

УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ

Орда¹ А.Н., д.т.н., профессор, Шкляревич¹ В.А.,

Ракова¹ Н.Л., к.т.н., доцент, Воробей² А.С., к.т.н., доцент

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,

²НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, г. Минск

Из-за вредного воздействия ходовых систем (двигателей) машинно-тракторных агрегатов (МТА) на почву снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Так, урожайность зерновых в следах тракторов снижается на 10...15 %, а корнеклубнеплодов – на 20...30 %. Суммарная площадь следов двигателей МТА почти в 2 раза превышает площадь обрабатываемой поверхности.

На основании исследований Русанова В.А., Кушнарера А.С., Мацепуро В.М. установлено, что повышение плотности почвы, вызванное воздействием двигателей тракторов и сельскохозяйственных машин, приводит к увеличению твердости почвы в 2...3 раза. Удельное сопротивление при обработке пахотного слоя после прохода тракторов повышается на 15...65 %, а транспортных средств и комбайнов – на 60...90 % [1, 2].

Были проведены исследования по изучению агрофизических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при воздействии тракторов. Главным критерием исследований являлось изменение урожайности различных сельскохозяйственных культур [3].

В таблице 1 приведены данные по водно-физическим свойствам исследуемой почвы.

Таблица 1 – Водно-физические свойства дерново-подзолистой почвы, подстилаемой моренным суглинком

Горизонт	Глубина, см	Плотность, г/см ³		Полевая влагоемкость, %	Общая пористость, %	Молекулярная гигроскопичность, %	Удельная поверхность, м ² /г
		твердой фазы	почвы				
А _п	0-20	2,60	1,39	25,3	42,2	2,64	36,14
А ₁ А ₂	20-31	2,63	1,63	20,5	38,0	2,47	32,34
А ₂ В ₁	31-53	2,67	1,73	16,8	35,2	1,57	16,80
В ₂	53-85	2,69	1,87	15,5	30,5	2,79	29,81
С	85	2,73	1,96	11,9	28,2	3,22	32,14

Уплотнение почвы, вспаханной осенью, проводили при влажности 26 %. Во время опытов три раза за сезон определяли плотность почвы (после посева, в середине уборки и при уборке). С целью определения влияния промерзания и оттаивания почвы на изменение ее свойств плотность почвы определяли также весной следующего сезона.

При сплошном уплотнении наименьшая существенная разность частных различий составила 40 кг/м³ (НСР₀₅ = 40 кг/м³). Из результатов опытов видно, что различия плотности почвы в следе всех тракторов значимы на 5 %-ном уровне по сравнению с контролем.

Однократные проходы тракторов увеличили плотность на 110...120 кг/м³ при сплошном уплотнении (таблица 2) и на 90...100 кг/м³ при местном уплотнении (таблица 3). При увеличении кратности проходов уплотнение возрастало. Плотность почвы после пяти проходов трактора возросла до 1430... 1500 кг/м³ в зависимости от типа двигателя трактора.

Наименьшая существенная разность для фактора, учитывающего тип двигателя трактора составила 20 кг/м³, а для фактора, учитывающего кратность уплотнения - 24 кг/м³. Значимыми на 5 %-ном уровне являются различия плотности почвы при 3- и 5- кратном уплотнении между тракторами [3].

Секция 1: Технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства

Таблица 2 – Изменение плотности почвы (слой 0-10 см) в течение сезона роста овса и после перезимовки (кг/м³) (сплошное уплотнение)

Трактор	Кратность уплотнения	Сроки определения			
		май	июль	август	май
Без уплотнения		1260	1290	1330	1280
Колесный трактор класса 30 кН	1	1440	1470	1550	1390
	3	1490	1540	1550	1530
	5	1510	1550	1540	1450
Колесный трактор класса 50 кН	1	1420	1460	1470	1380
	3	1460	1460	1480	1470
	5	1490	1470	1530	1500
Гусеничный трактор класса 30 кН	1	1440	1380	1380	-
	3	1440	1410	1460	-
	5	1470	1470	1500	-

Из таблицы 3 видно, что существенного снижения плотности почвы к концу вегетации не произошло. Лишь после перезимовки под воздействием промерзания и оттаивания плотность почвы уплотненных участков несколько уменьшилась, однако она была все же выше, чем на контроле.

Однократные проходы тракторов увеличили плотность на 110...120 кг/м³ при сплошном уплотнении (таблица 2) и на 90...100 кг/м³ при местном уплотнении (таблица 3). При увеличении кратности проходов уплотнение возрастало. Плотность почвы после пяти проходов трактора возросла до 1430...1500 кг/м³ в зависимости от типа движителя трактора.

Таблица 3 – Изменение плотности почвы (слой 0-10 см) в течение сезона роста овса (кг/м³) (местное уплотнение)

Трактор	Кратность уплотнения	Сроки определения		
		май	июль	август
Без уплотнения		1260	1290	1330
Колесный трактор класса 30 кН	1	1400	1360	1420
	3	1420	1400	1460
	5	1470	1420	1510
Колесный трактор класса 50 кН	1	1410	1350	1400
	3	1480	1470	1460
	5	1490	1490	1500
Гусеничный трактор класса 30 кН	1	1440	1350	1440
	3	1430	1430	1470
	5	1450	-	10

Обеспечить допустимую величину плотности почвы (1200...1350 кг/м³) можно при давлении колес на почву 70...110 кПа. Предпочтительным средством снижения воздействия на почву является увеличение числа осей ходовой системы при сохранении общей массы, так как происходящее при этом уменьшение размеров колес способствует снижению глубины распространения уплотнения.

Литература

1. Русанов, В. А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения / В. А. Русанов. – М.: ВИМ, 1998. – 368 с.
2. Кушнарев, А. С. Уменьшение вредного воздействия на почву рабочих органов и ходовых систем машинных агрегатов при внедрении индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / А. С. Кушнарев, В. М. Мацепуро // – М.: Всесоюзн. ордена «Знак Почета» сельскохозяйств. институт заочного образования, 1986. – 56 с.
3. Афанасьев, Н. И. Влияние уплотнения машинно-тракторными агрегатами на свойства, режимы почвы и урожай сельскохозяйственных культур: Дерново-подзолистые почвы

Белоруссии / Н. И. Афанасьев, И. И. Подобедов, А. Н. Орда // Переуплотнение пахотных почв: Причины, следствия, пути уменьшения. – М.: Наука, 1987. – С. 46–59.

4. Орда, А. Н. Эколого-энергетические основы формирования машинно-тракторных агрегатов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03 / А. Н. Орда. – Минск: БГАТУ, 1997. – 269 л.

УДК 636.4.084

ПРОГРАММА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕСИТЕЛЯ С АКТИВНЫМ КАНАЛОМ ОБРАТНОГО ХОДА

Выгузов М.Е., аспирант, Мищенко Е.С., д.э.н, профессор, Ведищев С.М., д.т.н., профессор,
Ложкина Е.Б., аспирант, Ковалева Т.М., аспирант
Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

Для определения рациональных параметров режима работы двухвинтового смесителя с активным каналом обратного хода необходимо провести лабораторные эксперименты, отражающие влияние основных конструктивных, режимных и технологических параметров на его энергетические и качественные показатели.

Для достижения цели экспериментальных исследований были предложены следующие этапы проведения работ (рис. 1) [1-4]:

- разработка методики и изготовление лабораторной установки двухвинтового смесителя с активным каналом обратного хода;



Рисунок 1 – Последовательность выполнения экспериментов