

---

## ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ВНЕСЕНИЕ ТВЕРДЫХ УДОБРЕНИЙ ПОЧВЫ В РЕЖИМЕ ОФФЛАЙН

**Оборудование:** двухдисковый центробежный разбрасыватель удобрений ZA-M 1500 (рис. Л. 7.1), бортовой компьютер AMATRON+, система дифференцированного внесения удобрений оффлайн Insight (Direct Command).

**Цель работы:** Изучить процесс дифференцированного внесения твердых удобрений почвы в режиме оффлайн и принцип работы бортового компьютера AMATRON+, двухдискового центробежного разбрасывателя удобрений

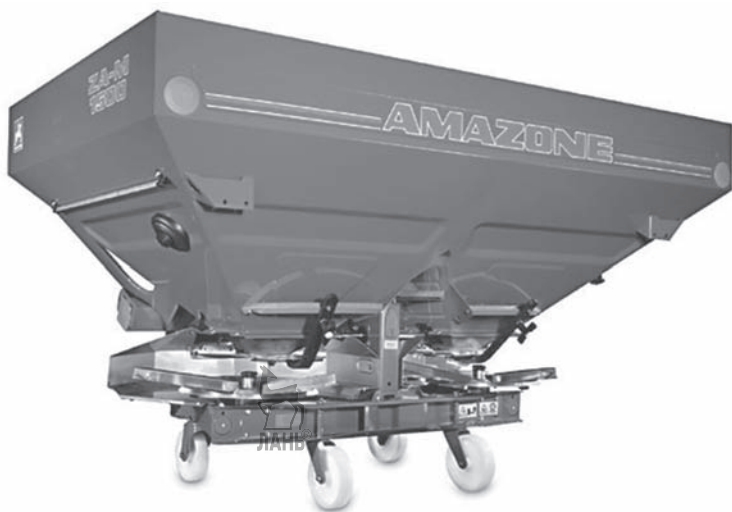


Рис. Л. 7.1

Двухдисковый центробежный разбрасыватель удобрений ZA-M 1500

ZA-M 1500 и системы дифференцированного внесения удобрений оффлайн Insight (Direct Command).

**Указания по составлению отчета.** В отчете необходимо представить общее устройство и принцип работы центробежного разбрасывателя ZA-M 1500 под управлением бортового компьютера AMATRON+, описать принципы дифференцированного внесения.

## ИНФОРМАЦИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛА

Точное земледелие предусматривает два режима внесения агрохимикатов — оффлайн и онлайн. Режим оффлайн предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью GPS дозы агрохимикатов для каждого элементарного участка поля. Для этого осуществляется сбор необходимых конкретных данных о поле, на основании которых проводится расчет дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем она переносится на чип-карте (носителе информации) на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащенной GPS-приемником, и выполняется заданная операция. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью GPS определяет свое местонахождение. Компьютер считывает с чип-карты дозу агрохимикатов, соответствующую месту нахождения, и посылает сигнал на контроллер распределителя твердых удобрений или опрыскивателя. Контроллер же, получив сигнал, выставляет нужную дозу.

Режим реального времени (оффлайн) предполагает предварительно определить агротребования на выполнение операции по внесению удобрений и мелиорантов, а соответствующая доза определяется непосредственно во время выполнения операции. Агротребования в данном случае — это количественная зависимость дозы агрохимикатов от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике и сканирующей посев, выполняющей операцию. Результаты выполнения опера-

ции (дозы и координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту.

Комплектация технического обеспечения реализации агроприемов в системе точного земледелия существенно зависит от режима их выполнения. В связи с этим точные (прецизионные) технологии предполагают использование различной информационной и технической базы.

### **СИСТЕМА AMATRON+**

Серийные функции:

- полное подключение и переключение секций;
- управление до 9 отдельными секциями;
- цифровая индикация давления;
- цифровая индикация уровня;
- индикация положения и блокировки штанг;
- управление заданиями с 20 ячейками памяти;
- серийный порт для документации и применения связи GPS;
- шина ISOBUS.

