

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

**МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
РДУ-1,5 И АБУ-0,8**

**Методические указания к практическим занятиям
по изучению устройства, настроек и регулировок
машин для внесения минеральных удобрений**

Минск
2008

УДК 631.333 (075)
ББК 40.724я7
М 38

Рекомендовано научно-методическим советом агрономического факультета БГАТУ

Протокол № 8 от 18 декабря 2007 г.

Составители: д-р техн. наук, доцент *Кузьмицкий А.В.*,
канд. техн. наук, доцент *Портянко Г.Н.*,
канд. техн. наук, доцент *Буяшов В.П.*,
ассистент *Комиссаров В.В.*

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор, зав. лабораторией механизации применения удобрений и химических средств защиты растений РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»
Степук Л.Я.;
канд. техн. наук, доцент кафедры ЭМТП БГАТУ *Лабодаев В.Д.*

УДК 631.333 (075)
ББК 40.724я7

© БГАТУ, 2008

ВВЕДЕНИЕ

Большое разнообразие технических средств для механизации внесения твердых минеральных удобрений вызывает необходимость системного изучения и эффективного использования материально-технической базы.

Настоящие методические указания имеют цель привлечения студентов инженерных специальностей к более глубокому изучению устройства и настройки разбрасывателей твердых минеральных удобрений РДУ-1,5 и АВУ-0,8.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

РАСSEИВАТЕЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ РДУ-1,5

Задание

1. Изучить назначение, устройство и технологический процесс машины.
2. Изучить устройство бункера, ворошителя, дозатора, метателей и механизмов привода.
3. Изучить настройки машины на заданную дозу внесения и равномерность распределения удобрений по ширине:
 - при основном внесении удобрений;
 - при подкормке;
 - при внесении на границах поля.

Оборудование рабочего места

Рассеиватель минеральных удобрений РДУ-1,5, плакаты, схемы, методические указания.

Теоретический материал к выполнению задания

Рассеиватель удобрений дисковый РДУ-1,5 предназначен для поверхностного внесения сухих гранулированных и кристаллических минеральных удобрений при основном способе и подкормке, а также высева семян зерновых и трав на полях и в садах.

Машина навешивается на трактор МТЗ-1221, а также может агрегатироваться с тракторами МТЗ-80, 82, 950, 1025 с ограничением грузоподъемности до 0,7 т при комплектации балластными грузами до 1,0 т.

Машина состоит из бункера 1 (рисунок 1) вместимостью 1,5 т, закрываемого тентом 6, ворошителя 7, дозирующего устрой-

ства 2, рамы-редуктора 3 с карданным валом 13, метателей 16. Она имеет гидросистему и электрооборудование.

Привод рабочих органов машины осуществляется от ВОМ трактора с частотой вращения 540 мин^{-1} . Ширина захвата 8–20 м, диапазон доз внесения удобрений 50–500 кг/га, неравномерность распределения удобрений по ширине $\pm 20 \%$, рабочая скорость 8–12 км/ч.

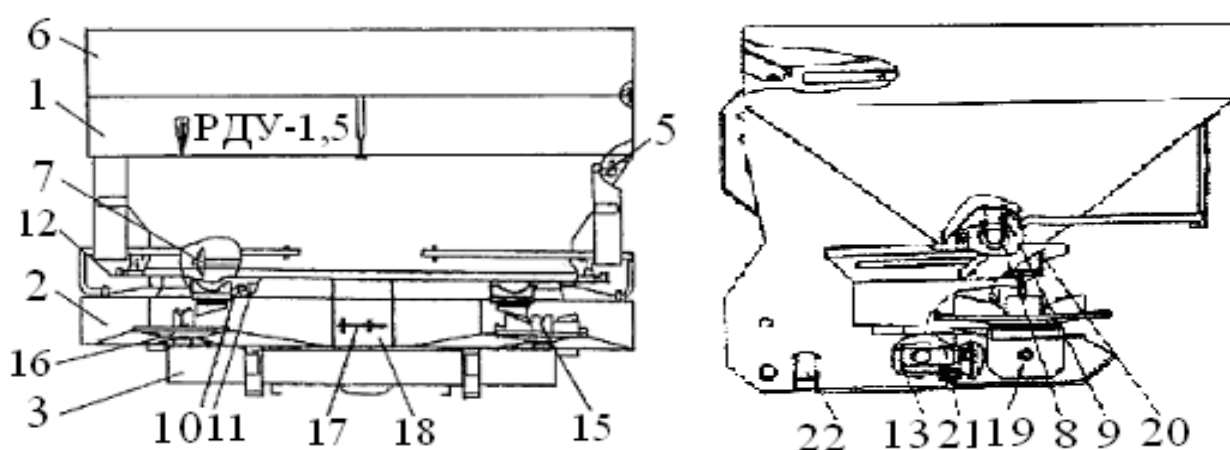


Рисунок 1 – Рассеиватель удобрений РДУ-1,5:

а – вид сзади; *б* – вид сбоку;

1 – бункер; 2 – дозирующее устройство; 3 – редуктор; 4 – отражатель; 5 – фильтр; 6 – тент; 7 – ворошитель; 8 – обгонная муфта; 9 – тормоз; 10 – заслонка; 11 – гидроцилиндр; 12 – рычаг; 13 – карданный вал; 14, 16 – соответственно метатель правый и левый; 15, 20 – гайки; 17 – ключ; 18 – щиток; 19 – пробка; 21 – предохранительный болт; 22 – подножки

Бункер 1 представляет собой сварную конструкцию, состоящую из ёмкости, выполненной в форме двух усеченных пирамид с меньшим основанием внизу, кронштейнов и замка автосцепки для навешивания на трактор. К кронштейнам бункера крепятся задние фонари, предназначенные для подачи сигналов поворота, «Стоп» и обозначения габаритов. Тент 6 предназначен для защиты удобрений от действия атмосферных осадков и уменьшения пылевых потерь. В дне бункера имеются два окна (левое и правое) для высева удобрений. Внутри бункера на стенке нанесена шкала, показывающая объем засыпаемых удобрений. В верхней части бункера уста-

новлены фильтры 5, представляющие собой металлическую сетку, натянутую на каркас, предназначенные для отделения крупных включений от удобрений. Внутри бункера над выходными окнами установлен ворошитель 7, предназначенный для рыхления удобрений, что предотвращает образование сводов.

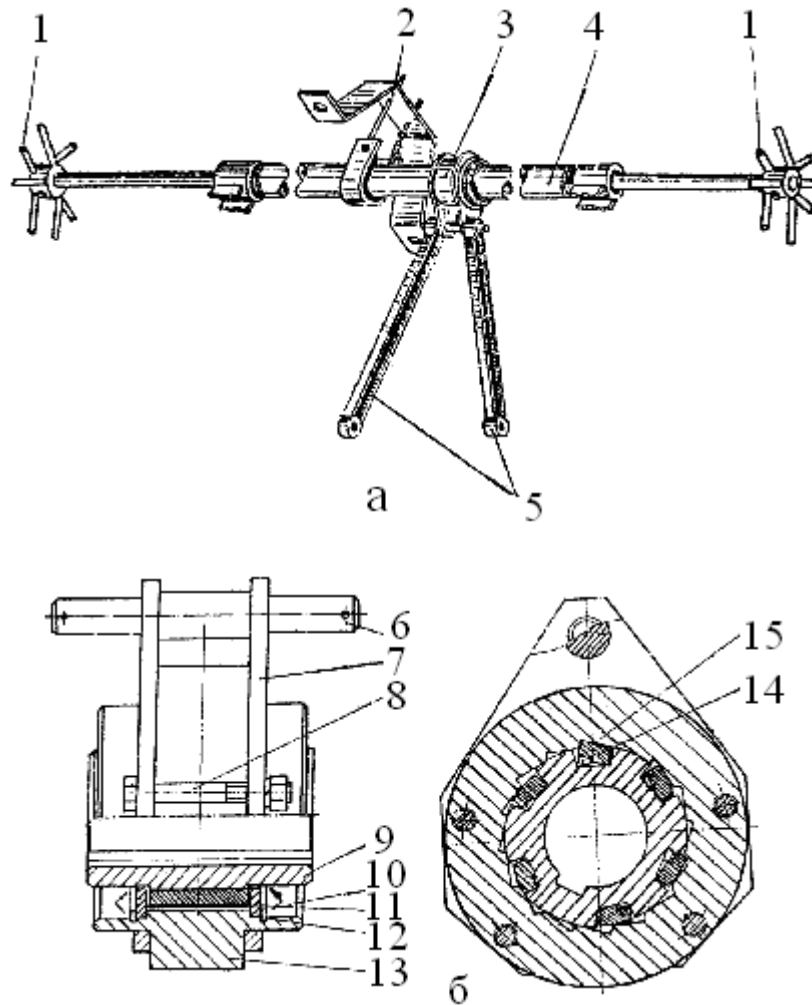


Рисунок 2 – Ворошитель:

