

ма, равная скорости движения тяговой цепи;  $t$  - время движения механизма, отсчитываемое с момента начала разворота механизма;  $S$  - путь, проходимый механизмом за время  $t$ .

Так как подвижная система координат, связанная с осями  $O_1$  и  $O_2$ , является инерциальной, то уравнение относительного движения захватного механизма будет иметь вид

$$\frac{1}{2} I_{\text{кул}} \omega_{\text{кул}}^2 + \frac{1}{2} I_{\text{кр}} \omega_{\text{кр}}^2 = \int_{\varphi_0}^{\varphi} G_{\text{кул}} l_{\text{кул}} \cos(\pi - \delta - \beta - \varphi) d\varphi - \int_{\alpha_0}^{\alpha} G_{\text{кр}} l_{\text{кр}} \cos(\gamma - \delta + \alpha) d\alpha,$$

где  $I_{\text{кул}}$ ,  $I_{\text{кр}}$  - момент инерции кулисы и кривошипа;  $G_{\text{кул}}$ ,  $G_{\text{кр}}$  - соответственно вес кулисы с грузом и вес кривошипа;  $\omega_{\text{кул}}$ ,  $\omega_{\text{кр}}$  - угловые скорости кулисы и кривошипа;  $\varphi$ ,  $\alpha$  - углы поворота кулисы и кривошипа;  $\delta$  - угол наклона направляющих;  $\beta$  - угол, определяющий положение центра масс кулисы;  $l_{\text{кул}}$ ,  $l_{\text{кр}}$  - расстояние от центров масс кулисы и кривошипа до их осей вращения.

При этом уравнение связи между углом поворота кулисы и углом поворота кривошипа имеет вид

$$\alpha = \arcsin \left[ \sin \varphi \frac{1}{l_{\text{кр}}} \left( l_6 \cos \varphi - \sqrt{l_6^2 \sin^2 \varphi + l_{\text{кр}}^2} \right) \right],$$

где  $l_6$  - расстояние между осями вращения кулисы и кривошипа.

Приведенные уравнения позволят исследовать работу захватного механизма, т.е. дадут возможность определить предельные допустимые скорости движения тяговой цепи с захватным кривошипно-кулисным механизмом в зависимости от размеров бревен для конкретной конструкции.

УДК 634.0.323

Д.М.Гайдукевич

## ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАЗБОРА ПАКЕТОВ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Количество разновидностей загрузочных устройств для разбора пакетов круглых лесоматериалов весьма велико, но далеко не все конструкции их можно считать удачными. Многие конструкции, даже из числа тех, которые изготовлены в виде экспе-

риментальных или опытных образцов, не могут быть рекомендованы для промышленного использования, потому что они в большинстве случаев либо не обеспечивают автоматического разбора пакетов лесоматериалов при условии надежной поштучной подачи, либо отличаются сложностью конструкции, большой энерго- и металлоемкостью и могут быть заменены другими более простыми и совершенными конструкциями.

Весьма существенным фактором, способствующим возникновению большого количества разновидностей загрузочных устройств, является их структура и сравнительно большое число разновидностей целевых органов, так как каждый из этих органов может работать по различным принципам и иметь самые разнообразные конструктивные решения.

Чтобы подробнее разобраться во всем разнообразии загрузочных устройств, произвести их классификацию, оценку и дать практические рекомендации, необходимо в первую очередь определить и классифицировать их целевые органы.

К определению и классификации целевых органов можно подходить путем рассмотрения всех устройств не как группы определенных механизмов, а как совокупности определенных целевых функций. Определив функции устройства, мы можем затем выявить все его целевые органы, необходимые для выполнения этих функций. Так, например, исходя из того что каждое загрузочное устройство должно принимать пакет, перемещать лесоматериалы из зоны поступления в зону выдачи, ориентировать их в процессе перемещения, отсеивать лишние и неправильно ориентированные и выдавать их строго поштучно на транспортный механизм или в станок — основными функциями такого устройства можно считать: вмещение запаса лесоматериалов, перемещение лесоматериалов, ориентирование их относительно захватных органов на ориентирующих поверхностях с отсеиванием лишних и неправильно ориентированных и строго поштучная выдача лесоматериалов. Следовательно, основными целевыми органами будут соответственно являться: бункер или приемная площадка, предназначенные для создания запаса лесоматериалов, транспортный орган, обеспечивающий перемещение лесоматериалов из зоны поступления в зону выдачи, ориентирующий орган, осуществляющий ориентацию изделий относительно захватных органов, отсеивающий орган, удаляющий с захватных органов лишние и неправильно ориентированные изделия, и механизм питания, осуществляющий поштучную выдачу изделий на транспортный механизм или в станок.

