

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ЧИЗЕЛЬНЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ

ANALYSIS CONSTRUCTIVE-OPERATIONAL PROPERTIES
CHISEL CULTIVATORS

Умбеталиев Н.А., Нургалиев Л.М.
N.A. Umbetaliyev, L.M. Nurgaliev

Казахский национальный аграрный университет

Аннотация В данной статье приводится обзор и анализ зарубежных чизельных культиваторов, включая типы рабочих органов, их расстановку, конструкцию рам и приспособлений для дополнительной обработки почвы, а также краткие технические характеристики зарубежных чизельных культиваторов различных фирм. По результатам анализа особое внимание уделено на создание культиватора с дисковыми батареями для работы в зонах, подверженных ветровой эрозии.

В отличие от обычных культиваторов (полевых или тяжелых стерневых) к чизельным относятся культиваторы, имеющие рабочие органы в виде узких долот или наральников. Особенностью работы чизельных культиваторов является несплошное рыхление обрабатываемого слоя почвы и оставление на дне борозды гребней. Однако в последнее время чизельные культиваторы оснащаются и стрельчатыми лапами для лучшего подрезания сорной растительности и увеличения площади сплошного рыхления верхнего слоя почвы.

Чизельные культиваторы применяют главным образом на основной обработке стерневых фонов, на предпосевной обработке почвы под озимые зерновые культуры, на весеннем рыхлении зяби и на рыхлении задернелых пластов после вспашки. При обработке стерни, особенно в сочетании с заделкой растительных остатков (мульчирование) чизельные культиваторы заменяют плуги-луцильники.

Чизельные культиваторы по глубине обработки можно подразделить на три типа:

- легкие – до 12 см;
- средние – до 16 см;
- тяжелые - до 25 см.

В РК довольно широко используются чизельные культиваторы легкого типа КШП-8 с S-образными пружинными стойками рыхлительных рабочих органов. Находят применение средние чизельные культиваторы ЧКУ-4 с жесткими стойками рабочих органов для подготовки почвы под посев хлопчатника и культиваторы-рыхлители КРГ-3,6 для горных районов с жесткими стойками, оснащенными пружинными предохранителями.

К чизельным культиваторам тяжелого типа может быть отнесен стерневой культиватор КПЭ-3,8, имеющий упругие стойки с пружинными предохранителями, оснащенный пока только стрельчатыми плоскорезными лапами.

Ниже дан краткий обзор и анализ применения зарубежных чизельных культиваторов включая типы рабочих органов, их расстановку, конструкцию рам и приспособлений для дополнительной обработки почвы.

Стойки рабочих органов

Стойки рабочих органов чизельных культиваторов, как правило, выполняются упругими либо жесткие стойки подпружинены для обеспечения колебания лап в работе.

Для легких культиваторов исключительно применяется S – образная стойка высотой 350-540 мм. Датская фирма «Конгскильд» [1], являющаяся ведущей фирмой по

производству таких рабочих органов, в последние годы значительно усовершенствовала S-образную стойку. Так, вместо прямоугольного сечения стойки фирма перешла на эллипсообразное сечение, что, по мнению этой фирмы, значительно увеличило ее срок службы.

Для средних культиваторов стойки также преимущественно имеют S-образную форму. Однако их конструкции весьма разнообразны. Применяются также стойки С-образной формы. Стойки S-образного типа оснащаются подпружинниками или имеют несколько пружин.

Фирма «Рау» [1] предложила и запатентовала в ряде стран новую форму S - образной стойки. При работе культиваторов с S-образными стойками имеет место их забивание растительными остатками и сорняками. С целью устранения этого недостатка предложена новая стойка, которая имеет нижний участок, работающий в почве и приспособленный для выноса на поверхность поля сорняков и растительных остатков. Наклон этого участка к вертикали составляет около 20°. Средний участок отогнут назад по отношению к нижнему и называется транспортирующим, по нему почва, сорняки и другие растительные остатки легче скользят вверх по стойке, так как его наклон к вертикали составляет около 45°. Средний транспортирующий участок через петлевой участок большого радиуса переходит в горизонтальный, приспособленный для крепления к раме.

С-образные стойки, как правило, подпружинены и имеют одинарную или двойную пружины.

