



**ОБРАБОТКА МЕЖДУРЯДИЙ КАРТОФЕЛЯ СТРЕЛЬЧАТЫМ
КУЛЬТИВАТОРОМ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ**
PROCESSING OF POTATO ROW SPACING WITH A POINTED CULTIVATOR
IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

^{1,2}**Кокиева Галия Ергешевна**, доктор технических наук, декан Инженерного факультета ¹ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова» (670024, Республика Бурятия, город Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.8), тел. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3447-1911> , kokievagalia@mail.ru

²Профессор кафедры «Информационные и цифровые технологии» ФГБОУ ВО Арктический агротехнологический университет (677007, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, шоссе Сергеляхское, 3 км., дом.3,), тел. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3447-1911> , kokievagalia@mail.ru

²**Захаров Р.Р.**, студент Инженерного факультета ФГБОУ ВО Арктический агротехнологический университет (677007, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, шоссе Сергеляхское, 3 км., дом.3,), тел. 8-924-8-66-537, ORCID: [http://orcid.org/](http://orcid.org/ZaharovRR@mail.ru) , ZaharovRR@mail.ru

^{1,2} **Kokieva Galiya Ergeshevna**, Doctor of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Engineering of the 1st Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov (670024, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Pushkin str., 8), tel. 8-924-8-66-537,

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3447-1911> , kokievagalia@mail.ru

²Professor of the Department "Information and Digital Technologies" of the Arctic Agrotechnological University (677007, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Sergelyakhskoye highway, 3 km., house 3,), tel. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3447-1911> , kokievagalia@mail.ru

²Zaharov R.R., student of the Engineering Faculty of the Arctic Agrotechnological University (677007, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Sergelyakhskoye highway, 3 km., house 3,), tel. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/> , ZaharovRR@mail.ru

Аннотация. В статье описывается обработка междурядий картофеля стрелчатый культиватором в условиях Центральной Якутии

Annotation. The article describes the processing of potato row spacing with a pointed cultivator in the conditions of Central Yakutia

Ключевые слова: междурядная обработка, стрелчатый культиватор, обработка картофеля

Keywords: row-to-row processing, arrow cultivator, potato processing

Введение

Картофель является основной сельскохозяйственной культурой в Якутии. Выращивается на площади около 10 тыс. га со средней урожайностью 7-8т/га. В республике обеспечивается значительная часть потребности в продовольственном картофеле в осеннее-зимний период, начиная с первой декады сентября, когда согласно зональной агротехнике проводится основная уборка. В связи с этим, приобретают актуальность исследования по подбору сортов, способных формировать хозяйственный урожай в максимально ранние сроки, а также по разработке эффективных приёмов ускорения роста и развития картофеля. Культивация является одним из основных видов обработки полей сельхозназначения. Ее основная цель - рыхление верхних слоев почвы без переворота пласта. В результате проведения культивации разрушается корка, почва становится мелкозернистой, подрезаются сорняки, уничтожаются личинки

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

насекомых-вредителей. Земля начинает лучше удерживать влагу, обеспечивается доступ воздуха к корням растений и полезным почвенным микроорганизмам, снижаются затраты на удобрения, пестициды и гербициды. Поскольку в процессе обработки происходит перемешивание почвы, культивацию можно совмещать с внесением необходимых химических веществ. Для междурядной культивации используются междурядные культиваторы КМО, КРН, УСМК, овощные культиваторы. Хотя некоторые орудия для сплошной культивации можно перенастроить. Проводится перестановка стрел (лап), увеличивается расстоянием между ними. Послепосевная обработка оказывает очень благотворное влияние на состояние почвы. Помимо этого, нарезаются поливные бороздки, окучиваются корнеплоды. Рыхлый слой почвы препятствует испарению нужной для растений воды. Происходит создание условий, способствующих росту и развитию с/х культур. Междурядную культивацию используют при возделывании пропашных культур. Она незаменима для всех овощей, корнеплодов и клубнеплодов. Окучивание картофеля - частный случай междурядной культивации. Применяется также для масляничных и бобовых (подсолнух, кукуруза, соя). Культивация является основным одним из основных элементов интенсивной с/х технологии для открытого грунта.

Климат Сунтарского района умеренный резко континентальный, характеризуется очень холодным и с продолжительным зимним периодом теплыми но короткими летними днями и короткими переходными периодами - весенними и осенними. Но в целом для Якутии климат Сунтара один из наиболее комфортных и благоприятных по всей республике так как находится в западной части республики. Зимой морозы регулярно смягчаются циклонами с запада, и температура может повышаться до -15...-10 градусов, и выше. Весна начинается в начале апреля, когда дневные температуры устойчиво становятся положительными, и начинает таять снег. Погода в этот период очень неустойчивая. Температура может повышаться до +15 градусов при вторжении теплого ветра с юго-запада, но также может и резко холодеть до -35° при вторжении арктических воздушных ветров с севера. Снежный покров полностью

