

Машиностроение, 1969 г. – 288 с.

4. **Бахтин, П. У.** Динамика физико-механических свойств почв в связи с вопросами их обработки [Текст] / П. У. Бахтин // Труды почвенного института им. В. В. Докучаева. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – С. 43–215.

Материал поступил в редакцию 25.05.09.

Леонтьев Юрий Петрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Мелиоративные и строительные машины»

Тел. 8 (495) 976-20-23

Макаров Александр Александрович, аспирант

Тел. 8 (499) 900-60-26

УДК 502/504 : 631.3

В. Е. ХАРЛАМОВ, К. С. КРЫЛОВ, И. К. МОРОЗИХИНА

Тверской государственной технической университет

НАГРУЖЕННОСТЬ МЕХАНИЗМА ПРИВОДА МАШИНЫ МТП-44

Характер работы машины МТП-44 при фрезеровании пнистой залежи обуславливает нестационарный характер изменения крутящего момента на приводном валу механизма и частоту вращения вала. Анализ нагруженности элементов машины МТП-44 позволяет обосновать нагрузочный режим стендовых испытаний механизма.

Торфяная залежь, распределение амплитуд крутящих моментов, беспнистая и пнистая залежи, фрезерование, нагруженный приводной вал машины.

The operation character of the machine MTP-44 at milling of the stump deposit causes a non-stationary character of the torque moment change on the drive shaft of the mechanism and frequency of the shaft rotation. The analysis of the elements loading of the machine MTP-44 allows justifying a loading regime of the mechanism bench tests.

Peat deposit, distribution of amplitudes of torque moments, stump-free and stump deposits, milling, loaded drive shaft of the machine.

Экспериментальные исследования с целью получения данных с действительной нагруженности механизма привода машины МТП-44 проводились в характерных производственных условиях на торфопредприятиях Тверской области.

Эксперименты осуществлялись как на эксплуатационных, так и на опытных участках. Выбранные участки имели различные качественные характеристики торфяной залежи. Одна из характеристик залежи представлена в табл. 1.

Для характеристики нагрузочного режима механизма привода машины

МТП-44 крутящие моменты на приводном валу и частоту вращения приводного вала измеряли методом тензометрирования. Аппаратура была установлена на тракторе ДТ-75Б. При проведении опытов трактор с аппаратурой передвигался параллельно машинно-тракторному агрегату, состоящему из трактора Т-170 и машины МТП-44.

Схема опытного участка поля представлена на рис. 1.

В результате обработки полученных осциллограмм определяли эмпирические

Качественные показатели торфяной залежи

№ участка	Тип	Подтип	Вид залежи	Степень разложения, %	Влажность, %	Зольность, %	Пнистость, %
1	Верховой	Лесотопяной	Сосново-сфагновая	25,8	78	3,2	2,0 1,5
		Топяной	Пушицево-сфагновая	22,1	78	3,5	3,0
2	Низинный	Топяной	Шейхцериено-низинная	25,0	75	3,6	2,0
3	Переходный	Древесно-моховой	Переходная древесно-сфагновая	20,0	75	3,5	2,0

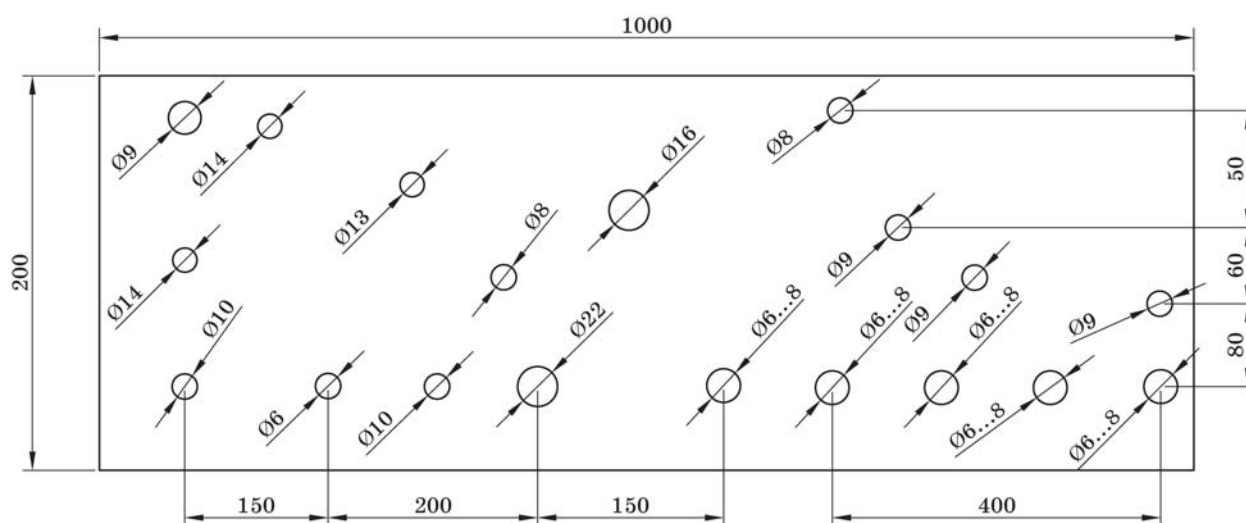


Рис. 1. Лесотаксационная схема характерного участка обрабатываемой залежи машиной МТП-44 (размеры приведены в миллиметрах)

