

63043

745

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМ. С.М.КИРОВА

На правах рукописи

630431

АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ ТИТОВ

Исследование и выбор оптимальных технологических
потоков с индивидуальным и групповым производством
крепёжных лесоматериалов

6054ар.

05.21.01 "Технология и механизация лесного хозяйства
и лесозаготовки"

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Минск 1981

БИБЛ. ОР. ИТ БТИ
им. С. М. Кирова

Диссертационная работа выполнена в Государственном научно-исследовательском, проектно-конструкторском и проектно-институте угольной промышленности "УкрНИИпроект".

Научные руководители: - доктор технических наук, профессор
Воевода Д.К.,
кандидат технических наук Вяткин Е.И.

Официальные оппоненты: - доктор технических наук, профессор
Ласточкин П.В.,
кандидат технических наук, доцент
Турлай И.В.

Ведущее предприятие: Тюменский проектный и научно-исследовательский институт лесной и деревообрабатывающей промышленности НИИПлесдрев.

Защита состоится "17" июня 1981г. в 10 час
на заседании специализированного Совета К.056.01.01 по присужде-
нию ученой степени кандидата наук в Белорусском Ордена Трудового
Красного Знамени технологическом институте им.С.М.Кирова.
220630, Минск, ул.Свердлова, 13а, БТИ им.С.М.Кирова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке.

Автореферат разослан "15" мая 1981г.

Ученый секретарь специализированного Совета И.Э.Рихтер

ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Перед лесозаготовительными и лесоперерабатывающими предприятиями и организациями поставлена важнейшая народнохозяйственная задача по экономному расходованию древесного сырья, рациональной его переработке, использованию отходов и повышению производительности труда. Для решения поставленной задачи необходимо разработать и применить совершенные технологические схемы на лесных складах угольных предприятий с высокопроизводительным деревообрабатывающим оборудованием и механизмами, позволяющими повысить производительность труда в 1,5-2 раза по сравнению с существующим положением при условии получения при этом минимума древесных отходов от переработки леса, а также использования этих отходов. Необходимо отметить, что около 50% поставляемых лесоматериалов поступает из угольных предприятий в долготе, которое затем перерабатывается на необходимую продукцию на лесных складах угольных предприятий.

Изготовление рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки на угольных предприятиях производится в основном индивидуальным способом с применением малопроизводительного оборудования и механизмов. Исследованиями д.т.н., проф. Д.К.Воеводы, к.т.н. К.И.Вороницина, Г.А.Рахманина, Н.А.Пермянова, Л.И.Гулько, В.Г.Югова, Я.Д.Фрида, А.И.Химица, Л.И.Китайника, Л.М.Михеева доказано, что при первичной переработке леса к перспективным методам относится групповая переработка леса. Отсутствие теоретических обоснований и рекомендаций по выбору технологических потоков с индивидуальным и групповым производством рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки не позволяет осуществлять строительство современных складов по изготовлению рудстойки и распилов.

Цель. Цель работы - обосновать технологию и выбор оптимальных технологических потоков при индивидуальном и групповом производстве с применением рациональных схем раскрытия руддолготья на рудстойку и распилы, повышающую производительность труда в 2-3 раза по сравнению с существующим положением и получение необходимых данных для проектирования, строительства и реконструкции лесных складов угольных предприятий.

Место проведения и объект экспериментальных исследований. Исследования проводились на 87 лесных складах угольных предприятий по всем основным угольным бассейнам: Донецком, Кузнецком, Карагандинском, Подмосковном и Печорском.

Научная новизна. Новизна полученных диссертантом результатов состоит в том, что впервые разработаны рациональные технологические схемы потоков с индивидуальным и групповым производством рудостойки и распилов из рудничного долготья и математические модели функционирования этих потоков, позволяющие определять коэффициент их использования, разработаны рациональные схемы раскрытия рудничного долготья для предприятий Минуглепрома СССР с учетом параметров поступающего сырья и номенклатуры получаемой продукции. Экономико-математические модели технологических потоков позволяют выбрать оптимальные схемы по производству рудостойки и распилов.

Практическая ценность.

1. Разработанные технологические схемы по изготовлению рудостойки и распилов из рудничного долготья с применением рациональных схем раскрытия при индивидуальном производстве применены в 10 производственных объединениях Минуглепрома СССР при проектировании, строительстве и реконструкции лесных складов, в результате чего, производительность труда повысилась в 1,5-2 раза по сравнению с уровнем, достигнутым в 1975 г. Внедрение результатов диссертации в производство позволило получить экономический эффект в 1980 г. - 185 тыс.руб.

2. Технологические схемы использованы при проектировании креперазделочных цехов другими отраслями.

3. Внедрен технологический процесс групповой распиловки на лесном складе № 9 п/о "Карагандауголь" с производительностью до 200 м³/сутки.

