

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (**междисциплинарный**). - 2019. - №4 (103). - С.162-172

## **ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЩЕЛЕРЕЗА И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ**

*Н.В. Лаптев<sup>1</sup>, Р.С. Рахимов<sup>2</sup>,  
А.И. Дерепаскин<sup>1</sup>, Ю.В. Полищук<sup>1</sup>, А.П. Комаров<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>Костанайский филиал ТОО «НПЦ агроинженерии», проспект  
Абая, 34,*

*г. Костанай, 110011, Казахстан, [celinnii@rambler.ru](mailto:celinnii@rambler.ru)*

*<sup>2</sup>Южно-Уральский государственный аграрный университет, проспект  
Ленина, 75, г. Челябинск, 454080, Россия*

### **Аннотация**

Проведены экспериментальные исследования по оценке влияния параметров щелереза и скорости движения на агротехнические показатели и тяговое сопротивление. Полученные результаты показали, что для тяжелых почвенных условий Северного региона республики Казахстан, где твердость почвы под старовозрастными многолетними травами может достигать выше 10 МПа, а влажность ниже 10%, не нарушая технологический процесс щелевания перспективно использовать следующие параметры рабочего органа щелевателя: ширина долота – 50 мм, угол крошения – 20 градусов, толщина стойки щелереза (20 и 30 мм) не влияет на ширину щели, ширину разрыхленной полосы и на повреждение культурных растений.

**Ключевые слова:** щелевание, щелерез, ширина долота, ширина щели, ширина разрыхленной полосы, повреждение культурных растений.

### **Введение**

Самым распространенным видом, из всех произрастающих в северном Казахстане многолетних трав, является житняк. Благодаря своим уникальным биологическим особенностям житняк наиболее полно использует природно-климатический потенциал сухостепного региона. Данное преимущество житняка достигается главным образом благодаря глубокому проникновению корневой системы. Его корни и пожнивные остатки имеют

исключительно важное агрономическое значение в обогащении почвы органикой и образованию в ней структурных агрегатов. Он обладает очень высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью, поэтому произрастает в условиях сухой степи, где годовое количество осадков составляет до 290 мм [1]. По данным ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И.Бараева», при высоком уровне агротехники житняк в местных условиях может давать урожаи сена

от 22 до 30 ц/га. Максимальной продуктивности он достигает на второй-третий год жизни, однако в дальнейшем его продуктивность снижается[2].

Причинами снижения продуктивности является ухудшение физических свойств почвы, водо и воздухопроницаемости. Значительное влияние на этот процесс оказывает уплотнение почвы. Уплотнение почвы происходит под влиянием как искусственных, так и естественных факторов. К главным естественным факторам относятся: низкое содержание органической массы, высокая доля содержания глинистых частиц, силы гравитации, давление корней, масса пасущегося скота. К механическим факторам относится воздействие ходовых систем тракторов и с-х машин [3]. В результате опытов, проведенных учеными НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны, установлено, что действие ходовых систем тракторов, с-х машин, транспортных агрегатов, масса которых в последние годы постоянно увеличивается, ухудшают водно-физические свойства почвы. Подпахотные горизонты почв снижают инфильтрационные способности, имеют повышенную плотность и твердость. Все это приводит к эрозии, застаиванию воды на поверхности поля, стоку водных потоков и смыв почвы. При интенсивном таянии снега весной значительная часть воды, стекая с неровной местности, уносит с

собой гумусовую часть почвы, а с ней и наиболее ценные питательные вещества - азот, фосфор, калий и др.[4].

Исследования показали, что одним из важных приемов, способствующих устранению отрицательных последствий на старовозрастные многолетние травы, является щелевание. Главная задача этого агроприема заключается в разуплотнении корнеобитаемого слоя почвы. При щелевании старовозрастных многолетних трав, требуется минимальное повреждение растений рабочими органами. Отсюда особые требования к профилю щели. Верхняя часть разрыхленной зоны и высота поднятия почвы должны быть минимальны [5].

По результатам проведенных исследований Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангирхана, нарезание щелей на лугах глубиной 35 см способствует повышению их продуктивности на 30-40 %, увеличивает водопроницаемость почвы на 50-150 %. При этом глубина промачивания почвы после весеннего снеготаяния увеличивается на 30-50 см, а запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см на 15- 100 мм [6].

В советское время для щелевания старовозрастных трав выпускались орудия ЩН-2-140 к тракторам тягового класса 3-4 и ЩН-5-40 к тракторам тягового класса 5. В 90 годы выпуск их прекратился, а других орудий для щелевания трав у нас в республике

Казахстан не производится. Существующие зарубежные производители щелевателей «John Deere», «Case», «Unverferth» (США), и «Salford» (Канада), работоспособны при твердости почвы до 4,0 МПа. Их применение при влажности обрабатываемого слоя почвы 8-15 % и твердости свыше 5 МПа на скорости движения 7 км/ч нарушают технологический процесс щелевания многолетних трав: наблюдается увеличение зоны рыхления, ширины щели и вынос крупных почвенных фракций на необработанные полосы, что приводит к травмированию корневой системы и гибели

