

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «Механизация технологических процессов в АПК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Инновационная техника в АПК**

**Направление подготовки (специальность)** 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль образовательной программы** Системы и средства автоматизации технологических процессов

**Форма обучения** очная

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

## 1.1 Практическое занятие №1 (2 часа).

**Тема:** «Агрохимическая лаборатория. Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем управления».

### 1.1.1 Задание для работы:

Изучить принцип проведения агрохимических лабораторных испытаний.

### 1.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Лаборатория для почвенного анализа обслуживается 4 лаборантами и рассчитана на 150 образцов в день. С приобретением опыта количество анализируемых образцов должно увеличиться до 300-400 в день.

Лаборатория может использоваться для анализа растений при помощи установки дополнительного оборудования.

Почвенно-химический анализ – быстрый, экономичный и надежный способ определения потребности каждого индивидуального поля в извести и удобрениях в предпосевной и вегетативный периоды. Почвенный анализ в совокупности с качественными семенами, эффективной защитой от сорняков и болезней, точным внесением удобрений и благоприятными погодными условиями способствуют значительному повышению урожайности и, соответственно, прибыли.



- Контроль за состоянием почвы.
- Повышение урожайности.
- Обеспечение равномерности роста растений.
- Защита окружающей среды.
- Повышение прибыли.

Запас реактивов для проведения химических анализов

**Запас реактивов позволит провести 64600 тестов:**

Таблица 3

Элементы	Количество тестов
Азот	29600
Фосфор	16000
Калий	6500
Микроэлементы	12500
Итого	64600

Запасы рассчитаны для обеспечения непрерывной работы лаборатории в течение 1 года. По истечении запасов новые реактивы приобретаются новые реактивы.

### **Содержание лабораторных испытаний:**

#### **Стадии почвенного анализа**

Почвенный анализ включает три стадии:

1) Отбор почвенных образцов. Образцы отбираются при помощи пробоотборника, который крепится к кузову или внутри кабины автомобиля. Глубина отбора – от 60 до 120 см. Важно правильно выбрать метод отбора, обеспечивающий репрезентативность образцов.

2) Почвенный анализ. Образцы передаются на анализ в высокоэффективную многофункциональную лабораторию. Используются методы, которые позволяют с точностью определить содержание питательных веществ в почве.

3) Рекомендации по внесению удобрений. Конечный результат почвенного анализа – разработка конкретных предписаний по внесению удобрений для каждого поля и каждой культуры.



Рис. 5.2 Почвенный анализ

### **Почвенный анализ позволяет определить:**

#### **Содержание основных элементов**

В почве содержится 17 элементов, которые необходимы для растений. Как правило, только 3 из них бывают в недостатке – азот, фосфор и калий. Сведения о наличии этих удобрений в почве позволяют подобрать наиболее оптимальный состав удобрений.

#### **Содержание кислотности**

Кислотность почвы обозначается буквами pH, а степень кислотности определяется цифровым значением. Чем меньше цифровое значение, тем выше кислотность почвы. Кислые почвы отрицательно влияют на рост, поэтому, как правило, их известкуют.

#### **Содержание микроэлементов Zn, Fe, Mn, Cu**

Данные элементы чаще всего содержатся в достаточном количестве в почве. В случае недостатка в определенных районах проводится анализ почвенных образцов.

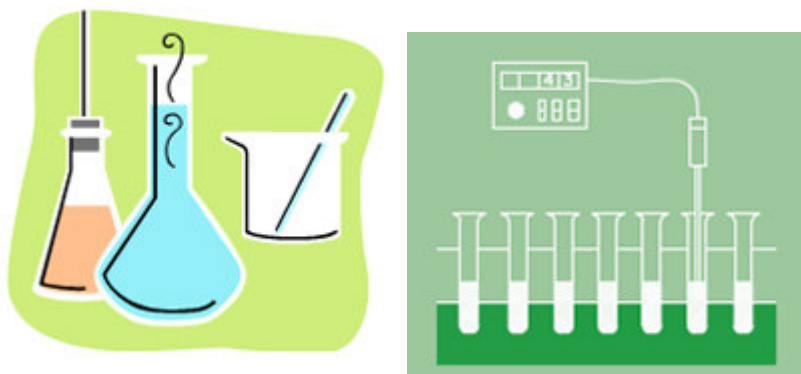


Рис.5.3 Анализ почвенных образцов

### **Научные исследования в области почвенного анализа:**

1. Согласно данным ученых Университета штата Иллинойс, внесение азота без проведения почвенного анализа, привело к потерям удобрений 80,7 кг/га. При стоимости азота 55 центов за 1 кг экономические потери составили 49 долларов/га.

2. Согласно исследованию компании Американ Кристал Шугар, крупнейшего сахаропроизводителя в США (7 заводов, 315000 га посевных площадей), прибыль от почвенного анализа составила до 276 долларов/га. Это исследование проводилось в течение 6 лет, и проведение почвенного анализа настоятельно рекомендуется агрономами всем свекловодам, сдающим свеклу на переработку.

3. Согласно исследованию Канадского Совета по питательным веществам, необходимым для растений, в результате почвенного анализа увеличилась урожайность кукурузы на 627 кг/га и зерновых на 439 кг/га.

### **Требования к лаборатории для почвенного анализа:**

Комната для подготовки почвенных образцов:

- размер 4 кв. м;
- стол для установки размельчителя земли;
- вентиляционная система для устранения пыли;
- две розетки 220В.

Комната для хранения почвенных образцов:

- размер 10 кв. м;
- стол;
- несколько ящиков для хранения почвенных образцов (размер ящика зависит от размера пакета с почвенным образцом);
- полки для хранения приблизительно 2500 образцов;
- одна розетка 220В.

Аналитическая комната:

- размер 25 кв. м;
- размер стола – 16 линейных метров;
- 2 раковины с кранами;
- 2 розетки 220В на каждые 2 метра стола;
- рабочий стол;
- телефон.

## **Методика проведения агрохимических анализов**

Методика определения химическими средствами свойств почвы, предусматривает быстрый и недорогой способ определения количества или уровня содержания необходимых для растений питательных веществ в поле. Полученные данные используются для выработки рекомендаций, касающихся удобрения конкретных полей.

### **Подготовка образцов почвы**

#### **Сушка**

Если в лабораторию поступают образцы влажной почвы, их следует, прежде всего, просушить. Это можно выполнить, поместив тонкий слой почвы в пластмассовый или алюминиевый лоток, чтобы он высох на воздухе при комнатной температуре. Если образцы помещают в сушильный шкаф с вытяжной вентиляцией и подогревателем, температура в шкафу не должна превышать 40°C. В случае проведения анализа азота образцы следует сушить в течение 12 часов. Сушка в микроволновой печи не допускается.

#### **Дробление и просеивание**

После просушивания образца почвы его следует раздробить при помощи бичевой дробилки, предназначенной для образцов почвы. Образцы следует измельчить до такой степени, чтобы большая часть объема образца проходила через сито, имеющее ячейку 2 мм.

#### **Измерение образца**

Общепринятыми являются два метода измерения используемого для анализа количества почвы. Один из указанных методов заключается в определении массы образца почвы путем взвешивания, а другой – в определении объема. Взвешивание можно считать более точным методом, но он отнимает больше времени и, соответственно, является более дорогостоящим. Преимущества определения объема заключаются в том, что этот метод отнимает меньше времени, является более дешевым, требует меньше пространства, для измерения образца используется объемная плотность.

#### **Метод определения объема включает следующие операции:**

1. В образец почвы погружают лопатку и наполняют ее с горкой.
2. Стучат три раза шпателем по рукоятке лопатки.
3. Помещают шпатель перпендикулярно верхней поверхности лопатки и убирают излишки почвы.
4. Высыпают почву из лопатки в экстракционный аппарат.
5. Аналитическим путем вычисляют результат, используя размер лопатки в качестве принятой массы почвы. Обычный размер лопатки: 1, 2, 4 или 10 г.

#### **Факторы, влияющие на извлечение питательных веществ из почвы**

В некоторых случаях недостаточное внимание уделяется подробному описанию того, как именно питательные вещества извлекаются в лаборатории. Среди указанных факторов: тип экстракционного аппарата, способ встряхивания образца, интенсивность встряхивания образца, время экстрагирования и температура в лаборатории.

#### **Конфигурация экстракционного аппарата**

Исследования показали, что для достижения адекватного смешивания экстрагирующего раствора с почвой предпочтительными являются лабораторные конические колбы. При выборе размера колбы следует учитывать то, что для лучшего перемешивания колба должна быть заполнена лишь на одну четверть.

#### **Способ встряхивания образца**

Смешивание экстрагирующего раствора с почвой можно осуществлять перемешиванием или встряхиванием. Перемешивание является приемлемым, если интенсивность перемешивания соответствует скорости 500 об./мин. При использовании вибратора однородность будет достигнута в диапазоне 160-260 колебаний в минуту.

#### **Время экстрагирования**

Для каждого анализа рекомендуется свое время экстрагирования, которого следует строго придерживаться. Несоблюдение рекомендуемого времени экстрагирования может привести к завышенным или заниженным результатам.

#### **Температура в лаборатории**

Температура может оказывать большое влияние на количество питательных веществ, извлеченных из почвы, а также на определение pH почвы. При извлечении фосфора (анализ с помощью бикарбоната натрия) было установлено, что в температурном диапазоне 20-30°C повышение температуры на 1 градус дает увеличение количества экстрагируемого фосфора на 0,43 %.

#### **Эталонные образцы почвы**

Эталонными образцами почвы являются такие образцы, которые прошли многократное испытание и, поэтому, характеризующие их данные хорошо известны. Эталонный образец почвы следует использовать в тех случаях, когда проводится анализ образцов неизвестной почвы. Обычным отношением является 1:10, т.е. один эталонный образец берется на 10 неизвестных. Если анализ эталонного образца не соответствует известным данным, необходимо прекратить проведение анализов и выяснить причину несоответствия. Это может быть связано с химическим загрязнением, изменением методики проведения анализа или неисправностями оборудования и приборов.

Валовая проба почвы (20-30 кг) отбирается от трех различных видов почвы данного региона. Каждый образец следует просушить на воздухе, измельчить, просеять (через сито с ячейкой 2 мм) и перемешать. Каждый образец нужно хранить в герметичном контейнере с биркой, на которой должны быть указаны его номер или наименование и результаты анализа. Собранные образцы должны представлять диапазон значений анализа почвы от низкого до среднего содержания NO<sub>3</sub>-N, P и/или K.

#### **Определение pH и требования к извести**

pH почвы это показатель иона водорода, т. е. активность H<sup>+</sup> во взвеси почвы. Это свойство почвы влияет на наличие питательных веществ и токсичных веществ в почве, активность и разнообразие микробов, а также активность определенных пестицидов. По мере увеличения активности H<sup>+</sup> в растворе почвы значение pH почвы снижается. Почвы с уровнем pH ниже 7 называются кислыми, со значением pH выше 7 – щелочными, а со значением 7 – нейтральными.

Обычно pH почвы измеряется во взвеси при помощи электронного измерителя pH с использованием стеклянного электрода. Рабочий конец стеклянного электрода очень хрупкий, поэтому необходимо предотвратить его введение до самого дна сосуда, содержащего образец почвы. Если рабочий конец стеклянного электрода упрется в дно сосуда, он может сломаться или исцарапаться, приведя к неточности результатов. Перед измерением pH неизвестных образцов почвы все электроды следует проверять буферным раствором, имеющим pH 2.

#### **Методика проверки электродов буферным раствором**

1. Отградуируйте измеритель pH при помощи буферного раствора, имеющего pH 7,0 и буферного раствора, имеющего pH 4,0 или 5,0, при проведении анализа почв, взятых из кислой области или при помощи буферного раствора, имеющего pH 7,0 и буферного раствора, имеющего pH 9,0 или 10,0, при проведении анализа почв, взятых из щелочной области.

2. При помощи 10-граммовой лопатки поместите отмеренное количество почвы в небольшую колбу (см. раздел об измерении пробы).

3. Добавьте к почве 10 мл дистиллированной воды.

4. Перемешивайте взвесь почвы в течение 5 с. Оставьте взвесь на 10 мин, чтобы она стабилизировалась.

5. Поместите электроды во взвесь, аккуратно перемешайте и отметьте pH, когда показания станут устойчивыми.

#### **Требования к извести**

Обычным способом повышения pH кислых почв является внесение известняковой пыли. В приведенной ниже таблице указаны приблизительные количества известняка, требуемые для различных почв.

**Таблица 4.** Количество известняковой пыли, требуемое для повышения на одну ступень pH верхнего слоя почвы толщиной 18 см для различных грунтов

Механический состав грунта	Известняковая пыль, кг на гектар
Песок или супесь	1100
Крупный песок	1800
Жирная глина	2700
Илистый грунт	3400
Суглинок	4300

#### **Нитрат-азот**

После сбора урожая в регионах со средним или незначительным количеством осадков в зоне корневой системы часто остается некоторое количество нитрата-азота. Этот азот можно принять во внимание для снижения или увеличения количества азота, вносимого для посадки следующей культуры, благодаря чему можно повысить урожайность культуры. Обычно для этого анализа почва берется на глубине 60 см. Образцы почвы собираются осенью (когда температура грунта падает до 10°C и ниже), зимой или ранней весной до посева. Образцы почвы, предназначенные для анализа на нитрат-азот, следует сушить в течение 12 ч после сбора.

#### **Метод использования электрода для нитрата**

Электрод для нитрата аналогичен электроду для измерителя pH, только вместо измерения ионов водорода он измеряет ионы нитрата.

1. Экстрагирующий почву раствор для анализа на нитрат представляет собой М 0,01 раствор сульфата алюминия с борной кислотой для предотвращения роста бактерий. Поместите в 20-литровый бутыль 134 г  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14-18H_2O$  и 24 г борной кислоты. Добавьте 10 л дистиллированной воды и перемешайте до полного растворения. Добавьте воды, доведя раствор до 20 л.

2. Приготовьте следующий рабочий эталонный раствор, чтобы калибровать выделяющий ионы электрод при помощи экстрагирующего раствора:

Таблица 5.

Объем 100% эталонного раствора N*, мл	Окончательный объем**, мл	Концентрация NO <sub>3</sub> -N в рабочих эталонных растворах, %N	Эквивалентное ядро в почве, %N	Количество NO <sub>3</sub> -N в почве, кг/га/15 см
0	100	0	0	0
1	100	1	2,5	5,5
5	100	5	12,5	38
10	100	10	25	56
15	100	15	37,5	84

\* Чтобы получить указанный 100 % раствор N, возьмите 1000 % раствор N и разбавьте его экстрагирующим раствором.

\*\* До окончательного объема доводят экстрагирующим раствором.

3. С помощью мерной лопатки поместите 10 г почвы в небольшую колбу.

4. Добавьте 25 мл раствора, экстрагирующего нитрат.

5. Периодически перемешивайте взвесь в течение 5 мин.

6. Поместите во взвесь электрод и определите концентрацию NO<sub>3</sub>-N.

#### **Рекомендации, касающиеся азотного удобрения**

Одним из наиболее распространенных и надежных способов проведения анализа почвы на фосфор является анализ с помощью бикарбоната натрия. Этот анализ полностью

учитывает влияние фосфорного удобрения на сельскохозяйственные культуры в условиях как известковых, так и бескарбонатных почв в различных частях света. На количество фосфора, выделяемого при помощи данной методики, влияет температура и скорость встряхивания. Следовательно, очень важно учитывать эти факторы.

#### **Раствор, экстрагирующий фосфор**

1. Растворяют 840 г бикарбоната натрия товарного сорта в 10 л дистиллированной воды. Доводят объем до 20 л.

2. Доводят pH до 8,5 с помощью раствора гидроксида натрия.

#### **Основной раствор кислой соли молибденовой кислоты**

##### **Реагент А**

1. Растворите 24 г молибденовокислого аммония в 1000 мл дистиллированной воды.

2. Растворите 0,581 г антимонокалиевой соли винной кислоты в 250 мл дистиллированной воды.

3. Чтобы приготовить 2,5 М раствор серной кислоты налейте в 4 л бутыль 2000 мл дистиллированной воды и постепенно добавьте 296 мл концентрированной серной кислоты. **ВНИМАНИЕ!** Нельзя добавлять воду в кислоту, можно добавлять только кислоту в воду.

4. Добавьте указанные выше растворы 1 и 2 к раствору 3.

5. Перемешайте и доведите раствор до 4000 мл с помощью дистиллированной воды.

6. Храните раствор в темном прохладном месте. Пометьте бутыль как «Реагент А».

##### **Реагент В**

1. Растворите 1,32 г аскорбиновой кислоты в 250 мл реагента А. Этот реагент необходимо готовить ежедневно, т. к. он не хранится более 24 ч.

2. Для анализа каждого образца почвы используется 5 мл этого реагента. Если Вы планируете проводить анализ более 50 образцов в день, готовьте большее количество реагента. Например, возьмите 2,64 г аскорбиновой кислоты на 500 мл реагента А

#### **Рабочие эталонные растворы Р**

1. При помощи пипетки в 100 мл мерную колбу помещают 5 мл 1000 ‰ эталонного раствора Р и доводят объем до метки при помощи экстрагирующего раствора бикарбоната натрия. Этот раствор содержит 50 ‰ Р.

2. Рабочие эталонные растворы для анализа на фосфор.

Таблица 6.

