

## Внесение органических удобрений

# Выгодно вносить



Для внесения жидкого навоза в почву используются различные технологии. Соответственно различаются и затраты на его доставку и внесение. У каждого из способов есть свои плюсы и минусы.

*Константин Самсонов, Антон Ерхов,  
компания «Биокомплекс»*

**В** комплексной системе утилизации жидкого навоза наиболее затратным является внесение его на поля. Это связано с перемещением больших объемов отходов на значительные расстояния, необходимостью применения мощной техники, ограниченными интервалами времени, когда можно осуществлять внесение и т. д. Ощутимого снижения расходов можно достичь за счет предварительного разделения навоза на жидкую и твердую фракции.

### ■ Краеугольный камень

Предварительное разделение навоза на фракции является основой любой экономически обоснованной технологии его утилизации. Главными ее преимуществами считаются сокращение периода выдерживания навоза с 12 до 6–9 месяцев, уменьшение объема лагун в 1,5–2 раза, снижение инвестиций, исключение заиливания лагун и уход от регулярного перемешивания отходов. При перекачке жидкой фракции навоза производительность шланговых систем

(ШС) увеличивается на 30–40%, объем внесения возрастает до 300 м<sup>3</sup>/га, появляется возможность использовать для перекачки насосы без измельчителей, что обеспечивает значительное снижение прямых производственных затрат на внесение.

При разделении навоза питательные вещества перераспределяются между твердой и жидкой фракциями. В жидкой фракции остаются растворенные вещества, а также часть нерастворимых, содержащихся в мелких частицах, прошедших через ячейки сит сепараторов. Концентрация питательных веществ зависит от применяемого оборудования для разделения. Меньшая – в случае использования декантеров, а большая – шнековых сепараторов. Поскольку в жидкой фракции количество азота значительно меньше, чем в неразделенном навозе, появляется возможность увеличения ее внесения на 1 га. В связи с этим она в большем объеме вносится на ближних полях, а твердую фракцию после компостирования перевозят на дальние поля. А так как твердой фракции по объему в 6–7 раз меньше, чем жидкого навоза, транспортные затраты существенно снижаются.

Внесение жидкой фракции на ближние поля обеспечивает уменьшение длины шланговых линий, повышает производительность системы перекачивания и уменьшает сроки внесения удобрений в почву. Это сокращает и прямые удельные затраты на внесение. В таблице представлены годовые производственные затраты, возникающие при применении различных вариантов оборудования для внесения жидкого навоза, получаемого на площадке дорастивания и откорма свиного комплекса на 4800 основных свиноматок. Для транспортировки неразделенного навоза использовалась ШС максимальной длиной до 6 км, а жидкой фракции из разделенного навоза – 3,6 км. Твердая фракция вывозилась на поля, удаленные до 6 км. Максимальное расстояние доставки неразделенного жидкого навоза тракторными цистернами составляло до 6 км. В технологическом процессе в первом случае было занято шесть механизаторов, во втором – четыре и один работник цеха разделения, в третьем – шесть механизаторов. Для вывоза неразделенного навоза использовалось пять цистерн емкостью 20 м<sup>3</sup> каждая. Расчет производился без учета амортизации.

Исследование показало, что минимальная сумма прямых затрат была у ШС, имевшей длину 3,6 км и использовавшейся для транспортировки жидкой фракции. У этой системы минимальными оказались также и удельные затраты на внесение навоза – 24,19 руб/м<sup>3</sup>. Выше они были у ШС для перекачивания неразделенного навоза – 33,49 руб/м<sup>3</sup>. Самые высокие удельные затраты получились у системы с использованием тракторных цистерн – 49,74 руб/м<sup>3</sup>. При этом следует оговориться, что хотя стоимость ресурсов (ГСМ, электроэнергии, рабочей силы) в разных хозяйствах различная и цифры могут отличаться от приведенных в таблице, но соотношение между ними останется аналогичным.

**■ На любое расстояние**

Шланговые системы представляют собой наименее затратный способ транспортировки больших объемов жидкого навоза на дальние расстояния и его внесения на поля. Стандартная система с использованием одной дизельной насосной станции (ДНС) эффективно работает на расстоянии до 4 км. Для поддержания необходимой производительности при большей длине устанавливается дополнительная (бустерная) ДНС. В зависимости от ее мощности и диаметра используемых шлангов одна ШС дает возможность вносить на поля за смену от 1 до 3 тыс. м<sup>3</sup> жидкого навоза. При применении же тракторных цистерн рабочее время используется менее рационально, так как внесение в почву навоза занимает мало времени, а большая его часть тратится на загрузку и транспортировку. Чем дальше поле находится от хранилищ, тем ниже производительность цистерн.

**Агрегат для поверхностного внесения**

разделенного жидкого навоза со шланговой системой. *Фото: фирмы*



**■ Поверхностное внесение: за и против**

Если говорить о способах внесения жидкого навоза, то выделяют его поверхностное распределение и внутрпочвенное внесение. При подаче навоза на поля по системе шлангов способы внесения удобрения остаются те же.