а – общий вид ворошителя; *б* – обгонная муфта;
 1 – разрушитель сводов; 2 – тормоз; 3 – обгонная муфта; 4 – вал; 5 – тяги;
 6 – ось; 7 – кронштейн; 8 – болт; 9 – ступица; 10 – манжета; 11 – шайба;
 12 – кольцо; 13 – обойма; 14 – пружина; 15 – собачка

Ворошитель состоит из вала 4 (рисунок 2, *а*), на концах которого установлены пальцы-разрушители свода. Вал 4 приводится в движение через обгонную муфту 3 тягами 5 от входного вала редуктора. При колебательном движении обоймы 13 (рисунок 2, *б*)

обгонной муфты собачки 15 воздействуют на ступицу 9 и вращают ее вместе с валом. Обойма присоединена при помощи рычагов 7 и оси 6 к тягам 5 (рисунок 2, а), которые совершают колебательное движение. На валу 4 установлен ленточный тормоз 2, который останавливает вал при обратном движении обоймы.

Левое и правое дозирующие устройства расположены под окнами бункера и предназначены для регулирования количества вносимых удобрений.

Каждое дозирующее устройство состоит из поддона 6 (рисунок 3), заслонки 7, управляемой гидроцилиндром, который открывает или закрывает окно, и дозирующего шибера 8, управляемого вручную рычагом 1 со стрелкой-указателем 2 и фиксатором 3. На боковой части поддона 6 установлен сектор 5 со шкалой 4. При перемещении рычага 1 устанавливается определенная величина отверстия, открываемого дозирующим шибером 8, и обеспечивается требуемый расход удобрения. Требуемая доза внесения (кг/га) обеспечивается установкой дозирующего шибера на определенное деление по шкале 4 в зависимости от выбранной скорости и вида удобрений, а также ширины рассеивания.

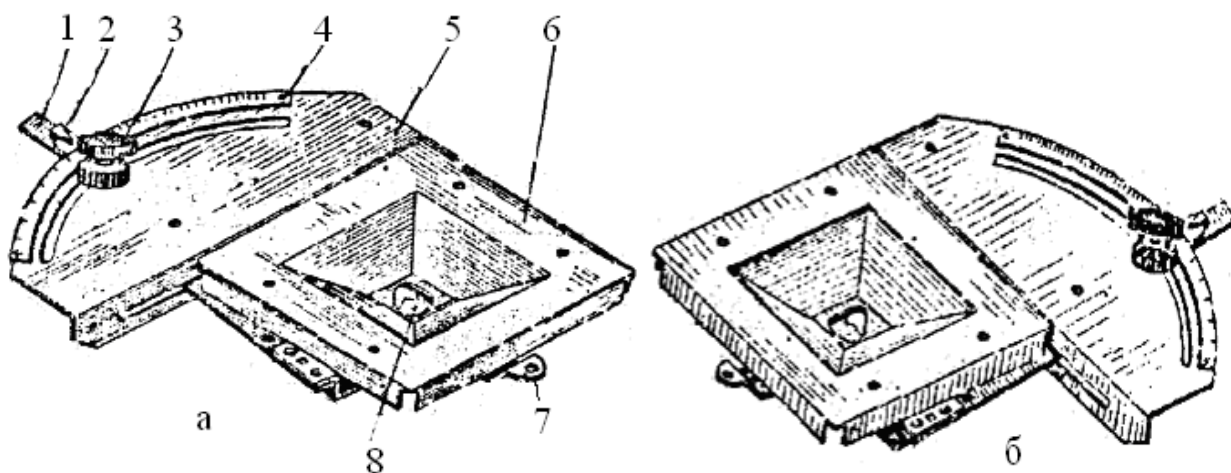


Рисунок 3 – Дозирующие механизмы:

a – левый; *б* – правый;

1 – рычаг; 2 – указатель; 3 – фиксатор; 4 – шкала; 5 – сектор; 6 – поддон;
7 – шибер; 8 – дозирующая заслонка

Метатели – левый и правый – центробежного типа предназначены для рассеивания (распределения) удобрений и семян по поверхности поля.

Каждый метатель состоит из вращающихся дисков 5 (рисунок 4) и двух крыльчаток, состоящих из направляющих 1 и лопаток 4.

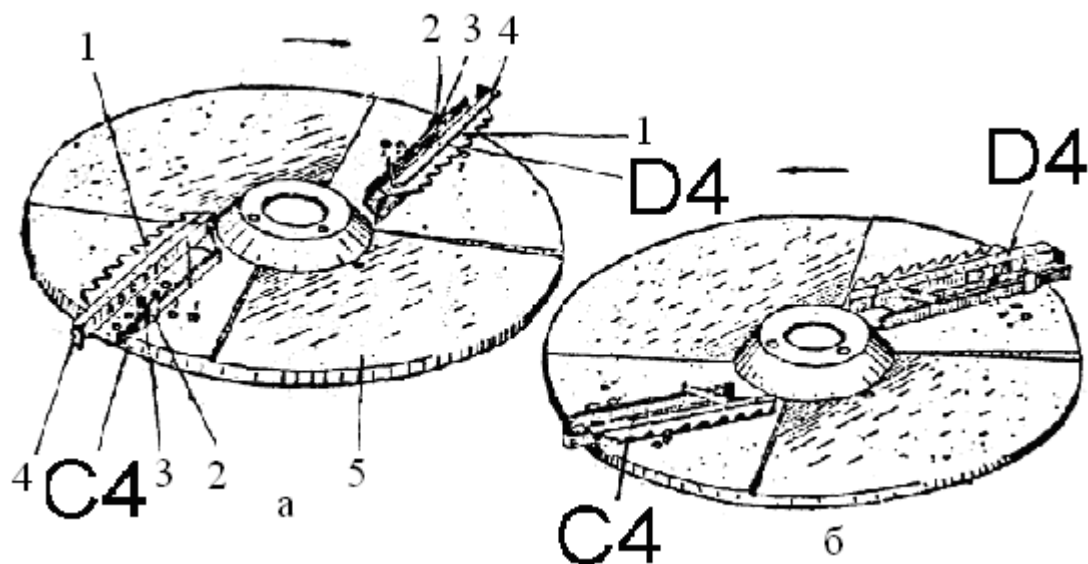


Рисунок 4 – Метатели:

а – левый; *б* – правый

1 – направляющая; 2 – болт; 3 – фиксатор; 4 – лопатка; 5 – диск

Направляющие 1 имеют возможность поворачиваться относительно точки крепления, что обеспечивает получение каждой направляющей шести фиксированных положений (1–6). На каждой направляющей установлена лопатка 4, которая может перемещаться по ней, что обеспечивает получение пяти фиксированных положений (А, В, С, D, Е).