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

тает в середине мая, заморозки прекращаются в конце мая. Лето начинается в середине июня, когда среднесуточная температура воздуха становится выше $+15^{\circ}\text{C}$. Оно теплое, в другие дни температура днем может повышаться до $+30...+35^{\circ}\text{C}$, но в случае порывов холодного воздуха с севера, может понижаться до $+10...+15$ градусов даже днем. Обычная температура днем около $+25^{\circ}$. Осень начинается в середине августа, когда среднесуточная температура становится ниже $+15$ градусов. Заморозки в обычно начинаются в конце августа - начале сентября. Среднесуточная температура воздуха становится ниже 0 градусов по Цельсию с 16 октября, тогда же образуется устойчивый снежный покров и начинается зима. Зима длительная и холодная, уже в ноябре возможны сорокаградусные морозы, но в начале ноября ещё возможны слабые оттепели. В декабре - феврале практически каждый год возможны морозы до 55° градусов. Ниже 55° температура опускается очень редко. Морозы усугубляются очень коротким световым днем. В конце декабря солнце светит всего 4 часа 15 минут. Но в феврале продолжительность свечения и высота Солнца увеличиваются, а в марте оно уже сильно прогревает землю. В марте характерны большие суточные амплитуды температуры воздуха - до $20...25$ градусов. Утром перед восходом солнца может быть -40° , днем температура может повыситься до -15 градусов. Растениеводство в сельскохозяйственных предприятиях улуса представлено производством картофеля, овощей и кормопроизводством. Основными задачами дальнейшего развития отрасли являются стимулирование увеличения товарности производства картофеля и овощей, обеспечение качественными кормами животноводства. В настоящее время широкое распространение получила система гребневого выращивания картофеля. Отечественные технологии при этом базируются на применении пассивных рабочих органов и отличаются друг от друга шириной междурядий (70 см, 90, 140, 60 + 80, 50 + 90, 70 + 110, 110 + 30 см). Расширение междурядий вызвано необходимостью создания благоприятных условия для развития растений и с попыткой применения энергонасыщенных тракторов при возделывании картофеля. На рис.1 приведена схема возделывания картофеля на гребнях при ширине

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

междурядий 75 и 90 см (густота посадки 3000 клубней/га): а - междурядья 75 см (идеальная ширина шин около 245 мм); б - междурядья 90 см (идеальная ширина шин около 300 мм). С целью использования более мощных и тяжелых тракторов при минимальном уплотнении боковых стенок гребня и дна борозды за счет более широких (максимально 314 мм) и крупных шин была разработана система механизации растениеводства путем создания единого следа для всех машин, в рамках которой применяются шестирядные сельскохозяйственные машины со стандартной шириной колеи 180 см.

После вспашки производится раздел участка на постоянную проезжую колею и покрытую уплотненным грунтом площадью, на которой возделываются сельскохозяйственные культуры. Междурядье для прохода колес трактора составляет 75 см. Использование больших междурядий, например, 90 см требует полной смены всего сельскохозяйственного оборудования и машин. Вспашка и рыхление проезжей колеи позволяет полностью восстановить плодородие почвы для последующего возделывания других культур. Площадь, отведенную для прохода машин и уплотнение на боковых сторонах гребней можно значительно уменьшить. Это достигается увеличением рабочей колеи и регулярным использованием единой колеи для всех сельскохозяйственных машин (малое сопротивление их проезду за счет многократного прохода). В результате объем примесей комков почвы в ходе уборки картофеля уменьшается на 30-40%, а экономия дизельного топлива составляет 5-6%. Кроме того, обеспечиваются высокая устойчивая урожайность (34,4 т/га), а также высокое качество клубней благодаря более совершенному использованию оборудования для защиты растений.

Важный фактор получения устойчивых урожаев картофеля - эффективное использование органических и минеральных удобрений. Органические в виде торфонавозных компостов вносятся под зябь или предшествующую культуру (озимые) из расчета 60-80 т/га. Особенностью подготовки участков под картофель является создание глубокоразрыхленного слоя почвы. Этому способствуют весенняя культивация участка на глубину 10-14 см, перепашка

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

зубы на 27-30 см безотвальными и чизельными плугами по мере ее поспевания и предпосадочная нарезка гребней с одновременным внесением минеральных удобрений. Для нарезки гребней окучники на культиваторах заменяют двух- и трехъярусными стрелчатыми лапами, а тукопроводы - лотковыми туконаправителями. Установленные сзади трехъярусные лапы формируют из рыхлой почвы овальный гребень. Сроки посадки определяются готовностью почвы для качественной обработки. Посадку приводят в сжатые сроки, за шесть-восемь дней. Для формирования клубневого гнезда выше дна междурядий клубни заглубляют на 6-8 см, считая от вершины гребня до поверхности клубня. Густота посадки составляет не менее 60 тыс. клубней на 1 га. Уход за посадками картофеля состоит из довсходовых и послеवсходовых обработок. Для довсходовых культиваторы укомплектовывают долотами, двух- и трехъярусными стрелчатыми лапами, ротационными рыхлителями и подпружиненными ротационными боронами. Рекомендуются три довсходовые обработки: первая - не позднее пяти-семи дней после посадки, последующие с такими же интервалами. Послевсходовые обработки осуществляют теми же агрегатами, но без ротационных боронок. Всего намечают две-три обработки. Последняя из них, перед смыканием ботвы, сочетается с высоким окучиванием растений.

