

УДК [65.011.54+65.011.56]: 621.86/87

МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ — ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Б. А. ТАУБЕР

Московский лесотехнический институт

Предприятия, входящие в лесной комплекс страны, при существенном различии в технологии, объемах производства и видах конечной продукции имеют одну качественную общность: их производственная деятельность связана с выполнением огромных по масштабу переместительных операций с лесными грузами. Общий годовой объем перемещаемой древесины с учетом коэффициента перегрузки только по предприятиям Минлесбумпрома СССР близок к 1,5 млрд. м³.

На переместительных операциях в подотраслях Минлесбумпрома занято весьма большое число рабочих (табл. 1).

Таблица 1

Подотрасль	Всего занято рабочих, тыс. чел.	В том числе	
		на переместительных операциях, тыс. чел.	%
Лесозаготовительная	713	142	19,9
Деревообрабатывающая	694	141	20,3
Целлюлозно-бумажная	231	43	18,6
Всего	1638	326	19,9

Необходимо коренным образом решать задачу механизации трудоемких подъемно-транспортных работ. Положение, например в лесозаготовительной подотрасли, характеризуется данными, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Вид производства	Количество рабочих, занятых на основном производстве, тыс. чел.	В том числе, %			
		выполняющих работу механическим способом при помощи машин и механизмов	выполняющих работу вручную, занятых при машинах и механизмах	выполняющих работу вручную	занятых на наладочных и ремонтных работах вручную
На лесосеке и на верхних складах	145,4	39,6	10,3	41,4	8,7
На нижних складах лесовозных дорог	122,4	25,1	29,7	39,2	6,0
На транспорте	81,2	—	—	—	—
Вспомогательные работы	182,6	—	—	—	—
Всего	533,6	39,3	13,4	37,8	9,5

Из данных табл. 2 видно, что на вспомогательных работах занято 34 % от общего числа рабочих основного производства. На нижних складах 67,2 тыс. чел., т. е. 55 %, работают на переместительных операциях, причем полностью механизированным трудом занято лишь 9,2 тыс. чел., а ручным — 58 тыс. чел.

В 1982 г. по сравнению с 1969 г. уровень механизации труда в лесозаготовительной подотрасли на нижних складах увеличился на 33 %, на подготовительных вспомогательных работах — на 5 %.

В 1984 г. на погрузочно-разгрузочных работах заняты 25 тыс. чел. штабелевщиков, 7,1 — стропальщиков, 6,2 — грузчиков, 13,1 тыс. чел. — навалыщиков-свальщиков древесины.

В деревообрабатывающей подотрасли на переместительных работах из 141 тыс. рабочих 101 тыс. чел. трудятся вручную. Здесь занято 18,4 тыс. грузчиков, 18,2 тыс. сортировщиков, 11 тыс. транспортных рабочих, 9 тыс. укладчиков и т. д.

В целлюлозно-бумажной подотрасли из 206 914 промышленно-производственных рабочих 42 тыс. заняты на переместительных работах, в том числе 31,8 тыс. работают вручную.

Следовательно, из 326 тыс. чел., занятых на переместительных операциях, около 290 тыс. работают вручную.

Значительный объем ручных работ, особенно на перегрузочных операциях, обуславливает высокую трудоемкость многих производств. Так, на 1 тыс. м³ вывезенной древесины затраты по Минлесбумпрому составляют 245,5 чел./дней, из них на погрузочных работах на верхних складах расходуется 21,4 чел./дней, а на комплекс нижнескладских работ, из которых большую часть составляют переместительные операции, — 88 чел./дней.

Одна из причин значительных затрат на переместительные операции — низкая степень механизации и энерговооруженности работ. За последние годы энерговооруженность возросла незначительно. В лесозаготовительной промышленности на 1 рабочего в 1975 г. приходилось 24,1 кВт электроэнергии, а в 1982 — 30 кВт. В этом отношении показательно также то, что потребление электроэнергии на 1 рабочего составляло: в целом по лесозаготовительной отрасли 4,9 тыс. кВт · ч, а на образцово-показательных предприятиях, подчиненных техническому управлению, эта величина была значительно выше и составляла 7,3 тыс. кВт · ч.

