



Включивши обертання кільцевого буру 1, гідроциліндрами 13 надають йому необхідне напірне зусилля. Напірне зусилля не залежить від маси бурильної машини, тому що корпус анкерного пристрою з гідроциліндрами через упорний підшипниковий вузол 3, штангу 7 та бур 6 закріплений у лідерній свердловині. Після буріння кільцевого прорізу на певну глибину у межах розміру кільцевого буру утворюється керн, який підрізаний з середини кулачками анкерного пристрою. За допомогою каретки 11 та гідроциліндру 12 здійснюється підйом бурильного обладнання разом з керном. Потім керн видаляють з корпусу кільцевого буру шляхом періодичного обертання в необхідному напрямку та осьового переміщення буру анкерного пристрою, який знаходиться у середині керну. Цикл буріння повторюється до одержання потрібної глибини свердловини.

Запропонована конструкція бурильного обладнання з анкерним пристроєм дозволяє утворювати свердловини діаметром до 900 мм у більш міцних і мерзлих ґрунтах та розширює область використання існуючих мобільних бурильних і бурильно-кранових машин.

Література

1. Ветров Ю.А., Кархов А.А., Кондра А.С., Станевский В.П. Машины для земляных работ. – К.: Вища школа, 1981.
2. Смірнов В.М., Головань В.П., Вольтерс О.Ю. Високоєфективні робочі органи бурильних машин // Науково-практичні проблеми моделювання та прогнозування надзвичайних ситуацій: Зб. наук. ст. вип. 2 – К.: МНС України, КНУБА, 1999.
3. Смірнов В.М., Головань В.П., Вольтерс О.Ю. Підвищення ефективності буріння міцних ґрунтів кільцевим динамічним робочим органом // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини: Респ. міжвідом. наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2000, вип. 56.
4. Смірнов В.М., Головань В.П., Вольтерс О.Ю. Визначення параметрів динамічних робочих органів бурильних машин // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини: Респ. міжвідомч. наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2001, вип. 57.

УДК 621.878

В.А. Пенчук, канд. техн. наук (Донбасская государственная академия строительства и архитектуры).

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Надежность землеройной машины закладывается еще при ее конструировании и расчете основных узлов. Надежность машин является комплексным свойством, включающим безотказность, долговечность, ремонтпригодность.

Предлагаемые методы интенсификации рабочих процессов влияют на характер внешней нагрузки, который в свою очередь определяет скорость изнашивания деталей основных сочленений и их срок службы.

Процессы землеройных машин являются нестационарными и неоргодическими. В общем случае случайное усилие на рабочем органе машины можно представить как

$$P_{01}(t) = P_{01}^T(t) + P_{01}^{\Phi}(t), \quad (1)$$

где P_{01}^T и P_{01}^{Φ} - статистические характеристики соответственно тренда и флуктуаций.

Статистические характеристики тренда $P_{01}^T(t)$ зависят от вида рабочего органа, глубины резания, физико-механических свойств грунта. Статистические характеристики флуктуаций $P_{01}^{\Phi}(t)$ определяются процессами отделения мелких и крупного элементов стружки грунта.

В общем случае ресурс элемента машины можно представить соотношением

$$\frac{N_i}{N_0} = \left(\frac{\sigma_{-1}}{\sigma(t)} \right)^m, \quad (2)$$

где N_0 – базовое число циклов нагружения, соответствующее отношению $\frac{\sigma(t)}{\sigma_{-1}} = 1$;

N – разрушающее число циклов нагружения; σ_{-1} – предел выносливости детали; $\sigma(t)$ – напряжение, действующее в элементе; m – показатель степени, зависящий от свойств, размеров, формы элемента, характера режима нагружения, температуры и т.д. ($m=3 \dots 12$).

Учитывая, что напряжения, которые возникают при отделении мелких элементов стружки грунта $\sigma^{m.c.}(t)$, не превышают $(0,1 \dots 0,2) \sigma_{max}$, то можно утверждать, что процессы отделения мелких элементов стружки грунта не являются определяющими в прочностных расчетах рабочих органов землеройных машин. Для этих расчетов необходимо использовать следующие напряжения, возникающие при отделении от массива крупного элемента стружки грунта

$$\sigma(t) = \sigma^T(t) + \sigma^{\Phi}_{к.с.}(t), \quad (3)$$

где $\sigma^T(t)$ – напряжения от действия низкочастотного усилия тренда; $\sigma^{\Phi}_{к.с.}(t)$ – напряжения от действия высокочастотного усилия, связанного с отделением крупного элемента стружки грунта.

При 2-хчастотном режиме нагружения долговечность элементов машины можно

представить как
$$N_{\partial z} = N_{\sigma(t)}^T \left(\frac{f_T}{f_{\Phi}} \right)^{\nu \frac{\sigma_{к.с.}^{\Phi}(t)}{\sigma^T(t)}}, \quad (4)$$

где f_T и f_{Φ} – частота колебаний напряжений соответственно от усилий тренда и флуктуаций; ν – коэффициент долговечности, зависящий от физико-механических свойств стали, равный $\nu = 1,3 \dots 1,6$.

