**ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»**



На правах рукописи **Сулейманов Сулейман Абдулвахидович**

**С**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЩЕЛЕВАНИЯ ПОЧВЫ В**

**УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**

**РАБОЧЕГО ОРГАНА АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Специальность 05.20.01 -Технологии и средства

механизации сельского хозяйства

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: Кандидат технических наук, доцент **Плешков Е.Н.**

**Саратов**

2 РЕФЕРАТ

Диссертационная работа состоит из введения, 4 разделов и выводов, включает в себя 144 страницу текста, 11 таблиц, 51 рисунок, приложения (до­кументы о проверке и внедрении результатов исследования). Список литера­туры включает 104 наименований, в том числе 5 на иностранном языке.

Ключевые слова: рабочий орган автоколебательного действия, «плужная подушка», щелеватель, скорость резания, плотность, твердость, почва, трак­тор.

В диссертации рассматривается вопрос о снижении тягового сопротив­ления трактора при щелевании почвы с рабочим органом автоколебательного действия с улучшенными агротехническими показателями.

В материалах диссертации были рассмотрены почвозащитные агротех-нологии, применяемые в республике Дагестан, и рабочие органы, используе­мые в данных технологиях.

Проведены теоретические исследования по определению критической скорости резания для изучения процесса автоколебания, а также получены аналитические зависимости для расчета конструктивно-кинематических пара­метров рабочего органа автоколебательного действия.

Представлены результаты лабораторных и полевых исследований под­тверждающие улучшение агротехнических показателей почвы и снижение тя­гового сопротивления трактора.

Приведены качественные показатели и экономическая эффективность работы трактора «Кировец» с щелевателем автоколебательного действия-

**з**

**СОДЕРЖАНИЕ
ВВЕДЕНИЕ 5**

**1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ....?**

І.Ї. Почвозащитные агротехнологии в республике Дагестан 7

1. Анализ технологий и машин для щелевания почвы 11
2. Исследование процесса рыхления почвы 30
3. Схема процесса рыхления 30
4. Гипотеза о постоянстве скорости разрушения почвы 35

1.4. Цель и задачи 39

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЩЕЛЕРЕЗНОГО

**РАБОЧЕГО ОРГАНА** **41**

1. Влияние скорости движения рабочего органа щелереза на силу резания почвы , 41
2. Критическая скорость резания почв 45
3. Динамика процесса резания почвы 50
4. Влияние скорости резания щелерезом на сопротивление почвы 57
5. Определение основных геометрических параметров ножа-щелереза.....61
6. Определение силы сжатия пружины 66
7. Анализ формирования и протекания автоколебаний 72
8. Энергоемкость процесса щелевания.... 77
9. Выводы 82

**3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ**

**ИССЛЕДОВАНИЙ** **83**

1. Программа экспериментальных исследований 83
2. Лабораторно-стендовые исследования 83
3. Лабораторная установка и оборудование для исследования процесса резания почвы культиватором 83
4. Методика обработки лабораторно-стендовых данных 87

3.3. Полевые исследования 89

1. Объект исследования и условия проведения исследований 89
2. Определение плотности и влажности почвы 94
3. Определение твердости почвы 96
4. Методика определения глубины обработки почвы 97
5. Методика проведения тяговых испытаний трактора "Кировец"

с рабочими органами автоколебательного действия 97

1. Методика определения силы сжатия пружины 101
2. Методика определения влияние щелевания почвы

на урожая люцерны 101

1. Тарировка измерительной аппаратуры 104
2. Обработка данных тяговых испытаний 105

3.3.10. Определение погрешности средств измерения 108

**4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ** **Ш**

1. Результаты лабораторно-стендовых исследований 111
2. Результаты полевых исследований 119
3. Плотность и влажность почвы после прохода щелевателя и плоскореза работающих в автоколебательном режиме 119
4. Твердость почвы после прохода щелевателя и плоскореза работающих в режиме автоколебаний 122
5. Определение влияния щелевателя автоколебательного

действия на деформацию почвы и глубину обработки 124

1. Результаты тяговых и мощностных испытаний .125
2. Определение влияния щелевания почвы на урожай люцерны 129

4.3. Экономическая оценка эффективности использования
трактора "Кировец" при щелевании почвы щелевателем
автоколебательного действия 131

1. Методика расчета экономической эффективности использования трактора "Кировец" с щелерезом автоколебательного действия 131
2. Определение экономических показателей 132
3. Определение затрат на изготовление щелереза автоколебательного действия 133

**ВЫВОДЫ 135**

**ЛИТЕРАТУРА 136**

**ПРИЛОЖЕНИЯ 144**

**ВВЕДЕНИЕ**

5

Важнейшей отраслью сельскохозяйственного производства Дагестана является животноводство. Однако необходимо отметить, что из-за недоста­точного количества травяной массы и кормов происходит торможение в ус­пешном развитии данной отрасли.

