

УДК 631.33.022.6

UDC 631.33.022.6

ВНЕСЕНИЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ РАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

ADDING BULK MATERIALS USING CENTRIFUGAL SPREADERS. EXISTING PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

Белоусов Сергей Витальевич
магистр факультет механизации
sergey_belousov_87@mail.ru

Belousov Sergey Vitalyevich
Department of mechanization
sergey_belousov_87@mail.ru

Лепшина Анна Игоревна
студентка
Кубанский государственный Аграрный Университет, Краснодар, Россия

Lepshina Anna Igorevna
student
Kuban state Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассмотрен вопрос о значимости применения центробежных разбрасывателей в современной тенденции развития данной технологической операции с применением систем точного земледелия. Определены проблемы использования современных разбрасывателей в хозяйствах и пути их решения и устранения

The article discusses the importance of the application of centrifugal spreaders in the modern trends of development of this process step using precision farming. We have also identified the problems, using modern spreaders on farms and ways to solve these problems

Ключевые слова: УДОБРЕНИЯ, РАЗБРАСЫВАТЕЛЬ, МАТЕРИАЛ, ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ, РАБОЧИЙ ОРГАН, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, НАГРУЗКА, РАБОЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

Keywords: FERTILIZER, MANURE, MATERIAL, MINERAL FERTILIZERS, PRODUCTIVITY, QUALITY OF TREATMENT, WORKING BODY, ENERGY SAVING, LOADING, WORKING SURFACE

Применение удобрений является одним из основных условий интенсификации сельского хозяйства. В сельском хозяйстве нашей страны в настоящее время объемы применения удобрений еще не достигли общемирового уровня и для обеспечения необходимых валовых сборов сельскохозяйственной продукции необходим грамотный научно-обоснованный подход к внесению удобрений. В этих условиях только учет всех почвенных, погодных и агротехнических факторов с соблюдением технологических процессов хранения, подготовки и внесения удобрений позволяет повысить эффективность использования минеральных удобрений и мобилизовать почвенное плодородие на поддержание урожаев сельскохозяйственных культур на достаточно высоком и желаемом уровне.

В течение последние несколько лет в стране, несмотря на якобы увеличение роста производства продукции растениеводства многие показатели ниже средних по рынку сельскохозяйственной продукции. При этом

надо учитывать, что при получении урожаев только за счет естественного плодородия и малых объемов внесения удобрений создается отрицательный баланс элементов питания в почве, а это, в конечном счете, ведет к неизбежному истощению последней.

Традиционные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, подразумевают внесение усредненных доз удобрений в системе севооборотов, без учета variability почвенного плодородия и состояния посевов, но такой подход уже не отвечает требованиям сегодняшнего дня.

Современное производство невозможно представить без компьютерной техники и современных технологий. По данному пути идёт и сельское хозяйство, ведь без перехода к инновационным технологиям невозможно совершить качественный скачок в производстве сельхозпродукции.

В настоящее время уже много исследований, направлены на изучение возможности применения данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) в сельском хозяйстве. Мировой и российский опыт подтверждает, что в сельскохозяйственном производстве съемки из космоса дают много возможностей: улучшить сбор данных для сельскохозяйственной статистики, повысить точность, объективность и частоту наблюдений, что позволяет существенно усовершенствовать методы оперативного контроля состояния посевов и прогноза урожая.

Однако съемки с космических аппаратов ведутся для получения характеристик состояния земель на федеральном (глобальном) и региональном уровнях. Покупка космических снимков в необходимом, например, для прогноза урожайности количестве и качестве, зачастую недоступна не только обычным сельхозтоваропроизводителям, но и крупным агрохолдингам. Относительно дешево можно приобрести только архивные снимки

за ряд прошлых лет, и не всегда сделанные в нужное время, а уж заказ съемки в конкретные даты обойдется в значительную сумму.