Техническое средство для обработки междурядий картофеля стрелчатым культиваторов

Стрелчатая лапа является основным рабочим органом культиваторов для сплошной и междурядной обработки почвы. Размеры и форма стрелчатой лапы характеризуются углом раствора, углом крошения, углом заточки, шириной крыла и шириной захвата. По мере эксплуатации, в результате изнашивания, практически все эти параметры изменяются, снижая работоспособность лапы. В настоящее время лапы культиваторов изготавливают в основном из стали 65Г. Их ресурс, в зависимости от механического состава почвы, составляет от 7 до 18 га. Изучен характер износов стрелчатых лап культиваторов, приведены критерии их замены в результате изнашивания, даны основные направления

повышения долговечности рабочих органов. Показано, что для обеспечения высокой долговечности и работоспособности стрелчатых культиваторных лап представляется целесообразным изготавливать их из стали 40ХС вместо 65Г; упрочнение наиболее изнашиваемой носовой части стрелчатых лап более целесообразно осуществлять накладными элементами в виде брусков, что позволит повысить их ресурс не менее чем в два раза по сравнению с простой наплавкой лезвийной части крыльев. Важнейшим направлением повышения технического уровня почвообрабатывающих машин является повышение ресурса их рабочих органов. В результате интенсивного абразивного изнашивания изменяются геометрия режущей части и общие размеры рабочих органов, что является причиной нарушения агротехнических требований, снижения качества обработки почвы, повышения энергетических затрат [1-3]. Вынужденная частая замена деталей рабочих органов снижает производительность труда и повышает затраты на обработку.

Стрелчатая лапа является основным рабочим органом культиваторов для сплошной и междурядной обработки почвы. Основное её назначение – борьба с сорной растительностью и рыхление почвы. Размеры и форма стрелчатой лапы характеризуются углом раствора 2γ , углом крошения β , углом заточки i , шириной крыла a и шириной захвата b (рис. 1,2).

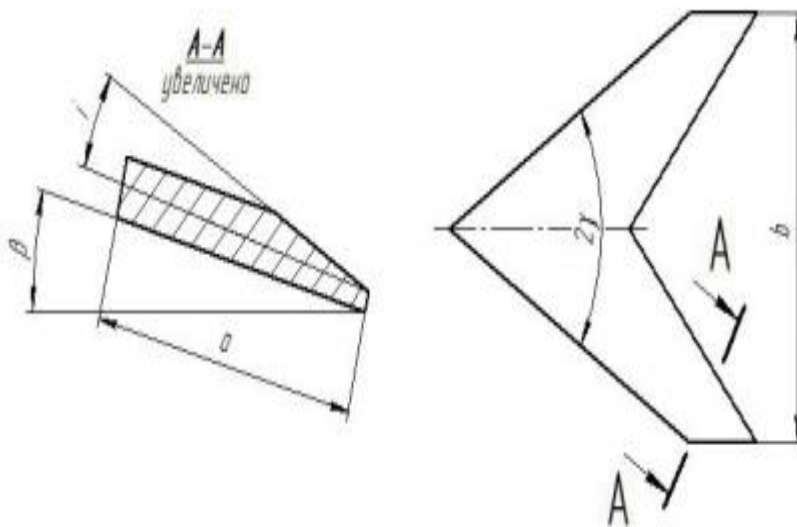


Рисунок 1. Стрелчатая лапа культиватора

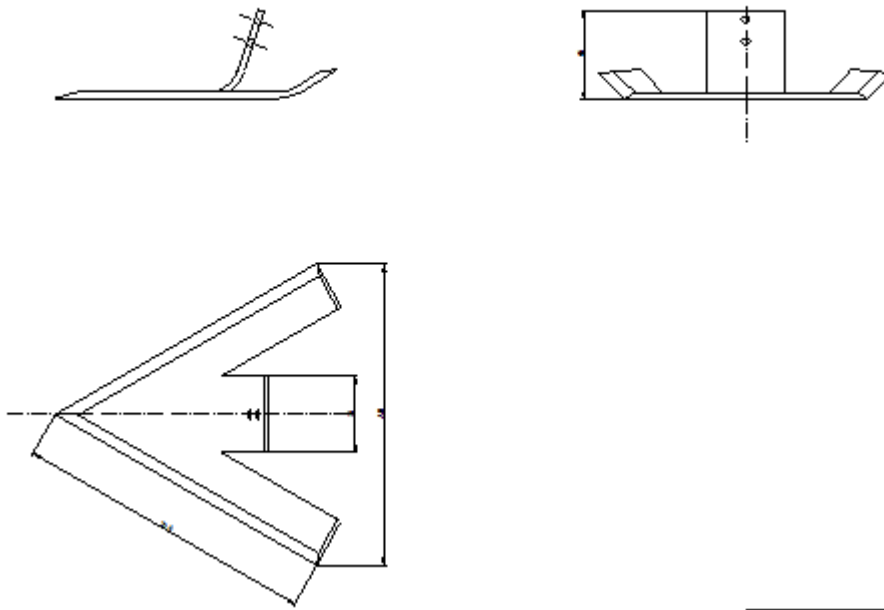


Рисунок 2. Лапа стрелчатого культиватора (после модернизации)

