

Результаты испытаний нетканых синтетических материалов
комплексным методом

Тип материала	Масса единицы площади материала, г/м ²	Толщина, мм	Максимальная растягивающая сила, Н		Диаметр отверстия при пенетрации, мм
			поперек волокон	вдоль волокон	
"Тамара"					
300	334,7	1,62	694,5	822,1	17,6
200	182,0	0,96	539,4	508,9	22,9
"Тревира"					
300	305,5	2,04	1167,6	893,8	14,7
150	154,1	0,99	413,3	507,7	21,5
"Фиббертек"					
170	188,6	0,67	515,8	509,2	25,8
— 2В	151,6	0,87	498,1	503,1	32,6
"Гомельский холст"	668,1	2,47	3206,2	2767,3	4,4

Анализ полученных результатов позволяет рекомендовать материалы с массой от 120 до 180 г/м² использовать для укрепления откосов насыпей и выемок; с массой от 180 до 220 — для разделения природных грунтов; с массой от 220 до 300 — для разделения гравия и щебня от природных грунтов и с массой более 300 г/м² — для разделения крупнообломочных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. R a t h m a y e r H. Uusi suomalainen "VTT—GEO" kuitukankaiden käyttöluokitus tierakentäajille. — Tie ja Liikenne, 1980, N 10, s. 459—465.

УДК 634.0.37:625

С.С.ЛЕБЕДЬ, канд.техн.наук,
Ю.В.ЯНКОВСКИЙ (БТИ)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПАКЕТОВ БРЕВЕН

Одним из основных способов повышения уровня комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных и складских операций с лесными грузами является их пакетирование.

Вопросам пакетирования круглых лесоматериалов посвящен ряд исследований, которые можно отнести к двум основным направлениям. В одном форма поперечного сечения пакета принимается идентичной одной из известных геометрических фигур, обычно прямоугольнику или эллипсу. Далее, рассматривая механику взаимодействия бревен и исходя из энергетического принципа

или используя теорию сыпучей среды, получают выражения для расчета пакетов. Отличительной особенностью работ второго направления является то, что обвязка пакета рассматривается как гибкая невесомая нить, нагруженная гидростатической нагрузкой или сыпучей средой [1] .

Рассмотрение совокупности бревен в пакетах по аналогии с жидкой или сыпучей средой приводит в некоторых случаях к значительным ошибкам в расчетах. Поэтому целесообразно совокупность бревен в пакете рассматривать как механическую систему, состоящую из дискретно рассредоточенных в ней отдельных бревен с учетом их геометрических и механических характеристик. Это стало возможным благодаря наличию мощной вычислительной техники.

Такой подход и использован в предлагаемом методе моделирования процесса формирования пакетов, состоящих из дискретно рассредоточенных бревен с заданными координатами их положения и точек контактов между ними.

Принимаем распределение диаметров бревен в рассматриваемом пакете происходящим по нормальному закону, что обосновано многими исследованиями. Предлагаемый метод дает возможность определить и проанализировать силовые и геометрические параметры пакета. Расчеты проводятся при различных способах укладки, различных конфигурациях формы пакета и всевозможных параметрах, характеризующих свойства как обвязки, так и самих лесоматериалов.

От правильного определения координат и всех параметров, описывающих расположение каждого бревна, зависит конечный результат геометрического и силового расчетов пакета. Поэтому моделирование процесса формирования пакета лесоматериалов имеет большое значение.

