

УДК 630*08(07)

А. Н. Чемоданов, П. Е. Царев

РЕЗЕРВНЫЕ ЗАПАСЫ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И СПОСОБЫ ИХ ХРАНЕНИЯ НА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ СКЛАДАХ И СКЛАДАХ СЫРЬЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Проведен анализ оборудования для хранения, перемещения и поштучной выдачи круглых лесоматериалов к последующему оборудованию.

Ключевые слова: *отсекатель, лесоматериал, межоперационные запасы, буферный магазин.*

Введение. Для устранения перебоев в работе поточных линий, происходящих из-за недостаточной надежности составляющих их технологических установок, между последними располагаются межоперационные запасы лесоматериалов (дереьев, хлыстов, сортиментов), а также резервные запасы, примером которых могут служить запасы бревен перед цехами лесопиления. Конструкции технологических установок, применяемых на лесных складах, приспособлены для обработки лесоматериалов, различающихся по размерам, форме, массе и качеству. Однако время, затрачиваемое этими установками на обработку единицы продукции (штучное время, t шт), различно в зависимости от индивидуальных особенностей сырья. При этом размерные и качественные признаки сырья по-разному влияют на штучное время разных установок.

Целью настоящей работы является изучение разрешающей способности (т.е. надежной поштучной выдачи круглых лесоматериалов в определенном диапазоне их диаметров) сплошного однорядного буферного магазина, оснащенного отсекателем с постоянной длиной захвата, предназначенным для поштучной выдачи круглых лесоматериалов; оптимизация его технологических параметров с целью повышения разрешающей способности; разработка методики определения разрешающей способности отсекателей с постоянной длиной захвата при различных природно-производственных условиях.

Задачи: изучение конструкций буферных магазинов и установление предъявляемых к ним основных требований; определение параметров, влияющих на пропускную способность отдельных участков поточных линий; создание экспериментальной установки и определение с использованием аналитико-экспериментальных методов исследований необходимых условий эксплуатации буферных магазинов с отсекателями с постоянной длиной захвата.

Поточные линии лесозаготовительного и деревообрабатывающего производств в качестве предмета труда имеют дело как с пачкой лесоматериалов, так и с отдельными лесоматериалами. Переход от одной формы предмета труда к другой связан с разобшением пачек лесоматериалов и их поштучной выдачей к последующему оборудованию. Особая роль в этом принадлежит устройствам, производящим поштучную выдачу лесоматериалов при их различных геометрических размерах и называемым буферными магазинами.

Буферные магазины представляют собой устройства, имеющие определенную вместимость, способные принимать заготовки от предыдущей технологической установки и

поштучно передавать их к последующей. В буферном магазине всегда должно оставаться свободное место для приема заготовок, поступающих от предыдущей установки, а также должен находиться некоторый их запас, обеспечивающий работу последующей технологической установки при остановке предыдущей. Также буферный магазин должен стабильно перемещать заготовки от приемного участка к выдающему, с последующей фиксированной поштучной выдачей заготовок. Благодаря этому, при перебоях в работе любой из технологических установок, из числа предшествующих и последующих буферному магазину, может продолжаться работа поточной линии в целом, в течение времени, определяемого вместимостью буферного магазина. Необходимость установки буферных магазинов в поточные линии обусловлена также влияющими на производительность оборудования специфическими особенностями лесоматериалов, которые существенно отличаются друг от друга по длине, диаметру, весу, форме поперечного сечения, степени кривизны, породе, наличию пороков и т. д.

Величина вместимости буферного магазина определяет степень надежности работы поточной линии. Чем больше вместимость магазина, тем более продолжительными могут быть простои механизмов и тем длительнее могут сохраняться состояния без нарушения ритма работы поточной линии в целом.

В то же время любая работа, связанная с межоперационным запасом, является неэффективной, т.к. увеличение вместимости буферного магазина связано с повышением его стоимости, увеличением производственной площади для его установки, дополнительным расходом электроэнергии и др. Только технико-экономическое обоснование способно подтвердить необходимость данной операции по созданию межоперационных запасов, а также оптимальную их величину.