По мере эксплуатации практически все эти параметры изменяются, снижая работоспособность лапы. В результате изнашивания носовой части увеличивается радиус режущей кромки, косое резание переходит в категорию фронтального резания, вследствие чего повышается сопротивление, снижается заглубляющая способность лапы, нарушается равномерность глубины обработки. В результате износа крыльев лапы по ширине возникает нарушение сплошности обработки за счёт уменьшения ширины захвата и ликвидации зоны перекрытия обработки почвы лапами первого и второго рядов. По мере изнашивания режущей кромки лезвия увеличивается её толщина, ухудшается режущая способность и снижается глубина обработки на твёрдых участках.

Основная часть

Цель и задачи исследования – повышение ресурса культиваторных лап за счёт совершенствования конструкционно-технологических параметров, а также используемых материалов при различных схемах упрочнения, установление зависимостей между долговечностью культиваторной лапы и условиями её работы. Долговечность лапы по износу носовой части и износу крыла по ширине можно определить по выражению [4-6]:

$$T = \frac{W_{\text{пр}} * \varepsilon_{\pi} * \eta_2 * X * A}{0,016 * m * \eta_1 * p * V_k} \quad (1)$$

Долговечность лапы по износу лезвия крыла можно определить по выражению:

$$T = \frac{(a-c) * \varepsilon_{\pi} * \eta_2 * X * A}{0,016 * m * \eta_1 * p * V_k * t g_i} \quad (2)$$

Где $W_{\text{пр}}$ – предельный износ носовой части (иликрыла по ширине) лапы, см; $\varepsilon_{\text{эт}}$ – относительная износостойкость материала при эталонном давлении абразива (0,1 МПа); η_2 – коэффициент, учитывающий изменение относительной износостойкости материала в зависимости от давления абразива; A – производительность лапы, га/ч; 0,016 – коэффициент пропорциональности изнашивания эталонного образца (сталь 45 в состоянии поставки) в эталонных условиях (при давлении абразива 0,1 МПа), см/МПа·км; $m_{\text{эт}}$ – относительная изнашивающая способность почвы при эталонном давлении абразива; η_1 – коэффициент, учитывающий изменение изнашивающей способности почвы в зависимости от давления абразива; p – давление почвы (абразива) в точке наибольшего изнашивания, МПа; χ – отношение поступательной скорости культиватора к скорости перемещения пласта почвы по поверхности лапы; V_k – поступательная скорость культиватора, км/ч; a – предельная толщина лезвия лапы, см; c – начальная толщина лезвия лапы, см; i – угол заточки лезвия лапы, град.

Поправочные коэффициенты η_2 и η_1 определяются по выражениям

$$\eta_2 = 1,75 p + 0,825 \quad (3)$$

$$\eta_1 = 9,5 p + 0,04 \quad (4)$$

$$\chi = \cos \gamma \cdot \cos \beta \quad (5)$$

где γ – половина угла раствора лапы, град.; β – угол крошения лапы, град.

Значения относительной изнашивающей способности смесей песка и глины по фракционному составу приведены в таблице 1.

Таблица 1- Относительная изнашивающая способность почв по фракционному составу (эталон – кварц, давление – 0,1 МПа)

Тип почвы	Среднее содержание, %		Относительная изнашивающая способность, m
Песчаная	95	5	0,87
Супесчаная	85	15	0,62
Суглинистая (легкая)	75	25	0,42
Суглинистая (средняя)	65	35	0,32
Суглинистая (тяжелая)	50	50	0,22
Глинистая (легкая)	35	65	0,15
Глинистая (средняя)	25	75	0,10
Глинистая (тяжелая)	10	90	0,06
Кварцевые частицы	-	-	1,0

Из таблицы следует, что наиболее приемлемыми марками сталей для изготовления лапы культиватора являются 40ХС, 40Х, 65Г и 30ХГСА.

Для повышения долговечности наплавкой или напылением твёрдых сплавов лапа упрочняется по схеме, показанной на рисунке 1а,б. Наплавка осуществляется по всему режущему контуру толщиной 0,5...1,0 мм и шириной 15...20 мм. При применении наплавки твёрдых сплавов для упрочнения режущих рабочих органов очень важно обеспечить нужную толщину наплавляемого слоя.

Она определяется из условия:

$$\varepsilon_1 * b_1 = \varepsilon_2 * b_2 \quad (6)$$

где ε_1 и ε_2 – относительная износостойкость соответственно основного и наплавочного металла; b_1 и b_2 – толщина слоя соответственно основного и наплавочного металла, мм.

