

3. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений / Всесоюзный науч.-ислед. ин-т с/х машин-я им. В.П. Горячкина; под ред. Л.А. Трепцова [и др.]. – Москва, Колос, 1970. – 424 с.
4. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление / Н.С. Пискунов. – Т. 2. – М.: Наука, 1976. – 576 с.
5. Бегун, П.П. Обоснование параметров выравнивателя потока удобрений / П.П. Бегун // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2007. – Вып. 41. – С. 81–88.

УДК 631.333.6

**Л.Я. Степук, А.А. Лях,**

**П.П. Бегун**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ИСПЫТАНИЙ  
И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
АЭРАТОРА-СМЕСИТЕЛЯ  
КОМПОСТОВ АСК-4,5**

Анализ внесения органических удобрений и изменения содержания гумуса в пахотных почвах показывает, что существенное снижение объемов применения органических удобрений в 2001–2006 гг. явилось причиной снижения содержания гумуса в почвах ряда районов республики. Поэтому в качестве органических удобрений должны максимально использоваться все виды навоза, солома, торф, органические отходы промышленных предприятий. Особенно следует обратить внимание на использование в качестве удобрения полужидкого навоза (влажностью 88–92 %). Образуется он при содержании скота с применением подстилки не более 1 кг на одну голову в сутки и при ежедневной уборке навоза из животноводческих помещений транспортерами типа ТСН, шнеками, дельта-скреперами. Ежегодно получают около 10 млн т полужидкого навоза, но внесение его в таком виде не представляется возможным по причине отсутствия специальной техники [1]. Поэтому его целесообразно компостировать. Однако существующая технология компостирования имеет ряд недостатков, что сдерживает ее широкое применение. Мало того, что она требует больших затрат времени (более 2 месяцев), так еще и не всегда обеспечивает на должном уровне обеззараживание компостной массы и очищение от всхожих семян сорняков. К тому же в самой массе удобрения элементы питания растений распределены неравномерно. Для повышения эффективности применения компостов необходимо тщательное перемешивание компостной смеси в период закладки и компостирования, что обеспечивается разработанной технологией ускоренного приготовления органических компостов с использованием аэратора-смесителя органических компостов АСК-4,5.

Высокое качество механизированного технологического процесса производства органических компостов на основе полужидкого навоза аэратором-смесителем и серийными транспортно-технологическими средствами достигается путем двухступенчатого приготовления однородной высокопористой смеси: предварительного формирования бурта погрузчиком типа «Амкорд» и окончательного формирования бурта перемешиванием и аэрацией массы АСК-4,5.

Аэратор-смеситель является техническим средством для обработки компостных буртов, разработан в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» и представляет собой прицепную машину с рамой арочного типа.

Рабочие органы состоят из двух шнекороторов, представляющих собой шнеки со встречной навивкой. К виткам шнеков крепятся ножи, предназначенные для дробления комьев исходного материала компостной смеси. К валам шнеков крепятся бросающие лопасти с зубчатой кромкой. Они располагаются в наиболее нагруженных местах: в центральной части и посередине левой и правой навивок шнека. Наличие зубчатой кромки способствует лучшему врезанию лопастей в бурт и тщательному измельчению массы. Ширина лопасти, равная шагу винтовой навивки шнека, обеспечивает отбрасывание всего объема массы, поступающей на лопасть, за один оборот. Для равномерного распределения нагрузки на шнекороторный рабочий орган обе лопасти на каждой стороне расположены диаметрально, а по отношению друг к другу – под прямым углом.

Отличие верхнего шнекоротора от нижнего заключается в том, что витки с ножами и бросающие лопасти в верхнем шнекороторе расположены только в центральной части с целью уменьшения его металлоемкости.

Работает аэратор-смеситель следующим образом: во время движения вдоль компостного бурта шнекороторы, вращаясь, захватывают и интенсивно перемешивают компостируемую массу, при этом происходит ее активное насыщение кислородом. На выходе формируется бурт определенной формы и размеров.

Приемочные испытания аэратора-смесителя АСК-4,5 проводились ГУ «Белорусская МИС». Условия проведения испытаний опытного образца определялись в соответствии с ОСТ 70.2.15–73 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний».

Для определения показателей качества навоза, оценки влияния периодичности активной аэрации на биотермические и химические процессы, протекающие при компостировании навоза, было сформировано четыре бурта. Первый бурт подвергся аэрации через 5 дней, второй – через 10 дней, третий – через 15, а четвертый не аэрировался вообще. Измерение температуры компостируемой массы и отбор проб для определения качественного состава осуществлялись в трех повторностях.

В результате проведенных опытов установлено, что основное влияние на протекание процессов компостирования оказывает температура окружающей среды. Наиболее высокая температура практически во всех буртах характерна для верхнего слоя. Микробиологические процессы при участии микроорганизмов протекают в верхнем слое наиболее интенсивно, способствуя значительному повышению температуры компостируемой массы. Это обусловлено, по-видимому, более высоким уровнем кислородообеспечения, необходимого для компостирования, по сравнению с другими слоями. Значительная роль уровня кислородообеспечения как одного из факторов регуляции процесса компостирования подтверждается данными, полученными при разной степени аэрации изучаемых буртов. Наиболее высокой температурой внутри компостной кучи (до 49 °С) характеризовался бурт, который перемешивался через каждые 5 дней. Кроме того, было установлено, что температура в компостируемой массе зависит от температуры окружающего воздуха. Невысокая (ниже 49 °С) температура не способствует обеззараживанию и дегельминтизации, уничтожению семян сорных растений, замедляются процессы разложения органического вещества.