Объем 50% эталонного раствора Р, мл	Окончательный объем*, мл	Концентрация Р в рабочих эталонных растворах, ‰ Р	Эквивалентная концентрация Р в почве, ‰Р	Количество во экстрагируемом Р в почве, кг/га/15 см
0	100	0	0	0
1	100	0,5	10	22
2	100	1	20	45
5	100	2,5	50	112
7	100	3,5	70	157

\* Довести объем до метки экстрагирующим раствором.

3. Чтобы приготовить рабочую характеристику, при помощи пипетки поместите в химический стакан 5 мл рабочего эталонного раствора. Добавьте 15 мл дистиллированной воды и 5 мл реагента D. Оставьте на 10 мин., чтобы проявилась окраска, а затем проверьте прозрачность или концентрацию, чтобы установить характеристику.

#### **Методика проведения анализа на фосфор**

1. В 50 мл лабораторную коническую колбу помещают почву при помощи 1 г лопатки.



2. При помощи пипетки добавляют 20 мл экстрагирующего раствора.
3. Встряхивают в течение 30 мин с интенсивностью 200 колебаний в минуту.
4. Фильтруют в 60 мл колбу, используя ватманскую (или эквивалентную) фильтровальную бумагу № 2.
5. Переносят 5 мл аликвоту в 60 мл колбу.
6. Добавляют 15 мл дистиллированной воды и 5 мл реагента В, после чего тщательно перемешивают.
7. Оставляют на полных 10 мин, чтобы проявился цвет.
8. Переносят приблизительно 2 мл в кювету спектрофотометра и определяют прозрачность при 880 нм.

### **Калий**

Количество имеющегося в почве калия (К) обычно определяется путем измерения растворимых в воде и взаимозаменяемых с почвой форм. Обычным экстрагирующим раствором, используемым в анализе почвы на калий, является раствор 1 М уксуснокислого аммония при pH 7,0. Другим экстрагирующим раствором для калия, который хорошо сочетается с калием, экстрагируемым при помощи уксуснокислого аммония, является раствор бикарбоната натрия, который используется для выделения фосфора. Экстрагент в виде бикарбоната натрия иногда оседает на горелке атомно-абсорбционного спектрофотометра и дает ошибочные результаты.

### **Раствор, экстрагирующий калий**

В 10 л бутыль наливают 990 мл дистиллированной воды и добавляют 771 г уксуснокислого аммония, после чего перемешивают до растворения. Добавляют около 5 л дистиллированной воды и доводят pH до 7,0 при помощи 3 М раствора гидроксида аммония или 3 М раствора уксусной кислоты. После охлаждения до комнатной температуры доводят объем до 10 л.

### **Рабочий эталонный раствор для калия**

1. При помощи пипетки в 500 мл мерную колбу помещают 50 мл 1000 ‰ эталонного раствора К. Доводят объем до метки при помощи экстрагирующего раствора, используемого для анализа почвы на калий. Этот раствор содержит 100 ‰ калия.
2. Рабочие эталонные растворы для анализа на калий, полученные с использованием 1 М раствора уксуснокислого аммония.

Таблица 7.

Объем 100% раствора К, мл	Окончательный объем*, мл	Концентрация К в рабочих эталонных растворах, ‰К	Эквивалентная концентрация К в почве, ‰ Р	Количество экстрагируемого К в почве, кг/га
0	100	0	0	0
1	100	0,5	100	224
5	100	20	200	448
7	100	30	300	672

\* До метки объем доводят, используя 1 М раствор уксуснокислого аммония.

### **Методика**

1. В 50 мл лабораторную коническую колбу помещают почву при помощи 1 г лопатки.
2. Добавляют 10 мл экстрагирующего раствора.
3. Встряхивают в течение 5 мин с интенсивностью 200 колебаний в минуту.
4. Помещают сложенный кусок размером 11 см ватманской (или эквивалентной) фильтровальной бумаги № 2.
5. Устанавливают атомно-абсорбционный спектрофотометр в режим эмиссии.
6. Определяют характеристику калия при помощи рабочего эталонного калия, а затем проводят анализ экстрактов почвы на калий.

## **Микроэлементы**

### **Цинк, железо, марганец и медь**

Почвы с относительно низким содержанием органических веществ, например, почвы, связанные с обработкой лесных и песчаных грунтов, иногда характеризуются низким содержанием цинка, железа, марганца и/или меди. Так как эти питательные вещества необходимы растениям в незначительных количествах, взятие проб почвы и обращение с ними требуют осторожности, чтобы не произошло загрязнения образцов почвы. Пробоотборники грунта, контейнеры для хранения образцов почвы, оборудование для сушки и дробления почвы, а также лабораторные условия вполне могут оказаться источником загрязнения образцов почвы. При проведении анализа на микроэлементы пробы для анализа отбираются, так же как и для определения рН и проведения анализа на Р и К только с поверхностного слоя 18 см.

#### **Экстракция с помощью ДТПУ кислоты для анализа на микроэлементы**

ДТПУ (диэтилентриаминопентауксусная) кислота является широко распространенным экстрагентом для проведения анализа на микроэлементы.

#### **Экстрагирующий раствор на основе ДТПУ кислоты**

1. В 149,2 г триэтаноламина (ТЭА) и около 100 мл дистиллированной воды добавляют 19,7 г ДТПУ кислоты и перемешивают до растворения. ДТПУ кислота очень медленно растворяется в воде, а в ТЭА-Н<sub>2</sub>O – быстро. Добавьте 14,7 г CaCl<sub>2</sub> • 2H<sub>2</sub>O в около 5 л дистиллированной воды, затем добавьте смесь ДТПУ кислоты с ТЭА и разбавьте до 9,5 л с помощью дистиллированной воды. Доведите рН до 7,3 с помощью HCl (потребуется приблизительно 35 мл) и доведите объем до 10 л.

2. Рабочие эталонные растворы готовятся с помощью экстрагирующего раствора на основе ДТПУ кислоты.

Концентрация должна быть в пределах 0-5 ‰ Zn; 0-10 ‰ Mn; 0-2 ‰ Cu.

#### **Методика**

1. В 50 мл лабораторную коническую колбу помещают почву при помощи 10 г лопатки (см. раздел об измерении массы образца).

2. Добавляют 20 мл экстрагирующего раствора на основе ДТПУ кислоты и встряхивают в течение 2 ч с интенсивностью 200 колебаний в минуту.

3. Фильтруют через ватманскую фильтровальную бумагу № 42 (или эквивалентную). Если экстрагент мутный, фильтруют еще раз.

4. Проверяют пробы на атомно-абсорбционном спектрофотометре, используя соответствующие эталонные растворы.

5. Отчет делается в виде ‰ Zn, Fe, Mn или Cu в почве. ‰ в почве = ‰ в экстракте  
X 2

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Дать определение почвенно-химическому анализу.
2. Какие реактивы для проведения химических анализов используются в лаборатории?
3. Перечислите требования к лаборатории для почвенного анализа.
4. Какие стадии включает почвенный химический анализ?
5. Какие элементы находятся в почве в недостатке?
6. Что представляет из себя сушка образцов?
7. Перечислите факторы, влияющие на извлечение питательных веществ из почвы.
8. На какой глубине берется почвенный анализ для определения содержания нитрата-азота?
9. Поясните сущность рН-показателя почвы?
10. Расскажите о способе встряхивания почвенного образца.
11. Что такое эталонные образцы почвы?

#### **1.1.3 Результаты и выводы:**

В отчете представить общее устройство агрохимической лаборатории, перечислить возможные экспериментальные испытания и методику их проведения

## **1.2 Практическое занятие №2 (2 часа).**

**Тема:** «Параллельное вождение агрегатов»

### **1.2.1 Задание для работы:**

1. Используя методическое пособие и справочные руководства пользователя ознакомиться с общим устройством системы.
2. Изучить принцип управления системой с использованием функциональных клавиш.
3. Изучить возможные шаблоны движения агрегата с использованием системы.
4. Изучить принцип работы подруливающего устройства.  
Оформить отчет по лабораторной работе.

### **1.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

В сельском хозяйстве получили широкое распространение и доказали свою эффективность два класса приборов для управления движением тракторов и комбайнов, использующих GPS-приемники: системы параллельного вождения и автопилоты. Использование космических навигационных систем становится возможным после установки на транспортное средство специального приемника, постоянно получающего сигналы о местоположении навигационных спутников и расстояниях до них. Приемные устройства, обеспечивающие связь со спутниками и определение координат, называются GPS- приемниками (GPS – Global Positioning System – система глобального позиционирования). На базе GPS-приемников разработаны разнообразные устройства управления движением техники.

Система параллельного вождения подразумевает под собой активное участие механизатора в управлении машиной по схеме: «измерение текущих координат сельхозмашины – отображение отклонений от заданного маршрута на табло в кабине – вращение механизатором рулевого колеса для удержания агрегата на заданном маршруте».

Основное преимущество использования систем параллельного вождения – уменьшение ошибок, сведение к минимуму человеческого фактора при обработке полей.

Система параллельного вождения позволяет повысить эффективность и точность всех сельскохозяйственных операций: обработки почвы, посева, опрыскивания, внесения удобрений и уборки урожая.

### **Принцип работы спутниковых систем навигации**

Принцип работы спутниковых систем навигации основан на измерении расстояния от антенны на объекте (координаты которого необходимо получить) до спутников, положение которых известно с большой точностью. Таблица положений всех спутников называется альманахом, которым должен располагать любой спутниковый приёмник до начала измерений. Обычно приёмник сохраняет альманах в памяти со времени последнего выключения и если он не устарел — мгновенно использует его. Каждый спутник передаёт в своём сигнале весь альманах. Таким образом, зная расстояния до нескольких спутников

системы, с помощью обычных геометрических построений, на основе альманаха, можно вычислить положение объекта в пространстве.

Принцип работы спутниковой системы навигации также называется принципом трилатерации.

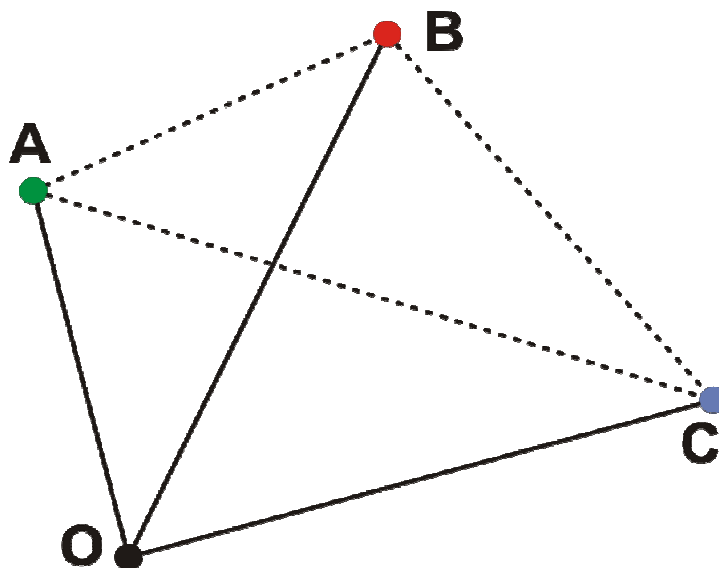


Рис.1.2 Принцип работы спутниковой системы навигации

Положение любой точки в пространстве определяется однозначно, если известны расстояния от этой точки до минимум трех других точек с известным их положением. Если на рисунке: А, В и С – спутники с известными параметрами орбиты, то, измеряя расстояния до них, мы сможем знать положение нашего объекта (О).

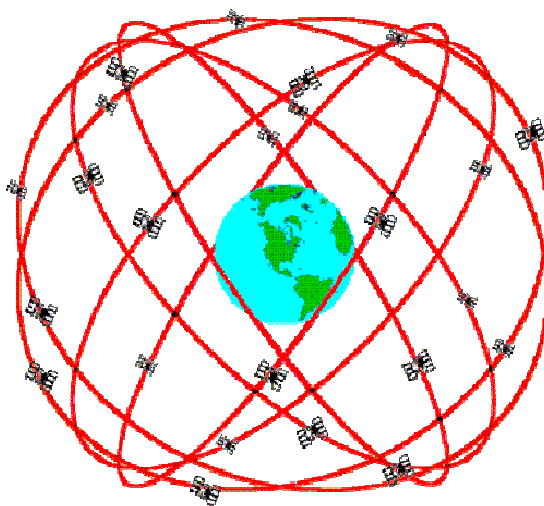


Рис.1.3 Спутники земли

Точные координаты любой точки на поверхности Земли вычисляются по измерениям расстояний до спутников с известными координатами. Расстояние определяется как время прохождения радиосигнала от спутника до приёмника, умноженное на скорость света.

**Общее устройство системы:**

В общем случае система параллельного вождения состоит из GPS-приемника с внешней антенной, контроллера и курсоуказателя. Для работы системы требуется подключение к электропитанию и установка внешнего блока (приемник GPS) на входящих в комплект магнитной либо воздушной (если крыша машины из пластика) присосках. Обучение по использованию этого типа оборудования занимает, в зависимости от желаемой «глубины» изучения, от нескольких минут до суток.

#### Что входит в состав комплекта EZ-Guide 250

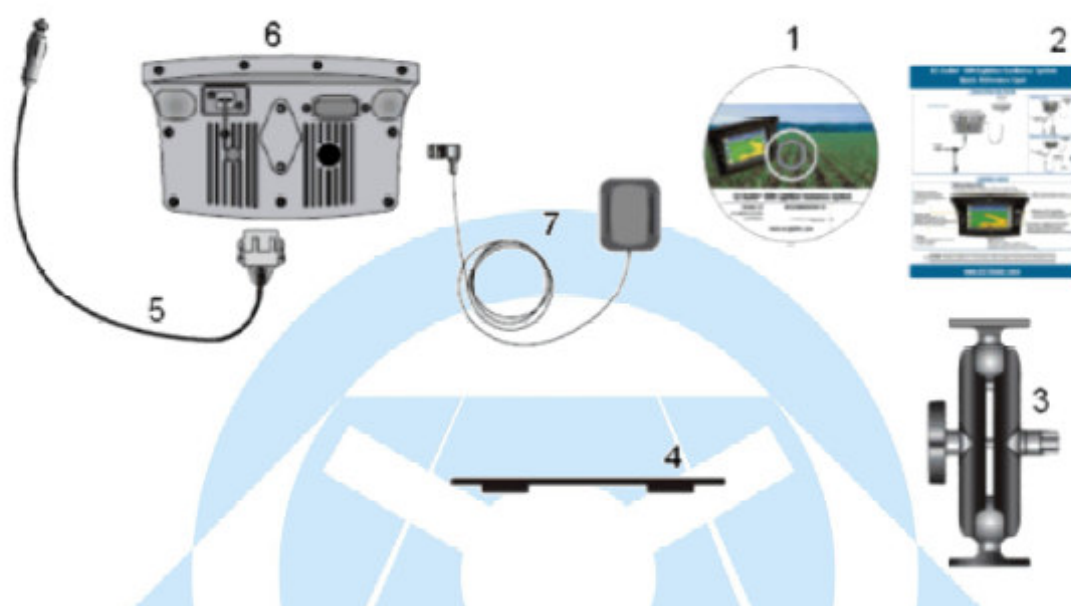


Рис.1.4 EZ-Guide 250

1-Диск с документацией EZ-Guide 250; 2-Карточка для быстрого ознакомления; 3-Держатель RAM; 4-Пластика крепления антенны; 5-Кабель питания (P/N 65168); 6-Световая панель EZ-Guide 250; 7-Микрополосковая антенна

Классическая форма курсоуказателя, одного из компонентов системы, – горизонтальный ряд светодиодных индикаторов в пластиковом корпусе



Рис.1.5 Устройство EZ-Guide 250

1) Цветной дисплей с диагональю 11 см. Удобный просмотр данных о проделанной работе, текущем местоположении и предстоящей обработке; 2) 15 светодиодных индикаторов указывают направление движения при любой освещенности; 3) Переносите данные о проделанной работе на ваш компьютер с помощью USB флеш-карт; 4) Встроенный GPS-приемник обеспечивает субметровую точность. Возможность установки антенны AG 15 для повышения точности позиционирования. Система оптимизирована для работы с фильтром OnPath в любой части мира; 5) Шаблон FreeForm создает красивые и линии рядов для указания курса в полях любой конфигурации. Пройденный путь в точности записывается для создания следующего прохода.

Курсоуказатель располагается внутри кабины, в поле периферийного зрения водителя, обычно над рулем или перед рычагами управления. Водителю не нужно переключать внимание на отслеживание внешних ориентиров, поэтому он меньше отвлекается от непосредственно вождения и контроля за приборами.

#### **Принцип работы системы:**

Перед началом работы водитель выбирает необходимый режим обхода поля (маршрут движения), устанавливает расстояние между рядами и чувствительность курсоуказателя. Текущее положение машины в каждый момент времени определяется с помощью GPS-приемника, а запоминание маршрута, вычисление отклонения от него и управление индикацией осуществляет специализированный процессор. Алгоритм управления транспортным средством с помощью курсоуказателя прост: если индикаторы светятся в центре – машина идет правильно, если свет начал перемещаться, например, вправо, значит, машина уходит вправо – водитель должен компенсировать отклонение от ряда. Если водитель уехал с поля для дозаправки или был

вынужден прекратить работу из-за непогоды, то впоследствии он может вернуться в точку, где была остановлена работа, и продолжить вождение по выбранной ранее траектории.

Помимо варианта со «светодиодными индикаторами в пластиковом корпусе» существуют системы параллельного вождения с графическим дисплеем, формирующим двумерное условное изображение машины, обрабатываемого ряда и линий сетки для визуализации движения. Система вождения, объединенная с агрегатами точного дозирования и специальным программным обеспечением, позволяет создавать и впоследствии использовать карты обработки полей с запоминанием траектории вождения машины.