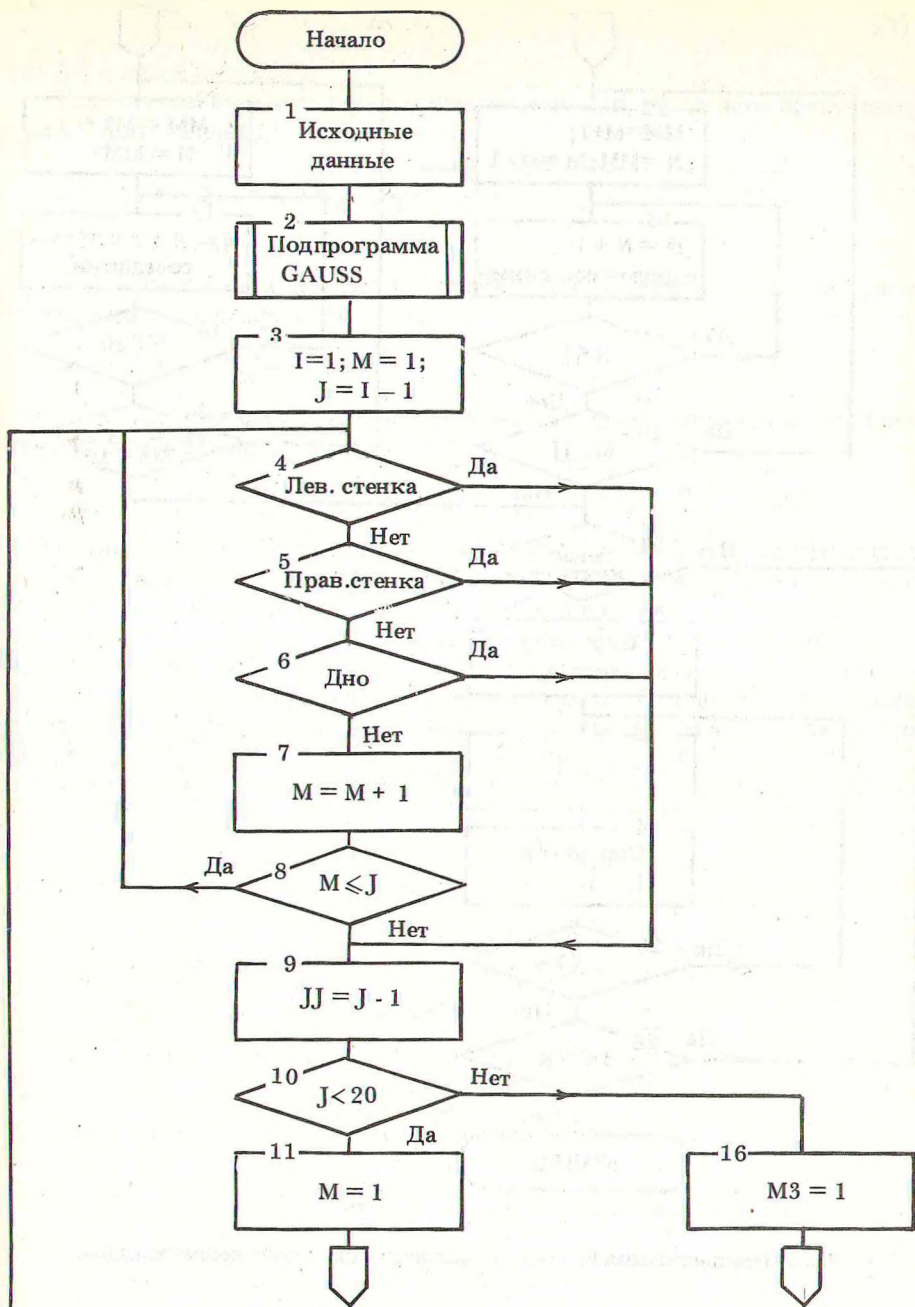
Будем рассматривать поперечное сечение пакета в формирующем устройстве, принимая длину бревен равной единице. Форму поперечного сечения бревна считаем кругом. Начало координат находится на линии пересечения левой стенки с дном.

Для моделирования процесса формирования пакета задаем исходные данные: размеры бункера-накопителя, плотность древесины, число и средний диаметр бревен, распределение диаметров бревен в пакетах происходит по нормальному закону. Формируем массив диаметров при помощи имеющейся в библиотеке стандартных подпрограмм программы "GAUSS". Принципиальная блок-схема алгоритма приведена на рис. 1.