Фиксация направляющей осуществляется подпружиненным штифтом.

В крыльчатке поворот направляющей обеспечивает ее установку под различными углами к диаметру диска, а перемещение лопатки по направляющей изменяет длину крыльчатки.

Установка крыльчаток на дисках позволяет в широком диапазоне регулировать ширину распределения, а также корректировать

равномерность распределения удобрений по ширине при основном внесении, подкормке и на границах поля (справа или слева).

При установке направляющей в положение под меньшими углами (в сторону меньших цифр) и перемещении лопатки к оси вращения диска (уменьшение ее длины) количество удобрений, высеваемых в зоне перекрытия проходов агрегата, уменьшается за счет увеличения в средней полосе, и наоборот.

Привод ворошителя и дисков метателей осуществляется от ВОМ трактора карданным валом, установленным на входной вал 7 редуктора (рисунок 5).

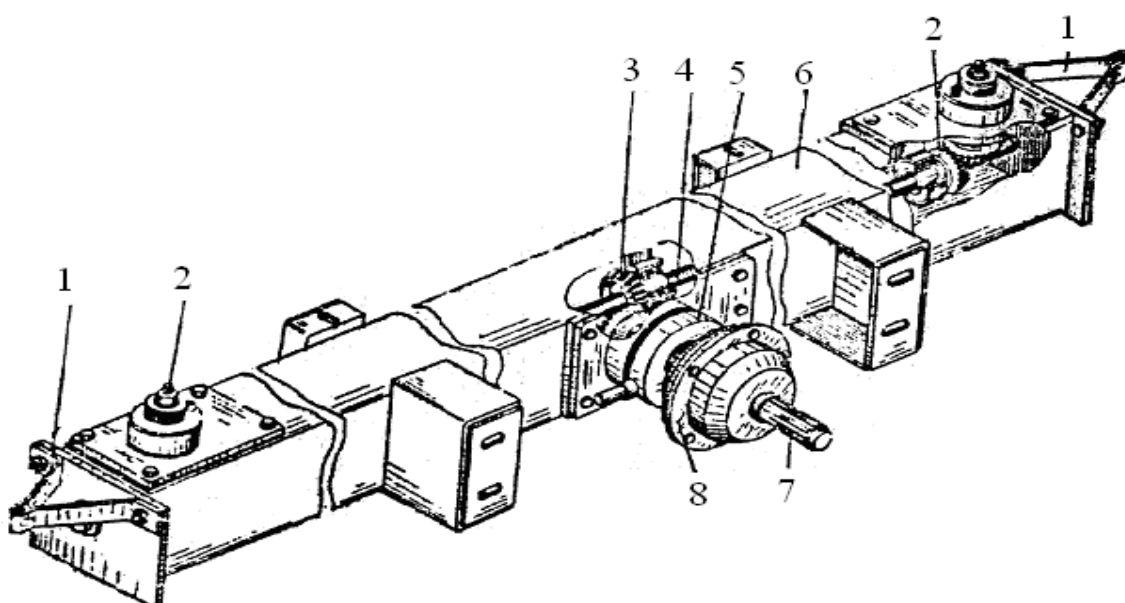


Рисунок 5 – Редуктор:

1 – элемент крепления отражателя; 2 – передача концевая коническая; 3 – передача центральная коническая; 4, 7 – валы; 5 – эксцентрик привода ворошителя; 6 – корпус; 8 – муфта фрикционная

Редуктор состоит из вала 7, фрикционной муфты 8, эксцентрикового вала 5 привода ворошителя и расположенных в корпусе 6 конической передачи в центре и двух концевых конических передач. В корпус редуктора залита смазка на длительный срок работы. На левой стороне редуктора имеется сливная пробка 19 (см. рисунок 1).

Вращательное движение от ВОМ трактора карданной передачей 1 (рисунок 6) передается на предохранительную муфту 2, от нее через тяги 3 и обгонную муфту – на привод вала 5 ворошителя и через коническую передачу в центре – на валы 7 концевых передач привода дисков метателей: левого – по часовой стрелке, правого – против часовой стрелки.

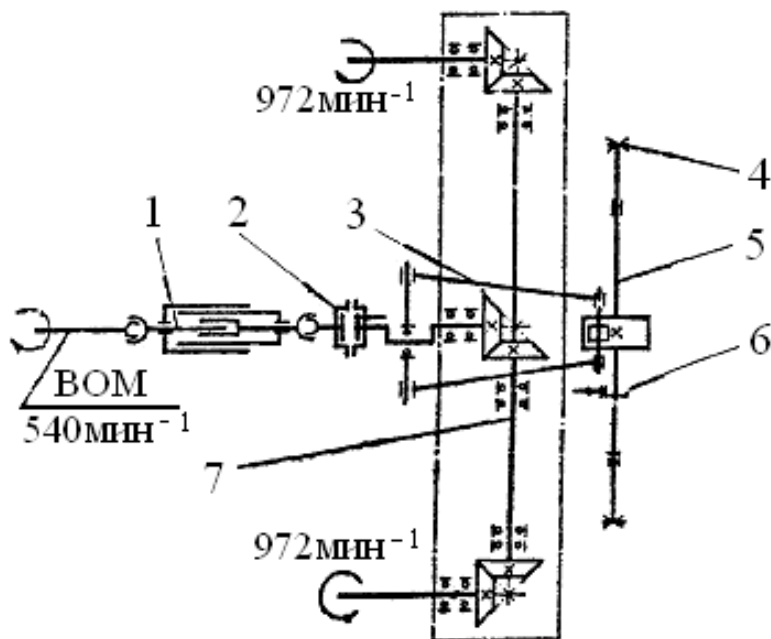


Рисунок 6 – Кинематическая схема РДУ-1,5:

1 – карданная передача; 2 – фрикционная предохранительная муфта; 3 – тяги привода рыхлителя; 4 – разрушитель свода (ворошитель); 5 – вал рыхлителя; 6 – тормоз; 7 – привод концевых редукторов

Гидросистема предназначена для открытия заслонок дозирующих устройств при внесении удобрений и закрытия их при разворотах и переездах с одного участка на другой, а также закрытия одной из них при одностороннем внесении удобрений.

Гидросистема подключается к гидролиниям трактора и состоит из двух гидроцилиндров и рукавов высокого давления.

Технологический процесс выполняется следующим образом: удобрения, находящиеся в бункере 1 (см. рисунок 1), рыхлятся ворошителем 7 и направляются в высевные окна дозирующих устройств 2, откуда непрерывным потоком поступают на диски ме-

тателей 16 и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и вдоль крыльчаток диска от центра к периферии и далее веерообразным потоком распределяются по поверхности поля. Крупные включения, оставшиеся на фильтрах, необходимо периодически удалять.

Подготовка машины к работе включает проверку ее комплектности, крепление всех сборочных единиц и деталей, а также навешивание на трактор, присоединение рукавов высокого давления от гидроцилиндров к секциям гидрораспределителя трактора и проведение регулировок и настроек.

После навешивания машины на трактор центральной тягой и раскосами навески устанавливают ее горизонтально на высоте 50 см от поверхности почвы до нижней кромки рамы при основном внесении удобрений, а при подкормке укорачивают центральную тягу навески трактора, чтобы задняя часть машины была поднята над землей на 56 см, а передняя часть – на 50 см.

Доза внесения удобрений устанавливается по таблице 1 или 2. Если на диске установлены большие крыльчатки с маркировкой буквой «Б», то пользуются таблицей 2, при установке малых крыльчаток с маркировкой буквой «М» пользуются таблицей 1.

Пример. Необходимо внести 170 кг/га суперфосфата при установленных малых крыльчатках, с рабочей шириной внесения 15 м и с частотой вращения ВОМ трактора 540 мин^{-1} при основном внесении. По таблице 1 выбираем показания линейки «90», установка крыльчатки E5–C4 при скорости движения 12 км/ч.