#### Управление системой:




Рис.1.6 Управление EZ-Guide 250

1) К питанию; 2) Курсоуказатель EZ-Guide 250; 3) Антенна Patch(P/N 56237-91); 4) Кабель питания (P/N 65168)

#### Включение и выключение световой панели

Для включения световой панели EZ-Guide 250 нажмите функциональную кнопку . Для выключения световой панели нажмите и удерживайте нажатой функциональную кнопку . На экране отображается обратный отсчёт 5 секунд. Если вы отпустите кнопку  во время обратного отсчёта, выключение прерывается.

#### Предупреждение

Убедитесь в надёжности подключения к электропитанию. В случае внезапного отключения питания световой панели возможны потери данных. Наиболее надёжным способом подключения является непосредственное соединение с аккумуляторной батареей. Во избежание потери данных для выключения световой панели всегда пользуйтесь кнопкой выключения . Для ознакомления с другими вариантами соединительных кабелей свяжитесь с вашим местным реселлером.

#### Компоновка курсоуказателя



Рис.1.7 Компоновка курсоуказателя








1)СИД-указатели отклонения; 2) Кнопки действий; 3) Протоколирование покрытия и перекрытий; 4) Функциональные кнопки; 5) Полоса советов; 6) Пистограмма транспортного средства; 7) Линии полосы

### Предупреждение




Курсоуказатель должен быть сухим. Влага может привести к повреждению электрических устройств и отмене вашей гарантии.

### Пиктограммы системы

#### Функция (левая сторона):

-  - Отображает информационные вкладки
-  - Отображает встроенную систему справки
-  - Включает и выключает регистрацию покрытия
-  - Возврат к режиму карты (экраны меню и мастера)
-  - Возврат к предыдущему экрану (экраны мастера)
-  - Возврат в предыдущее меню (экраны меню)
-  - Отменить изменения (править экраны)

#### Действие (правая сторона):

-  - Перезапуск вождения
-  - Смещение линии вождения влево и вправо
-  - Передвинуть в это место (Только в расширенном режиме)





- Пауза и возвращение обратно к вождению



- Режим картирования



- Изменение масштаба карты



- Переключение режимов отображения (Только в расширенном режиме) расширенном



- Режим панорамирования



- Переход в меню конфигурации

#### **Задние поля (правая сторона):**



- Установка точки A и точки B



- Начало разворота и завершение разворота



- Пауза протоколирования кривой (запись сегмента прямой линии)



- Следующий АВ (переключение секций шаблонов FreeForm)



- Регистрация кривой FreeForm



- Выполняю регистрацию кривой FreeForm

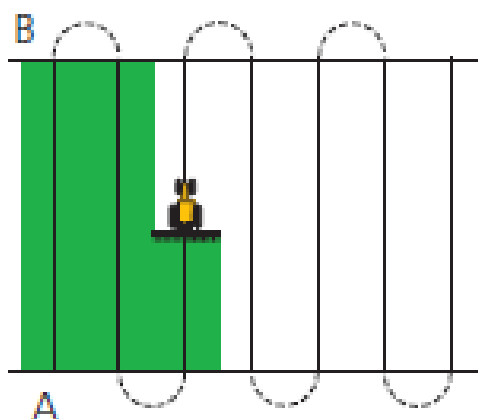
#### **Начало. Управление. Простой режим.**

1)Перезапуск вождения → 2)Настройка агрегата→3)Выберите шаблон→4)Выберите на карте линию АВ →  
5)Движение

1) Выберите пиктограмму © и нажмите ок; 2) Установите ширину агрегата, перекрытие, пропуск и значения смещения; 3) См. шаблоны движения; 4)Начните движение и задайте направляющую полосу или поворотную полосу.

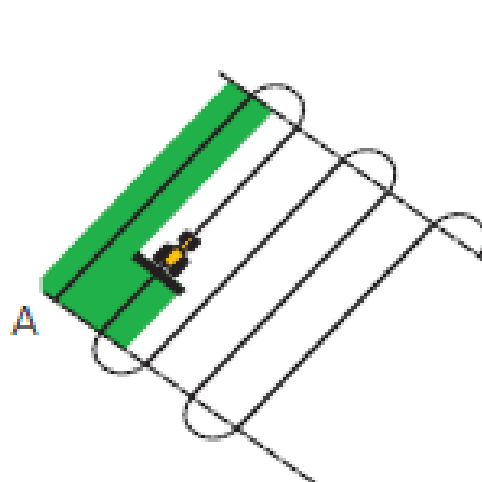
#### **Шаблоны движения**

В русскоязычном варианте привычным стал термин «система параллельного вождения», хотя системы с GPS-навигацией позволяют прокладывать и отслеживать как прямолинейные, так и криволинейные траектории, и их сочетания. Световая панель EZ-Guide 250 имеет встроенные шаблоны указания курса, предназначенные для прокладывания курса в соответствии с заданными полевыми условиями.



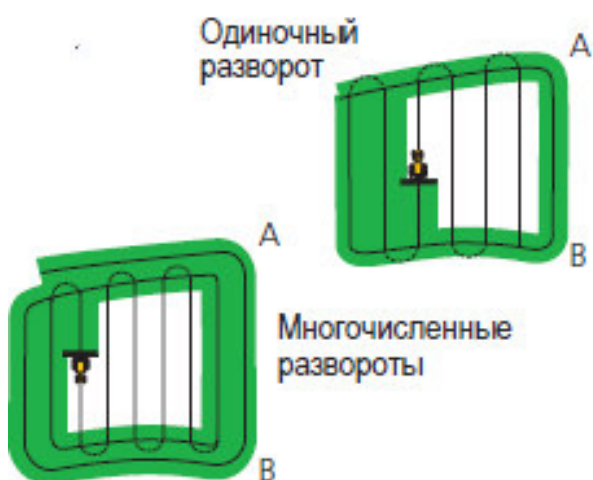
### Прямая АВ

Выполняет построение линии для направления.  
Установите точку А в начале линии, а точку В – в конце.



А  
+  
Установи  
те точку  
А для  
задания  
линии.  
Направле  
ние  
линии  
АВ

соответствует заданию направления вручную (по умолчанию соответствует предыдущему направлению АВ).



### Поворотная полоса

Прямые полосы автоматически заполняют границы поворотных полос. Введите число поворотных полос перед началом задания поля. Начните поворотную полосу, задайте линию вождения а затем возвратитесь к началу круга или нажмите



для завершения поворотной полосы.

*Примечание – дополнительные поворотные полосы основаны на первой поворотной полосе.*

### Шаблоны движения

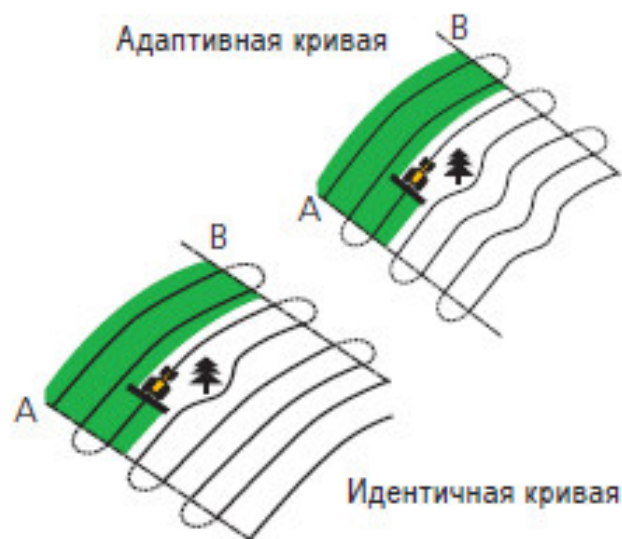


Рис. 1.8 Кривые

Существуют два типа кривых: идентичные и адаптивные. В случае идентичных кривых наведение основано на исходной кривой. Все отклонения игнорируются. Установите точку А, проведите кривую, и затем установите точку В. В случае адаптивных кривых наведение всегда основано на последнем проходе. Если функция автоматического обнаружения разворота включена, каждая новая полоса генерируется автоматически при выполнении вами поворота. Если функция Автоматического обнаружения разворота выключена, установите точку В в конце каждого прохода для создания новой полосы.

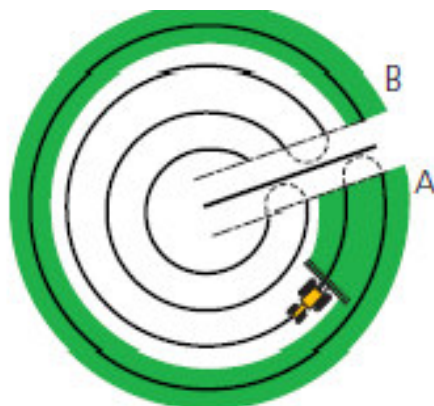


Рис. 1.9 Круговое движение

Установите точку А, выполните поворот, и затем установите точку В. Для достижения наилучших результатов следуйте крайней наружной колее поворотного рычага.

*Примечание - для обработки поля из центра к периферии поля, исходный поворот должен иметь радиус, равный, по крайней мере, двум значениям ширины полосы и длину дуги, равную как минимум четырем ширинам полосы.*

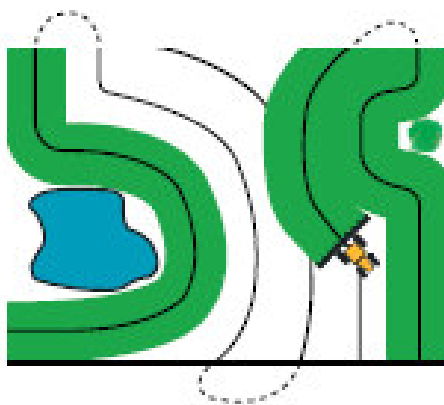


Рис. 1.10 FreeForm

Создание изогнутой и прямой направляющих линии в полях любой формы посредством записи точного пройденного пути для генерирования следующего прохода. Убедитесь в том, что вы записываете свою траекторию для того, чтобы получать указания. Наведите затем будет следовать следующей траектории.


При наличии более чем одной траектории в зоне используйте пиктограмму Следующая АВ  для переключения между ними.



Рис.1.11 Trimble AgGPS EZ-Steer

**Назначение и состав устройства:**

Подруливающее устройство Trimble AgGPS EZ-Steer создано для обеспечения автоматического удержания транспортного средства на заданном маршруте при движении по полосе с высокой степенью точности, что снижает утомляемость водителя и позволяет ему сосредоточиться на более важных задачах, таких как контроль работы навесного оборудования или опрыскивателя, что позволяет повысить качество выполняемых работ. Система AgGPS EZ-Steer хорошо зарекомендовала себя при обработке почвы, внесении удобрений, опрыскивании и уборке урожая.

Подруливающее устройство состоит из контроллера, получающего данные с курсоуказателя и оснащенного технологией компенсации неровностей T2, и электрического мотора, который управляет рулевым колесом транспортного средства с помощью фрикционного ролика.

#### Особенности устройства:



Рис.1.12

Устройство Trimble AgGPS EZ-Steer

- 1) Подруливание без рук – пеноризинный валик надежно прижимается к рулевому колесу; 2) Технология компенсации поверхности T2 улучшает точность вождения на наклонных поверхностях; 3) Ручное освобождение рулевого колеса; 4) Простота установки и перемещение с одного транспортного средства на другое менее чем за 30 минут с помощью одного ключа.

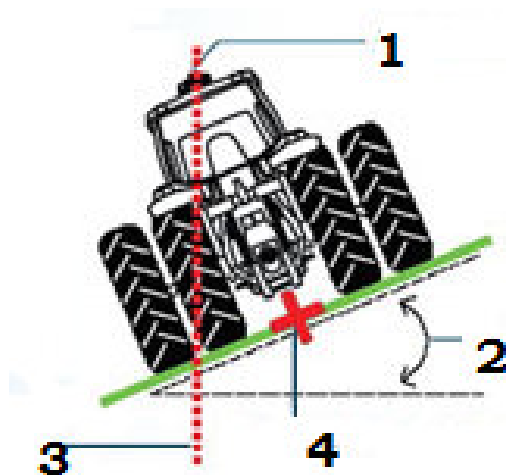


Рис. 1.13 Технология компенсации поверхности T2

1) AgGPS антенна; 2) Угол наклона; 3) Позиция без компенсации поверхности; 4) Позиция откорректированная технологией T2.

#### **Комплектация прибора:**

- Контроллер;
- Электрический мотор;
- Соединительные кабели;
- Комплект запасных роликов (2 шт.);
- Комплект платформ;
- Краткая справочная карта;
- Инструкция пользователя на русском языке.

#### **Дополнительно приобретаемые опции:**

- Переключатель на сидение для предотвращения запуска системы;
- Педаль удаленного запуска.

#### **Принцип работы системы:**

Система автоматического управления AgGPS EZ-Steer использует данные, поступающие от системы точного вождения AgGPS EZ-Guide Plus, 250 или 500 для управления специальным электрическим мотором, подключенным к рулевому колесу транспортного средства. Таким образом, система EZ-Steer осуществляет управление машиной и снижает утомляемость водителя. Поскольку система EZ-Steer берет на себя задачу удержания машины на заданном маршруте, вы можете сосредоточиться на более важных делах, таких как контроль работы навесного оборудования или опрыскивателя, что позволит повысить качество полевых работ.

Система EZ-Steer применяется при обработке почвы, вносе удобрений, опрыскивании и уборке урожая. При посеве используется систему EZ-Steer совместно с приемниками AgGPS 252 и AgGPS 332 и дифференциальным сервисом Omnistar HP/XP.



Рис.1.14 Система автоматического управления AgGPS EZ-Steer

1)Курсоуказатель EZ-GUIDE 500; 2) Контролер рулевого управления; 3) Электромотор; 4)Выносной пульт управления к курсоуказателю; 5) Питание от бортовой сети.

Система EZ-Steer максимально проста в установке, настройках и использовании. Установка системы занимает, как правило, менее 30 минут с использованием одного гаечного ключа. Настройка проводится в меню системы EZ-Guide. Необходимо лишь ввести размеры транспортного средства и система готова к работе. Для передачи управления системе EZ-Steer нужно всего лишь вывести трактор на прямой или изогнутый ряд и нажать кнопку «Подключить», и система приступит к автоматическому управлению и маневрированию. Если необходимо взять управление на себя, достаточно всего лишь слегка повернуть рулевое колесо и система EZ-Steer автоматически отключится.

#### Технические характеристики:

Оборудование

##### Индикатор траектории:

Система точного вождения AgGPS EZ-Guide Plus (заказывается отдельно).

Электрический мотор с шарнирным кронштейном.

Управляющий контроллер.

Интерфейсные кабели.

Пульт управления с функцией звуковой сигнализации (опция).

Карта для проведения настроек.

Крепеж для установки на рулевую колонку для различных моделей тракторов (заказывается отдельно).

##### Точность управления:

Динамическая точность 15-30 см (от ряда к ряду) в течение 15 минут с использованием системы EZ-Guide Plus с интегрированным приемником GPS.

Динамическая точность 5-10 см (от ряда к ряду) в течение 15 минут с использованием системы EZ-Guide Plus с приемником AgGPS 332 или AgGPS 252.

**Физические характеристики:**

Мотор

Таблица 1

Размер	127 мм Ш x 101 мм В x 259 мм Д
Вес	4,1 кг
Диапазон рабочих температур	От -20 °С до +60 °С
Диапазон температур хранения	От -30 °С до +80 °С
Питание	12 В минимально. 16 В максимум
Защита корпуса	IP 40
Соответствие	FCC часть 15. Класс А

Контроллер

Таблица 2

Размер	136 мм Ш x 37 мм В x 227 мм Д
Вес	0,55 кг
Диапазон рабочих температур	От -20 °С до +60 °С
Диапазон температур хранения	От -30 °С до +80 °С
Напряжение питания	12 В минимально. 16 В максимум
Потребляемый ток	5 А пиковый < 2 А средний
Соответствие	FCC часть 15. Класс А

**Психофизиологические особенности человека и GPS**

Человек, управляющий техникой на современном уровне развития общественного производства, является наиболее важным звеном в системе управления. Это привело к формированию понятия системы «человек-машина».

Психофизиология труда оператора машин изучает психофизиологические особенности его труда, требования, предъявляемые к его психическим процессам и физиологическими функциям в различных видах деятельности по управлению машинами, и разрабатывает мероприятия, направленные на повышение надежности, эффективности труда и сохранения их здоровья.

В деятельности механизатора выражается особенность в том, что он заинтересован как можно быстрее, без перерывов и с соблюдением правил работы с орудием завершить технологический процесс.

Мышечно-двигательный анализатор имеет исключительно большое значение в деятельности оператора машины, так как осуществляет контроль за правильностью и точностью выполняемых движений, в точности помогает GPS.

Причиной ошибок механизаторов при работе с широкозахватными орудиями может быть неправильная оценка расстояний по горизонтали и вертикали. Например, когда ориентируется на какие-то привязки (флажки). Такие действия объясняются тем, что расстояния по вертикали оцениваются менее точно, чем по горизонтали. Поэтому, опасаясь, что сделает пропуск, механизатор делает перекрытие, или, наоборот. Чтобы этого не было, ориентиром будет GPS прибор, который и облегчит работу.



Психомоторика – это движения человека, включенные в его психическую деятельность.

