

Приведенная математическая модель и изложенная методика может быть использована при определении параметров вертикальных колебаний систем и оценке динамической нагруженности дороги.

Исследования показали, что при оценке динамической нагруженности автопоездов и дороги на режиме торможения учет перераспределения нагрузок на оси является необходимым.

Приведенные конкретные результаты исследований позволяют оценить нагруженность транспортной системы при учете и без учета перераспределения нагрузок на оси с учетом принятых в расчет конкретных исходных данных.

### Л и т е р а т у р а

1. Жуков А.В. и др. Исследование вертикальной динамики лесовозного автопоезда МАЗ-509+ТМЗ-803. - Изв. вузов. Лесной журнал, 1975, № 2.
2. Жуков А.В., Абрамович К.Б. К вопросу определения динамического давления автомобиля на дорогу. - В сб.: Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов. Минск, 1973.
3. Жуков А.В. Исследование колебаний автомобиля при переезде неровностей на режимах торможения или разгона. - Автомобильная промышленность, 1973, № 2.
4. Жуков А.В., Леонович И.И. Колебания лесотранспортных систем. Минск, 1973.

УДК 634.0.3.534

А.В.Гермацкий

### АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ САМОЗАГРУЖАЮЩИХСЯ ЛЕСОВОЗНЫХ АУТОПОЕЗДОВ В ЛЕСАХ ВТОРОЙ ГРУППЫ

Повышение эффективности лесозаготовительного производства может быть достигнуто за счет комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, внедрения более совершенных машин и механизмов, применения новых и совершенствования имеющихся транспортно-технологических схем работы.

В лесной промышленности повсеместно внедрена хлыстовая вывозка, на которую приходится свыше 85% общего объема вывозимой автотранспортом древесины. Это стало возможным в связи со строительством комплексно-механизированных нижних складов и переходом лесозаготовительных предприятий и объединений на технологию лесосечных работ, при которой погрузка леса на автомобильный транспорт отделена от трелевки.

Вывозка древесины лесовозным автотранспортом входит в следующие транспортно-технологические схемы поставки древесины: смешанная автомобильно-сплавная; смешанная автомобильно-железнодорожная; прямая автомобильная.

По этим схемам древесина в хлыстах вывозится с лесосеки или на нижние склады лесозаготовительного предприятия, или непосредственно потребителю.

Во всех этих схемах обязательным является погрузка древесины на автомобильный транспорт непосредственно на лесосеке.

Кроме лесозаготовительных предприятий Минлеспрома БССР, значительную часть древесины народному хозяйству поставляет Минлесхоз БССР. В лесхозах проводятся рубки главного и промежуточного пользования. При этом удельный вес выборочных, постепенных и рубок промежуточного пользования с каждым годом становится все выше (табл. 1).

Таблица 1. Динамика заготовки древесины по видам пользования

Географические районы		Годы		
		1965	1970	1975
Европейская часть СССР				
Всего, млн.м <sup>3</sup>		274,1	267,0	268,1
в том числе, %	главное пользование	33,7	84,5	79,4
	промежуточное пользование и прочие рубки	11,6	15,5	20,6
Белорусская ССР				
Всего, млн.м <sup>3</sup>		9,6	9,7	9,5
в том числе, %	главное пользование	70,2	61,3	53,7
	промежуточное пользование и прочие рубки	29,8	38,7	46,3
Латвийская ССР				
Всего, млн.м <sup>3</sup>		4,8	8,9	3,0
в том числе, %	главное пользование	44,7	-	45,8
	промежуточное пользование и прочие рубки	55,3	100	54,2

Таблица 2. Уровень механизации работ на лесозаготовках.

Виды работ	Минлеспром БССР	Минлесхоз БССР	Минлеспромлес- хоз Латв.ССР
Валка леса	100	96,5	99,2
Трелевка	98	67,5	64,5
Вывозка	100	100	99,8
Погрузка на верхнем складе	95	78,8	95

Погрузка и вывозка древесины в лесном хозяйстве производится далеко не по самым современным технологическим схемам. Да и сами технологические схемы, хорошо зарекомендовавшие себя в лесной промышленности, не всегда подходят для лесного хозяйства. В результате теряется значительная часть древесины, увеличивается ее себестоимость.