Для определения возможного местонахождения каждого бревна в бункере-накопителе относительно стенок и дна организуем цикл в программе (блоки 3—8). Сначала проверяем возможность касания бревна с индексом I левой стенки и бревен с индексами M , изменяющимися от I до $J = I - 1$, находящихся в контейнере. Если выполняется условие: $X_M - 2R_i - R_M \leq 0$, где X_M — координата по X точки M ; R_i — радиус I -го бревна; R_M — радиус M -го бревна, то касание возможно, и следует заносить координаты X и Y в па-

мять машины, которые определяются по формулам: $Y = Y_M + \sqrt{(R_i + \dots + R_M)^2 - (X_M - R_i)^2 + 0,0001}$; $X = R_i$.

Если условие не выполняется, то проверяем возможность контакта с правой стенкой при помощи неравенства:



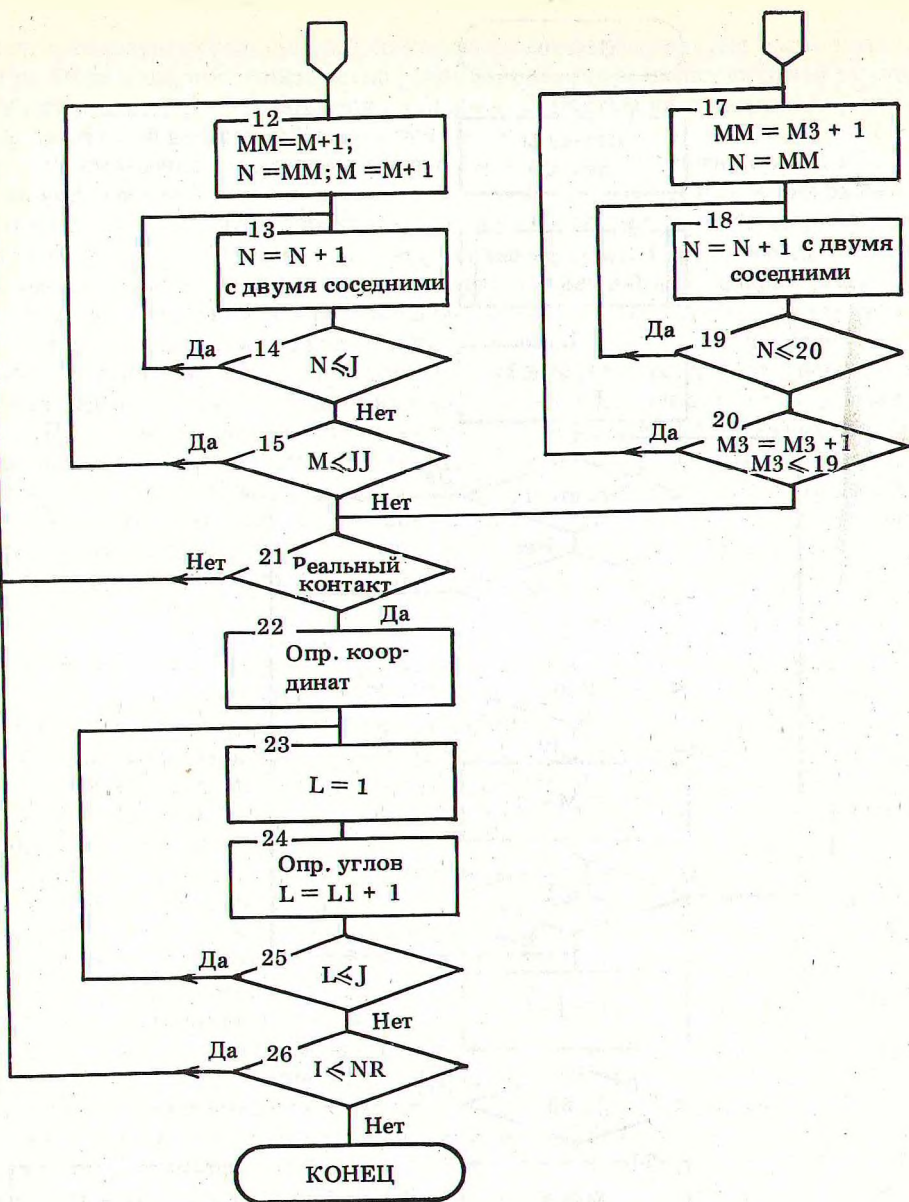


Рис. 1. Принципиальная блок-схема моделирования пакета лесоматериалов.