В настоящее время на предприятиях Минлесбумпрома используется огромное по номенклатуре и значительное по количеству подъемно-транспортное оборудование. Главные его виды для лесозаготовительного производства на лесосечных работах — погрузчики, на нижних складах и перевалочных базах — краны различных типов и систем и сортировочные лесотранспортеры; для деревообрабатывающих отраслей — краны, погрузчики и различного вида конвейерное оборудование; для ЦБП — мощные краны кабельного типа (старые предприятия) и конвейеры, погрузчики большой грузоподъемности (новые предприятия).

Общая задача для всех подотраслей — снижение переместительных операций и существенное уменьшение доли ручного труда. Решение ее надо искать на путях системного комплексного рассмотрения всех процессов, как технологических, так и переместительных.

В лесозаготовительной промышленности на фазе лесосечного производства это может быть достигнуто лишь при агрегатной взаимосвязи, использовании машин многоцелевого назначения или путем ведения прямых бесперегрузочных операций. К сожалению, этого пока нет.

Так, от валки до погрузки на лесовозный транспорт работы выполняются несколькими машинами с неизбежными перегрузками. Среднее число их сейчас составляет пять.

Ныне в исследовательских и конструкторских организациях идет поиск новых схем ведения работ на основе бесперегрузочного процесса. Последний возможен по нескольким вариантам и, главным образом, на основе единой валочно-трелевочной и транспортной техники. Эти схемы не получили пока должного практического применения. Предлагаются промежуточные варианты, в которых число перегрузок уменьшено. Это намечается достигнуть при применении в комплекте с валочными машинами отсоединяемых прицепов, промежуточных платформ и других устройств для получения единого транспортного пакета. Бесспорно, в перспективе для районов с достаточными по несущей способности почвенными условиями прямая бесперегрузочная валочно-транспортная технология с вывозкой из леса всей добытой биологической массы прогрессивна; отпадает необходимость строительства большого числа усов, исключаются многократная погрузка — разгрузка, промежуточное складирование и др.

В настоящее время снижается выработка погрузчиков при непрерывном возрастании их количества. Так, с 1970 до 1982 гг. это количество удвоилось (с 5480 до 11 000), но при этом годовая выработка на 1 погрузчик снизилась с 26 213 до 23 750 тыс. м³. Коэффициент использования погрузчиков остается низким и не превышает 0,42—0,45. Отсутствие отечественных колесных лесопогрузчиков не позволяет реализовать ряд прогрессивных технологических процессов комплексных предприятий.

Что касается нижнескладских работ, то при уровне механизации труда, равном в целом 48,1 %, на погрузочно-штабелевочных работах этот уровень составляет 24 %. Только 20 % нижних складов от общего числа на разгрузке леса используют краны грузоподъемностью 30—32 т. На остальных складах используют тракторные толкатели и устаревшие кабель-краны типа КК-20. Замена последних на современные козловые краны типа ҚКЛ-32 позволит высвободить 2—3 тыс. стропальщиков и в 1,5—2 раза увеличить производительность труда.

Одна из причин низкого уровня механизации переместительных операций — недостаточная оснащенность кранового оборудования автоматическими захватными (зачерпывающими) механизмами. Практически на каждом кране кроме крановщика работают 3—4 рабочих на ручной увязке пакетов древесины, подцепке их к грузонесущему органу крана, отцепке, установке стоек в вагонах, формировании «шапок», их креплении и т. д. Среднегодовой коэффициент использования кранов не превышает 0,70—0,72. Следовательно, их нужно использовать для выполнения прямых технологических функций, например, для групповой разделки пачки хлыстов на полухлысты, сортименты и далее для пачковой их погрузки на транспортные средства.