Принятые в лесной промышленности технологические схемы рассчитаны на предприятия со значительной энерговооруженностью и большими объемами работ, с малой разбросанностью лесосек. В лесном же хозяйстве объемы рубок невелики, лесосеки разбросаны по лесничествам, специализированная лесозаготовительная техника почти полностью отсутствует, так как нет возможности обеспечить ее полную загруженность работой (табл. 2).

Как видно из табл. 2, наиболее низкий уровень механизации наблюдается при погрузке леса на верхнем складе, причем в лесном хозяйстве он значительно ниже, чем в лесной промышленности. На валке, трелевке и вывозке уровень механизации примерно одинаков.

В настоящее время основным погрузочным средством на верхнем складе является челюстной погрузчик. При этом трелевка отделяется от погрузки, что обеспечивает значительное улучшение организации труда и повышение эффективности лесозаготовительных работ. Если для предприятий лесной промышленности погрузка челюстными погрузчиками наиболее оптимальна, то для лесного хозяйства такая погрузка практически неприменима.

В последние годы на вывозке стали применять самогружающие лесовозные автопоезда. Для этого древесина должна быть стрелована в пакеты и уложена вдоль лесных дорог, которые могут обеспечивать проходимость загруженного лесовоз-

ного автопоезда. Технологическое оборудование применяемых в настоящее время самозагружающихся лесовозных автопоездов (САП) состоит из тросо-блочной системы, с помощью которой производится натаскивание пакета хлыстов на автопоезд. Однако и такие машины не исключают полностью ручной труд, так как при этом требуется два человека для зацепления троса за пакет. Кроме того, для таких автопоездов необходима подготовленная погрузочная площадка, что опять же приводит к дополнительным затратам труда.

Применение САП для лесного хозяйства и лесной промышленности является перспективным, так как снижает степень вероятности прекращения вывозки древесины из-за неисправности погрузочных средств.

Решить вопрос погрузки древесины на рубках промежуточного пользования можно именно с применением САП. Значительного эффекта при вывозке с таких рубок можно достигнуть за счет применения САП, оборудованных гидроманипуляторами.

Проведенные нами исследования динамики подобных машин показали, что для гидроманипуляторов грузоподъемностью 13 кН в качестве базовой машины следует применять лесовозный тягач МА3-509. Параметры упругих и демпфирующих элементов такого тягача хорошо согласуются с работой динамической системы "тягач-гидроманипулятор-дерево".

Применение САП с гидроманипулятором имеет следующие преимущества:

- упрощается организация производства;
- кран можно легко демонтировать, когда он не нужен;
- каждое звено в технологическом процессе лесозаготовок функционирует независимо друг от друга;
- исключаются простои на погрузочно-разгрузочных площадках;
- обеспечивается погрузка на нескольких небольших погрузочных площадках без специального оборудования;
- уменьшается численность персонала, так как водитель сам грузит;

выгрузка древесины может производиться самим САП без стационарного кранового устройства, что важно при доставке древесины в хлыстах потребителю (особенно в небольших количествах);

простои по техническим причинам не влияют на работу остальной части транспортной цепи;

уменьшаются капитальные вложения на приобретение оборудования.

САП имеет следующие недостатки:

вес крана снижает величину полезной рейсовой нагрузки;

к водителю предъявляются более высокие требования, так как он должен уметь управлять краном и автомобилем;

производительность труда ниже в сравнении с производительностью при погрузке челюстным погрузчиком (на рубках главного пользования).

Однако недостатки не оказывают заметного влияния на общую перспективность таких машин и компенсируются их преимуществами.

С помощью гидроманипуляторов, установленных на лесовозных автомобилях-тягачах, можно осуществлять самозагрузку лесовозного автопоезда в любом месте, всеми видами древесины, включая хлысты и деревья с кроной. Схемы возможных вариантов установки гидроманипулятора показаны на рис. 1.