#### **Материалы и методика исследований**

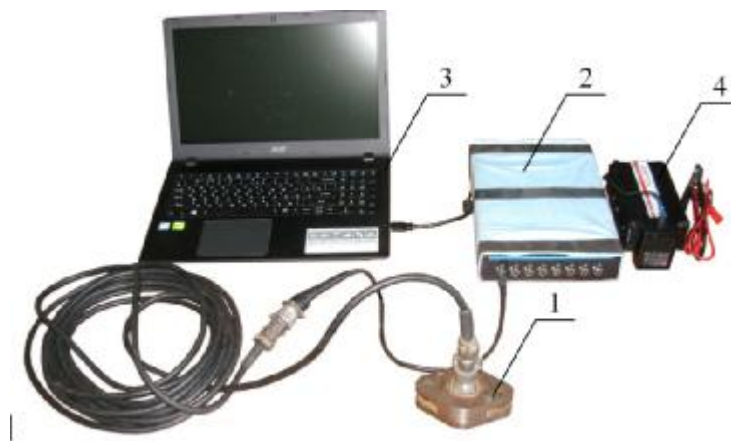
Эффективность использования орудия для щелевания старовозрастных трав зависит от правильного, обоснованного выбора параметров щелереза. Основными параметрами, влияющими на качество и энергоемкость выполнения технологического процесса, являются толщина стойки щелереза, ширина и угол установки долота.

При проведении экспериментальных исследований в основу методики выбора участка для проведения исследований, определения условий проведения исследований и качества работы положены основные требования ГОСТ 20915, СТ РК 1560 [7,8]. По качеству формирования щели определялись следующие показатели: ширина щели,

растений (многолетних трав) в зоне действия щелереза, интенсивной потере почвенной влаги и необходимости проводить дополнительную технологическую операцию в весенний период для разрушения крупных почвенных фракций и засыпания щелей. Причиной нарушения технологического процесса является не адаптированность щелевателей к почвенным условиям Северного региона республики Казахстан. В связи с этим разработка отечественного щелевателя с адаптированными параметрами рабочего органа к почвенным условиям Северного Казахстана является актуальной.

отклонение от заданной глубины обработки, гребнистость поверхности поля и повреждение культурных растений.

Тяговое сопротивление определялось в соответствии с ГОСТ Р 52777 [9], одновременного с определением качественных показателей работы щелевателя. Измерение проводилось помощью тензометрического оборудования, включающего датчик силы растяжения (тензометрический звено) с диапазоном измерения до 1 т, тензометрическую станцию [ZET017-T8](#) производство компании ZETLAB переносной персональный компьютер Acer Aspire E 15, преобразователь напряжения с 12-220 В Robiton R300 и соединительные провода (рисунок 1)



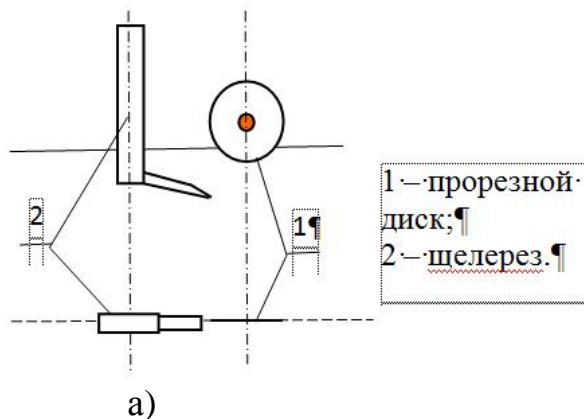
1- тензометрическое звено; 2 – тензометрическая станция; 3- переносной ПК; 4- преобразователь напряжения 12-220 В

Рисунок 1 – Общий вид тензометрического оборудования

Перед проведением испытаний проводилась тарировка тензометрического звена, на специальном стенде, методом ступенчатого нагружения от 0 до 1 кН и обратно, с шагом 1 Н, через динамометр растяжения пружинного типа общего назначения ДПУ-1-2-У2 второго класса точности (поверка проведена в соответствии с ГОСТ 13782). В процессе тарировочных испытаний

фиксировались значения нагрузки на динамометре и соответствующие ей показания тезозвена, обработанные тензометрической станцией [ZET017-T8](#) и выведенные на монитор ноутбука. Повторность опыта четырехкратная

Исследования проводились с использованием лабораторной установки, и вариантов рабочих органов для щелевания, (рисунок 2 и рисунок 3)



а) схема; б) вид сбоку

Рисунок 2 – Лабораторная установка для определения основных параметров щелереза



а) б) в) г) д)

а) стойка щелереза; долота шириной: 40, 50, 60 мм  
 угол крошения: б) 10 град; в) 20 град; г) 30 град; д) 40 град

Рисунок 3 – Варианты рабочих органов для щелевания

Глубина хода щелереза была равна 30 см, при этом дисковый нож, расположенный перед щелерезом прорезал дернину на глубину 12 см. Исследования проводились на скорости движения 6,1; 7,2; 8,3 и 10,4 км/ч, следующим образом. На стойку шириной 20 мм устанавливалось долото шириной 30 мм под углом крошения 10 градусов. Далее рабочий орган с такими характеристиками протягивался в почве на глубине 30 см, со скоростью от 6,1 до 10,4

км/ч. Перед стойкой устанавливался дисковый нож. После серии опытов угол крошения долота был изменен, и опыты повторялись. Когда исследования завершились по всем предусмотренным схемой опытов углам крошения, на стойку устанавливалось долото следующей ширины и опыты продолжались. Аналогично проводились исследования и для стойки 30 мм. Схема опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов для обоснования параметров рабочего органа для щелевания.

