

Аннотация

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ СТРЕЛЫ КРАНОВО-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Ярыжко А.В. Татар В.В.

Для оценки прочности элементов конструкции гидроманипулятора разработана трехмерная твердотельная модель и проведено компьютерное моделирование процессов работы с использованием программы Autodesk Inventor Professional. Обоснованно выбор вида поперечного сечения секций телескопической стрелы и приведены результаты анализа их напряженно-деформированного состояния.

Abstract

STRENGTH ANALYSIS OF THE TELESCOPIC BOOM CRANE-MANIPULATOR

A. Yaryzhko, V. Tatar

To assess the strength of the structural elements of crane-manipulator is developed 3-dimensional solid model using the program Autodesk Inventor Professional. Justify the choice of the form of the cross-section telescopic boom sections and the results of the analysis of stress-strain state.

УДК 631.2.15

КЛАСИФІКАЦІЯ МАШИН ДЛЯ ЛІСОТЕХНІЧНИХ РОБІТ ЗА НОРМАТИВНОЮ ПЕРІОДИЧНІСТЮ ВІДНОВЛЕННЯ ЇХ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

Тітова Л.Л., Роговський І.Л., к.т.н.

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

В статті представлені результати обґрунтування класифікації основних машин для лісотехнічних робіт за нормативною періодичністю відновлення їх працездатності.

Постановка проблеми. Більшість досліджень в області планування технічної експлуатації базується на вивченні вірогідних потоків відмов машин для лісотехнічних робіт і в потребі заявочних (позапланових) ремонтів, які повинні вписуватись в систему відновлення працездатності. При цьому часто не враховуються детерміновані потоки планових заходів системи відновлення працездатності, на основі яких формуються програми технічного обслуговування і ремонту. Тому в основі розрахунку планових термінів лежать нормативні показники періодичності відновлення працездатності і особливе значення має

спосіб розрахунку термінів, який повинен сприяти отримання постійних за об'ємом добових програм відновлення працездатності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Авторами було встановлено планування термінів відновлення працездатності є розподіл їх об'ємів в плановому періоді і формування добових програм роботи пересувних і стаціонарних майстерень [1-5].

Метою досліджень є обґрунтування класифікації основних машин для лісотехнічних робіт за нормативною періодичністю відновлення їх працездатності.

Результати досліджень. В основі розрахунку планових термінів лежать нормативні показники періодичності відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт. Вони детерміновані, хоча і можуть у визначених межах відхилятися від встановлених даних. Величина допустимого відхилення складає 5-20%. Допустиме відхилення дозволяє переносити терміни проведення відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт, погоджуючи їх з конкретними організаційно-технологічними умовами, і тим самим більш гнучко формувати добові програми.

На практиці прагнуть до збалансованості об'ємів добових програм, так як в іншому випадку виникає нерівномірність використання засобів технічної експлуатації, а в дні «пік» відбувається порушення плану – графіка і частина програми залишається невиконаною. В цілому рівномірний вихід машин в ТО і ремонт сприяє підвищенню ритмічності лісопромислового виробництва. Однак при існуючих розмірах парків машин забезпечити потрібний баланс дуже проблематично. На рис. 1 представлено характерний розподіл кількості ТО-2 при складанні планів – графіків відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт в ДП Лугинське ТОВ «Європейська лісопереробна група». Між іншим встановлено, що при виконанні ТО-1 в 20% випадків, а ТО-2 в 35% випадків необхідний заявочний ремонт, який за витратами часу і вартості значно перевищує планове обслуговування. Загальна перевитрата витрат при цьому складає до 4000 грн. на одну середньооблікову машину в рік.

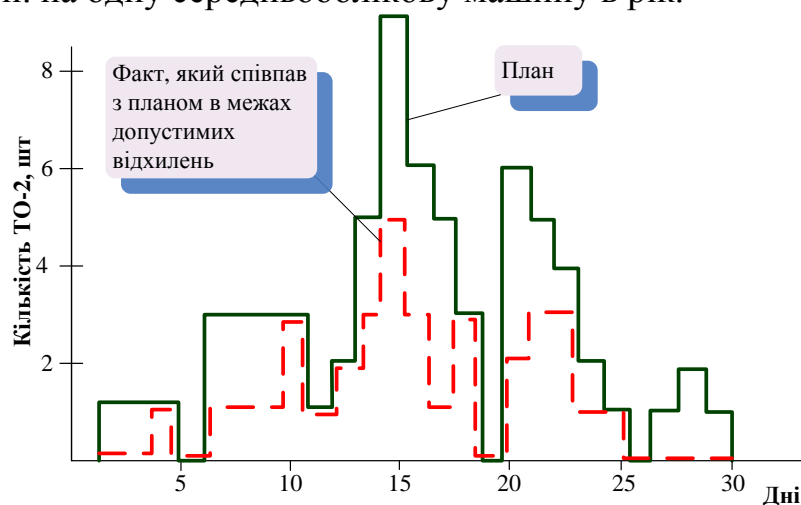


Рисунок 1 - Виконання ТО-2 в ДП Лугинське ТОВ «Європейська лісопереробна група»

Згладжування на графіках виконують зазвичай в місцях «пиків» та «западин» відносно середніх об'ємів відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт, тобто виконують ті ж дії, що і при впорядкуванні наборів робіт, що поступили в довільному порядку. Вимоги на ТО і ремонти, які мають періодичний характер. Утворюють в часі специфічний потік, який нагадує відомий в теорії поточного лісопромислового виробництва кратно-ритмічний потік. Аналіз показує, що машини легко класифікувати у співвідношенні з нормативною періодичністю ремонту і ТО (табл. 1).