Основные положения методики определения минимальной величины межоперационных запасов, при которых вероятность надежной работы поточной линии оказалась бы достаточной, а ее простои не превышали бы допустимых пределов, разработаны Г. А. Вильке, В. Н. Алябьевым, А. К. Редькиным и др. [1–4]

Буферные магазины (рис. 1) в соответствии со способом расположения в них заготовок подразделяют на однорядные, в которых заготовки располагаются в один ряд, и пачковые, содержащие пачку обычно из нескольких десятков заготовок.

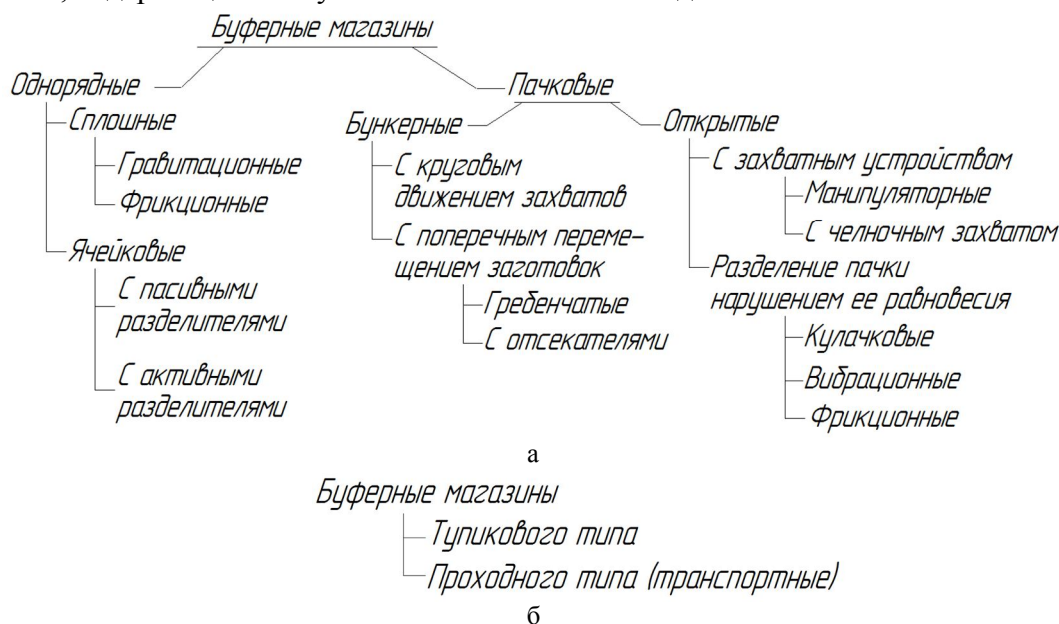


Рис. 1. Классификация буферных магазинов: а – по конструктивным особенностям; б – по характеру работы

Также по характеру работы они делятся на буферные магазины тупикового типа и проходного типа. Однорядные и пачковые буферные магазины в свою очередь подразделяют на ряд конструктивных подвариантов в зависимости от характера перемещения в них заготовок, способов разделения пачек, поштучной выдачи заготовок и т. д.

На сегодняшний момент деревообрабатывающая промышленность не хочет иметь дело с буферными магазинами для поштучной выдачи круглых лесоматериалов, в состав которых входят сложные системы автоматики в связи с высокой стоимостью приобретения, трудностями наладки, содержания и ремонта такого оборудования [5], поэтому предпочтение отдается простым в исполнении, механизированным однорядным буферным магазинам с отсекателями, имеющими простую конструкцию, наибольшую разрешающую способность, но при этом способными работать в автоматическом режиме. Примером таких устройств могут служить однорядные буферные магазины, в состав которых входят отсекатели с постоянной длиной захвата, непосредственно отвечающие за поштучную выдачу круглых лесоматериалов.

Отсекатель является одним из основных элементов однорядного буферного магазина, предназначенных для надежной поштучной выдачи лесоматериалов к последующей установке. Он характеризуется разрешающей способностью – отношением максимального диаметра бревна к минимальному [3].