Это более простой путь выявления целевых органов загрузочных устройств. Однако он не позволяет разобраться в большом разнообразии кинематических и технологических признаков, особенностей и основных характеристик устройств данного типа, что весьма существенно при разработке и проектировании новых образцов.

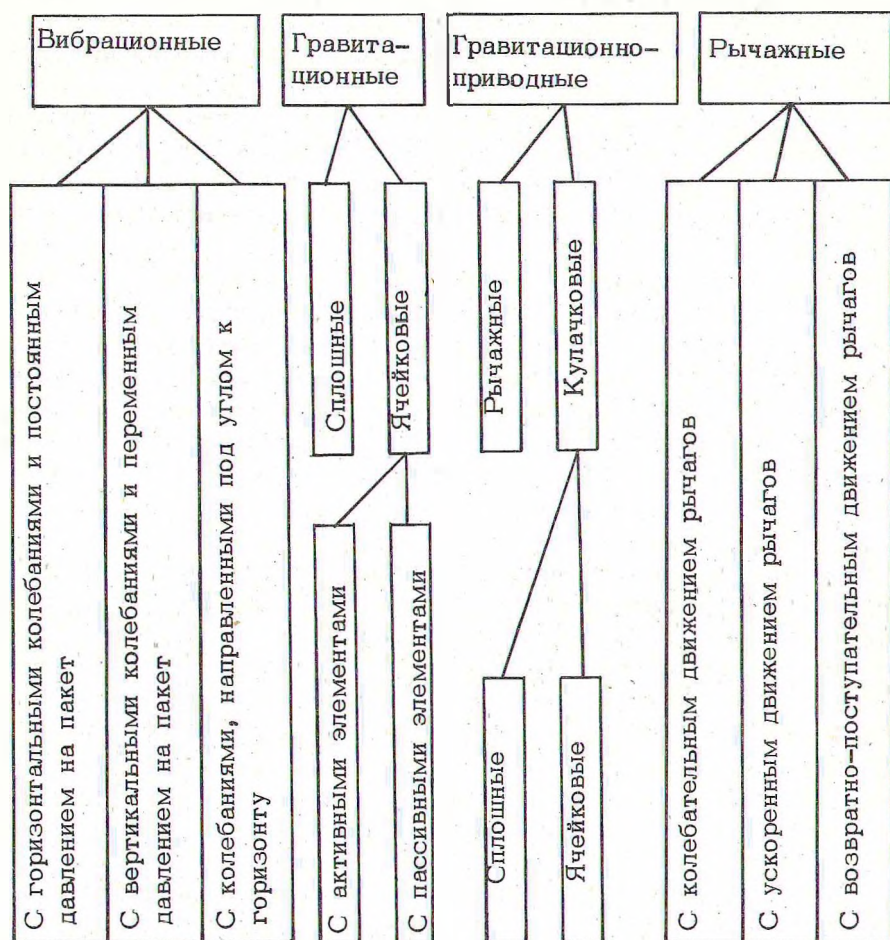
К определению и классификации целевых органов следует подходить путем изучения и анализа кинематических и технологических признаков и особенностей как можно большего количества возможных, а не только известных разновидностей загрузочных устройств. Изучая и сопоставляя друг с другом отдельные конструкции, необходимо найти их общие черты, общие закономерности в их действиях, систематизировать результаты наблюдений и, таким образом, постепенно выявить общие для отдельных групп устройства кинематические и технические признаки, особенности и общие для всех устройств целевые органы, т.е. применение так называемой динамической модели классификации дает возможность не только более полно рассмотреть различные схемы загрузочных устройств и их элементы, но и проанализировать их с конструктивной, технологической и металлоемкостной точек зрения, провести сравнительный анализ, проследить процесс их развития, отобрать наиболее целесообразные схемы и дать рекомендации.

При рассмотрении существующих конструкций загрузочных устройств их можно группировать по различным признакам. Используя как наиболее характерные и общие признаки некоторые разновидности сил, под действием которых происходит разобщение пакета лесоматериалов и некоторые разновидности рабочих органов, все существующие типы загрузочных устройств можно разделить на восемь групп.

