

хватом для подачи лесосечных отходов в рубильную машину. Рубильная машина приводится в действие от автономного двигателя внутреннего сгорания. Производительность машин 40 насыпных м³/ч щепы. Эта система машин достаточно мобильна, производительна и может применяться также для транспортировки к лесовозной дороге лиственной низкокачественной древесины в полухлыстах и переработки ее на щепу. Используя такую технологию и систему машин, фирма "Кайяни" ежегодно заготавливает около 125 тыс. пл. м³ щепы из лесосечных отходов и низкокачественной лиственной древесины.

Пятая технологическая схема. Она предусматривает заготовку и переработку на щепу лесосечных отходов, оставшихся на лесосеке после сплошных рубок. По этой схеме сбор лесосечных отходов производится колесным трактором, оснащенным гидравлическим погрузчиком и граблями. Транспортировка отходов к рубильной машине, установленной на площадке у лесовозной дороги, также производится колесным трактором.

Транспортировка щепы из лесосеки потребителям производится автощеповозами, каждый автощеповоз оснащен двумя съемными контейнерами по 35 м³, что позволяет полностью использовать грузоподъемность автомобиля. Один контейнер размещен на шасси автомобиля, а второй — на прицепе. Для погрузки контейнеров автомобиль оснащен автоматической системой "Мультилифт", а для быстрой разгрузки щепы на автомобиле и на прицепе установлены специальные опрокидыватели.

Щепа, полученная из целых маломерных деревьев, используется для производства древесноволокнистых плит, а после обработки в шаровой мельнице и сортировки — в целлюлозно-бумажном производстве. Щепа, полученная из лесосечных отходов, используется на топливо в смеси с торфом.

Финские специалисты планируют, используя описанные выше технологии и системы машин, заготавливать ежегодно, начиная с 1980 г., около 2,5 млн. пл. м³ щепы из целых маломерных деревьев и таким образом значительно уменьшить дефицит в древесном сырье.

Опыт лесной промышленности Финляндии по заготовке и переработке на технологическую щепу маломерных деревьев представляет практический интерес для малолесных районов нашей страны и в частности для Белоруссии.

УДК 634.0.377

А.С. ФЕДОРЕНЧИК, инженер,
И.В. ТУРЛАЙ, канд. техн. наук
(БТИ им. С.М. Кирова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ НА НИЖНИХ СКЛАДАХ БССР

Одной из форм концентрации лесопромышленного производства, осуществляемой в последнее время в республике, является укрупнение действующих лесозаготовительных предприятий путем создания производствен-

ных объединений, имеющих в своем составе комплексно-механизированные нижние склады с грузооборотом более 100 тыс. м³ в год. Последние зачастую совмещаются с биржами сырья деревообрабатывающих цехов. Все это способствует более широкому внедрению новой техники в прогрессивной технологии, например поставки хлыстов во двор потребителя. Для разгрузки, подачи к раскряжевочным установкам и создания запасов хлыстов на таких нижних складах используются, как правило, козловые краны К-305Н или ЛТ-62.

В настоящее время актуальными становятся анализ и выбор для конкретных технологических схем рациональных условий эксплуатации кранов. Решение задачи наиболее целесообразно с применением ЭВМ по имитационной модели, позволяющей получать оценки качества обслуживания на участках разгрузки.

Во-первых, в модели можно совместить дискретные и стохастические процессы. Во-вторых, появляется возможность учета нелинейности взаимодействия параметров исследуемой системы. В-третьих, можно рассматривать взаимодействие и взаимовлияние случайных факторов.

Круг задач, решаемых по разработанной нами имитационной модели [1] применительно к системе разгрузки (СР), будет следующим: оценка влияния изменений различных параметров СР на ее работу; оценка различных вариантов структуры СР; оценка эффективности различных организационных мероприятий на работу нижескладских систем.

Схема функционирования козловых кранов, принятых к использованию, следующая: кран, оснащенный стропами или грейфом, осуществляет из текущей вывозки разгрузку с интенсивностью μ лесоавтопоездов МА3-509 с прицепом роспуском, прибывающих с интенсивностью λ на раскряжевочные установки или в запас.

Кран в случайные моменты времени может выходить из строя с интенсивностью λ_1 и восстанавливаться с интенсивностью μ_1 . Принималось, что резервный запас равен нулю, поскольку в задачу исследования входило установление степени влияния процесса поступления лесоавтопоездов на работу крана и производительность участка разгрузки.