При испытаниях было также установлено снижение соломиности во всех буртах, однако наибольшее снижение (до 24,6 %) наблюдалось в бурте, который перемешивали через 5 дней, против 0,7 % в бурте, который не перемешивали вообще. Фракционный состав изменился в сторону увеличения содержания фракции менее 10 мм на 28,6 % при перемешивании через 5 дней и на 6,0 % без перемешивания. Фракционный состав соломистых частиц свыше 100 мм уменьшился до 0 % при перемешивании через 5, 10 и 15 дней и до 1,9 % без перемешивания.

Эксплуатационно-технологические показатели аэратора-смесителя были определены в наиболее характерный период его использования – во время второго перемешивания с аэрированием компостного бурта. В результате проведенной оценки и последующих расчетов установлено, что производительность аэратора-смесителя за час основного времени составляет 355 м<sup>3</sup>, за час сменного времени – 264 м<sup>3</sup> и за час эксплуатационного времени – 258 м<sup>3</sup>.

Показатели работы АСК-4,5 при выполнении технологического процесса аэратором-смесителем в агрегате с трактором «Беларус-1221» приведены в таблице 32.

Расчет экономических показателей использования аэратора-смесителя компостов АСК-4,5 проведен по результатам эксплуатационно-технологической оценки на приготовлении компоста в сравнении с западноевропейскими машинами «SCV 320 MD» и «Aeromaster PT-130». В результате расчетов показателей сравнительной экономической эффективности было определено, что:

**Таблица 32 – Эксплуатационно-технологические показатели аэратора-смесителя**

<b>Наименование показателя</b>	<b>Значение</b>
Состав агрегата, марка: аэратор-смеситель АСК-4,5 трактор «Беларус-1221» с ходоуменьшителем	
Рабочая ширина захвата, мм, не более	4500
Максимальная высота бурта, мм, не более	2200
Транспортная скорость, км/ч, не более	30
Рабочая скорость, км/ч, не более	0,17
Производительность аэрирования буртов за 1 ч основного времени, м <sup>3</sup> /ч, не менее	355
Размеры формируемого бурта, мм, не более: ширина (у основания) высота	4500 2000
Масса аэратора, кг, не более	3630
Габаритные размеры, мм, не более в транспортном положении: ширина высота длина в рабочем положении: ширина высота длина	2450 2800 8600 7850 2400 2600

- снижение себестоимости механизированных работ при использовании АСК-4,5 составило 56902,340 тыс. руб. в сравнении с «SCV 320 MD» и 19230,450 тыс. руб. в сравнении с «Aeromaster PT-130»;

- абсолютные капитальные вложения при использовании АСК-4,5 окупаются за 0,9 года в сравнении с «SCV 320 MD» и за 2,6 года в сравнении с «Aeromaster PT-130»;

- годовой приведенный экономический эффект от использования АСК-4,5 составил 103315,340 тыс. руб. в сравнении с «SCV 320 MD» и 31065,770 тыс. руб. при сравнении с «Aeromaster PT-130»;

- капитализированная стоимость аэратора-смесителя компостов АСК-4,5 составляет 351210,900 тыс. руб. в сравнении с «SCV 320 MD» и 140570,750 тыс. руб. в сравнении с «Aeromaster PT-130».

За период испытаний надежности наработка аэратора-смесителя составила 90 ч основного времени (в целом было перемешано и измельчено 14800 т компостируемого материала), при этом технических отказов не зарегистрировано.

### **Заключение**

Аэратор-смеситель качественно выполняет функции активной аэрации, равномерного смешивания компонентов компостной массы и формирования буртов требуемой формы.

01.06.12

## Литература

1. Степук, Л.Я. Проблемы применения навоза и пути их решения / Л.Я. Степук, А.Н. Кавгареня // Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 55–62.
2. Марченко, Н.М. Механизация внесения органических удобрений / Н.М. Марченко, Г.И. Личман, А.Е. Шебалкин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 207 с.

УДК 631.333.6

**С.В. Лосик, С.Н. Конончук**  
(РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства»),  
г. Минск, Республика Беларусь)

### **ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ**

#### **Введение**

Агротехнически обоснованное применение органических удобрений способствует накоплению гумуса в почве, улучшает ее физико-химические свойства (увеличивает запас питательных веществ, понижает кислотность, повышает содержание поглощенных оснований, поглотельную способность и буферность, влагоемкость, скважность и водопроницаемость), обогащает почву микрофлорой. Усиливается ее биологическая активность и выделение углекислоты, уменьшается сопротивление почвы при механической обработке, создаются оптимальные условия для минерального питания растений, повышается устойчивость земледелия при неблагоприятных погодных условиях. Важно не только систематически вносить необходимые дозы удобрений, но и обеспечивать равномерность их распределения по полю. Неравномерное распределение удобрений по поверхности поля приводит к нарушению питания растений и неодновременному созреванию урожая, более поздней готовности полей к уборке, снижению урожайности и производительности уборочных машин, увеличению сроков уборки [1, 2].

При существующей структуре посевных площадей в республике для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почвах пахотных земель необходимо вносить ежегодно не менее 12 *т/га* органических удобрений, или 55,7 млн *т*. Однако с учетом имеющегося поголовья скота может быть заготовлено 46,8 млн *т* органических удобрений, или 10 *т* на 1 *га* пашни. Недостающее количество органических удобрений может быть компенсировано за счет вовлечения в биологический круговорот в агробиоценозе дополнительных источников органического вещества – соломы зерновых, зернобобовых, крестоцветных и крупяных культур, органических отходов промышленности и т.д. Однако еще большую проблему помимо недостающего поголовья скота на сегодняшний день представляет нехватка специализированной техники. Парк машин для внесения органических удобрений в последние годы значительно сократился. Так, если