Рациональнее производить пробы грунта и создавать электронные карты химического состава почвы. Опираясь на данные этих карт, можно объективно оценивать обстановку на каждом конкретном поле и вносить удобрения дифференцировано, т.е. учитывая потребности растений и агрохимический состав почв.

Каждое поле неоднородно по химическому составу, поэтому применение комплексных удобрений с внесение их по одной, рассчитанной примерно, для данного поля норме не рекомендуется. Если в одном месте поля одного из элементов недостаточно, то в другом может быть норма или избыток. Значит, в этих местах вносить удобрения не нужно, избыток удобрений может вызвать экологическую нестабильность.

Комплексные удобрения хранятся недолго и производятся с фиксированной нормой входящих в состав элементов. А значит, оптимальным решением является смешивание удобрений прямо на поле, непосредственно перед внесением, лучше всего разбрасывающим удобрения агрегатом.

Комплексные удобрения получают путем механического смешения готовых гранулированных или порошковидных туков. В результате можно с использованием относительно простого оборудования и быстро получить тукосмесь с неограниченным диапазоном соотношения питательных веществ, что имеет большое значение в зонах интенсивного применения удобрений. Непрерывное улучшение качества выпускаемых удобрений значительно расширяет возможности сухого тукосмешения.

Так, гранулированный стандартный суперфосфат и не слеживающийся хлористый калий в нормальных складских условиях могут храниться до 10 месяцев. Добавление к такой смеси азотного компонента, в особенности аммиачной селитры, приводит к слеживанию и снижению сыпучести. Однако при добавлении мочевины удобрение с соотношением 1: 1:

1 может быть заготовлено за 5-6 дней до внесения. Наилучшим компонентом тукосмесей является аммофос. Смеси на его основе хранятся насыпью в складских условиях до 4 месяцев.

Лучше всего приготавливать такие смеси самостоятельно. Есть стационарные смесители, есть передвижные, которые могут доехать до поля, но всё равно это не даёт необходимой точной нормы каждого макроэлемента.

Механизированное приготовление и внесение тукосмесей дают большой экономический эффект по сравнению с отдельным внесением односторонних удобрений. Поэтому необходимо применять агрегаты или системы внесения, которые смешивают удобрения и сразу их разбрасывают, и при этом обладают мобильностью.

Дифференцированное внесение удобрений является новой технологией в интенсификации сельскохозяйственного производства. Это современный инструмент корректировки свойств почвы в целях обеспечения потребностей культуры в питании и сохранении почвенного плодородия. Дифференцированное применение удобрений – неотъемлемая составляющая системы точного земледелия. В результате такого подхода точно рассчитанная норма удобрения вносится только на тех участках поля, где это необходимо. Преимуществами этой технологии являются как повышение экономической эффективности использования дорогостоящих минеральных удобрений, так и снижение риска загрязнения окружающей среды избыточным количеством средств химизации сельскохозяйственного производства, поэтому в целях повышения урожайности культур, выравнивания почвенного плодородия и агроэкономической эффективности средств химизации, необходим переход на качественно новый координатный способ земледелия. Одной из наиболее целесообразных технологий применения минеральных и органических удобрений в условиях точного земледелия является их дифференцированное внесение.

Дифференцированное или адресное внесение минеральных удобрений – относительно новый подход в сельском хозяйстве. Он подразумевает внесение удобрений только на тех участках поля, где это необходимо и в оптимальных дозах. Комплексное использование навигационной системы, картографии, систем параллельного вождения и средств для дифференцированного внесения удобрений позволяет получать экономию денежных средств, а как результат и конечную стоимость сельскохозяйственной продукции. Функционирование системы точного земледелия основано на информационных технологиях, которые, извлекая данные из множества источников, позволяют принимать решения по управлению посевами, и контролю урожайности в режиме реального времени.