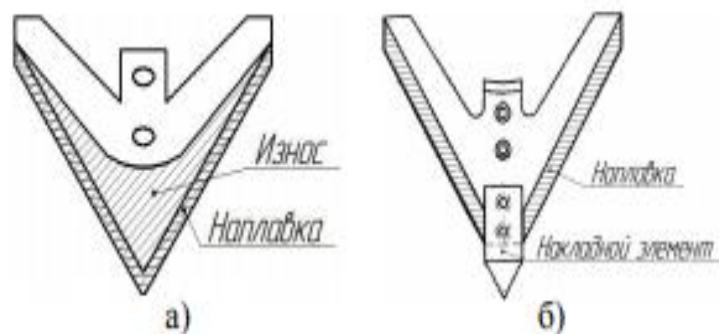


Рисунок 3. Схемы:

а – изнашивания серийной лапы;

б – упрочнения стрелчатой лапы культиватора
наплавкой твёрдого сплава и с помощью
накладного элемента

Примерное значение относительной износостойкости наплавочного металла можно определить из эмпирического выражения:

$$\varepsilon_u = 0,85(0,18x_1 + 0,0013x_2 + 0,21x_3 + 0,15x_4 + 0,076x_5 + 0,3x_6 + 0,4x_7 - 7,47) \quad (7)$$

Где x_1 – содержание углерода, %; x_2 – содержание хрома, %; x_3 – твёрдость, в единицах HRC; x_4 – содержание бора, %; x_5 – содержание молибдена, %; x_6 – содержание вольфрама, %; x_7 – содержание титана, %.

Срок службы лапы, упрочнённой наплавкой, не удовлетворяет условию равностойкости носка и лезвийной части крыльев, особенно при обработке песчаных, супесчаных и лёгких суглинистых почв. Замена лапы проводится, как правило, по причине износа носовой части.

Анализ изношенных лап показывает, что предельный износ носовой части составляет около 50 мм, а предельный износ крыла по ширине в его конце – примерно 20...25 мм.

Упрочнение носовой части лапы с помощью накладного элемента [8-10] заключается в закреплении механически, сваркой или пайкой заострённого бруса в форме полукруга или прямоугольника из сталей 9ХС, 30ХГСА и других

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

легированных сталей длиной 60...90 мм, углом заострения – 25...30°. Выступание заострённой части накладного элемента от основания носовой части – 30...40 мм, ширина бруса – 0,1...0,15 мм от ширины захвата лапы, толщина – 2,5...3,5 мм от толщины листа, из которого изготовлена лапа.

Предпочтительным материалом для изготовления самой лапы вместо стали 65Г может быть рекомендована сталь 40ХС или 40Х при поверхностной твёрдости HRC48...58. При такой конструкции лапы накладной элемент легко внедряется в почву и рыхлит её, тем самым значительно снижая нагрузку на лезвийную часть крыла, что, в свою очередь, повышает ресурс всей лапы. Так как угол заострения накладного элемента составляет 30°, это обеспечивает хорошую заглубляемость лапы, а минимальный угол заточки лезвийной части крыльев – 8° – достаточную их остроту даже при значительном износе по ширине. Все это обеспечивает высокую работоспособность лапы длительный период времени без повышения тягового сопротивления. Носовая часть в этом случае практически не ограничивает ресурс лапы, её заменяют лишь в результате износа крыльев по ширине и уменьшения ширины захвата [1-5].

Проведём расчёты долговечности стрелчатой лапы для сплошной и междурядной обработки почвы по износу носовой части. Примем следующие исходные данные: лапа изготовлена из прокатной стали толщиной 6 мм; ширина захвата лапы $L = 330$ мм; угол раствора лапы $2\gamma = 60^\circ$, угол крошения $\beta = 15^\circ$, угол заточки $i = 15^\circ$; предельный износ лапы $W_{пр} = 50$ мм; твёрдость почвы $B = 1,0$ МПа; скорость обработки – 10 км/ч; вид почвы – супесчаная, $m = 0,62$.

По формулам 6 и 7 определяем давление почвы на носке лапы: $R_n = 0,51$ МПа, давление на крыле лапы – $R_{л} = 0,11 \dots 0,15$ МПа (меньшее значение на лапе с накладным элементом на носке). Расчёты показывают, что долговечность лапы, изготовленной из сталей 65Г, 40Х, 30ХГСА, по износу носка без упрочнения составит примерно 16 га, из стали 40ХС – 30 га, на лёгкой суглинистой почве ($m = 0,42$) – около 24 и 43 га соответственно.

При упрочнении лап наплавкой сплавом ФБХ-6-2 их ресурс на супесчаной почве повысится: из сталей 65Г, 40Х, 30ХГСА – до 26 га, из стали

40ХС – до 33 га. При упрочнении носовой части накладным элементом из стали 9ХС ресурс ее практически составит не менее чем 50 га. В этом случае критерием замены лапы в процессе эксплуатации является износ не носовой части, а крыльев по ширине. Об этом свидетельствует и результат изнашивания таких лап в течение 2014-2016 гг. (рис. 4).