Толщина стоек щелереза, мм	Угол крошения, град	Скорость движения, км/ч	Ширина долота, мм	Критерий оценки
20/30	10-40 с шагом 10	6,1-10,4	40-60 с шагом 10	Соответствие требованиям по качеству обработки. Минимум тягового сопротивления.

Все полученные данные экспериментальных исследований обработаны методом математической статистики [10,11] с использованием компьютерной

программы Excel.

### Основные результаты исследований НИР

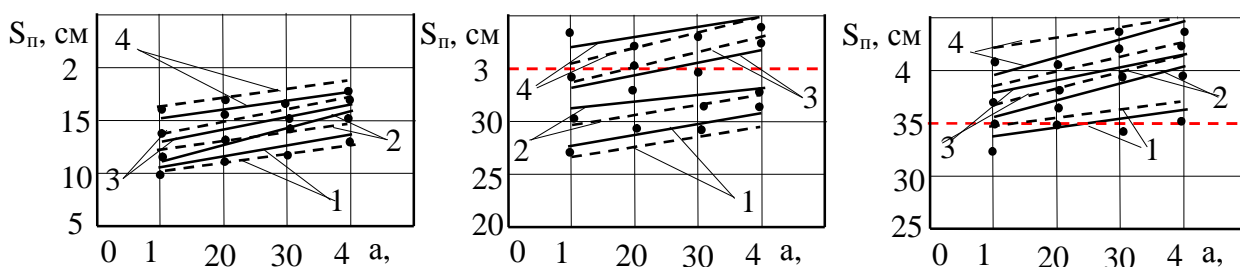
При обосновании параметров щелереза, условия проведения исследований в слое 0-30 см, на многолетних старовозрастных травах составляли: твердость почвы 7,5 МПа, влажность – 5,7 %, объемный вес – 1,52 г/см<sup>3</sup>.

На рисунке 4а, б и в, представлено влияние угла крошения и ширины долота, скорости движения, толщины стойки на ширину разрыхленной полосы.

Результаты полученных данных показали, что с увеличением угла крошения ширина разрыхленной полосы возрастает. В соответствии с рисунком 4а долото с шириной 40 мм на скорости 6,1 км/ч при угле крошения 10 град разрыхляет полосу шириной 11 см, а при угле крошения 40 град – 14 см, зависимость линейная. С ростом скорости движения ширина разрыхленной

увеличивается. Так при увеличении скорости движения с 6,1 до 10,4 км/ч ширина разрыхленной полосы возрастает при угле крошения 10 град до 15 см, а при угле крошения 40 град до 17 см.

Увеличение ширины долота с 40 до 60 мм приводит к росту ширины разрыхленной полосы. Исходными требованиями установлено, что после прохода рабочих органов ширина разрыхленной полосы должна быть не более 35 см [5]. При ширине долота 50 мм этот показатель обеспечивается при углах крошения от 10 до 40 град на скоростях движения 6,1 и 7,2 км/ч. На скорости движения 8,3 км/ч исходные требования выполняются при углах крошения 10 и 20 град. Увеличение скорости движения до 10,4 км/ч приводит к увеличению ширины разрыхленной полосы с 37 до 40 см, что превышает показатель исходных требований.



а)

б)

в)

— толщина стойки – 20 мм; - - - - - толщина стойки – 30 мм

ширина долота: а) 40 мм; б) 50 мм; в) 60 мм

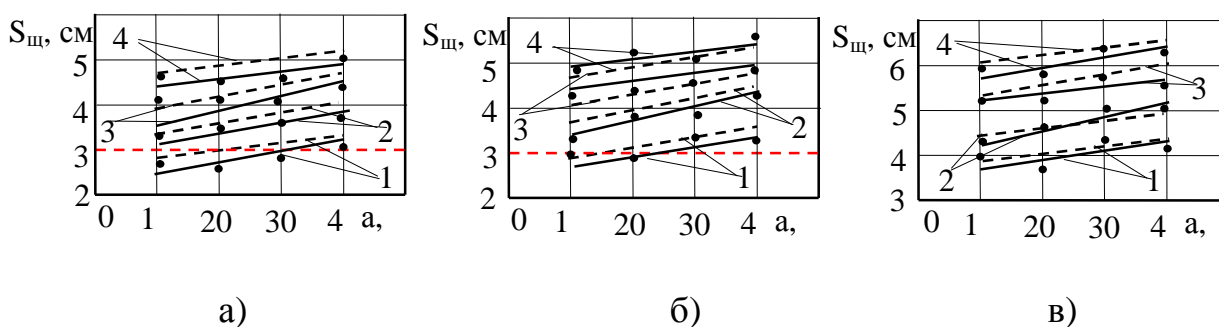
скорость движения: 1 – 6,1 км/ч; 2 – 7,2 км/ч; 3 – 8,3 км/ч; 4 – 10,4 км/ч

Рисунок 4 – Влияние угла крошения и ширины долота, скорости движения, толщины стойки на ширину разрыхленной полосы

Долото с шириной 60 мм практически по всем вариантам не выполняет исходные требования. Ширина разрыхленной полосы менее 35 см обеспечивается на скорости движения 6,1 км/ч при углах крошения 10 и 20 градусов.