Агротехнические операции по внесению минеральных удобрений являются важной частью практически в любой агротехнологии. К тому же эти операции, как правило, составляют существенную часть себестоимости всей агротехнологии и как следствие - себестоимости конечной продукции. Также внесение минеральных удобрений существенно влияет на экологическую обстановку на поле, что в свою очередь влияет на плодородие почвы и качество конечной продукции. Очевидно, что правильный расчет дозы удобрения является важнейшей задачей при производстве растениеводческой продукции.

В России основная доля использования минеральных удобрений приходится на твердые, которые вносятся в основном разбросным способом, при этом наблюдаются отклонения от агротехнических требований в 2-3 раза выше, что приводит к значительному снижению отдачи от их использования на 15-50 %, а также ухудшению качества продукции, усилению пестроты почвенного плодородия, ухудшению экологической обстановки.

Существующие технические средства для дифференцированного внесения гранулированных минеральных удобрений не удовлетворяют со-

временным требованиям. Поэтому изучение технологических процессов, разработка и совершенствование конструкций дозирующих устройств машин для дифференцированного внесения гранулированных минеральных удобрений являются весьма актуальными. Вместе с тем, функционирование машин химизации в технологиях точного земледелия требует дальнейшего изучения, требуется разработка новых и совершенствование машин для внесения агрохимикатов, в различной их фракционной составляющей.

В своем роде удобрения имеют не только сыпучее строение. К удобрениям также относятся и органические вещества, а именно продукция жизнедеятельности животных которые также необходимо вносить в почву. Однако внесение органики имеет большие труды и энергозатраты, а машины имеют специфическое оснащение и мало загружены в течении сезона, а это означает, что их фактически невозможно использовать на других сельскохозяйственных работах.

Но в современных условиях производства сельскохозяйственной продукции фактически невозможно отказаться от использования органики, ведь для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур необходимо дополнительно вносить в почву удобрения, питательные вещества которые легкодоступны растениям.

Органические удобрения обогащают почву питательными веществами, улучшают ее физические свойства, водный и воздушный режимы, уменьшают вредное действие почвенной кислотности на рост растений и жизнедеятельность микроорганизмов, улучшают снабжение растений углекислым газом. Они содержат в своем составе все питательные вещества, необходимые для растений: азот, фосфор, калий, кальций, магний, бор, молибден, марганец и др. Исключительно важное значение имеет органическое удобрение как источник углекислого газа. Растения могут потреблять углекислоту, выделяющуюся из почвы. Большое количество углекислоты

образуется за счет разложения органического вещества микроорганизмами и дыхания корневой системы. Под влиянием систематического применения органических удобрений улучшаются физические и химические свойства почвы. Тяжелые глинистые и суглинистые почвы становятся менее, а легкие - песчаные и супесчаные - более связными; они лучше удерживают влагу, уменьшается вредное действие почвенной кислотности на рост и развитие растений, создаются более благоприятные условия для эффективного использования минеральных удобрений. Внесение органических удобрений осуществляется как в жидком, так и в твёрдом виде, в зависимости от агротехнических требований и условий хозяйства.

Для внесения удобрений на поверхность поля применяют навесные, прицепные и самоходные машины, а так же штанговые сеялки, снабжённые центробежными, пневматическими или шнековыми распределительными системами.

В качестве рабочих органов аппаратов разбрасывающего типа используют центробежные диски с вертикальной и горизонтальной осями вращения, маятниковые, пневматические и центробежно-пневматические аппараты, а также ленточные метатели. Аппараты разбрасывающего типа сообщают частицам кинетическую энергию, разгоняя их, а затем выбрасывают в виде веера или струи. Частицы приобретают начальную скорость, вектор которой в общем случае направлен под углом к горизонту. Агрегаты данного типа имеют сравнительно высокую производительность, но показатели равномерности распределения требуют их доработки.

