

**ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ  
НА ВЕЛИЧИНУ  
УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ  
БОРОН БДТ-2,2 И ЗБЗС-1,0**

**В. И. БЕЗРУКОВ  
Ю. П. ПАНКОВ**

В Амурской области почвы преобладающего механического состава — тяжелый суглинок и глина, в пахотном слое которых мало водопрочных агрегатов. Глинистые почвы области обладают плохими воднофизическими свойствами: низкой водопроницаемостью, большой плотностью подпахотных слоев. По данным А. А. Иванченко (1) объемный вес почвы в пахотном слое до 20 см в среднем составляет 1,17 г/куб. см, общая скважность — 55,3%; в подпахотном слое, на глубине 20—50 см, — 1,43 г/куб. см, скважность — 47,3%.

Малая глубина пахотного слоя, низкая водопроницаемость уплотненного подпахотного горизонта, большое количество осадков в июне—августе — все это приводит пахотный слой в состояние переувлажнения. А при этих условиях редко представляется возможным обеспечить правильную эксплуатацию сельскохозяйственных машин обычных конструкций. Это относится, в первую очередь, к тракторным агрегатам, предназначенным для обработки почвы.

В 1964 году мы исследовали влияние влажности почвы на удельное сопротивление тяжелых дисковых борон БДТ-2,2 и зубовых борон ЗБЗС-1,0 в агрегате с трактором ДТ-75. Опыты проводились на луговых темноцветных среднетяжелых почвах с механическим составом (тяжелый суглинок). Приводим данные о механическом составе этих почв (в % к сухой навеске), типичных для большинства хозяйств области (указаны размеры фракций в мм, глубина взятия образца — 0—20 см)

Потери	1—0,25	0,25—	0,05—	0,01—	0,005	0,001	0,01
обра-		0,05	0,01	0,005	0,001		
ботки							
3,6	7	3,27	32,18	0,35	18,74	34,86	53,95

Характерно присутствие значительного количества илистых частиц (0,001 мм). По сумме фракций физической глины (частицы 0,01 мм) почва относится к тяжелым суглинкам. Удельный вес почвы — 2,67 г/куб. см. Объемный вес почвы при проведении полевых опытов имел значения от 1,09 до 1,21 г/куб. см (на глубине 0—5 см) и 1,34 — 1,36 г/куб. см (на глубине 10—15 см).

Для определения удельных и тяговых сопротивлений на бороновании и дисковании в качестве прибора использовался гидравлический динамограф ДТ-3, рассчитанный на максимальное тяговое усилие 3000 кг. Исследование удельных сопротивлений борон и тяговых пока-

зателей тяжелых дисковых борон БДТ-2,2 проводилось на вспаханном поле с глубиной обработки 16—18 см.

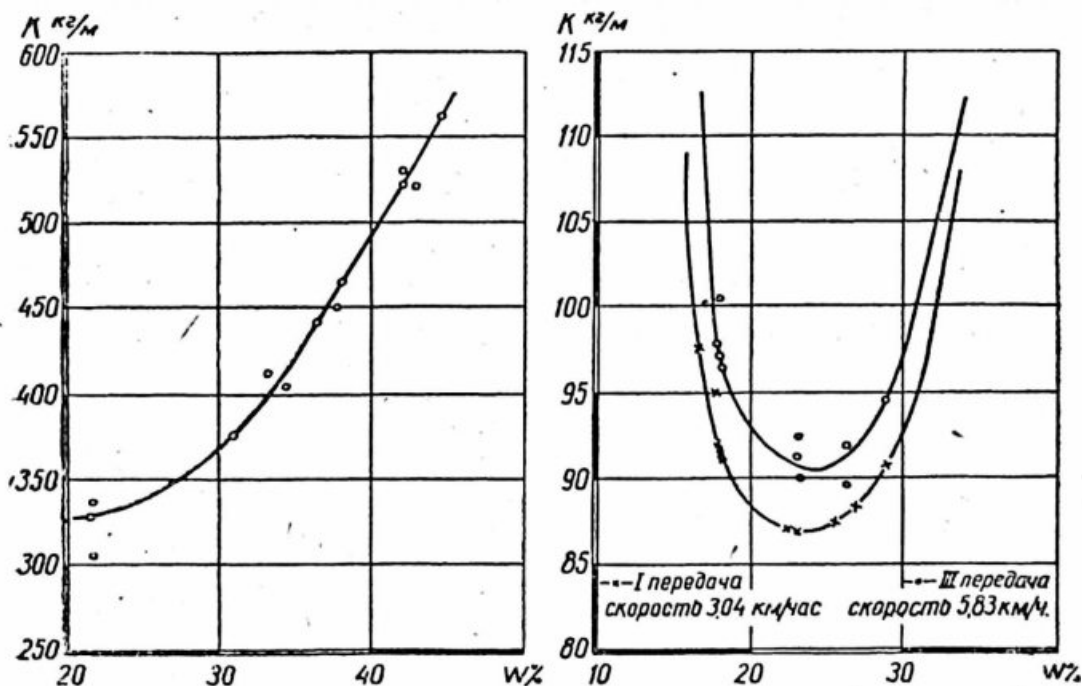
Влажность почвы на глубине 0—10 см при опытах колебалась в пределах 21,21 — 44,77%. Плотность почвы изменялась от 1,13 до 5,25 кг/кв. см. Глубина дискования в опытах — 10—12 см. Рабочая ширина захвата борон БДТ-2,2—2,24 м.