Управляющие действия операторов сельскохозяйственных машин являются его ответными реакциями на восприятие окружающей обстановки в целостности с орудиями и показаний контрольно-измерительных приборов и, в частности, GPS – системы параллельного вождения.

Эти действия осуществляются движениями рулевого колеса, (интервал ошибок поворота, которого по психомоторным реакциям оператора соответствует оптимальной точности GPS навигатора (по бесплатному сигналу) по предельным значениям 15-30 см.), рычага переключения коробки передач (джойстика) и педалей. Т.е. точность в 15-30 см системы параллельного вождения соответствует психомоторным способностям среднестатистического человека, т.к. именно этот интервал при управлении транспортом может удержать оператор при длительной работе, в противном случае, если требуется большая точность, то с этой задачей справится подруливающее устройство.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Перечислите особенности системы.
2. Объясните принцип работы системы параллельного вождения.
3. Как работают современные спутниковые системы навигации?
4. Что такое принцип трилатерации?
5. Что входит в состав комплекта EZ-Guide 250?
6. Что представляет собой курсоуказатель?
7. Расскажите алгоритм управления транспортным средством с помощью курсоуказателя.
8. Расскажите о компоновке курсоуказателя.
9. Поясните пиктограммы системы.
10. Перечислите шаблоны движения.
11. Расскажите об особенностях подруливающего устройства.
12. Что входит в состав подруливающего устройства?
13. На каких операциях применяется система EZ-Steer?

Какие психофизиологические особенности при взаимодействии человека и GPS-устройств вы знаете?

### **1.3 Практическое занятие №3 (2 часа).**

**Тема:** «Мониторинг сельскохозяйственной техники в режиме on-line»

#### **1.3.1 Задание для работы:**

1. Используя методическое пособие и справочные руководства пользователя ознакомиться с общим устройством системы.
2. Изучить принцип управления системой с использованием функциональных клавиш.
3. Изучить программное обеспечение полевого компьютера.
4. Оформить отчет по лабораторной работе.

#### **1.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

##### **Назначение и технические характеристики системы:**

SMS Mobile (разраб. фирмы Ag Leader) - это удобный полевой компьютер, оснащенный пакетом программ для сбора и хранения различных видов данных. Система позволяет документировать данные в полевых условиях, помогая записывать подробные сведения по посевам. В последствии агротехнолог

сможет использовать эти данные до начала, во время и после вегетативного периода для принятия более эффективных решений.

- Версия 5.5 Microsoft® Windows Mobile неизменяемая, защищённая , хранимая на флэш-памяти с защитой от непреднамеренного стирания.
- Внутренний флэш-диск solid-state на 128 гигабайт.
- Данные и приложения безопасно хранятся на флэш-карте.
- Трансфлексивный дисплей, обеспечивающий контрастность даже в условиях прямого солнечного света.
- Задняя подсветка ЖК-экрана.
- Четырёхсторонняя кнопка управления.
- Клавиши задней подсветки ЖК-экрана.
- Одна зарядка обеспечивает 16 часов работы.
- Свободная замена аккумуляторной батареи на поле, не требующая использования дополнительных инструментов.
- Интеллектуальная аккумуляторная батарея предохраняет от перезарядки.
- Заряжается за 3 - 5 часов

**Параметры:**

- длина 8,5см.
- ширина 6,5см.
- высота 3,5см.

- вес 480гр.

**Общее устройство и принцип работы системы:**

Комплектация полевого компьютера SMS Mobile:

- Программное обеспечение SMS Mobile, предварительно загруженное и готовое к использованию
- Флэш-карта Compact Flash GPS
- Карта памяти SD на 1 Гб
- Кабели для зарядки и USB
- Стилус
- Портативный полевой компьютер

**Вспомогательное оборудование:**

- Шнур питания аккумулятора
- Шнур питания прикуривателя
- Bluetooth
- Креплени
- Крепёжная стойка

SMS mobile предназначен для интегрированной работы с программным пакетом SMS для настольного ПК, однако наряду с этим прибор может использоваться с другими пакетами программного обеспечения для настольного ПК.

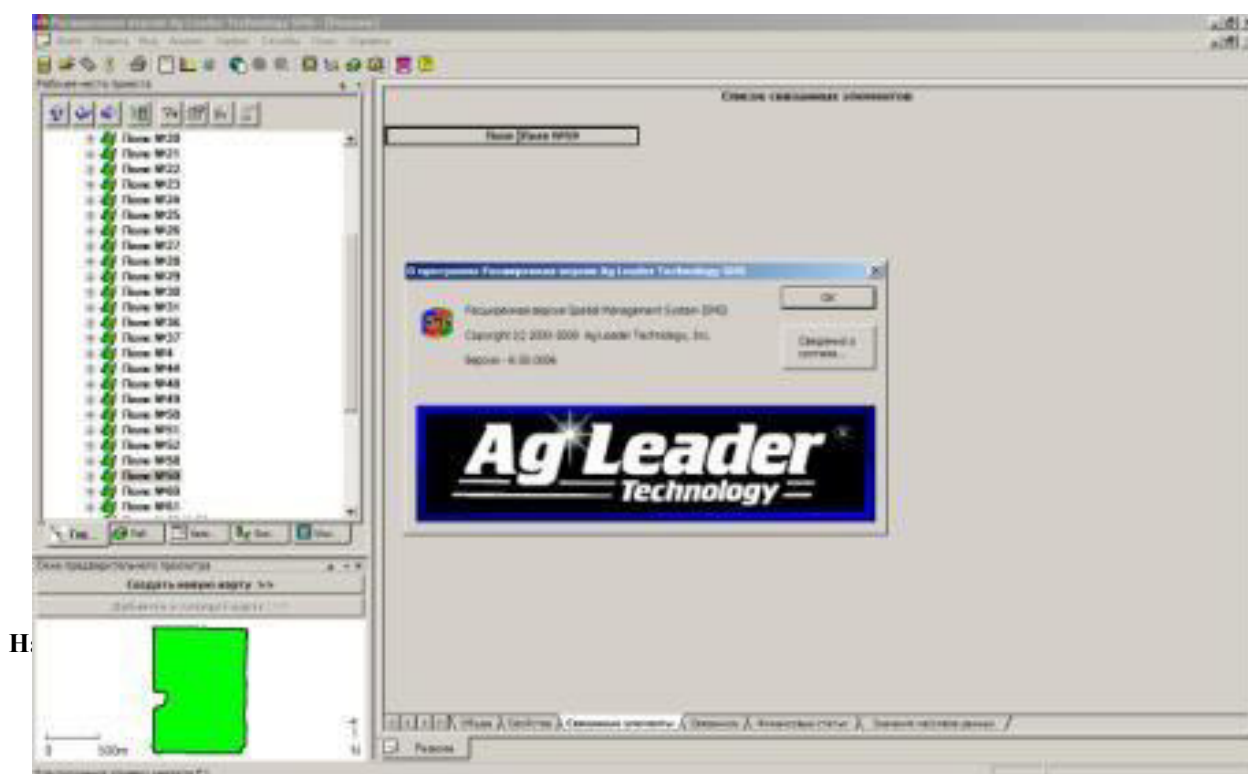
SMS Mobile полностью интегрирован с программным пакетом SMS для настольного ПК. Названия полей, границы полей, фоновые данные (аэро-фотография, почвенные карты и карты урожайности) и множество других функций можно перенести из SMS Basic или SMS Advanced. Это обеспечивает эффективную работу на поле и точность информации, загружаемой обратно в SMS Basic или SMS Advanced. SMS Mobile можно настроить в поле без использования настольного программного обеспечения. SMS Mobile может напрямую экспортировать все записанные данные в формате shape-файлов для использования в других прикладных программах.

При использовании GPS –приёмника SMS автоматически указывает пользователю точную полевую и другую управленческую информацию по текущему местоположению. Таким образом, перемещаясь с поля на поле, SMS Mobile помогает вам выбирать точные названия полей и управленческую информацию.

### Режимы работы системы SMS Mobile

- Режим границы – записывает границы и площадь каждого поля.
- Режим общей записи – создаёт и редактирует набор точечных, линейных и многоугольных данных. Примером многоугольного набора данных служат площадки разведывательного наблюдения за посевами, дренажные линии и зоны управления.
- Режим записи зоны покрытия – непрерывно регистрирует и записывает данные любой полевой операции с указанием зоны покрытия. Например, запись размещения различных гибридов на ваших полях.
- Режим почвенного пробоотбора – создаёт и/или направляет к каждой зоне для вытяжки почвенных проб.

### Программное обеспечение SMS Advanced



Программа SMS Advanced представляет собой простое в использовании программное обеспечение для ввода данных, управления, просмотра (включая слои), создания предписаний и редактирования данных.

### **Принцип работы системы:**

Утилита групповой команды дает возможность работать с большим количеством данных. Есть возможность комплексно печатать неограниченное количество полей в форме файла изображения или на принтере. Данная функция делает работу более эффективной.

Карты почвенного плодородия - эффективно читаются в SMS. Мастер импортирования почвенных данных поддерживает форматы txt, csv или dbf.

Сохраните шаблон файла данных почвенной карты для последующего использования к моменту сбора почвенных данных.

Функция «Проект» - поможет в управлении данными множества хозяйств.

Система помогает чётко организовывать данные и хранить в качестве «базы данных» информации по отдельным хозяйствам.

Мульти-проектный анализ – может быть использован для определения средней величины данных, представленных разными фермерами. Данная функция используется для определения урожая по уровням плодородия среди нескольких хозяйств.

Работа в сети – позволяет различным пользователям одновременно работать в различных проектах.

Версия Advanced интегрирована с SMS Basic – возможность экспортировать данные производителя из SMS Advanced в копию SMS Basic, принадлежащую хозяйству. Инструменты анализа – всеобъемлюще представлены в SMS Advanced. Все функции анализа в SMS Advanced работают в режиме мастера, обеспечивая чёткое управление функцией анализа. Все функции анализа могут использоваться в групповом режиме и работать одновременно с разнообразными наборами данных и проектами (хозяйствами).

Запись уравнений – создаёт рекомендации для разнообразных полей или выдаёт рекомендации по нормам внесения расходных материалов (удобрения, семена, СЗР и т. п.). SMS Advanced быстро и легко рассчитывает числовые задачи большого объёма и выдаёт требуемые данные.

Сравнение характеристик/свойств – для сравнения и нахождения взаимосвязей между характеристиками и свойствами. Например: сравнение уровней урожайности с картами почвенного плодородия, урожайности с рельефом местности или зонам управления.

Вычисление средней величины за многолетний период можно использовать для выведения средних данных по урожайности за несколько лет для последующего создания зон управления. Определение средней величины за многолетний период также создаёт карту «стабильности», демонстрирующую вариации в урожаях за усреднённый период.

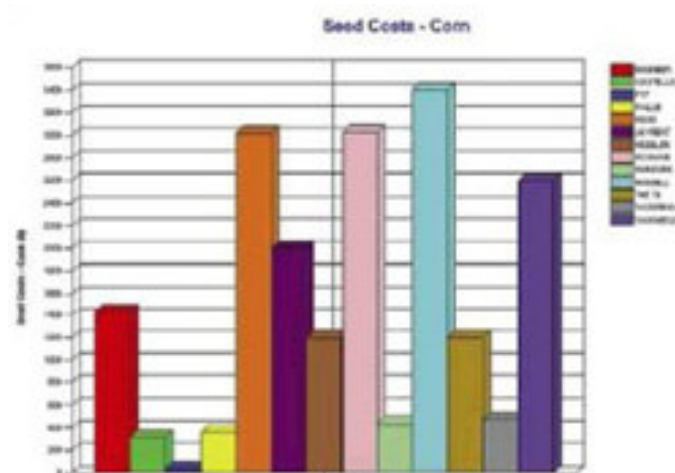


Рис.2.3 Диаграмма определения средней величины урожая.

### Возможности программы:

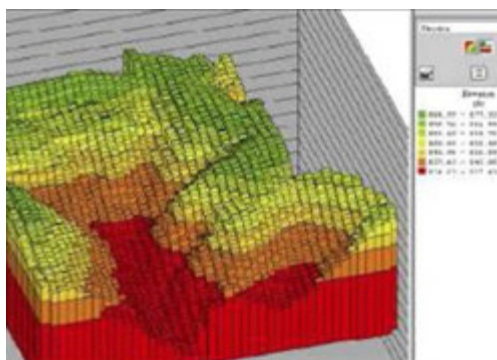


Рис.2.4 Карта «стабильности»

- Поддержка многослойной информации.
- Создание карт для дифференцированного внесения материалов.
- Создание карт.
- Оцифровка по спутниковым снимкам.
- Экспорт/ импорт информации в различных форматах.
- Вывод информации в виде графиков.
- Выбор информации по запросу.
- Настраиваемые отчеты.
- Создание плана (расчет урожайности, ном внесения материалов и т. д.).
- Контроль за расходом материалов.
- Ручной ввод информации.
- Пакетная обработка информации.
- Версия для карманного компьютера.
- Статистический отчет.

Примеры рабочих окон программы:



Analysis Description						
Compare attributes/properties						
Don & Bonnie Farms   Boender Farm   East - North Field   2002   Grain Harvest   CORN   Harvest - 1   (ALL)						
Analysis Results- Estimated Volume (Dry), Moisture Classified By- Input Dataset : Farm - Name, Planting : Product - Name, Soils : Soil Type						
						
Farm - Name	Product - Name	Soil Type	Avg. Estimated Volume (Dry) bu/ac	Total Estimated Volume (Dry) bu	Avg. Moisture %	Area ac
Boender Farm	Com 49	COLO-ELY SICL	157.55	372.42	15.33	2.364
		GARA	154.82	1,009.4	15.56	6.520
		LADOGA	158.25	1,815.7	15.34	11.47
		OTLEY	160.20	495.45	15.39	3.093
		ZOOK OVERWASH	175.96	746.21	16.61	4.241
		(ALL)	160.31	4,439.2	15.59	27.69
	Com 76	COLO-ELY SICL	153.92	45.64	16.24	0.297
		GARA	180.36	1,519.1	16.55	8.422
		LADOGA	170.89	759.91	16.16	4.447
		RADFORD	173.93	774.02	17.46	4.430
		ZOOK	172.62	765.92	16.56	4.437
		ZOOK OVERWASH	171.05	1,233.8	17.70	7.213
		(ALL)	174.21	5,098.3	16.91	29.27
	Com NK - T4	COLO	169.81	307.17	17.54	1.809
		COLO-ELY SICL	181.33	143.37	17.00	0.791
		GARA	180.42	2,222.5	18.40	12.32
		OTLEY	175.24	710.08	17.53	4.052
		RADFORD	179.54	264.25	16.71	1.472
		ZOOK OVERWASH	182.90	396.79	18.45	2.169
		(ALL)	178.86	4,044.2	18.02	22.61
	Com NK J9	COLO	166.34	605.80	16.25	3.642
		GARA	134.07	306.63	15.04	3.779
		OTLEY	152.10	1,037.3	15.44	6.819
		RADFORD	169.10	10.96	20.20	0.065
		(ALL)	151.04	2,160.7	15.56	14.31
	(ALL)	(ALL)	167.70	15,742	16.58	93.87
(ALL)	(ALL)	(ALL)	167.70	15,742	16.58	93.87
 <b>Analysis Report</b> / Analysis Chart / Analysis Chart /						

Рис. 2.5 Рабочее окно Advanced

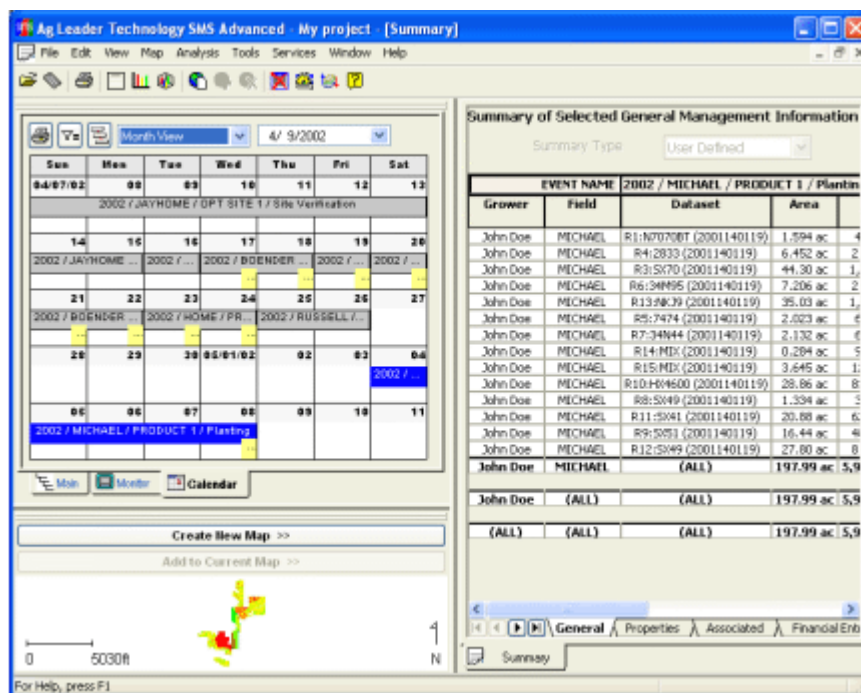


Рис. 2.6 Рабочее окно Advanced

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего предназначен полевой компьютер?
2. В каких режимах работает система SMS-Mobile?
3. Что из себя представляет режим записи зоны покрытия?
4. Что такое карта почвенного плодородия?
5. Что входит в комплект программного обеспечения полевого компьютера?
6. Какими функциями обладает программа SMS Advanced?
7. Что такое мультипроектный анализ?