На рисунке 5а, б и в,

представлено влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на ширину щели. Ширина щели по рекомендациям исходных требований на технологическую операцию щелевание должна быть не более 3 см [5].



а) — толщина стойки – 20 мм; - - - - - толщина стойки – 30 мм  
 ширина долота: а) 40 мм; б) 50 мм; в) 60 мм  
 скорость движения: 1 – 6,1 км/ч; 2 – 7,2 км/ч; 3 – 8,3 км/ч; 4 – 10,4 км/ч  
 Рисунок 5 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на ширину щели

Полученные данные показали, что с увеличением угла крошения с 10 до 40 град ширина щели увеличивается, (рисунок 5а). Увеличение ширины долота и скорости движения приводит к росту ширины щели. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает существенного влияния на ширину щели. Щелерез с шириной долота 40 мм, (рисунок 5а), обеспечивает требуемый показатель на скорости движения 6,1 км/ч и углах крошения долота 10 и 20 градусов. Такой же результат достигается при ширине долота 50 мм, (рисунок 5б).

Долото шириной 60 мм установленное на щелерез, (рисунок 5в), на всех вариантах опытов формирует щель, ширина которой превышает требуемое

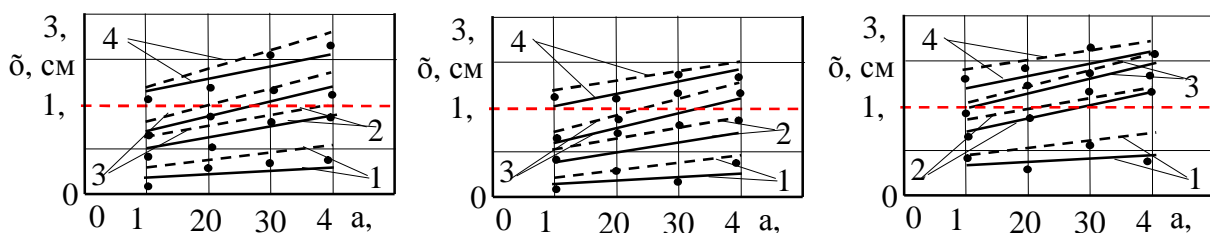
значение (не более 3 см).

На рисунке ба, б и в, представлено влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на отклонение заданной глубины обработки

Полученные данные показали, что с увеличением угла крошения отклонение от заданной глубины обработки возрастает, рисунок б. Увеличение ширины долота и скорости движения приводит к росту среднеквадратического отклонения от заданной глубины обработки. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает существенного влияния на отклонение от заданной глубины обработки. Имеются незначительные отклонения в величине показаний, которые

находятся в пределах ошибки. Отклонение от заданной глубины обработки в соответствии с исходными требованиями на

технологическую операцию щелевание должна быть не более 1,5 см при глубине обработки до 30 см [5].



а)

б)

в)

— — толщина стойки – 20 мм; - - - - - толщина стойки – 30 мм  
 ширина долота: а) 40 мм; б) 50 мм; в) 60 мм

скорость движения: 1 – 6,1 км/ч; 2 – 7,2 км/ч; 3 – 8,3 км/ч; 4 – 10,4 км/ч

Рисунок 6 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на отклонение от заданной глубины обработки

Щелерез с шириной долота 40 мм, рисунок 6а, не обеспечивает требуемый показатель на скорости движения 10,4 км/ч на всех исследуемых углах крошения. На скорости движения 8,3 км/ч и углах крошения долота 30 и 40 градусов отклонения от заданной глубины обработки превышает 1,5 см. Устойчивость хода по глубине обеспечивается на скорости движения 6,1 и 7,2 км/ч при всех исследуемых углах крошения. Такой же результат достигается при ширине долота 50 мм, (рисунок 6б). Долото шириной 60 мм установленное на щелерез, (рисунок 6в), обеспечивает устойчивость хода по глубине на скорости движения 6,1 км/ч при всех исследуемых углах крошения.

