

Д.А. Кононович, спец. по послепродаж. обслуж.  
 (ООО «Зумлион Бел-Рус», Индустриальный парк «Великий Камень»);  
 С.Е. Арико, зам. декана, канд. техн. наук;  
 С.П. Мохов, зав. кафедрой, канд. техн. наук  
 (БГТУ, г. Минск)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ПРОФИЛЯ ОБРАЗУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПНЯ

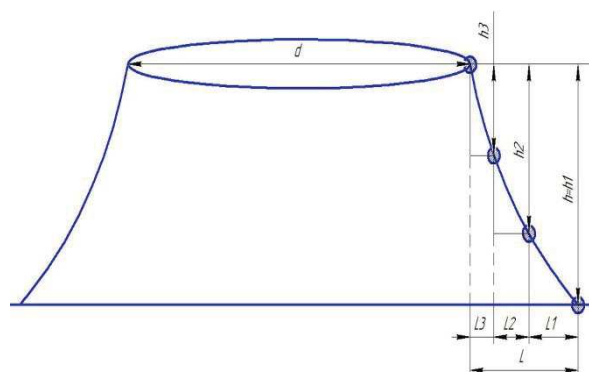
Эксплуатация машины с технологическим оборудованием для сбора лесосечных отходов сопровождается значительными динамическими нагрузками, передающимися через зуб оборудования при его взаимодействии с пнем [1].

Величина таких нагрузок зависит от геометрических параметров самого зуба и профиля, воздействующего на него поверхности, в том числе профиль образующей поверхности пня [2]. При преодолении пня зуб технологического оборудования копирует его поверхность, обкатываясь по ней. Направление и величины сил в точке взаимодействия зуба с пнем в процессе копирования его поверхности будут изменяться, и может быть описана математической функцией.

В связи с этим были проведены экспериментальные исследования по определению профиля образующей поверхности пня.

Экспериментальные исследования проводились в природно-производственных условиях Негорельского учебно-опытного лесхоза. В качестве измерительных приборов использовались: линейка, угольник строительный, уровень.

Процесс измерения осуществлялся согласно разработанной схеме измерений (Рисунок 1).



а



б

а – схема измерения высот пня; б – экспериментальные исследования

**Рисунок 1 – Исследования по определению профиля образующей поверхности пня**

Для проведения экспериментальных исследований были выбраны наиболее типичные для условий Республики Беларусь лесосеки с пнями наиболее распространенных пород деревьев – сосны, березы и ели. Измерения осуществлялись с южной и северной стороны пней. Результаты исследований приведены в табл. 1.

**Таблица 1 – Результаты исследований**

Порода	Параметр			
	Север		Юг	
	L, м	H, м	L, м	H, м
Сосна	пень №1			
	0	0	0	0
	0,04	0,032	0,066	0,046
	0,125	0,069	0,191	0,146
	0,24	0,205	0,26	0,269
	пень №2			
	0	0	0	0
	0,058	0,055	0,085	0,053
	0,165	0,088	0,168	0,088
	0,274	0,287	0,25	0,198
	пень №3			
	0	0	0	0
	0,05	0,023	0,133	0,057
	0,145	0,066	0,315	0,146
	0,25	0,233	0,44	0,43
	пень №4			
	0	0	0	0
	0,045	0,039	0,061	0,03
	0,16	0,1	0,172	0,081
	0,245	0,199	0,26	0,185
пень №5				
0	0	0	0	
0,068	0,057	0,068	0,057	
0,14	0,084	0,14	0,084	
0,245	0,181	0,245	0,181	
Береза	пень №1			
	0	0	0	0
	0,055	0,076	0,055	0,028
	0,137	0,098	0,125	0,034
	0,24	0,211	0,21	0,269
пень №2				
0	0	0	0	
0,06	0,003	0,05	0,029	
0,13	0,048	0,085	0,039	
0,203	0,147	0,175	0,284	

Продолжение таблицы 1

	пень №3			
	0	0	0	0
	0,058	0,055	0,05	0,028
	0,165	0,088	0,13	0,105
	0,274	0,287	0,21	0,18
	пень №4			
	0	0	0	0
	0,05	0,023	0,04	0,004
	0,145	0,066	0,12	0,021
	0,25	0,233	0,2	0,164
	пень №5			
	0	0	0	0
	0,045	0,015	0,03	0,01
	0,14	0,034	0,16	0,031
	0,22	0,25	0,18	0,131
	Ель	пень №1		
0		0	0	0
0,05		0,07	0,11	0,078
0,18		0,152	0,175	0,083
0,31		0,303	0,261	0,253
пень №2				
0		0	0	0
0,045		0,025	0,113	0,025
0,155		0,047	0,185	0,06
0,255		0,267	0,28	0,166
пень №3				
0		0	0	0
0,023		0,004	0,05	0,052
0,135		0,016	0,132	0,047
0,23		0,186	0,235	0,246
пень №4				
0		0	0	0
0,05		0,039	0,06	0,032
0,155		0,13	0,18	0,081
0,26		0,244	0,287	0,195
	пень №5			
	0	0	0	0
	0,08	0,047	0,067	0,01
	0,189	0,08	0,15	0,041
	0,31	0,3	0,217	0,196

Данные значения были аппроксимированы соответствующими полиномами, в результате чего получены математические функции профилей образующих поверхностей пней различных пород (табл. 2).

**Таблица 2 – Математическое описание профилей образующих поверхностей пней**

Порода	Математическая функция	
	Юг	Север
Сосна	$y = 1,145 \cdot x^2 + 0,426 \cdot x + 0,0026$ $R^2 = 0,9131$	$y = 1,0663 \cdot x^2 + 0,4757 \cdot x + 0,0025$ $R^2 = 0,9105$
Береза	$y = 5,9112 \cdot x^2 - 0,2301 \cdot x + 0,0056$ $R^2 = 0,7561$	$y = 3,8511 \cdot x^2 - 0,0336 \cdot x + 0,0078$ $R^2 = 0,9203$
Ель	$y = 2,2168 \cdot x^2 + 0,1625 \cdot x + 0,0021$ $R^2 = 0,8162$	$y = 2,7686 \cdot x^2 + 0,1331 \cdot x + 0,0065$ $R^2 = 0,9257$

Данные математические функции необходимы для моделирования процесса преодоления зубом пня и определения величины силы сопротивления движению технологического оборудования при сборе лесосечных отходов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кононович, Д. А. Моделирование и анализ воздействия единичных неровностей на рабочий орган уборочного лесохозяйственного оборудования // Лесная инженерия, материаловедение и дизайн : материалы докладов 84-й науч.-технич. конф., посвященной 90-летнему юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с междунар. участием), Минск, 03–14 февраля 2020 г. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 75–76.

2. Анализ воздействия единичных неровностей на рабочий орган технологического оборудования для сбора лесосечных отходов / Д. А. Кононович [и др.] // Эколого-экономич. и технологич. аспекты устойчив. развития Республики Беларусь и Российской Федерации: сб. статей III Междунар. науч.-техн. конф. «Минские научные чтения-2020», Минск, 3 декабря 2020 г.: в 3 т. – Минск: БГТУ, 2021. – Т. 3. – С. 259–263.