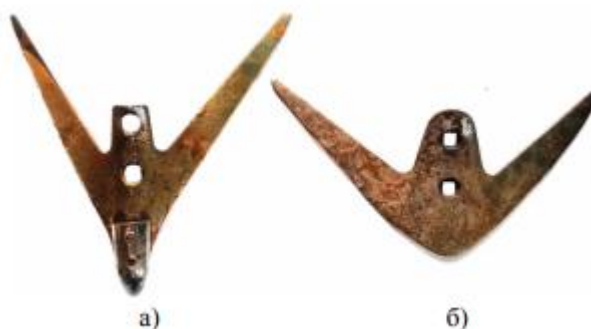


Рисунок 4. Изношенные лапы культиватора:

а – с носком упрочнённым накладкой;

б – серийная лапа

На рисунке 4 представлены лапы из стали 65Г, одна из которых была упрочнена наплавкой по периметру лезвий крыльев и накладным элементом из стали 9ХС, а вторая – упрочнена наплавкой по периметру лезвий крыльев.

Наработка первой составила 50 га, её остаточный ресурс, по мнению экспертов, составляет не менее 10 га, а наработка второй – 20 га, её ресурс выработан полностью, и она требует замены.

Безопасность жизнедеятельности

Для уборки картофеля используют самоходные и прицепные картофеле-уборочные комбайны, ботвоуборочные машины, картофелекопатели, картофелекопатели - валкоукладчики и картофелесортировальные пункты. К управлению комбайном допускаются только комбайнеры, прошедшие специальное обучение приёмам техники безопасности и имеющие документ на право управления комбайном. В качестве подсобных рабочих допускаются лица не моложе 18 лет.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Машинно-тракторные агрегаты должны быть исправны и соответствовать требованиям техники безопасности. При подготовке агрегата к работе проверяется наличие и исправность предохранительных кожухов и ограждений. Площадка комбайнера надёжно уста-навливается и закрепляется болтами к раме, монтируется система звуковой сигнализации для двусторонней связи комбайнера с трактористом.

У трактора, устанавливается нужная колея передних, задних колёс и давление в шинах. Затем соединяют вилки раскосов с продольными тягами механизма навески. Проверяется наличие аптечки и специального инструмента (крючки, чистики) для очистки лемехов и транспортёров от посторонних при-месей, предметов. Трактор должен быть оборудован зеркалом заднего вида, иметь исправное рулевое управление, отрегулированные тормоза, сцепление и коробку пере-дач.

Во время присоединения комбайна к трактору обслуживающему персоналу запрещается находиться между трактором и комбайном.

Перед началом движения комбайнер должен убедиться, что обслуживаю-щий персонал находится на своих местах и готов к работе, а также в отсут-ствии людей вблизи агрегата и подать сигнал о начале движения агрегата. Во время работы запрещается передавать работу на агрегате посторонним лицам, не закрепленными за данной техникой. Во время движения ком-байна запрещается рабочим проверять и регулировать рабочие органы и меха-низмы, надевать и натягивать цепи, устранять неисправности и т.д. Персоналу запрещается находиться впереди работающего агрегата, под-ниматься на комбайн и сходить с него на ходу. Вход на рабочее место комбайнера и переборщиц должен быть закрыт предохранительной цепью или планкой.

В конце гона поворот агрегата осуществляет при поднятых рабочих органах. Во время движения трактора тракторист следит за тем, чтобы не было самовыключения вала отбора мощности. В зоне разворота комбайна не допуска-ется нахождение посторонних людей и транспортных средств.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

После выполнения ремонтных работ в полевых условиях нужно следить за тем, чтобы на транспортёрах комбайна не оставались инструменты для очи-стки примесей и посторонних предметов. Во время движения комбайна персоналу запрещается разравнивать картофель находясь в кузове транспортного средства.

Во время грозы работа на агрегате прекращается, а люди удаляются от машинно-тракторного агрегата на расстояние 30 - 50 м .

Движение трактора вдоль склонов, после дождя, переезд через канавы осуществляется на первой передаче.

Работа на агрегате прекращается с наступлением темноты. После окончания работы комбайн ставится на место стоянки, очищается от пыли и грязи, приводится в порядок рабочее место.

защита окружающей среды

Применение минеральных удобрений, особенно азотных, способствует повышению урожайности, однако, при систематическом внесении они могут улучшить или ухудшить физико-химические свойства почвы в зависимости от емкости поглощения и буферности.

Применение высоких доз удобрений, превышающих потенциальные возможности культуры (сорта), может привести к нежелательным процессам в почве – образованию канцерогенных веществ (нитрозоамина) и повышению ее токсичности. Поэтому при обработке системы применения удобрений необходимо учитывать предшественники, отзывчивость сортов, способы обработки почвы, почвенно-климатические условия, структуру почвы и другие факторы, способствующие более эффективному использованию удобрений.