На скорости движения 7,2 км/ч устойчивость хода достигается при использовании долот с углом крошения 10 и 20 градусов. Увеличение скорости движения до

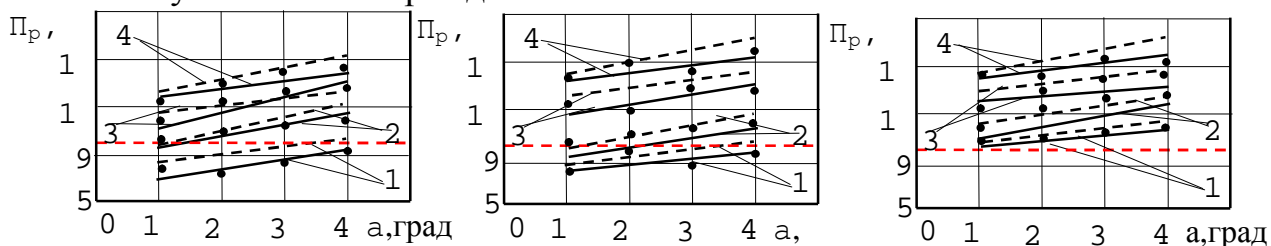
8,3 и 10,4 км/ч на всех исследуемых вариантах превышает показатель отклонения от заданной глубины обработки.

На рисунке 7а, б и в, представлено влияние скорости движения, ширины стойки щелереза, ширины и угла крошения долота на повреждение культурных растений. Поврежденных культурных растений на поле после проведения щелевания должно быть не более 10% [5].

Установлено, что с увеличением скорости движения, угла крошения и ширины долота количество поврежденных культурных растений возрастает. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает влияния на количество поврежденных растений, рисунок 5.6. В соответствии с рисунком 7а долото шириной 40 мм, скорости движения 8,3 и 10,4 км/ч и всех исследуемых углах крошения



превышает требования по растениям (12-17 %).  
 количеству поврежденных



а)

б)

в)

— — толщина стойки – 20 мм; - - - - - толщина стойки – 30 мм

ширина долота: а) 40 мм; б) 50 мм; в) 60 мм

скорость движения: 1 – 6,1 км/ч; 2 – 7,2 км/ч; 3 – 8,3 км/ч; 4 – 10,4 км/ч

Рисунок 7 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на повреждение культурных растений

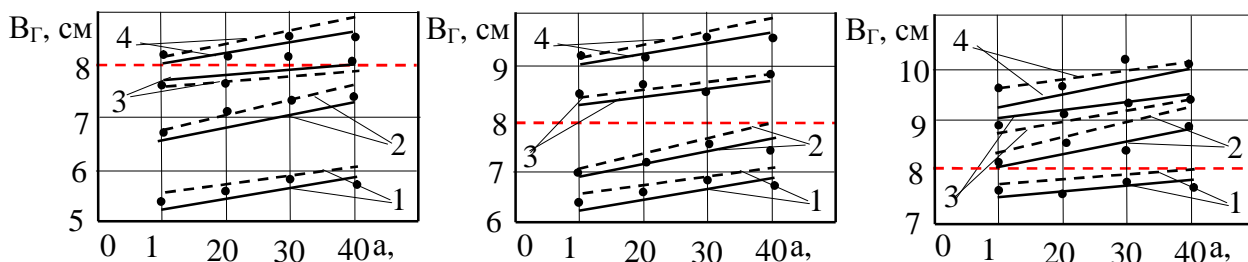
На скорости движения 7,2 км/ч, углах крошения 20; 30 и 40 град количество поврежденных растений превышает нормативное значение. Снижение скорости движения до 6,1 км/ч способствует снижению количества поврежденных растений, на всех исследуемых углах крошения. Данный показатель соответствует нормативному.

Использование долота шириной 50 мм на скорости движения 8,3 и 10,4 км/ч и всех исследуемых углах крошения увеличивает количество поврежденных растений с 13 до 22 %, (рисунок 7б). На скорости движения 6,1 и 7,2 км/ч обеспечиваются показатели аналогичные долоту с шириной 40 мм.

Долото шириной 60 мм установленное на щелерез, (рисунок 7в), на всех вариантах опытов повреждает количество культурных растений выше нормативных требований.

На рисунке 8а, б и в, представлено влияния скорости движения, ширины стойки щелереза, ширины и угла крошения долота на высоту гребней.

Высота гребней на поле после проведения щелевания не должна превышать 8 см, при глубине обработки до 30 см [5]. Высота гребней с увеличением скорости движения, ширины и угла крошения долота увеличивается. Увеличение толщины стойки с 20 до 30 мм не оказывает влияния на высоту гребней, рисунок 8.



а) б) в)  
 ———— толщина стойки – 20 мм; - - - - - толщина стойки – 30 мм  
 ширина долота: а) 40 мм; б) 50 мм; в) 60 мм  
 скорость движения: 1 – 6,1 км/ч; 2 – 7,2 км/ч; 3 – 8,3 км/ч; 4 – 10,4 км/ч  
 Рисунок 8 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на высоту гребней