Рычагом 1 (см. рисунок 3) устанавливаем стрелку 2 по шкале 4 в положение «90», перемещая дозирующий шибер 8. На обоих дисках устанавливаем одну из крыльчаток в положение E5, а другую – в положение C4. Высота установки машины горизонтально – 50 см от поверхности почвы.

При внесении на границе поля, если граница находится справа, обе крыльчатки на правом диске метателя устанавливаются в по-

ложение А4. На левом диске крыльчатки остаются в позиции Е5–С4, как при основном внесении удобрений.

Для уточнения установочных данных таблиц 1 или 2 и для видов удобрений, не приведенных в них, производится проверка установки машины на дозу и равномерность внесения. Выбирают по таблицам удобрение, наиболее подходящее по характеристикам к вносимому. Затем загружают удобрения в бункер, производят соответствующие установки на машине крыльчаток метателей и дозирующего шибера.

Контрольную проверку проводят в сухой безветренный день, чтобы на результатах проверки не сказывались погодные условия. Выбирают горизонтальный участок поля, равный по ширине трехкратной рабочей ширине захвата машины АВ (рисунок 7), длиной 60–70 м при высоте растений не более 10 см.

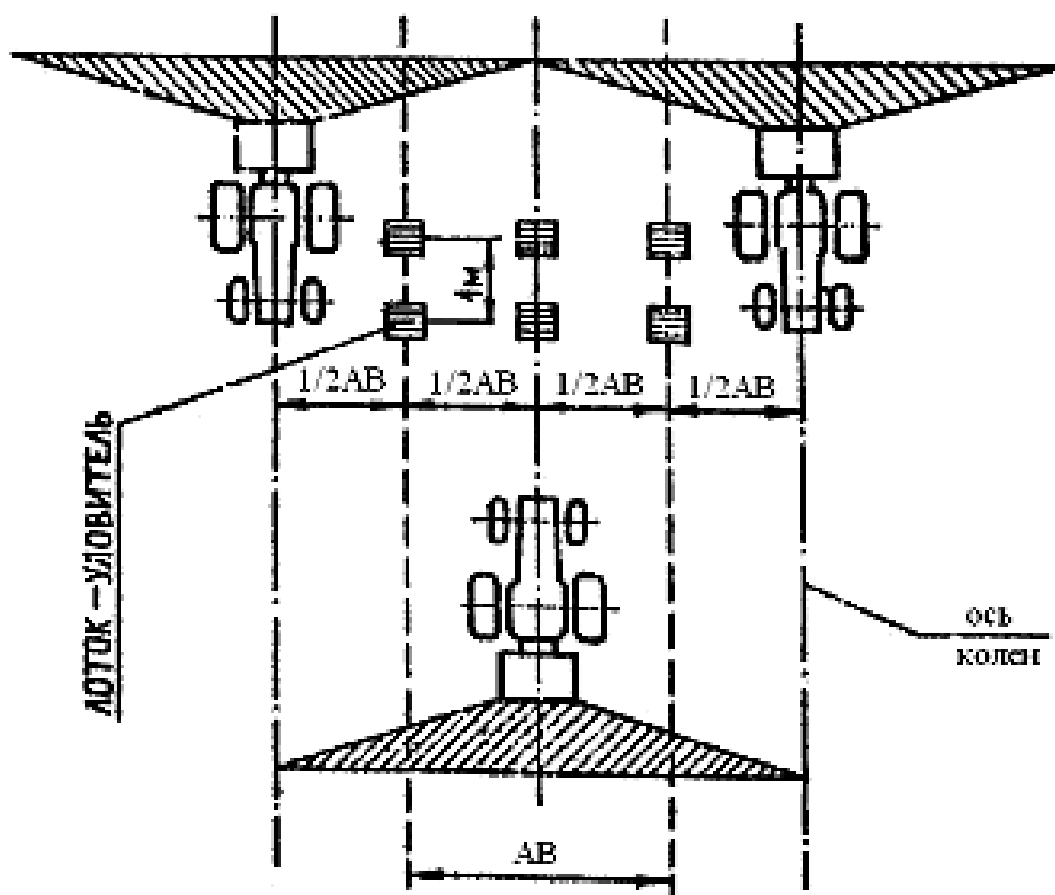


Рисунок 7 – Схема движения агрегата:
АВ – ширина разбрасывания удобрений

Устанавливают лотки-уловители (размеры – 500 × 500 × 150 мм) в зонах перекрытия проходов и в середине колеи (см. рисунок 7) на расстоянии 1 м друг от друга. Включают ВОМ трактора, проезжают три полосы, заслонки открывают гидроцилиндрами за 10 м до лотков-уловителей и закрывают примерно через 30 м за ними. Если в лотках-уловителях недостаточное количество удобрений, то повторяют проходы.

Затем взвешивают удобрения соседних лотков-уловителей по ходу движения трактора. Если масса удобрений в контрольных ёмкостях одинаковая (допустимое отклонение ±10 %), то установка равномерности соответствует требованиям. Если количество удобрений в лотках-уловителях неодинаковое (по возрастающей слева направо или наоборот), то необходимо корректировать регулировки дозирующего шибера и крыльчаток.

Если увеличенное количество удобрений в зонах перекрытия, то крыльчатка, названная в таблице 1 или 2 второй, должна быть поставлена на левом и правом метателях в сторону меньших цифр, чтобы уменьшить количество удобрений в зоне перекрытия.

Например: проверенные значения установки СЗ–В2, новые значения – СЗ–В1.

Если недостаточно удобрений в зонах перекрытия, то крыльчатка, названная в таблице 1 или 2 второй, устанавливается в положение В3, чтобы уменьшить количество удобрений в зоне тракторной колеи и увеличить – в зонах перекрытия. Если коррекция угла второй крыльчатки диска не обеспечивает увеличения количества удобрений в зоне перекрытия, то дополнительно можно увеличить длину лопатки на этой крыльчатке. Благодаря удлинению лопатки количество удобрений в зонах перекрытия полос увеличится за счет уменьшения в средней полосе.

Если полоса удобрений слишком широка или узка, то следует изменять позицию крыльчатки и длину лопатки, приведенную в таблицах первой, в меньшую или большую сторону.

Например, ширина полосы 18 м при установке крыльчаток Е4–С4, для уменьшения ширины полосы крыльчатки устанавливаются в положение Е3–С4.

В таблицах 1 и 2 приведены ориентировочные дозы внесения удобрений в зависимости от показаний шкалы (открытия дозирующего шибера), соответствующие определенной скорости движения агрегата. Фактическую дозу для различных видов удобрений и скоростей движения, как приведенных в таблицах, так и не представленных в них, проверяют или устанавливают опытным путем.

Сначала определяют скорость движения агрегата, затем расчетное количество удобрений, высеваемых за определенное время, осуществляют высеив удобрений за это время, взвешивают его и сравнивают с расчетным значением или табличными данными.

