным участком или отдельными проходами в зависимости от расположения буртов.

**Контроль и оценка качества работы.** Качество внесения твердых органических удобрений контролируют по двум основным показателям: отклонению фактической дозы от заданной и неравномерности распределения удобрений по площади.

Отклонение фактической дозы внесения удобрений от заданной определяют в стационарных условиях при настройке машины. Для этого согласно руководству по эксплуатации, при помощи регулятора устанавливают расчетную дозу удобрений, наиболее близкую к заданной при скорости движения агрегата 2,8 м/с (10 км/ч).

Удобрения загружают в кузов машины и взвешивают. Затем устанавливают агрегат у бурта или навозохранилища. Включают рабочие органы, секундомером определяют время полной разгрузки кузова и рулеткой измеряют общую ширину захвата машины. Рабочая номинальная ширина захвата должна составлять 0,7 от общей.

Фактическую дозу внесения удобрений ( $D_{\phi}$ , кг/ га) находят по формуле:

$$D_{\phi} = \frac{G_y}{t_p B_{p\phi} \mathcal{V}_p} = \frac{G_y}{t_p B_{p\phi} 2.8},$$

где  $G_y$  – масса удобрений в кузове машины, кг;  $t_p$  – время полной разгрузки кузова, с;  $B_{p\phi}$  – фактическая ширина агрегата, м;  $\mathcal{V}_p$  – скорость движения агрегата, м/с.



Если фактическая доза внесения удобрений отличается от заданной не более чем на 10% ,настройку машины заканчивают.

Масса удобрений в кузове машины не должна отличаться более чем на 10% от массы, при которой проводили проверку в стационарных условиях.

Фактическую ширину захвата агрегата ( $B_{рф}$ ) определяют по формуле:

$$B_{рф} = L_m - B_k,$$

где  $L_m$  – расстояние между смежными следами от прохода колес, см;  $B_k$  – ширина колеи, см (у ПРТ – 7А она составляет 180 см.).

Качество работы может быть определено в баллах согласно таблицы 1.7.

Таблица 1.7 — Оценка качества внесения органических удобрений

Показатель	Градация нормативов	Балл	Метод определения
Отклонение фактической дозы внесения удобрений от заданной, %	± 10	4	Проверить соответствие массы удобрений фактической площади ее распределения.
	± 10...15	3	
	Более 15	1	
Отклонение фактической ширины захвата машины от заданной, см	До 50	5	Замерить расстояние между следами колес двух смежных проходов.
	50...100	4	
	100...150	3	
	Более 150	1	

Не допускается внесение свежего навоза. Разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой не должен быть более 2 ч. При разрыве в 6 часов эффективность навоза снижается на 30%, а при 24 часах – 50%.

### **Определение технико-эксплуатационных показателей машинно-тракторного агрегата при внесении органических удобрений**

Часовая производительность агрегата:

а) при прямоточной технологии внесения удобрений, га/ч

$$W_r = 0,36B_p v_p \tau,$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата, м;  $B_p = 6-7$  м;

$v_p$  – рабочая скорость движения, м/с [см. табл. 1.6];

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

$$\tau = \frac{T_p}{T},$$

где  $T_p$  – время разбрасывания удобрений, ч;

$T$  – время смены, ч. Принять равным 7 ч.

$$T_p = n_{\text{ц}} t_p,$$

где  $n_{\text{ц}}$  – число циклов разбрасывателя (количество загруженных разбрасывателей) за смену;

$t_p$  – время опорожнения бункера одного разбрасывателя при разбрасывании удобрений

$$n_{\text{ц}} = \frac{T - T_{\text{пз}}}{t_{\text{об}}},$$

$T_{\text{пз}}$  – подготовительно-заключительное время, включающее: время на ежесменное ТО – 0,30 ч; время на подготовку к переезду – 0,06–0,07 ч; время на получение наряда 0,07–0,11 ч; время на переезды в начале и конце смены 0,2–0,5 ч. Тогда:  $T_{\text{пз}} = 1,03–1,39$ .

$t_{\text{об}}$  – время оборота (рейса) разбрасывателя, ч.

$$t_{\text{об}} = t_{\text{п}} + t_{\text{ге}} + t_p + t_{\text{хе}},$$

$t_{\text{п}}$  – время загрузки разбрасывателя, ч;

$t_{\text{ге}}, t_{\text{хе}}$  – соответственно время движения с грузом и без него;

$$t_{\text{п}} = \frac{V \cdot \gamma \cdot \lambda}{W_{\text{пог}}} + t_{\text{ож}},$$

где  $V$  – емкость кузова разбрасывателя, м<sup>3</sup>, (см. таблицу 1.3);

$\gamma$  – плотность навоза, т/м<sup>3</sup>. Принять равным 0,8 т/м<sup>3</sup>.

$\lambda$  – коэффициент наполнения кузова, принять равным 0,9;

$W_{\text{пог}}$  – техническая производительность погрузчика, т/ч [7];

$t_{ож}$  – время ожидания погрузки ( $t_{ож} = 0,01–0,05$ ).

$$t_{ге} = \frac{l_{ге}}{V_{пп}},$$

$l_{ге}$  – дальность перевозки удобрения, км;

$V_{пп}$  – средняя скорость движения, км/ч ( $V_{пп} = 16$  км/ч)

$$t_{хе} = \frac{l_{хе}}{v_{хх}},$$

где  $l_{ге}$  – длина холостого пути, км;

$v_{хх}$  – скорость холостого пробега, км/ч;

$$v_{хх} = V_{ра}; l_{хе} = l_{ге}$$

$$t_p = \frac{10^{-3}}{3,6} \cdot \frac{l_{ост}}{v_p \varphi},$$

где  $l_{ост}$  – расстояние, на котором опорожняется бункер разбрасывателя, м;

$\varphi$  – коэффициент рабочих ходов [5], с.98, табл. 3.8 и [7].

$$l_{ост} = \frac{10^4 V \gamma \lambda}{B_p h},$$

где  $h$  – норма внесения удобрений, т/га.

б) при перевалочной технологии внесения удобрений:

$$W_ч = 0,36 B_p v_p \tau,$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата агрегата, м;

$v_p$  – рабочая скорость движения агрегата, м/с /5/ с. 49, табл. 2.5, [7].

$$\tau = \frac{T_p}{T},$$

где  $T_p$  – время основной работы, ч.

$$T = T_p + t_x + t_{п} + T_{пз},$$

где  $t_x$  – время на холостые повороты и заезды, ч;

$$t_x = \frac{10F_{\text{уч}}(1-\varphi)}{3,6\varphi B_p v_p},$$

где  $F_{\text{уч}}$  – площадь участка, га;

$\varphi$  – коэффициент рабочих ходов [5] с. 98, табл. 3.3, [7];

$t_{\text{п}}$  – время на технологическое обслуживание (загрузку разбрасывателя удобрениями), ч (см. выше);

$T_{\text{пз}}$  – подготовительно-заключительное время, ч,  $T_{\text{пз}}$  (1,03–1,39), ч.