На рис. 2 показаны схемы отсекателей простейшего типа с постоянной длиной захвата [3].

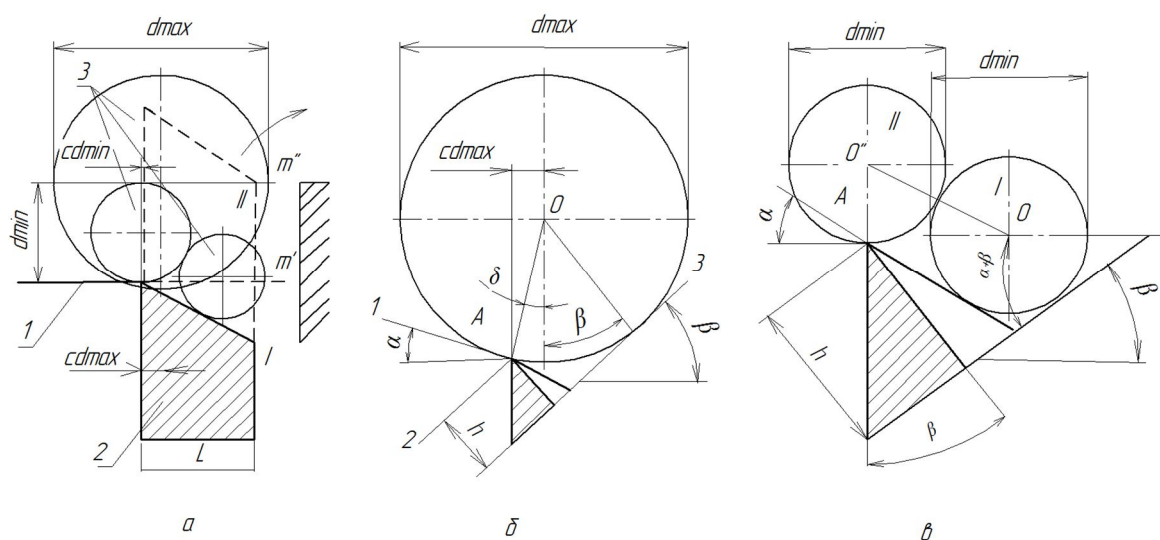


Рис. 2. Схемы к расчетам отсекателей с постоянными длиной захвата и скоростью движения: а – с вертикальным перемещением захвата; б, в – с перемещением захвата по наклонной плоскости

В первом случае (рис. 2,а) нижняя заготовка отделяется от остальных при перемещении отсекателя из положения I в положение II (изображено пунктиром), после чего отсекаТЕЛЬ возвращается в исходное положение. Из схемы видно, что образующие m - m' нижних заготовок любого диаметра лежат в одной вертикальной плоскости.

Величина разрешающей способности таких отсекателей приблизительно равняется 2,3.

Другой вариант отсекателя с постоянной длиной захвата изображен на рис. 2,б. В выдающей части буферного магазина 1 расположены наклонные направляющие 3, по которым перемещается отсекаТЕЛЬ 2 в направлении по стрелке. Заготовка будет захвачена отсекателем, если точка их соприкосновения (точка А) будет расположена на не-

котором расстоянии $sd_{\max}$ слева от вертикали, проходящей через центр заготовки. Если в конце буферного магазина находятся две заготовки (I и II) с диаметрами $d_{\min}$ (рис. 2, в), то отделение только одной из них (заготовки I) произойдет, если отсекатель встретится с заготовкой II в точке A, расположенной на вертикали, проходящей через ее центр. Разрешающая способность отсекателей такой конструкции возрастает с увеличением угла α и уменьшением угла β и находится в диапазоне от 4,5 до 7,5. Как пример совершенной конструкции буферного магазина, оснащенного отсекателями с постоянной длиной захвата, может быть принят буферный магазин по АС№1507703.