$$AD - X_M - R_M - 2R_i \leq 0, \quad (1)$$

где AD — длина бункера.

Если неравенство верно, то касание возможно, и координаты бревен заносим в память машины:

$$y = y_M + \sqrt{(R_M + R_i)^2 - (AD - X_M - R_i)^2 + 0,0001};$$

$$X = AD - R_i.$$

При невыполнении условия (1) проверяем возможность контакта с дном контейнера при помощи неравенства

$$y_M - R_M - 2R \leq 0.$$

Если неравенство выполняется, то контакт с дном возможен и координаты вычисляем по формулам

$$y = R_i; X = X_M + \sqrt{(R_M + R_i)^2 - (y_M - R_i)^2 + 0,0001}.$$

После проверки касания со стенками бункера блок-схема разветвляется на две части. Первая (блоки 10–15) — для партии из первых двадцати бревен, а вторая (блоки 10–20) — для партий из двадцати бревен с индексом I , большим 20. Разделение на партии вводится для сокращения объема вычислений и времени счета, так как с увеличением числа бревен, находящихся в контейнере, увеличиваются варианты возможных комбинаций координат. Для нумерации возможных контактов введены индексы M , изменяющиеся от 1 до $J, J = J - 1$, и N от $MM = M + 1$ до $J = I - 1$, при помощи которых (блоки 13 и 18) определяем возможность соприкосновения бревна с индексом I и дву-

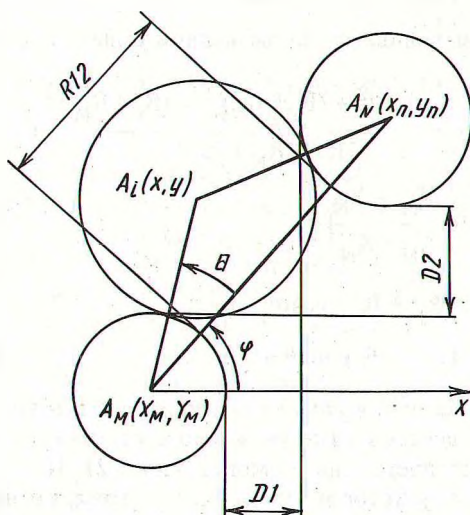


Рис. 2. Схема расположения бревен.

мя другими, которые расположены в контейнере (рис. 2). При помощи формул $D1 = |X_N - X_M|$; $RM = R_M + R_N + 2R_i + 0,0001$ и неравенства $D1 - RM \leq 0$ вычисляем расстояния $D1$ между краями ранее уложенных бревен и RM между их центрами по оси OX . Если неравенство верно, то касание возможно. Далее вычисляем расстояние $D2$ между краями ранее уложенных бревен по оси OY и проверяем его по формулам

$$D2 = |Y_N - Y_M|, D2 - RM \leq 0.$$

Если первое и второе условия невыполнимы, то касание между рассматриваемыми тремя бревнами невозможно. Тогда определяем расстояние $R12$ в системе XOY и проверяем его по формулам

$$R12 = \sqrt{D1^2 + D2^2}, R12 - RM \leq 0.$$

При выполнении неравенства определяем местонахождение бревен с индексами M и N относительно индекса I при помощи: $X_M - X_N \leq 0$. Если условие верно, то вычисляем угол θ между точками с индексами M, N и I , угол φ — между осью OX и точками с индексами M и N по формулам