Широкое распространение получили штанговые распределительные системы, которые представляют собой дополнительное оборудование, устанавливаемое на машины для основного внесения минеральных удобрений и их смесей взамен центробежным органам. Эти системы совмещают в себе преимущества кузовных машин: малую удельную материалоемкость, высокую производительность, и туковых сеялок: лучшую равномер-

ность. Основным элементом штангового разбрасывателя является распределительное устройство, выполненное в виде поперечно расположенной штанги с каналом круглого либо прямоугольного сечения. Внутри канала находится транспортирующий механизм. В зависимости от типа транспортирующего механизма штанговые разбрасыватели подразделяются на пневматические, ленточные, вибрационные, метательные и гравитационные. В пневматических аппаратах для надёжного транспортирования гранулированных удобрений, скорость воздушного потока должна быть более 22 м/с. У пневмоцентробежных сеялок подача удобрений осуществляется в вентилятор, что даёт возможность использования вентиляторов более низкого напора.[1]

Скребковые штанговые сеялки в качестве тягового органа имеют ленту или цепь, к которой прикреплены скребки. Принцип работы основан на том, что удобрения, поступающие из бункера в кожух, захватываются скребками и перемещаются по днищу кожуха. Ширина днища постепенно уменьшается, поэтому удобрения скребками сбрасываются на поверхность поля по всей ширине захвата. Отличаются невысокой производительностью. Зачастую центробежные разбрасыватели оборудуют сменными пневмоцентробежными рассеивающими аппаратами для разбросного посева семян зерновых, многолетних трав и других культур. Их устанавливают вместо центробежных аппаратов. Ширина полосы рассева гранулированных удобрений составляет 16 - 24 м, кристаллических - 8 - 10 м, сидератов - 8 - 12 м. Доза внесения удобрений 400 - 1000 кг/га. Небольшая ёмкость бункера обуславливает низкую сменную производительность машины.

В связи со сказанным становится целесообразным использование систем точного земледелия и элементов спутникового мониторинга. Точное земледелие предусматривает два режима внесения агрохимикатов - off-line и on-line. [2] Режим off-line предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся

пространственно привязанные с помощью GPS дозы агрохимикатов для каждого элементарного участка поля. Для этого осуществляется сбор необходимых конкретных данных о поле, на основании которых проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем она переносится на чип-карте (носителе информации) на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оснащённой GPS-приёмником, и выполняется заданная операция. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью GPS определяет свое местонахождение. Компьютер считывает с чип-карты дозу агрохимикатов, соответствующую месту нахождения, и посылает сигнал на контроллер распределителя твердых удобрений или опрыскивателя. Контроллер же, получив сигнал, выставляет нужную дозу.

Методика дифференцированного внесения удобрений в режиме «off-line» включает следующие этапы.

- Создание электронных картограмм обеспеченности почвы доступными формами элементов питания. Для этого используется методика дискретного полевого обследования с геоинформационным и навигационным обеспечением, которая предусматривает:

- Создание электронного контура поля с помощью автоматизированного мобильного комплекса, установленного на транспортное средство и обычно состоящего из следующих компонентов: навигационной системы с высокоточным GPS приемником; полевого компьютера ; автоматического пробоотборника.

- Разбивка контура поля на элементарные участки определенной площади, которая будет зависеть от уровня применения удобрений, рельефа местности, однородности почвенного покрова и других факторов;

- Отбор почвенных проб с каждого участка; объединенная проба состоит из нескольких индивидуальных проб (уколов пробоотборника);

- Определение в лабораторных условиях содержания в почве основных элементов питания, необходимых для расчета доз удобрений: гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и реакции почвенной среды;

- Создание картограмм пространственного распределения элементов питания по площади поля с использованием программного обеспечения, установленного на стационарном компьютере (рисунок 1).

- Расчет дозы удобрений на планируемый урожай в автоматическом режиме, исходя из конкретной обеспеченности каждого элементарного участка, используя встроенный в программу SSToolBox редактор формул, которые добавляются, редактируются и сохраняются для последующего постоянного использования с помощью Equation Editor.

