

верхнем 10-сантиметровом слое почвы масса корней сосны на 48 % меньше, чем травянистой растительности, что значительно снижает энергию роста саженцев и самосева. Общее смыкание крон и начало формирования лесной обстановки в культурах зависит от типа лесорастительных условий и ширины междурядий. Так, по нашим данным, в свежих субборах при ширине междурядий 1,5 м общее смыкание крон сосны наступает на 9-й год, в свежих борах с шириной междурядий 2,5 м — на 12-й год, при ширине междурядий 3,0 м — на 19—20-й год после создания лесных культур. В свежих субборах, как установил В. А. Бузун [1], увеличение расстояния между рядами на 0,5 м сопровождается отодвиганием срока смыкания крон между рядами на 2 года, а в свежих борах — на 3 года [3].

В свежих сложных субборах также не приходится ориентироваться на естественное возобновление, поскольку к 10-летнему возрасту (табл. 2 и 3), в частичных культурах сомкнутость крон между рядами составляет 0,2...0,4, а средняя высота на 46...60 % ниже, чем в сплошных культурах. Число сохранившихся деревьев ниже хозяйственно оптимальной густоты, предложенной А. Градяцкасом и А. Малинаускасом [4]. В результате недостаточной густоты в частичных 10-летних культурах сосны утраченная продуктивность составляет 40...60 %.

Таким образом, нельзя ориентироваться на естественное возобновление и создание частичных культур сосны обыкновенной на свежих вырубках лесной зоны Украинской ССР. Предпочтение следует отдавать лесным культурам с шириной междурядий 1,5...2,0 м с последующим проведением лесоводственных уходов, что обеспечит более рациональное использование лесокультурных площадей и увеличит объем промежуточного пользования за счет заготовки тонкомерной древесины, хвои для хвойно-витаминного производства и новогодних елок.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бузун В. А. Рост и продуктивность сосново-лиственново-еловых культур Полесья// Лесоводство и агролесомелиорация.— Киев, 1971.— Вып. 22.— С. 18—22.  
 [2]. Вакулюк П. Г. Методические рекомендации по совершенствованию технологии и организации труда на работах по созданию лесных культур.— Киев: МЛХ, 1976.— 316 с. [3]. Гордиенко М. И. Культуры сосны обыкновенной.— Киев: УСХА, 1979.— 68 с. [4]. Градяцкас А., Малинаускас А. Оценка лесных культур// Справочник по лесным культурам.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.— С. 156. [5]. Миронов В. В. Обследование песков юго-востока.— М.: Лесн. пром-сть, 1970.— 168 с. [6]. Уайльд С. А. Влияние сорной растительности на прирост лесных насаждений// Лесоведение.— 1969.— № 1.— С. 23—24. [7]. Шумаков В. С., Куряев В. Н. Современные способы подготовки почвы под лесные культуры.— М.: Лесн. пром-сть, 1973.— 160 с.

УДК 631.313.001.1

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКТИВНЫХ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЧВЫ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДВУХСЛЕДНОЙ ДИСКОВОЙ БОРОНЫ

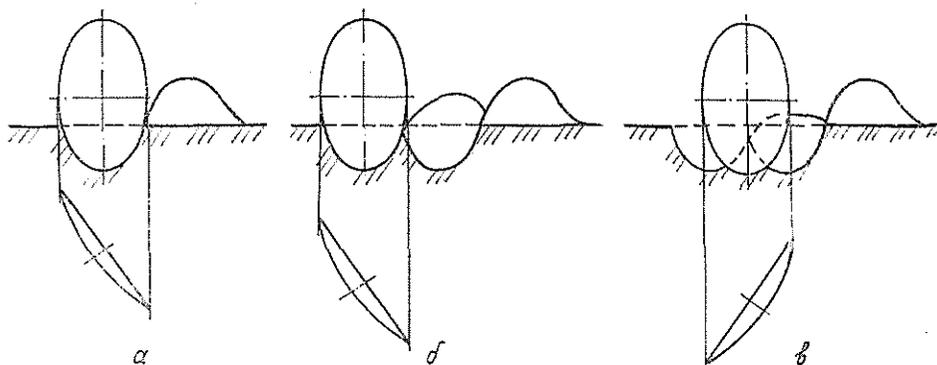
В. И. ВЕРШИННИН

Воронежский лесотехнический институт

Для разделки пластов почвы после вспашки плугами общего назначения, кустарниково-болотными и лесными, предпосевной и предпосадочной обработки, рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в междурядьях лесных культур, для минерализации почвы широко применяют двухследные дисковые бороны. Они способны перекапываться через небольшие препятствия, меньше подвержены забиванию растительными остатками, залипанию, медленнее изнашиваются, более устойчивы против поломок по сравнению с орудиями других типов. Однако отсутствие предохранительных устройств значительно снижает их проходимость на нераскорчеванных вырубках.