Таблица 1 – Дозы внесения удобрений, кг/га

Ширина прохода, м		12			15			16			18		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е3–С1			Е5–С1			Е5–С1			Е4–D1		
Установка крыльчатки на краю поля		А3–А3			А3–А3			А3–А3			А4–А4		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Калийная соль													
60	29,7	186	149	124	149	119	99	139	111	93	124	99	83
70	34,6	216	173	144	173	138	115	162	130	108	144	115	96
80	39,6	248	198	165	198	158	132	186	149	124	165	132	110
90	44,6	279	223	186	223	178	149	209	167	139	185	149	124
100	49,6	310	248	207	248	198	165	233	186	155	207	165	138
110	54,5	341	273	227	273	218	182	255	204	170	227	182	151
120	59,5	372	298	248	298	238	198	279	223	185	248	198	165
130	64,5	403	323	269	323	258	215	302	242	202	269	215	179
140	69,4	434	347	289	347	278	231	325	260	217	289	231	193
150	74,4	465	372	310	372	296	248	349	279	233	310	248	207
160	79,3	496	397	330	397	317	264	372	297	248	330	264	220
170	84,3	527	422	351	422	337	281	395	316	263	351	281	234
180	89,3	558	447	372	447	357	298	419	335	279	372	298	245
190	94,2	589	471	393	471	377	314	442	353	294	393	314	252
200	99,2	620	496	413	496	397	331	465	372	310	413	331	276

Окончание таблицы 1

Ширина прохода, м		12			15			16			18		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		С4–С4			D5–D4			D5–D4			E5–C4		
Установка крыльчатки на краю поля		А3–А3			А3–А3			А3–А3			А4–А4		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Аммиачная селитра													
60	31,7	198	159	132	159	127	106	149	119	99	132	106	88
70	37,7	236	189	157	189	151	126	177	141	118	157	126	105
80	43,6	273	218	182	218	174	145	204	164	136	182	145	121
90	49,6	310	248	207	248	198	165	233	186	155	207	165	138
100	55,6	348	278	232	278	222	185	201	209	174	232	185	154
110	61,5	384	308	256	308	246	205	288	231	192	256	205	171
120	67,5	422	338	281	338	270	225	316	253	211	281	225	188
130	73,2	458	366	305	366	293	244	343	275	229	305	244	203
140	78,8	493	394	328	394	315	263	369	296	246	328	263	219
150	84,4	528	422	352	422	338	281	396	317	264	352	281	234
160	90,1	563	451	375	451	360	300	422	338	282	375	300	250
170	95,7	598	479	399	479	383	319	449	359	299	399	319	266
180	101,3	633	507	422	507	405	338	475	380	317	422	338	281
190	107,0	669	535	446	535	428	357	502	401	334	446	357	297
200	112,6	704	563	469	563	450	375	528	422	352	469	375	313

Таблица 2 – Дозы внесения удобрений, кг/га

Ширина прохода, м		20			24			25			28		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е4–С2			Е5–В4			Е5–В4			Е6–В4		
Установка крыльчатки на краю поля		А4–А4			А5–А5			А5–А5			А6–А6		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Суперфосфат													
60	33,4	125	100	84	104	84	70						
70	39,3	147	118	98	123	98	82						
80	45,2	170	136	113	141	113	94						
90	51,1	192	153	128	160	128	106	153	123	102	137	110	91
100	57,0	214	171	143	178	143	119	171	137	114	153	122	102
110	62,9	236	189	157	197	157	131	189	151	126	168	135	112
120	68,8	258	206	172	215	172	143	206	165	138	184	147	123
130	74,4	279	223	186	233	186	155	223	179	149	199	159	133
140	80,1	300	240	200	250	200	167	240	192	160	215	172	143
150	85,7	321	257	214	258	214	179	257	206	171	230	184	153
160	91,3	342	274	223	285	228	190	274	219	183	245	196	163
170	97,0	364	291	243	303	243	202	291	233	194	260	208	173
180	102,6	385	308	257	321	257	214	308	246	205	275	220	183
190	108,2	406	325	271	338	271	225	325	260	216	290	232	193
200	113,9	427	342	285	356	285	237	342	273	228	305	244	200

Продолжение таблицы 2

Ширина прохода, м		20			24			25			28		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е1–В2			Е4–В2			Е4–В2			Е6–В2		
Установка крыльчатки на краю поля		А3–А3			А4–А4			А4–А5			В6–В6		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Калийная соль													
60	29,7	111	89	74	93	74	62	89	71	59			
70	34,6	130	104	87	108	87	72	104	83	69			
80	39,6	149	119	99	124	99	83	119	95	79			
90	44,6	167	134	112	139	112	93	134	107	89			
100	49,6	186	149	124	155	124	103	149	119	99			
110	54,5	204	164	136	170	136	114	168	131	109			
120	59,5	223	179	149	186	149	124	179	143	119			
130	64,5	242	194	161	202	161	134	196	155	129			
140	69,4	260	208	174	217	174	145	208	167	139	186	149	124
150	74,4	279	223	186	233	186	155	223	179	149	199	159	133
160	79,3	297	238	198	248	198	165	238	190	159	212	170	142
170	84,3	316	253	211	263	211	176	253	202	169	226	181	151
180	89,3	335	266	223	279	223	186	268	214	179	239	191	159
190	94,2	353	285	236	294	236	196	283	226	188	252	202	168
200	99,2	372	298	248	310	248	207	298	238	198	266	213	177

Окончание таблицы 2

Ширина прохода, м		20			24			25			28		
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹		540			540			540			540		
Установка крыльчатки		Е4–С2			Е5–С2			Е5–С2			Е6–С2		
Установка крыльчатки на краю поля		А4–А4			А5–А5			А5–А5			А6–А6		
Скорость движения, км/ч		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
Показания линейки	Пропускная способность двух горловин, кг/мин												
Аммиачная селитра													
60	31,7	119	95	79	99	79	66	95	76	63			
70	37,7	141	113	94	118	94	79	113	90	75			
80	43,6	164	131	109	136	109	91	131	105	87			
90	49,6	189	149	124	155	124	103	149	119	99			
100	55,6	209	167	139	174	139	116	167	133	111			
110	61,5	231	185	154	192	154	128	185	148	123	165	132	110
120	67,5	253	203	169	211	169	141	203	162	135	181	145	121
130	73,2	275	220	183	229	183	153	220	176	146	196	157	131
140	78,8	295	236	197	246	197	164	236	189	158	211	169	141
150	84,4	317	253	211	264	211	176	253	203	169	226	181	151
160	90,1	338	270	225	282	225	188	270	216	180	241	193	161
170	95,7	359	287	239	299	239	199	287	230	191	256	205	171
180	101,3	380	304	253	317	253	211	304	243	203	271	217	181
190	107,0	401	321	268	334	268	223	321	257	214	287	229	191
200	112,6	422	338	282	352	282	235	338	270	225	302	241	201

Скорость движения агрегата определяется его проходом по участку длиной 100 м с полунаполненным бункером по формуле:

$$V_M = \frac{360}{t},$$

где V_M – скорость движения, км/ч;

t – время, с.

Например, если время движения по участку длиной 100 м составляет 36 с, то

$$V_M = \frac{360}{36} = 10 \text{ км/ч.}$$

Количество удобрений, высеваемых через дозирующие устройства (кг/мин), определяется по формуле:

$$q = \frac{B_p V_M Q}{600},$$

где B_p – ширина полосы внесения, м;

V_M – скорость движения агрегата, км/ч;

Q – доза внесения, кг/га.

Количество удобрений, высеваемых при данной дозе через одно дозирующее устройство, $q_1 = \frac{q}{2}$.

Для проверки дозы внесения удобрений наполняют бункер, снимают оба метателя, подвешивают под выходное отверстие воронку и мешок. Исходя из дозы внесения удобрений, устанавливают рычаг дозирующего шибера на деление шкалы в соответствии с таблицей. Включают привод, открывают гидроцилиндром заслонку, собирают удобрения, высеваемые в течение одной минуты, а затем взвешивают и сравнивают с расчетными или табличными данными.

Если высеянная доза отличается от требуемой, необходимо произвести корректировку путем изменения положения дозирующего шибера и провести повторную проверку.

