

3. Золотухин Е.А., Личман Г.И., Нукешев С.О. Новая высевающая система для дифференцированного внесения минеральных удобрений / Сельскохозяйственные машины и технологии. Научно-производственный информационный журнал № 2. – М.: ФГБНУ ВИМ, 2015. – С.20-23.
4. Главный сайт об агробизнесе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://latifundist.com/>. – Дата доступа: 25.10.2017.
5. Марченко Н.М. Механико-технологические аспекты проблемы дифференцированного внесения удобрений [Текст] / Н.М.Марченко, Г.И. Личман // ВНИПИ-агрохим. – Рязань – 1996.
6. Информационное агентство "Светич". Сайт о сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svetich.info/>. – Дата доступа: 25.10.2017.

УДК 631.33.022

СПОСОБЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

А.С. Пашкевич, магистрант, В.П. Чеботарев, д.т.н., доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Дифференцированное внесение удобрений осуществляется по единому принципу. Однако формирование исходных данных и их использование в организации процесса дифференцированного внесения удобрений может осуществляться различными способами.

Сейчас конкурируют два основных процессных подхода. Условно их называют офлайн и онлайн-подход. В первом случае нормы внесения по каждому участку поля определяются заранее, и техника работает по уже введенной программе со всеми расчетами по каждому участку поля. Внесение удобрений по технологии точного земледелия проводится дифференцированно, то есть, условно говоря, на каждый квадратный метр вносится столько удобрений, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля). Дифференци-

рованное внесение минеральных удобрений на сегодняшний день является одним из ключевых элементов в точном земледелии. [1].

Основная часть

Режим офлайн предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью GPS дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого осуществляется сбор пространственно привязанных данных о границах поля и контурах неоднородности свойств. Проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем карта-задание переносится на флеш-карте (или другом носителе информации) на бортовой компьютер, оснащённый GPS-приёмником и управляющим контроллером сельскохозяйственной техники. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью GPS определяет свое местонахождение, считывает с карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения и посылает сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя). Контроллер же, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу [1-2].

Режим реального времени (онлайн) предполагает предварительное проведение калибровки непосредственно на посевах перед выполнением операции, а доза удобрений определяется во время работы агрегата при его движении по полю. Калибровка в данном случае – это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. Одним из таких датчиков является Hydro-N-Sensor производства фирмы Yara©, который в инфракрасном и красном диапазонах излучения определяет содержание хлорофилла в листьях и рассчитывает по этим показателям относительную биомассу [1-2]. На основании этих данных, а также данных по сорту и фазе развития растения, определяется доза азотных удобрений. Помимо использования N-сенсора (Hydro-N-Sensor) также используется портативный прибор N-tester, определяющий азотный статус растения и позволяющий рассчитать рекомендуемую дозу внесения удобрений по калибровочным таблицам для разных сортов. Результаты выполнения операции внесения удобрений онлайн (дозы и

координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту [1-2].

В режиме онлайн бортовой компьютер получает данные от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память значениями, полученными во время калибровки, и посылает сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме офлайн. В настоящее время активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим онлайн. Это оптические датчики, работающие в диапазонах разных длин волн, определяющие содержание азота в листьях, засоренность посевов, а также развитие болезней посевов [3-4]. Отмечается колоссальная польза совместного использования сенсоров и систем навигации при разбрасывании и опрыскивании. В отличие от посева и почвообработки, где заметна обработанная площадь, на этих операциях механизатору ориентироваться на предыдущие проходы значительно сложнее. По старинке в хозяйствах пользуются колышками-маркерами, используют помощь сигнальщиков с флажками или фонариками, указывающими направление движения соответственно при дневном и ночном опрыскивании. Курсоуказатели позволяют уйти не только от этих устаревших методов, но и отказаться от различных видов маркеров, стоимость которых иногда превышает стоимость навигационных приборов [3-4].

Заключение

Следовательно, эти два основных процессных подхода позволяют производить расчет и коррекцию необходимого объема удобрений прямо во время проведения этой операции, в поле. Онлайн способ напоминает пошаговую стратегию, предполагает использование датчиков-спектрометров, которые могут находиться на движущемся тракторе или на беспилотнике [1-3]. Сенсор излучает свет на двух длинах волн и измеряет отражение от поверхности растений. Возникающая разница в красном и инфракрасном спектрах тесно коррелирует с плотностью растительности и ее насыщенностью питательными веществами. На основе полученных данных вычисляются стандартизированные индексы различий растительного покрова – таких насчитывается более двух десятков. Они принимаются в расчет специальной программой, определяющей по заданном алгоритму оптимальную норму для каждого участка поля [1-3].

Онлайн-управление дифференцированным внесением удобрений – следующий этап развития этой технологии. И тем агропроиз-

водителям, которые только планируют внедрять новейшие методики, стоит не только изучать опыт зарубежных первопроходцев, но и присмотреться к решениям, которые станут мейнстримом в ближайшем будущем [1-4].

Данная технология позволяет нам проводить азотные подкормки, экономя удобрения и избегая передозировки, что позволяет уменьшить стоимость операции и повысить экологическую безопасность. Также предотвращается полегание зерновых и понижается содержание вредных веществ в картофеле [4].

Литература

1. Главный сайт об агробизнесе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://latifundist.com/>. – Дата доступа: 29.10.2017.

2. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие / В.И. Балабанов, С.В. Железова, Е.В. Березовский, А.И. Беленков, В.В. Егоров. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 148 с.

3. Информационное агентство "Светич". Сайт о сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svetich.info/>. – Дата доступа: 29.10.2017.

4. Золотухин Е.А., Личман Г.И., Нукешев С.О. Новая высеваящая система для дифференцированного внесения минеральных удобрений / Сельскохозяйственные машины и технологии. Научно-производственный информационный журнал № 2. – М.: ФГБНУ ВИМ, 2015. – С.20-23.

УДК 628.385(476)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ МИКСЕРА ДЛЯ НАВОЗА

И.М. Швед

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Проведенные исследования в нашей стране свидетельствуют о том, что бесподстилочный навоз, получаемый на животноводческих комплексах, может быть использован для удобрения [1]. Для