По данным наблюдений за работой кранов К-305Н и ЛТ-62 со стропами и с грейфером ЛТ-59 в объединении "Бобруйскдрев", принято, что продолжительность цикла разгрузки кранами составляет: $\mu = 0,167-0,26$ пач/мин. Интенсивность поступления лесоавтопоездов равна $\lambda = 0,02-0,3$ шт/мин или 8-126 лесоавтопоездов в смену. Такой диапазон позволяет охватывать все возможные варианты работы для БССР. Стабильность процессов подачи лесоавтопоездов и их разгрузки определялась как

$$K = \frac{\bar{t}}{D}, \quad (1)$$

где \bar{t} — среднее время между поступлениями очередных лесоавтопоездов или средняя продолжительность цикла разгрузки; D — дисперсия для указанных величин.

Параметр K для поступления лесоавтопоездов составлял 0-8, для процесса разгрузки их краном — 4-8. Интенсивность отказов кранов принята

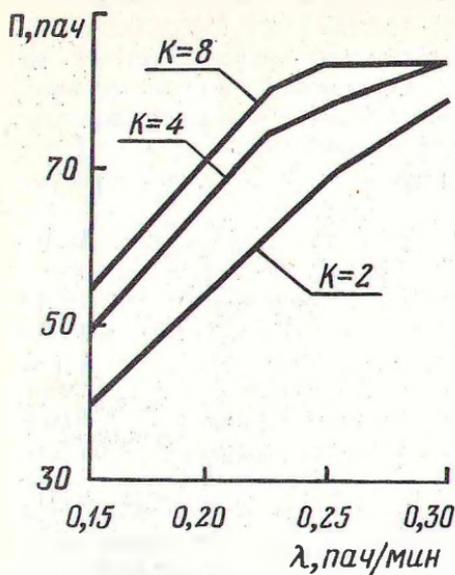


Рис. 1. Зависимость сменной производительности крана ЛТ-62 (К-305) от интенсивности и стабильности поступления автопоездов : при $\mu=0,26$ пач/мин; $K_{об}=4$; $\lambda_1 = 0,0036$ 1/ч; $\mu_1 = 0,12$ 1/ч.

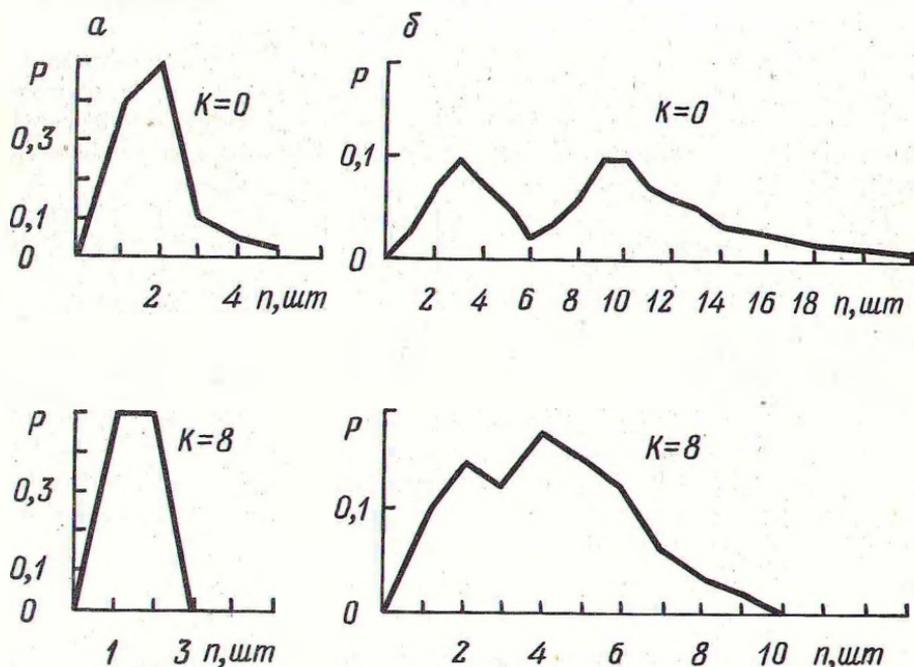


Рис. 2. Гистограмма числа простаивающих автопоездов на разгрузке при интенсивности их обслуживания $\mu=0,26$ пач/мин, различной стабильности прибытия автопоездов K и их интенсивности поступления:

а - $0,15$ авт/мин; б - $0,25$ авт/мин.