Поверхностное внесение жидкого навоза осуществляется при помощи разбрызгивателей, имеющих сопла, струя из которых может направляться или на специальные тарелки, или в свисающие пластиковые трубки. Изменяя положение сопел и тарелок, есть возможность направлять жидкий навоз вниз или вверх. Кроме того, трубки могут опускаться до земли, в прикорневую зону растений.

Этот способ имеет ряд недостатков. К ним относятся чувствительность к ветру, сильный неприятный запах, значительные потери азота (до 50%), риск образования стока и попадания навоза в водоемы, неравномерность и ограниченное время внесения. Наиболее простым и дешевым решением для разбрызгивания жидкого навоза является использование разбрызгивателя с двумя тарелками. Внесение осуществляется полосой, ширина которой зависит от создаваемого на входе разбрызгивателя давления жидкости. При давлении на входе не менее 4 атм, рабочая ширина может составить до 15 м. В этом случае сопла и тарелки должны находиться в верхнем положении. Наиболее приемлема рабочая

ширина 8 м при давлении на входе 3 атм. Равномерность внесения уменьшается из-за распыла струи с увеличением расстояния от сопла до края рабочей зоны. В результате могут возникать зоны частичного «нахлеста» (повторного внесения жидкого навоза на одни и те же крайние участки), или зоны, на которые было внесено недостаточно органики.

Низкопрофильные многотарельчатые разбрызгиватели (не менее 10–12 тарелок) дают возможность избежать или уменьшить влияние большинства недостатков, присущих двухтарельчатым разбрызгивателям. Минимальное давление, необходимое для их работы, составляет всего 1,5 атм. Помимо этого, уменьшается распространение запаха, значительно увеличивается производительность, возрастает равномерность распределения органики по ширине рабочей зоны.

Альтернативным вариантом может служить так называемый дриббл-бар – многошланговая система, позволяющая вносить навоз по рядкам непосредственно в прикорневую зону. Применение системы допускает также

**Таблица.** Производственные затраты на внесение жидкого навоза с применением различного оборудования, в год\*

Показатель	Шланговая система (ШС), навоз неразделенный			Шланговая система (ШС), навоз разделенный			Тракторные цистерны, навоз неразделенный		
	кол-во	затраты на ед., руб.	сумма, тыс. руб.	кол-во	затраты на ед., руб.	сумма, тыс. руб.	кол-во	затраты на ед., руб.	сумма, тыс. руб.
Состав оборудования	ШС, тракторы			ШС, тракторы, цех разделения			Цистерны, тракторы		
Производительность системы, м <sup>3</sup> /ч	154	–	–	162	–	–	24,4	–	–
Эксплуатационные затраты, всего	–	–	820,5	–	–	865,8	–	–	1043,7
в т.ч. зарплата механизаторов за сезон работы по утилизации	–	–	820,5	–	–	468,8	–	–	1035,8
Рабочий период ШС и цистерн, мото/ч	784	–	–	665	–	–	4949	–	–
Расход топлива, всего, тыс. л/год	104,2	30	3125,0	66,4	30	1991,7	160,3	30	4810,4
Расход масла, % от расхода топлива	2,5	37,4	97,5	2,5	37,4	62,2	2,5	37,4	150,1
Расход ГСМ, всего	–	–	3222,5	–	–	2053,8	–	–	4960,5
Всего прямых затрат	–	–	4043,0	–	–	2919,6	–	–	6004,2
Удельные затраты на внесение 1 м <sup>3</sup> жидкого навоза	–	–	33,49	–	–	24,19	–	–	49,74

\* Без учета амортизации.



### Совместный продукт компаний Claas и Bauer SGT ST 16000

для внесения жидкого навоза был представлен в 2018 г. на Международной выставке EuroTier в Ганновере.

работу в вегетационный период (в зависимости от культур), позволяет равномерно распределять навоз, соблюдать и контролировать нормы внесения. Технология уменьшает потери азота и снижает интенсивность запахов.

#### ■ От экономии к доходу

Разбрызгиватели дают возможность сократить затраты на утилизацию жидкого навоза, однако при поверхностном внесении теряется большое количество азота. Кроме того, из навоза в атмосферу поступает значительное количество парниковых газов. Такой подход вряд ли можно назвать приемлемым. Поэтому уже разработаны инжекторные технологии для внутрипочвенного внесения, которые не требуют больших инвестиций и долгосрочного «замораживания» средств. Как правило, системы инжектирования подразделяют на пахотные и пастбищные (они отличаются глубиной внесения). При работе с инжектором контакт жидкого навоза с воздухом сведен к минимуму, благодаря чему азот в нем сохраняется в максимальном объеме. Также внутрипочвенное внесение гарантирует равномерное распределение питательных веществ на глубину пахотного слоя и почти исключает поверхностный сток. Внутрипочвенное внесение обеспечивает минимальные потери азота (не более 15%), возможность работы при сильном ветре, исключает риск попадания навоза в водоемы, отсутствие запахов и риска повреждения растений, равномерность внесения жидкого навоза и уменьшение нагрузки на почву.