Количество нормо-часов, необходимых для внесения органических удобрений на заданной площади

$$N_q = \frac{F_{\text{уч}}}{W_{\text{ч}}}.$$

Количество навозоразбрасывателей для бесперебойной работы погрузчика

$$m_p = \frac{\tau_{\text{п}} \cdot t_{\text{п}}}{t_{\text{об}}},$$

где  $\tau_{\text{п}}$  – коэффициент использования времени смены погрузчика (при бесперебойной работе погрузчика  $\tau_{\text{п}} = 1$ , при 90 %-й обеспеченности разбрасывателями  $\tau_{\text{п}} = 0,9$  и т.д.);

При  $\tau_{\text{п}} = 1$   $m_p = \frac{t_{\text{п}}}{t_{\text{об}}}.$

Затраты труда на внесение органических удобрений на всей площади участка

$$H = N_q(m_{\text{мех}_p} + m_{\text{мех}_n}),$$

где  $m_{\text{мех}_p}$ ,  $m_{\text{мех}_n}$  – соответственно число механизаторов, обслуживающих комплекс агрегатов – разбрасыватель и погрузчик.

Гектарный расход топлива

$$\theta = \frac{G_{\text{тр}}T_p + G_{\text{тх}}t_x + G_{\text{то}}t_o}{W_{\text{см}}},$$

где  $G_{\text{тр}}$ ,  $G_{\text{тх}}$ ,  $G_{\text{то}}$  – соответственно расход топлива на рабочем, холостом ходу и остановках, кг/ч /5/, с.113, табл. 4.3, [7];

$T_p$ ,  $t_x$ ,  $t_o$  – соответственно время JCYJDYJQ работы, холостых ходов и остановок с работающим двигателем;

$W_{\text{см}}$  – сменная производительность агрегата, га/см.

$$W_{\text{см}} = W_{\text{ч}}T.$$

Необходимое количество топлива для внесения удобрений на всей площади участка

$$Q = \theta \cdot F_{\text{уч}}.$$

Потребное количество агрегатов для внесения удобрений в течение  $D_p = 10$  дней

$$X_a = \frac{F_{\text{уч}}}{D_p W_{\text{г}} T_{\text{сут}}},$$

где  $T_{\text{сут}}$  – время работы агрегатов в сутки, ч.

## ОТЧЕТ

по лабораторной работе

«Разработка мероприятий по комплектованию,

подготовке к работе и организации работы МТА для внесения удобрений»

Трактор  
Машина

Год выпуска  
Год выпуска



1	2	3	4
– потребное количество агрегатов для внесения удобрений в течение 10 дней			

Работу выполнили студенты

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

Работу принял:

 Преподаватель \_\_\_\_\_  
 « » \_\_\_\_\_ 201 г.
**ВАРИАНТЫ**

заданий к лабораторной работе

№ вариантов	Размеры поля, м	Норма внесения удобрений, т/га	Количество погрузчиков	Расстояние от фермы до поля, км
1	300×500	60	1	3–5
2	400×500	60	1	3–5
3	500×500	60	1	3–5
4	300×600	60	2	3–5
5	400×600	60	2	3–5
6	500×600	60	2	3–5
7	200×700	70	1	5–8
8	400×700	70	1	5–8
9	500×700	70	1	5–8
10	300×900	70	2	5–8
11	400×800	70	2	5–8
12	500×800	70	2	5–8
13	300×900	80	1	8–10
14	400×900	80	1	8–10
15	500×800	80	1	8–10
16	300×1000	80	2	8–10
17	400×1000	80	2	8–10
18	500×1000	80	2	8–10
19	300×400	90	1	свыше 10
20	400×500	90	1	свыше 10
21	500×600	90	1	свыше 10
22	300×700	90	2	свыше 10
23	400×800	90	2	свыше 10
24	500×900	90	2	свыше 10

## Контрольные вопросы

1. Назовите признаки классификации удобрений.
2. Какие бывают способы внесения удобрений.
3. Назовите основные технологические схемы внесения удобрений.
4. Приведите примеры 3<sup>x</sup>–4<sup>x</sup> марок машин для внесения твердых минеральных удобрений.
5. Какие современные машины для внесения твердых органических удобрений используют в сельхозпредприятиях.
6. Назовите последовательность подготовки к работе агрегата для внесения твердых органических удобрений.
7. В чем заключается подготовка поля к работе агрегата.
8. Приведите схему расположения буртов органических удобрений в поле при работе двух погрузчиков и одного погрузчика.
9. По каким показателям оценивают качество работы разбрасывателя твердых органических удобрений.

### 2.2. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ, ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПАХОТНЫХ МТА

**Цель изучения темы:** сформировать умения по подготовке к работе и регулировке пахотных агрегатов.

**Содержание работы:** составить последовательный перечень необходимых действий при комплектовании и наладке пахотного агрегата для работы в конкретных условиях с указанием необходимых размерных величин (положений) регулируемых параметров.

Описать осуществление проверки качественных показателей работы пахотных агрегатов и по заданию преподавателя оценить качество их работы.



## Литература

1. Плуг ПКМ-4-35В. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Минск, 1996.

2. Будько Ю.В., Добыш Г.Ф., Тимошенко В.Я. и др. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. – Мн.: Беларусь, 2006. С. 344-370.

3. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. Практикум /И.Н. Шило [и др.]; под ред. И.Н. Шило. — Минск : Беларусь, 2008.

**Оборудование рабочего места:** трактор Беларус 1221, плуг ПКМ-4-35В, рулетка – 5 м, шнур – 10 м, лента 2-х метровая с делениями, глубиномер, профиломер, весы 5 кг, набор деревянных подставок.

Агротехнические требования к вспашке приведены [1, с. 232].

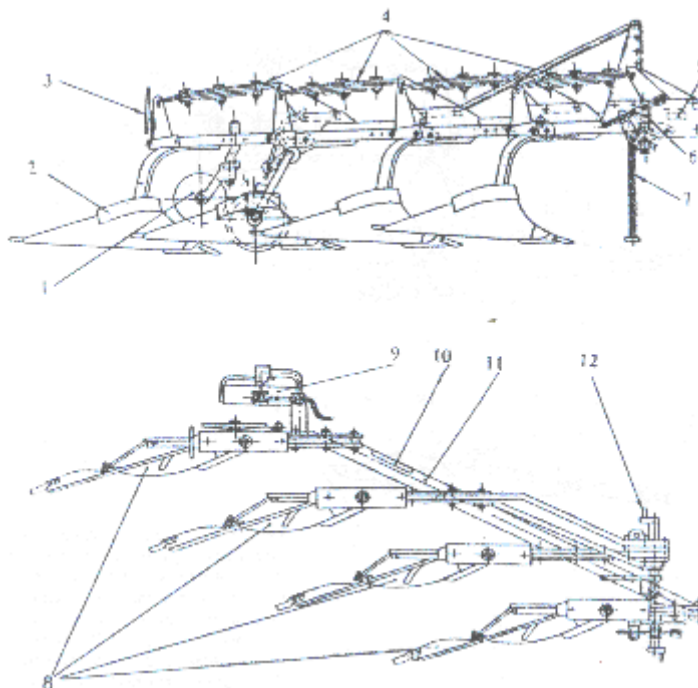
**Подготовка агрегата.** *Установка ширины колеи трактора.* При использовании трактора в пахотном агрегате колеса трактора устанавливаются несимметрично относительно продольно-вертикальной плоскости симметрии трактора: до правого колеса расстояние – 900 мм; до левого – 800 мм. Несимметричность расстановки колес позволяет выровнять сцепной вес по левой и правой сторонам трактора.

Для обеспечения безопасности управления трактора с задним расположением навесной машины (плуга) критерий управляемости (отношение нагрузки на управляемые колеса к массе трактора) должен быть не менее 0,2. Нагрузка на управляемые колеса определяется взвешиванием агрегата в транспортном положении плуга и регулируется изменением числа балластных грузов массой 590 кг, обеспечивающих догрузку переднего моста на 700кг, либо залитой в передние шины воды или хлористого кальция.

