

УДК 674.093.2-413.84

В.В. Чамеев, Ю.В. Ефимов, В.В. Иванов
(V.V. Chameev, YU.V. Efimov, V.V. Ivanov)
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: yura_efimov.83@mail.ru

**АЛГОРИТМЫ И МАШИННЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕХОВ:
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩЕГО СТАНКА
В КОМПОНЕНТ-ПРОГРАММЕ «ПОТОК»**

**ALGORITHMS AND COMPUTER PROGRAMS FOR RESEARCH
TECHNOLOGICAL PROCESSES OF TIMBER WORKSHOPS: MODELING OF
WOOD-WORKING MACHINE IN THE COMPONENT PROGRAM «ПОТОК»**

Рассматривается функционирование во времени лесообрабатывающего станка в составе поточной линии цеха с учётом станков предшествующего и последующего уровней обработки.

Discusses the functioning of in time a timber machine composition of the production line of plant based machines of the preceding and subsequent levels of processing.

Это завершающая, третья статья, посвящённая компонент-программе (КП) «ПОТОК», входящей в виде компоненты в комплекс-программу (КП) «ЦЕХ» [1]. В первой статье «Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесообрабатывающих цехов: обобщённая схема компонент-программы «ПОТОК» [2] приведена обобщённая схема КП «ПОТОК» и даны условные обозначения. Во второй («Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесообрабатывающих цехов: моделирование подачи сырья в цех в компонент-программе «ПОТОК» [3] – подпрограмма моделирования подачи сырья в цех в рамках КП «ПОТОК». Ниже излагается алгоритм моделирования работы лесообрабатывающего станка в КП «ПОТОК».

Состояния лесообрабатывающего станка JCN рассматриваются при готовности его к работе, т. е. при $t_{\text{НДи}}^{\text{JCN}} \leq t\tau_i$, иначе переход к просмотру следующего станка JS (N + 1) или переход к станкам последующего J + 1 уровня деления лесоматериалов [2]. Принципиальная схема подалгоритма имитационной модели функционирования JCN во времени приведена ниже на рисунках 1, 2 и 3. Станок JCN в процессе работы, как элемент сложной системы S, получает от станков предыдущего уровня системы (для J = 1 – от внешней среды) сигналы в виде заготовок 3_{j-1} (для головного станка ГСН – бревна Бд), преобразует их и выдает выходные сигналы, являющиеся входными для станков последующего уровня – в виде n-го числа заготовок $n3_j^{3j+1N}$, при этом он находится в различных состояниях, зависящих от внешних и собственных причин.

За особые состояния JCN приняты:

- деление заготовок с длительностью цикла $t_{\text{Ди}}^{\text{JCN}}$;
- простой станка $t_{\text{ПСi}}^{\text{JCN}}$ по собственным причинам;
- простой станка $t_{\text{ПЗi}}^{\text{JCN}}$ из-за отсутствия заготовок 3 на своем питателе;
- простой станка $t_{\text{ПШi}}^{\text{JCN}}$ из-за переполнения запасов на питателях станков последующего уровня.