- Создание карты-задания на внесение удобрений для каждого элементарного участка поля, но уже отличающегося размерами от первоначального (при обследовании) тем, что данный участок представляет собой квадрат со стороной равной ширине захвата сельскохозяйственной техники. В качестве сельскохозяйственной машины для внесения удобрений можно использовать разбрасыватель оснащенный устройством для точного внесения минеральных удобрений.

- Осуществление дифференцированного внесения удобрений в режиме «off-line». Карта-задание записывается на чип-карту и переносится на бортовой компьютер разбрасывателя. При движении трактора по полю во время осуществления операции внесения удобрений бортовой компьютер, используя данные высокоточного GPS приемника, считывает информацию с карты-задания и автоматически вносит на каждом участке дозу удобрений по потребности. Точную траекторию движения указывает навигационная система параллельного вождения.

Режим реального времени (on-line) предполагает предварительно определить агротребования на выполнение операции, а доза удобрений определяется непосредственно во время выполнения операции. Агротре-

бования, в данном случае, это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. Результаты выполнения операции (дозы и координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту.

На рисунке 1 изображена схема работы систем позиционирования при использовании систем точного земледелия, в том числе и систем по уходу за посевами которое включает и внесение сухих не органических смесей. Основой составляющей систем точного земледелия, из схемы видно, является центральная усадьба, в которой установлена система контроля она имеет непосредственную связь со всеми датчиками и спутниками которые участвуют в системе мониторинга, а это датчики и бортовые компьютеры находящиеся в тракторах и комбайнах. Данные энергосредства непосредственно участвуют в выращивании сельскохозяйственных культур, а именно обработка почвы, посев, уход за посевами, уборка и транспортировка сельскохозяйственной продукции.

Как показывает практика использование систем мониторинга в производстве с.-х. продукции, но для этого необходимо дополнительные капиталовложения. Однако все вложенные средства имеют очень короткий срок окупаемости и в дальнейшем приносят значительную прибыль хозяйству на всех этапах возделывания с.-х. продукции.

