

УДК 674.093.4

Студ. Э. Д., Дудич, А. С.Гринько

Науч. рук. к.т.н. Е. А. Леонов

(кафедра лесных машин и технологии лесозаготовок, БГТУ)

Науч. рук. к.ф.-м.н., В. В. Игнатенко

(кафедра высшей математики, БГТУ)

МОДЕЛЬ РАБОТЫ РАСКРЯЖЕВОЧНОЙ УСТАНОВКИ С УЧЕТОМ ЕЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОТКАЗОВ

При управлении технологическими процессами, выборе параметров оборудования важной задачей является оценка и влияние надежности на работу систем. Рассмотрим функционирование раскряжевочной установки типа ЛО-15А, работающей на нижнем лесопромышленном складе, с параметрами $t_{об} = 1$ мин, $t_{от} = 110$ мин, $t_{в} = 12,7$ мин.

Рассмотрим разработку математической модели лесопромышленного оборудования с учетом технических отказов [1]. Для нее характерны следующие состояния: S_0 – установка исправна, но не производит раскряжевку хлыстов из-за их отсутствия (свободное состояние); S_1 – установка осуществляет раскряжевку хлыстов (рабочее состояние); S_2 – установка в состоянии технического отказа.

В самой модели имеют место два типа потоков: поток хлыстов и поток отказов оборудования. Приоритетом пользуется поток отказов, т. к. при их наступлении они «обрабатываются» в первую очередь.

Из свободного состояния S_0 в рабочее S_1 систему переводит поток хлыстов с интенсивностью λ_1 . Обратный перевод осуществляется посредством потока обработки хлыстов с интенсивности μ_1 .

При наступлении технического отказа система перейдет из состояния S_1 в состояние S_2 под действием потока отказов с интенсивностью λ_2 . После выполнения ремонта система возвращается в состояние обработки хлыста S_1 с интенсивностью μ_2 .

Модель функционирования системы записывается, с помощью уравнений Колмогорова [1].

Интенсивности потоков составят соответственно:
 $\lambda_1 = 1/1 = 1$ хлыст/мин; $\lambda_2 = 1/110 = 0,0091$ отказ/мин;
 $\mu_2 = 1/12,7 = 0,079$ отказ/мин.

Используя формулы и изменяя интенсивности подачи λ_1 , построим зависимости (рис. 1). Из рисунка видно, что с увеличением интенсивности подачи хлыстов на раскряжевку вероятность отказа установки P_2 возрастает незначительно: с 0 до 0,1. Существенно

увеличивается значение вероятности работы – с 0 до 0,6, а значение вероятности простоя по организационным и технологическим причинам уменьшается с 1 до 0,3. В качестве рационального режима целесообразно рекомендовать $\lambda_1 \approx 2$, т. к. дальнейшее увеличение темпов подачи не приведет к ощутимому возрастанию производительности установки. Рациональный цикл подачи хлыстов составит:

$$t_{\text{п}} = 1/\lambda_1 = 1/5 = 0,2 \text{ мин.}$$

Полученное значение цикла подачи хлыста позволяет выбирать подающий механизм: растаскиватель, манипулятор или другое устройство.

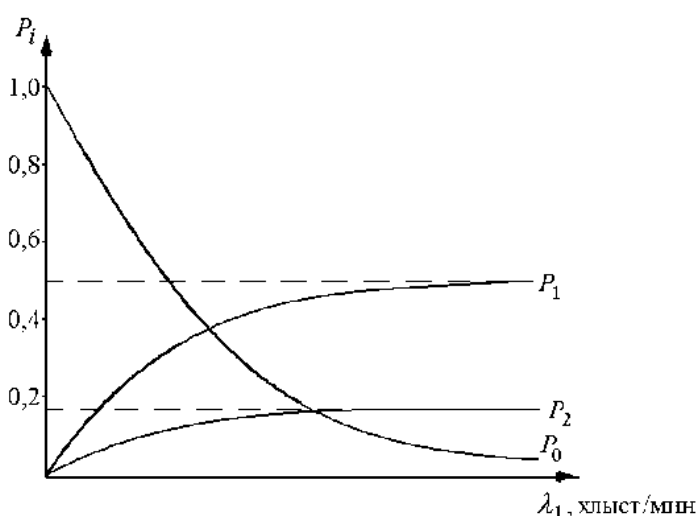


Рисунок 1 - Зависимости вероятностей работы раскряжевочной установки от интенсивности подачи предмета труда на обработку

Следует отметить, что в установившемся режиме, 20% времени машина будет находиться в состоянии технического отказа.

В анализируемых вариантах $\lambda_1 / \mu_1 < 1$, а если система работает в режиме $\lambda_1 / \mu_1 > 1$, то предыдущий механизм вынужден простаивать либо предметы труда накапливаются перед обрабатывающей установкой. Последний случай может иметь место в течение кратковременного периода работы установки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатенко В. В. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок: Учеб. пособие / В. В. Игнатенко, И. В. Турлай, А. С. Федоренчик. Минск, 2004. 178с.