Для тяжелых культиваторов применяют спиральные стойки квадратного сечения от 20х20 до 35х35 мм. Фирма «Конгскильд» рекомендует S-образную составную стойку типа виброфлекс. Применяются и другие типы стоек. Фирма «Гленко» (США) [1], выпускает стойки, имеющие жесткое крепление к раме, с пружинным и гидропневматическим предохранителем.

Расположение пружинного предохранителя под брусом рамы уменьшает полезное пространство и может вызвать забивание растительными остатками. Предпочтительнее расположение пружины сверху.

Фирма «Barfards of Belton Ltd» (Англия) [1] выпускает три типа стоек, применяемых на культиваторах: двойная С-образная стойка предназначена для осенней обработки стерневых фонов или для основной обработки; спиральная стойка сечением 25х25 мм, предназначенная для весеннего рыхления почвы, для рыхления зяби в качестве предпосевной подготовки. Жесткая стойка предназначена для рыхления уплотненной плужной подошвы и основного рыхления. Снабжена предохранительным срезным штифтом.

Рабочие органы

Зарубежные фирмы оснащают свои культиваторы широкой номенклатурой рабочих органов. В номенклатуру рабочих органов, применяемых фирмой «Юар» (Франция) [2] входят три типа наральников шириной 35, 45 и 60 мм, два типа стрелчатых лап шириной захвата 250 мм и черенковый нож для работы по задернелому пласту.

Другая французская фирма «Жан Де Бру» [2], кроме наральниковых рабочих органов выпускает рабочий орган для образования поливных борозд и одностороннюю лапу, а также наральники в виде узких отвальчиков. Последние обеспечивают частичный оборот пласта почвы, улучшая заделку растительных остатков и создавая мульчированный верхний слой.

Фирма «Конгскильд» дает следующие рекомендации для применения рабочих органов. Узкие ножи шириной 10 мм следует использовать для рыхления очень твердых, а также задернелых почв. Рекомендуемая скорость 8-10 км/ч. Максимальная глубина рыхления до 15 см достигается в три прихода.

Односторонний наральник применяется для рыхления зяби. После 3-4 проходов можно достичь глубины 30 см. Рабочая скорость 8-12 км/ч.

Для уничтожения сорняков применяют стрельчатые лапы шириной захвата от 100 до 270 мм.

Рамы

Чаще применяются трехбрусные рамы, реже двухбрусные [3]. В таблице 1 приведены описания моделей чизельных культиваторов фирмы «Жан Де Бру» (Франция).

Таблица 1 - Краткая характеристика чизельных культиваторов фирмы «Жан Де Бру» (Франция) [2].

Модель	165	167	307	309	311	313	315	317
Число брусьев рамы	2	2	3	3	3	3	3	3
Число рабочих органов	5	7	7	9	11	13	15	17
Масса, кг	370	485	625	730	850	985	1075	1165
Масса тяжелого культиватора, кг	430	570	710	840	980	1140	1255	1370
Ширина захвата, м	2,0	2,6	2,25	2,89	3,45	3,80	4,40	5,0

Из таблицы видно, что при увеличении числа рабочих органов ширина захвата и масса культиватора увеличиваются, что приводит к нежелательным последствиям при обработке почвы.

Тяжелые культиваторы комплектуется рабочими органами с двумя С-образными полосами. Чизельный культиватор фирмы «Бриллон» (США) [1] модели CPP-II имеет 3-рядное расположение рабочих органов. Ширина захвата культиваторов этой фирмы колеблется от 2,1, до 4,5 м. Сечение бруса рамы 100х100 мм. На культиваторе устанавливаются следующие рабочие органы: оборотный наральник толщиной 16 и шириной 50 мм, изогнутый наральник («Твист») толщиной 10 и шириной 75 мм [1].

На чизельный культиватор французской фирмы «Сикам» со всеми возможными комплектами рабочих органов и приспособлений для дополнительной обработки почвы устанавливаются С-образные пластины, квадратные стойки с двумя пружинными витками и подвеску типа «Вибро-флекс». В таблице 2 показана техническая характеристика чизельных культиваторов фирмы «Сикам».