**Подготовка заднего навесного устройства (ЗНУ) трактора к агрегатированию с плугом ПКМ-4-35В.** Подготовка ЗНУ трактора к агрегатированию с плугом см. п. 2.1.2 [3].

В зависимости от глубины пахоты и характера почвы верхнюю тягу устанавливают в нижнее и верхнее отверстие кронштейна на присоединение ее к трактору.

**Подготовка плуга ПКМ-4-35В к агрегатированию с трактором Беларусь 1221.** Плуг должен находиться на ровной горизонтальной площадке и удерживаться в горизонтальном положении за счет соответствующей длины опорной стойки 7 (рис.1.1) и положения опорного колеса 9.



*Рис. 1.1.* Плуг навесной ПКМ-4-35В:

1 – дисковый нож; 2 – углосним; 3 – габаритный отражатель; 4 – рессорные предохранители; 5 – заводская таблица; 6 – механизм выравнивания; 7 – опорная стойка; 8 – корпуса; 9 – опорное колесо с механизмом; 10 – шкала; 11 – рама; 12 – навесное устройство

Перед навешиванием на трактор плуг проверяется на наличие и исправность всех деталей, узлов и механизмов. Головки болтов крепления рабочих органов не должны выступать более 1 мм. Отвал и долото должны плотно прилегать к лемеху (по линии стыка местный зазор не более 1 мм). Отвал не должен выступать над поверхностью лемеха (допускается выступание лемеха над отвалом не более 2 мм).

Установить регулировочным болтом 5 (рис.1.2, а) расстояние А (рис.1.2, в) между проушинами рессоры длиной 710 мм. Для тяжелых почв это расстояние следует уменьшить (допустимое – 705 мм).

После выполнения указанных регулировок корпуса должны находиться на одинаковом уровне от рамы плуга (грядилей).

При необходимости выравнивание корпусов по высоте осуществляется поворотом эксцентрика *11* (рис. 1.2, *a*) под грядилем, а так же механизмом

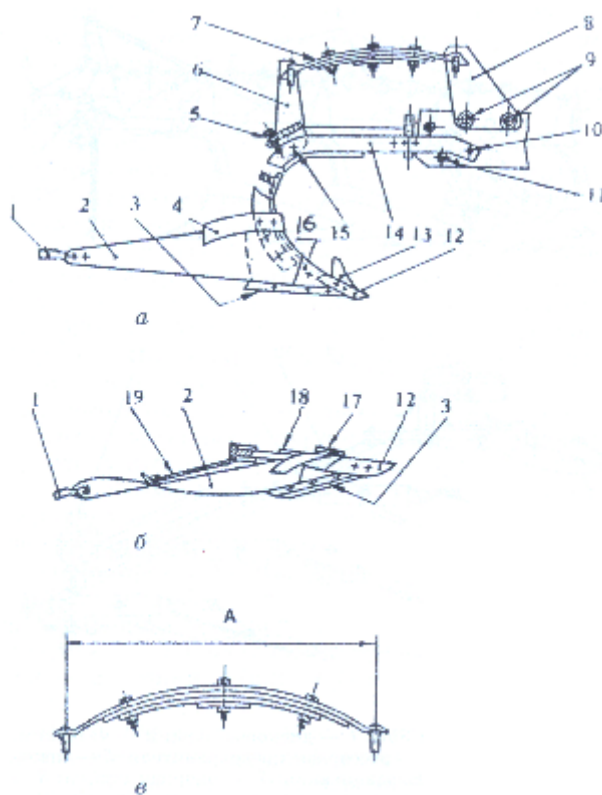
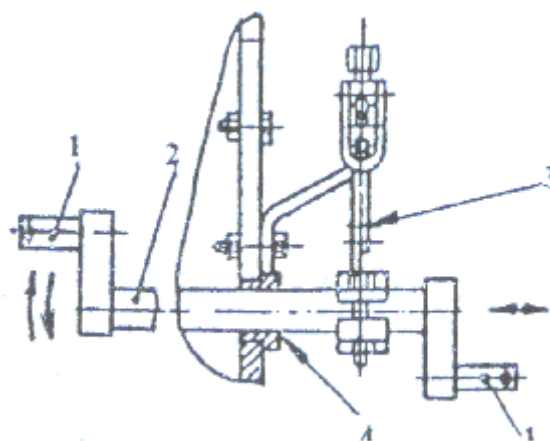


Рис. 1.2. Корпус плуга с рессорным предохранителем:

*a* – общий вид корпуса плуга с рессорным предохранителем; *б* – корпус плуга; *в* – рессора; *1* – перо; *2* – отвал; *3* – лемех; *4* – углосним; *5* – регулировочный болт; *6, 8* – кронштейны; *7* – рессора; *9, 10, 15* – оси; *11* – эксцентрик; *12* – долото; *13* – нож; *14* – стойка-грядиль; *16* – грудь отвала; *17* – башмак; *18* – полевая доска

выравнивания *3* (рис. 1.3.), если при вспашке после прохода агрегата остаются неодинаковые гребни.

В зависимости от глубины пахоты регулируется положение пера *1* и крыла углоснима *4* (рис. 1.2, *a*). При глубине вспашки до 20–23 см устанавливают перо и крыло углоснима в нижние положения, а при большей глубине - в верхнее положение.

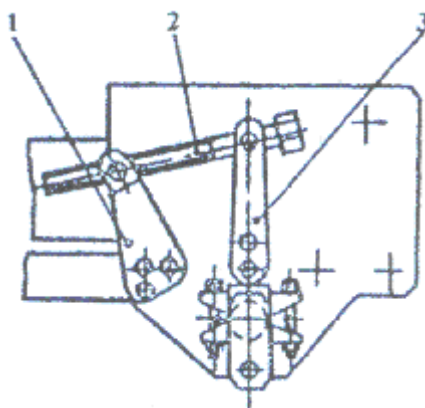


*Рис. 1.3.* Навесное устройство плуга ПКМ-4-35В:  
1 – пальцы; 2 – ось; 3 – механизм выравнивания; 4 – втулка

Ширина захвата первого корпуса устанавливается осевым перемещением оси 2 (рис. 1.3) в местах её крепления к раме плуга.

При неправильной установке ширины захвата первого корпуса гребень, оставленный им, будет выше или ниже остальных.

Ширина захвата плуга регулируется винтом 2 (рис. 1.4) механизма выравнивания.



*Рис. 1.4.* Механизм выравнивания:  
1, 3 – кронштейны; 2 – винт

При вворачивании его - ширина захвата плуга уменьшается, а при отворачивании - увеличивается (допускаемая ширина захвата корпуса 330– 370 мм ).

**Составление агрегата в натуре.** С помощью гидросистемы трактора поднять нижние тяги так, чтобы левая находилась на уровне пальца 1 (рис. 1.3). Дать звуковой сигнал и задним ходом подъехать к плугу. Соединить палец 1 с шарниром левой тяги и застопорить его. Правый раскос ЗНУ трактора установить такой длины, чтобы его шарнир можно было соединить с пальцем 1 (правым) (рис. 1.3). Соединить шарнир с пальцем и застопорить.

Верхнюю тягу ЗНУ 4 соединить с навесным устройством плуга.

