

О к о н ч а н и е т а б л. 3

Целевые органы загрузочных устройств	Классификационные признаки	Разновидности загрузочных устройств для круглых лесоматериалов
	По типу приемного гнезда	С нерегулируемой длиной приемного гнезда С автоматически регулируемой длиной приемного гнезда
Привод	Способ передачи движения	С цепной передачей С ременной передачей С зубчатой передачей С комбинированной передачей

Проведенные исследования позволили разобраться в большом разнообразии загрузочных устройств, их целевых органов, функций этих органов, кинематических и технологических признаков.

УДК 634.0.30

В.П.Ситяев

О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НИЖНЕГО ЛЕСНОГО СКЛАДА

При компоновке технологической схемы нижнего лесного склада одним из основных вопросов оптимизации его структуры, наилучшим образом соответствующей конкретным природно-производственным условиям, является выбор числа и типов поточных линий. Однако в настоящее время отсутствует методика, позволяющая аргументированно выбирать типы и число поточных линий на основе количественных показателей соответствующих технологических способов первичной обработки древесины в конкретных природно-производственных условиях. Вопросы разработки такой методики и составляют предмет данной работы.

Необходимо было определить оптимальные объемы древесины, обрабатываемой различными технологическими способами.

Пусть имеется K технологических способов первичной обработки древесины. Задача в общем виде ставится так: для склада заданного грузооборота Q с заданной сортиментной программой $\{Q_j\}$, $1 \leq j \leq J$ (J - число вырабатываемых на складе сортиментов) определить объемы $\{x_k\}$, $1 \leq k \leq K$ древесины, обрабатываемой различными технологическими способами, при условии, что 1) обеспечивается выход сортиментов в объемах не меньше заданных $\{Q_j\}$; 2) объемы обрабатываемой древесины не превышают годовых ресурсов $\{P_i\}$, $1 \leq i \leq I$ заготовок по соответствующим породам древесины, полученных на основе таксационной оценки лесфонда; 3) некоторая целевая функция $\sum_{k=1}^K c_k x_k$ объемов $\{x_k\}$ достигает экстремального значения.

Смысл оптимизации определяется конкретным содержанием целевых коэффициентов $\{c_k\}$. Если ставится задача проектирования нижнего склада с наименьшими затратами (как эксплуатационными, так и капитальными) на выпуск всей продукции, то в качестве целевых коэффициентов следует принять удельные приведенные затраты рассматриваемых технологических способов обработки древесины. Без ограничения общности в дальнейшем будем рассматривать задачу синтеза технологической структуры склада по критерию наименьших приведенных затрат.

Пусть p_{ik} - процентное содержание i -й породы в породном составе исходного сырья по k -й технологии; a_{ijk} - относительный выход j -го сортимента при обработке 1 м^3 i -го вида сырья по k -й технологии. Тогда оптимальные объемы $\{x_k\}$ обработки древесины различными технологическими способами определяются при решении следующей задачи:

$$c = \sum_{k=1}^K c_k x_k \rightarrow \min; \quad (1)$$

$$Q \leq \sum_{k=1}^K x_k \leq \bar{Q}; \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J p_{ik} a_{ijk} x_k \leq P_i; \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I p_{ik} a_{ijk} x_k \geq Q_j; \quad (4)$$

$$i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J; k = 1, 2, \dots, K.$$

Здесь (Q, \bar{Q}) - ограничения на грузооборот Q склада, учитывающие неопределенность при задании Q . Границы (Q, \bar{Q}) неопределенности Q дают оценку коэффициента сменности $k_{см}$ работы нижнего склада

$$\frac{Q}{\bar{Q}} \leq k_{см} \leq \frac{Q}{Q}$$

Ограничение (2) естественно в задачах исследовательского плана; в задачах проектирования оперируют с нормированными величинами. Поэтому (2) может быть заменено равенством

$$\sum_{k=1}^K x_k = Q, \quad (2a)$$

где Q определен с учетом $k_{см}$, регламентированного нормами проектирования.

Задача (1)-(4) представляет собой задачу линейного программирования и может быть решена на ЭВМ с помощью существующих стандартных вычислительных методов.

Величины P_i, Q_j, Q, \bar{Q}, Q являются традиционными при разработке проекта нижнего склада. Величины P_{ik} также легко подсчитать, поскольку всегда известно, какое сырье можно обрабатывать в условиях данного технологического способа. Принципиально положения возникают при задании c_k и a_{jk} . Именно эти коэффициенты определяют технологию. Две технологии, у которых эти коэффициенты совпадают, не различаются в модели (1)-(4) и, наоборот, даже небольшая модернизация поточной линии отражается на коэффициентах.

Коэффициенты c_k определяют область применимости модели (1)-(4). Очевидно, модель (1)-(4) корректна в области товарной эквивалентности конкурирующих технологий при условии однородности предметов труда. Например, если две технологии производят одинаковый продукт, но одна из них обрабатывает деревья с кроной, а другая - хлысты, то эти технологии не эквивалентны по входному товару. В данном случае целевые коэффициенты их не сопоставимы и одновременное включение их в модель (1)-(4) делает задачу некорректной.

Модель (1)-(4) формально может быть расширена на все фазы лесозаготовительного процесса от лесосеки до цехов переработки. Однако практическая реализация модели (1)-(4) в этом случае может встретить затруднения как вычислительного плана, так и проблемного характера. Первые состоят в

возрастании размерности задачи (1)-(4), поскольку число возможных комплексных технологий может быть большим, порядка $K_1 \times K_2 \times \dots \times K_n \times \dots \times K_N$, где N - число фаз, K_n - число технологий n -й фазы.

Принципиальные трудности появляются при некорректном расширении математической модели выбора технологии (1)-(4) на проблемы, которые не могут быть решены в рамках этой задачи. Примером является альтернатива вывозки леса с кроной или в хлыстах. Если же на данном складе осуществляется и то и другое, очевидно, что соответствующие объемы вывозки не могут быть определены на основании одного критерия технико-экономического характера. Для постановки задачи (1)-(4) в этом случае можно применить декомпозицию нижнескладской фазы производства на две подфазы, на одной из которых обрабатываются хлысты, а на другой - деревья с кроной, если эти потоки в дальнейшем не смешиваются. Иначе декомпозиция фазы должна быть дополнена усечением ее на ту часть технологических операций, после которых потоки предметов труда становятся товарно эквивалентными.

Определение коэффициентов удельного выхода сортиментов a_{ijk} затруднено по причине недостатка информации. Существующие товарные таблицы древостоев или таблицы выхода сортиментов (с более подробной классификацией) составлены на основе рационального раскроя и рассчитаны по ним коэффициенты a_{ijk} можно лишь для технологий, включающих ручную раскряжевку. С известной поправкой a_{ijk} можно распространить на технологии с индивидуальным машинным раскромом (типа 1НС). Если приемлемо приблизительное решение задачи (1)-(4), то определение a_{ijk} для других технологий можно производить по указанным таблицам. Эти таблицы нельзя использовать в задаче с достаточно детализированным сортиментным планом. Исходя из сказанного можно сделать вывод: чтобы разрабатываемая процедура оптимальных объемов технологий была достаточно гибкой, необходимо модель (1)-(4) дополнить программой генерации коэффициентов удельного выхода сортиментов из древостоя конкретного природно-климатического района. Такая программа должна имитировать раскройную схему, используемую в данной технологии, а входные данные для программы должен поставлять банк эталонных лесосек.