Специальные функции:

- пенный маркер;
- переключение конечных форсунок и форсунок для опрыскивания на краях;
- выбор складывания для одностороннего складывания штанг;
- профессиональная система складывания для одностороннего складывания штанг или установка их под углом (необходимо только одно устройство управления);
- Distance Control — система автоматического управления штангами;
- Comfort-Paket — дистанционно управляемый цикл жидкости.

С помощью универсального терминала управления AMATRON+, как для полевых опрыскивателей, распределителей удобрений, так и для посевной техники, значительно облегчается управление техникой.

### Назначение системы

Система дифференцированного внесения удобрений оффлайн Insight (Direct Command) выполняет автоматическое и ручное управление нормой внесения и дифференцированное внесение гранулированных и жидких удобрений по электронным картам (рис. Л. 7.2).

Бортовой компьютер AMATRON+ обеспечивает полностью автоматическую регулировку предварительно заданной нормы внесения (л/га) (рис. Л. 7.3). Возможно изменение нормы в соответствии с выбранным % -ным шагом.



Рис. Л. 7.2  
Электронная карта



Рис. Л. 7.3  
Бортовой компьютер AMATRON+

## Дисплей компьютера AMATRON+ для ZA-M (рис. Л. 7.4)

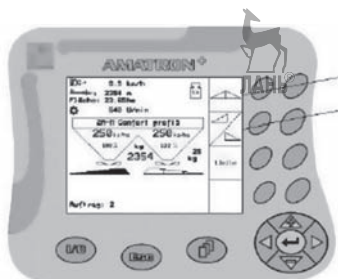


Рис. Л. 7.4  
Дисплей компьютера  
AMATRON+ для ZA-M

На нем показаны важные функции, наглядное расположение исходных функций на клавиатуре. На втором уровне находятся следующие функции, такие как +/-.

### Tronic-Paket

С Tronic-Paket в комбинации с бортовым компьютером AMATRON+ стало возможным регулирование нормы внесения в зависимости от рабочей скорости. Можно изменять норму внесения как с обеих, так и с одной стороны +/- с произвольным %-ным интервалом. Дополнительно обслуживаются все гидравлические функции (Шибер, Limiter) и контролируется положение Limiter. При разбрасывании на границах, осуществляется автоматическое уменьшение вносимого количества. Посредством специальной функции оптимизируется разбрасывание удобрений против слизней. При помощи интерфейса RS имеется возможность подключения датчика Hydro-N и терминала GPS. Обслуживающий терминал подходит для всех разбрасывателей удобрений, опрыскивателей и сеялок от AMAZONE.

### GPS-Switch для AMATRON+

Бортовая компьютерная система, поддерживающая GPS, автоматизирует позиционно точное переключение машины на разворотной полосе, ответвлениях и клиньях полевых угодий. Учитывается ширина захвата и положение отдельных секций трубопровода. В зависимости от качества сигнала GPS возможно очень точное управление включением/выключением. После первого объезда поля определяются его границы, затем все происходит автоматически. Бортовой компьютер GPS-Switch (рис. Л. 7.5) является универсальным как для распреде-