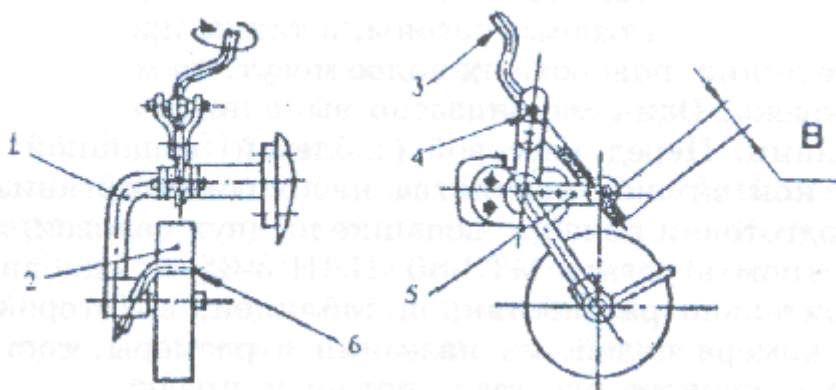


Рис. 1.5. Опорное колесо с механизмом регулирования глубины

Поднять плуг с помощью гидросистемы.

Под левое заднее колесо трактора подложить подставку равную глубине пахоты и такую же под опорное колесо плуга. Изменением длины правого раскоса и верхней тяги ЗНУ, а также положения опорного колеса, добиться параллельности грядилей плуга поверхности регулировочной площадки. Необходимое положение опорного колеса плуга определяется путём замера длины В (рис. 1.5), выступающей части хвостовика винта. Рядом с рукояткой 3 расположена шкала 10 (рис. 1.1), устанавливающая зависимость глубины вспашки от длины «В» выступающей части хвостовика (табл. 1.1).

Таблица 1.1 — Зависимость глубины вспашки от длины "В"

Длина хвостовика, мм	75	85	95	105	115	120	125	135	140	150	155	165	175
Глубина вспашки, мм	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

После регулировки пахотного агрегата на регулировочной площадке следует провести частичную блокировку плуга [3].

Перед транспортным переездом поднять плуг в верхнее положение и проверить его боковое качание, которое не должно превышать 20 мм в каждую сторону. Если необходимо, отрегулировать величину качания.

**Подготовка поля к работе** заключается в провешивании контрольных линий и линий первого прохода, а также удалении препятствий (камней, ям и т.п).

Провешивание контрольных линий поворотных полос. Ширина поворотной полосы зависит от радиуса поворота пахотного агрегата и должна быть кратна двойной ширине его захвата.

Согласно [1, с.176... 177] ширина поворотной полосы для тракторов МТЗ-80 при его радиусе поворота  $R = 6$  м равна  $E = 10... 12$  м.

При радиусе поворота трактора Беларусь 1221  $R = 7$  м ширина поворотной полосы для пахотного агрегата с этим трактором и навесным плугом будет  $E = 12... 14$  м.

*Разбивка поля на загоны.* Оптимальная ширина загона может быть определена приближённо по формуле [1, с.252]

Следует понимать, что провесить линии первого прохода и разбить поле на равные загоны, а также провесить контрольные линии поворотных полос могут, по меньшей мере, два человека. Один механизатор выполнить эту работу не в состоянии. Перед массовой (зяблевой) вспашкой агрономической службе хозяйства необходимо организовать звено подготовки полей к вспашке из двух человек, лучше на пахотном агрегате МТЗ-80+ПЛН-3-35, и снабдить их предварительно разработанной таблицей, в которой приведены номера полей, их названия и размеры, состав основного пахотного агрегата, которым предусматривается пахать поле, направление его движения (табл. 1.2).

Основанием для разработки этой таблицы является: наличие пахотных агрегатов в хозяйстве; размеры полей, подлежащих вспашке; направление предыдущей основной обработки почвы; рекомендации по ориентировочной

ширине загона в зависимости от длины гона (табл. 1.2); используемый способ и пахотный агрегат для распашки свальных гребней.

Таблица 1.2 — Сведения звену по подготовке полей хозяйства к вспашке

№ поля	Название поля	Размеры поля		Ширина загона, м	Состав пахотного агрегата	Ширина поворотной полосы, м	Направление движения
		длина, м	ширина, м				
1	Понамарево	1000	800	120,9	Беларус 3022Д+ПГП-7-40	30,8	по длине
2	Рябиново	800	700	66,7	МТЗ-80+ПЛН-3-35	11,5	по длине
3	Житонежье	750	50	92,7	Беларус 1523+ПКМ-6-40Р	19	по ширине

В действительности размеры полей таковы, что не всегда представляется возможным разбить поле на загоны одинаковой ширины. В этом случае все загоны, кроме последнего, делают одинаковой ширины. Последний может быть меньше или больше других.

Ширина поворотных полос ориентировочно для конкретного агрегата может быть выбрана из табл.2.10 [2].

Агротехнически допустимая скорость при вспашке 4,5–12 км/ч. Поэтому скорость движения должна соответствовать максимально возможной по нагрузке двигателя с учетом агротехнически допустимой.

Разбивку поля на загоны осуществляют согласно схемы (рис. 2.23 [1]).

После разбивки поля на загоны и отбивки поворотных полос производится образование свального гребня одним из способов ([2], рис. 2.20, 2.21).

Образование свального гребня производится на загонах, которые будут вспахиваться способом “всвал”.

После образования свальных гребней выбирается способ движения пахотного агрегата согласно ([2], рис. 2.14- 2.19).

**Организация работы пахотного агрегата на загоне оценивается по технико-эксплуатационным показателям, которые приведены ниже.**

**Контроль качества пахоты.** Качественной принято считать пахоту, если она отвечает следующим основным агротехническим требованиям: отклонение глубины пахоты от заданной, 1...2 см ( $\pm 5\%$ ); полный оборот пласта, все пожнивные остатки и сорняки заделаны; поверхность вспаханного поля ровная, слитная, рыхлая, без огрехов; число свальных гребней и развальных борозд должно быть минимальным, а высота гребней и глубина борозд не превышать 7 см.

Для оценки качества пахоты необходимо измерить: глубину пахоты с помощью трости агронома или линейки за всеми корпусами плуга по диагонали участка в 5-ти местах. Общее количество замеров для 4-х корпусного плуга – 20 измерений (рис. 1.6); глыбистость пашни в 3–5 местах обработанного участка, учитывая глыбы размером более 10 см в поперечнике. Для этого применяется сетчатая проволочная решетка, лист разграфленного органического стекла или полиэтиленовая пленка размером 50x50 с ячейками 5x5 см (палетка).

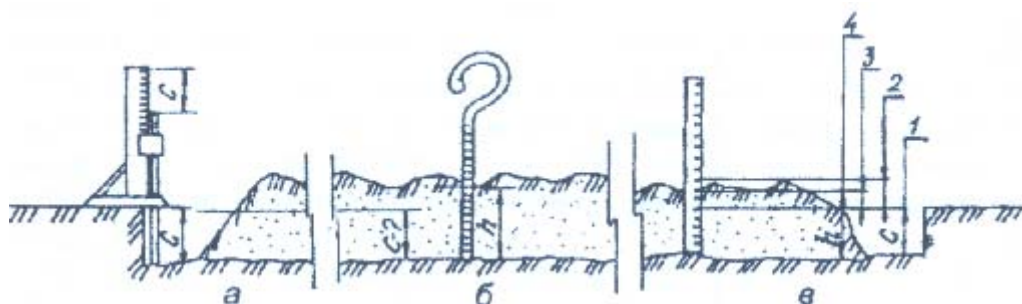


Рис. 1.6. Измерение глубины вспашки:

*а* – в открытой борозде бороздомером; *б* – на вспаханном поле методом прошупывания металлическим стержнем и с ориентировочной поправкой на вспушенность; *в* – с точным определением поправки на вспушенность (*1* – истинная глубина вспашки *С*; *2* – значение максимальной вспушенности; *3* – значение минимальной вспушенности; *4* – кажущаяся глубина вспашки)

Площадь каждой ячейки составляет 1% от площади рамки.