Представляется, что должны получить применение групповая раскряжевка агрегатами стационарного типа и на базе двухчелюстных рейферных механизмов, которые должны внести новое качественное изменение в процесс раскряжевки длинномерной древесины и пачковой погрузки полухлыстов или сортиментов.

Интенсификация переместительных работ на нижних лесных складах должна идти также за счет существенного улучшения номенклатуры и оснащенности кранового оборудования и повышения степени использования манипуляторов, обеспечивающих быстрое наведение грузо-захватного органа на груз и управление им. В настоящее время из 1750

нижних складов лишь 900 имеют современное крановое оборудование, а на остальных эти работы ведутся устаревшими стреловыми кранами и другими устройствами, не оснащенными захватами.

Главная задача состоит в повышении коэффициента целесообразности в переменных потоках. Этот коэффициент показывает отношение числа целесообразных перемещений к общему числу элементарных перемещений. К сожалению, в данное время по лесозаготовительной промышленности он весьма низок и для принятых в этой отрасли систем машин по механизации нижнескладских работ (НС) составляет:

$$\begin{array}{ll} 1\text{НС} — 0,43—0,55; & 3\text{НС} — 0,32—0,37 \\ 2\text{НС} — 0,37—0,49; & 4\text{НС} — 0,36—0,48. \end{array}$$

Имея в виду, что срок эксплуатации кранов составляет 15 лет, необходимо усилить работу по переаттестации кранового оборудования в соответствии с новым ГОСТом 25546—82, в котором в отличие от предыдущего установлены более дифференцированные группы режимов работы кранов и регламентированы 10 классов их использования и 5 классов нагружения. Это позволит более четко определить допустимую грузоподъемность и группу режима работы для кранов с истекшим сроком эксплуатации, что особенно существенно для лесопогрузчиков башенного типа грузоподъемностью 5 т (БКСМ-14П), не изготавливаемых в настоящее время промышленностью, но имеющих в большом количестве в эксплуатации.

Важными являются вопросы повышения коэффициента использования грузоподъемности кранов, оснащенных грейферами, за счет упрочнения конструкции последних при существенном понижении их массы и вопросы создания нового поколения высокопроизводительных грейферов с пониженной массой.

Объем древесины, перегружаемой с помощью грейферов, за последние пять лет возрос вдвое. Только в 1982 г. в лесозаготовительной промышленности грейферами перегружено 51,3 млн. м³. Однако из шести кранов лишь один оснащен грейфером. Для полной механизации перегрузочных операций и исключения ручных работ на нижних складах количество действующих грейферных механизмов должно быть доведено до 4000 шт.

Исследования показали, что за счет улучшения кинематики грейферного механизма и использования достижений теории процессов зачерпывания собственная масса этих механизмов может быть снижена на 25—30 %, что, во-первых, позволит повысить коэффициент полезного использования грузоподъемности кранов, а во-вторых, высвободит ежегодно 300 т металла для изготовления новых партий грейферов.

Пристальное внимание должна привлечь задача по ликвидации ручного труда при подготовке пакетов бревен для погрузки в вагоны МПС. В ряде случаев большие достоинства пакетированных перевозок оборачиваются значительными экономическими затратами, связанными с выполнением ручной подготовки пакетов.

В целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) по-прежнему остро стоит вопрос о механизации переместительных работ на рейдах, биржах и в древесно-подготовительных цехах. В зависимости от способов поставки древесины и хранения основных запасов количество рабочих, занятых на переместительных работах на предприятиях ЦБП, составляет от 16 до 24 % общей численности. На ряде предприятий при большой степени сезонности поставок древесного сырья и наличии вследствие этого крупных бирж немеханизированные работы весьма значительны.

