

Моделирование процесса разработки неоднородных сред фрезерными машинами

Одним из наиболее сложных процессов при комплексном освоении мелиорируемых закустаренных земель является подготовка их под сельское хозяйство использование фрезерными машинами типа МТФ-41А. Машины осуществляют процесс фрезерования кустарника совместно с грунтом на глубину до 40 см со скоростью резания 8...10 м/с. В процессе работы фрезерных машин на объектах неоднородность и случайные колебания свойств грунтовой среды накладывает неоднородность свойств, видового состава и степени закустаренности растительной среды.

Модель процесса одновременной разработки таких сред включает резание грунта и растительности торцовыми кромками ножей, трение сфрезерованной массы о грунт забоя и о поверхность корпуса фрезы, разгон ее до скорости выброса и выброс на поверхность, удары выбрасываемой массы о сепараторную решетку, т.е. это является сложной динамической системой. Поэтому для решения задач, связанных с установлением параметров фрезерных машин и режимов их работы за основу приняты разработанные динамические модели и методы исследования динамических систем. При этом применен комплексный метод, позволяющий определить динамические нагрузки в силовых передачах привода фрезы и привода передвижения трактора с учетом нелинейных функциональных зависимостей: моментов фрезерования и трения дисков сцепления, скоростной характеристики двигателя Д-130, безразмерного гидротрансформатора, сцепления гусениц с почвой.

Математическое описание фрезерования выполнено по разработанным динамическим схемам силовых передач привода фрезы и хода трактора.

Исследовались следующие наиболее характерные переходные и установившиеся режимы работы: разгон фрезы в грунте (или приподнятой над грунтом); трогание трактора с вращающейся фрезой, опущенной в грунт (или приподнятой над ним); заглобление вращающейся фрезы в грунт при движущемся тракторе; разгон фрезы при движущемся тракторе; процесс фрезерования

различных грунтов совместно с растительностью.

В связи с этим динамические схемы рассматривались для двух различных состояний: разрез фрезы, когда буксует сцепление (режим 1); начало фрезерования при замкнутом сцеплении (режим 2...4) для двух типов трансмиссий — механической и гидромеханической.

По результатам исследований на ЭМ даны предложения по совершенствованию геометрических, кинематических и динамических параметров, конструкции ряда элементов и механизмов (предохранительная муфта, демпферное устройство, валопроводы, карданные передачи и т.п.) большинство из которых внедрено в производство на Мзырском заводе неавиативных машин.

Результаты исследований позволили сделать также следующие обобщающие выводы:

1. При установке гидротрансформатора (ГТ) в силовую передачу фрезерной машины типа МПН-44А наиболее благоприятным режимом его работы при заглоблении и фрезеровании является режим с трансформацией момента. В этом случае коэффициент динамичности снизается в 3...3,5 раза по сравнению с режимом работы при заблокированном ГТ.

2. Для уменьшения динамических нагрузок наиболее целесообразно увеличение податливости силовой передачи путем введения в систему различных упругих элементов, работающих на сжатие, сдвиг или кручение: торсионного вала привода фрезы длиной 1000...1000 мм (нагрузки уменьшаются на 23...65%); фрикционной муфты, встроенной в фрезу (нагрузки уменьшаются на 40...70%), коэффициент динамичности — в 2,5...4 раза; резинового или пружинного демпфера между станцией фрезы и корпусом бортового редуктора (год 70 мм, усилие сжатия 6000...7000Н) (уменьшение на 15...30%) и т.п., а также увеличение времени влечения главного сцепления — с 0,1 до 0,3 с.

3. Незначительный коэффициент динамичности, равный 1,33...1,6 (меньшие значения — при фрезеровании на определенной глубине, большие — при заглоблении), установка гидротрансформатора в трансмиссию оказывает такое же влияние на уменьшение динамичности силовой передачи, как и установка встроенной фрикционной муфты в фрезу совместно с пружинным демпфером (коэффициент динамичности равен 1,33...1,6).