Возможные неисправности машины и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Неисправность	Метод устранения
Неравномерное распределение удобрений по площади	1. Удалить прилипшие гранулы удобрений с выходных окон и метателей 2. Открыть полностью заслонки
Увеличенное количество удобрений по колее трактора	Откорректировать установку крыльчаток на метателе
Увеличенное количество удобрений в зонах перекрытия	Откорректировать установку крыльчаток на метателе
Дозируется односторонне большой расход удобрений	Изменить установку дозирующего шибера
Ворошитель не работает	Подтянуть гайки ленты тормоза
Гидроцилиндр не открывает заслонку	Очистить отверстие в дроссельной шайбе

Контрольные вопросы

1. Устройство и технологический процесс РДУ-1,5.
2. Из чего состоит бункер?
3. Для чего предназначены шибер и заслонка в дозирующем устройстве и чем они управляются?
4. Как устроен и работает ворошитель?
5. Назначение и устройство метателей.
6. Как регулируется доза внесения удобрений?
7. Как увеличить количество удобрений в зонах перекрытий?
8. Как уменьшить полосу рассеивания удобрений?
9. Как проверить равномерность распределения удобрений по ширине?
10. Как проверить правильность установки дозы внесения удобрений?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

АГРЕГАТ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ АВУ-0,8

Задание

1. Изучить назначение, устройство и технологический процесс машины.
2. Изучить устройство бункера, дозатора, метателей и механизмов привода.
3. Изучить настройки машины на заданную дозу внесения удобрений и равномерность распределения их по ширине:
 - при основном внесении;
 - при подкормке;
 - при внесении на границах поля.

Оборудование рабочего места

Агрегат для внесения удобрений АВУ-0,8, плакаты, схемы, методические указания.

Теоретический материал к выполнению задания

Агрегат АВУ-0,8 предназначен для поверхностного внесения сухих гранулированных и кристаллических минеральных удобрений при основном способе и подкормке, а также высева семян зерновых и трав на полях и в садах.

Машина навешивается на тракторы кл. 1,4 и 2.

Агрегат состоит (рисунок 8) из бункера 1 вместимостью 0,8 м³, рамы 2 с навесным устройством, дозирующего устройства с механизмом управления заслонками 7, редуктора 3, правого 4 и левого 5 метателей, сзади на кронштейнах установлены фонари, предназначенные для подачи сигналов поворота, «Стоп» и обозначения габаритов.

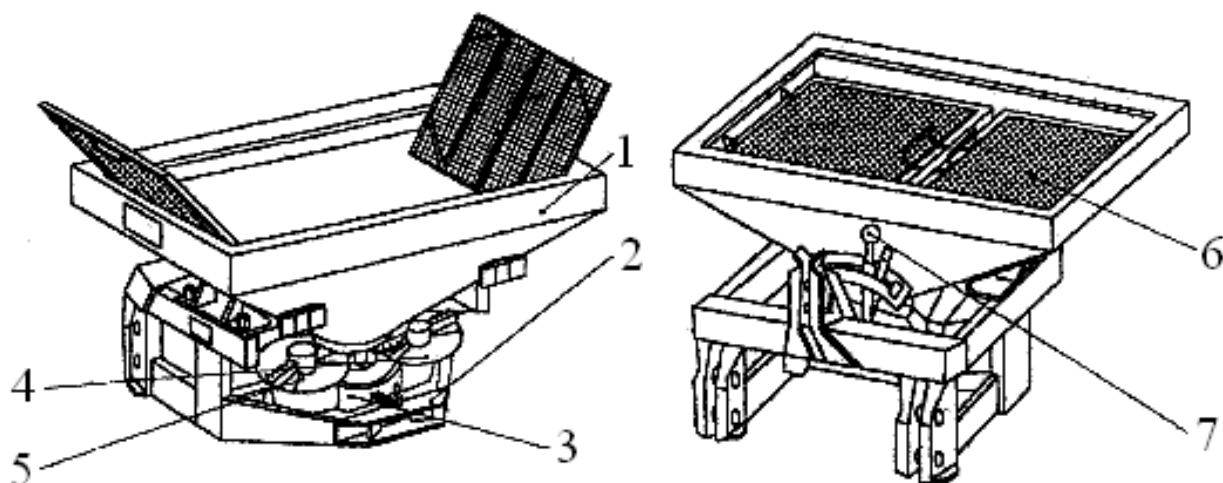


Рисунок 8 – Агрегат для внесения удобрений АВУ-0,8:

1 – бункер; 2 – рама; 3 – механизм управления; 4 – правый метатель; 5 – левый метатель; 6 – фильтр; 7 – механизм управления заслонками

Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ трактора с частотой вращения 540 мин^{-1} . Ширина захвата – 10–18 м, диапазон доз внесения удобрений – 10–200 кг/га, неравномерность распределения удобрений по ширине – $\pm 20\%$, рабочая скорость – 8–12 км/ч.

Бункер 1 представляет собой сварную конструкцию, состоящую из ёмкости, выполненной в форме усеченной пирамиды с меньшим основанием внизу. В дне бункера имеются два окна (левое и правое) для высева удобрений. Внутри бункера нанесена шкала, показывающая объем засыпаемых удобрений. В верхней части бункера установлены фильтры 6, представляющие собой металлическую сетку, натянутую на каркас, предназначенные для отделения крупных включений из удобрений. Над выходными окнами установлен ворошитель, предназначенный для рыхления удобрений, что предотвращает образование сводов.

Рама является несущим каркасом агрегата, на которой крепится бункер и устанавливается редуктор с двумя метателями. К раме приварены кронштейны для навешивания на трактор.

Левое и правое дозирующие устройства расположены под окнами бункера и предназначены для регулирования количества вносимых удобрений путем открытия или закрытия заслонками окон. Механизм управления дозирующими заслонками 7 (рису-

нок 9) состоит из двух шарниров *1*, каждый из которых соединен одной стороной с заслонкой *2*, а другой стороной – с рычагом управления *3*. Два рычага *3* могут соединяться между собой при помощи рукоятки *4* с фиксатором. В этом случае при повороте рукоятки *4* оба рычага *3*, перемещаясь по дуге *6*, изменяют положение двух заслонок дозирующего устройства. Ограничивается ход рычагов *3* фиксатором *7*, установленным на дуге *6*.

Метатели – левый *5* и правый *4* (см. рисунок 8) – центробежно-го типа предназначены для рассеивания (распределения) удобрений и семян по поверхности поля. Каждый метатель состоит из вращающихся дисков и двух крыльчаток, состоящих из направляющих и лопаток.

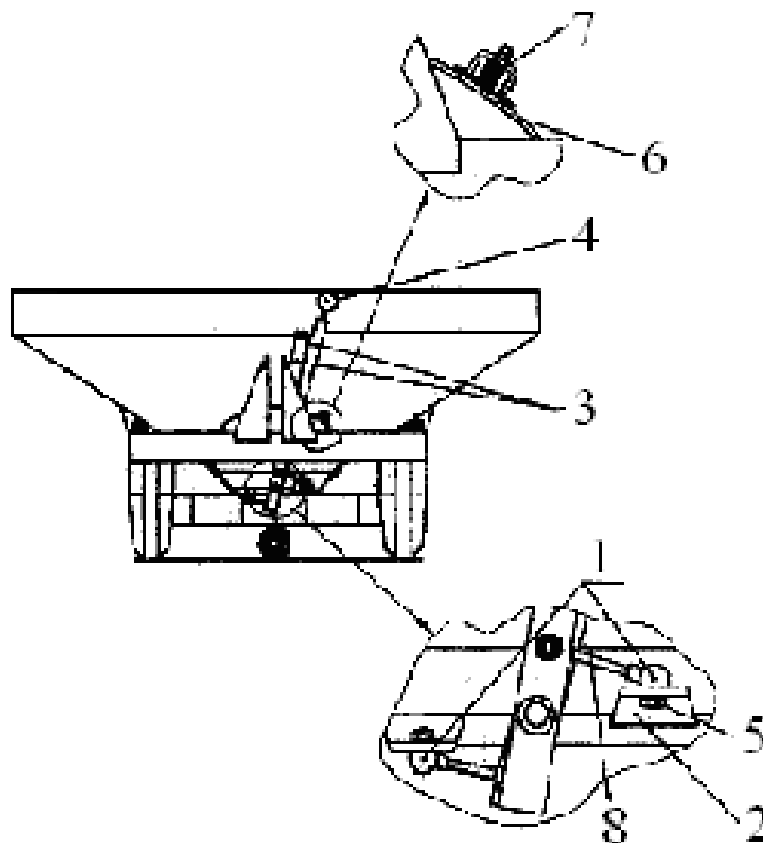


Рисунок 9 – Устройство механизма управления дозирующими заслонками:
1 – шарниры; *2* – заслонки; *3* – рычаги управления; *4* – рукоятка с фиксирующим элементом; *5* – гайка; *6* – шкала дугообразная; *7* – фиксатор

Направляющие имеют возможность поворачиваться относительно точки крепления, что обеспечивает получение каждой направляющей шести фиксированных положений (1–6). На каждой

направляющей установлена лопатка, которая может перемещаться по ней, что обеспечивает получение пяти фиксированных положений (А, В, С, D, E).