Для оснащения таких орудий предохранительными устройствами с определенными параметрами необходимо знать силы сопротивления почвы, действующие на рабочие органы как передних, так и задних дисковых батарей.

При работе двухследной дисковой бороны первый диск каждой передней батареи отрезает и отваливает пласт на поверхность почвы (схема а на рисунке). Второй и последующие диски этой батареи отваливают пласты почвы в борозды через гребни, образуемые между двумя соседними дисками (схема б). Диски задней батареи срезают эти гребни и перемещают в противоположную сторону (схема в).



Схемы отваливания пласта различными дисками двухследной дисковой бороны.  
 а — на поверхность поля; б — через гребень; в — срезание гребня.

Для определения реактивных сил сопротивления почвы, действующих на отдельные диски, было осуществлено пространственное тензометрирование одиночного диска, установленного по одной из указанных схем.

Определены реактивные силы сопротивления почвы, действующие на диски диаметром 660 мм, которые применяются на тяжелых дисковых боронах. Эти диски имеют радиус кривизны сферической поверхности 660 мм (ГОСТ 198—59). Исследовали диски как со сплошной режущей кромкой, так и с вырезной. При работе дисков на лесных объектах задернение почвы, различная ее твердость, наличие порубочных остатков, корней и других препятствий затрудняют возможность выявить зависимость реактивных сил сопротивления почвы от геометрических параметров дисков, поэтому опыты проводили в почвенном канале с однородной почвой, в котором поддерживали постоянную ее твердость и влажность. Диск перемещался с помощью самоходной тележки. В вертикальном положении его крепили к фланцу, закрепленному на оси в подшипниках качения. Корпус подшипников посредством стойки присоединяли к рамке, установленной на шести тензозвеньях, позволяющих осуществлять пространственное тензометрирование почвообрабатывающего рабочего органа. Через силы, передаваемые на тензозвенья и фиксируемые осциллографом, определяли систему сил  $R_x$ ,  $R_y$  и  $R_z$ , характеризующих величину преодолеваемых диском реактивных сил сопротивления почвы по трем направлениям: совпадающему с направлением поступательного движения диска — сила  $R_x$  (тяговое сопротивление плоскости режущей кромки диска), горизонтальному, перпендикулярному к направлению поступательного движения — сила  $R_y$  и вертикальному — сила  $R_z$ . Опыты проводили при обработке почвы твердостью  $(10 \dots 14) \times 10^5$  Па и влажностью 8...10 %, определяемых общезвестными методами. Диск устанавливали на глубину обработки почвы 20 см, которую выдерживали постоянной при проведении исследований.

При отваливании пласта на поверхность почвы исследовали влияние на реактивные силы сопротивления почвы угла постановки плоскости режущей кромки диска к направлению поступательного движения (угла атаки).

Средние значения реактивных сил сопротивления почвы, полученные при проведении исследований, представлены в таблице. Здесь же приведен коэффициент вариации указанных сил.

Анализ показал, что с уменьшением угла атаки тяговое сопротивление невырезного диска  $R_x$  снижается и при угле атаки, равном примерно  $17,5^\circ$ , минимально; затем оно возрастает, так как диск начинает сильно сминать почву тыльной (выпуклой) стороной.

Боковая реакция почвы  $R_y$  с уменьшением угла атаки также снижается. При угле атаки около  $17,5^\circ$  она приближается к нулю, а затем начинает действовать на диск уже с противоположной стороны (отрицательные значения).

Вертикальная реакция почвы  $R_z$ , наоборот, с уменьшением угла атаки диска возрастает. Коэффициент вариации всех сил сопротивления почвы увеличивается с уменьшением угла атаки диска.