Совершенствование подъемно-транспортных работ на деревоперерабатывающих предприятиях имеет свои особенности, которые следует учитывать при решении практических задач по оснащению предприятий машинами и механизмами, интенсифицирующими переместительные операции на основных технологических, складских, транспортных, внутрицеховых и внутризаводских операциях. Речь идет о многоотраслевом характере производств, в каждом из которых имеются как специфические для данной подотрасли технологии и системы машин и механизмов, так и значительное число процессов и операций, общих для всех подотраслей. При этом единообразные процессы позволяют решать вопросы о широкой общепромышленной унификации машин и механизмов для механизации подъемно-транспортных (переместительных) операций. Следует при этом учитывать характер производств как фабрично-заводского направления, так и тех, которые ориентируются на лесопромышленные предприятия, имеющие цеха переработки. Важно учитывать объемы и номенклатуру производств на крупных предприятиях, на мелких и средних, где пути механизации трудоемких переместительных операций для реконструируемых и реконструируемых производств различны.

На лесопильных предприятиях и в лесопильных цехах леспромпхозов весь процесс выработки пиломатериала от поступления сырья до отправки готовой продукции составляет до 35 % от общей трудоемкости производства; коэффициент перегрузки здесь лежит в пределах 3,5—4,0. Коэффициент перегрузки так высок из-за необходимости функционирования больших буферных складов и территорий для хранения значительного числа штабелей многих породоразмеров, большой номенклатуры сечений, а также для ведения атмосферной сушки.

В настоящее время на 1 млн. м³ выпускаемых пиломатериалов требуется в среднем 25 кранов, 20 погрузчиков и 40 автолесовозов. Парк кранов состоит, в основном, из кранов грузоподъемностью 10 т — козловых (ККС-10) и башенных (КБ-572), 5-тонных башенных (БКСМ-14П) и небольшого числа большепролетных кранов (мостовых, кабельных, мостокабельных). По своим кинематическим параметрам оснащенные грузозахватными устройствами большинство козловых и башенных кранов нельзя признать отвечающими задачам интенсификации производства. На предприятиях с крановым оборудованием, не имеющих автоматических грузозахватных механизмов, длительность цикла, например на разгрузке круглого леса из полувагонов и укладке его в штабели, составляет в среднем 10—12 мин, что в два раза выше, чем для кранов, оснащенных грейферными механизмами (на Харовском ЛДК).

С учетом того, что в ближайшие годы на предприятиях лесопильной промышленности возрастут объемы выработки пиломатериалов и повысится их качество (антисептирование, увеличение объемов камерной сушки), переместительные операции будут возрастать. Существенное изменение произойдет также в видах поступающего сырья, в частности, возрастет степень использования хлыстов, а в ближайшие годы и полухлыстов. В этих условиях должны быть проведены работы по оснащению подотрасли кранами повышенной грузоподъемности (20—30 т).

Из интенсифицирующих процессов на этой стадии производства должны найти применение также разгрузочные механизмы, пригодные для пачковой раскрывки хлыстов и полухлыстов на сортименты. Здесь имеют в виду грейферно-раскрывочные агрегаты, обладающие значительной производительностью.

Ведущиеся в лесозаготовительной промышленности работы по внедрению методов пачковой раскрывки стационарными установками

также подтверждают целесообразность таких методов получения сортиментов для распиловки. Должны быть усилены работы по увеличению поставок полухлыстов, так как это позволяет с меньшими затратами доставлять сырье в полувагоны, повышает их статическую нагрузку и ускоряет разгрузку.

Для вновь проектируемых предприятий, а также предприятий, подвергающихся глубокой реконструкции, должна быть (на стадии компоновки генерального плана, на основе зонирования территории, блокировки цехов, при которой достигается наименьшая протяженность линии перемещения грузов) проанализирована схема выполнения выгрузочных и штабелевочных работ с круглыми лесоматериалами не кранами, а челюстными автопогрузчиками грузоподъемностью 20—25 т. Такое оборудование целесообразно при специализации лесопильного производства, выработке суженного ряда сечений пиломатериалов, увеличения степени использования камерной сушки и т. д.

В настоящее время на переместительных внутризаводских операциях лесопильных заводов и цехов используют автолесовозы типа Т-140А и А-210, автопогрузчики и автомобили различных типов. На внутрицеховые и внутрицеховые заводские перемещения в лесопильном производстве падает значительная часть общих затрат, поэтому к выработке рекомендаций по обоснованию типажа подъемно-транспортного оборудования привлечены многие организации: ЦНИИМОД, Гипродрев, Гипролеспром, МЛТИ и др.