### 1.4 Практическое занятие №4 (2 часа).

**Тема:** «Автоматические пробоотборники почвы. Экологические аспекты работы в АПК при использовании инновационной техники в растениеводстве.»

#### 1.4.1 Задание для работы:

1. Используя методическое пособие и справочные руководства пользователя ознакомиться с общим устройством системы.
2. Изучить принцип управления системой с использованием функциональных клавиш.
3. Изучить программное обеспечение полевого компьютера.

Оформить отчет по лабораторной работе.

#### 1.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

##### Назначение и технические характеристики системы:

Пробоотборники призваны автоматизировать и многократно ускорить процесс отбора проб и образцов почвы для их последующего анализа и создания электронной карты распределения химических веществ в почве.

Существует большое разнообразие автоматических пробоотборников, каждый потребитель может подобрать его в соответствии с выполняемыми задачами и функциональными возможностями. Диапазон глубин взятия проб достаточно широк, многие пробоотборники позволяют бурить почву на глубину до 90 см. В большинстве же для составления агрохимических карт полей по N, P, K достаточно почвенных образцов с глубины 25...40 см.

Основными техническими характеристиками автоматических пробоотборников, влияющих на их функциональность являются:

- глубина взятия проб;
- время взятия одной пробы;
- количество контейнеров;
- срок службы головки бура (сверл).

Существующие конструкции автоматических пробоотборников можно разделить по следующим признакам:

1. По глубине взятия проб:
  - малой (0...30 см) глубины;
  - средней (0...60 см) и большой (0...90 см) глубины.
2. По разделению проб по слоям почвы:
  - однослойные (берут пробу из одного слоя, например, 0...30, 0...60 или 0...90 см);
  - универсальные (разделяют почвенные пробы по слоям, например 0...30, 30...60, 60...90 см);
3. По способу агрегатирования:
  - навесные (на трактор);
  - монтируемые (на автомобиль, квадрицикл, автомобильный прицеп).
4. По источнику гидравлической энергии для привода и управления:
  - автономные (собственный двигатель);
  - от гидросистемы трактора.

#### **Общее устройство и принцип работы системы:**

Автоматический пробоотборник Wintex 1000.

Автоматический пробоотборник Wintex 1000 (рис.) производит отбор однородных проб почвы на глубине до 30 см. Глубина может регулироваться от 10 до 30 см. Wintex 1000 производит отбор проб с помощью специально спроектированного зонда, который при протыкании почвы поворачивается по спирали, уменьшая тем самым нагрузку на механизм и обеспечивая высокую скорость забора грунта. Внутренняя полость зонда имеет такой размер, что за 10...14 проколов он набирает необходимое для лабораторного анализа количество грунта (около 300 г). Образцы почвы автоматически помещаются в коробочку, которая при заполнении достается вручную из пробоотборника, помечается и отправляется далее в лабораторию. Всеми операциями можно управлять с водительского сиденья. Устанавливать данный пробоотборник можно на квадрицикл, кузов автомобиля (см. рис.) или навеску трактора. При монтаже на квадрицикл Honda TRX 450 (или подобный) гидравлический насос устанавливают на вал двигателя, при навешивании на трактор эту проблему решают подсоединением гидравлической системы пробоотборника к гидросистеме трактора. При установке на автомобиль требуется использовать специальный либо гидронасос с приводом от электрической бортовой сети, что существенно снижает к.п.д. насоса и разряжает аккумулятор, либо гидронасос с приводом от дополнительного двигателя внутреннего сгорания.



Масса пробоотборника Wintex 1000 всего 140 кг, а его производительность составляет до 38 почвенных образцов (каждый по 10 проколов) за 1 ч.



Рис.4.1  
пробоотборник Wintex 1000

**Автоматический  
Concord 2036 ATV Mount.**

Автоматический  
**пробоотборник Amity-**

Пробоотборник Amity-Concord 2036 ATV Mount (рис. ) используется с квадрициклом, он осуществляет быстрое и точное взятие проб почв на глубине 0...90 см. Автоматически осуществляется взятие 10 проб. время взятия одной пробы занимает всего около 30 с, в зависимости от состава почвы. Возможно взятие проб из любой почвы, включая промерзшую, за счет использования прочного наконечника сверла из высококачественной углеродистой стали. Для привода используется двигатель внутреннего сгорания Honda мощностью 6,5 л. с. Управление отбором проб с помощью выносного пульта управления. Масса - 100 кг.

На рынке представлены и другие модели пробоотборников Amity: 2450 Pick-up Mounted, 9800A/Agricultural Pick-up Mounted.



Рис. 4.2 Автоматический  
Amity-Concord 2036 ATV  
**Автоматический  
Nietfeld 2000.**

пробоотборник  
Mount.  
**пробоотборник**

Пробоотборник Nietfeld 2000 (рис. ) предназначен для отбора образцов почвы на глубинах 10...30 см с помощью специального зонда, который поворачивается по спирали. В настоящее время пробоотборник

Nietfeld 2000 является самым производительным в своем классе, так как время требуемое для забора одной пробы составляет всего 3...5 с, даже на плотных и тяжелых по механическому составу почвах. Он также легче своих основных конкурентов, поэтому пригоден для установки на многие марки квадрициклов: ATV, John Deere Gator, Kawasaki Mule и др.

При установке на автомобиль или пикап пробоотборник устанавливается сбоку транспортного средства, что позволяет в боковое зеркало наблюдать процесс отбора проб.

Пробоотборник Nietfeld 2000 оснащен собственным гидравлическим двигателем. Управление работой пробоотборника осуществляется с помощью панели. Водитель остается на своем месте в течение взятия 15...20 фрагментов пробы (с заданного квадрата).



Рис.4.3  
пробоотборник

Автоматический  
Nietfeld 2000.

#### **Автоматические пробоотборники Nietfeld Duoprob 60 и Multiprob 120.**

Пробоотборник Nietfeld Duoprob 60 (рис. ) имеет гидравлический привод, пригоден для работы с любыми видами почв, включая самые тяжелые, плотные почвы. Модель Duoprob 60 является универсальным пробоотборником, позволяющим деление почвенных образцов по слоям: 0...30 и 30...60 см.

Пробоотборник работает полностью в автоматическом режиме с гидравлической ударной системой. Гидравлический «молоток» делает 2500 ударов в минуту. После введения в почву на 30 см пробник автоматически поворачивается, затем погружается еще на 30 см и поднимается. Взятая проба почвы с первого горизонта помещается в первый контейнер, затем контейнеры автоматически меняются и проба со второго горизонта помещается во второй контейнер. Оператор может управлять агрегатом, не покидая место водителя (при использовании трактора, пикапа или автоприцепа). Он управляет процессом взятия пробы нажатием кнопки, а покидает свое место только после взятия 15 проб, чтобы освободить боксы. Возможно также взятие стандартных проб почвы только с глубины 0...30 см. В этом случае оператор включает на рабочей панели режим «Box 1». С этого момента каждая проба помещается в первый контейнер, пока оператор не переключится в режим «Box 2». При этом оператор остается на сиденье в течение взятия 15 проб, затем переключается в режим «Box 2», берет еще 15 проб, а только освобождает контейнер. Время взятия одной пробы составляет 20...25 с, в зависимости от состава почвы.

Существует ряд возможностей комплектовать агрегат для выполнения требуемых задач. В комплектацию пробоотборника Duoprob 60 входят: монтажные элементы для трактора, монтажные

элементы для пикапа или автоприцепа, устройство для перевода пробоотборника в транспортное положение при использовании пикапа или автоприцепа, силовой блок 9PS (с ручным стартом) или 13PS (с электрическим стартом).

Основное назначение пробоотборника Multiprob 120 - сбор образцов почвы на глубинах 0...90 см с разделением пробы на три горизонта: 0...30, 30...60, 60...90 см. Multiprob 120 работает так же как и Duoprob 60, полностью в автоматическом режиме. Погружение пробника осуществляется с помощью ударной системы. Высокая частота ударов (2000 уд./мин) позволяет вводить пробник в почву на заранее заданную глубину. Затем пробник поворачивается и погружается до второго горизонта. Когда пробник вынимается из почвы, взятые образцы автоматически вынимаются и раздельно помещаются в три бокса, каждый горизонт в свой бокс. Каждый полученный образец представляет собой комплексную пробу, состоящую из 15...20 фрагментов. Комплексная проба может состоять, например, из следующих компонентов: 15...20 фрагментов с одного горизонта (0...25 см) или 15...20 фрагментов с двух горизонтов (0...30 см и 30...60 см) или 15...20 фрагментов с трех горизонтов (0...30 см, 30...60 см и 60...90). Пользователь может сохранить в памяти агрегата до восьми различных программ. Управление работой пробоотборника схоже с работой предыдущего, описанного выше.



Рис.4.4 Автоматический пробоотборник Nietfeld Duoprob 60:  
а) на тракторе; б) на автомобильном прицепе.

#### **Автоматический пробоотборник Fritzmeier Profi 90**

Пробоотборник Fritzmeier Profi 90 (рис. ) позволяет производить отбор проб почвы для агрохимического анализа с глубины 0...90 см послойно (0...30, 30...60, 60...90 см), без перемешивания соседних слоев. Рабочий орган пробоотборника представляет собой бур диаметром от 8 до 10 мм.

Пробоотборник имеет гидравлический привод, соединяющийся с гидросистемой трактора или автономным гидравлическим агрегатом. Трехточечная навеска и дополнительный комплект крепления позволяет использовать в качестве носителя трактор или вездеход.

Управление отбором проб можно осуществлять с помощью пульта управления непосредственно из салона автомобиля или кабины трактора. Программное обеспечение пробоотборника позволяет задавать разные режимы отбора проб. Переключатель на панели компьютера включает один из двух основных режимов: однослойный отбор (0...90 см) или многослойный отбор (0...30, 30...60, 60...90 см). Возможно изменение толщины слоя путем изменения положения концевого выключателя.

Рис.4.5 Автоматический  
Profí 90



пробоотборник Fritzmeier

#### КОНТРОЛЬНЫЕ

#### ВОПРОСЫ

1. Для чего предназначен пробоотборник почвы?
2. Для чего используется полевой компьютер при работе с пробоотборником почвы?
3. Какие режимы работы пробоотборника Вы знаете?
4. Как подготовить пробоотборник к отбору почвы?
5. Как произвести отбор почвы?
6. Как перевести пробоотборник в транспортное положение?  
Каким способом изменить толщину отбираемого слоя почвы?

### 1.5 Практическое занятие №5 (2 часа).

**Тема:** «Устройства для считывания информации и обеспечения технологических процессов в животноводстве. Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления»

#### 1.5.1 Задание для работы:

Изучить принцип действия устройств для считывания информации и обеспечения технологических процессов в животноводстве.

#### 1.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

- 1.5 Практическое занятие №5 (2 часа).

Управление молочной фермой – это управление сложным предприятием. Какой бы ни была ферма – крупной, средней величины или небольшой – вы ставите цели, ведете хозяйственную деятельность, должны выполнять всю физическую работу или ее часть или координировать действия персонала и управлять им. Иногда бывает трудно отделить управление от повседневных задач, ведь заниматься тем и другим приходится одновременно.

Решение: профессиональная система управления Она будет экономить рабочее время и позволит более эффективно управлять всем стадом в целом и каждой коровой в отдельности для повышения продуктивности и прибыльности.



На кормление приходится наибольшая часть затрат, связанных с производством молока. Поэтому оптимизация управления кормлением является выгодным вложением средств, улучшающим репродукцию и здоровье стада и одновременно уменьшающим вредное воздействие на окружающую среду.

Качество кормления можно улучшить, используя правильно подобранные кормовые ингредиенты. Производятся различные силосные добавки для заготовки высококачественного силоса.

Быстрое и эффективное охлаждение молока абсолютно необходимо для сохранения его качества. При выходе из вымени молоко имеет температуру около 35°C, и тепло, содержащееся в свежем молоке, необходимо быстро удалить. Сразу после доения молоко сохраняет естественную сопротивляемость бактериям, но последующий рост микроорганизмов может быть сведен к минимуму только путем быстрого охлаждения молока в хранилище до температуры приблизительно от 4°C до 6°C.

**Тема:** «Современные системы доения, первичной переработки и обработки молока. Технические системы жизнеобеспечения животных.»

### 1.5.1 Задание для работы:

Изучить принцип действия устройств для считывания информации и обеспечения технологических процессов в животноводстве.

### 1.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

Установки типа УДА предназначены для доения коров в стойлах, транспортировки молока по трубопроводу из нержавеющей стали в молочное отделение, индивидуального и группового учета надоя, фильтрации, охлаждения молока и подачи его к месту сбора и хранения.

Доильная установка с молокопроводом выпускается под маркой УДА в двух исполнениях: УДА-100 — на 100 коров и УДА-200 — на 200 коров.

Технические характеристики и доильных установок

Показатель	марка	
	УДА-100	УДА-200
Обслуживаемое поголовье	100	200
Число операторов	2	4
Число доильных аппаратов, с которыми одновременно работает один оператор, шт	3	-1 j
Производительность установки коров в час.	56	112
Тип доильного аппарата	Двухтактный попарного действия	Двухтактный попарного действия
Потребляемая мощность, кВт	3,5	7.6

**Устройство установки.** Установка УДА-100 включает следующие основные узлы: водокольцевая вакуумная установка 1 (рис. 1) вакуум-провод 4, молокопровод 5, молокоприемник 8, молочный насос 9, фильтр молока 10, пластинчатый охладитель 6, блок управления и счетчик группового надоя фематроник-с 7, доильную аппаратур- 15, автомат промывки молочной линии 12.

**Водокольцевая вакуумная установка УДА-100 1** предназначена для откачки воздуха из вакуум провода и молокопровода, и создания тем самым вакуумметрического давления. Она состоит из водокольцевого вакуумного насоса и электродвигателя, смонтированных на металлической емкости для воды. Привод насоса осуществляется через клиноременную передачу.

Для уменьшения колебания вакуума в вакуумной линии между вакуум-проводом и вакуумной установкой установлен вакуум-баллон 2.

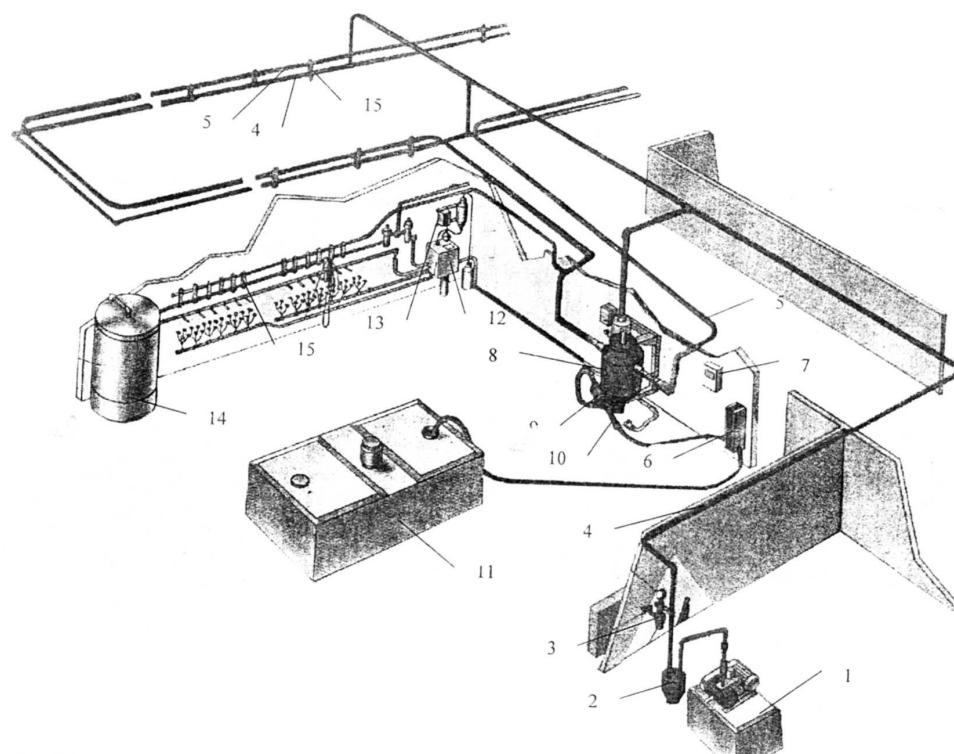
**Вакуум - баллон** представляет собой цилиндр, в который сверху вмонтированы два трубчатых угольника для соединения с вакуум-проводом и насосом. В нижней части баллона крепится крышка. После пуска насоса за счет вакуума, образовавшегося в баллоне, крышка плотно закрывается. После окончания работы вакуум в баллоне падает и крышка открывается. Скопившийся во время работы конденсат и промывочная вода сливается в канализацию.

**Вакуум-провод** предназначен для откачки воздуха из межстенных камер доильных аппаратов и создания тем самым вакуумметрического давления, необходимого для их работы. Кроме того, вакуум-провод служит опорой для крепления молокопровода.

Стойловые ветви вакуум-провода монтируют из оцинкованных труб с уклоном в сторону молочной на расстоянии 400 мм от внутреннего (по отношению к корове) края кормушки. На пониженных участках (у центрального прохода) устанавливают автоматические клапаны спуска конденсата. Магистральный участок вакуум-провода (от вакуум-баллона 2 до стойловых ветвей), включая подвод к молокоприемнику 8.

Вакуум-провод оборудован **вакуум-регулятором 3**, который служит для поддержания вакуума в заданных пределах во время работы установки.