$\lambda_1 = 0,00006-0,00015$ 1/мин, а интенсивность восстановления работоспособности кранов $-\mu_1 = 0,002-0,003$ 1/мин. Стабильность обоих процессов, рассматриваемых при оценке надежности, определялась параметром K , аналогично (1), который принимался равным нулю.

Попутно анализировалось влияние типа грузозахватного органа и различной стабильности процесса разгрузки на работу крана. Планирование эксперимента выявило необходимость моделирования не менее 70 вариантов работы крана для различных условий.

Так, на рис. 1 показана зависимость сменной производительности крана ЛТ-62 (К-305Н) при создании сезонного запаса хлыстов в зависимости от интенсивности и стабильности поступления сырья.

При величине интенсивности подачи около 18 лесоавтопоездов в час производительность крана стабилизируется и практически не зависит от влияющих факторов. Стабильность процесса поступления лесоавтопоездов оказывает существенное влияние на производительность крана. Повышение стабильности с $K=2$ до $K=8$ при сохраняющихся средних значениях циклов увеличивает производительность крана на 14%.

Установлено, что при интенсивности поступления лесоавтопоездов на нижний склад 8 авт/ч и более будут иметь место простои лесоавтопоездов в ожидании разгрузки. Рис. 2 иллюстрирует вероятность числа простаивающих лесоавтопоездов. Повышение стабильности подачи почти в 2 раза уменьшает число возможных простаивающих лесоавтопоездов. Особенно это заметно при высокой интенсивности поступления лесоавтопоездов (15 авт/ч).

Стабильность подачи сырья сказывается и на простоях крана (рис. 3). Так, при отсутствии диспетчеризации и других организационных мер ($K=0$) имеют место самые различные по длительности простои крана. В то же время повышение стабильности подачи сырья за $K=8$ сдвигает их в область малых значений до $t_{пр} = 5$ мин.

Стабильность же обработки сырья (исследовался диапазон для K от 4 до 8) практически не влияет на производительность кранов.

В условиях БССР козловые краны обслуживают от одной до трех раскрывочных установок типа ЛО-15С. Представляет интерес определить условия наиболее эффективной работы козловых кранов как с учетом числа обслуживаемых раскрывочных установок типа грузозахватного органа, так и стабильности поступления сырья. Критерием оценки совершенства работы системы примем производительность.

Производительность одной установки ЛО-15С составляет $140 \text{ м}^3/\text{смену}$. Среднее время разгрузки одного лесоавтопоезда краном К-305Н со стропами составляет 6–7 мин, грейфером 4,5–5,5 мин. Среднее время разгрузки одного лесоавтопоезда краном ЛТ-62 с грейфером ЛТ-59 составляет 3,8–5 мин, а со стропами 5–7 мин. На рис. 4 дана зависимость производительности кранов при обслуживании ими различного числа раскрывочных установок типа ЛО-15С от стабильности подачи лесоавтопоездов. Установлено, что тип крана и грузозахватного органа не влияет на производительность системы при числе обслуживаемых краном линий 3 и менее. Стабильность поступления лесоавтопоездов не влияет на производительность крана при обслуживании од-

ной установки ЛО-15С. В случаях , когда кран обслуживает 2 и 3 установки ЛО-15С, повышение стабильности подачи лесоавтопоездов с $K=2$ до $K=8$ приводит к росту производительности потока на 36% для двух ЛО-15С и на 37,5% для трех раскрывочных установок ЛО-15С. Все результаты даются при одинаковых средних значениях параметров.

Полученные данные свидетельствуют о серьезном влиянии стабильности подачи сырья на производительность как козловых кранов, так и раскрывочных установок. Такое повышение стабильности при постоянном среднем