Апробация. Основные положения работы доложены и обсуждены на: республиканском семинаре "Перспективы комплексной механизации на угольных шахтах республики" (г. Киев на ВДНХ УССР, павильон "Угольная промышленность"); техническом совещании в п/о "Прокопьевскуголь". "О применении технологических и объемно-компоновочных схем лесных складов при проектировании, реконструкции и строительстве лесных складов на предприятиях п/о "Прокопьевскуголь"; II-ой республиканской конференции по рудничному транспорту "Технологические схемы лесных складов при транспортировке крепящих лесоматериалов в пакетах" (г. Днепрпетровск); всесоюзной научно-технической конференции "Вопросы комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ в условиях концентрации угольного произ-

водства" (г. Киев, 1977 г.); экспонирование на ВДНХ "Центрального лесного склада крепёжных лесоматериалов" и "Цеха шахтной крепи" (Москва, 1974 г.)

Дубликации. По теме диссертации опубликовано девять печатных научных работ.

Объём работы. Диссертационная работа изложена на 185 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти глав, заключения и приложений, включает 34 рисунка, 35 таблиц, 59 наименований использованной литературы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе описано современное состояние производства крепёжных лесоматериалов на предприятиях угольной промышленности в СССР и за рубежом, приведены данные о поставке руддолготья и расходе лесоматериалов по основным угольным бассейнам: Донецкому, Кузнецкому, Карагандинскому, Печорскому, Подмосковному, а также показаны основные технологические схемы, применяемые на лесных складах.

Даны основные показатели шахтных и центральных лесных складов, их балансовая стоимость, численность, производительность и себестоимость переработки леса. Как показали исследования, производительность труда на шахтных и центральных лесных складах низкая и составляет $1,87 \pm 2,1 \text{ м}^3/\text{смену}$ на 1 рабочего. Себестоимость продукции высокая и равна $3,07 \pm 3,15 \text{ руб./м}^3$. Это объясняется тем, что при централизации на центральных лесных складах было установлено тоже деревообрабатывающее оборудование, эксплуатируемое ранее т.е. малопроизводительное, изготовленное в основном на рудоремонтных заводах или матерских угольных предприятий, технологические схемы были применены старые. В связи с тем, что на лесных складах производится частичная сортировка руддолготья по диаметрам и длинам перед переработкой, количество отходов по основным угольным бассейнам составляет $318,7 \text{ тыс. м}^3$ в год или 12,7% от объёма переработки.

Анализируя технологические схемы переработки руддолготья на рудстойку на лесных складах Минлеспрома СССР необходимо отметить их более высокую степень механизации и автоматизации. За последние годы, в угольной и лесной промышленности создано новое высокопроизводительное оборудование для производства руддолготья.

из руддолготья. В угольной отрасли работа по обоснованию технологии и созданию нового оборудования для производства рудстойки и распилов ведется институтами угольной промышленности. В X пятилетке были созданы новые станки для поперечной и продольной распиловки типа ПРК и КПРЛ. В лесной промышленности институтом "ВКНИИВОЛТ" создана роторная установка, показавшая при промышленных испытаниях производительность $100+120 \text{ м}^3/\text{смену}$ при среднем диаметре руддолготья 16-18 см и длине 5,0+6,5 м. Институтом "ЦНИИМЭ" под руководством профессора т. Воеводи Д.К., кандидатом технических наук тт. Вороничева Б.Н., Красильникова П.Н., Гулько Д.И., Першанова Н.А., Рахманина Г.А., Югова В.Г., Фрида Л.Д., Химича А.И., Китайника Л.М. создан и внедрен агрегат групповой распиловки руддолготья на рудстойку.

Исследования по вопросам выбора оптимальных технологических потоков и производительности поточных линий на лесных складах угольных предприятий к сожалению до настоящего времени не проводились, за исключением работ к.т.н. Н.А.Турицина и к.э.н. В.И.Кима, в которых в основном затронуты вопросы планирования и организации поставок руддолготья на лесные склады угольных предприятий.

Во второй главе проведено теоретическое исследование процесса производства рудстойки и распилов, получены формулы для расчета технологических процессов производства рудстойки и распилов, разработаны технологические потоки с индивидуальным и групповым производством рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки (рис.1), проведена классификация технологических потоков по способу производства, произведен выбор оборудования и механизмов, дано описание технологических схем с индивидуальным и групповым производством, приведены основные технико-экономические показатели потоков.

Технологический процесс производства рудстойки включает в себя ряд операций, число и вид которых могут изменяться для различных районов и предприятий. На рис.2 даны принципиальные схемы потоков лесных складов угольных предприятий. Кроме приведенных схем следует учесть многократное повторение таких потоков на складах с целью увеличения производственной программы. Формализуя технологический процесс производства рудстойки перейдем к схеме рис. 3. Учитывая массовость производства рудстойки, нестабильность подачи руддолготья на разделку, обработку, случайное



Рис.1. Технологические схемы с индивидуальным и групповым производством рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки.