На вакуум-проводе установлено три вакуумметра: в помещении вакуум-насосной, в молочном отделении у молокоприемника и в центральном проходе коровника. Вакуумметр служит для измерения и контроля вакуума



**Рис. 1 Доильная установка УДА-100;** 1 - водокольцевой вакуумный насос , 2- ресивер,

3 - вакуумный регулятор, 4 – вакуум-провод, 5 –молокопровод, 6 – пластинчатый охладитель , 7 – фематроник - с, 8 – молокоприемник, 9 – молочный насос, 10 – фильтр, 11 – резервуар молока, 12 – автомат промывки, 13 - блок управления промывкой, 14 – электроводонагреватель, 15 – кран.

в системе. Шкала вакуумметра градуируют обычно в кПа иногда встречаются в мм. рт. ст. и  $\text{кг} \cdot \text{с} / \text{мм}$ . ( $735,0 \text{ мм.рт.ст} = 1 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{мм} \sim 98,06 \text{ кПа}$ )

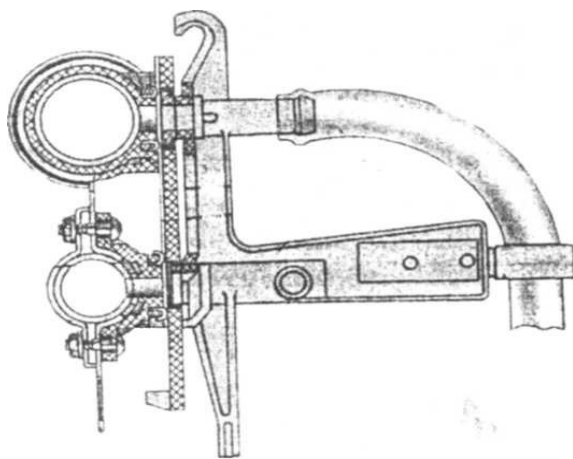
К вакуум-проводу крепят трубы молокопровода, поэтому должны быть обеспечены его прямолинейность в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также постоянство уклона в сторону молочного отделения.

**Молокопровод** предназначен для подачи рабочего вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов и транспортировки молока от доильных аппаратов к молокоприемнику.

Трубы молокопровода соединяются между собой при помощи молочных кранов (рис.2.) и соединительных муфт.

Для обеспечения нормального вакуумного режима доения и проезда кормораздатчика в перерывах между дойками установка УДА - 100 оснащена устройствами подъема молокопровода над проходами в коровнике.

Каждое устройство крепится к торцевым участкам вакуум-провода на шарнирно соединенных кронштейнах. Подъем и удержание молокопровода на высоте 2,6 м над полом кормового проезда осуществляются при помощи веревки и системы блоков.



**Рис. 2 Молочный кран.**

Подъемные участки молокопровода во время доения должны быть опущены до уровня стойловых ветвей. В противном случае излишнее количество молока скапливается в молокопроводе, что затрудняет отсасывание

воздуха, приводит к значительным колебаниям, снижению вакуума и неполному выдаиванию коров.

Значительно ухудшают вакуумный режим дойки изгибы и провисания молокопровода, а также отсутствие постоянного его уклона в сторону молочного отделения. Указанные недостатки, так же как и прососы воздуха в соединениях труб молокопровода, недопустимы для всех модификаций доильных установок.

**Молокоприемник** предназначен для сбора молочно-воздушной смеси из ветвей молокопровода, разделения воздуха от молока и для последующего отсоса воздуха в вакуумный насос и подачи молока в линию первичной обработки на очистку, охлаждение и хранение.

Молокоприемник включает в себя стеклянный молоко-сборник 1 (рис. 3) с поплавковым датчиком 3, предохранительную камеру 5 с вакуумным краном, молочный насос 2 с пультом управления 6. Перечисленные узлы молокоприемника смонтированы на общей раме.

**Молокосборник 1** (рис. 3) представляет собой стеклянную емкость на 50 л, имеющую четыре отверстия: два по бокам - для ввода молока из молокопровода, одно вверху - для подсоединения к магистральному вакуум-проводу и одно внизу для вывода молока через молочный насос наружу.

Отсос воздуха из молокосборника 1 осуществляется через крышку, в которой вставлены распределитель моющей жидкости и разбрызгиватель. Распределитель представляет собой пластмассовый тройник 7 и служит для подачи моющей жидкости.

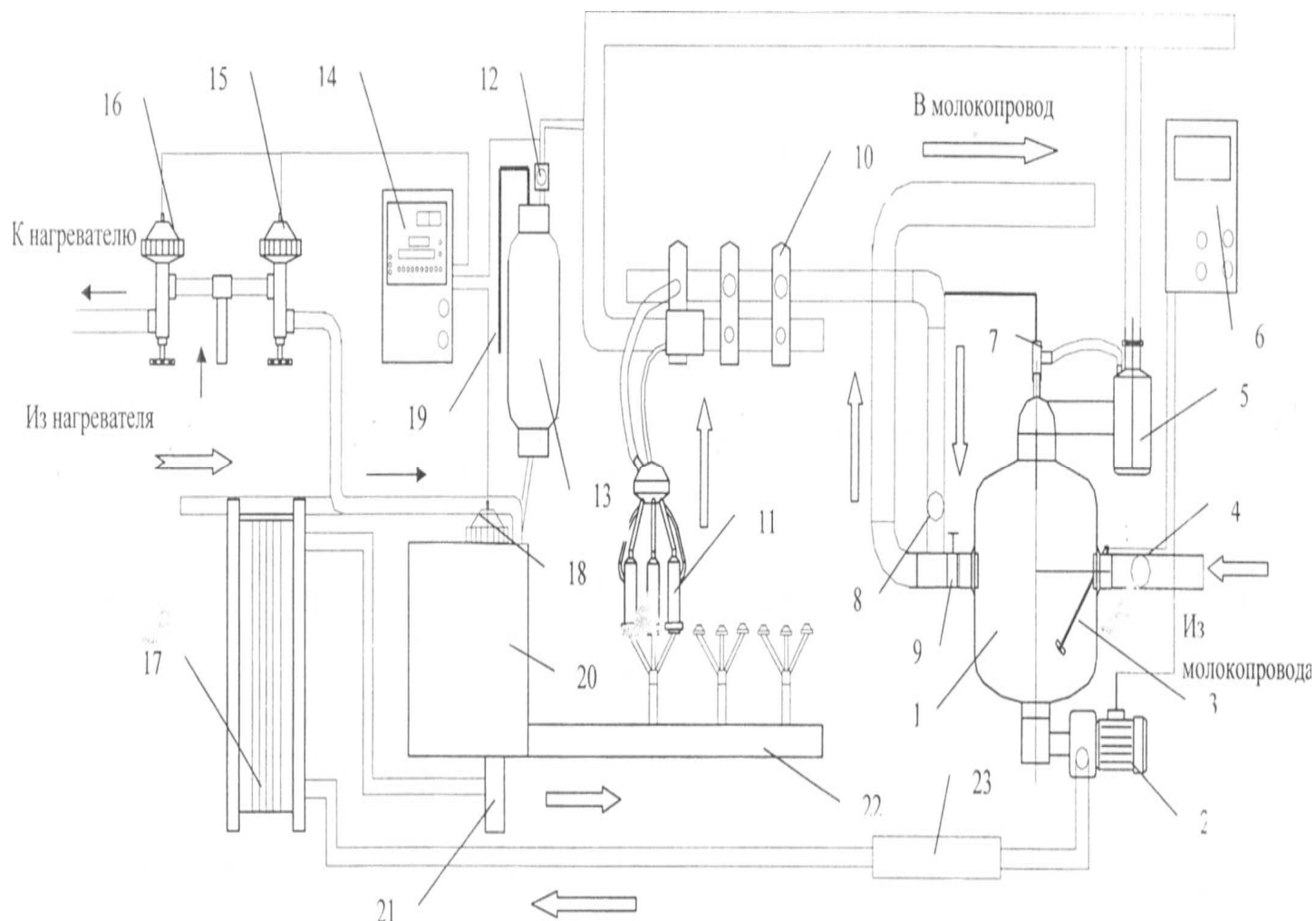
**Предохранительная камера 5** разборная; она состоит из корпуса и крышки и предназначена для предотвращения потерь молока при случайных отказах молочного насоса и переполнении молокосборника. Кроме того, предохранительная камера исключает возможность засасывания молока или моющего раствора вакуум-провод.

В случае переполнения молокосборника и предохранительной камеры

поплавок всплывает и резиновой прокладкой перекрывает гнездо магистрального вакуум-провода. При этом молочная линия доильной установки отключается от источника вакуума и доение прекращается. После устранения недостатка, вызвавшего переполнение молокосборника, молоко из камеры откачивается молочным насосом без потерь. Если вакуумный насос при этом не выключали, поплавок останется прижатым к гнезду вакуум-провода.



Вакуумпр



Насос состоит из неразборной и разборной частей. Неразборная часть включает в себя электродвигатель 1 (рис. 4), фланец 3, вкладыши 2, две шпильки 16 и наконечник 15.

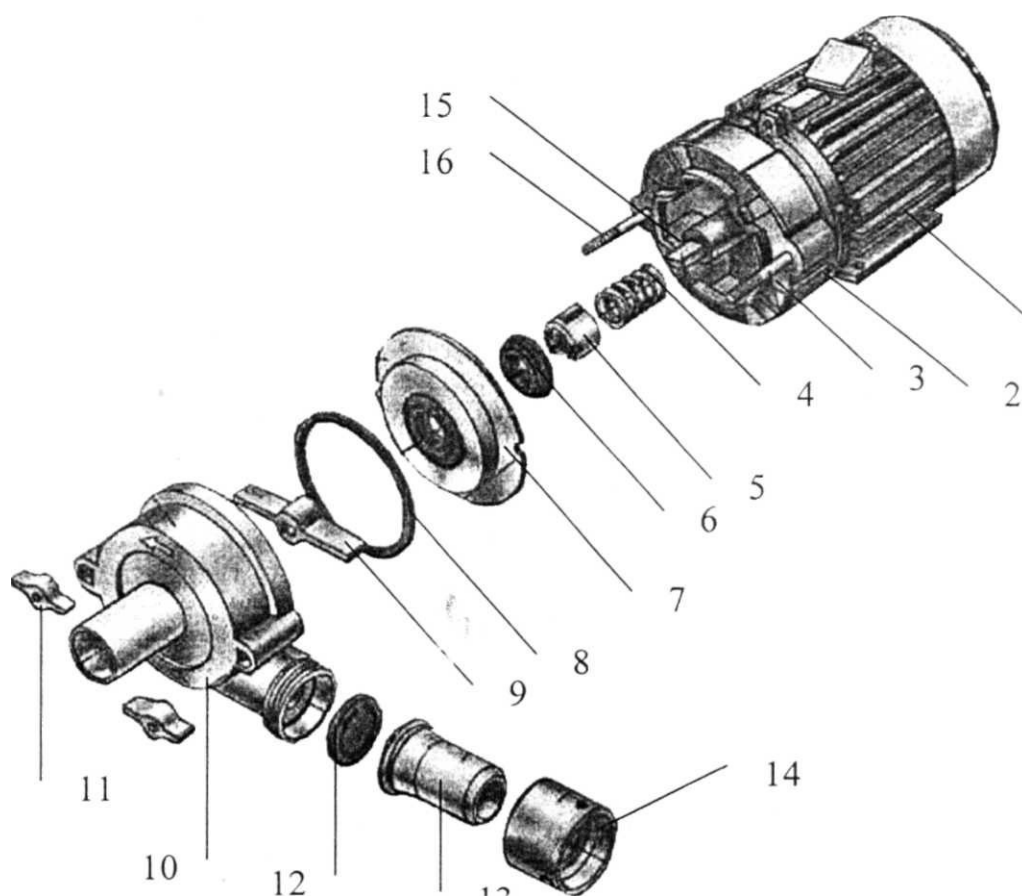
В разборную часть входят пружина 4, обойма 5, уплотнитель 6 наконечника, стенка 7, крыльчатка 9, корпус 10 с уплотнительным кольцом 8, клапан 12, который при помощи гайки 14 уплотняет соединение патрубка 13 с корпусом 10.

Разборную часть насоса присоединяют к неразборной двумя гайками. Нормальная работа насоса обеспечивается правильным его монтажом, соединением разборных частей и исправностью уплотнительных элементов.

При монтаже центр оси насоса должен находиться на одном уровне или ниже центра сливного патрубка той емкости, из которой происходит откачивание жидкости. Осевое уплотнение насоса обеспечивается по месту контакта графитового кольца уплотнителя 6 со втулкой стенки 7. Радиальное уплотнение создает резиновая манжета уплотнителя 6, насаженная на наконечник 15. Поэтому соприкасающиеся поверхности этих деталей должны иметь зеркальную чистоту и быть без рисок и царапин. Уплотнение нарушается по мере износа графитового кольца и истирания резины манжеты.

### Молочная в режиме промывки.

Рис. 3. Молочная 1 - молокоприемник, 2 - молочный насос, 3 - датчик уровня, 4 - отверстие для извлечения пыжа, 5 - предохранительная камера, 6 - блок управления фематроник-с, 7 - форсунка, 8 - отверстие для извлечения пыжа, 9 - заслонка, 10 - кран, 11 - доильный аппарат, 12 - кнопка заправки моющего средства, 13 - дозатор моющего средства, 14 - блок управления промывкой, 15 - кран холодной воды, 16 - кран горячей воды, 17 - пластинчатый охладитель, 18 - краны управления, 19 - шланг заправки моющего раствора, 20 - бак автомата промывки, 21 - труба слива, 22 - всасывающей трубопровод, 23 - фильтр. ► Холодная вода, =C> горячая вода, \_\_\_\_\_ моющий раствор.



1— электродвигатель; 2— вкладыш; 3—фланец; 4 — пружина; 5 — обойма; 6 — уплотнитель наконечника; 7 — стенка; 8 — уплотнительное кольцо; 9 — крыльчатка; 10 — корпус; 11— гайка; 12 — клапан обратный; 13 — патрубок нагнетательный; 14 — гайка; 15 — наконечник привода крыльчатки; 16— шпилька крепления разборной части насоса

Ресурс этих деталей определяется временем работы молочного насоса, поэтому не следует допускать постоянного вращения насоса в продолжение всего доения.

Для исключения отказов техническое обслуживание обязательно должно носить планово-предупредительный характер. Инструкцией предусмотрены ежемесячный визуальный контроль состояния деталей с разборкой насоса и своевременная замена неисправных частей.

Для обеспечения надежности технологического процесса доения на ферме необходимо иметь запас быстроизнашивающихся частей на случай аварийных отказов.

**Фильтр молока 23** (рис. 3) предназначен для очистки молока от механических примесей на доильных установках с молокопроводом. Он состоит из стального нержавеющей корпуса, направляющей со стальным проволочным каркасом, двух переходников с гайками и фильтрующего элемента в виде чулка, насаживаемого на каркас. Фильтроэлемент удерживается на каркасе резиновым кольцом.

Для работы входной переходник фильтра подсоединяют к нагнетательному патрубку молочного насоса так, чтобы неочищенное молоко поступало снаружи фильтрующего элемента и под напором, создаваемым насосом, проходило, очищаясь от засорений, внутрь и далее на охладитель молока и к месту его сбора.

В связи с высокой тонкостью фильтрации новый элемент задерживает не только посторонние механические примеси, но и хлопья, сгустки молока от коров, пораженных маститом. В таких случаях он является своеобразным индикатором состояния здоровья стада и указывает на необходимость ветеринарного вмешательства.

При установке фильтра в работу необходимо следить за тем, чтобы поток молока через чулок был направлен снаружи внутрь, как указывалось выше. В противном случае кроме ухудшения качества очистки молока и быстрого засорения пор фильтрующего элемента может произойти разрыв чулка, так как в этом случае проволочный каркас уже не служит упрочнением изделия (чулка).

**Магнитный датчик 3** предназначен для автоматического контроля уровня молока в молокосборнике и подачи соответствующего электрического сигнала на блок управления 6. Датчик состоит из трубки в которой установлены герконовые контакты и поплавка, внутри которого имеется магнит. При движении поплавка по трубке магнит замыкает близ располагающийся герконовый контакт и подается соответствующий электрический сигнал.

**Блок управления Фематроник-с 6** (рис. 3) выполняет следующие функции:

- включения и отключения молочного насоса;
- групповой учет надоенного молока.

На блоке управления на лицевой стороне установлен жидко-кристаллический экран, на котором выводится информация о количестве надоенного молока в килограммах. Также имеются кнопки управления:

- работа, переводит блок в режим доение;
- мойка, переводит блок в режим промывка;
- сброс, удаляет данные о последнем надое;
- насос, принудительного включения насоса.

Сбоку блока установлены кнопки настройки. С помощью их настраивают блок управления, вводят массу молока откачиваемого за одно включение насоса, а также остатка в молокоприемнике после окончания доения. Эту настройка выполняется при монтаже специалистами.

Блок работает следующим образом. При достижении молока определенного уровня в молокоприемнике поплавковый магнитный датчик 3 дает соответствующий сигнал в блок управления 6. Блок включает, при верхнем уровне молока, молочный насос и отключает при нижнем. При каждом включение насоса откачивается определенная порция молока. Блок управления считает число включений насоса и выдает на экран количество надоенного молока в килограммах, так как в нем заложена информация о массе откачиваемой порции.

**Автомат промывки** предназначен для поддержания молочной линии доильной установки в нормальном санитарном состоянии. В состав молочной линии входят все детали и узлы установки, соприкасающиеся во время доения с молоком.