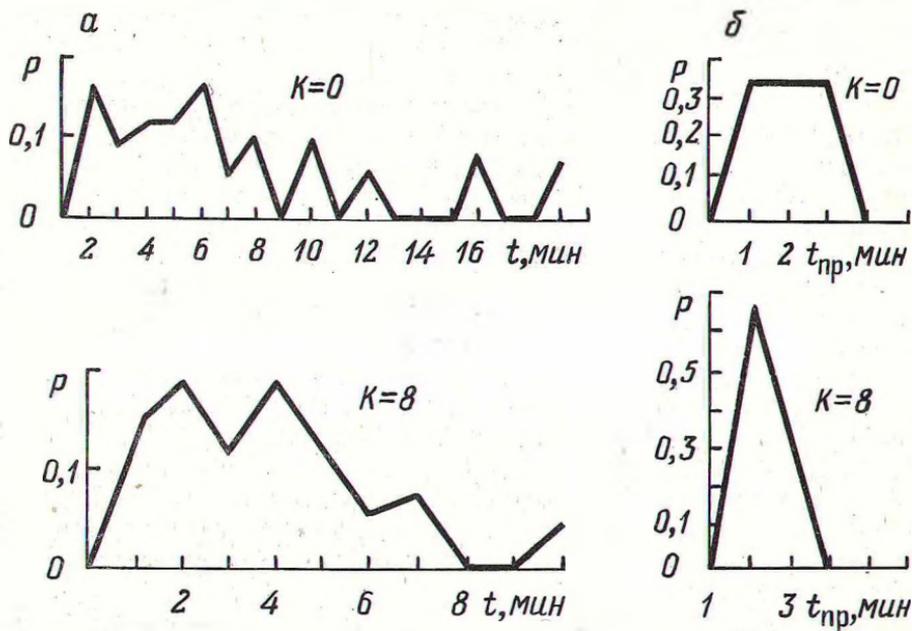


Рис. 3. Гистограмма продолжительности простоев крана ЛТ-62 из-за отсутствия автопоездов при интенсивности обслуживания $\mu = 0,26$ пач/мин, различной стабильности прибытия автопоездов K и интенсивности поступления:
а - 0,15 авт/мин; б - 0,25 авт/мин.

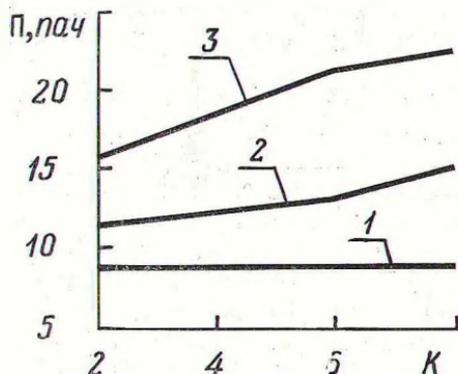


Рис. 4. Зависимость сменной производительности крана ЛТ-62 (К-305) от стабильности поступления автопоездов при различном числе раскрывочных установок в потоке: 1, 2, 3 - ЛО-15С соответственно.

значении реально достижимо в производственных условиях за счет сугубо организационных мероприятий без существенных дополнительных затрат.

1. Диспетчеризации вывозки хлыстов из лесосеки путем регламентации прибытия лесоавтопоездов к местам разгрузки согласно указанному времени в путевом листе или специальном талоне.

2. Выхода на линию лесоавтопоездов по графику.

3. Скользящего графика обеденных перерывов для водителей.

4. Наличие сезонного запаса хлыстов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Турлай И.В., Ковалев Н.Ф. Исследование лесозаготовительных систем с простейшими процессами методом статического моделирования на ЭВМ. — Лесной журнал, 1975, № 6.

УДК 634.0323.7.001.6

С.С. ЛЕБЕДЬ, канд.техн.наук,

Н.И. ЖАРКОВ, ст.науч.сотр.

(БТИ им. С.М. Кирова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЩИТА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ТОРЦОВ ПАКЕТОВ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Целью исследования является определение закона движения подвижного торцующего щита, являющегося исполнительным органом разработанного в БТИ им. С.М. Кирова гравитационно-силового устройства для выравнивания торцов пачек (пакетов) круглых лесоматериалов [1], и определения продолжительности рабочего цикла и других величин.

В зависимости от заданных движущихся сил и сил полезных сопротивлений, а также характера их взаимодействия могут иметь место различные принципиальные схемы, каждая из которых включает несколько периодов движения.

В рассматриваемом случае полный цикл работы установки состоит из рабочего и холостого циклов.

Так как динамика системы при холостом цикле сравнительно проста, а продолжительность его не влияет на производительность всего производственного процесса, то рассмотрим рабочий цикл установки [2].

В этом случае движущими являются сила тяжести G груза-аккумулятора и сила тяги T привода, действие которых на торцующий щит передается посредством гибких нерастяжимых нитей (цепей или тросов). Силами полезных сопротивлений являются сила сопротивления продольному перемещению бревен друг относительно друга T_c (усилие торцевания) и сила сопротивления перемещения всего пакета бревен относительно люльки T_{II} до момента соприкосновения с неподвижным щитом (стенкой).

На рис. 1 показаны торцующий щит 1, пакет лесоматериалов 2, неподвижный щит (стенка) 3, гибкая нить 4 для соединения груза 5 со щитом 1, гибкая нить 6 привода установки и люлька 7.