Внутри рамки, наложенной на пашню, подсчитывают число ячеек занятых глыбами не менее чем на половину. Среднее значение из 3–5 замеров показывает степень глыбистости обработанного участка; выравнивание с помощью шнура при копировании им рельефа пашни на базисной длине 10 м (рис. 1.7); гребнистость в 3–5 местах по диагонали обработанного участка



(рис. 1.8); степень заделки пожнивных и растительных остатков в 3–5 местах по диагонали участка. Растительность выстригается, подбирается и взвешивается, до прохода и после прохода пахотного агрегата.

Отношение собранной массы после прохода к массе, собранной до прохода агрегата в процентах есть степень её заделки.

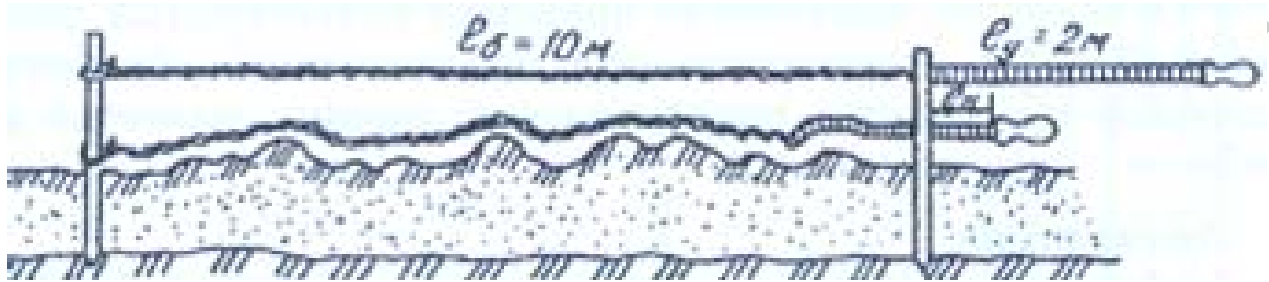


Рисунок 1.7 – Определение выровненности поверхности при помощи 10-метрового шнура и 2-метровой ленты с делениями:  $l_б$  – базовая длина;  $l_у$  – запас шнура на удлинение при копировании профиля поверхности базой;  $l_н$  – неиспользованный запас шнура;  $K_в = 1000 (l_у - l_н) / l_б$  – выровненность поверхности в процентах

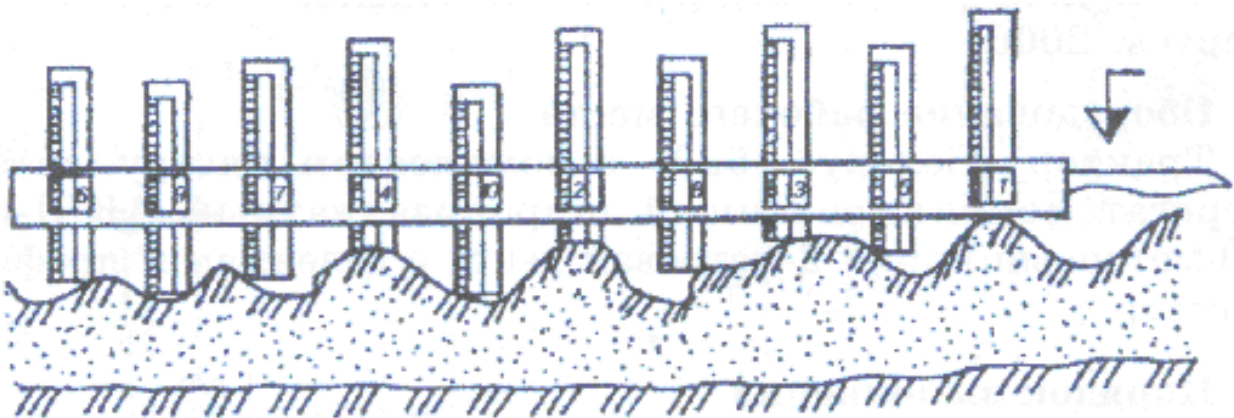


Рисунок 1.8 – Определение гребнистости поверхности почвы с помощью профилометра

## Определение технико-эксплуатационных показателей работы пахотного агрегата

Производительность за час сменного времени

$$W_{\text{ч}} = 0,36B_{\text{р}}v_{\text{р}}\tau,$$

где  $B_{\text{р}}$  – рабочая ширина захвата плуга, м;

$$B_{\text{р}} = B_{\text{к}} \cdot \beta,$$

$B_{\text{к}}$  – конструктивная ширина захвата плуга, м.

$$B_{\text{к}} = n \cdot e_{\text{к}},$$

$n$  – число корпусов плуга;

$e_{\text{к}}$  – ширина захвата корпуса, м;

$\beta$  – коэффициент использования ширины захвата. Для плугов  $\beta = 1,05$ –  
1,10;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

$$\tau = \frac{T_{\text{р}}}{T_{\text{см}}},$$

$T_{\text{р}}$ ,  $T_{\text{см}}$  – соответственно основное время работы агрегата и продолжительность смены, ч.  $T_{\text{см}} = 7$  ч.

Для пахотных агрегатов

$$\tau = 0,70$$
– $0,82$ ;

$v_{\text{р}}$  – агротехнически допустимая скорость движения при вспашке, м/с,

$$v_{\text{р}} = 1,3$$
– $3,3$  м/с.

Количество часов работы агрегата на вспашке всей площади  $F_{\text{уч}}$ , ч.:

$$N_{\text{ч}} = \frac{F_{\text{уч}}}{W_{\text{ч}}}.$$

Гектарный расход топлива

$$\theta = \frac{G_{\text{тр}}T_p + G_{m_x}t_H + G_{\text{то}}t_0}{W_{\text{см}}},$$

$$T_p = T_{\text{см}} \cdot \tau; t_k = T_{\text{см}} - T_p - t_0,$$

где  $t_0$  – время остановок в течение смены. Для пахотных агрегатов  $t_0 = 0,5$  ч.

$G_{\text{тр}}, G_{\text{тх}}, G_{\text{то}}$  – соответственно расход топлива на рабочем, холостом ходу и остановках, кг/ч [3].

Затраты труда на вспашку участка

$$H = N_{\text{ч}}(m_{\text{мех}} + n_{\text{всп}}),$$

где  $m_{\text{мех}}, n_{\text{всп}}$  – соответственно число механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих один агрегат, чел.