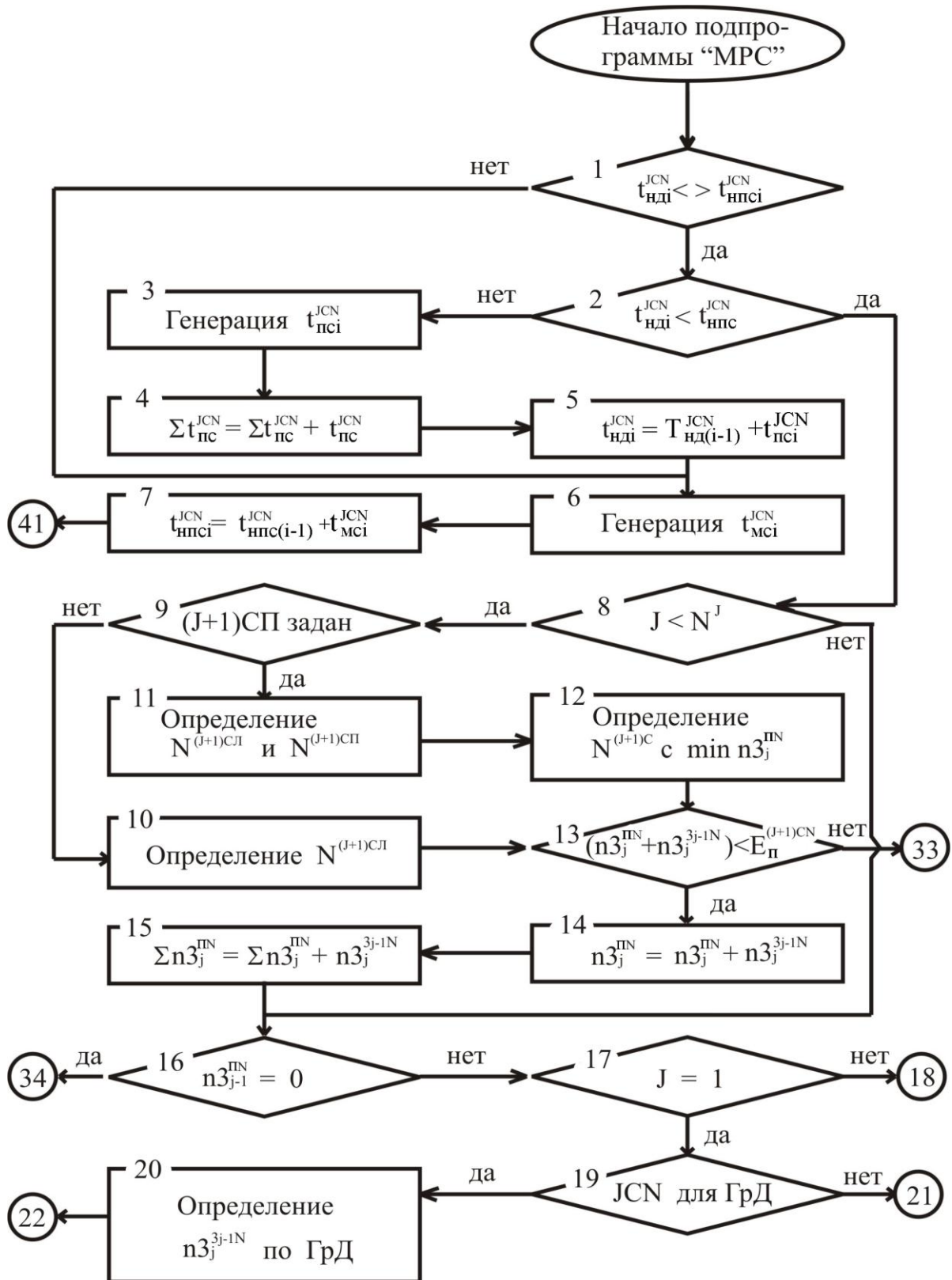


Рис. 1. Принципиальная схема подпрограммы «Моделирование работы станка JCN» (MPC) в компонент-программе «ПОТОК»