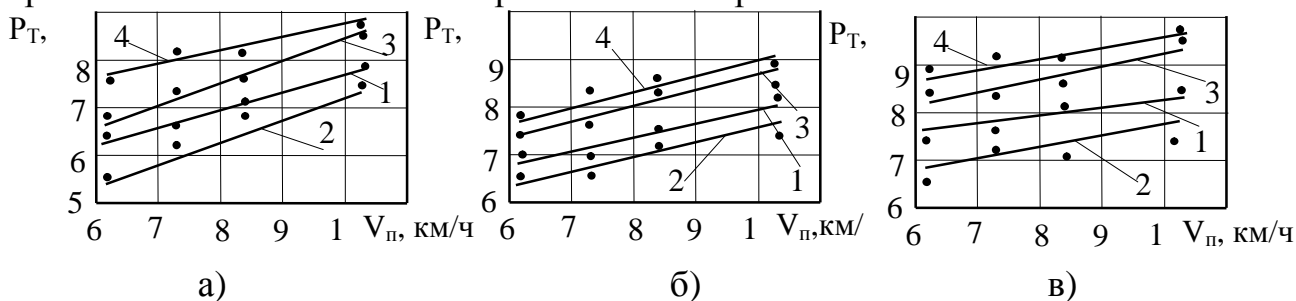
Установлено, что долото шириной 40 мм, на скорости движения 10,4 км/ч и всех исследуемых углах крошения образует гребни высотой более 8 см. На скоростях движения 6,1; 7,2 и 8,3 км/ч и всех исследуемых углах крошения высота гребней соответствует нормативному показателю, (рисунок 8а).

Долото с шириной 50 мм, в соответствии с рисунком 8б, на скорости движения 6,1 и 7,2 км/ч и углах крошения 10- 40 град формируют гребни высотой 6,2 до 8,0 см. С увеличением скорости до 8,3-10,4 км/ч высота гребней возрастает до 8,5-9,7 см. В соответствии с рисунком 8в долото шириной 60 мм, на скорости движения 7,2; 8,3 и 10,4 км/ч и всех исследуемых углах крошения образует гребни высотой превышающей нормативные требования. Снижение скорости

движения до 6,1 км/ч обеспечивает уменьшения высоты гребней, на всех исследуемых углах крошения и не превышает нормативных значений.

На рисунке 9а, б и в, представлено влияния скорости движения, ширины стойки щелереза, ширины и угла крошения долота на тяговое сопротивление

Анализ полученных зависимостей показал, что увеличение скорости движения приводит к росту тягового сопротивления щелереза, (рисунок 9 а, б и в). Рост тягового сопротивления способствует и увеличению ширины долота. Увеличение угла крошения долота с 10 до 20 град показало, что тяговое сопротивление снижается, дальнейшее увеличение угла крошения с 20 до 40 градусов способствует увеличению тягового сопротивления.



толщина стойки – 30 мм  
 ширина долота: а) 40 мм; б) 50 мм; в) 60 мм  
 угол крошения: 1 – 10 град; 2 – 20 град; 3 – 30 град; 4 – 40 град  
 Рисунок 9 – Влияние скорости движения, угла крошения и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза

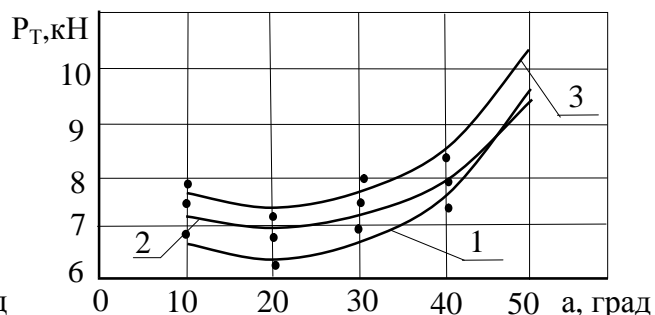
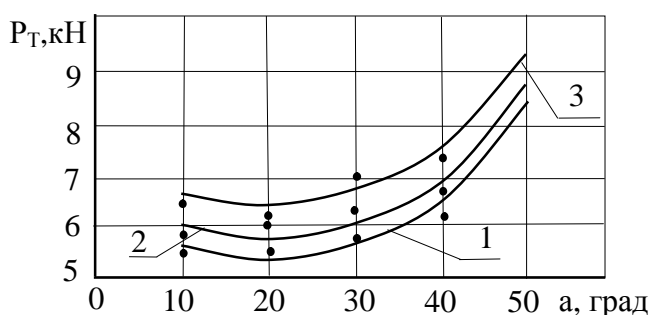
Щелерез с толщиной стойки 20 мм имеет идентичный характер зависимостей влияния скорости движения, угла крошения и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза, при этом тяговое сопротивление на 13-15 % ниже, чем у стойки с толщиной 30 мм.

На рисунке 10а, и б, представлено влияние угла крошения, толщины стойки и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза.

Результаты исследований показали, что использование стойки щелереза толщиной 20 мм, на скорости движения 7,2 км/ч, с увеличением угла крошения от 10 до 50 градусов обеспечивает рост тягового сопротивления долота, с шириной захвата 40 мм, от 5,4 до 8,4 кН. Увеличение ширины долота до 50 мм приводит к росту тягового сопротивления с 5,8 до 8,8 кН. Долото с шириной захвата 60 мм способствует увеличению тягового сопротивления щелереза с 6,5 до 9,2 кН, (рисунок 10а).

В соответствии с рисунком 10б, использование стойки щелереза толщиной 30 мм с увеличением угла крошения от 10 до 50 градусов, тяговое сопротивление для долота с шириной захвата 40 мм росту с 6,3 до 9,5 кН. Увеличение ширины долота до 50 мм приводит к росту тягового сопротивления с 6,9 до 9,3 кН. Долото с шириной захвата 60 мм способствует увеличению тягового сопротивления щелереза с 7,4 до 10,4 кН.