## О Т Ч Е Т

по лабораторной работе

«Разработка мероприятий по комплектованию,

подготовке к работе и организации работы пахотных МТА»

Наименование показателей	Значения показателей
1	2
1. Марка плуга	
2. С каким трактором агрегируется	
3. Ширина захвата плуга, см	
4. Ширина колеи трактора, см в том числе от оси симметрии до:	
– левого колеса	
– правого колеса	
5. Давление воздуха, МПа передних колес:	
– левого	

1	2
<p>– правого задних колес: – левого – правого</p> <p>6 Установлено дополнительных грузов, (балласта), кг: – на левой стороне (спереди) – на правой стороне (сзади)</p> <p>7. Длина вертикальных раскосов, мм – левого – правого</p> <p>8. Длина горизонтальных раскосов, мм</p> <p>9. Необходимая высота бруска, подкладываемого под колеса, см</p> <p>10. Схема поля и параметры его разметки</p> <p>11. Схема отпашки свального гребня с текстовым пояснением целесообразности ее выбора</p> <p>12. Схема движения пахотного агрегата</p> <p>13. Схема запашки поворотных полос</p> <p>14. Контроль качества вспашки</p> <p>15. Основные технико-эксплуатационные показатели работы МТА:</p> <p>15.1. Часовая производительность агрегата, га/ч –</p> <p>15.2. Количество часов, необходимых для вспашки заданного по варианту поля, ч</p> <p>15.3. Гектарный расход топлива, кг/га –</p> <p>15.4. Затраты труда на вспашку заданного поля, ч –</p> <p>16. Агротехнические требования к вспашке</p>	

Работу выполнили студенты:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

### ВАРИАНТЫ ПОЛЕЙ

Вариант	Геометрическая форма поля	Ширина × длина для прямоугог. Высота × основание – для треуг. Высота-основание-основание- для трапеции
1	Прямоугольная	200 × 400
2	-«-	400 × 600
3	-«-	600 × 800
4	-«-	800 × 1000
5	-«-	1000 × 1200
6	-«-	1200 × 1400
7	Треугольник	200 × 400
8	-«-	400 × 600
9	-«-	600 × 800
10	-«-	800 × 1000
11	-«-	1000 × 1200
12	Правильная трапеция	200–400–500
13	-«-	400–400–600
14	-«-	400–400–500
15	-«-	300–400–500

### Контрольные вопросы

1. Для каких целей проводится балластирование трактора «Беларус-1221» в составе пахотного агрегата?
2. В чем заключается подготовка заднего навесного устройства трактора к агрегатированию с плугом?
3. Назовите порядок подготовки плуга ПКМ-4-35 В к работе.
4. Как отрегулировать плуг ПКМ-4-35 В на глубину пахоты?

5. Для каких целей следует разбивать поле на загоны?
6. Какие способы движения используют для вспашки загонными плугами?
7. В чем заключается подготовка поля к вспашке загонными пахотными агрегатами?
8. По какому показателю судят о качестве пахоты?
9. Дайте сравнительную характеристику плугов для загонной вспашки и гладкой пахоты.

### **2.3. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОМПЛЕКТОВАНИЮ, ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ МТА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**Цель изучения темы:** сформировать умения по подготовке к работе и регулировке агрегатов для предпосевной обработки почвы.

**Содержание:** составить последовательный перечень необходимых работ при комплектации и наладке агрегатов для предпосевной обработки почвы в конкретных условиях с указанием необходимых размерных величин (положений) регулируемых параметров.

Описать осуществление проверки качественных показателей работы агрегатов для предпосевной обработки почвы и по заданию преподавателя оценить качество их работы.

#### Литература

1. Агрегат комбинированный широкозахватный АКШ-6. Руководство по эксплуатации. Минск, 1998.
2. Будько Ю.В., Добыш Г.Ф., Тимошенко В.Я. и др. Эксплуатация сельскохозяйственной техники. – Мн.: Беларусь, 2006, с. 255-261.

3. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства.  
Практикум : учебное пособие /А.В. Новиков [и др.]; под редакцией А.В. Новикова. — Минск : БГАТУ, 2011.

Оборудование рабочего места: трактор Беларусь 1522 с комплектом инструмента, агрегат комбинированный широкозахватный АКШ-6, 10-метровый шнур, 2-метровая лента с делениями, профилометр.

Агротехнические требования к предпосевной обработке почвы (культивации, борованию, прикатыванию) приведены [1, с. 255, 257, 260]

*Общие сведения.* АКШ-6(агрегат комбинированный широкозахватный шириной захвата 6м) применяется для предпосевной обработки почв после поверхностной обработки (дискование, чизелевание, культивация) и после вспашки. Агрегируется с тракторами Беларусь 1221,1522,1523.

**Подготовка АКШ-6 к агрегатированию с трактором.** Для подготовки АКШ-6 к работе, перевода его в транспортное положение и выполнения регулировок на нем предусмотрены: рукоятки 19 механизмов регулировки глубины обработки почвы рыхлительными рабочими органами секций (рис.1.1); рукоятки 26 регулировки длины талрепа 9 (рис. 1.2); регулировочные гайки 4 (рис.1.2) изменения усилия сжатия пружин амортизаторов механизмов подъема и догрузки боковых секций; гайки 20 для регулирования усилия сжатия резинок амортизаторов передних катков (рис. 1.1.); рукоятки стяжек 27 для фиксации боковых секций в транспортном положении (рис.1.2).

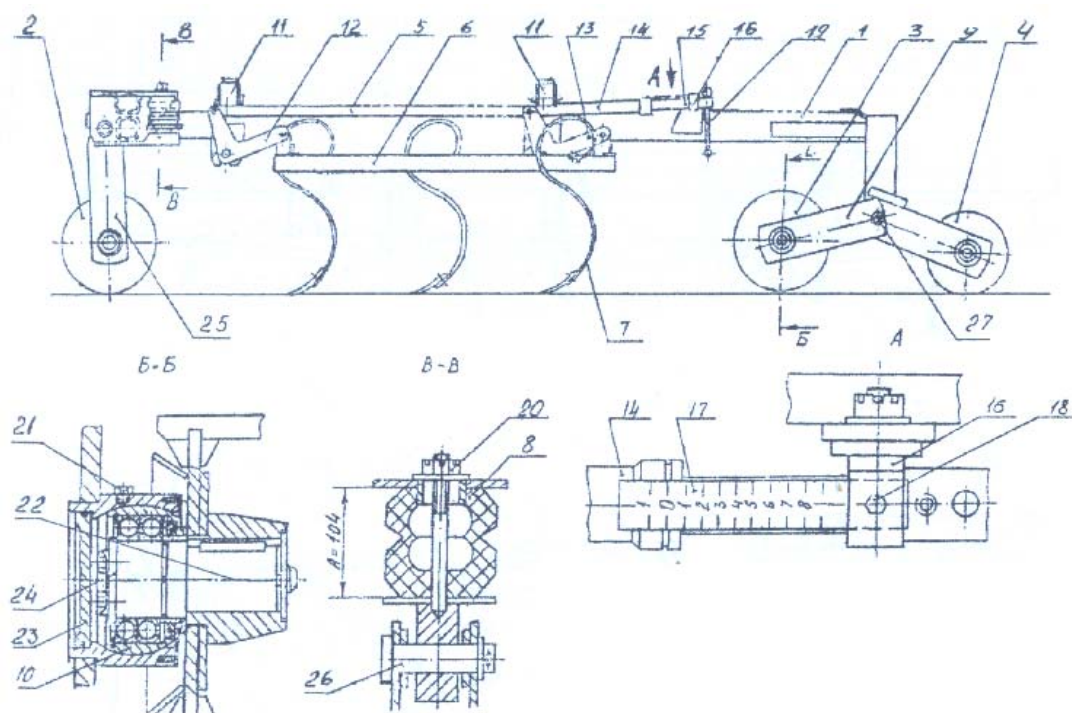


Рис. 1.1. Секция АКШ-6 с рабочими органами:

1 – рама; 2, 3, 4 – катки; 5 – механизм регулировки глубины обработки почвы; 6 – рамка; 7 – стойка; 8 – амортизатор; 9, 11, 16 – кронштейны; 10 – корпус подшипника; 12, 13 – трубы с рычагами; 14 – шатун; 15, 18 – винты; 17 – линейка; 19 – рукоятка; 20 – гайка; 21 – пробка; 22 – ось; 23 – крышка; 24 – шайба; 25 – кронштейн передний; 26 – ось; 27 – болт

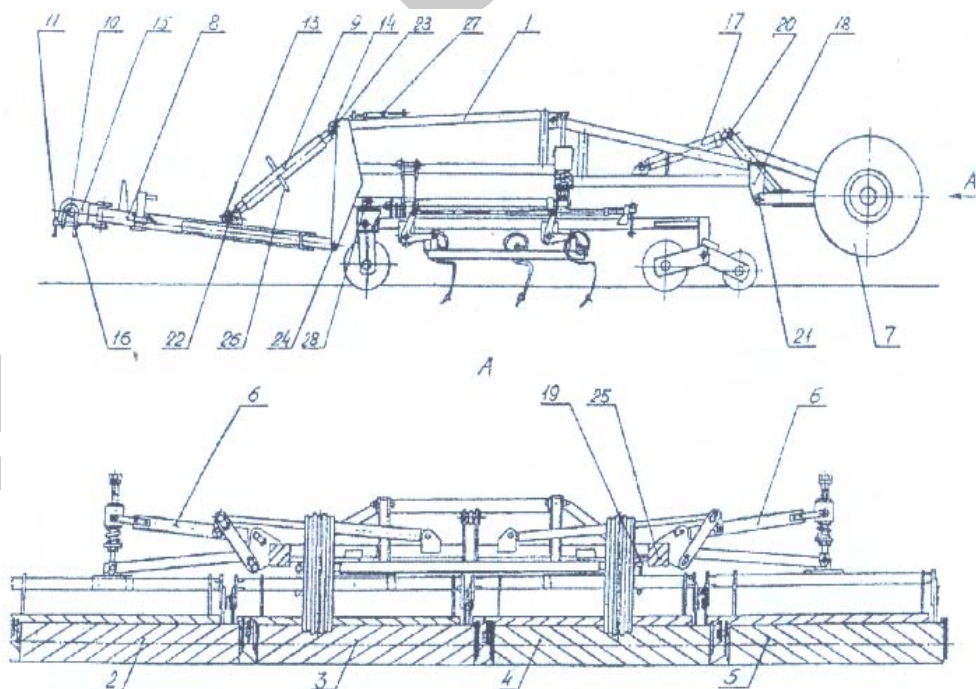


Рис. 1.2. Агрегат комбинированный АКШ-6: 1 – рама; 2, 3, 4, 5 – секции с рабочими органами; 6 – механизм подъема и догрузки боковой секции; 7 – ход колесный; 8 – сница; 9 – талреп; 10 – ось; 11 – стопор; 13, 14, 18, 19, 28 – кронштейны; 15 – устройство прицепное; 16 – ловитель; 17 – гидроцилиндр; 20, 23 – ось; 24 – болт; 22 – палец; 25 – щиток сигнальный; 26 – рукоятка талрепа; 27 – стяжка



Подготовка АКШ-6 к работе производится на ровной площадке. Глубина обработки почвы планчатыми катками не регулируется и составляет 3...5 см в зависимости от типа почв и предшествующей обработки.

Глубина обработки почвы рыхлительными рабочими органами устанавливается при помощи механизма регулировки 5 (рис.1.1), который состоит из двух труб с рычагами 12, соединенных между собой тягой, шатуна 14 с гайкой, винта 15 с рукояткой и кронштейна 16, шарнирно закрепленного на раме.

При вращении рукоятки 19 винта 15 по часовой стрелке или наоборот происходит опускание или подъем рамки 6 с рыхлительными рабочими органами. Вертикальное перемещение рыхлительных рабочих органов относительно опорной поверхности планчатых катков контролируется линейкой 17.

Общая(суммарная) глубина обработки почвы определяется суммой глубины обработки планчатыми и рыхлительными рабочими органами.

Установку нуля «0» на линейке 17 механизма регулировки глубины обработки почвы рыхлительными рабочими органами производится индивидуально для каждой секции агрегата на ровной площадке. При помощи рукоятки 19 рамку 6 с рыхлительными рабочими органами опустить до соприкосновения носков лап с площадкой (рис.1.1), затем линейку 17 переместить в направляющей кронштейна 16 до совмещения деления «0» на линейке с кольцевой выточкой на шатуне 14 и закрепить при помощи винта 18.

Установка заданной глубины обработки производится непосредственно в поле, с учетом того, что одно деление шкалы линейки 17 соответствует заглублению на 1 см.

Регулировка угла наклона (направления) линии тяги трактора производится при помощи рукоятки 26 талрепа 9 (см. рис. 1.2).

Угол наклона линии тяги зависит от типа и плотности почвы и регулируется изменением длины талрепа 9. При работе на легких почвах длина талрепа должна составлять 930..950 мм, а на тяжелых-950...970мм.

Линия тяги при этом будет проходить через ось *10* прицепного устройства и носки рыхлительных рабочих органов соответственно второго или третьего (по ходу движения) рыхлительных рабочих органов.

При дальних переездах агрегата талреп *9* отрегулировать рукояткой *26* в длину 1050 мм.

Для регулировки средней рабочей нагрузки пружин амортизаторов механизма подъема и догрузки боковых секций полностью выдвинуть штоки гидроцилиндров подъема боковых секций, сжимая пружины *1* амортизаторов (рис. 1.3). При этом стакан *2* каждого амортизатора перемещается из положения *I* (при собранном амортизаторе расстояние  $A = 320$  мм) в положение *II*

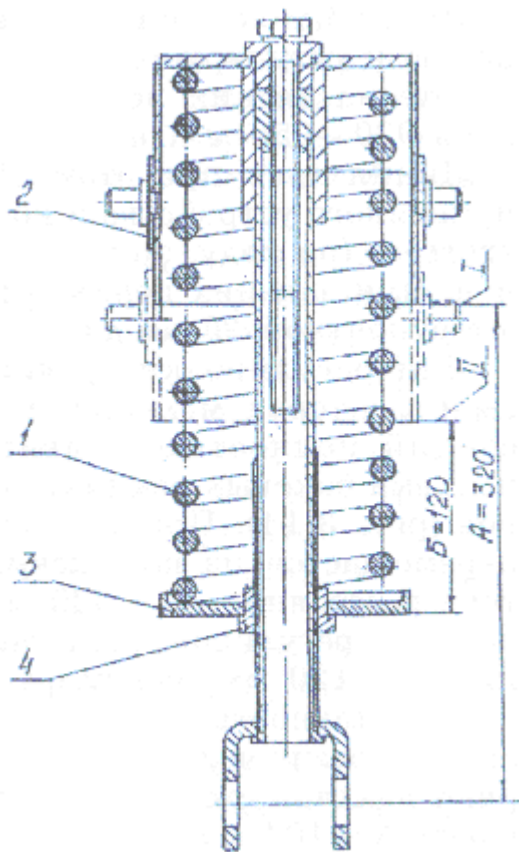


Рис. 1.3. Амортизатор:

*1* – пружина; *2* – стакан; *3* – фланец; *4* – гайка регулировочная

Затем при помощи регулировочной гайки 4 устанавливается расстояние  $B = 120$  мм между фланцем 3 и стаканом 2.