В республике, как показывают данные научных учреждений и опытных хозяйств [1], имеются большие возможности в укреплении кормовой базы. Во многих районах немало хозяйств, которые заботливо ухаживают за посе­вами зерновых и кормовых культур, применяют передовые технологии. Поля расположены как в горной, так и на равнинной местїіости со значительно различающимися природно-климатическими факторами. Продолжительность периода с сильными ветрами (более 15 м/с) составляет 55-60 дней, а с эрози-онноопасными (более 3-5 м/с) — 120 дней в году. С каждого гектара парую­щего поля в течении І3-14 месяцев выдувается 24 т почвы. Так же необходи­мо отметить и огромный смыв плодородного слоя почвы в результате снего­таяния. Все это приводит к снижению плодородия почвы и как следствие снижение урожая сельскохозяйственных культур, что в современных эконо­мических условиях приобретает огромное значение.

Исходя из вышеизложенного защита почв от эрозии - одна из острей­ших проблем земледелия республики Дагестан.

Одним из основных агротехнических приемов защиты земель от ветро­вой и водной эрозии, а так же повышения урожая сельскохозяйственных культур является щелевание почвы. Эффективность щелевания состоит в по­вышении водопроницаемости и, как следствие, увеличении водоаккумули-рующей способности почвы в период дождей и весеннего снеготаяния. В ре­зультате происходит лучшее перераспределение влаги в почвенном профиле, повышается отдача от удобрений и улучшается экологическая ситуация. Все это способствует увеличению урожая сельскохозяйственных культур, напри­мер, люцерны до 20-30 % [1].

6

В настоящее время используются щелеватели с пассивным рабочим ор­ганом. Однако данные щелеватели обладают существенным недостатком -большим тяговым сопротивлением. В современных экономических условиях, когда встает вопрос об экономии топливо-энергетических ресурсов недоста­ток щелевателей с пассивным рабочим органом приобретает качественно но­вое значение.

В связи с этим необходимо создание новых рабочих органов щелевате­лей с высокой производительностью, меньшей энергоемкостью и улучшен­ными агротехническими показателями.

В настоящей работе изложены результаты исследований щелевателя автоколебательного действия, обоснованы рациональные параметры и режи­мы функционирования рабочего органа автоколебательного действия; дана сравнительная оценка энергоемкости и качества щелевания почвы новым ра­бочим органом и пассивным.

На защиту выносятся следующие основные положения:

* результаты исследований влияния скорости резания на сопротивление резанию почвенного пласта при воздействии на него щелерезного органа;
* принцип формирования колебаний щелерезного органа;
* методика расчета параметров рабочего органа щелевателя автоколе­бательного действия;
* энергетические и агротехнические показатели процесса щелевания почвы рабочим органом автоколебательного действия.

ВЫВОДЫ

1. Из анализа почвозащитных технологий республики Дагестан видно, что необходимо проводить мероприятия по регулированию водно-воздушного режима почвы, оптимизации ее физико-механических свойств и структуры. Одним из эффективных методов решения этой задачи является щелевание почвы, применение, которого сдерживается значительными расхо­дами, связанными с большой энергоемкостью рабочего процесса. Перспек­тивным направлением в области снижения энергоемкости и повышения каче­ства щелевания является использование рабочих органов автоколебательного действия.
2. Анализируя процесс рыхления почвы, выведены аналитические зави­симости влияния скорости движения рабочего органа на усилия резанию, а так же определена критическая скорость резания с учетом физико-механических свойств почвы.
3. Теоретическое рассмотрение модели процесса резания почвы под­твердило гипотезу - резание почвы колебательный процесс. На основании сделанного вывода разработана конструкция щелереза работающего в автоко­лебательном режиме.
4. На основании теоретического исследования формирования и протека­ния автоколебания обоснованы параметры щелереза, а именно при щелевании почвы на глубину h=45 см и ширине рабочего органа В=4 см оптимальными параметрами являются угол резания каната 5=90°; соотношение диаметра ка­ната Дк к ширине стойки щелереза Вщ Д,/Вщ=0,5; частота колебаний 6-12 Гц; амплитуда колебаний до 2,5 мм; жесткость пружины с=90 Н/мм.
5. Для подтверждения теоретических зависимостей были проведены ла­бораторные и полевые исследования в ходе которых было установлено, что снижение энергоемкости процесса щелевания рабочим органом автоколеба­тельного действия составило 5,5 %, снижение плотности и твердость почвы

136

после прохода экспериментального щелереза в горизонтах 0-20 см и 20-40 см составило 4,1 % и 8,6 %, 8,2% и 9,3 % соответственно по сравнению с серий­ным щелевателем. В результате улучшения качества прорезаемой щели за счет уменьшения критической глубины резания на 3,5-4 см увеличивается ее дол­говечность и функциональная способность. Это приводит к увеличению вла-гозапаса почвы до 11,5 % и как следствие повышению урожая сельскохозяй­ственных культур, в частности люцерны на 5-8 %.

6. Годовой экономический эффект от применения щелевателя с рабочи­ми органами автоколебательного действия при годовой загрузке 200 ч состав­ляет 15457 руб., а срок окупаемости дополнительных капиталовложений со­ставляет 0,08 года.