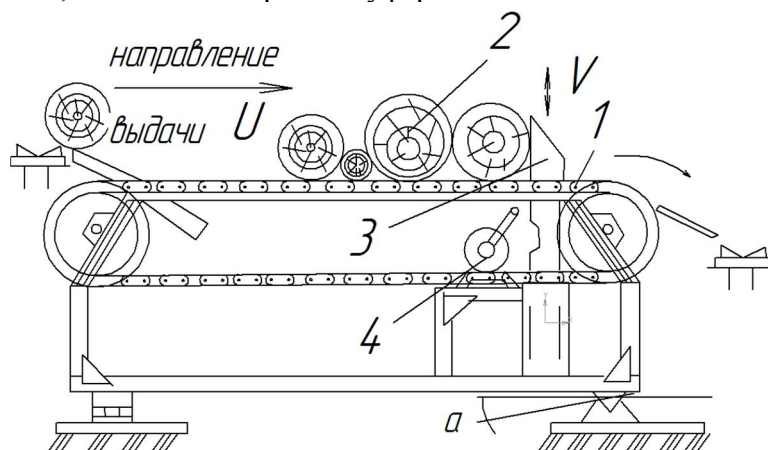


Рис. 3. Буферный магазин, оснащенный отсекателем с постоянной длиной захвата:
1 – поперечный цепной транспортер; 2 – слой бревен; 3 – отсекатели с постоянной длиной захвата;
4 – привод отсекателей

Наиболее простым и перспективным вариантом отсекателей такого типа является отсекатель с постоянной длиной захвата и переменной скоростью движения (рис.4)[5,6].

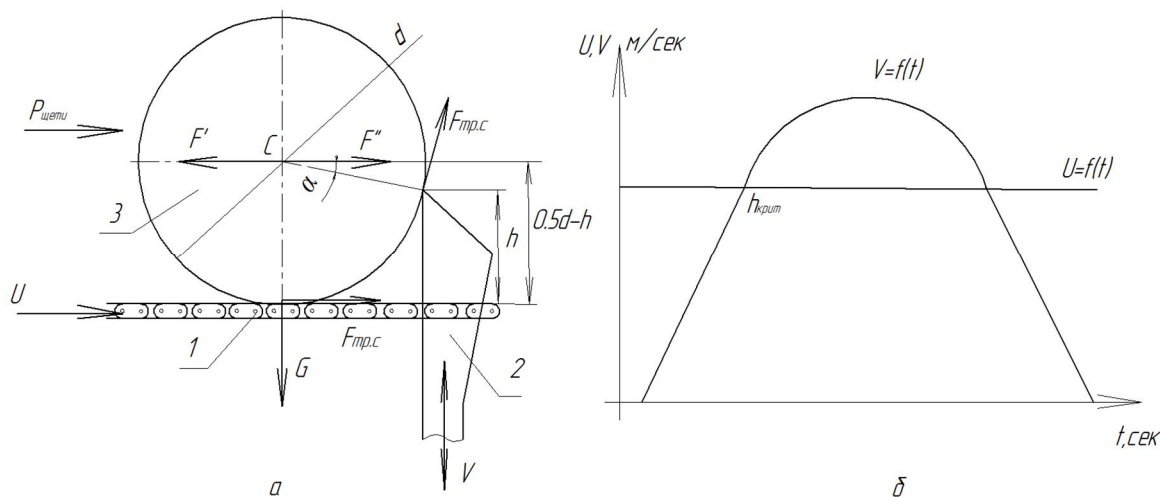


Рис. 4. Отсекатель с постоянной длиной захвата и переменной скоростью движения: а – общий вид отсекателя; б – график зависимостей скорости движения транспортера U и отсекателя V от времени t

Он работает по следующему принципу: межоперационный запас бревен 3 накапливается на цепях поперечного транспортера 1, скорости которых постоянны, и удерживается от выдачи отсекателем 2 с переменной скоростью движения V . Опускаясь вниз, отсекатель освобождает крайнее бревно, которое начинает движение в сторону выдачи

После отрыва бревна от цепей множитель $G_1\mu$ превращается в 0. Отсюда можно выразить величину вместимости:

$$P_{\text{г.слоя}} = (G_1 \cdot L_1 + h_{\text{кр}} \cdot F_{\text{тр}}) / (0,5 \cdot d - h_{\text{кр}}) = E \cdot \phi \cdot G_1 \cdot \mu, \quad (4)$$

где $P_{\text{г.слоя}}$ – горизонтальная составляющая силы, действующей со стороны слоя бревен на выдаваемое бревно, Н; E – величина вместимости бревен на поперечный цепной транспортер, шт; ϕ – коэффициент заполнения слоя бревен.