На полевых испытаниях при дисковании в различной влажности почвы было снято 42 диаграммы тягового сопротивления. В таблице приведены величины удельных сопротивлений борон на дисковании тяжелыми дисковыми боронами БДТ-2,2.

Характер изменения удельного сопротивления борон в зависимости от влажности почвы при дисковании представлен на рисунке. Резкое возрастание кривой удельного сопротивления наблюдается при увеличении абсолютной влажности почвы свыше 35%.

Лучшие результаты, при которых возможна работа с удовлетворительным качеством дискования, наблюдались при влажности почвы 25—35%. При влажности 44,8% удельное сопротивление составило 985 кг/м. Практически проводить дискование почвы при такой влажности почвы невозможно, так как рабочие органы полностью забиваются почвой и борона БДТ-2,2 протаскивается по поверхности поля.

Анализ данных об изменении удельных сопротивлений борон в зависимости от влажности почвы показал, что с увеличением влажности на 10% удельное сопротивление борон увеличивается в среднем на 50 кг/м при абсолютной влажности почвы от 20 до 30% (предел работы дисковых борон с удовлетворительным качеством работы). При абсолютной влажности почвы 30% и выше удельное сопротивление увеличивается, в среднем, на 10 кг/м на каждые 10% увеличения влажности. Качество работы постепенно ухудшается, и агротехнические требования нарушаются.



Зависимость удельного сопротивления борон от влажности почвы. Тип почвы: луговая темноцветная среднемогущая. Механический состав: тяжелый суглинок, крупнопылеватый, иловатый. Трактор ДТ-75. Слева — борона БДТ-2,2, скорость дискования — 4,75 км/час. Справа — борона ЗБЗС-1,0

Среднее удельное сопротивление борон

Дата испытаний	Почвенные условия		Передача трактора	Скорость движения (км/час)	-Повторность опыта	Производительность (га/час)	Тяговое сопротивление (кг)	Удельное сопротивление (кг/м)	Крюковая мощность (л. с.)
	плотность (кг/см <sup>2</sup> )	влажность (%)							
Б Д Т-2,2									
18/VI	3,13	30,51	I	4,45	2	0,996	767	342	12,6
			I	4,76	3	1,066	926,3	413,1	16,3
			II	5,38	4	1,205	953	425	19
			III	5,4	2	1,209	937	418	18,7
18/VI	4,16	41,94	IV	6,12	2	1,37	1108	494,4	25,1
			I	4,62	3	1,037	1154	514	19,7
			II	4,84	2	1,083	1211	540	21,7
			III	5,33	2	1,193	1209	539,5	23
23/VI	2,96	37,5	I	5	2	1,12	1008	450	18,7
25/VI	1,73	44,77	I	3,71	1	0,831	2208	935	30,3
20/VII	5,25	21,27	I	5	3	1,123	706	314,6	13,1
			II	5,42	3	1,213	786	350	15,8
			III	6,03	2	1,351	861	384	19,2
			IV	—	1	—	900	401	—
20/VII	5,25	38,58	I	4,48	2	1,004	1095	488,5	18,2
23/VII	3,98	33,29	I	4,71	3	1,056	932	415,6	16,3
			II	5,23	3	1,173	1022	455,6	19,8
			III	5,71	3	1,28	1090,6	486,3	23,1
З Б З С-1,0									
12/VIII	4,03	29	I	4,93	2	6,03	1170,4	95,6	21,4
			II	5,52	2	6,763	1176,2	96,09	24
			III	6,3	1	7,711	1174,3	95,9	27,4