В процессе интенсификации производится комбинированное воздействие на массив грунта, для которого можно записать

$$P_{01}^{ин}(t) = K_{вн} \cdot P_{01}^{max}(t). \quad (5)$$

Тогда напряжения от этого усилия можно представить в следующем виде

$$\sigma_{к.с.}^{\Phi,ин} = K_{вн} \cdot \sigma_{к.с.}^{\Phi,max}. \quad (6)$$

Для оценки влияния интенсификаторов на долговечность элементов машины

введем коэффициент долговечности
$$K_{N_{\partial}} = \frac{N_{\partial z}^{ин}}{N_{\partial z}^{mp}}. \quad (7)$$

После подстановок и преобразований зависимость (7) можно представить как

$$K_{N_{\partial}} = \left(\frac{f_T^{mp}}{f_{\Phi}^{mp}} \right)^{\nu \frac{\sigma_{к.с.}^{\Phi,mp}}{\sigma_T^{mp}}} \cdot K_{вн}^{\nu \frac{\sigma_{к.с.}^{\Phi,mp} \cdot K_{вн}}{\sigma_T^{mp}}}. \quad (8)$$

Для количественной оценки влияния на долговечность элементов машины параметров интенсификации был принят следующий массив исходной информации: $\nu = 1,3$; $K_{вн} = 0,8 \dots 0,85$; $f_T^{mp} = 0,02 \dots 0,2 \text{ c}^{-1}$; $K_{\sigma} = \sigma_{к.с.}^{\Phi,mp} / \sigma_T^{mp} = 1,5 \dots 2$.

Численный анализ зависимости (8), представленный на рис.1, показывает, что долговечность рабочих органов землеройной машины зависит от соотношения частот усилий тренда и флуктуаций, а также соотношения напряжений в металлоконструкциях,



создаваемых этими усилиями. С уменьшением соотношения f_T^{mp}/f_Φ^{mp} до 0,02 долговечность возрастает непрерывно и медленно, а при $f_T^{mp}/f_\Phi^{mp} < 0,02$ - резко возрастает.

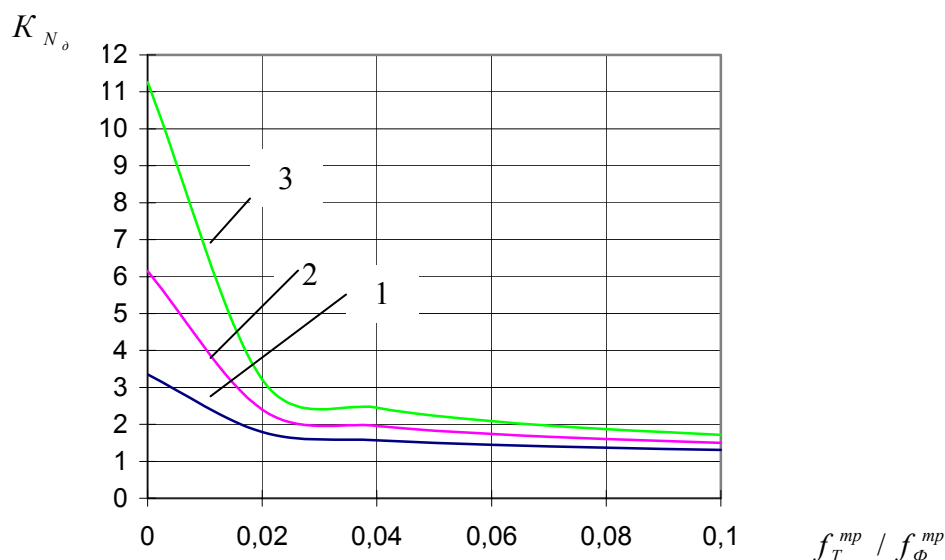


Рис. 1. Зависимости коэффициента долговечности рабочего органа от соотношения частот тренда и флуктуации: 1 - $\sigma_\Phi^{mp} / \sigma_T^{mp} = 1$; 2 - $\sigma_\Phi^{mp} / \sigma_T^{mp} = 1,5$; 3 - $\sigma_\Phi^{mp} / \sigma_T^{mp} = 2$

Главный вывод данных исследований таков: режим разработки грунта с интенсификацией в нем напряжений разрушения способствует увеличению долговечности рабочих органов землеройных машин.

Подтверждением сказанному являются данные экспериментальных исследований рыхлителя с упругим интенсификатором, выполненные ВНИИ Стройдормаш /1/ и Ничке В.В. /2/. Установлено, что применение интенсификаторов приводит к изменению характера режима нагружения: уменьшаются не только пиковые нагрузки, но и вообще нагрузка на 28...30 %, а частота ее возрастает почти в 2 раза.

Литература

1. Рейш А.К. Повышение износостойкости строительных и дорожных машин.- М.: Машиностроение. 1986.-184 с.
2. Створення і експлуатація будівельних машин при варіаційному виборі технічних рішень/ М.В. Бунін, В.В. Нічке, І.Г. Кириченко, А.О. Богомоллов.- К.: НМК ВО.- 1992.- 196 с.