При расстоянии транспортирования до 200 м целесообразны автопогрузчики с вилочными захватами, до 500 м — автолесовозы, при 1200 м — машины, имеющие значительную скорость перемещения при высокой их грузоподъемности, в частности, колесные тракторы с прицепами или полуприцепами. Для транспортных участков с объемом отгрузки более 200 тыс. м³ в год и расстояниях перевозки свыше 1 км пригодны колесные тягачи с прицепами, а также тягачи со сменными трейлерами; эти машины обладают высокой маневренностью, большой грузоподъемностью, так как ведется погрузка нескольких пакетов.

Опыт передовых предприятий показывает, что загрузка таких средств кранами или автопогрузчиками, перемещение их на расстояние до 500 м и далее разгрузка занимают в среднем 1,5 мин на 1 м³ груза.

Успешное применение крупногрузовых единиц пилопродукции в виде блок-пакетов, масса которых может быть до 40 т, требует оснащения складов готовой продукции кранами 30—40 т, оборудованными соответствующими грузозахватными устройствами и пакетовозами.

Широкое применение должны получить транспортные системы перемещения пилопродукции внутри предприятия на основе конвейеров. В этом случае склады готовой продукции должны быть сблокированы с лесопильным и сушильным цехами, это позволяет иметь адресно-распределительную систему, управляемую ЭВМ, что на новую ступень поднимает уровень механизации труда, учет движения продукции и ее хранение. Такая схема транспортирования, осуществляемая на Усть-Илимском лесопромышленном комплексе, должна найти применение на вновь проектируемых крупных лесопильных производствах.

Рассматривая номенклатуру механизмов, обслуживающих подъемно-транспортные работы на внутрицеховых и межоперационных процессах, укажем, что здесь в наибольшей степени используется нестандартное оборудование различных типов, моделей, размеров (траверсные тележки, подъемники, устройства для формирования и разборки штабелей, рольганги различных систем и т. д.). На подъемно-транспортных

операциях в других подотраслях деревообработки широко используют тоже нестандартное оборудование. В большинстве случаев его проектируют и изготавливают для каждой подотрасли отдельно. Так, в домостроении, ориентируемом в общем случае на специализацию и концентрацию производства, применяют большое число таких же механизмов для межоперационной связи, складских работ, пакетирования и отгрузки. Объем переместительных работ здесь также велик. По данным Гипролеспрома только на одном предприятии замкнутого цикла производства панельных домов мощностью 250 тыс. м² в год, с учетом коэффициента перегрузки, общая масса перемещаемых грузов составляет 750 тыс. т. Помимо серийно выпускаемого подъемно-транспортного оборудования — кранов, автопогрузчиков, автолесовозов, — здесь используют нестандартные приводные напольные рольганги, траверсные тележки для пиломатериалов, стеновых панелей и плитных материалов, роликовые подъемные столы, вакуум-перекладчики и т. д. На переместительные и вспомогательные операции требуются наклонные подъемники, поперечные конвейеры, пакетоукладчики и т. д.

На предприятиях столярно-строительных изделий по изготовлению окон и дверей на позиционном оборудовании на переместительные операции приходится до 25 % трудозатрат. Здесь используют ручные тележки и вагонетки, авто- и электропогрузчики, но нет современных питателей и разгрузчиков, кантователей, подъемных столов, различных рольгангов.

В мебельной промышленности, наиболее механизированной и на многих потоках автоматизированной, уровень механизации труда на основном производстве по Минлесбумпрому составляет в среднем 70 %, в то время как на переместительных операциях — не больше 30 %. Только на складских работах занято до 30 тыс. чел.; практически все они заняты на работах, выполняемых вручную.