Устройство (см.рис.3) включает в себя коллекторную трубу 22 с промывочными головками, в которые вставляют доильные стаканы 11, трубу с молочными кранами 10 для подключения ручек доильных аппаратов, автомат промывки 20, блок управления 14.

Блок управления ESR 02 В 14 предназначен для автоматического управления циклом промывки молочной линии. Он выполняет следующие технологические операции:

- ополаскивание молочной линии перед началом и после окончания доения;
- дозировку и подачу моюще-дезинфицирующих концентратов при ручном управлении этими операциями;
- циркуляционную промывку молочной линии;
- ополаскивание молочной линии чистой водой от остатков моющего раствора;
- откачку остатков воды из молокосборника;
- выключение вакуумного молочного насосов, а также командного прибора.

Автомат промывки состоит из блока управления 14 (рис. 3), пневмомеханических вентилях холодной 15 и горячей 16 воды, дозирующего устройства 13 и бака 20. На баке смонтированы пневматические краны 18, которые тягами соединены с клапанами переключения программы промывки на циркуляцию или на слив в канализацию.

Внутри в верхней части бака 20 закреплена чаша 2 (рис. 5), куда вручную перед началом промывки засыпают порошок моющего средства или заливают его жидкий концентрат.

На лицевой панели блока управления 14 (рис. 3) расположены две кнопки управления программой, сигнальные светодиоды и цифровой индикатор.

С помощью желтой кнопки оператор выбирает режим промывки (А - преддоильная промывка, В - основная промывка), а зеленой осуществляет запуск программы. При одновременном нажатии обеих кнопок блок управления переходит в ручной режим работы. При этом желтой кнопкой мы можем выбрать номер операции, а зеленой ее запускать.

Красные светодиоды показывают наличие соответствующего напряжения, желтые режим работы, зеленые выполняемое действие автоматом в текущей операции. Цифровой индикатор показывает номер выполняемой операции.

**Дозатор** 13 предназначен для дозированной подачи жидкого, моющего концентрата в бак 20 рис. 3. Он через один штуцер и кнопку управления соединен с вакуум проводом, а через другой штуцер шлангом 19 соединяется с канистрой моющего (кислотного) концентрата. В сливной горловине дозатора установлен обратный клапан, который закрывается при создании вакуума внутри дозатора и открывается под давлением столба жидкости после развакуумирования баллона и образования в нем атмосферного давления.

**Схема работы доильной установки УДА-100** в режиме доения представлена на рисунке 1, режимы промывки рис. 3.

Перед началом работы необходимо выполнить следующие операции:

1. Проверить уровень воды в водосборнике водокольцевого вакуумного насоса 1 (рис. 1) и при необходимости долить.
2. Прополоскать молочную линию установки перед доением.

3. Переводим установку в режим доения. Для этого выходной молочный шланг отсоединяем от автомата промывки и подсоединяем к молочному резервуару.

4. На блоке Фематроник-с устанавливаем режим доения и сбрасываем показания счетчика группового надоя на «0».

5. Устанавливаем новый фильтрующий элемент в фильтр.

6. Открываем вакуумный кран в дозаторе и устраняем все слышимые прососы воздуха в молочно-вакуумной линии.

7. Проверяем вакуум по вакуумметрам и, при необходимости регулируем.

8. Открываем кран подачи охлаждающей воды на пластинчатый охладитель.

После выполнения указанных операций можно начинать доение.

**Доение на УДА-100** выполняют 2 оператора. Каждый из них обслуживает 50 коров и работает одновременно с тремя доильными

Каждый оператор доит закрепленную за ним группу коров, начиная с животного, ближе расположенного к молокосборнику. В этом случае в продолжение всего доения не будут образовываться участки с подсыхающим внутри труб молоком, что облегчит последующую промывку молочной линии.

При подключении аппарата к совмещенному молочному крану рис.2 происходит одновременное соединение пульсатора с вакуум проводом и коллектора с молокопроводом. При этом пульсатор начинает работать. Убедившись, что вакуум (по вакуумметрам 4) и частота пульсаций аппаратов соответствуют норме, оператор готовит корову и подключает к вымени доильный аппарат. При этом воздух, расходуемый пульсатором, отсасывается по стойловому и магистральному участкам вакуум провода, поступает в вакуумный насос и выбрасывается наружу.

Молоко из вымени через доильные стаканы поступает в коллектор, сюда же подсасывается атмосферный воздух через специальные отверстия или клапаны. Благодаря подосу атмосферного воздуха в молочную камеру коллектора вакуум здесь снижается. В результате создается перепад давлений между молокопроводом (где вакуум постоянно выше) и коллектором. Под действием этого перепада давлений молоко в виде пробки поднимается по шлангу в молокопровод. Затем эта молочно-воздушная смесь по молоко-проводу отсасывается в молокосборник. Здесь происходит разделение воздуха и молока. Воздух через предохранительную камеру и магистральный вакуум-провод откачивается нагнетателем вакуумного насоса. Молоко молочным насосом выводится из молокосборника, прокачивается через фильтр, пластинчатый охладитель и поступает в резервуар-охладитель для доохлаждения и временного хранения.

**Контрольное доение** выполняют с применением счетчиков УЗМ-1 А.

**не коров после отела**, а также больных животных проводят в переносные ведра. Для этого молочный шланг длиной 2,5 м снимают с коллектора, подключают на штуцермагистрального вакуума крышки ведра, а молочный штуцер крышки ведра соединяют с коллектором дополнительным шлангом длиной 0,8 м.

При эксплуатации молокопровода нельзя допускать работы на одной его петле (на 50 коров) более четырех доильных аппаратов и более одного оператора одновременно. При несоблюдении этого условия происходит перегрузка молокопровода молоком, а также воздухом, поступающим из доильных аппаратов во время их нормальной работы или при случайных прососах. В результате происходят значительные колебания и снижение вакуума, что приводит к торможению рефлекса молокоотдачи у коров и плохому удержанию стаканов на сосках как во время доения, так и в особенности при машинном выдаивании. В результате коровы полностью не выдаиваются, из-за чего снижаются надой и жирность получаемого молока.

Освобождение молочной линии от остатков молока по окончании доения выполняют следующим образом.

Каждый оператор несколько раз последовательно открывает и закрывает первый молочный кран на своей ветви молокопровода. В результате этого оставшееся в трубах молоко поступает в молокосборник и далее насосом подается в резервуар-охладитель.

Затем закольцовывают молокопровод путем закрытия заслонки 9 (рис. 3) и в отверстие 8 устанавливаю пыж из губки. Под действием перепада давлений спереди и сзади губки она перемещается по молокопроводу, вытесняя оставшееся молоко в молокосборник. Пройдя по молокопроводу, губка останавливается перед молокосборником в ловушке, и вынимается через отверстие 4.

После этого опорожняют молокосборник и записывают показания группового счетчика.

Прекращают подачу охлаждающей воды в охладитель.

Для слива молока из фильтра и молочных шлангов необходимо подать 10 л чистой воды через верхнюю часть молокосборника, после чего включить молочный насос и водой вытеснить молоко в резервуар.

### **Промывка**

Промывка молочной линии после доения проводится следующим образом (рис.3). Молочный шланг, по которому молоко подавалось от охладителя к резервуару, подключают к баку 20 автомата промывки.

Из молочного фильтра 23 извлекают фильтрующий элемент, а направляющую вставляют обратно в корпус фильтра.

Доильные аппараты 11 обмывают снаружи, подвешивают за коллекторы стаканами вниз на крючки устройства промывки, подключают стаканы к промывочным головкам коллекторной трубы 22, и подключают к кранам 11. На блоке управления фема\оэник-с устанавливаем режим промывка. Закрываем заслонку 9 и включаем вакуумный насос. Далее выполняют следующее.

Из канистры заполняют дозатор 13 необходимым количеством кислотного концентрата. Для этого опускаем шланг дозатора в канистру и нажимаем кнопку управления. Раствор под действием вакуума закачивается в дозатор. Если кислотная промывка не требуется, то заранее дозированный концентрат щелочного моющего средства или порошок вручную заливают (засыпают) в чашу бака 20.

После этого выбираем режим основной промывки, и нажимают кнопку запуска. При этом автоматически подается вакуум на включение вентилей холодной 15 и горячей 16 воды. Холодная вода поступает из водопровода через вентиль 15 в ба 20. При открытии вентиля 16 холодная вода из водопровода подается по трубопроводу в электроводонагреватель, откуда вытесняет горячую воду по трубопроводу в бак 20.

Вода начинает заполнять бак, достигнув определенного уровня поплавков 9 (рис. 5) дает сигнал о заполнение бака, блок управления 14 (рис.3)

открывает клапан 10 (рис. 5) с помощью пневмокрana 8 и она начинает засасываться в коллекторную трубу 20 (рис. 3), через промывочные головки в доильные аппараты 11, и поступает в молокопровод. Из молокопровода вода поступает в молокоприемник. При снижении воды в баке, до определенного уровня поплавков дает сигнал в блок управления и он закрывает клапан 10 (рис. 5) с помощью пневмокрana.

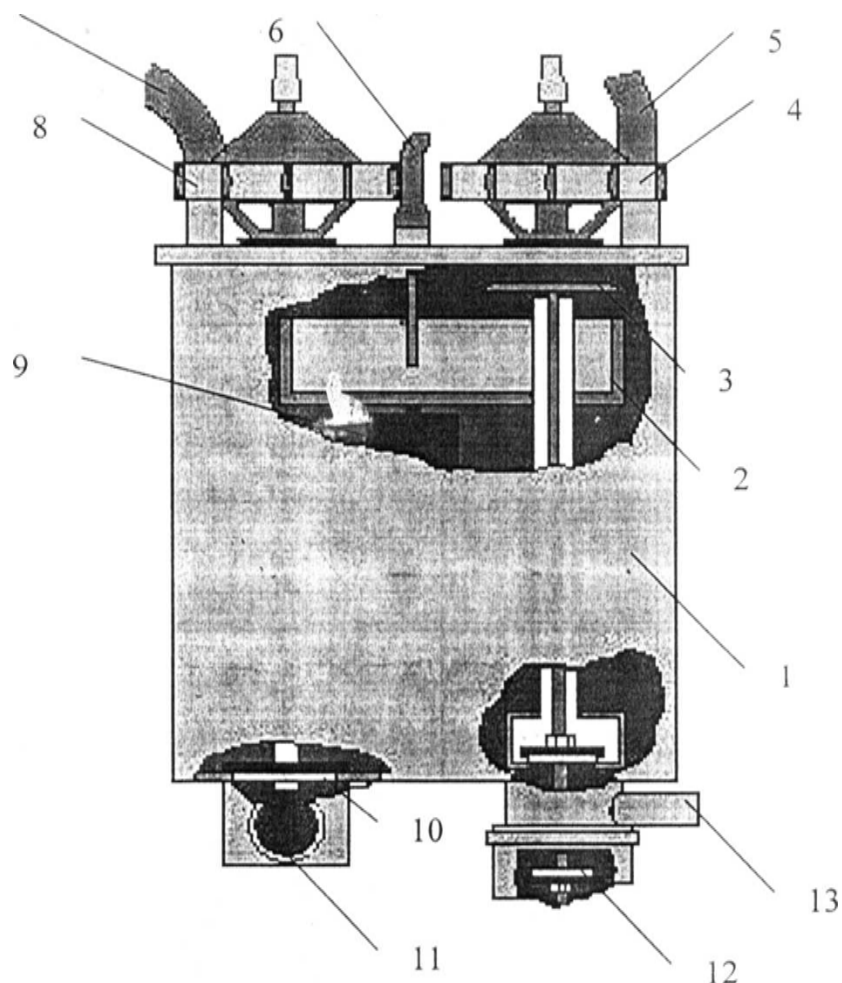


Рис. 5 Бак автомата промывки. 1 - бак; 2 - чаша; 3 - отражатель; 4,8 - пневмокраны; 5,7 - патрубки подачи холодной и горячей воды; 6 -штуцер подачи моющего раствора; 9 - поплавков контроля уровня воды; 10 - клапан подачи воды в коллекторную трубу; 11 - коллекторная труба; 12 - блок клапанов; 13 труба подвода воды от охладителя.

Вода вновь заполняет бак до определенного уровня и далее процесс повторяется

Одновременно с этим под действием вакуума вода засасывается из молокопровода через тройник 7 (рис.3) и подается в форсунку при этом она разбрызгивается и омывает стенки молокоприемника.

Проходное сечение тройника на вводе в молокосорборник таково, что вся жидкость не успевает в него пройти и часть воды направляется в предохранительную камеру 5 (рис. 3), промывая ее. Из камеры вода сливается по шлангу вниз на вход молочного насоса. Здесь потоки моющей жидкости соединяются и подаются молочным насосом через фильтр и пластинчатый охладитель в канализацию.

Во время проточного ополаскивания молочной линии моющий жидкий концентрат или порошок в чаше остаются нетронутыми, так как холодная и горячая вода подается в нижнюю часть бака, минуя чашу.

Примерно через пять минут вакуум подается на пневмокран 4 (рис. 5). В результате этого кран своим штоком подтягивает вверх блок клапанов<sup>^</sup>. При этом нижний сливной клапан закрывается, а верхний открывает доступ жидкости по трубе в чашу 2 и далее в бак 1.

Вода вымывает из чаши 2 моющий концентрат. В результате образуется горячий рабочий раствор моющего средства, который начинает циркулировать по замкнутым контурам через доильные аппараты, молокопровод и пластинчатый охладитель молока. Горячая вода при этом продолжает подаваться в бак 1, а подача холодной воды прекращается.

При заполнение молокопровода водой подача ее прекращается и она циркулирует по замкнутому контуру в течение 15 минут.

Через 15 мин блок управления отключает пневмокран 4 (рис. 5) от вакуумпровода, шток с клапанами 12 опускается вниз, доступ раствора в бак 1 прекращается и вода начинает подаваться на слив в канализацию.

После слива блок управления включает подачу горячей воды, которая ополаскивает молочную линию от остатков моющего раствора примерно в течение 5 мин проточным способом.

Далее подача горячей воды в линию прекращается, а молочный насос продолжает откачивать ее в канализацию. При этом подается воздух в молокопровод, он выгоняет остатки воды. В конце цикла автоматической промывки молочный насос кратковременно включается для удаления остатков воды из молокосборника. Затем автоматически выключаются вакуумные насосы и командный прибор.

#### **Преддоильное ополаскивание молочной линии.**

После основной промывки доильные аппараты остаются на промывочных розетках и все настройки выполненные не изменяются до следующего доения.

При проведение преддоильной промывки доильной установки подготовительные операции заключаются в следующем:

- проверка соединений шлангов и трубопроводов;
- надежность установки дольных аппаратов на розетках.

После проверки включаем вакуумную установку и блок управления промывки. Далее кнопкой выбираем режим преддоильной промывки и запускаем автомат.

Во время преддоильной промывки производится только проточное ополаскивание молочной линии водой без моющих средств.

По окончании цикла преддоильного ополаскивания подается воздух в молокопровод, он выгоняет остатки воды. В конце цикла автоматической промывки молочный насос кратковременно включается для удаления остатков воды из молокосборника. Затем автоматически выключаются вакуумные насосы и командный прибор.

### **1.1 Практическое занятие №7 (2 часа).**

**Тема:** «Технологические процессы на СТФ и ОТФ. Современные технологии»

#### **1.7.1 Задание для работы:**

Изучить принцип проведения агрохимических лабораторных испытаний.

#### **1.7.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Одним из главных путей роста эффективности производства продукции животноводства, дальнейшего повышения его продуктивности и качества конечного продукта является индустриализация этого производства, которая базируется на комплексной механизации. Использование индустриальных методов производства в животноводстве требует усовершенствования технологических и технических решений.

Относительно молочно-товарных ферм одним из самых основных производственных процессов является раздача корма – ответственный в технологическом отношении и



достаточно трудоемкий процесс. Это обусловлено сложностью взаимодействия элементов в системе "человек – машина - животное".

Известно, что усовершенствование процесса и средств раздачи кормов может повысить продуктивность коров на 10...15 %.

Молочное скотоводство остается высокзатратной отраслью. Так на производство одного литра молока на Украине, по сравнению со странами с развитым молочным скотоводством, затрачивается в 3...5 раз больше рабочего времени, в 1,5 раза больше кормов. Совокупные энергозатраты выше более чем в два раза.

Естественно, что при таком положении в условиях свободного рынка молочная продукция наших ферм становится по стоимости не конкурентоспособной с такой же продукцией, поступающей из-за рубежа.

Из приведенного выше можно сделать вывод о необходимости совершенствования технологии производства молока с тем, чтобы снизить материальные, энергетические и трудовые затраты на производство продукции.

#### **Характеристика заданной системы или способа содержания животных**

Молочное скотоводство является наиболее распространённой отраслью животноводства и его развитие в значительной мере определяет производство важных продуктов питания – молока, масла сливочного, сыра, кисломолочных продуктов и т. д.

Решение данной задачи невозможно без применения комплексной механизации всех технологических процессов на молочных фермах хозяйств Украины.

Под комплексной механизацией в животноводстве необходимо понимать систему таких инженерно – технических мероприятий, в результате которых при выполнении всех технологических процессов сводится к минимуму применение ручного труда, повышается производительность технологических линий и отдельных машин, возрастает продуктивность животных и как результат - снижается себестоимость продукции.

Комплексная механизация должна охватывать все процессы на животноводческом объекте, при этом все технологические процессы должны быть взаимосвязаны между собой.

