

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЕДИНИЧНЫХ НЕРОВНОСТЕЙ НА РАБОЧИЙ ОРГАН УБОРОЧНОГО ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В процессе работы машина для сбора порубочных остатков воспринимает динамические нагрузки, передающиеся через технологическое оборудование. Существенное влияние на формирование нагрузок оказывают геометрические параметры взаимодействия зубьев рабочего органа и профиль воздействующей на него поверхности. В процессе предварительных экспериментальных исследований установлено, что наибольшие воздействия зубья рабочего органа воспринимают при взаимодействии с пнями, оставшимися после проведения рубки. Отмечались случаи, при которых воздействие пня на зуб приводило к искривлению последнего, либо образованию и развитию трещины в его конструкции.

Поэтому, для определения характера взаимодействия зубьев с пнем, анализа возникающих силовых факторов, их влияния на процесс работы машины, исключения поломки зубьев в процессе их эксплуатации, разработана расчетная схема с действующими силами на рабочий орган (рис. 1).

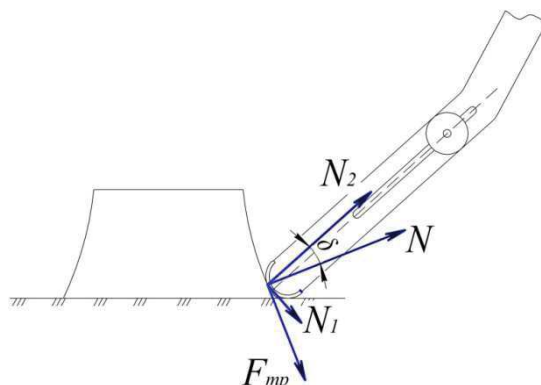


Рисунок 1 – Силы, действующие на рабочий орган

Для описания процесса воздействия поверхности пня на зуб использована теория контактного взаимодействия в кулачковых механизмах. Зуб рабочего органа представляет собой толкатель, движущийся по дуге окружности, радиус которой конструктивно задается роликовыми направляющими. Поверхность зуба, взаимодействующая с образующей поверхностью пня, также имеет профиль в виде дуги окружности и задается соответствующей математической функцией.

При движении зуба вдоль образующей пня, точка их взаимодействия постоянно изменяется. В каждый момент времени, точки взаи-

модействия профилей зуба и пня определяются общей касательной функций их образующих.

В точке контакта действует нормальная сила N направленная перпендикулярно общей касательной. Она вызывает образование силы трения $F_{тр}$, между пнем и опорной поверхности зуба, направленной вдоль общей касательной. Нормальная сила N имеет две составляющие. Одна из них – подъемная «полезная» сила N_2 , направлена по касательной к траектории движения зуба, и стремится переместить его растянув при этом пружину на величину Δ . Другая сила N_1 , направлена перпендикулярно подъемной, стремится изогнуть зуб и соответственно является «вредной». Угол давления δ , который образуется между нормальной силой N и ее составляющей N_2 , определяет возможность заклинивания механизма движения зуба и практически не должен выходить за пределы диапазона $-40^\circ - +40^\circ$. Точка приложения силы N в месте контакта зуба с пнем будет постоянно изменяться в процессе перемещения по образующей пня.

Взаимодействие зуба с профилем пня приводит к образованию общей силы сопротивления движению машины (рис. 2).

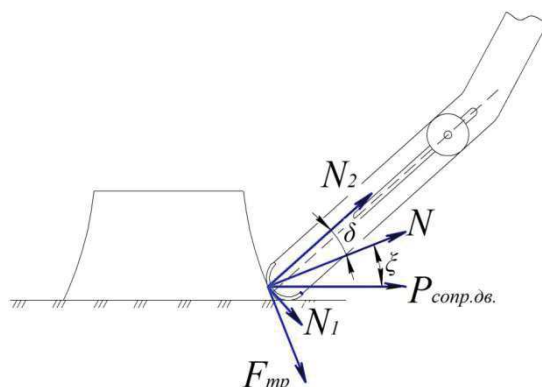


Рисунок 2 – Образование силы сопротивления движению

При появлении такой силы, также образуется угол ξ между нормальной силой N и общей силой сопротивления движению машины $P_{сопр.дв.}$. Величина силы сопротивления движению $P_{сопр.дв.}$ определяется проекциями сил N и $F_{тр}$ вдоль горизонтальной оси.

При преодолении пня высотой максимально возможной преодоления оборудования 0,25 м сила сопротивления движению машины достигает до $P_{сопр.дв.}=763$ Н, нормальная сила $N=700$ Н, подъемная «полезная» сила составляет $N_2=643$ Н, сила трения $F_{тр}=350$ Н, а изгибающая «вредная» сила $N_1=280$ Н.