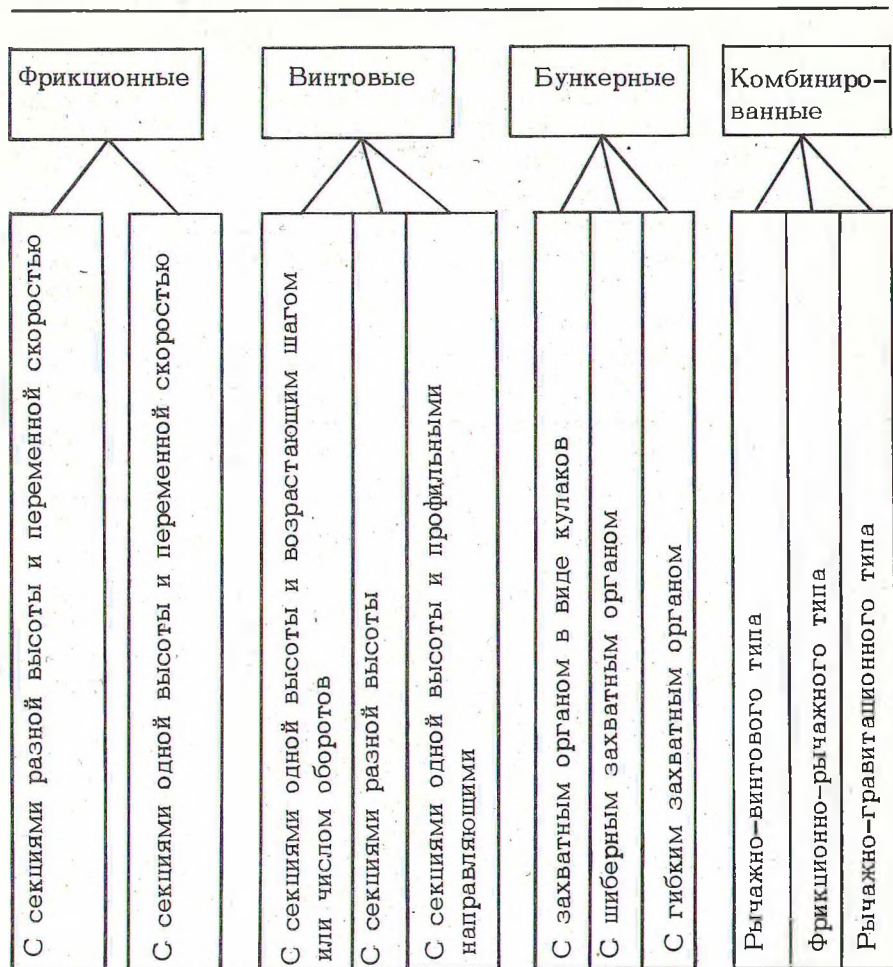
Перечень всех групп загрузочных устройств дан в табл. 1, в которой, кроме того, все группы разбиты на ряд подгрупп.

Проведенные нами исследования кинематических и технологических признаков и особенностей отдельных элементов отмеченных восьми групп загрузочных устройств показали, что все их функциональные (целевые) механизмы являются в основном общими. Это утверждение следует считать достоверным также для тех случаев, когда тот или иной орган выражен в некоторых конструкциях неявно. На основании анализа установлено, что основными целевыми органами рассмотренных загрузочных устройств следует считать приемную площадку или бункер, служащие местом хранения запаса лесоматериалов, пос-

Таблица 1. Загрузочные устройства для разбора



тупающих пакетами или поштучно; питатель, предназначенный для перемещения лесоматериалов из зоны поступления в зону выдачи, который может являться также элементом бункера или использоваться в качестве приемной площадки, что имеет место в винтовых, фрикционных и ряде других загрузочных устройств; отсекатель, осуществляющий поштучную подачу лесоматериалов на транспортный механизм или в станок; захватный механизм, выполняющий помимо функций отсекателя еще ряд функций таких целевых органов, как, например ворошителя в



бункерных устройствах шиберного типа или ориентирующею в той же группе устройств кулачкового типа; привод как необходимый орган всех загрузочных устройств, который приводит в действие исполнительные механизмы.