функции распределения мгновенных значений нагрузки и численные характеристики случайного процесса. Анализ осциллограмм с записью процесса нагружения механизмов показал, что характер работы машины МТП-44 при фрезеровании пнистой залежи обуславливает в целом нестационарный характер изменения крутящего момента на приводном валу механизма и частоту вращения вала. Операция фрезерования пнистой залежи характеризуется тем, что валы механизма привода машины МТП-44 находятся некоторое время в напряженном состоянии при малой скорости вращения. При этом сопротивление на рабочем органе велико настолько, что тяговое усилие, реализуемое на гусеницах, становится недостаточным для продолжения фрезерования. Час-

тота вращения приводного вала при фрезеровании пнистой залежи падает с одновременным повышением амплитуды крутящих моментов. Нестационарный характер режима нагружения механизма привода подтверждается различным видом полигонов распределения амплитуд крутящих моментов на приводном валу, отдельно полученных для операции фрезерования беспнистой и пнистой залежей. Зависимость плотности распределения крутящих моментов от выбора того или иного участка реализации это показывает.

Результаты исследований продемонстрировали следующее: колебания крутящего момента на приводном валу машины МТП-44 совершаются с небольшой частотой; максимальная частота вращения крутящего момента при

фрезеровании пнистой залежи практически не превышает 115 с^{-1} , причем основная доля энергии колебаний (около 25 %) распределяется в диапазоне от 0 до 15 с^{-1} и от 35 до 115 с^{-1} . Видимо, колебания в диапазоне до 15 с^{-1} связаны с процессом переработки пня рабочим органом машины – фрезой, а колебания в диапазоне от 35 до 115 с^{-1} зависят от конструктивных особенностей механизмов привода.

Уровень нагруженности механизма привода машины МТП-44 определяется при помощи статистической оценки функции распределения – графиков накопленных частотей. Графики накопленных частотей крутящего момента на приводном валу в зависимости от пнистости по экспериментальным данным представлены на рис. 2. По оси ординат отложено относительное значение действующих крутящих моментов – M_i/M_{\max} .

Максимальное значение крутящего момента соответствует наибольшему

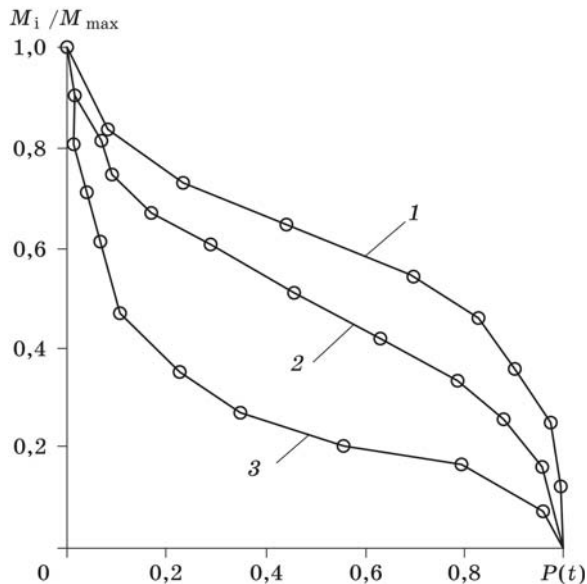


Рис. 2. Распределение нагрузки на приводном валу машины МТП-44

моменту, зафиксированному в производственных условиях. По оси абсцисс отложена накопленная частота распределения крутящих моментов. Оси координат в относительных величинах позволяют наглядно представить распределение нагрузок в зависимости от

пнистости перерабатываемой залежи на одном графике. Кривые на рисунке характеризуют распределение нагрузки (крутящих моментов) на приводном валу машины при фрезеровании: 1 – залежи с высокой пнистостью; 2 – залежи с пнистостью 3...5 %; 3 – беспнистой залежи. Из графика видно, что наиболее нагруженным приводной вал машины оказывается при фрезеровании залежи с наибольшей пнистостью и менее нагруженным – при фрезеровании беспнистой залежи.

Анализ нагруженности элементов механизма привода машины МТП-44 позволяет обосновать нагрузочный режим стендовых испытаний механизма. Целям стендовых испытаний наиболее полно отвечает так называемый «приведенный» процесс нагружения для операции фрезерования пнистой залежи. «Приведенный» процесс получен путем стыковки осциллограмм, соответствующих моменту фрезерования пня или залежи с высокой степенью пнистости.