Таблица 2 - Краткая техническая характеристика чизельных культиваторов фирмы «Сикам» [2]

Тип	SH3R21	SH3R23	SH3R25	SH3R27	SH3R29	SH3R31
Число рабочих органов	21	23	25	27	29	31
Ширина захвата, м	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2
Ширина в транспорте, м	2,5	2,5	2,5	3,7	3,7	3,7

Из таблицы видно, что у моделей SH3R21, SH3R23, SH3R25 при увеличении числа рабочих органов, ширина захвата в транспорте остается неизменным, что улучшает характеристику моделей с наибольшим числом рабочих органов.

Фирма «Massey Ferguson» [1] выпускает навесной чизельный культиватор МГ 226 с двухбрусной рамой. Ширина захвата культиватора изменяется от 2,2 до 3,4 м, глубина обработки максимальная до 35 см. Клиренс 650 мм. Рабочие органы имеют пружинные предохранители.

Фирма «Jammert» (Франция) [2] выпускает чизельный культиватор со спиральными стойками рабочих органов, расположенными в три ряда. Ширина захвата изменяется от 2,5 до 4,5 м. Глубина обработки 20-25 см [2].

Трехсекционные навесные культиваторы фирмы «Huard» с изменением ширины захвата от 5,4 до 7,0 м широко распространены в Швеции, Норвегии, Финляндии. Почвы этих стран засорены камнями, поэтому культиваторы имеют либо S - образные, либо спиральные стойки.

Полунавесные чизельные культиваторы фирмы «Ведерстад» (Швеция) имеют три секции, спиральные зубья расположены в три ряда. Спиральная стойка при встрече с камнями отклоняется как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях, обеспечивая высокую надежность работы культиватора.

Междуследия рабочих органов изменяются от 355 до 265 мм, причем большее значение междуследий относится к большой глубине обработки, меньшие к меньшей.

Высота рамы культиваторов над опорной плоскостью рабочих органов изменяется незначительно от 693 до 730 мм. Расстояние между брусками рамы преимущественно равно 70 мм.

Приспособления для дополнительной обработки почвы

С целью повышения качества обработки почвы по крошению и выравниванию поверхности поля чизельные культиваторы оснащены различными приспособлениями для дополнительной обработки. Существуют несколько типов таких приспособлений: упругие спиральные зубья, ножевидная роторная борона и спиральный каток.

Аналогичные приспособления устанавливаются на культиваторах фирмы «Конгскильд».

Чизельный культиватор фирмы «Kverneland» (Норвегия), оснащен секцией с дисковой бороной.

Комбинированная машина на базе чизельного культиватора фирмы «Biandu» совмещает четыре операции: глубокое рыхление, измельчение почвы, мелкое рыхление и прикатывание. По данным фирмы за один проход культиватора почва полностью подготавливается под посев.

Ширина захвата машины 2,5 и 3,2 м, масса 1100 и 1300 кг, требуемая мощность 130 и 150 л.с.

Чизельные рабочие органы иногда применяются в сочетании с дисковыми боронами. Например, дисковая борона имеется у фирмы «Амсо» (США) [1]. Ширина захвата от 2,6 м до 5,7 м. Количество рабочих органов от 3 до 7 с междуследием от 0,5 до 0,9 м.

Орудия типа диск-чизель

Наряду с описанными, в последние годы в ряде стран находят широкое применение чизельные культиваторы с установленными впереди дисковыми батареями. Один из таких культиваторов имеется у фирмы «Бриллион». На культиваторы устанавливают два ряда рабочих органов, а впереди них подпружиненная батарея плоских дисков. Диаметр дисков 500 мм.

Диски измельчают растительные остатки. Винтовые (helical) наральники обеспечивают заделку растительных остатков до 75%. Образовавшаяся мульча сохраняет и накапливает влагу и исключает эрозию почвы. По данным фирмы, такой культиватор используется осенью и весной, причем даже на сырых почвах, когда другие орудия не

могут применяться. В таблице 3 приведена техническая характеристика чизельного культиватора фирмы «Бриллион» с дисковой батареей.

Таблица 3 - Краткая техническая характеристика чизельного культиватора фирмы «Бриллион» с дисковой батареей [2]

Модель	Число рабочих органов	Число дисков	Ширина захвата, м	Масса, кг
СД-134	13	27	5,0	3300
СД-15	15	31	5,8	3900
Сд-17	17	35	6,5	4750

На каждый рабочий орган приходится от 15 до 20 л.с мощности.