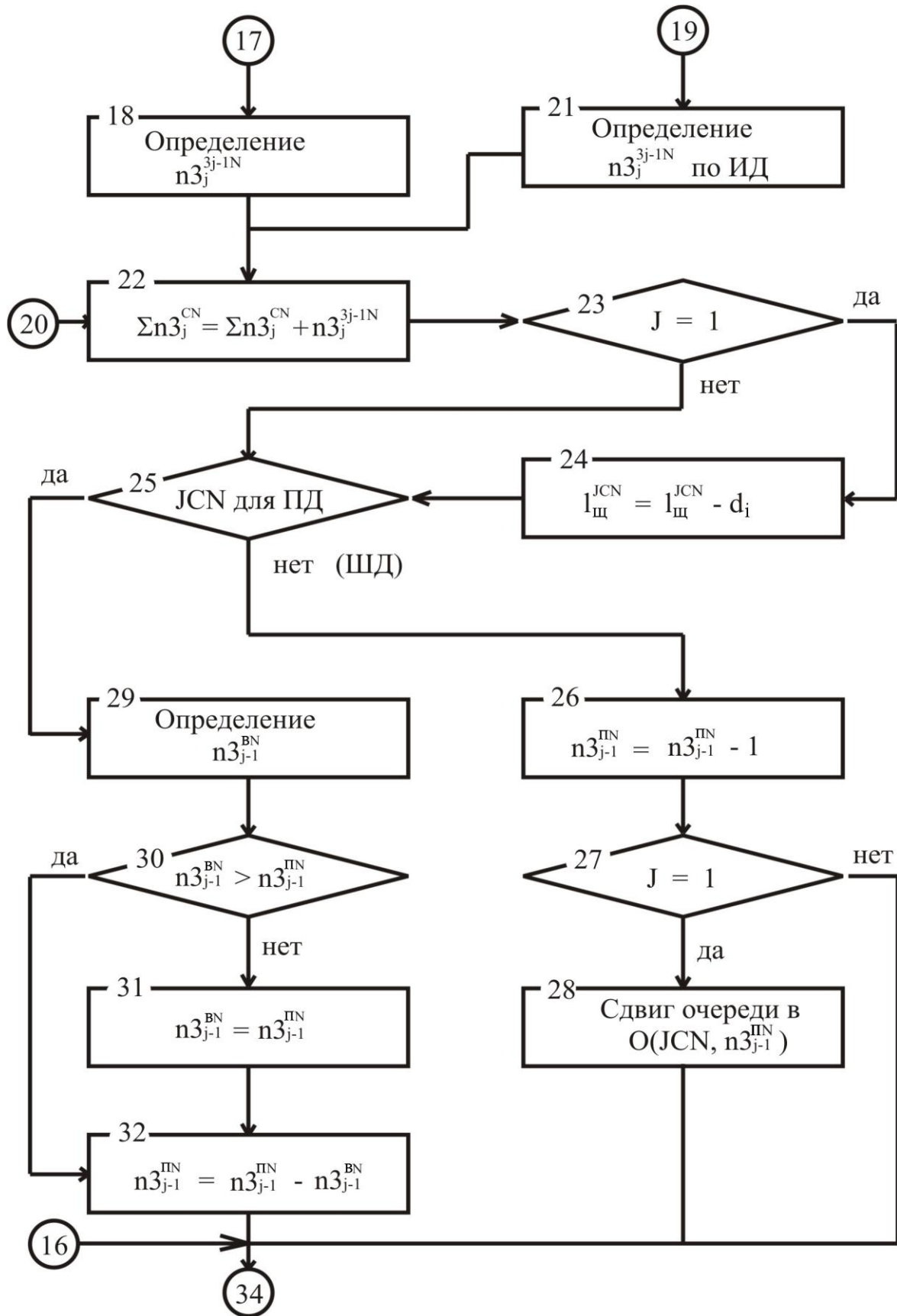


Рис. 2. Принципиальная схема подпрограммы «Моделирование работы станка JCN» (MPC) в компонент-программе «ПОТОК» (продолжение)