Наряду с тем, что в подотрасли функционируют автоматизированные склады штучных грузов, еще велик объем немеханизированных работ. Ощущается большая потребность в нестандартном подъемно-транспортном оборудовании для механизации технологических операций с помощью накопителей деталей у станков, механизмов для загрузки транспортных средств, рольгангов, манипуляторов различных типов, стеллажей, устройств для съема заготовок с раскройных станков и т. д.

На мебельных предприятиях коэффициент перегрузки (переволок) доходит до 8—10, поэтому требуется не только механизировать отдельные операции, но на каждом производстве, с учетом сложившейся или намеченной технологии, решать задачу создания общей (комплексной) схемы механизации переместительных работ на основе увязки средств их выполнения с особенностями оборудования, поставляемого заводами Минстанкопрома для оснащения основных технологических линий.

Необходимо разработать единую программу унификации нестандартного подъемно-транспортного оборудования на основе высококвалифицированной конструкторской проработки и последующей организации заводского серийного изготовления по каталогу, позволяющему удовлетворять потребности всех подотраслей деревопереработки. Успешный опыт проектирования в Краснодарском СПКТБ некоторых видов такого оборудования для мебельной промышленности подтверждает целесообразность вышеизложенного.

Важнейшее направление механизации и автоматизации подъемно-транспортных работ в отраслях деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности — широко внедрять трубопроводный транс-

порт для измельченной древесины, а в последующем и для первичной вывозки сортиментов из леса на склады предприятий.

Выполненные исследования, конструктивные разработки, а также эксперименты на действующих установках с полной достоверностью подтвердили высокоэффективность пневмокапсульного трубопроводного транспорта при перевозках на расстоянии от 2 до 30 км. Анализ показал, что себестоимость доставки одного кубического метра измельченной древесины пневмокапсульной установкой на расстояние до 20 км по сравнению с перевозками железной дорогой в зависимости от грузооборота в 2,5 раза ниже, а для автомобильного, в щеповозах, в 3 раза ниже. Так, например, при транспортировании 130 т пл./м³ щепы из Сокольского ЛДК на Сухонский ЦБЗ щеповозами через р. Сухону себестоимость перевозки составляет 1,63 р./пл. м³, а пневмокапсульной системой, проложенной под рекой с дорогостоящими инженерными устройствами, — лишь 0,79 р./пл. м³. Для равнинных условий выигрыш возрастает в 3—4 раза; только для расстояний свыше 60 км железнодорожные перевозки становятся экономичнее этого вида транспорта. Подтверждена область эффективного применения пневмокапсульного трубопроводного транспорта измельченной древесины при поступлении с одного или с куста деревообрабатывающих предприятий к предприятиям ЦБП, биохимическим заводам или предприятиям древесностружечных и древесноволокнистых плит. Эта система транспорта легко поддается автоматизации.

Анализ показывает, что система пневмокапсульного трубопроводного транспорта для предприятий лесного комплекса — важнейшая, и ее внедрение обеспечит измельченной древесиной перерабатывающие производства, лежащие в зонах, близких от мест поставки (например, архангельская группа лесопильных заводов и ЦБП). Этот вид транспорта вполне рентабелен.

В связи с изложенным отметим, что при гидротранспортировании появляются возможности, которых нет у пневмотранспорта: одновременно с перемещением осуществляется очистка и промывка щепы, а в перспективе при использовании в качестве транспортирующей жидкости варочных реагентов — химические воздействия на перемещаемую массу.

Полагаем, что из других видов транспортно-погрузочных систем должны получить применение также специальные дирижабли, работающие по схеме вертостатных установок. Их можно эффективно использовать при оснащении устройств грейферными механизмами как одноканатного бесприводного типа, так и моторными с управлением из кабины дирижабля. Совершенно на новой основе может быть решена проблема доставки по воздуху пачки деревьев с кроной объемом до 100 м³ на расстояние 100—150 км до нижнего склада ЛПХ или ЦБП. Это может быть основой нового типа производства с вахтовым методом ведения лесозаготовок, что позволит решить транспортные проблемы, в том числе строительство новых дорог.