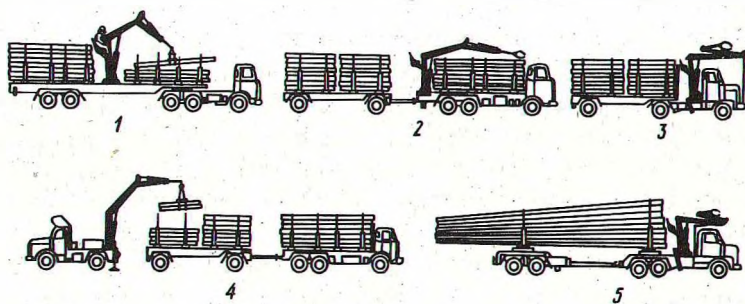


Рис. 1. Схемы установки гидроманипуляторов на автомобилях: 1 — на полуприцепе; 2 — в задней части платформы автомобиля; 3 — за кабиной седельного тягача; 4 — в задней части платформы автомобиля для загрузки других транспортных средств; 5 — за кабиной лесовозного тягача, оборудованного коником.

Для вывозки древесины в сортиментах манипулятор устанавливается на полуприцепе 1, в задней части платформы автомобиля 2 или за кабиной 3. Манипулятор, установленный в задней части платформы автомобиля, используется, кроме того, для загрузки сортиментами других автопоездов 4. Гидрокран, установленный за кабиной лесовоза, позволяет грузить хлысты и деревья с кроной как на свою машину, так и на другие автопоезда 5.

Самозагружающиеся лесовозные автопоезда с гидроманипуляторами широко применяются в Латвийской ССР. Показатели

Таблица 3. Показатели экономической эффективности автопоездов с гидроманипуляторами

Наименование	Состав автопоезда	Удельная фондоемкость, з руб.м		Затраты труда, руб.м		Годовой экономический эффект, тыс. руб.	Количество условно высвободившихся рабочих на 1.000м древесины за год
		базо-вая машина	с манти-пулято-ром	базо-вая машина	с манти-пулято-ром		
Даугавпилский	"фискарс-6000" (ЗИЛ-157)	1,22	2,39	1,61	2,41	-	0,07 0,23
Гулбенский	"фискарс-6000" (ЗИЛ-157)	0,95	1,04	1,44	1,34	0,71	0,05 0,43
Яунелгавский	"фискарс-6000" (МАЗ-509)	2,02	3,16	1,36	1,43	-	0,02 0,13
	"фискарс-10000" (МАЗ-509)	1,86	2,43	1,29	1,27	-	0,02 0,19
	"фискарс-6000" (ЗИЛ-157)	0,65	0,97	1,14	1,02	0,6	0,06 0,55
Смилтенский	"фискарс-6000" (МАЗ-509)	2,28	2,24	1,76	1,77	-	0,09 0,78
	"фискарс-10000" (МАЗ-509)	2,12	2,18	1,55	1,62	-	0,06 0,62
В среднем:		1,53	1,95	1,39	1,44	-	0,04 0,32

Таблица 4. Показатели производительности и использования самозагружающихся лесовозных автопоездов в 1976 г.

Леспромхоз	Состав автопоезда	Количество, шт.	Выработка за год на один лесовоз, тыс.м		КИ	КТГ
			базовая машина*	с манипулятором типа "Фискарс"		
Даугавпилский	ЗИЛ-157	2	4,8	3,3	0,51	0,81
	"F-6000"					
Гулбенский	ЗИЛ-157	2	6,4	7,9	0,61	0,96
	"F-6000"					
Яунелгавский	МАЗ-509	2	8,6	6,6	0,46	0,78
	"F-6000"					
	МАЗ-509					
	"F-10000"	5	9,3	9,4		
Смилтенский	ЗИЛ-157				0,56	0,85
	"F-6000"	1	8,0	8,5		
	"F-6000"					
Смилтенский	МАЗ-509				0,56	0,85
	"F-6000"	1	7,6	8,7		
	МАЗ-509					
В среднем	"F-10000"	2	8,1	10,4	0,56	0,85
	-	-	8,0	8,1		

\* В качестве базовых машин выбраны самозагружающиеся автопоезда ЛМ-9 для ЗИЛ и ЛК-9 для МАЗ.

экономической эффективности 1 автопоездов с гидроманипуляторами в некоторых леспромхозах Латвийской ССР за 1976 г. приведены в табл. 3, а показатели производительности и использования самозагружающихся автопоездов - в табл. 4.