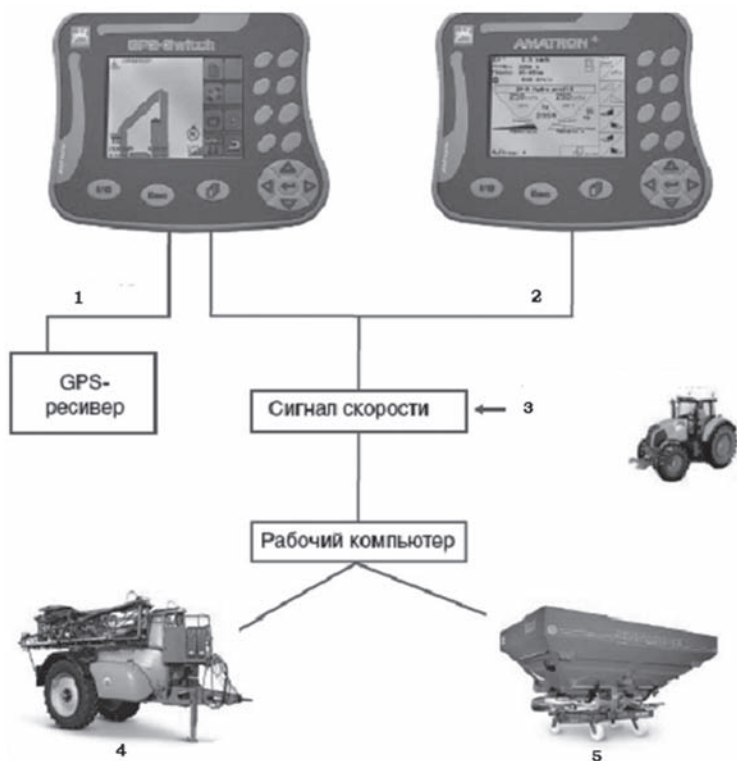


Рис. Л. 7.5  
GPS-Switch для AMATRON+:

1 — RS232; 2 — шина CAN-BUS; 3 — основная оснастка; 4 — полевые опрыскиватели; 5 — распределители минеральных удобрений.

лителей минеральных удобрений, так и для опрыскивателей с AMATRON+.

## РАЗБРАСЫВАТЕЛЬ ZA-M

### Общее устройство и принцип работы системы

Двухдисковый центробежный разбрасыватель удобрений с рабочей шириной до 36 м (табл. 8). Разбрасыватель ZA-M предназначен для внесения гранулированных и кристаллических минеральных удобрений (рис. Л. 7.6). Может быть использован для посева сидератов. Разбра-

Технические характеристики разбрасывателя ZA-M 1500

Наименование параметра	Показатель
Необходимая мощность трактора, л. с.	80–100
Производительность, га/ч	До 35
Рабочая ширина, м	18–24
Рабочая ширина при замене дисков, м	10–36
Норма внесения, кг/га	20–1500
Емкость бункера, л	1500
Масса (без загрузки), кг	433



Рис. Л. 7.6  
Принцип работы  
разбрасывателя ZA-M 1500

сывател навесного типа имеет решетку для защиты от крупных примесей. Разбрасыватель обладает распределительными дисками с подвижными лопатками, позволяющими регулировать ширину распределения удобрений в соответствии с технологической колеей, и имеет возможность регулирования подачи удобрений по ширине границы поля. Возможна работа одной стороной разбрасывателя при отключении подачи удобрений на один из дисков. Разбрасыватели ZA-M могут быть дооснащены приборами для параллельного вождения EZ-Guide Plus.

### Особенности разбрасывателя ZA-M 1500

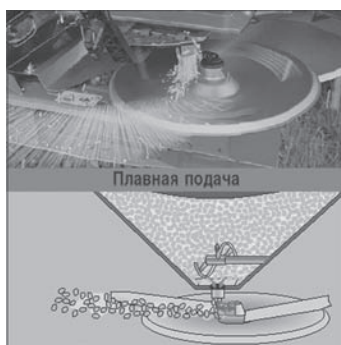


Рис. Л. 7.7  
Распределительные диски

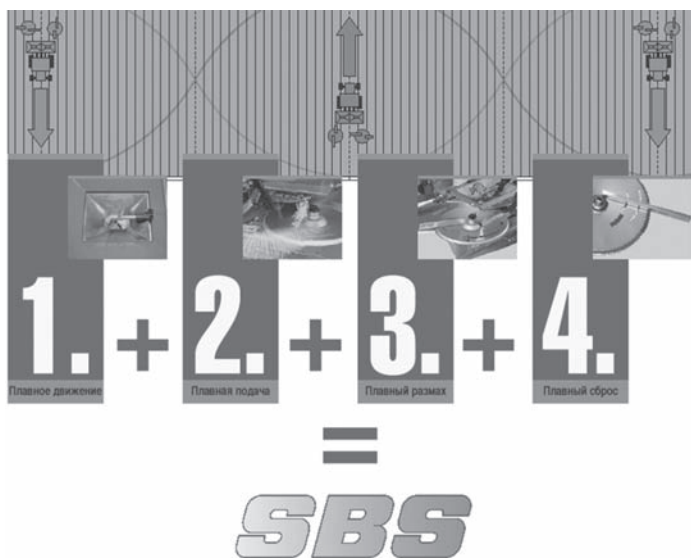
**Распределительные диски OM.** Распределительные диски OM (рис. Л. 7.7) с откидывающимися лопатками создают картину распределения высокого качества. Настройка происходит быстро и без инструментов. Для позднего внесения удобрений складывающиеся лопат-

ки могут просто откидываться вверх. Благодаря низкой и постоянной частоте вращения (720 об/мин) удобрения особенно бережно ускоряются (рис. Л. 7.8). Распределительные диски ОМ изготовлены полностью из нержавеющей стали. Разбрасыватель ZA-M 1200 можно оснастить распределительными дисками ОМ с рабочей шириной 10–16, 18–24 или 24–36 м.