Для «приведенного» процесса характерна самая высокая степень нагруженности, по сравнению с нагруженностью механизмов привода при фрезеровании беспнистой залежи не превышающая нижнюю границу повреждающих нагрузок. Кроме того, в условиях «приведенного» процесса отсутствует эффект тренировки металлов при действии недогрузок и преимущественного упрочняющего или разупрочняющего действия перегрузок. Действительно, в операции фрезирования пнистой залежи присутствуют нагрузки в диапазоне от 0 до M_{\max} , которые, как следует из корреляционной функции, через 3...5 оборотов приводного вала становятся независимыми (рис. 3). Это означает, что нагрузка любой величины вплоть до максимальной может появиться практически через указанное число оборотов, т. е. при $n = 3...5$ оборотов значение корреляционной функции становится меньше 0,1 и амплитуды крутящего момента, взятые через интервал, равный пяти оборотам, являются статистически независимыми.

Однако такого количества импульсов нагрузки недостаточно для проявления усталостных эффектов тренировки или значительного разупрочнения даже при действии перегрузок или недогрузок одинаковой величины. Таким образом, рассмотренный «приведенный» процесс нагружения по повреждающему усталостному действию вполне эквивалентен реальному режиму нагружения.

На рис. 3 и 4 представлена функция и плотность распределения крутящих моментов на приводном валу машины по экспериментальным данным для «приведенного» процесса фрезерования залежи. В процессе статистической обработки данных установлено, что распределение крутящих моментов на приводном валу для «приведенного» процесса может быть описано законом распределения Вейбулла с параметра-

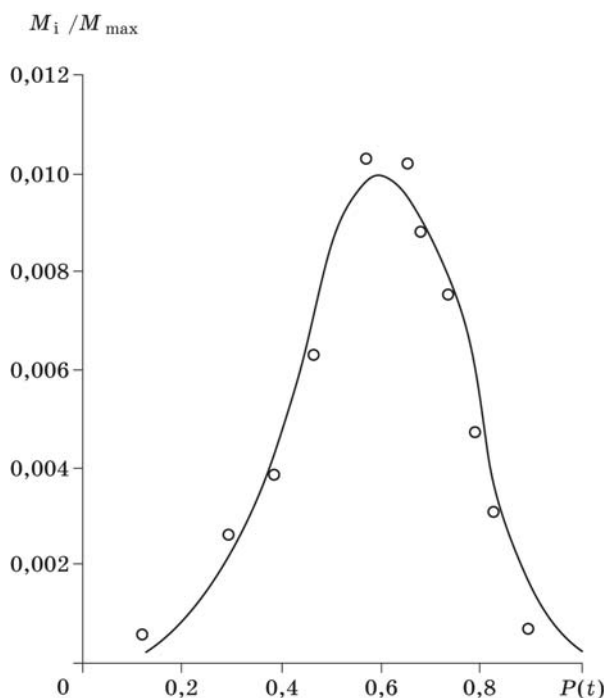


Рис. 3. Нагрузочный график механизма привода фрезера

ми: $a = 0,64$; $b = 4,0$.

При проведении форсированных стендовых испытаний механизма привода на переменном режиме эквивалент-

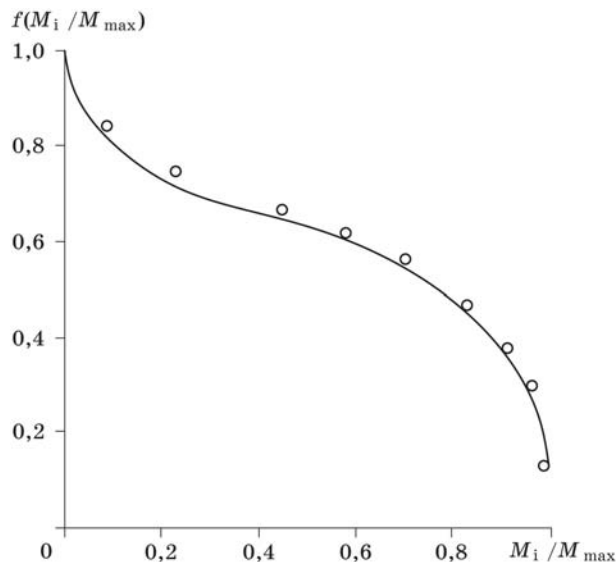


Рис. 4. Полигон эмпирического распределения и кривая плотности распределения вероятности относительного значения крутящего момента на приводном валу фрезера

ная нагрузка, введенная в замкнутый контур стенда, может быть преобразована в переменную нагрузку, соответствующую реальной (по характеру колебаний), с помощью специальных устройств — так называемых импульсаторов.

Список литературы

1. Селиванов, А. И. Теоретические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники [Текст] / А. И. Селиванов, Ю. Н. Артемьев. — М. : Колос, 1978. — 248 с.

2. Шор, Я. Б. Таблицы для анализа и контроля надежности [Текст] / Я. Б. Шор, Ф. И. Кузьмин // Советское радио. — М., 1968. — 288 с.

Материал поступил в редакцию 17.04.09.

Харламов Вячеслав Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизация природообустройства и ремонт машин»

Крылов Константин Станиславович, старший преподаватель кафедры «Механизация природообустройства и ремонт машин»

Морозихина Ирина Константиновна, старший преподаватель кафедры «Механизация природообустройства и ремонт машин»

Морозихин Николай Николаевич, ассистент кафедры «Механизация природообустройства и ремонт машин»

Тел. 8 (4822) 52-63-35

E-mail: MPRM@mail.ru