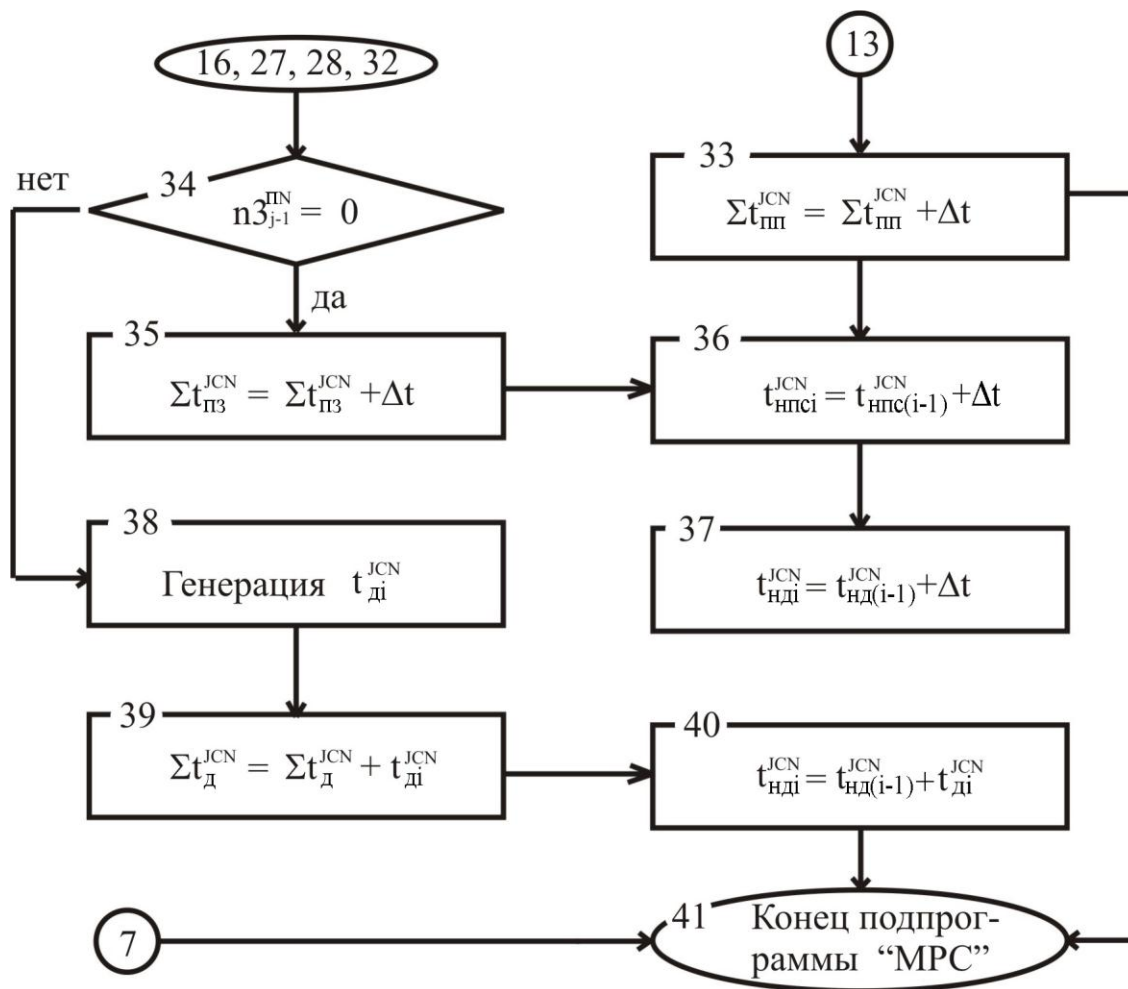


Рис. 3. Принципиальная схема подпрограммы «Моделирование работы станка JCN» (MPC) в компонент-программе «ПОТОК» (окончание)

Очередность выполняемых алгоритмом операций следующая. В блоке 2 происходит проверка JCN на наступление простоя по собственным причинам (блок 1 введен для выполнения начальных условий – назначения $t_{НПСi}^{JCN}$ в первой реализации). Если станок JCN к работе не готов, то генерация продолжительности $t_{дi}^{JCN}$ (блок 3), занесение его в сумматор собственных простоев $\Sigma t_{ПЗ}^{JCN}$ (блок 4), определение текущего времени готовности станка к работе в блоке 5 (для последующей реализации), определение нового текущего времени наступления предстоящего простоя $t_{НПСi}^{JCN}$ с предварительной генерацией $t_{МСi}^{JCN}$ (блок 6) и далее переходят на конец подпрограммы.

При готовности станка к работе, т. е. при $t_{Ндi}^{JCN} < t_{НПСi}^{JCN}$ (блок 2), происходит проверка на наличие наступления простоя JCN из-за переполнения запасов станков последующего уровня (за исключением станков последнего уровня) в блоке 13, где $E_{П}^{(J+1)CN}$ – емкость питателя (J + 1)CN в штуках.

Для этого в блоках 9, 10, 11 алгоритмом предусмотрено обращение к исходным данным – запрос наличия числа и типов станков (J + 1)CN. Далее выбирается из них (J + 1)CN с наименьшим числом заготовок на питателе $n3_j^{ПН}$ (блок 12), а затем, если питатель (J + 1)CN переполнен, то сумматор простоев $\Sigma t_{ПЗ}^{JCN}$ увеличивается на шаг

моделирования Δt , а $t_{\text{НПС}i}^{\text{JCN}}$ и $t_{\text{НД}i}^{\text{JCN}}$ отодвигаются на Δt (блоки 33, 36 и 37) и переход на выход из подпрограммы.

В случае наличия места в очереди на питателе $(J + 1)\text{CN}$ на нем размещаются заготовки от предыдущей реализации (блок 14) и значение $n3_j^{3j+1N}$ заносится в сумматор (блок 15). После освобождения канала связи к $(J + 1)\text{CN}$ станок JCN готов к работе.

В блоке 16 осуществляется последняя проверка JCN на готовность к работе, связанная с наличием заготовок на питателе. Если их нет, то простой $t_{\text{ПЗ}i}^{\text{JCN}}$ с занесением в сумматор $\sum t_{\text{ПЗ}}^{\text{JCN}}$ шага моделирования (блок 35), отодвигания $t_{\text{НПС}i}^{\text{JCN}}$ и готовности станка к работе на Δt (блоки 36 и 37).

При наличии заготовок станок JCN начинает деление 3_{j-1} на $n3_j^{3j+1N}$ для ГСН. В зависимости от типа станка это ГрД (групповое деление брёвен) или индивидуальное деление ИД (блоки 20, 21) – для станков других уровней по заданному в исходных данных поставу (блок 18). После подсчитывается число пропущенных через JCN за время моделирования заготовок 3_j (блок 22).