наступление отказов используем для описания функционирования технологических процессов аппарат марковских процессов. Получение в этом случае удобных аналитических выражений обусловлено выполнением трех условий: стационарности, отсутствия последовательности и ординарности. Как свидетельствуют работы А.К.Редькина, И.В.Турляя и др., означенные условия выполняются в лесопромышленных процессах не строго. Однако учитывая, что ошибка из-за таких допущений не превышает 8%, рассматриваем процессы производства рудстойки как марковские.

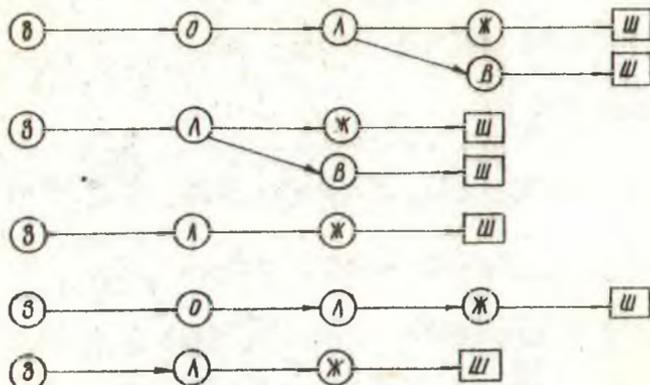


Рис.2. Принципиальные схемы потоков по производству рудстойки и распилов на лесных окладах угольных предприятий

В - загрузка рудничного долготья; О - окорка; Л - разделение рудничного долготья; Ж - сортировка рудстойки с пакетированием; В - получение распилов; Ш - штабелевка рудстойки и ее отгрузка.



Рис.3. Схема технологического процесса производства рудстойки

Учитывая вышеизложенное, работу потоков (рис.2) можем однозначно описать, если определим возможные состояния отдельного оборудования и собственно потока. Если поток имеет одну операцию обработки - разделку рудодолготья, то схема состояний будет следующей, рис.4.

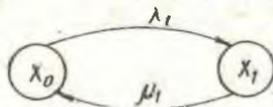


Рис.4.

Здесь: X_0 - поток простаивает; X_1 - поток работает;
 λ_1 - интенсивность подачи рудодолготья на разделку;
 μ_1 - интенсивность разделки одного сортамента;
 Работа потока описется системой уравнений в виде:

$$\begin{cases} \frac{dP_0}{dt} = -\lambda_1 P_0 + \mu_1 P_1, \\ \frac{dP_1}{dt} = -\mu_1 P_1 + \lambda_1 P_0, \\ P_0 - P_1 = 1. \end{cases} \quad (1)$$

Начальные условия для решения системы:

Для вариантов технологического процесса, когда в его составе 2-е операции обработки, например, сортировки и разделки, схема состояний приведена на рис.5.

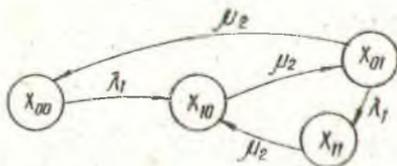


Рис.5.

Здесь: X_{00} - поток простаивает; X_{10} - работает первый станок;
 X_{01} - работает второй станок; X_{11} - работают оба станка;

λ_1 - интенсивность подачи рудомолотья; μ_1 - интенсивность обработки одного сортирента на первом станке; μ_2 - интенсивность обработки сортирента на втором станке.

Математическая модель работы потока будет следующей:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dP_{00}}{dt} &= -\lambda_1 P_{00} + \mu_2 P_{01}, \\ \frac{dP_{10}}{dt} &= -\mu_1 P_{10} + \lambda_1 P_{00} + \mu_2 P_{11}, \\ \frac{dP_{01}}{dt} &= -(\lambda_1 + \mu_2) P_{01} + \mu_1 P_{10}, \\ \frac{dP_{11}}{dt} &= -\mu_2 P_{11} + \lambda_1 P_{01}, \end{aligned} \right. \quad (2)$$

$$P_{00} + P_{01} + P_{10} + P_{11} = 1$$

Начальные условия решения: $t=0$; $P_{00}=1$, $P_{01} = P_{10} = P_{11} = 0$.
В этой модели и других P_i , P_{ij} , P_{ijk} означает величину вероятности соответствующего состояния потока.

Если поток содержит три операции с соответствующими станками, то схема состояний такого потока будет согласно рис.6.