Таблиця 1 - Класифікація за нормативною періодичністю відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт

Група	Поточний ремонт	ТО-2	ТО-1	Заправлення паливом
1	960	240	50	8
2	1000	250	60	16
3	1200	500	100	24
4	2000	600	200	32

Наприклад, для основних лісових МЕЗ можна виділити 4 групи, маш.-год (табл. 1). Класифікація основних лісових МЕЗ за нормативною періодичністю (в маш.-год) заходів технічної експлуатації. Таке групування машин покладене в основу вирівнювання потоків вимог на ТО і ремонти. Для дослідження характеру розподілу об'ємів відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт одного виду в плановому періоді необхідно ввести систему відліку часу $g = \overline{1, \infty}$ з кроком S , відповідний реальним параметрам технічних впливів. Наприклад, для ТО машин для лісотехнічних робіт крок обираємо рівним зміни як величині того ж порядку, що і параметри допустимих відхилень від термінів обслуговування.

Позначимо періодичність відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт через $\tau_\beta = \tau_\beta^H / Q_\beta$, де τ_β^H – нормативна періодичність проведення технічного впливу для машини β , Q_β – тривалість робочого дня машини β . Розмірності усіх величин тут і далі встановлені за прийнятою системою відліку. Кожній групі машини P_i (i – номер групи; $i = \overline{1, m}$), виділеній з умові:

$$P_i = \{ \beta / \tau_\beta = \tau_i \}, \quad (1)$$

відповідає окремий потік вимог з періодичністю τ_i .

Інтенсивність окремого потоку $v_i(g)$, характеризуюча об'єм вимог в одиницю часу, певним чином змінюється в часі (рис. 2) і кількісно співпадає з числом лісових машин x_{ig} підлягають обслуговуванню (в точці часу g):

$$v_i(g) = x_{ig} \quad (2)$$

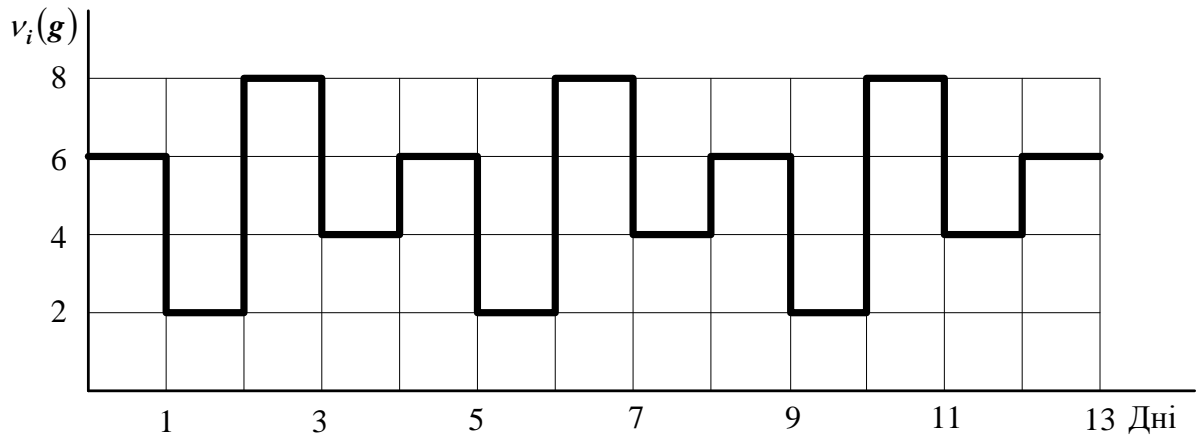


Рисунок 2 - Функція $v_i(g)$ при $\tau_i=4$.

Функція інтенсивності $v_i(g)$ володіє наступними властивостями, обґрунтованими періодичним характером вимог.

Інтенсивність вимог в точках часу, відрізняючи рівно на τ_i одиниць, однакова:

$$v_i(g - \tau_i) = v_i(g), \quad g = \overline{1, \infty}. \quad (3)$$

Сумарна інтенсивність вимог в кожному інтервалі (в τ_i одиниць) еквівалентна кількості безперервно зайнятих машин в групі P_i :

$$\sum_{e=1}^{\tau_i} v_i(g - e) = \sum_{e=1}^{\tau_i} x_i, \quad g - e = N_i, \quad g = \overline{1, \infty}, \quad (4)$$

де: N_i – кількість машин в групі P_i .

