

УДК 631.3

## Использование силы сжатого воздуха при обработке почвы

Рахимов Ильдар Раисович

ildarr@bk.ru

SPIN-код: 4813-6930

Куликова Анастасия Павловна<sup>(\*)</sup>

malgina00nastya@yandex.ru

SPIN-код: 1363-0388

ООО «Челябинский компрессорный завод», Челябинск, Россия

**Аннотация.** Рассмотрено влияние применения пульсирующего сжатого воздуха при обработке почвы на ее агротехнические свойства.

**Ключевые слова:** чизельный рабочий орган, обработка почвы, рыхление, снижение тягового сопротивления, сжатый воздух, частота пульсации

**Введение.** В настоящее время винтовые компрессоры в основном применяются в машиностроении, нефтяной и газовой промышленности, в строительстве и т. д. Однако работы по практическому использованию сжатого воздуха при обработке почвы отсутствуют.

Известно, что обработка почвы с применением почвообрабатывающих машин является очень энергоемким процессом, где рыхление и крошение почвы происходит под воздействием различных типов рабочих органов сжатием, смятием и отрывом почвы от ее монолитного слоя. Одним из способов снижения энергетических затрат при обработке почвы является применение силы сжатого воздуха. Также при мгновенной подаче сжатого воздуха в почву в процессе обработки улучшается ее агротехническое состояние.

**Методы и материалы; результаты.** В научных трудах российских ученых [1–3] доказана возможность применения силы сжатого воздуха при обработке почвы. В проведенных нами исследованиях разработаны математические модели, описывающие обработку почвы при воздействии на нее сжатым воздухом [4]. Установлено, что в зависимости от глубины залегания источника сжатого воздуха, диаметра выходного отверстия, параметров компрессорной установки можно определить зону дилатансии, образуемую в процессе обработки.

В связи с выпуском высокопроизводительных компрессоров в ООО «Челябинский компрессорный завод» было решено проверить возможность их применения при основной обработке почвы чизельным рабочим органом. Было изготовлено экспериментальное орудие с чизельными рабочими органами с возможностью подачи сжатого воздуха. Опыты проводились на глубине обработки 30, 20 и 10 см, на скоростях движения агрегата 5 и 7 км/ч, с подачей пульсирующего сжатого воздуха с частотой 10, 20 и 30 Гц через наконечники, установленные на рабочем органе с диаметром выходного отверстия 3 и 5 мм, и без подачи воздуха. По разработанной методике были

произведены замеры тягового сопротивления, проведена оценка увеличения площади рыхления почвы при различных комбинациях наконечников. Результаты опытов показали снижение тягового сопротивления до 20 % по сравнению с тяговым сопротивлением рабочего органа без подачи сжатого воздуха. Увеличение ширины зоны рыхления почвы при подаче сжатого воздуха от 28...30 см до 70...80 см показывает возможность увеличения расстояния между чизельными рабочими органами по ширине захвата.

**Заключение.** Доказана возможность снижения тягового сопротивления до 20 %, улучшения крошения почвы до 20 %, увеличения площади зоны рыхления почвы от 50 % до 2-х раз по сравнению с проведением обработки без подачи сжатого воздуха, путем подачи сжатого воздуха с регулируемыми параметрами (частоты и давления) через наконечники разного диаметра, установленные на чизельном рабочем органе, который обеспечивает обработку почвы методом отрыва частиц почвы от монолита. Все эти показатели в совокупности ведут к повышению производительности пахотного агрегата. По результатам исследований впервые установлены и запатентованы [5] рациональные параметры чизельного рабочего органа и параметры подачи пульсирующего сжатого воздуха.

#### Список источников

- [1] Сухов В.А. Определение параметров системы подачи сжатого газа импульсного газодинамического рыхлителя почвы. *Почвообрабатывающие машины и динамика агрегатов: сб. науч. тр.* Челябинск, ЧИМЭСХ, 1989, с. 51–59.
- [2] Сухов В.А. Определение давления газа, необходимого для разрушения почвенного пласта. *Почвообрабатывающие машины и динамика агрегатов: сб. науч. тр.* Челябинск, ЧИМЭСХ, 1987, с. 113–118.
- [3] Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Старовойтов С.И., Ахалая Б.Х., Ценч Ю.С., Коротченя В.М. *Устройство для обработки почвы пульсирующим сжатым воздухом.* Патент № 189159 U1 РФ, бюл. № 14, 2019.
- [4] Ялалетдинов Д.А., Рахимов И.Р., Куликова А.П., Бычков И.В., Кузьмин Д.А., Усик М.О., Толкачев В.А. Моделирование процессов рыхления почвы сжатым воздухом. *Челябинский физико-математический журнал*, 2024, т. 9, № 1, с. 160–168.
- [5] Рахимов Р.С., Ялалетдинов А.Р., Рахимов И.Р., Ялалетдинов Д.А., Фетисов Е.О., Граков Ф.Н., Куликова А.П., Сулейманов А.И., Хазов И.Е. *Чизельный рабочий орган для обработки почвы пульсирующим сжатым воздухом.* Патент №228363 U1 РФ, бюл. № 24, 2024.