Анализ полученных данных показал, что при уменьшении угла атаки диска менее  $20^\circ$  заглубляемость диска резко ухудшается, т. е. более интенсивно возрастает вертикальная реакция почвы. Для бороны, предназначенной для обработки почвы на нераскорчеванных вырубках, нами был принят угол атаки дисков  $20^\circ$ . В последующем эта бороны была оснащена предохранительными устройствами. При большем угле атаки возрастают нагрузки как на рабочие органы, так и на другие детали орудия во

Значения реактивных сил сопротивления почвы при работе дисков, установленных по различным схемам

Тип диска	Вид установки диска	Угол атаки диска, град	Значения реактивных сил сопротивления почвы, даН			Коэффициент вариации, %		
			$R_x$	$R_y$	$R_z$	$R_x$	$R_y$	$R_z$
Невырезной	Пласт отваливается на поверхность почвы	35,0	630,0	603,0	230,0	8,5	9,7	10,8
		30,0	535,2	528,8	235,2	9,1	12,6	12,3
		25,5	448,2	418,2	243,7	9,7	13,7	14,8
		22,5	413,7	390,0	250,0	13,0	15,3	15,7
		20,0	400,1	373,3	260,1	13,7	15,6	17,0
		17,5	380,0	-2,2	280,0	14,5	47,2	17,8
		15,0	398,9	-90,2	317,1	15,2	48,7	21,7
		12,5	401,4	-140,0	387,2	15,8	46,8	23,9
		20,0	178,2	146,0	89,4	15,2	10,7	12,7
			Снятие гребня	20,0	81,4	57,3	22,9	19,2
Вырезной	Пласт отваливается на поверхность почвы	20,0	289,5	357,7	147,2	12,6	10,3	8,5
		20,0	152,6	102,2	62,3	27,4	16,0	13,2
	Снятие гребня	20,0	78,2	41,4	20,9	23,8	16,7	6,3

время перекачивания дисков через препятствия. Поэтому дальнейшие опыты по определению реактивных сил сопротивления почвы, действующих на диск с невырезной и вырезной режущей кромкой при различных схемах его установки, были проведены при угле атаки 20°.

При отваливании пласта в открытую борозду все реактивные силы сопротивления почвы в 2...3 раза меньше, чем при отваливании пласта на поверхность почвы. При снятии гребня тяговое сопротивление диска меньше примерно в 5 раз, боковая реакция почвы — в 6,5, вертикальная — в 11 раз.

Такая существенная разница в значениях реактивных сил сопротивления почвы наблюдалась и при работе вырезного диска при различном отваливании пласта, хотя при одной и той же установке на вырезной диск действуют несколько меньшие реактивные силы сопротивления почвы.

Таким образом, вырезные диски предпочтительнее, так как они менее энергоемки, лучше заглубляются и в то же время, как показала практика, более интенсивно крошат почву. Существенная разница в значениях реактивных сил сопротивления почвы, действующий на диски передней и задней батарей при двухследном расположении рабочих органов, должна учитываться при конструировании двухследных дисковых орудий с предохранительными устройствами.

УДК 674.815-41

## ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СТРУЖЕЧНОГО КОВРА

С. М. ПЛОТНИКОВ

Сибирский технологический институт

Современные формирующие машины настраивают на определенную плотность или толщину формируемых стружечных ковров (пакетов), внутренний и наружные слои которых имеют постоянное, заранее заданное соотношение, не зависящее от породы исходной древесины, качества изготовления стружки и ее размеров в данных слоях. Это приводит к тому, что изготавливаемая древесностружечная плита не имеет максимальных прочностных показателей, которые можно получить в результате оптимизации соотношения слоев стружечного ковра.

На рис. 1, а представлена модель сечения трехслойной плиты, на рис. 1, б — модель эквивалентного сечения однородной плиты равной прочности; здесь  $E_v$  и  $E_n$  — модули упругости соответственно внутреннего и наружных слоев плиты.

Момент сопротивления сечения второй модели  $W_0$  (рис. 1, б) определяли по формуле [2]

$$W_0 = \left( \frac{H-h}{H} B + \frac{h}{H} a \right) \frac{H^2}{6} = a_{\text{ср}} \frac{H^2}{6}, \quad (1)$$