Аналогичные чизельные культиваторы фирмы «Буш Хог» (США) [1] имеют модели захватом от 1,87 до 7,97 м. Дисковая батарея состоит из 7 дисков диаметром 500 мм, расстояние между дисками 190 мм. Число дисков от 11 до 43. Жесткие стойки со срезным болтом имеют сечение 37х50 мм, высоту 800 мм. Междуследие 380 мм. Пружинные стойки сечением 37х50 мм, 800 мм. Ширина винтового наральника 100 мм. Рама изготовлена из трубы 100х100 мм. Металлоемкость культиваторов в среднем составляет 228 кг/м [1].

Чизельный культиватор фирмы «Форд» (США) [1] считается тяжелым орудием в комбинации с дисковыми батареями плоских дисков. Следует отметить, что такое комбинированное орудие за один проход производит основную зяблевую обработку почвы, обеспечивая хорошее дренирование и ранний посев. Металлоемкость орудия равна 210 кг/м.

Рабочие органы производят рыхление почвы на глубину до 30 см, уничтожая подпочвенную уплотненную подошву и перемешивая верхние слои. Гребнистая поверхность обработанного поля повышает просыхание и прогревание почвы весной. Дисковая батарея обрабатывает почву на глубину до 7,5 см, измельчая стерневые остатки растений.

Подпружиненные стойки размером 30х50 мм, расставлены на междуследие 325 мм. Максимальная глубина рыхления равна 30 см.

Заслуживают внимание семейство чизельных культиваторов с дисками фирмы «Гленко» (США) [2]. Рабочие органы этих культиваторов могут иметь жесткие стойки, с пружинным предохранителем и гидropневматическим предохранителем.

По результатам обзора следует, что:

1. За рубежом находят широкое применение различные типы чизельных культиваторов и это связано с их высокой производительностью, простотой конструкции и удобством в эксплуатации.

2. Рабочие органы чизельных культиваторов преимущественно устанавливаются на упругих и подпружиненных стойках, которые обеспечивают высокое качество работы, снижение энергозатрат и самоочистку от нависших сорняков и растительных остатков.

3. Зарубежные культиваторы оснащаются широкой номенклатурой рабочих органов, включая наральники и стрелчатые лапы. Ширина наральников колеблется от 35 до 100 мм, ширина захвата стрелчатых лап не превышает 250-270 мм.

4. С учетом зарубежного опыта, назрела острая необходимость создания отечественных чизельных культиваторов среднего и тяжелого типов. В первом случае наиболее рациональны S-образные стойки рабочих органов, во втором случае заслуживают внимания два типа стоек: спиральные и жесткие с пружинными предохранителями.

Кроме того, чизельные культиваторы по назначению должны быть двух типов: общего назначения и для каменистых почв.

Культиватор общего назначения целесообразно создавать на базе стерневых культиваторов КПЭ-3,8 и КТС-10.

5. Особое внимание следует обратить на создание культиватора с дисковыми батареями для работы в зонах, подверженных ветровой эрозии.

-
1. Келлер К., Фламмер М. Применение культиваторов в сельскохозяйственной практике. Landtechnik, 1977, vd.32, №10, s.401-407.
 2. Evolution dans l'utilisation des chisels en France. Trachtenes mash. agr., 1971, 47, с. 39-46.
 3. Умбеталиев Н.А. Параметры рабочих органов чизельного культиватора. От зональной почвозащитной системы земледелия к адаптивно-ландшафтной. Сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции к 100 летию А.И. Бараеву, Алматы, изд. «Сору Land», 2008, с. 167-169.

Мақалада әр түрлі фирмалардың шетелдік чизельді культиваторлардың шолуы берілген. Жұмыс органдарының талдауы жүргізілді. Шолудың нәтижелері бойынша жел эрозиясына ұшырайтын аймақтарда жұмыс жасау үшін таспалы батареясы бар культиваторды жасау қажеттілігі туралы қорытынды жасадық.

The article provided an overview of foreign chisel of various companies. In the review was analysed of working bodies. The review was concluded on the need to create a cultivator with disk arrays for use in areas prone to wind erosion.