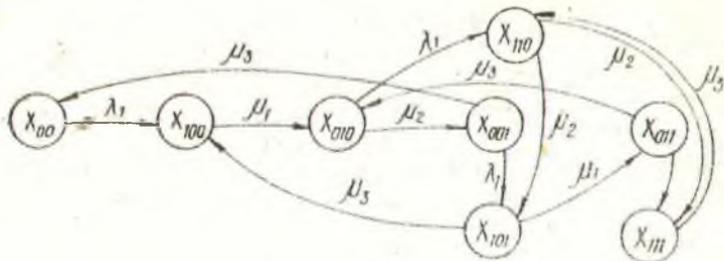


Рис.6.

Здесь: X_{000} - поток простаивает; X_{100} - работает первый станок, остальные простаивают; X_{010} - работает только второй станок; X_{110} - работает 1-й и 2-й станки; X_{001} - работает только 3-й станок; X_{101} - работает 1-й и 3-й станки; X_{011} - работает 2-й и 3-й станки; X_{111} - работают все 3-й станка в потоке.

Математическая модель функционирования потока из 8-х станков будет иметь вид системы уравнений:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dP_{000}}{dt} &= -\lambda_1 P_{000} + \mu_3 P_{001}, \\ \frac{dP_{100}}{dt} &= -\mu_1 P_{100} + \lambda_1 P_{000} + \mu_3 P_{101}, \\ \frac{dP_{010}}{dt} &= -(\lambda_1 + \mu_2) P_{010} + \mu_1 P_{100} + \mu_3 P_{011}, \\ \frac{dP_{110}}{dt} &= -2\mu_2 P_{110} + \lambda_1 P_{010} + \mu_3 P_{111}, \\ \frac{dP_{001}}{dt} &= -(\lambda_1 + \mu_3) P_{001} + \lambda_1 P_{000} + \mu_2 P_{100}, \\ \frac{dP_{011}}{dt} &= -(\lambda_1 + \mu_3) P_{011} + \mu_1 P_{101}, \\ \frac{dP_{111}}{dt} &= -\mu_3 P_{111} + \lambda_1 P_{011} + \mu_2 P_{110}, \\ P_{000} + P_{100} + P_{001} + P_{110} + P_{001} + P_{011} + P_{101} + P_{111} &= 1. \end{aligned} \right. \quad (8)$$

Начальные условия для решения системы уравнений:

$$t=0; \quad P_{000} = 1; \quad P_{ijk} = 0.$$

В полученных моделях аналитическое решение можно получить при небольшом числе состояний.

Так, для одного станка расчетные формулы из (1) будут иметь вид:

$$P_0 = \frac{\mu_1}{\lambda_1 + \mu_1} + \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \mu_1} e^{-(\lambda_1 + \mu_1)t} \quad (4)$$

$$P_1 = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \mu_1} + \frac{\mu_1}{\lambda_1 + \mu_1} e^{-(\lambda_1 + \mu_1)t} \quad (5)$$

Производительность потока для принятых λ_1 и μ_1 составит:

$$A = \lambda_1 \cdot P_1 \quad (6)$$

Резерв увеличения производительности за счет сокращения простоев определится как $\Delta A = \lambda_1 P_0$. (7)

Решение системы уравнений (2) осуществим для стационарного режима работы потока из 2-х станков. Положим:

$$P_{ij} = \text{const для любого } t$$

Тогда, в (2) имеем $\frac{dP_{ij}}{dt} = 0$, и получим систему уравнений вида:

$$\begin{cases} -\lambda_1 P_{00} + \mu_2 P_{01} = 0 \\ -\mu_1 P_{10} + \lambda_1 P_{00} + \mu_2 P_{11} = 0 \\ -(\lambda_1 + \mu_1) P_{01} + \mu_1 P_{10} = 0 \\ -\mu_1 P_{11} + \lambda_1 P_{01} = 0 \end{cases}$$

Решение ее относительно P_{ij} дает следующие выражения. Вероятность простоя потока

$$P_{00} = \frac{1}{A_1}, \quad (8)$$

где:

$$A_1 = 1 + \frac{\lambda_1}{\mu_2} + \left(\frac{\lambda_1}{\mu_2}\right)^2 + \left(\frac{\lambda_1^2}{\mu_1 \mu_2} + \frac{\lambda_1}{\mu_1}\right)$$

Вероятность работы только 1-го станка

$$P_{10} = \frac{\lambda_1 + \mu_2}{\mu_1} \cdot \frac{\lambda_1}{\mu_2} \cdot \frac{1}{A_1} \quad (9)$$

Вероятность работы только 2-го станка

$$P_{01} = \left(\frac{\lambda_1}{\mu_2}\right)^2 \cdot \frac{1}{A_1} \quad (10)$$

Вероятность работы потока при двух одновременно работающих станках

$$P_{11} = \left(\frac{\lambda_1}{\mu_2}\right)^2 \cdot \frac{1}{A_1} \quad (11)$$

Производительность рассматриваемого потока по производству продукции определится как $A = \lambda_1 (P_{01} + P_{11})$. (12)