**Soft Ballistic System.** На навесных разбрасывателях ZA-M интегрируется AMAZON Soft Ballistic System (SBS) (рис. Л. 7.9). Элементы дозирующей системы, диски разбрасывания и ворошильные сегменты оптималь-



**Рис. Л. 7.8**  
Место попадания удобрений по центру распределяющего диска особенно выгодно, так как окружная скорость распределяющих дисков в этом секторе очень низкая



**Рис. Л. 7.9**  
Система AMAZON Soft Ballistic System (SBS)



Рис. Л. 7.10

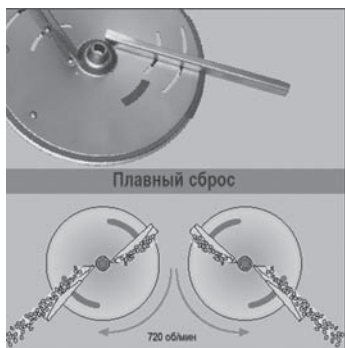


Рис. Л. 7.11

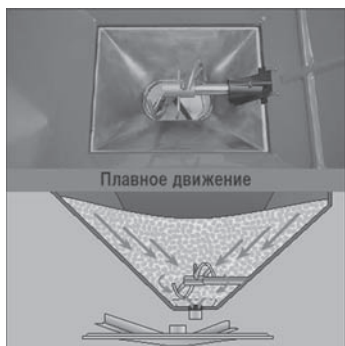
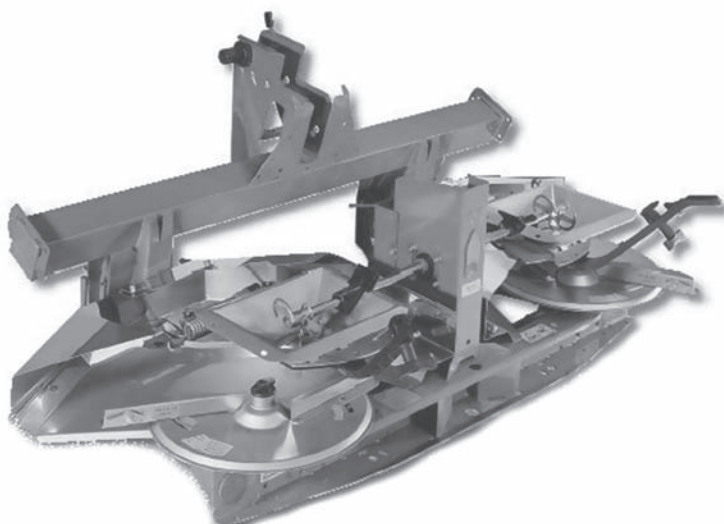


Рис. Л. 7.12

но подогнаны друг к другу и бережно обращаются с удобрениями, что гарантирует высокую отдачу. Система AMAZONE Soft Ballistic System на скорости 720 об/мин не наносит вреда удобрениям при распределении (рис. Л. 7.10). Даже сорта удобрений с небольшим пределом прочности сохраняют свойства распределения. С помощью AMAZONE Soft Ballistic System удобрениям придается энергия, необходимая для оптимальной траектории полета и точного распределения (рис. Л. 7.11). На рисунке Л. 7.12 показано плавное движение удобрений в бункере из-за отсутствия в бункере воронковидного наконечника.