Технологический процесс необходимо строить так, чтобы в поточной технологической линии машин, которые его осуществляют, производительность каждой последующей машины соответствовала производительности предыдущей или была несколько выше. Это позволяет создать поточное производство, что очень важно при внедрении комплексной механизации.

Принимаем, что на проектируемой молочно–товарной ферме применяется стойлово–выгульная система содержания коров с постоянным моционом для животных по специальной прогонной дороге. Пополнение стада проводится за счёт нетелей шестимесячного срока стельности. Телят до двадцатидневного возраста содержат в профилактории в индивидуальных клетках. Телят старше двадцати дней передают на откормочное содержание в отделение, где их содержат группами до четырёх месяцев, а затем сортируют и тёлочек отправляют на доращивание.

Наиболее характерна для выбранного направления содержания КРС привязная система содержания с применением стойлово-лагерного способа содержания животных.

Для нашей страны эта система наиболее распространена. Главное ее преимущество – обеспечение хороших условий для индивидуального нормированного кормления и раздоя животных, что способствует повышению их продуктивности.

С такой системой каждая корова находится на привязи в стойле с отдельной кормушкой и автопоилкой. Животных кормят в стойлах. Корма раздают с помощью мобильных кормораздатчиков. Над стойлом каждого животного висит табличка, где указаны номер коровы, кличка, возраст и продуктивность за последнюю лактацию.

При условии привязного содержания коров необходимо выпускать на выгульные площадки или организовать активный моцион на прогонных дорожках.

За каждым оператором машинного доения закрепляют 25...35 коров. В его обязанности входит доение, чистка коров, раздача кормов, мойка доильных аппаратов и молочной посуды. Скотники убирают помещения, подвозят корма. Работа доярок может быть организована в одну или две смены.

Также у привязной системы содержания имеется и ряд недостатков. В течении всего стойлового периода коровы большую часть времени проводят без движения в помещении. Строительство помещений для привязного содержания обходится очень дорого, т.к. на устройство стойл, кормушек, поилок и др. оборудования расходуется много средств и материалов. При привязном содержании велики затраты труда, связанные с доением, раздачей кормов, уборкой навоза, отвязыванием и привязыванием животных.

При удаленности пастбищ от комплексов в молочном и мясном скотоводстве применяют стойлово-лагерный способ содержания животных. В этом случае на пастбищах организуют летние лагеря, где животных подкармливают, доят с помощью универсальной передвижной (в лагере) доильной установки УДС-3А, оснащенной унифицированными доильными аппаратами АДУ-1. Этот способ целесообразно применять в хозяйствах, где расстояние между фермой и пастбищем 2 км. В таких случаях лагеря представляют собой огражденные стойбища, оборудованные кормушками, автопоилками, доильной машиной, помещением хранения концентратов, молочной посуды, инвентаря и для отдыха обслуживающего персонала. Величина гурта должна быть не более 200 голов.

В последнее время в нашей стране и за рубежом происходит возврат к привязному содержанию скота. Исходя из вышеизложенного и согласно заданию, принимаем привязной способ содержания животных.

Раздача кормов осуществляется с помощью мобильных кормораздатчиков КТУ-10А, уборка навоза в коровниках с помощью скребковых транспортеров ТСН-160Б, а в телятнике – гидросмывом, поение коров с помощью автопоилок ПА-1, молодняка – групповыми поилками АГК. Доение коров осуществляется с помощью доильной установки АДМ-8.

### **Техническое обслуживание оборудования проектируемой ПТЛ**

Под техническим обслуживанием оборудования (ТО) следует понимать совокупность мероприятий, обеспечивающих необходимую надежность и требуемую работоспособность машин и оборудования в период их использования.

В качестве системы ТО выбираем планово – предупредительную систему, так как она обеспечивает работоспособность машин и оборудования в течении всего периода их эксплуатации.

В качестве вида ТО принимаем комбинированный вид ТО, который выполняется силами хозяйства с участием районных ремонтных организаций. Обслуживающий персонал при этом операторы, слесари, мастера – наладчики. Работы выполняются на СТО или в хозяйствах на постах и пунктах ТО непосредственно на животноводческих объектах или ЦРМ.

#### **^ 3.1 Организация ТО**

Основная задача технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов – обеспечение высокоэффективного использования средств электрификации и механизации за счет качественного и своевременного проведения технических обслуживаний, рационального использования запасных частей, материалов, обменного фонда узлов и агрегатов. Контроль состояния оборудования и выполнение всех операций технического обслуживания осуществляется службой технического обслуживания.

Техническое обслуживание машины и оборудования животноводческих комплексов и ферм организуется с учетом особенностей хозяйств, которые можно разделить на три группы:

1. хозяйства, обеспеченные необходимой материально-технической базой, а также хорошо отлаженной инженерно-технической службой и выполняющие все работы по техническому обслуживанию машин в животноводстве своими силами и средствами;
2. хозяйства, выполняющие операции ежедневного технического обслуживания всего оборудования и периодического обслуживания только простого оборудования своими силами и средствами, а периодического обслуживания только простого оборудования своими силами и средствами, а периодического обслуживания сложного оборудования (холодильных установок, молокопроводов и др.) силами подразделений районного производственного объединения;
3. хозяйства со слабой материально-технической базой, низкой обеспеченностью специалистами и механизаторскими кадрами, выполняющие работы по техническому обслуживанию и ремонту всех машин и оборудования на комплексах и фермах силами специализированных организаций или соответствующих межхозяйственных объединений с учетом специалистов самих хозяйств.

Передовой опыт показывает, что основной объем работ по ежедневному техническому обслуживанию машин и оборудования может выполнять работающий на них персонал: операторы, скотники и др. Операторы ферм и комплексов должны нести полную ответственность за правильную эксплуатацию, комплексность, техническое состояние и сохранность закрепленных за ними машин и механизмов. Основные работы по периодическому техническому обслуживанию на фермах и комплексах выполняют специализированные звенья во главе с мастером-наладчиком. В состав звена, как правило, входят слесари, электрик и сварщик. Ремонт несложного оборудования занимается бригада по монтажу и детали ремонтируют в центральной мастерской или на пункте технического обслуживания, а сложные узлы и агрегаты направляют в специализированные мастерские [4].

### **3.2 Планирование и учет работ по ТО**

Основным документом для проведения работ по техническому обслуживанию является план-график, который утверждается главным инженером хозяйства. В нем указываются сроки проведения периодических технических обслуживаний, а также лицо, ответственное за работы. Сроки обслуживания в зависимости от конкретных условий могут иметь отклонения  $\pm 10\%$  от установленных. Работы, проведенные согласно плану-графику, заносятся в журнал учета работ по техническому обслуживанию.

График технического обслуживания составляется на все машины, которые занесены в таблицу учета.

При выполнении периодических технических обслуживаний выездными бригадами линейно-монтажного участка составляются акты на проведенные работы, которые подписываются представителями хозяйства и предприятия, проводивших периодическое техническое обслуживание. Взаимоотношения между хозяйством и ремонтным предприятием в этом случае регулируются на основании заключенного договора о проведении работ по техническому обслуживанию. В договоре отражены обязательства сторон при проведении работ по техническому обслуживанию, порядок сдачи и приема выполненных работ, стоимость и порядок расчета за работу, ответственность сторон при невыполнении принятых обязательств и срок действия данного договора.

## **1.1 Практическое занятие №8 (2 часа).**

**Тема:** «Оборудование птицефабрик. Влияние применения современных технологий на экологические аспекты»

### **1.8.1 Задание для работы:**

Изучить принцип проведения агрохимических лабораторных испытаний.

### **1.8.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Все оборудование для птицефабрики можно условно разделить на три класса: кормовое оборудование, оборудование для содержания и воспроизводства и оборудование для технических работ.

В кормовое оборудование для птицефабрик входят различные комплексы поилок и подачи зерна. Важно выбрать не только износостойкое оборудование, но и комфортное для птиц поильное и кормовое оборудование, поскольку при неправильном оборудовании, птица может отказать есть или пить. А также проявлять агрессивное поведение, если доступ к источникам воды и питания затруднен.

Обратите внимание на ниппельные поилки, которые соответствуют потребностям птицы, позволяют сэкономить количество воды и сохранить сухой подстилку. Также хорошо себя зарекомендовали вакуумные поилки.

Оборудование для содержания – это не только клетки и клеточные батареи (многоэтажный комплекс из клеток), но и ленты для уборки помета, конвейеры яйцесбора, а также системы вентиляции, охлаждения и обогрева.

Если на птицеферме содержатся и водоплавающие птицы, то им необходимо обеспечить доступ к водоему (бассейну). Для вывода молодняка используют инкубаторы, которые выбирают исходя из размера птицефабрики: промышленные или мини-инкубаторы.

Для обработки тушек потребуется технологическое оборудование для птицефабрик: автоматические и ручные линии убоя птицы, блоки перосъема и удаления кутикулы, холодильные установки.

Если в комплекс птицефабрики входит и конечное производство куриного мяса, то будет нужным также и дополнительное разделочное оборудование (столы, дезинфицирующие шкафы, особая посуда) и мощные холодильные установки. Обработка яиц также требует особого оборудования.

Это различные системы по дезинфекции, мойке яиц, их хранению. При транспортировке мяса и яиц внутри помещения птицефабрики и за ее пределы используется специальная тара, позволяющая максимально сохранить качество продукции.

Клеточная батарея для содержания кур-несушек КБК-Н

Клеточная батарея КБК-Н входит в комплект оборудования содержания птицы и предназначена для содержания промышленного стада кур-несушек в закрытых помещениях с регулируемым микроклиматом и может использоваться во всех природно-климатических зонах.

Комплектность батареи обеспечивает полную механизацию основных технологических процессов при содержании кур-несушек: раздачи корма, поения, уборки помета, сбора яйца.

Клеточная батарея КБК-Н представляет собой многоярусный (3-5 яруса) металлический наборный поярусно каркас, состоящий из расположенных симметрично относительно продольной оси батареи клеток, со стойками приводов механизмов, расположенных в торцах батареи.

Клетки размещения птицы формируются из элементов каркаса поярусно. Сетчатый полук укладывается на систему опорных прутков, проходящих вдоль всей батареи на каждом из ярусов, и имеет наклон 7,5° в сторону желоба яйцесбора.

Боковые стенки формируются перфорированными поперечными перегородками, что существенно предохраняет птицу от стрессов, обеспечивая вместе с тем необходимый воздухообмен. Дверки клетки парные сдвигаемые выполнены из горизонтально расположенных прутков, препятствующих разбрасыванию птицей корма из кормушек.

Система раздачи корма:  
Раздача корма – цепная.



Цепная система кормления имеет общий для всех ярусов питатель и приводы, расположенные поярусно в передней части батареи. Из бункера-питателя корм подается в кормушки желобового типа каждого из ярусов и передвигается вдоль клеток ярусов замкнутым контуром плоской кормовой цепи. Скорость движения цепи - 10,2 м./мин. существенно снижает возможность выборочного склеивания корма птицей во время его движения вдоль батареи. Приемный бункер имеет дозирующие шибера на каждом ярусе, которые обеспечивают пределы дозирования от 300г. до 1500г. На 1 м.п. кормушки.

Раздача корма – бункерная.



Бункерная система кормления батареи представляет мобильный двухсторонний секционный кормораздатчик навесного типа с дозирующим устройством на каждой из линий кормления. Транспортная тележка кормораздатчика с подвесками бункеров движется по направляющим, устанавливаемым в верхней части каркаса, и имеет приводную лебедку, расположенную на передней стойке батареи. Здесь же производится и загрузка кормораздатчика кормом. Процесс кормления производится в ручном или автоматическом режиме. Дозирующие устройства обеспечивают возврат излишков корма после дозированной раздачи каждым из бункеров подвесок. После завершения цикла кормления кормораздатчик возвращается в район загрузки.

Система поения обеспечивает подачу воды птице, находящейся в клетках батареи и представляет собой систему линий пластиковых труб, с ниппельными поилками устанавливаемых по центру клетки на каждом из ярусов. Каждая из линий снабжена питающим бачком поплавкового типа или редуктором низкого давления, связанного с общей магистралью водоснабжения имеющей устройства фильтрации воды.

Система яйцесбора:

Система яйцесбора батареи обеспечивает сбор яйца со всех ярусов батареи поперечный конвейер для выноса его из зала к месту дальнейшей обработки или на приемный стол-накопитель.

Тип яйцесбора – элеваторный.





При этом типе яйцесбора, яйцо продольными линиями ленточных транспортеров, установленных попарно на каждом из ярусов, перемещается от клеток всех ярусов к переднему торцу батареи и при помощи элеватора переносится на уровень размещения поперечного магистрального конвейера КЯ-500, на который аккуратно выкладывается для дальнейшей транспортировки.

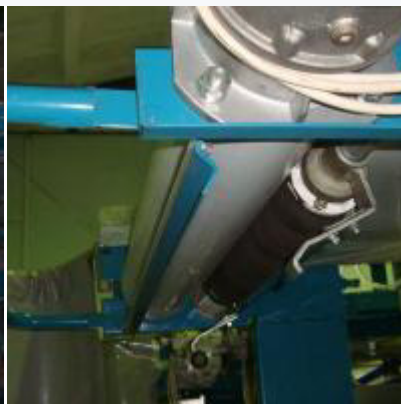
Вместо магистрального поперечного конвейера может быть установлен приемный стол-накопитель.

Тип яйцесбора - лифтовый.



Данный тип яйцесбора позволяет перемещать яйцо по ярусно продольными ленточными транспортерами, к переднему торцу батареи с выкладыванием его непосредственно на магистральный поперечный конвейер КЯ-500, который поднимается лифтовым подъемником на ярус производящий сбор яйца. При неработающем состоянии магистральный конвейер поднимается вверх до положения «Парковка» обеспечивая доступ к проходам между батареями.

Система удаления помета:



Удаление помета производится замкнутыми ленточными транспортерами, расположенными под сетчатыми полками клеток каждого яруса с приводами в задней части батареи. Рабочая лента выполнена из полипропилена устойчивого к агрессивной среде помета птицы. Скорость движения ленты 4,8 м./мин.



Накопившийся помёт лентами перемещается к задней торцевой части батареи, где срезается с них рабочими скребками и сбрасывается на горизонтальный транспортер, который выносит его из здания птичника. Натяжение лент уборки помёта производится натяжным барабаном, размещенном у передней стойки батареи.

Технические данные

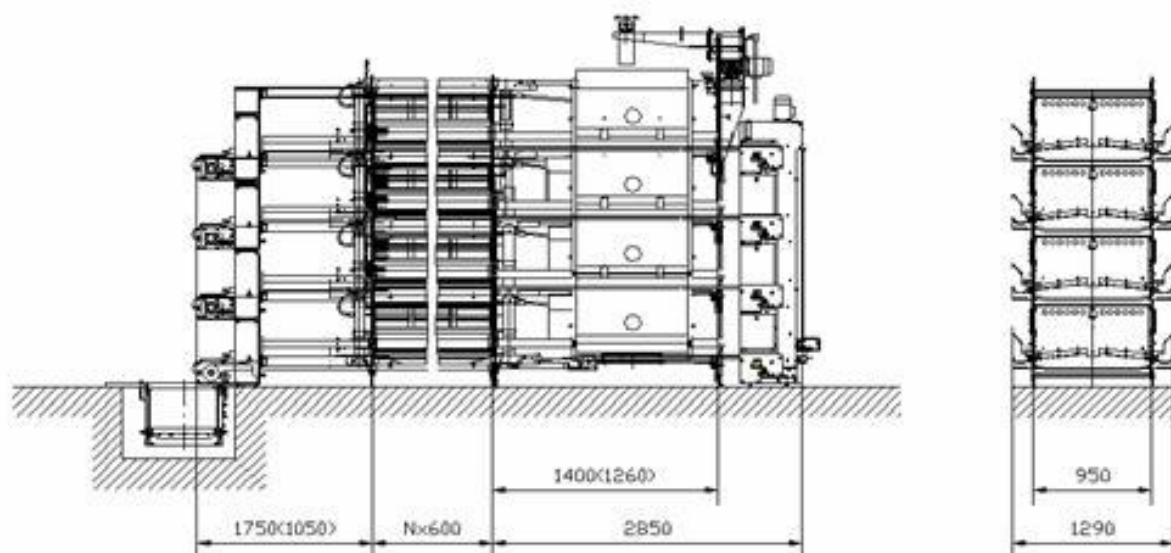
<b>Размеры батареи:</b>								
Тип установки		<b>К</b> <b>БК-Н-2</b>	<b>К</b> <b>БК-Н-3</b>	<b>К</b> <b>БК-Н-4</b>	<b>К</b> <b>БК-Н-5</b>	<b>К</b> <b>БК-Н-6</b>	<b>К</b> <b>БК-Н-7</b>	<b>КБ</b> <b>К-Н-8</b>
Общая ширина	м.	1 290	1 290	1 290	1 290	1 290	1 290	12 90
Количество этажей	м.	2	3	4	5	6	7	8
Общая высота	м.	1 400	1 980	2 560	3 140	3 760	4 340	49 20
Высота контрольного прохода	м.	-	-	-	-	2 530	2 530	25 30

Возможно выравнивание высот стоек 630мм. используя регулируемые опорные винты;

- шаг установки этажей: 580 мм.;
- шаг установки пролетов: 600 мм.

**Параметры батареи для проектной привязки:**





*Размеры в скобках для цепной кормораздачи*

*Батарея устанавливается на ровном горизонтальном полу с подготовленным поперечным каналом для транспортера уборки помета в конце помещения.*