В противоположность этому трактор с цистерной проезжает по одной и той же колее несколько раз (объема цистерны не хватает для удобрения всего прогона), и, учитывая большое количество колес у трактора с цистерной, почва достаточно плотно укатывается. Опыты показали, что на участках с уплотненной колесами почвой урожайность снижается на 15–20%.

Следует заметить, что навоз является прекрасным органическим удобрением, практически бесплатным для сельхозпроизводителей и успешно заменяющим минеральные удобрения. Наши расчеты показали, что 1 т «бесплатного» жидкого навоза экономит хозяйствам до 126 руб. И это при использовании самых дешевых минеральных удобрений. При замене навозом более дорогих удобрений (аммофоса, азофоски и пр.) экономия существенно возрастает.

#### ■ Правильный выбор

В настоящее время на рынке представлено большое количество различных рабочих органов инжекторов, как отечественного, так и иностранного производства. Выбор той или иной системы зависит от типа почвы, выращиваемых культур, объемов внесения удобрений, принятой в хозяйстве технологии почвообработки и других факторов. Инжекторы могут укомплектовываться культиваторными стрельчатыми лапами, плугами - плоскорезами, дисками, стойками глубокого рыхлителя. При этом важнейшими параметрами для выбора рабочих органов инжекторов являются: угол атаки, возможная глубина обработки почвы, объем внесения жидкого навоза, ширина борозды, износостойкость, коррозионная стойкость и т.д. При выборе инжекторов с дисками следует учитывать, что, несмотря на меньшую требуемую мощность трактора (на 25% меньше мощности при использовании культиваторных стрельчатых лап), дисковые рабочие органы менее приспособлены к эксплуатации в тяжелых условиях, например на влажном черноземе. В этом случае между дисками набиваются растительные остатки и грунт, они перестают вращаться. А вот при работе на песчаных почвах дисковые инжекторы весьма эффективны. Хороших результатов можно добиться, используя инжектор - культиватор со стрельчатыми лапами, перед которыми стоят диски (например, культиватор

Dietrich 70MSD), предназначенные для рыхления почвы и подрезания пожнивных остатков.

#### ■ Альтернативное решение

Кроме разбрызгивателей и инжекторов, в сельском хозяйстве используется вариант системы, совмещающий достоинства этих решений. Речь идет о моноблочной системе Aerway, включающей в себя ножевую вращающуюся борону и сопла для внесения жидкого навоза.

Поверхностно - внутрипочвенный способ внесения органики имеет практически все преимущества инжекторного метода, такие как равномерность внесения, снижение нагрузки на почву, совмещение операций внесения и почвообработки и т.д. К его недостаткам следует отнести высокую стоимость моноблока, а также частичную потерю азота (до 20%) из-за попадания части навоза на почву между отверстиями.

#### ■ Своими глазами

В России некоторые свиноводческие комплексы в 90-е годы XX в. были построены без наличия полей для утилизации отходов. Поэтому не имеющие собственной земли предприятия вынуждены обращаться в соседние хозяйства с просьбой о внесении навоза на их поля. Часто получить согласие непросто – сельхозпредприятия не только скептически относятся к перспективе повышения урожайности при внесении свиного навоза, но и опасаются, что культурам будет нанесен ущерб в результате чрезмерного уплотнения почвы колесами тракторов. Весомым аргументом в таком случае является возможность оценить эффективность внесения навоза на собственном опыте.

В мае – июне 2017 г. компания «Биокомплекс» провела показательное внесение навоза на полях одного из хозяйств Троицкого района Челябинской области. Жидкая фракция отходов из двух лагун, объемом 12,7 тыс. м<sup>3</sup> и 17,6 тыс. м<sup>3</sup> соответственно, была внесена с помощью инжектора - культиватора на поле площадью 67,7 га (культура – яровая пшеница). На соседнем поле, площадью 33,5 га, внесение не осуществлялось.

Результат оказался положительным: урожайность пшеницы на удобренном органикой поле по сравнению с контролем повысилась в 3,1 раза и составила около 40 ц/га, количество зерен в одном колосе увеличилось в среднем в два раза.

Поэтому в последнее время все больше сельскохозяйственных предприятий внедряют различные системы для внесения навоза. Это помогает увеличить урожайность культур за счет сокращения потерь азота, а также уменьшить расходы на доставку жидкого навоза на поля.

НСХ



Расход топлива AXION 950 при работе на посеве рапса с 12-ти метровой сеялкой 3,6 л/га, что в 2 раза меньше, чем у аналогов\*



На тракторе, три страны

\* Согласно испытаниям техники CLAAS в России

## AXION 950. Высокая производительность при двойной экономии

- Двигатель FPT мощностью 405 л.с. по ECE R 120
- Бесступенчатая коробка передач CMATIC
- ВОМ ECO с частотой вращения 1000 об/мин и до 8 секций распределителя
- Скорость 40 км/ч на пониженных оборотах двигателя
- Подвеска кабины с регулировкой жесткости
- Воздушный компрессор с пневмотормозами прицепа

Мы в социальных сетях и на youtube!



CLAAS.Russia



CLAAS Russia



claarussia



claarussia

ООО КЛААС Восток: г. Москва, +7 495 644 1374, claa.ru

**CLAAS**