Преобразовав данное выражение, получаем величину вместимости E :

$$E = (L_1 + h_{\text{кр}} \cdot \mu) / ((0,5 \cdot d - h_{\text{кр}}) \cdot \phi \cdot \mu). \quad (5)$$

Закключение. Для определения технологических возможностей таких буферных магазинов необходимы теоретические и аналитико-экспериментальные исследования:

- вместимости буферных магазинов,
- энергоемкости процесса выдачи,
- критической высоты отсекаателя (при которой происходит опрокидывание бревна через отсекаатель) и его разрешающей способности;
- взаимосвязи отмеченных параметров.

Результаты дальнейших исследований позволят оптимизировать параметры буферных магазинов и обосновать направления по созданию их новых конструкций.

На кафедре деревообрабатывающих производств ПГТУ создана действующая экспериментальная установка по АС№1507703, проведены контрольные серии экспериментов при различных значениях технологических параметров установки, ведется работа по проведению полномасштабного эксперимента.

Список литературы

1. Батин, И.В. Основы автоматизации производственных процессов на нижних лесных складах / И.В. Батин. М. – Л.: Гослесбумиздат, 1961. – 123 с.
2. Вильке, Г.А. Автоматизация производственных процессов лесопромышленных предприятий / Г. А. Вильке. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 416 с.
3. Залегаллер, Б.Г. Технология и оборудование лесных складов: Учебник для вузов / Б.Г. Залегаллер, П.В. Ласточкин, С.П. Бойков. – 3-е изд., доп. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 352 с.
4. Технология и оборудование лесных складов и лесопромышленных цехов: учебник / под ред. В.И. Пяткина. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 384 с.
5. Чемоданов, А.Н. Обоснование целесообразности лесопиления на лесопромышленных предприятиях / А.Н. Чемоданов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2001. – № 2. – С. 139-141.
6. Чемоданов, А.Н. Автоматизация производственных процессов на лесных складах: Методические указания / А. Н. Чемоданов. – Йошкар-Ола: МарПИ, 1986. – 56 : ил.
7. Чемоданов, А.Н. Повышение вместимости сплошных однослойных буферных магазинов / А. Н. Чемоданов // Наука в условиях современности: сборник статей студентов, аспирантов, докторантов и ППС по итогам научно-технической конференции МарГТУ в 2007 г. – Йошкар- Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – С. 155-157.
8. Чемоданов, А.Н. Снижение энергоемкости процесса поштучной выдачи круглых лесоматериалов. Наука в условиях современности: сборник статей студентов, аспирантов, докторантов и ППС по итогам научно-технической конференции МарГТУ в 2007 г. – Йошкар- Ола: Марийский гоударственный технический университет, 2007. – 158-160.

Статья поступила в редакцию 18.01.12.

*A. N. Chemodanov, P. E. Tsarev***TIMBER RESERVES AND MODES OF ITS STORAGE AT THE FOREST
INDUSTRY STORES AND THE RAW MATERIAL STORES**

An analysis of equipment for storage, movement and delivery of round timber by the piece is carried out.

Key words: *log kicker, timber, line balancing stock (logging), buffer dispenser.*

ЧЕМОДАНОВ Александр Николаевич – кандидат технических наук, профессор кафедры деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета (Россия, Йошкар-Ола). Область научных интересов – технология и оборудование лесопромышленных складов, оборудование деревообрабатывающих производств, сушильные камеры периодического действия. Автор более 120 публикаций.

E-mail: ChemodanovAN@volgatech.net

ЦАРЕВ Павел Евгеньевич – аспирант кафедры деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета (Россия, Йошкар-Ола). Область научных интересов – технология и оборудование лесопромышленных складов, оборудование деревообрабатывающих производств, деревянное домостроение. Автор 10 публикаций.

E-mail: TsPavel@mail.ru