Внесение высоких доз азотных удобрений в виде нитратов, аммиака, аммония может привести к накоплению нитратов в растениях. Нитраты в организме людей и животных под действием некоторых видов бактерий восстанавливаются до нитратов, которые обладают большой токсичностью

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

и могут привести к гибели организма. Содержание нитратов в кормах свыше допустимой нормы, может вызвать отравление животных.

Повышенное содержание нитратов и нитритов в кормах снижает качество животноводческой продукции, особенно молока. Поэтому для предотвращения нитратного отравления сельскохозяйственных животных необходимо организовать токсикологический контроль за качеством кормов и растениеводческой продукции.

Для обеспечения охраны окружающей среды при применении удобрений и пестицидов в каждом хозяйстве должны быть типовые склады для хранения минеральных удобрений и пестицидов; специальные заправочные площадки или растворные узлы: оборудование транспортных средств для перевозки удобрений и пестицидов и т.д.

При работе с гербицидами необходимо соблюдать меры предосторожности, изложенные в инструкции по технике безопасности при хранении, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве. К работе на складах и заправочных площадях допускают лиц, прошедших соответствующий инструктаж. С гербицидами нельзя работать подросткам до 18 лет, беременным женщинам и кормящим матерям, мужчинам старше 55 лет и женщинам старше 50 лет.

Во время приготовления растворов и при обработке нельзя курить, принимать пищу или пить воду, а также хранить пищу в карманах одежды, продолжительность работы с гербицидами – не более 6 часов в сутки. Рабочие должны иметь комбинезоны из водонепроницаемой ткани, резиновые перчатки, сапоги, защитные очки и респираторы. В дни работ с гербицидами обслуживающий персонал получает бесплатно молоко. Скорость ветра при обработке посевов не должна превышает 5 м/с, на обработанные участки запрещено выходить ранее, чем через 3-5 суток. О предстоящих обработках следует известить за 3-5 дней владельцев пасек, находящихся в радиусе 5 км.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Действие гербицидов на центральную нервную систему вызывает нарушения в поведении животных: они теряют осторожность, появляются на открытых местах, автотрассах и железных дорогах, где могут легко погибнуть. Для защиты окружающей среды гербициды следует вносить в минимальных дозах, сочетая с препаратами, быстро теряющими токсичность. При работе на тракторе с сельскохозяйственными машинами необходимо выполнять все основные требования безопасности труда и жизнедеятельности, написанные в руководстве по эксплуатации, предлагаемых заводом изготовителем к каждой технике. Общие требования правил безопасности, которые тракторист-машинист должен четко знать и неукоснительно выполнять, следующее:

- Во время длительной остановки агрегатов и машин не разрешается оставлять навешенном виде машину в поднятом положении, находиться под поднятой машиной, если под ней не установлены надежные стойки и если двигатель трактора не заглушен.
- Не разрешается работать ночью при неисправном свете фар и систем освещения.
- Запрещается езда на прицепе, навесных машинах необорудованных для этих целей и вне кабины трактора. В кабине трактора разрешается сидеть только по числу установленных на ней сидений.
- - сцепку агрегатов и машин проводить при остановленном тракторе; в нерабочее время рабочие органы культиваторов должны быть закрыты кожухами;
- - подъем и опускание навесных машин проводить убедившись в безопасности для окружающих.
- - чистку агрегатов и машин проводить только в остановленном режиме.
- - замену рабочих деталей проводить при заглушенном двигателе или отцепленным от трактора. Чтобы предотвратить самопроизвольное опускание или падение машины.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

- При работе с культиватором во время движения запрещается находиться между трактором и культиватором.
- Транспортная скорость не более 10-20 км/ч. При переездах по полю скорость не должна превышать 10...12 км/ч, а при езде под уклоном – не более 3-4 км/ч.
- Максимально допустимый уклон при работе и транспортировке не должен превышать 8°-12°.
- Все наладочные работы выполнять на машине, поставленной на стояночный тормоз, при заглушенном двигателе.

Таблица 2-Показания и перечень заболеваний

Показания	Перечень заболеваний
Условия труда	Травмоопасное
Негативные факторы	Шум, вибрации, различные виды смазок , грязь.
Защита от них	Наушники, спецодежда.
Профессиональные заболевания	Глухота, Радикулит, вибрационная болезнь.
Охрана труда	Инструктажи, обеспечение режимов труда и отдыха, лечебно-профилактическое обслуживание.
Рекомендации	1. Обеспечить трактористов спец. одеждами. 2. Держать трактора в чистом виде. 3. Обеспечить трактористов всеми нужными оснастками.