Величина резерва производительности составит

$$\Delta A = \lambda_1 P_{00}$$

Систему уравнений (3) решаем для стационарного режима работы потока, т.е.

$$\frac{dP_{ijk}}{dt} = 0, \quad (P_{ijk} \rightarrow \text{const}), \quad t \rightarrow \infty$$

Тогда получим:

$$\left\{ \begin{array}{l} -\lambda_1 P_{000} + \mu_3 P_{001} = 0, \\ -\mu_1 P_{100} + \lambda_1 P_{000} + \mu_3 P_{101} = 0, \\ -(\lambda_1 + \mu_2) P_{000} + \mu_1 P_{100} + \mu_3 P_{011} = 0, \\ -2\mu_2 P_{110} + \lambda_1 P_{010} + \mu_3 P_{111} = 0, \\ -(\lambda_1 + \mu_3) P_{001} + \mu_2 P_{010} = 0, \\ -(\mu_1 + \mu_3) P_{101} + \lambda_1 P_{001} + \mu_2 P_{110} = 0, \\ -(\lambda_1 + \mu_3) P_{011} + \mu_1 P_{101} = 0, \\ -\mu_3 P_{111} + \lambda_1 P_{011} + \mu_2 P_{110} = 0. \end{array} \right.$$

$$P_{000} + P_{100} + P_{010} + P_{110} + P_{001} + P_{101} + P_{011} + P_{111} = 1.$$

Вероятность простоя потока оставим:

$$P_{000} = \frac{1}{A_2}, \quad (13)$$

$$A_2 = 1 + \frac{\lambda_1}{\mu_1} + \frac{\lambda_1}{\mu_2} + \frac{\lambda_1}{\mu_3} + \frac{\lambda_1 [(\lambda_1 + \mu_2)(\lambda_1 + \mu_3) - \mu_2 \mu_3]}{\mu_2 \mu_3^2 (\lambda_1 + \mu_1 + \mu_3)}$$

$$\left[\mu_1 + \lambda_1 + \mu_3 + \frac{(\lambda_1 + \mu_3)(\mu_1 + \mu_3)}{\mu_2} + \frac{2(\lambda_1 + \mu_3)(\mu_1 + \mu_3)}{\mu_3} + \frac{\mu_3(\lambda_1 + \mu_3)}{\mu_1} \right] -$$

$$\frac{\lambda_1^2 (\lambda_1 + 2\mu_2 + \mu_3)}{\mu_2 \mu_3^2} \quad (14)$$

Вероятность того, что поток ведет обработку сортировщиков равна:

$$P_p = \frac{A_2 - 1}{A_2} \quad (15)$$

Вероятность того, что обработка сортировщиков ведется всеми стенками в потоке определится из формулы:

$$P_m = \left\{ \frac{2\lambda_1 (\lambda_1 + \mu_3)(\mu_1 + \mu_3) [(\lambda_1 + \mu_2)(\lambda_1 + \mu_3) - \mu_2 \mu_3]}{\mu_2 \mu_3^3 (\lambda_1 + \mu_1 + \mu_3)} - \right. \quad (16)$$

$$\left. \frac{2\lambda_1^2}{\mu_3^2} - \frac{\lambda_1^2 (\lambda_1 + \mu_3)}{\mu_2 \mu_3^2} \right\} \cdot \frac{1}{A_2}$$

Расчет производительности и потерь производительности ведется по формулам (6) и (7), куда подставляются значения вероятностей из формул (13) и (15).

Полученные математические модели и расчетные формулы позволяют определять производительность многостаночных потоков, какими являются потоки по производству рудстои и распилов. Появляется возможность учесть взаимовлияние оборудования, устанавливать изменение производительности от таких характеристик как интенсивность подачи сырья, интенсивность обработки руддолготья на станках.

В третьей главе разработаны экономико-математические модели технологических потоков с целью выбора оптимальных технологических схем по критерию - приведенным затратам.

Экономико-математические модели
технологических потоков

$$\Pi_3 = \frac{C + K \cdot E_H}{A}, \text{ руб/м}^3 \quad (17)$$

Модель I

$$\Pi_3^4 = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + K_1 \cdot E_H}{900 \cdot n \cdot N \cdot t_{cm} \cdot \pi D^2 \cdot L \cdot f_1 \cdot f_2}, \text{ руб/м}^3 \quad (18)$$

$$\left(\frac{\ell}{V} + 2 + \frac{\delta - d}{V_1} + \frac{d}{V_2} + \frac{\delta}{V_1} + 3 \right) \cdot Z$$