Фиксация направляющей осуществляется подпружиненным штифтом, входящим в отверстие на диске.

В крыльчатке поворот направляющей обеспечивает ее установку под различными углами к диаметру диска, а перемещение лопатки по направляющей изменяет длину крыльчатки. При проведении регулировок крыльчаток пользуются специальным рычагом, которым подпружиненный штифт вдавливается вниз.

Установка крыльчаток на дисках позволяет в широком диапазоне регулировать равномерность распределения удобрений по ширине при основном внесении, подкормке и на границах поля (справа или слева).

При установке направляющей в положение под меньшими углами (в сторону меньших цифр) и перемещение лопатки к оси вращения диска (уменьшение ее длины) количество удобрений, высеваемых в зонах перекрытия проходов агрегата, уменьшается за счет увеличения в средней полосе, и наоборот.

Привод ворошителя и дисков метателей осуществляется от ВОМ трактора карданным валом, установленным на входной вал редуктора. В корпусе редуктора имеется центральная и две концевые конические передачи привода дисков: левого – по часовой стрелке, правого – против часовой стрелки. Ворошитель приводится от выходного вала центрального редуктора.

Технологический процесс выполняется следующим образом: удобрения, находящиеся в бункере 1 (см. рисунок 8), рыхлятся ворошителем и направляются в высевные окна дозирующих устройств, откуда непрерывным потоком поступают на диски метателей 4 и 5 и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и вдоль крыльчаток диска от центра к периферии и далее веерообразным потоком

распределяются по поверхности поля. Крупные включения, оставшиеся на фильтрах, необходимо периодически удалять.

Подготовка машины к работе включает проверку ее комплектности, крепление всех сборочных единиц и деталей, а также навешивание на трактор агрегата и проведение регулировок и настроек.

Агрегат навешивают на трактор **при основном внесении удобрений на верхние отверстия кронштейнов, а при подкормке – на нижние**. Максимально допустимая высота установки агрегата над поверхностью почвы при основном внесении удобрений 85 см и замеряется до нижней кромки рамы. Горизонтальность рамы достигается изменением длины раскосов и центральной тяги навески трактора.

При подкормке задняя часть машины должна находиться выше растений на 6 см, а передняя часть рамы устанавливается на уровне растений.

Настройка агрегата производится по таблицам разбрасывания, помещенным в руководстве по эксплуатации, для наиболее часто применяемых видов удобрений.

На рисунке 10 приведен комментарий к таблице символов, а в таблице 3 – разъяснение таблиц разбрасывания.

Пример. Необходимо внести 200 кг/га азотных удобрений с рабочей шириной внесения 16 м и частотой вращения ВОМ трактора 540 мин^{-1} при основном внесении со средним диаметром гранул 4 мм.

По таблице 4 выбираем показания шкалы «150», установка высоты агрегата 60/60, а крыльчаток – D4–C1 при скорости движения 12 км/ч.

Устанавливаем рычаги управления 3 (рисунок 9) заслонками в положение «150» и перемещаем фиксатор 7 до упора в рычаги управления 3. На обоих дисках устанавливаем одну из крыльчаток в положение D4, а другую – в положение C1. Высота установки агрегата горизонтально – на расстоянии 60 см от поверхности почвы.

При внесении на границе поля, если граница находится справа, крыльчатки на правом диске необходимо установить в положение А5-А4 (см. таблицу 3).

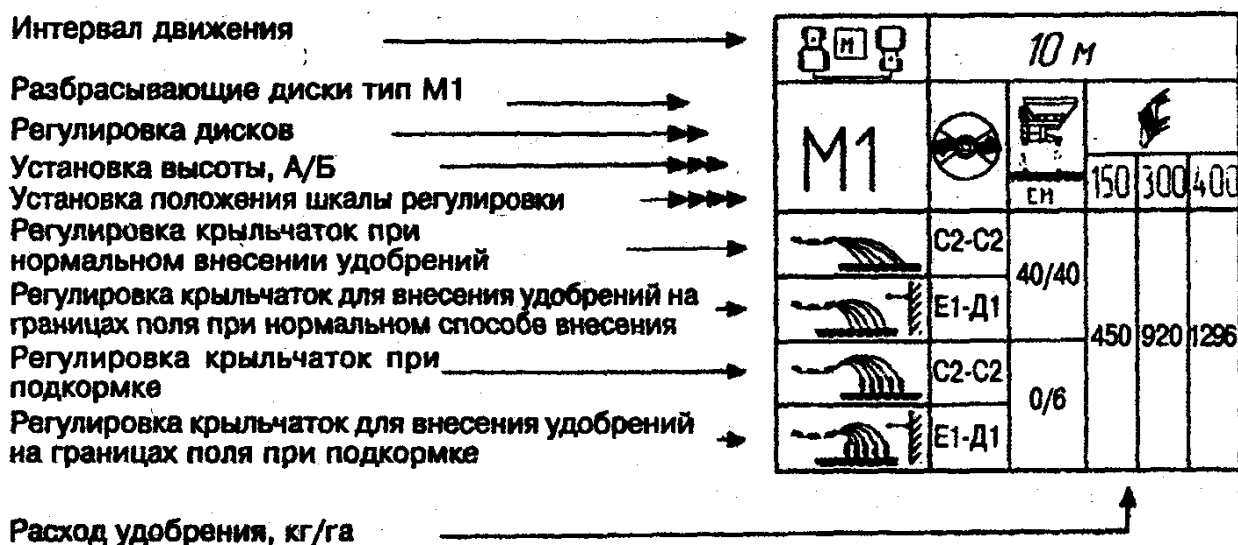


Рисунок 10 – Комментарий к таблице символов

Таблица 3

Разъяснение таблицы разбрасывания		Пример
Ширина полосы – расстояние между технологическими колеями		18 м
Тип диска на метателе М1–М1Х		М1
Частота вращения ВОМ		540 мин ⁻¹
Высота навески относительно земли		50/50
Установка лопаток при основном внесении удобрений		Е4–D2
Установка лопаток при внесении удобрений на краю поля		А6–А6
Установка дозирующей заслонки		км/ч 8 10 12

Выход удобрений из обоих дозаторов, кг/мин	275	220	183
--	-----	-----	-----

При внесении удобрений только в одну сторону рычагами управления заслонки закрывают полностью. Затем верхний рычаг управления нажимают до упора и рычаги 3 (см. рисунок 9) разъединяют. Один из рычагов остается на месте, а другой перемещается, открывая одну из заслонок на требуемую величину. В зависимости от направления внесения удобрений открывается та или другая заслонка.

При разворотах и переездах с одного участка на другой рычагами 3 закрывают обе заслонки полностью.

Периодически необходимо проверять равномерность открытия дозирующих заслонок следующим образом:

- установить рычаги 3 управления заслонками по шкале против деления 9;
- вставить рычаг 3 (рисунок 11) из комплекта инструментов, которым освобождается фиксатор при регулировках крыльчаток, в правое и левое отверстия дозирующих устройств. Если рычаг не входит в отверстия или входит с зазором, то необходимо отвернуть гайки 5 (см. рисунок 9) шарниров 1, изменить длину тяги 8 за счет резьбы и сместить заслонки. После регулировки гайки 5 затянуть.