Помимо перечисленных в некоторых конструкциях загрузочных устройств имеется ряд целевых органов, которые в других конструкциях выражены неявно, причем эти органы оказывают эффективное воздействие или на процесс рассредоточения пакетов лесоматериалов в однослойный ряд, или на процесс поштуч-

ной выдачи. К их числу следует отнести органы автоматического ориентирования, функции которых выполняют наклонные переходные площадки, связывающие секции разной высоты у винтовых и фрикционных загрузочных устройств, развальные горки у ряда комбинированных устройств и т.д.

Перечень всех целевых органов, выявленных в процессе анализа всех типов загрузочных устройств, дан в табл. 2, в которой указаны также функции отдельных органов и отмечены возможные совмещения некоторых функций.

Анализ рассмотренных восьми типов загрузочных устройств, их целевых органов и функций этих органов позволяет сделать

Т а б л и ц а 2.

| Тип устройства  | Целевые органы и их функции |                              |  | Возможные совмещения функций целевых органов |
|---|-----------------------------|------------------------------|--|--|
|   | № п/п                       | Названия                     | Функции  |  |
| Загрузочные устройства для разбора пакетов круглых лесоматериалов | 1                           | Бункер или приемная площадка | Вмещение пакетов лесоматериалов  | 2  |
|   | 2                           | Питатель                     | Перемещение лесоматериалов из зоны поступления в зону выдачи                     | 1,3,7,8,9                                    |
|   | 3                           | Ориентирующий орган          | Распределение пакета лесоматериалов в однослойный ряд и частичное ориентирование | 2,4,6,8                                      |
|   | 4                           | Исполнительный орган         | Отсев лишних и неправильно ориентированных бревен                                | 3,6,7,8                                      |
|   | 5                           | Предохраняющий орган         | Предохранение устройства от поломок  | 6  |
|   | 6                           | Регулирующий орган           | Регулирует процесс разбора и поштучной выдачи лесоматериалов                     | 5  |
|   | 7                           | Ворошитель                   | Перемешивание лесоматериалов   | 8  |
|   | 8                           | Захватный орган              | Извлечение бревен из пакета по одному или порциями                               | 3,4,6,7,8,9                                  |
|   | 9                           | Отсекатель                   | Поштучное отделение от однослойного ряда   | 8  |
|   | 10                          | Привод                       | Приведение в действие целевых механизмов   |  |

вывод, что каждое из рассмотренных устройств может быть выполнено в различных вариантах. При этом образование вариантов подчиняется закономерности, заключающейся в том, что устройства формируются из двух основных (постоянных) органов (емкости и привода) и одного или нескольких из восьми функциональных (переменных) органов за исключением двух вариантов, состоящих из постоянных органов: 1) емкости; 2) емкости и привода. Поэтому общее количество возможных вариантов конструкций разгрузочных устройств, как это следует из теории соединений с учетом двух постоянных элементов, будет равно 257. Наименее развитая форма исполнения загрузочного устройства включает один рабочий орган – приемную площадку или бункер (простейшая схема гравитационного загрузочного устройства или буферного магазина), а наиболее развитая – все десять органов.

Однако из этого не следует, что вновь создаваемое загрузочное устройство должно в обязательном порядке состоять из всех десяти удачно скомпонованных целевых органов, наличие которых в конструкции не всегда гарантирует надежный разбор пакетов лесоматериалов и их поштучную выдачу.

Целесообразнее при разработке и создании новых типов устройств идти по пути компоновки их из минимально необходимого количества целевых органов, уделяя при этом больше внимания доработке и совершенствованию их конструкции, а также совмещению в одном целевом органе ряда функций других органов. Выполнение этих условий позволит достичь того, что вновь создаваемое устройство будет состоять из минимального количества целевых органов, однако этого количества будет достаточно для выполнения всего комплекса функций, при-сущих процессу разбора пакетов.

Проведенные нами исследования большого множества возможных, а не только известных решений целевых органов позволяют сделать вывод, что различные сочетания этих органов образуют большое количество разновидностей загрузочных устройств.

Общая классификация этих устройств по их основным целевым органам представлена в табл. 3.

Важным свойством классификационной таблицы, построенной на большом разнообразии основных целевых органов загрузочных устройств, можно считать то, что в ней находят свое место не только все известные в настоящее время типы устройств, но также и те, которые могут быть созданы в будущем.