Полученные данные показывают, что рост тягового сопротивления происходит по причине увеличения толщины стойки, ширины долота. Увеличение угла крошения с 10 до 20 градусов приводит к снижению тягового сопротивления, дальнейшее увеличение угла крошения с 20 до 40 градусов ведет к росту тягового сопротивления. При этом необходимо отметить, что минимальное тяговое сопротивление достигается при угле крошения долота 20 градусов.



а)

б)

а) толщина стойки – 20 мм; б) толщина стойки – 30 мм  
ширина долота: 1 – 40 мм; 2 – 50 мм; 3 – 60 мм

$V_{п} = 7,2$  км/ч

Рисунок 10 – Влияние угла крошения, толщины стойки и ширины долота на тяговое сопротивление щелереза

### **Обсуждение полученных данных и заключение**

Анализ полученных данных показывает, что лучшие показатели по качеству выполнения щелевания многолетних старвозрастных трав обеспечивают долота с шириной 40 и 50 мм на скорости движения 7,2 км/ч. Ширина разрыхленной полосы сформированной рабочим органом должна быть максимально приближена к величине, заложенной в исходных требованиях (не более 35 см). Только в этом случае эффективность технологической операции будет максимальной. Долото шириной 50 мм рыхлит полосу шириной 27-34 см, а долото с шириной 40 см – 12-16 см.

Долото установленное на щелерез должно располагаться под

углом крошения – 20 град, при этом обеспечивается минимальное тяговое сопротивление. Толщина стойки щелереза (20 и 30 мм) не оказывает существенного влияния на агротехнические показатели. Стойка толщиной 30 мм создает тяговое сопротивление на 15 % выше, чем стойка толщиной 20 мм.

Для выполнения технологического процесса щелевания старвозрастных многолетних трав для почвенных условий Северного Казахстана рекомендовано использовать следующие параметры рабочего органа щелевателя: толщина стойки – 20 мм, угол крошения – 20 градусов, ширина долота – 50 мм.

### **Список литературы:**

1 Постоялков, К.Д. Особенности создания и использования культурных пастбищ в степных районах Казахстана // Кормопроизводство на севере Казахстана: сб. науч. тр. ВНИИЗХ – Шортанды, –1976. – С. 5–25.

2 Возделывания житняка на сено и семена [Электронный ресурс]. - 2014- URL: <https://agroinfo.kz/vozdelyvanie-zhitnyaka-na-seno-i-semena>

3 Steve Norberg, O. Strip tillage for high-residue irrigated cropping systems/ Oregon State University, Publication EM 9009, August 2010.

4 Тарасенко, А.П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства // М.: Колосс, 2004.–115с.

5 Анискин, В.И., Артюшин А.А. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве // Министерство сельского хозяйства российской федерации – Москва, 2005. – 270 с.

6 Башмаков, Г.Н., Махметов Б.М. Щелевание на сенокосах и пастбищах как способ предотвращения уплотнения почв // Наука и образование– 2003. – №2 (31). – С. 82-85.

7 ГОСТ 20915-2011. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. – Введ. 2013-01-01. – М.: ФГУП Стандартиформ, 2013. – 28 с.

8 СТ РК 1560-2006. Испытания сельскохозяйственной техники.

Машины и орудия для глубокой обработки почвы. Методы оценки функциональных показателей. – Введ. 2006-11-24. – Астана: Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, 2006. – 42 с.

9 ГОСТ Р 52777 – 2007. Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки. – Введ. 2007-11-13. – М.: ФГУП Стандартиформ, 2007. – 7с.

10 Гутер, Р.С., Овчинский Р.С., Гутер В.В. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта // М.: Наука –1970. – 436 с.

11 Румшинский, Л.В. Математическая обработка результатов эксперимента // М.: Наука – 1971. – 192 с.

## References

1 Postoyalkov, K.D. Osobennosti sozdaniya i ispol'zovaniya kul'turnyh pastbishch v stepnyh rajonah Kazahstana // Kormoproizvodstvo na severe Kazahstana: sb. nauch. tr. VNIIZKH – SHortandy, –1976. – P. 5–25.

2 Vozdelyvaniya zhitnyaka na seno i semena [Elektronnyj resurs]. -2014/- URL: <https://agroinfo.kz/vozdelyvanie-zhitnyaka-na-seno-i-semena/>

3 Steve Norberg, O. Strip tillage for high-residue irrigated cropping systems/ Oregon State University, Publication EM 9009, August 2010.

4 Tarasenko, A.P. Mekhanizaciya i elektrifikaciya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva // М.: Koloss, 2004.–115 p.

5 Aniskin, V.I., Artyushin A.A. Iskhodnye trebovaniya na bazovye mashinnye tekhnologicheskie operacii v rastenievodstve // Ministerstvo sel'skogo hozyajstva rossijskoj federacii – Moskva, 2005. – 270 p.