Існує рівномірний окремий потік з постійною середньою інтенсивністю вимог, рівний:

$$v_i^c = \frac{N_i}{\tau_i}. \quad (5)$$

Щоб досягнути постійної інтенсивності вимог загального потоку, необхідно розподіляти в обслуговування рівним по $\frac{N_i}{\tau_i}$ машин кожної групи $P_i (i = \overline{1, m})$.

Тоді загальний потік буде складатись з рівномірних окремих потоків. Тобто в свою чергу є рівномірним. Це впливає із властивостей окремих потоків. В реальних умовах відношення між параметрами N_i і τ_i може бути довільним і не обов'язково кратним, а середня інтенсивність v_i^c відповідно не завжди цілочисельною. Тоді умова (5) не буде строго виконуватись, так як функція $v_i(g)$, згідно виразу (2), може приймати значення тільки в цілих числах. Для того щоби врахувати неподільність вимог, необхідно передбачити мінімальні можливі коливання інтенсивності, що досягається перевіркою умови:

$$v_1^c \leq v_i(g) \leq v_2^c, \quad (6)$$

де: v_1^c , v_2^c – найближчі найменше і найбільше значення v_i^c в цілих числах на протязі всього періоду τ_i .

В сукупності з властивістю (4) умова (6) забезпечить своєчасне виконання всіх технічних впливів. А стосовно властивості 1 такий режим збережеться і в наступних періодах. До цих пір розглядався потік вимог в системі відліку корисного робочого часу, тобто не враховувалась тривалість виконання вимог (t_i). Перехід до календарного часу пов'язаний з визначенням кількості безперервно зайнятих машин N_i із списку:

$$N_i = N_i^c \cdot K_i^T \quad (7)$$

де: N_i^c – облікова кількість машин в групі P_i ; K_i^T – коефіцієнт технічного використання машин групи P_i .

Реально існуючі виробничі потоки, як правило, мають змінну інтенсивність. При використанні запропонованого способу формування програм ТО і ремонтів необхідно спочатку домогтися рівномірності загального потоку. Такий перехідний період, на відміну від періоду розгортання кратно-ритмічного потоку, рівного в прийнятих позначеннях $\max \tau_i$, залежить від виду функцій $v_i(g)$. Існуючих окремих потоків і величин допустимих відхилень, в межах яких можна проводити згладжування плану-графіка. Для досліджуваного випадку величина $\max \tau_i$ слугуватиме нижньою границею періоду досягнення рівномірності загального потоку.

Висновок. Таким чином, потік вимог на проведення періодичних обслуговувань машин для лісотехнічних робіт володіє важливою регулювальною властивістю, забезпечуючи можливість рівномірного виходу машин в ТО і ремонт. Його доцільно використовувати для розподілу об'ємів відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт в плановому періоді при вирішенні задачі оперативно-календарного планування експлуатації парку машин в ДП Лугинське ТОВ «Європейська лісопереробна група». Для цього слід провести попередню класифікацію обслуговуючих машин в групі P_i і визначити середню інтенсивність окремих потоків v_i^c . Далі в процесі вирішення задачі достатньо простежити за виконанням умови (4) і (6), включивши його в систему обмежень. Надалі умова рівномірності буде дотримуватись автоматично, без змін нормативних термінів відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт.

Список літератури

1. Тітова Л.Л. Методи технічного обслуговування лісових машин / Л.Л. Тітова, І.Л. Роговський // Вісник Харківського національного технічного

університету сільського господарства імені Петра Василенка“. – Х.: ХНТУСГ, 2014. – Вип. 155. – С. 132–137.

2. Тітова Л.Л. Вагомість критеріїв при визначенні технічного рівня МЕЗ в системі технічного обслуговування / Л.Л. Тітова, І.Л. Роговський // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Х.: ХНТУСГ, 2013. – Вип. 134. – С. 282–286.
3. Тітова Л.Л. Обґрунтування технічних заходів підтримання працездатності машин для лісотехнічних робіт / Л.Л. Тітова, І.Л. Роговський // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 160. – С. 189–195.
4. Тітова Л.Л. Методичні положення потреби в мобільних засобах техобслуговування лісових МЕЗ / Л.Л. Тітова, І.Л. Роговський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2014. – Вип. 196, ч. 3. – С. 146–152.
5. Тітова Л.Л. Аналіз періодичності техобслуговування машин для лісотехнічних робіт / Л.Л. Тітова, І.Л. Роговський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2015. – Вип. 212, ч. 1. – С. 322–328.

Аннотація

КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН ДЛЯ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО РАБОТ ПО НОРМАТИВНОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Титова Л.Л., Роговский И.Л.

В статье представлены результаты обоснования классификации основных машин для лесотехнических работ по нормативной периодичности восстановления их работоспособности.

Abstract

CLASSIFICATION OF MACHINERY FOR TIMBER WORKS ON STANDARD FREQUENCY OF RESTORATION ITS WORKING CAPACITY

Titova L.L., Rogovskii I.L.

In paper the results of justification of classification of the main machinery for timber works on standard frequency of restoration of its working capacity are presented.