Т а б л и ц а 3

| Целевые органы загрузочных устройств | Классификационные признаки                                   | Разновидности загрузочных устройств для круглых лесоматериалов   |
|--------------------------------------|--|--|
| Приемная площадка или бункер         | Структура приемной площадки                                  | С одной наклонной плоскостью<br>С горизонтальной плоскостью, ограниченной ориентирующей наклонной плоскостью                                       |
|                                      | Форма приемной площадки или бункера                          | С наклонной площадкой<br>С комбинированной площадкой<br>С призматическим бункером<br>С бункером комбинированной формы                              |
|                                      | Способ выдачи лесоматериалов с приемной площадки или бункера | С самотечными площадками<br>С приводными площадками<br>С самотечно-приводными площадками<br>С приводным бункером<br>С самотечно-приводным бункером |
| Питатель                             | Способ размещения лесоматериалов                             | Многослойные<br>Сплошные однослойные<br>Ячейковые однослойные  |
|                                      | Принцип действия   | Гравитационные<br>Вибрационные<br>Фрикционные<br>Гравитационно-приводные<br>Механические   |
|                                      | Вид движения тягового органа                                 | Непрерывные. Непрерывно-шаговые<br>Реверсивные. Вибрационные   |
|                                      | Тип тягового органа  | С гибким тяговым органом<br>Без гибкого тягового органа  |



Продолжение табл. 3

| Целевые органы загрузочных устройств | Классификационные признаки   | Разновидности загрузочных устройств для круглых лесоматериалов  |
|--------------------------------------|--|---|
| Ориентирующие органы                 | Количество этапов ориентирования<br>Место ориентирования   | Одноэтапные<br>Двух- и более этапные<br>С ориентированием на наружных поверхностях рабчих органов<br>С ориентированием на внутренних поверхностях бункера и рабчих органов  |
| Исполнительные                       | Принцип действия<br>Способ ориентирования<br>По мобильности исполнительного органа                         | Гравитационные, Механические<br>Пассивно ориентирующие<br>Активно ориентирующие<br>С передвижным исполнительным органом, Со стационарным исполнительным органом   |
| Регулирующе-предохраняющие           | Способ регулирования процесса разбора пакетов лесоматериалов<br>Способ предохранения устройства от поломок | С изменением высоты захватных органов<br>С автоматической остановкой захватных органов при избытке лесоматериалов<br>С податливым звеном в цепи привода устройства<br>С наличием специальных предохраняющих элементов |
| Воршители                            | Способ ворошения пакета лесоматериалов<br>Характер движения воршителя                                      | С динамическим воздействием на пакет снизу<br>С воршителем, проходящим сквозь толщу всего пакета<br>С качательным движением<br>С непрерывным поступательным движением   |

Продолжение табл. 3

| Целевые органы загрузочных устройств | Классификационные признаки  | Разновидности загрузочных устройств для круглых лесоматериалов   |
|--------------------------------------|---|--|
| Захваты                              | Принцип действия (характер захватывающей силы)  | Гравитационные, инерционные<br>Фрикционные. С механическим захватом  |
|                                      | Характер движения захватных органов   | С поступательным движением захватного органа<br>С реверсивным движением захватного органа<br>С вибрационным захватным органом<br>С колебательным движением захватного органа |
|                                      | Тип приемного гнезда  | С регулируемой длиной приемного гнезда.<br>С постоянной длиной приемного гнезда  |
|                                      | Место подачи лесоматериалов   | С подачей лесоматериалов к отсекателю.<br>С подачей лесоматериалов в зону обработки  |
| Способ подачи лесоматериалов         | С поштучной подачей лесоматериалов<br>С порционной подачей лесоматериалов<br>С подачей лесоматериалов непрерывным потоком |  |
| Отсекатель                           | Принцип действия (характер силы, движущей отсекающий орган)   | Механические. Гидравлические. Пневматические. Гравитационные   |
|                                      | Характер движения отсекателя  | С отсекателем, совершающим поступательное движение<br>С вращательным движением отсекателя<br>С отсекателем, совершающим возвратно-поступательное движение                    |
|                                      | По количеству элементов отсекателя  | С качательным движением отсекателя<br>С одноэлементным отсекателем<br>С многоэлементным отсекателем  |

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<br>С автоматически регулируемой длиной приемного гнезда  |
| Привод                               | Способ передачи движения   | С цепной передачей<br>С ременной передачей<br>С зубчатой передачей<br>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.