В результате произведенного деления 3_{j-1} на JCN число их на питателе станка уменьшилось: для JCN, производящих обработку заготовок поштучно, – на 1 (блок 26), а для JCN, обрабатывающих одновременно по $n3_{j-1}^{\text{BN}}$ заготовок, соответственно, на эту величину (блок 32).

Одновременно для ГСН $\ell_{\text{ш}}$ уменьшается на d_i (блок 24) и происходит сдвиг очереди (блок 28). Превращение 3_{j-1} в 3_j происходит за время $t_{\text{Д}i}^{\text{JCN}}$, генерируемое в блоке 38.

Далее в сумматоре $\sum t_{\text{Д}i}^{\text{JCN}}$ (блок 39) подсчитывается «чистое» время работы JCN, а в блоке 40 определяется конец цикла, который является текущим временем готовности JCN к новому циклу.

На печать выводятся (в пересчете на одну смену) временные параметры функционирования TrN и JCN, суммарные времена простоев из-за отсутствия заготовок, суммарные времена собственных простоев станков, суммарные времена простоев из-за переполнения станков последующих уровней деления лесоматериалов, коэффициенты использования JCN (технического использования, загрузки); количественные показатели работы TrN и JCN (объемы заготовок в штуках, поступающих на TrN и JCN и получаемых от деления по заданным схемам).

На печать выводится общий объем перерабатываемого цехом сырья в м^3 . Объем выпиливаемой цехом пилопродукции определяется по компонент-программе «ПРОДУКЦИЯ».

Выводы

Комплекс-программа «ЦЕХ» дает возможность решать обширный комплекс задач анализа и синтеза в области лесообрабатывающих цехов лесопромышленных предприятий.

Подготовка исходной статистической информации для моделирования технологических процессов цехов для условий лесопромышленных предприятий автоматизирована, что значительно повышает эффективность использования комплекс-программы «ЦЕХ», снижает трудозатраты на подготовку информации, позволяет пользоваться КП «ЦЕХ» проектными организациями и технологами в лесообрабатывающих цехах.

Использование данной программы позволяет увеличить точность расчетов и повысить эффективность работы цехов.

КП «ЦЕХ» является элементом САПР ТП и АСУ ТП. Дальнейшее развитие программного комплекса следует связывать с полной автоматизацией проектирования и управления технологическими процессами лесообрабатывающих цехов.

Библиографический список

1. Чамеев, В.В. Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесообрабатывающих цехов: архитектура комплекс-программы «ЦЕХ» / В.В. Чамеев, С.Б. Якимович, Ю.В. Ефимов, Г.Л. Васильев // Молодой учёный. – 2015. – №10 (90). – Часть III. – С. 357–360.
2. Чамеев, В.В. Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесообрабатывающих цехов: обобщённая схема компонент-программы «ПОТОК» / В.В. Чамеев, Г.Л. Васильев, Ю.В. Ефимов, В.В. Терентьев // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды X Международ. евразийск. симпозиума. – Екатеринбург, 2015. – С. 87–92.
3. Чамеев, В.В. Алгоритмы и машинные программы для исследования технологических процессов лесообрабатывающих цехов: моделирование подачи сырья в цех в компонент-программе «ПОТОК» / В.В. Чамеев, Ю.В. Ефимов, В.В. Терентьев // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды XI Международ. евразийск. симпозиума. – Екатеринбург, 2016.

УДК 674.093.2-413.84

В.В. Чамеев, Ю.В. Ефимов, Ю.И. Усольцева
(V.V. Chameev, YU.V. Efimov, YU.I. Usol'ceva)
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ),
E-mail для связи с авторами: yura_efimov.83@mail.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА ВХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕХОВ ПО КОМПОНЕНТ-ПРОГРАММЕ «ПОТОК»

AUTOMATED PREPARATION OF INPUT INFORMATION FOR SIMULATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF WOOD-WORKING SHOPS ON COMPONENT-PROGRAM "ПОТОК"

Рассматриваются алгоритмы компонент-программ «СЫРЬЁ» и «СТАНОК» комплекс-программы «ЦЕХ». Выходная информация выдается на печать в виде таблиц. Такой способ получения исходных данных для имитации работы цеха можно назвать автоматизированным.

Algorithms a component programs "SORT" and "MACHINE" of complex program "SHOP" are considered. Output information is issued for the press in the form of tables. It is possible to call such way of receiving automated basic data for imitation of work of shop.

Для имитационного моделирования технологических процессов лесообрабатывающих цехов необходимы сведения о параметрах сырья, параметрах функционирования станков и механизмов [1, 2]. На ранних этапах исследований на имитационных