Литература

1. Вольферц, Г.А., Максимов, А.А., Олейников, Д.В. Использование сварочных и упрочняющих технологий при производстве лап культиваторов и сеялок // Ползуновский альманах. 2003. № 4.С. 174-175.
2. Ерохин, М.Н., Новиков, В.С., Сабуркин, Д.А.Выбор марки стали для лемеха плуга // Тракторы сельскохозяйственные машины. 2008. № 1. С. 5-8.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

3. Ерохин, М.Н., Новиков, В.С., Петровский, Д.И. К вопросу об импортозамещении рабочих органов зарубежных почвообрабатывающих машин // Труды ГОСНИТИ. 2015. Т. 121. С. 206-212.
4. Ерохин, М.Н., Леонов, О.А. Ремонт сельскохозяйственной техники с позиции обеспечения качества // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 4-й научно-практической конференции. 2005. С. 234-238.
5. Ишков, А.В., Кривочуров, Н.Т. и др. Влияние технологических факторов на износ поверхностноупрочненных стрельчатых лап // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 10. С. 92-96.
6. Лебедев, К.А., Лебедев, А.Л. и др. Повышение ресурса культиваторных лап // Научное обозрение. 2015. № 3. С. 50-55.
7. Новиков, В.С., Петровский, Д.И. Высокоресурсные рабочие органы машин для основной обработки почвы // Инновационные технологии для АПК юга России, 2016. С. 79-82.
8. Новиков, В.С., Петровский, Д.И. Повышение ресурса рабочих органов машин для основной обработки почвы // Основные направления развития техники и технологий в АПК. VII Всероссийская научно-практическая конференция, 2016. С. 288-293.
9. Петровский, Д.И., Новиков, В.С. К вопросу о повышении долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Ч. II. Воронеж, 2015. С. 125-129.
10. Черноиванов, В.И. Концепция модернизации инженерно-технической системы сельского хозяйства России на период до 2020 года / В.И. Черноиванов, Ю.Ф. Лачуга, А.А. Ежевский, Н.В. Краснощеков, И.В. Горбачев, А.Ю. Измайлов, М.Н. Ерохин, В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин,

В.Д. Попов, Н.М. Иванов, В.М. Кряжков, Д.И. Есаков, С.А. Горячев, А.В. Петриков, В.В. Нунгезер, Н.Т. Сорокин, А.П. Севастьянов // Проект. М., 2010.

References

1. Volferts, G.A., Maksimov, A.A., Oleynikov, D.V. The use of welding and hardening technologies in the production of cultivator paws and seeders // Polzunovsky Almanac. 2003. No. 4. pp. 174-175.
2. Erokhin, M.N., Novikov, B.C., Saburkin, D.A. The choice of steel grade for plowshare // Tractors and agricultural machines. 2008. No. 1. pp. 5-8.
3. Erokhin, M.N., Novikov, V.S., Petrovsky, D.I. On the issue of import substitution of working bodies of foreign tillage machines // Proceedings of GOSNITI. 2015. Vol. 121. pp. 206-212.
4. Erokhin, M.N., Leonov, O.A. Repair of agricultural machinery from the standpoint of quality assurance // Ecology and agricultural machinery. Materials of the 4th scientific and practical conference. 2005. pp. 234-238.
5. Ishkov, A.V., Krivochurov, N.T. et al. The influence of technological factors on the wear of surface-strengthened lancet paws // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2010. No. 10. pp. 92-96.
6. Lebedev, K.A., Lebedev, A.L. et al. Increasing the resource of cultivator paws // Scientific review. 2015. No. 3. pp. 50-55.
7. Novikov, V.S., Petrovsky, D.I. High-resource working bodies of machines for basic tillage // Innovative technologies for agriculture of the South of Russia, 2016. pp. 79-82.
8. Novikov, V.S., Petrovsky, D.I. Increasing the resource of working bodies of machines for basic tillage soils // The main directions of the development of technology and technologies in the agro-industrial complex. VII All-Russian Scientific and Practical Conference, 2016. pp. 288-293.
9. Petrovsky, D.I., Novikov, V.S. On the issue of increasing the durability of working bodies of tillage machines // Innovative directions of development of

technologies and technical means of mechanization of agriculture: Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agricultural Machinery of the Agroengineering Faculty of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I. Part II. Voronezh, 2015. pp. 125-129.

10. Chernoiivanov, V.I. The concept of modernization of the engineering and technical system of agriculture in Russia for the period up to 2020 / V.I. Chernoiivanov, Yu.F. Shack, A.A. Ezhevsky, N.V. Krasnoshchekov, I.V. Gorbachev, A.Yu. Izmailov, M.N. Erokhin, V.F. Fedorenko, D.S. Buklagin, V.D. Popov, N.M. Ivanov, V.M. Kryazhkov, D.I. Esakov, S.A. Goryachev, A.V. Petrikov, V.V. Nungezer, N.T. Sorokin, A.P. Sevastyanov // Project. M., 2010.

© Кокиева Г.Е., Захаров Р.Р. 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №3/2023

Для цитирования: Кокиева Г.Е. Захаров Р.Р. ОБРАБОТКА МЕЖДУРЯДИЙ КАРТОФЕЛЯ СТРЕЛЬЧАТЫМ КУЛЬТИВАТОРОМ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ//Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №3/2023