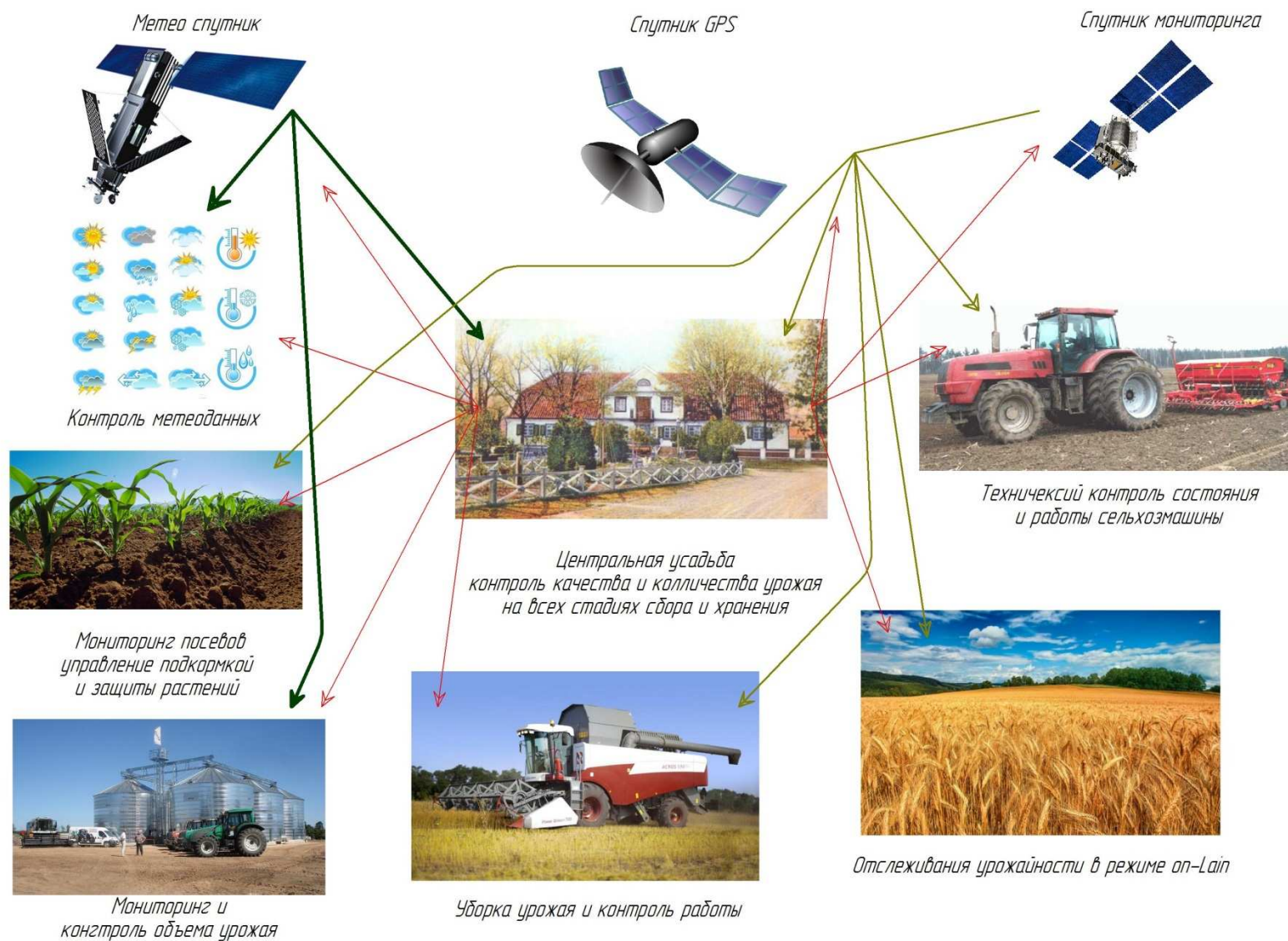


Рисунок 1 – Схема использования средств точного земледелия

В результате проделанной работы было выявлены основные проблемы и потребности для внесения удобрений на поверхность поля. Было определено что внесение минеральных удобрений на сегодняшний момент имеет больший приоритет и в настоящее время производители агрохимикатов имеют обширный спектр комплексных удобрений. Но эффект от их использования не может соответствовать требованиям технологии точного земледелия.

Гораздо удобнее самим в хозяйствах производить пробы грунта и создавать электронные карты химического состава почвы. Опираясь на данные этих карт, можно объективно оценивать обстановку на каждом конкретном поле и вносить удобрения дифференцировано.

Каждое поле неоднородно по химическому составу, поэтому комплексные удобрения вносить по усредненному значению не рекомендуется. Если в одном месте поля одного из элементов недостаточно, то в другом может быть норма или перебор. Значит, в этих местах вносить удобрения не нужно, избыток удобрений может вызвать экологическую нестабильность.

Комплексные удобрения хранятся недолго и производятся с фиксированной нормой входящих в состав элементов, а значит оптимальным решением является, смешивание удобрений прямо на поле, перед внесением, смесителем-разбрасывателем. Поэтому необходимо использовать такие машины и механизмы, которые могли бы, удовлетворять всем требованиям дифференцированного внесения гранулированных минеральных удобрений.

Главным выводом можно сделать то, что ко всем современным средствам возделывания с.-х. продукции нужно, а точнее необходимо внедрение систем мониторинга и контроля урожайности. Использовать средства дифференцированного внесения минеральных удобрений и современных технических средств на всех этапах возделывания с.-х. культур

Литература

1. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. – М.: КолосС, 2004. – 624с.: ил. Стр. 559-569
2. Материалы и данные компании ГЕОМИР.

References

1. Halanskij V.M., Gorbachev I.V. Sel'skohozjastvennyj mashiny. – M.: KolosS, 2004. – 624s.: il. Str. 559-569
2. Materialy i dannye kompanii GEOMIR.