Модель II

$$\Pi_3^7 = \frac{C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10} + K_2 \cdot E_H}{900 \cdot n \cdot N \cdot t_{cm} \cdot \pi D^2 \cdot \ell \cdot f_1 \cdot f_2}, \text{ руб/м}^3 \quad (19)$$

$$\left(\frac{\ell}{U} + t_p \right) \cdot Z$$

Модель III

$$\Pi_3^{47} = \frac{C_{11} + C_{12} + C_{13} + C_{14} + C_{15} + K_3 \cdot E_H}{900 \cdot n \cdot N \cdot t_{cm} \cdot \pi D^2 \cdot L \cdot f_1 \cdot f_2} + \frac{\text{руб/м}^3}{900 \cdot n \cdot N \cdot t_{cm} \cdot \pi D^2 \cdot \ell \cdot f_1 \cdot f_2} \quad (20)$$

$$\left(\frac{\ell}{V} + 2 + \frac{\delta d}{V_1} + \frac{d}{V_2} + \frac{\ell}{V_3} + 3 \right) \cdot Z \quad \left(\frac{\ell}{U} + t_p \right) \cdot Z$$

Модель IV

$$\Pi_3^r = \frac{C_{18} + C_{17} + C_{16} + C_{15} + C_{20} + K_4 \cdot E_H}{3600 \cdot n \cdot N \cdot t_{CM} \cdot K_r \cdot K_{MH} \cdot K_{M3} \cdot K_{PB} \cdot S_{11} \cdot L_{11} \cdot K_{11}} \cdot 1000/M^3 \quad (21)$$

$$t_7 + t_9 + t_{10} + \left(t_8 + t_{11} + t_{12} + \frac{P}{V_4} \cdot Z + \frac{P}{V_4} \right)$$

Модель V

$$\Pi_3^m = \frac{C_{21} + C_{22} + C_{23} + C_{24} + C_{25} + K_5 \cdot E_H}{3600 \cdot n \cdot N \cdot t_{CM} \cdot K_r \cdot K_{MH} \cdot K_{M3} \cdot K_{PB} \cdot S_{11} \cdot L_{11} \cdot K_{11}} \cdot 1000/M^3 \quad (22)$$

$$t_7 + t_9 + t_{10} + \left(t_8 + t_{11} + t_{12} + \frac{P}{V_4} \right) \cdot Z + \frac{D}{V_5} \cdot \left(\frac{P}{U} - t_p \right) \cdot Z$$

Условные обозначения:

ГДЕ:

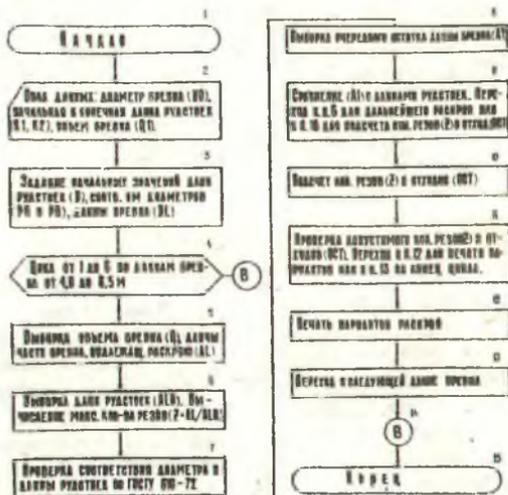
- C_{18} - СЕБЕСТОИМОСТЬ ЕДИНИЦЫ ПРОДУКЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ, ТЫС. РУБ.;
 K - УДЕЛЬНЫЕ КАПЛАЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ, ТЫС. РУБ.;
 E_H - НОРМАТИВНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПЛАЖЕНИЙ, ($E_H = 0,15$);
 A - ГОДОВАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ТЫС. М³;
 n - КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ СМЕН В СУТКИ;
 N - ЧИСЛО РАБОЧИХ ДНЕЙ В ГОДУ;
 t_{CM} - ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СМЕНЫ, ЧАС.;
 D - ДИАМЕТР РУДАВАГОТЪЯ, СМ;
 L - ДЛИНА РУДАВАГОТЪЯ, М;
 f_1 - КОЭФФИЦИЕНТ НЕЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕННОГО ВРЕМЕНИ, ($f_1 = 0,8$);
 f_2 - КОЭФФИЦИЕНТ ЗАГРУЗКИ СТАНКА, ($f_2 = 0,9$);
 d - ДИАМЕТР РУДАСТОЙКИ, СМ;
 L - ДЛИНА РУДАСТОЙКИ, М;
 V - ВРЕМЯ ПОДАЧИ РУДАВАГОТЪЯ К ИМБ, СЕК.;
 V_1 - СКОРОСТЬ ПОДАЧИ РУДАВАГОТЪЯ, М/СЕК. ($V_1 = 0,9$);
 V_2 - ВРЕМЯ ХВОСТАТОГО ХОДА ИМБ, М/СЕК.;
 V_3 - ПУТЬ ХВОСТАТОГО ХОДА ИМБ, М ($V_3 = 0,8$);
 V_4 - СКОРОСТЬ ХВОСТАТОГО ХОДА ИМБ, М/СЕК. ($V_4 = 0,3$);

