

УДК 502/504:631.311.5

Н. А. ПАЛКИН, А. А. МАКАРОВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОБЪЕМНОГО МЕЛИОРАТИВНОГО РАЗУПЛОТНИТЕЛЯ ПОЧВ

Представлена конструкция объемного разуплотнителя тяжелых по механическому составу и вторично уплотненных почв, разработанного на кафедре мелиоративных и строительных машин Московского государственного университета природообустройства и защищенного патентом на изобретение. Достоинства конструкции – снижение тяговых сопротивлений, уменьшение энергоемкости процесса и повышение степени крошения разуплотняемого пласта.

Вторично уплотненные почвы, рациональная плотность, глубокое разуплотнение почвы, энергоемкость и полнота разуплотнения, параметры рабочего органа, составной лемех, криволинейные боковые стойки, напряжения деформации пласта.

There is given a structure of the volumetric decompactor of heavy on the mechanical content and secondarily compacted soils which was developed at the chair of reclamation and building machines of the Moscow state university of environmental engineering and protected by a patent for invention. The advantages of the design is reduction of traction resistances, decrease of the process energy capacity and increase of the crumbling degree of the decompact layer.

Secondarily compacted soils, rational density, deep soil decompaction, power consumption and fullness of decompaction, parameters of the working element, compound share, curvilinear side posts, layer deformation stresses.

Исследованиями установлено, что за последние 30 лет плотность верхнего почвенного слоя и удельное сопротивление его обработки увеличилось в 1,25–1,4 раза, а на глубине основной обработки образовалась «плужная подошва». Поэтому одной из основных задач обработки почвы является регулирование плотности почвы, точнее, перевод плотности почвы на период вегетации растений из состояния равновесной в состояние оптимальной плотности путем дополнительных воздействий [1].

Плотность почвы – одна из наиболее существенных характеристик, определяющих водный, воздушный и тепловой режимы жизни растений и микроорганизмов. Установлено, что наивысшую урожайность растения имеют при оптимальной плотности почвы. Ученые различных научных центров обосно-

вали рациональные значения плотности почвы (1,00...1,45 г/см³), которые изменяются в зависимости от типа почв и возделываемых культур (таблица). Разуплотнение почвы может производиться естественным путем и с помощью механического рыхления. Процесс саморазуплотнения почвы происходит в течение длительного времени, например: слой почвы 10...20 см, уплотненный четырехкратными проходами трактора ДТ-75, приобретал исходную плотность через 12 мес., а слой почвы 5...12 см даже через 24 мес. имел повышенную объемную массу. Механическое рыхление почвы пока является наиболее эффективным приемом разуплотнения.

Разуплотнение пахотного и подпахотного слоев почвы, «плужной подошвы» достаточно обосновано и проводится чизельными плугами или

Рациональные значения плотности почв [2]

Почва и ее механический состав	Плотность, г / см ³		
	Равновесная	Рациональная для культур	
		зерновых	пропашных
Дерново-подзолистая:			
песчаная	1,5...1,6	—	1,4...1,5
супесчаная	1,3...1,4	1,2...1,35	1,4...1,45
суглинистая	1,35...1,5	1,1...1,3	1,0...1,2
Дерново-карбонатная суглинистая	1,4...1,5	1,1...1,25	1,0...1,2
Серая лесная тяжелосуглинистая	1,4...1,5	1,15...1,25	1,0...1,2
Чернозем суглинистый	1,0...1,3	1,2...1,3	1,0...1,3
Каштановая суглинистая	1,2...1,45	1,1...1,3	1,0...1,3
Серозем суглинистый	1,50...1,60	—	1,20...1,40

рыхлителями разных конструкций. Однако разуплотнение более глубоких слоев почвы (свыше 40 см) пока еще недостаточно разработано и обосновано.

Механическая обработка почвы тесно связана с экологической стабильностью как разуплотняемых горизонтов почвы, так и окружающей среды в целом. Постоянное применение отвальных плугов, многократные проходы по полю разнообразных машинно-тракторных агрегатов приводят к эрозии верхнего плодородного слоя почвы, загрязнению водоемов перемещаемой почвой с остатками удобрений и химикатов. Поскольку при механической обработке наблюдается и почвообразующий, и почворазрушающий характеры воздействия, почвозащитные меры должны учитываться при использовании любых технологий обработки почвы, в том числе и при глубоком разуплотнении тяжелых по механическому составу или вторично уплотненных почв.

К настоящему времени в разуплотнении нуждается почти треть всех пахотных площадей, а годовая потребность в орудиях для глубокого рыхления почвы составляет более 10 тыс. шт. В Казахстане разуплотнение и углубление пахотного горизонта необходимо проводить на 10...12 млн га [3].

Широкое распространение в большинстве стран получили глубокорыхлители (разуплотнители) с пассивными рабочими органами. Они просты в устройстве и надежны в работе. Их

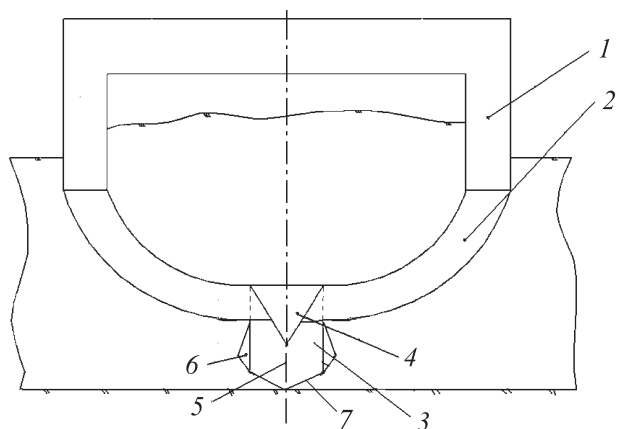
недостатком является высокая энергоемкость: при рыхлении на глубину 0,6...0,7 м на один рабочий орган затрачивается от 20 до 40 кВт тяговой мощности и расходуется до 40 кг топлива на обработку 1 га площади. Поэтому изыскание новых приемов глубокого разуплотнения почвы и совершенствование конструкций рабочих органов с целью снижения их энергоемкости является серьезной задачей.