Продолжение таблицы

Дата испытаний	Почвенные условия		Передача трактора	Скорость движения (км час)	Повторность опыта	Производительность (га/час)	Тяговое сопротивление (кг)	Удельное сопротивление (кг/м)	Крюковая мощность (л. с.)
	плотность (кг/см <sup>2</sup> )	влажность (%)							
14/VIII	4,88	26,4	I	4,79	2	5,863	1074,1	87,75	19
			II	5,29	2	6,475	1093,3	88,3	21,4
			III	5,7	2	6,983	1099,2	89,82	23,2
			IV	6,7	2	7,98	1104,9	90,28	27,4
15/VIII	2,08	42,7	I	—	1	—	1513	123,6	—
17/VIII	—	33,4	I	—	1	—	1351	110,41	—
24/VIII	2,46	16,85	I	4,86	1	5,949	1232	100,65	22,2
			II	5,69	1	6,964	1312,9	107,26	27,7
			III	5,9	2	7,221	1288,2	100,34	28,1
26/VIII	2,74	17,79	I	4,75	1	5,814	1185,8	96,88	20,9
			II	5,47	1	6,695	1166,6	95,31	23,6
			III	5,83	2	7,141	1208,9	98,77	26,1
			IV	6,46	2	7,913	1237	100,7	29,6
25/VIII	2,49	15,52	I	4,82	1	5,9	1374,5	112,3	24,5
			II	5,44	1	6,658	1366,8	111,7	27,5
			III	5,87	1	7,185	1316,7	107,6	28,6
			IV	6,3	1	7,711	1343,7	109,8	31,4
28/VIII	4,26	22,98	I	4,9	1	5,998	1116,5	91,2	20,3
			II	5,3	2	6,499	1115,3	91,55	21,9
			III	5,92	2	7,246	1156,9	94,5	25,4
2/VIII	3,33	29,9	I	4,9	1	5,998	1058,8	86,5	19,2
			II	5,51	1	6,744	1070,3	87,4	21,8
			III	6,16	1	7,54	1047,2	85,5	23,9
9/VIII	3,04	22,45	II	5,47	1	6,695	1066,5	87,1	21,6
			III	5,94	1	7,27	1078	88,1	23,7

На сплошном осеннем бороновании зяби состав агрегата с трактором ДТ-75 при испытаниях был следующим: к сцепке С-11 присоединялось в два следа 8 борон ЗБЗС-1,0. Рабочий захват агрегата составлял 12,24 м. Абсолютная влажность почвы на глубине 0—5 см изменялась на опытных участках от 15,5 до 42,7%. Плотность почвы соответственно составляла 2,08—4,88 кг/кв. см.

В процессе испытаний было снято 39 диаграмм тягового сопротивления. Полученные данные приведены в таблице. Зависимость удельного сопротивления борон от влажности почвы на I и III передачах представлена на рисунке.

Как видно из графика, зависимость  $K=f(W\%)$  имеет параболический характер с выраженным минимумом удельного сопротивления при определенном значении влажности почвы. Минимальное удельное сопротивление при абсолютной влажности почвы от 22,3 до 26,4 оказалось равным 87,8—91,2 кг/м. Резкое возрастание кривой удельного сопротивления с увеличением влажности почвы объясняется залипанием зубьев, увеличением коэффициента трения между металлом и почвой.

При проведении тяговых испытаний проводилось наблюдение за качеством работы. Качество боронования резко ухудшалось при влажности почвы 33,4%. Удельное сопротивление борон ЗБЗС-1,0 при этом оказалось равным 110,4 кг/м. Боронование при влажности 42,7% приводило к залыванию почвы, которая после подсыхания покрывалась сплошной коркой. Удельное сопротивление при этом составляло 123 кг/м. При абсолютной влажности почвы 25,5—26,4% удельное сопротивление при увеличении влажности на 10% уменьшалось на 24,6 кг/м, при влажности 26,4—42,7% увеличивалось на 35,9 кг/м, то есть на каждый процент увеличения влажности почвы удельное сопротивление увеличивалось на 2,2 кг/м.

## ВЫВОДЫ

1. Удельное сопротивление тяжелых дисковых борон БДТ-2,2 увеличивается с повышением влажности почвы. При работе борон с удовлетворительным качеством, отвечающим требованиям агротехники, удельное сопротивление повышается в среднем на 50 кг/м в диапазоне изменения влажности почвы от 10 до 30%. При дальнейшем повышении абсолютной влажности почвы удельное сопротивление увеличивается в среднем на 100 кг/м на каждые 10% увеличения влажности почвы.

2. Зависимость  $K=f(W\%)$  при сплошном бороновании имеет параболический характер с выраженным минимумом удельного сопротивления. Боронование необходимо проводить с наименьшими энергетическими показателями при влажности почвы в пределах 23—26,4%. В этой области удельное сопротивление имеет наименьшее значение.

3. Для работы на переувлажненных почвах необходимы машины, обладающие хорошей проходимостью, с рабочими органами, способными работать на переувлажненных почвах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Иванченко. Механизация сельскохозяйственных работ на переувлажненных почвах Амурской области. В кн. «Вопросы развития сельского хозяйства в Приамурье». Благовещенск, Амурское книжное издательство, 1955.

2. Н. Д. Пустовойтов. Воднофизические свойства почв юго-западной части Зейско-Бурейской равнины и основные принципы их мелиорации (в той же книге).