- d - ВРЕМЯ ЧИСТОГО ПЛАВЛЕНИЯ РУДАВАГОТЪЯ, М. СЕК.;
 V_2 - СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ ИМБ, М/СЕК. ($V_2 = 0,188$);
 V_3 - ВРЕМЯ ПОДАЕМА ПЛАВ, М/СЕК.;
 Z - ЧИСЛО РЕЗОВ НА РУДАВАГОТЪЕ, ШТ.;
 U - ВРЕМЯ, НЕОБХОДИМОЕ НА ПРОДАВЛЕНИЕ РАСПИЛ, С;
 U - СКОРОСТЬ ПОДАЧИ РУДАСТОЙКИ СТАНКОМ КИРА-3/1, М/СЕК. ($U = 0,157$);
 t_p - ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РУЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ОТНЕСЕННЫХ К ОДНОМУ ПРОИЗВ. СЕК. ($t_p = 3$ СЕК.);
 K_r - КОЭФ. ГОТОВНОСТИ АГРЕГАТА, ($K_r = 0,91$);
 K_{11} - КОЭФ. ТЕХНИЧ. ИСПОЛЗОВ. АГРЕГАТА, ($K_{11} = 0,82$);
 K_{12} - КОЭФ. ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ, ($K_{12} = 0,78$);
 K_{13} - КОЭФ. ИСПОЛЗОВ. РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ, ($K_{13} = 0,77$);
 S_{11} - ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧ. СЕЧЕНИЯ ПАЧКИ, М² ($S_{11} = 2,56$);
 L_{11} - ДЛИНА ПАЧКИ, М;
 K_{11} - КОЭФ. ПЕРЕВОДА СКАЛОМЕТРОВ В ПАЧКИ, ($K_{11} = 0,7$);
 t_{12} - ВРЕМЯ, НЕОБХОДИМОЕ НА ОДИН РЕЗ ПАЧКИ, СЕК. ($t_{12} = 4,9$);
 P - ВРЕМЯ, НЕОБХОДИМОЕ НА ПЕРЕДВИЖЕНИЕ САМОФОРМЫ С ПАЧКАМИ, СЕК.;
 P - ДЛИНА ПУТИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ, М ($P = 25$);
 V_4 - СКОРОСТЬ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ, М/СЕК. ($V_4 = 0,5$);

В четвертой главе проведено исследование экономико-математических моделей на ЭВМ и произведен выбор оптимальных технологических потоков.

С целью определения производительности технологических потоков исследованы и разработаны оптимальные схемы раскрытия рудологтей на рудостойку и распилов с минимальным объемом отходов.

Схема алгоритма выбора программ раскрытия рудологтей на рудостойку показана на рис.7.



Условные обозначения:

- | | | | |
|------------|---|-----|--|
| D | диаметр руды, см | V | длина руды, м |
| L1, L2 | длина, заданные оператором | G | тепловая стоимость, м ³ |
| G1, G2, G3 | вес, заданные оператором | AL | длина части руды, подлежащая распиловке, м |
| V1, V2, V3 | максимальный объем руды | ALD | тепловая стоимость одной рудостойки, м |
| L1, L2, L3 | максимальная длина руды | X | количество руды, шт |
| D1, D2, D3 | максимальное ограничение на диаметр руды для каждой длины | OST | отходы (объем) отходы |

рис.7. Принципиальная схема алгоритма выбора программ раскрытия рудологтей на рудостойку и распилов.

Согласно исследования разработанных схем раскрытия количества руды "Z" на рудологтей колеблется от 2 до 8 (включая отторцовку) в учетом каждого диаметра, поступающего на переработку

от 7 до 24 см с градацией 1 см и длины от 4 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Получаемая рудстойка после переработки имеет все необходимые диаметры от 7 до 24 см с градацией 1 см и длиной от 0,5 до 4,0 м с градацией 0,1 м. Количество древесных отходов при этом минимальное и составляет от 0,1 до 1,4% от объема сырья. Кроме того, определены параметры (диаметр и длина) необходимого руддолготья для оптимального раскроя. Исследование экономико-математических моделей по определению производительности и приведенных затрат проводилось на ЭВМ "ЕС-1022".

Порядок выполнения работы следующий:

Модель I. Определяем производительность и приведенные затраты технологического потока с индивидуальным производством рудстойки из руддолготья для "Z" = 2 реза (1 отторцовка, 1 пропи) на бревне, "L" = 4 м по всем диаметрам от "D" = 7 до 24 см. и т.д. по всем длинам "L" от 4 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Затем "Z" - равное 3, 4, 5, 6, 7, 8 резов на бревне по всем диаметрам от 7 до 24 см с градацией 1 см и всем длинам от 4,0 м до 6,5 м с градацией 0,5 м и т.д.