$$\theta = \arccos \left(\frac{R12^2 - (R_i + R_N)^2 + (R_i + R_M)^2}{2R12(R_M + R_i)} \right);$$

$$\varphi = \arctg \left(\frac{Y_N - Y_M}{X_N - X_M} \right).$$

Далее определяем координаты:

$$X = X_M + (R_M + R_i) \cos(\theta + \varphi);$$

$$Y = Y_M + (R_M + R_i) \sin(\theta + \varphi).$$

Если условие не выполняется, то вычисляем углы θ и φ и координаты по формулам

$$\theta = \arccos \left(\frac{R12^2 + (R_i + R_N)^2 - (R_i + R_M)^2}{2R12(R_N + R_i)} \right);$$

$$\varphi = \arctg \left(\frac{Y_M - Y_N}{X_M - X_N} \right);$$

$$X = X_N + (R_N + R_i) \cos(\theta + \varphi);$$

$$Y = Y_N + (R_N + R_i) \sin(\theta + \varphi).$$

В результате вычислений в памяти машины находятся массивы с возможными координатами центров тяжести, из которых нужно выбрать реальные значения. Это осуществляется при помощи блока 21. Из всех реальных контактов определяем тот, у которого наименьший игрек, т.е. находим "потенциальную яму". Для определения точек реализуемого контакта вводим индекс L , а для углов $-L1$, изменяющийся от 1 до $J = I - 1$. Углы между центрами контактирующих бревен находим по формулам

$$\varphi_1 = \arctg \left(\frac{Y_{L1} - Y_i}{X_{L1} - X_i} \right); \quad \varphi_2 = \varphi_1 + \pi.$$

Если выполняется условие $X_i - X_{L1} \leq 0$, то углы находим по формулам $\varphi_{i,L} = \varphi_1$; $\varphi_{L1,L} = \varphi_2$. Если же не выполняется, то углы определяются по формулам $\varphi_{i,L} = \varphi_2$; $\varphi_{L1,L} = \varphi_1$, где L — число контактов на каждом бревне.

Перебирая все контакты, определяем их координаты по формулам:

$$ХТК_{i,L} = R_i \cos(\varphi_{i,L}) + X_i; \quad УТК_{i,L} = R_i \sin(\varphi_{i,L}) + Y_i.$$

В результате выполнения описанной в данной статье блок-схемы имеются координаты центра тяжести, угол между центрами, ряд точек контакта, углы между точками контакта и номера соседних контактов для каждого бревна.

Используя полученные данные, можно производить как геометрический, так и силовой расчет пакета: определять значение коэффициента заполнения пакета в зависимости от диаметра бревен и размеров контейнера, среднеквадратичное отклонение диаметров, находить действующие на стенки распорные усилия, точку приложения равнодействующей сил давления, центр тяжести пакета, натяжение обвязки, а также форму пакета в обвязке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р е у т о в Ю.М. Расчеты пучков (пакетов) круглых лесоматериалов. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 152 с.

УДК 634.0.37:625

С.С.ЛЕБЕДЬ, канд.техн.наук,
Ю.В.ЯНКОВСКИЙ (БТИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ПАКЕТА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА ЭВМ

Дальнейшее повышение производительности труда, совершенствование технологии нижнескладских и лесоперевалочных работ возможно при перевозках круглых лесоматериалов в транспортных пакетах, сформированных в пунктах отправления и доставленных потребителю без расформировки. Цилиндрический пакет обвязывается обычно двумя гибкими строп-контейнерами, которые позволяют изменять поперечное сечение в зависимости от ограждающих бортов транспортных средств.

Ввиду того что при изготовлении пакетов и пучков, их штабелевке, погрузке на транспорт необходимо знать усилия в обвязках пучков или строп-контейнерах, распорные усилия от бревен на стойки накопителей и стенки вагонов.

С целью экономии средств и времени исследования необходимо проводить с использованием ЭВМ, моделируя различные способы укладки, всевозможные значения параметров, характеризующих свойства как обвязки, так и самих лесоматериалов.