**Высокопроизводительные спиральные мешалки.** Высокопроизводительные спиральные мешалки обеспечивают равномерный поток удобрений благодаря постоянному освобождению выпускного отверстия. Благодаря закругленным и медленно вращающимся (196 об/мин) спиральным сегментам удобрения транспортируются к выпускному отверстию особенно бережно и равномерно (рис. Л. 7.13). Специальная конструкция воронкообраз-



**Рис. Л. 7.13**

Внутреннее устройство распределяющего механизма разбрасывателя ZA-M 1500

ных наконечников, расположенных в основании бункера, способствует тому, что в бункере остается незначительное количество удобрений.

Наличие двойного воронкообразного бункера (рис. Л. 7.14) позволяет иметь невысокую высоту загрузки (от 98 см) при оптимальном угле наклона стенок бункера. Таким образом обеспечивается чрезвычайно равномерная подача удобрений даже на склонах и снижение до минимума остатков. Двойной воронкообразный бункер позволяет производить постоянный контроль правильности функционирования.



**Рис. Л. 7.14**

Двойной воронкообразный бункер

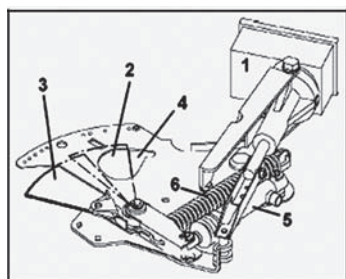
Регулировка нормы внесения удобрений (рис. Л. 7.15) производится бесступенчато, при помощи двух незави-



**Рис. Л. 7.15**  
Регулировка нормы внесения



**Рис. Л. 7.16**  
Шибберные заслонки



**Рис. Л. 7.17**  
Гидравлическое дистанционное управление отдельными шибберными заслонками для правой и левой стороны:

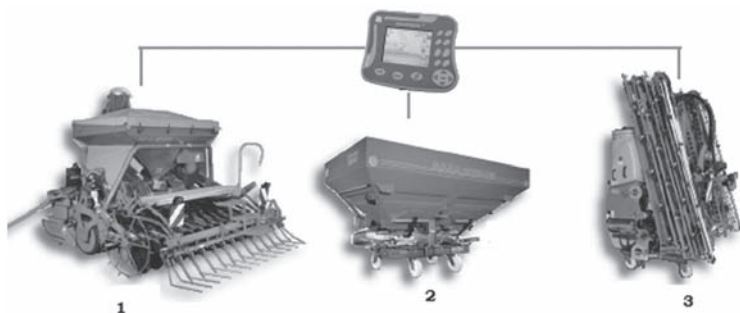
1 — сервопривод; 2 — дозирующие заслонки; 3 — закрывающие заслонки; 4 — отверстие для удобрений; 5 — гидроцилиндр; 6 — пружина.

симых шибберных заслонок (рис. Л. 7.16), расположенных с обратной стороны разбрасывателя удобрений. Шкалы большого размера расположены плотно друг другу и вне зоны загрязнения колес трактора и распределительных дисков. Прочные пластиковые рычаги позволяют без затруднения производить регулировку при помощи хорошо обозримых шкал.

Гидравлическое дистанционное управление отдельными шибберными заслонками для правой и левой стороны (рис. Л. 7.17) способствует удобному управлению распределителем удобрений. Одностороннее отключение, т. е. одностороннее внесение удобрений, производится чрезвычайно просто, например при распределении на конце поля или на половину расстояния при внесении удобрений на границах загонки при помощи ограждающего щитка. Для трактора с одним гидравлическим подключением имеются практические устройства с несколькими подключениями, в качестве специальной оснатки.

## СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ INSIGHT (DIRECT COMMAND)

Разработанный при использовании преимуществ прогресса в точном земледелии Insight представляет собой 10,4-дюймовый цветной сенсорный дисплей, позволяющий видеть информацию в реальном времени, отображаемую в виде разноцветной карты при движении по полю. Это дает возможность, перемещаясь по полю, незамедлительно получать цветовые карты урожайности, влажности, посевов, обработанной площади на цветном сенсорном экране. Запись всех действий на поле фиксируется. На основе этой информации Insight строит тенденции параметров поля во время работы в поле. Также прибор строит карты весенних посевов (различные культуры обозначаются разными цветами) одновременно с картами урожайности. Это позволяет определить места посевов при сборе урожая, избавляя от необходимости поиска флагов и других физических маркеров. Автоматический и ручной контроль внесения веществ и переменный контроль нормы внесения на основе предписания для жидких и гранулированных продуктов позволяет представить цветовые карты как результат нормирования примененных веществ. Автоматическое включение и выключение индивидуальных секций разбрызгивателя/разбрасывателя для более точного контроля и производство приклад-



**Рис. Л. 7.18**

Система дифференцированного внесения удобрений Insight (Direct Command):

1 — сеялка; 2 — распределитель удобрений; 3 — полевой опрыскиватель.