Проверка правильности установки дозы внесения и равномерности распределения удобрений по ширине осуществляется аналогично с машиной РДУ-1,5 (см. практическое занятие № 1).

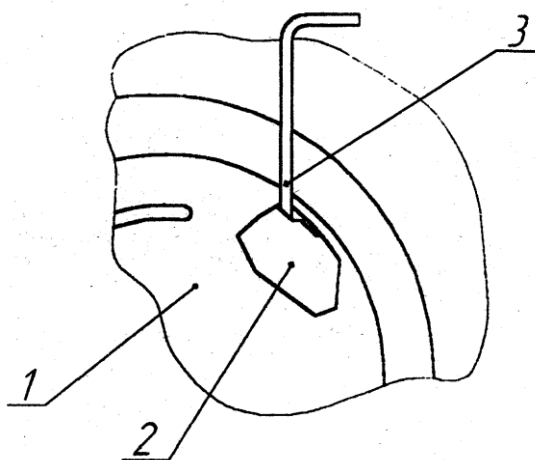



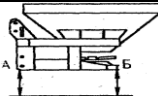





Рисунок 11 – Настройка дозирующих заслонок:
1 – дно; 2 – заслонка; 3 – регулирующий рычаг

Таблица 4 – Дозы внесения азотных удобрений

Азотное удобрение			Средний диаметр гранул 4 мм													
	10 м	12 м	15 м			16 м			18 м							
	M1	M1	M1			M1			M1							
	450	540	540			540			540							
	40/40	50/50	60/60			60/60			70/70							
	C3-C1	C3-C1	D4-C1			D4-C1			E4-D1							
	A4-A3	A4-A3	A5-A4			A5-A4			A6-A6							
Дозы, кг/га																
	V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			
	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	
50																
100	36,6	275	220	183	229	183	153	183	146	122	172	137	114	153	122	102
150	64,0	480	384	320	400	320	267	320	256	213	300	240	200	267	213	178
200	91,4	686	548	457	571	457	381	457	366	305	426	343	286	381	305	254
300	120,3	902	722	602	752	602	501	602	481	401	564	451	376	501	401	334
400	162,1							811	648	540	760	608	507	675	540	450
500	216,0													900	720	600

Окончание таблицы 4



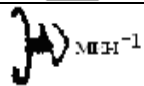
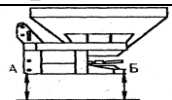






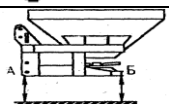






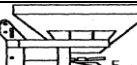



Азотное удобрение			Средний диаметр гранул 3 мм													
	10 м	12 м	15 м			16 м			18 м							
	450	540	540			540			540							
	40/40	50/50	60/60			60/60			70/70							
	C3-A2	C3-B2	D4-A3			D4-A3			E4-A3							
	A3-A3	A3-A3	A5-A4			A5-A4			B5-B5							
	450	540	540			540			540							
Дозы, кг/га																
	22,2	V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч		
		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
50	22,2	167	133	111	139	111	93	111	89	74	104	83	69	93	74	67
100	40,9	307	245	205	256	205	170	205	164	136	192	153	128	170	136	114
150	60,0	450	360	300	375	300	250	300	240	200	281	225	187	250	200	167
200	79,0	593	474	395	494	395	329	395	316	263	370	296	247	329	263	219
300	124,0				779	623	519	623	498	415	584	467	389	519	415	340
400	162,0							810	648	540	759	608	506	675	540	450
500																

Таблица 5 – Дозы внесения калийных удобрений

Калийное удобрение			Средний диаметр гранул 4 мм													
	10 м	12 м	15 м			16 м			18 м							
	M1	M1	M1			M1			M1							
	450	540	540			540			540							
	40/40	50/50	60/60			60/60			70/70							
	C3-A1	C3-A2	D4-B2			D4-B2			E3-C1							
	A3-A3	A3-A3	A5-A4			A5-A4			A6-A5							
Дозы, кг/га																
	V _м , км/ч			V _м , км/ч			V _м , км/ч			V _м , км/ч			V _м , км/ч			
	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	
50	17,7	133	106	89	111	89	74	89	71	59	83	66	55	74	59	49
100	35,4	266	212	177	221	177	148	177	142	118	166	133	111	148	118	98
150	54,6	409	327	273	341	273	227	273	218	182	256	205	170	227	182	152
200	73,7	553	442	369	461	369	307	369	295	246	345	276	230	307	246	205
300	123,3	925	740	617	771	617	514	617	493	411	578	462	385	514	411	346
400	162,9	1222	977	815	1018	815	679	815	652	543	764	611	509	679	543	458
500	204,0							1020	816	680	956	765	638	850	680	563

Окончание таблицы 5

Калийное удобрение			Средний диаметр гранул 3 мм													
	10 м	12 м	15 м			16 м			18 м							
	M1	M1	M1			M1			M1							
	450	540	540			540			540							
	40/40	50/50	60/60			60/60			70/70							
	C2-A1	C2-A1	C3-A2			C3-A2			D4-A2							
	A3-A1	A4-A1	B5-A2			B6-A2			C6-A2							
Дозы, кг/га																
	V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			V_{M_2} , км/ч			
	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	
50	22,0	165	132	110	138	110	92	110	88	73	103	83	69	92	73	61
100	50,0	375	300	250	313	250	208	250	200	167	234	188	156	208	167	139
150	68,9	517	413	345	431	345	278	345	276	230	323	258	215	287	230	191
200	87,8	659	527	439	549	439	366	439	351	293	412	329	274	366	293	244
300	143,0	1073	858	715	894	715	596	715	572	477	670	536	447	596	477	397
400	188,0				1175	940	783	940	752	627	881	705	588	783	627	522
500	222,5							1113	890	742	1043	834	695	927	742	618

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Устройство и технологический процесс АБУ-0,8.
2. Из чего состоит бункер?
3. Для чего предназначены заслонки в дозирующем устройстве и чем они управляются?
4. Как устроен и работает ворошитель?
5. Назначение и устройство метателей.
6. Как регулируется доза внесения удобрений?
7. Как увеличить количество удобрений в зонах перекрытий?
8. Как уменьшить полосу рассеивания удобрений?
9. Как проверить равномерность распределения удобрений по ширине?
10. Как проверить правильность установки дозы внесения удобрений?

ЛИТЕРАТУРА

1. Разбрасыватель удобрений дисковый РДУ-1,5 : Руководство по эксплуатации РДУ-1,5.00.00.00.00РЭ. – Полоцк, 2003.
2. Агрегаты для поверхностного внесения минеральных удобрений : Руководство по эксплуатации АВУ-0,8.00.00.000РЭ. – Брест, 2005.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Практическое занятие № 1 Рассеиватель минеральных удобрений РДУ-1,5	4
Практическое занятие № 2 Агрегат для внесения удобрений АВУ-0,8	22

Учебное издание

**МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
РДУ-1,5 И АВУ-0,8**

*Методические указания к практическим занятиям
по изучению устройства, настроек и регулировок
машин для внесения минеральных удобрений*

Составители:

Кузьмицкий Александр Васильевич,
Портянко Геннадий Никитович,
Буяшов Валерий Павлович,
Комиссаров Владимир Васильевич

Ответственный за выпуск *Г.Н. Портянко*

Редактор *Н.Ф. Крицкая*

Корректор *Н.Ф. Крицкая*

Компьютерная верстка *Н.Ф. Крицкая*

Подписано в печать 30.05.2008 г. Формат 60×84¹/₁₆

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 2,1.

Уч.-изд. л. 1,6. Тираж 150 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение

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