6 Bashmakov, G.N., Mahmetov B.M. SHCHElevanie na senokosah i pastbishchah kak sposob predotvrashcheniya uplotneniya pochv // Nauka i obrazovanie– 2003. – №2 (31). – P. 82-85

7 GOST 20915-2011. Sel'skohozyajstvennaya tekhnika. Metody opredeleniya uslovij ispytaniy. – Vved. 2013-01-01. – М.: FGUP Standartinform, 2013. – 28 p.

8 ST RK 1560-2006. Ispytaniya sel'skohozyajstvennoj tekhniki. Mashiny i orudiya dlya glubokoj obrabotki pochvy. Metody ocenki funkcional'nyh pokazatelej. – Vved. 2006-11-24. – Астана: Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, 2006. – 42 p.

9 GOST R 52777 – 2007. Tekhnika sel'skohozyajstvennaya. Metody energeticheskoj ocenki. – Vved. 2007-11-13. – М.: FGUP Standartinform, 2007. – 7p.

10 Guter, R.S., Ovchinskij R.S., Guter V.V. Elementy chislennogo analiza i matematicheskoj obrabotki rezul'tatov opyta // М.: Nauka –1970. – 436 p.

11 Rumshinskij, L.V. Matematicheskaya obrabotka rezul'tatov eksperimenta // М.: Nauka – 1971. – 192 p.

## АГРОТЕХНИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ЖӘНЕ ТАРТУ КЕДЕРГІСІНЕ САҢЫЛАУТІЛГІШТІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІМЕН ЖӘНЕ ҚОЗҒАЛЫС ЖЫЛДАМДЫҒЫНЫҢ ӘСЕРІ

*Н.В. Лаптев<sup>1</sup>, Р.С. Рахимов<sup>2</sup>,  
А.И. Дерепаскин<sup>1</sup>, Ю.В. Полищук<sup>1</sup>, А.П. Комаров<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>«Агроинженерия FӨО» ЖШС Қостанай филиалы, Абай даңғ.,34,  
Қостанай қ.,110011, Қазақстан, [celinnii@rambler.ru](mailto:celinnii@rambler.ru)  
<sup>2</sup> Южный-Орал аграрлық университеті, Ленин даңғылы, 75,  
Челябинск қ., 454080, Ресей*

### **Түйін**

Саңылау жасау технологиялық процесс үшін қолда бар құралдардың талдауы өткізілді. Нәтижелері қазіргі заманғы техникалық құралдар Қазақстанның Солтүстік аймағының топырақ жағдайлары бейімделмегенін көрсетті. «Агроинженерия FӨО» ЖШС Қостанай филиалымен саңылауітлгіш жұмыс органының параметрлерін негіздеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Жұмыс органының параметрлерін негіздеу бойынша зерттеулердің нәтижелері саңылауітлгішке қашаудың қопсату бұрышпен - 20 градус, ені 50 мм орналасуы қажет екендігін көрсетті.

Саңылауітлгіш тіреулердің қалыңдығы (20 және 30 мм) агротехникалық көрсеткіштеріне елеулі әсер етпейпейді. Тіреу 30 мм тарту кедергісін 15 % - ға артық, 20 мм қалыңдығы құрайды. Осылайша, ескі - өсу көпжылдық шөптерді саңылау үшін тіреудің қалыңдығы 20 мм, қашаудың ені 50 мм, 20 градус қопсату бұрышпен орналасқан пайдалану үшін ұсынады.

**Кілттік сөздер:** саңылау жасау, саңылауітлгіш, қашаудың ені, саңылау ені, қопсытылған беттің ені, бүлдіру, мәдени өсімдіктерді зақымдау.

## INFLUENCE OF CHISEL TOOL PARAMETERS AND TRAVEL SPEED ON THE AGROTECHNICAL PERFORMANCE AND TRACTION RESISTANCE

*N.V. Laptev<sup>1</sup>, R.S. Rakhimov<sup>2</sup>,  
A.I. Derepaskin<sup>1</sup>, Yu.V. Polishchuk<sup>1</sup>,  
A.P. Komarov<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>Kostanay department of «SPC of agricultural engineering», Lpp. Abay Ave., 34,  
Kostanay, 110011, Kazakhstan, [celinnii@rambler.ru](mailto:celinnii@rambler.ru)  
<sup>2</sup>South Ural State Agrarian University, Lenin Ave., 75,  
Chelyabinsk, 454080, Russia*

### **Summary**

The analysis of existing means for the technological process of chiselling is carried out. The results showed that the existing modern technical equipment is not adapted to the soil conditions of the Northern region of Kazakhstan. The Kostanay department of «SPC of agricultural engineering» LLP. conducted studies on substantiation of parameters of the tillage tool of the chisel machine. The results of

studies on substantiation of parameters of the tillage tool showed that the tine installed on the shisel tool should be located at a cutting angle of 20 degrees, a width of 50 mm. The thickness of the chisel tool carrier (20 and 30 mm) does not have a significant effect on the agrotechnical performance. The carrier of 30 mm creates traction resistance 15% higher than the carrier of 20 mm. Thus, it is recommended to use for chiselling of the perennial grasses the carrier with a thickness of 20 mm, the tine with a width of 50 mm located at the cutting angle of 20 degrees.

**Key words:** chiselling, chisel tool, width of tine, slot width, width of the loosened surface, damage to crop plants