До настоящего времени остается нерешенным ряд вопросов по выбору и обоснованию параметров рабочих органов для глубокого разуплотнения почвы, а также расстановке и комплектации рабочих органов, чтобы снизить энергоемкость процесса и добиться однообразной комковатой структуры по разуплотняемому профилю.

Используя накопленный опыт создания рабочих органов стоечных рыхлителей, на кафедре мелиоративных и строительных машин Московского государственного университета природообустройства разработали и запатентовали конструкцию орудия для глубокой обработки почвы (объемного разуплотнителя тяжелых по механическому составу или вторично уплотненных почв) [4].

Навесное орудие для глубокой обработки почвы имеет двухстоечный каркас 1, наклонные криволинейные режущие стойки 2 которого в нижней части соединены между собой лемехом (рисунок).

Конструкция лемеха состоит из наклоненного по ходу движения



Объемный мелиоративный разуплотнитель почв: 1 – двухстоечный каркас; 2 – криволинейная наклонная стойка с выпуклой рабочей поверхностью; 3 – плоский нож; 4 – полуовальный конусный клин; 5 – ось лемеха; 6 – дополнительные открылки-ножи; 7 – режущие грани плоского ножа

плоского ножа 3 и полуовального конусного клина 4, ориентированного выпуклой частью во внутреннее пространство орудия. Полуовальный конусный клин 4 наклонен в продольной плоскости по ходу движения таким образом, что его вершина лежит на оси 5 ножа и сдвинута назад по ходу движения относительно его режущей кромки. Симметрично расположенные боковые поверхности клина, сопрягающиеся с основаниями наклонных криволинейных стоек, имеют общие линии соприкосновения по всей ширине этих стоек. Боковые поверхности клина лежат на режущей поверхности ножа и сходятся к вершине клина. Выпуклая по форме часть клина наклонена относительно режущей поверхности ножа под таким углом, чтобы угол разуплотнения не превышал $36...37^\circ$. Полуовальный клин 4 и нож 3, на который этот клин установлен, образуют конструкцию лемеха, позволяющего при отрыве пласта почвы от массива создавать в нем не только деформации сжатия и сдвига, но и растяжения, что в результате, как показали экспериментальные исследования с

физическими моделями рабочего органа, снижает тяговые усилия на $12...18\%$.

Для создания системы лидирующих трещин и дополнительных плоскостей сдвига элементов разуплотняемой почвы составной лемех выдвинут по ходу движения относительно плоскости вертикальных боковых стоек на таком расстоянии, чтобы задняя часть лемеха располагалась впереди режущих граней боковых вертикальных стоек.

Оснащение передней кромки ножа лемеха режущими гранями 7 под углом $140...150^\circ$ друг к другу позволяет разбивать отделяемый почвенный массив на два разнонаправленных самостоятельных пласта, что способствует образованию новых поверхностей взаимосоприкосновения отдельных комков почвы и возникновению систем дополнительных сил крошения.

Дополнительные открылки-ножи 6, предусмотренные на передней части боковых ребер режущей кромки лемеха, предназначены для образования в неразуплотняемом массиве почвы лидирующих трещин, что также способствует снижению плотности почвы на дне обрабатываемого профиля.

При работе орудия лемех и криволинейные наклонные стойки с выпуклыми рабочими поверхностями отделяют пласт почвы от массива, поднимают его в сторону открытой поверхности и выполняют крошение почвы в пласте за счет перемещения почвенных масс с различными вертикальными и горизонтальными скоростями внутри разуплотняемого пласта. Полуовальная форма клина и выпуклые рабочие поверхности криволинейных боковых стоек способствуют созданию системы взаимодействующих сил и увеличению силовых воздействий подъемных сил, направленных по радиусам в сторону

дневной поверхности, в результате чего обеспечивается дополнительный подъем отделяемого массива почвы, более тщательная проработка боковых объемов почвенного массива между стойками и усиленное крошение его, что повышает качество работ и снижает энергоемкость процесса.

Выводы

Совершенствование конструкции объемного глубокоразуплотнителя тяжелых по механическому составу и вторично уплотненных почв направлено на снижение энергоемкости технологического процесса, на повышение степени крошения почвенного пласта.

1. **Кушнарев А.С., Погорелый В. В.** Методологические предпосылки выбора способа обработки почвы // Техника в АПК. – 2001. – № 1. – С. 17–21.

2. Земледелие / Воробьев С. А. [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 527 с.

3. **Токушев Ж. Б.** Теория и расчет орудий для глубокого рыхления почв. – М.: Инфра, 2003. – С. 302.

4. Орудие для глубокой обработки почвы: пат. 2376736 Российская Федерация / Палкин Н. А., Макаров А. А. ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»: заявл. 30.06.2008; опубл. 27.12.2009. – Бюл. № 36. – 2 с.

Материал поступил в редакцию 20.01.10.

Палкин Николай Александрович, доцент кафедры «Мелиоративные и строительные машины»

Тел. 8 (499) 976-20-23

Макаров Александр Алексеевич, аспирант

Тел. 8 (499) 900-60-26

E-mail: makarvaleksandr@rambler.ru