ных сообщений осуществляются непосредственно с помощью дисплея (рис. Л. 7.18). Система самостоятельно регулирует транспортное средство во время каждого прохода, уменьшая утомляемость оператора, и позволяет ему лучше контролировать работу оборудования.

### Особенности системы Insight

Insight использует технологию CAN, открывая в будущем возможность совместимости с другими системами изготовителей оборудования, — это обеспечивает практически неограниченную расширяемость. Шина CAN осуществляет постоянный самостоятельный контроль всех модулей, гарантируя оптимальную работу. Если увеличить объем информации в Insight, шина CAN обеспечит автоматизированное выполнение задач, уменьшая потребность во вмешательствах оператора. Технология CAN позволяет использовать Insight в качестве интерфейса для простой модульной конструкции, в которой для передачи больших объемов информации в/из модуля контроля (т. е. датчика зернового потока, влажности, скорости, положения, системы поддуливания, модулей нормы внесения удобрений) используется высокоскоростная кабель (или шина). Система CAN позволяет добавлять датчики без использования дополнительных портов и кабелей, непрерывно отражает состояние датчиков (модулей) для обеспечения оптимальной работы. Информация передается посредством одного высокоскоростного кабеля.

Дисплей Insight имеет прочный герметичный корпус для предохранения от внешних частиц и встроенную память для хранения цветowych карт поля. Приспосабливающаяся подсветка дисплея облегчает контроль монитора в ярком солнечном свете или ночью. Дисплей обеспечивает доступ одним прикосновением к пунктам меню Home, Enter, экрану формирования отчетов и экрану движения.

*Простота.* Установка монитора довольно удобна. Экранная клавиатура с контекстными подсказками проста в навигации и интуитивна. Перемещение дисплея Insight с одного транспортного средства на другое очень

быстрое — за счет использования того же самого монтажного кронштейна как Pfdvantage или дополнительного RAM-крепления для тракторов и распылителей.

*Совместимость.* Дисплей Insight совместим с широким спектром аппаратных средств точности, включая большинство приемников GP NMEA, и самых популярных диспетчеров, включая Mid-Tech®, Raven, Rawson, Flexicoil™, Trimble AgGPS® Autopilot и др.

*Готовность к работе.* Дисплей Insight не использует никаких карт-ключей. Большая внутренняя память дает мгновенный доступ к приложениям, картам, суммарной информации, отчетам и экранам установки/движения.

*Долговечность.* Прочный герметичный кожух не пропускает пыль и внешние частицы, защищая устройство при перемещениях и гарантируя целостность данных во всех эксплуатационных режимах.

## СПРАВОЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Руководство пользователя «Двухдисковый центробежный разбрасыватель удобрений ZA-M 1500».
2. Руководство пользователя «AMATRON+».
3. Руководство пользователя «Insight».
4. Техническая литература, проспекты и буклеты Amazone.
5. Сайт компании Amazone (<http://www.amazone.ru>).

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего предназначена система дифференцированно-го внесения удобрений?
2. Какие режимы внесения агрохимикатов предусмотрены в системе точного земледелия?
3. Для чего предназначен бортовой компьютер AMATRON+?
4. Что такое офлайн- и онлайн-режимы внесения?
5. Что представляет собой технология Soft Ballistic System, примененная на разбрасывателе?
6. Что представляет собой система Tronic-Paket?
7. Чем обеспечивается равномерная подача удобрений на склонах разбрасывателем?

8. Как проводится регулировка нормы внесения удобрений?
9. Для чего предназначены шибберные заслонки?
10. Расскажите о работе системы дифференцированного внесения удобрений.
11. Перечислите особенности системы Insight.
12. Расскажите о назначении центробежного разбрасывателя ZA-M 1500.