Как видно из таблиц, основные показатели у автопоездов с гидроманипуляторами несколько хуже, чем у самозагружающихся автопоездов с тросовым приводом. Это объясняется, во-первых, недостаточным опытом использования и отсутствием научных рекомендаций по технологии применения на вывозке древесины автомобилей такого типа (низкий коэффициент ис-

пользования – КИ) и, во-вторых, низким коэффициентом технической готовности (КТГ) автомобилей-тягачей. Гидроманипуляторы устанавливаются, как правило, на автомобилях, уже бывших длительное время в эксплуатации. Из-за простоев по техническим причинам КТГ здесь невысок и низка выработка на один автомобиль, хотя гидроманипулятор находится в хорошем техническом состоянии. В связи с тем, что специальных исследований по динамике таких автопоездов не проводилось, нет ясной картины влияния гидроманипулятора на базовый автомобиль как при операциях погрузки, так и при транспортировке древесины.

Самозагружающийся лесовозный автопоезд с гидроманипулятором является весьма эффективным транспортным средством, так как у таких автопоездов исключаются простои в ожидании погрузки. При вывозке древесины такими машинами нет необходимости организовывать специальный верхний склад. Древесина должна быть стрелована в пачки объемом 20–30 м<sup>3</sup> (для автомобилей МАЗ) и уложена в любых доступных автопоезду местах. Это особенно удобно при выборочных и постепенных рубках, так как дает возможность сократить до минимума расстояние трелевки. Кроме того, вывозка древесины может производиться сразу с нескольких мест.

Самозагружающиеся лесовозные автопоезда с гидроманипулятором могут успешно эксплуатироваться параллельно с обычными автопоездами, загружаемыми челюстными погрузчиками. В случае выхода из строя погрузчика вывозка древесины будет продолжаться, так как манипуляторы можно использовать как для самозагрузки, так и для погрузки леса на другой автотранспорт. В практике лесозаготовок иногда возникают ситуации, при которых необходимо разгружать автопоезд на пути с лесосеки. Это бывает вызвано плохими дорожными условиями или техническими неисправностями автопоезда. В этом случае перегрузка древесины с успехом будет осуществлена САП с гидроманипулятором.

Весьма эффективно использование САП в лесном хозяйстве. В лесной промышленности достаточно оснастить манипуляторами каждый третий лесовоз. Это дает возможность полностью решить проблему погрузки леса в лесном хозяйстве и уменьшить долю ручного труда на погрузке с одновременным улучшением использования автотранспорта в лесной промышленности.

Нами рекомендуется технологическая схема самопогрузки автопоезда гидроманипулятором без вывешивания хлыстов.



Автопоезд устанавливается параллельно стрелеванной пачке хлыстов. Производится захват одного или нескольких хлыстов (в зависимости от их объема и грузоподъемности манипулятора) за комли и подъем на необходимую высоту. Высота подъема в этой составляющей цикла выбирается так, чтобы хлыст, опираясь вершинной частью о землю, мог быть повернут относительно точки касания с грунтом на другую сторону автопоезда, не касаясь стоек коника роспуска. После этого производится поворот манипулятора с хлыстом до такого положения, при котором хлыст окажется поперек продольной оси автопоезда, а вершинная часть хлыста будет расположена над коником роспуска и между его стойками. В этом случае (за счет упора хлыста в землю) на манипулятор передается только часть веса хлыста и возникающие динамические нагрузки будут ниже, чем при другом способе погрузки. После поворота опускают комлевую часть хлыста, укладывают его вершинную часть на коник роспуска, а затем и сам комель на коник тягача. При достаточной квалификации оператора время одного цикла составляет 30 - 40 с, т.е. полная загрузка автопоезда займет около 20 мин.

Такая технология работ позволяет сократить время рабочего цикла, лучше использовать грузоподъемность гидроманипулятора и полностью исключить ручной труд.

#### Л и т е р а т у р а

1. Саусиня Э., Айзпуре Г. Более рационально использовать гидравлический погрузчик "Fiskars" . - В сб.: Лесное хозяйство и лесная промышленность. Рига, 1977, №3.

УДК 625.713.4

Т.К.Богданович

#### ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСОЛИДАЦИИ ТОРФЯНЫХ ОСНОВАНИЙ НАСЫПЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Процесс уплотнения торфяных грунтов протекает в течение длительного времени. Причем в процессе уплотнения непрерывно изменяются свойства торфа. В таких условиях чрезвычайно важно знать характер протекания процесса во времени и иметь практические способы его прогнозирования.

В настоящее время при расчете длительности осадки используются три основных направления: 1) фильтрационная кон-