Правильность регулировки степени предварительного сжатия резиновых амортизаторов передних катков проверяется высотой сжатого амортизатора, которая должна быть равна  $A = 104$  мм и регулируется при помощи конической гайки 20 (рис.1.1).

Установить давление воздуха в шинах АКШ-6 до 0,7 МПа.

#### **Подготовка трактора Беларус 1522 к агрегатированию с АКШ-6.**

Целесообразно трактор Беларус 1522 с АКШ-6 использовать на сдвоенных колесах. Установить ось 10 (рис. 1.2.) в шарнирных подшипниках нижних тяг ЗНУ трактора и зафиксировать двумя стопорами 11.

Присоединить гидросистему АКШ-6 к гидросистеме трактора. Колею трактора установить (см. п. 2.2) шириной 1800 мм.

**Соединение АКШ-6 с трактором Беларус 1522.** Гидравликой опустить нижние тяги ЗНУ трактора с установленной в них осью в нижнее положение. Подъехать задним ходом к АКШ-6 так, чтобы ось 10 (рис. 1.2) оказалась под ловителями 16. Подъемом нижних тяг ЗНУ ввести ось 10 в ловители 16 и зафиксировать ее стопорами 11.

Перед переездом агрегата включить рычаг секции гидрораспределителя трактора, управляющей работой гидроцилиндров подъема боковых секций агрегата, в положение «подъем», затем, когда секции поднимутся зафиксировать их транспортными стяжками 27 (рис. 1.2) и зафиксировать ЗНУ трактора.

**Подготовка поля и организация работы МТА в поле.** Подготовка поля сводится к уборке крупных предметов, являющихся препятствием движению агрегата, и отбивке поворотных полос при челночном способе движения и разбивке на загоны при использовании загонных способов движения.

Агрегат в составе АКШ-6 с Беларус 1522 целесообразно использовать в круговую (круговой способ движения), когда не требуется специальная подготовка поля к работе. Возможно использование и других способов движения [2, с. 115].

Направление движения агрегата при работе в поле выбирается следующим образом: после вспашки стерневых предшественников под углом к направлению пахоты; после вспашки многолетних трав – вдоль вспашки; после поверхностных обработок (культивация, дискование, чизелевание) – вдоль длинной стороны участка.

Перед выполнением поворота МТА необходимо опустить колесный ход АКШ-6 и поднять ЗНУ трактора так, чтобы рабочие органы агрегата не касались почвы.

**Контроль качества предпосевной обработки.** Контроль качества предпосевной обработки включает определение: глубины обработки; выровненности; гребнистости (см. 2.2).

### **Определение технико-эксплуатационных показателей работы агрегата**

Производительность за час сменного времени

$$W_{\text{ч}} = 0,36 B_p v_p \tau$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата агрегата, м;

$$B_p = B_k \cdot \beta,$$

$B_k$  – конструктивная ширина захвата АКШ-6;

$\beta$  – коэффициент использования ширины захвата [2, 3];

$\tau$  – коэффициент использования времени смены;

$$\tau = \frac{T_p}{T},$$

$T_p, T$  – соответственно основное время работы агрегата и продолжительность смены, ч. Принять  $\tau = 0,75-0,85$ ,  $T = 7$  ч;

$v_p$  – агротехнически допустимая скорость движения при предпосевной обработке почвы [2, 3].

Количество часов работы агрегата на предпосевной обработке всей площади  $F_{\text{уч}}$

$$N_{\text{ч}} = \frac{F_{\text{уч}}}{W_{\text{ч}}}.$$

где  $F_{\text{уч}}$  – площадь участка (задается преподавателем по вариантам работы 2.2).

Гектарный расход топлива

$$\theta = \frac{G_{\text{тр}}T_{\text{р}} + G_{\text{тх}}t_{\text{х}} + G_{\text{то}}t_{\text{о}}}{W_{\text{см}}}$$

где  $T_{\text{р}} = T \cdot \tau$ ;  $t_{\text{х}} = T_{\text{см}} - T_{\text{р}} - t_{\text{о}}$

$t_{\text{о}}$  – время остановок в течение смены. Для предпосевого агрегата принять равным 0,4–0,5 ч,

$G_{\text{тр}}, G_{\text{тх}}, G_{\text{то}}$  – соответственно расход топлива на рабочем, холостом ходу и остановках, кг/ч [3].

Затраты труда на предпосевную обработку участка

$$H = N_{\text{ч}}(m_{\text{мех}} + n_{\text{всп}}),$$

где  $m_{\text{мех}}, n_{\text{всп}}$  – соответственно число механизаторов и вспомогательных рабочих, обслуживающих агрегат, чел.

## О Т Ч Е Т

по лабораторной работе «Разработка мероприятий по комплектованию, подготовке к работе и организации работы МТА для предпосевной обработки почвы»

Наименование показателей	Значения показателей
1	2
1. Марка трактора 2. Марка сельхозмашины 3. Конструктивная ширина захвата машины, м 4. Давление воздуха, МПа: передних колес: – правого – левого задних колес: – правого – левого 5. Давление воздуха в шинах сельхозмашины, МПа 6. Длина талрепа, мм 7. Высота сжатого амортизатора, мм 8. Способ движения агрегата 9. Коэффициент рабочих ходов, $\varphi$ 10. Схема поля и параметры его разметки 11. Схема движения предпосевного агрегата 12. Контроль качества предпосевной обработки – гребнистость, % – выровненность, % 13. Основные технико-экономические показатели работы МТА: 13.1 Часовая производительность агрегата, га/ч 13.2. Количество часов, необходимых для предпосевной обработки участка, ч 13.3. Гектарный расход топлива, кг/га 13.4. Затраты труда на предпосевную обработку заданного участка, ч 13.5. Агротехнические требования к предпосевной обработке почвы	

Работу выполнили студенты:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

### Контрольные вопросы

1. Сформулируйте основные агротехнические требования к предпосевной обработке почвы.
2. Назовите цель предпосевной обработки почвы.
3. Как регулируется глубина обработки почвы планчатыми катками комбинированного агрегата АКШ-6.
4. Назовите порядок регулировки глубины обработки почвы рыхлительными рабочими органами.
5. Как отрегулировать угол наклона тяги.
6. Как оценивается правильность регулировки степени сжатия амортизаторов передних катков.
7. В чем заключается подготовка трактора к работе с АКШ-6.
8. Поясните порядок соединения трактора с АКШ-6.
9. В чем заключается подготовка поля к работе АКШ-6.
10. По каким показателям судят о качестве предпосевной обработки почвы.

Учебное издание

**Новиков** Анатолий Васильевич,  
**Тимошенко** Василий Яковлевич,  
**Непарко** Татьяна Анатольевна,  
**Жданко** Дмитрий Анатольевич

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

*Лабораторный практикум*

**В 6 частях**

**Часть 2**

Ответственный за выпуск *А. В. Новиков*  
Корректор *Н. А. Антипович*  
Компьютерная верстка *А. И. Стебули*

Подписано в печать 27.01.2012 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,18. Тираж 50 экз. Заказ 125.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный технический университет».

ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.

ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.

Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

*Лабораторный практикум*

**В 6 частях**

**Часть 2**

**Минск  
БГАТУ  
2012**