Модель II. Определяем производительность и приведенные затраты технологического потока с индивидуальным производством распилов из рудстойки с количеством продольных резов на рудстойке "Z" = 1; 2; 3 по всем длинам "L" = 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 3,0 м и диаметрам "d" = 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 22 см.

Модель III. Представляет технологический поток по производству рудстойки и распилов, является суммирующей моделью производительности и приведенных затрат (моделей I и II).

Модель IV. Определение производительности и приведенных затрат технологического потока с групповым производством рудстойки из руддолготья проводится в такой же последовательности, как и модель I с той лишь разницей, что вместо диаметра руддолготья принимается поперечное сечение пачки для всех длин от 4,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м.

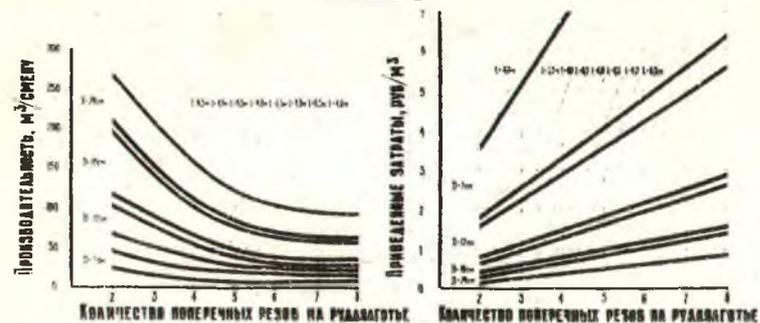
Модель V. Представляет технологический поток с групповым производством рудстойки из руддолготья и индивидуальным производством распилов из рудстойки, является суммирующей моделью производительности и приведенных затрат (моделей II и IV). Согласно исследованию, производительность и приведенные затраты технологического потока с индивидуальным производством рудстойки из руддолготья

(модель I-III) изменяются в широком диапазоне. Влияние на производительность и приведенные затраты по технологическим потокам с индивидуальным и групповым производством рудстойки и распилов из руддолготья диаметра, длины и количества резов показано на рис.8. Согласно исследованию, область применения технологического потока с групповым производством рудстойки из руддолготья охватывает диаметры от 7 до 18 см при всех длинах бревен, т.е. от 4,0 до 6,5 м и количествах резов от 2 до 8. Диаметры руддолготья от 18 см до 24 см, длиной от 4,0 до 6,5 м при 2-х и 3-х резах (включая I отторцовку) целесообразно разделявать на рудстойку на технологическом потоке с индивидуальным производством, а более 3-х резов - на линии с агрегатом групповой распиловки. Эффективность от внедрения технологических потоков с индивидуальным и групповым производством рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки определялась методом сравнения расчетных данных по основным показателям - производительности потоков и приведенным затратам, отнесенным на 1 м^3 готовой продукции.

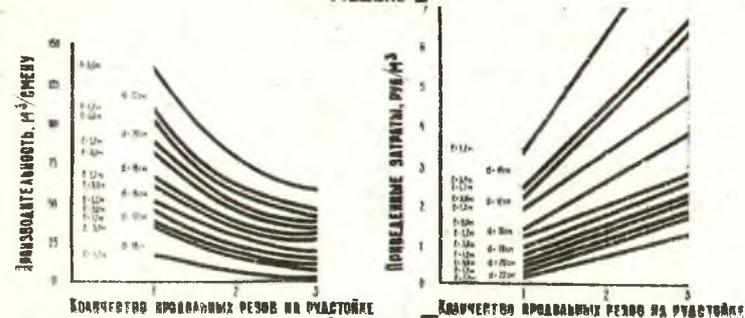
В пятой главе приведены результаты практического применения исследований и технико-экономическая эффективность. Согласно полученных данных для п/о "Прокопьевскуголь" в 1976 г. был выполнен технический проект Центрального склада лесных крепежных материалов с расходом 900 м^3 /сутки с применением технологических и объемно-компоновочных схем. Согласно расчета годовой экономический эффект составил 96 тыс.руб. Срок окупаемости - 2,7 года. Кроме того, институтами использовались технологические схемы при проектировании и реконструкции креперазделочных цехов по производству рудстойки. Технологические схемы использованы при строительстве 4-х центральных лесных складов п/о "К-збассуголь". В 1976 г. был выполнен проект центрального лесного склада в г.Новокузнецке для группы шахт Абашево-Байдаевского района. В Торезском производственном объединении строится креперазделочных цех №3 с использованием наших технологических схем. В комбинате "Артемуголь" технологические схемы использованы при реконструкции лесного склада на шахте им.Дзержинского с расходом 134 м^3 /сутки.

НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ | НА ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ

Модель I



Модель II



Модель III

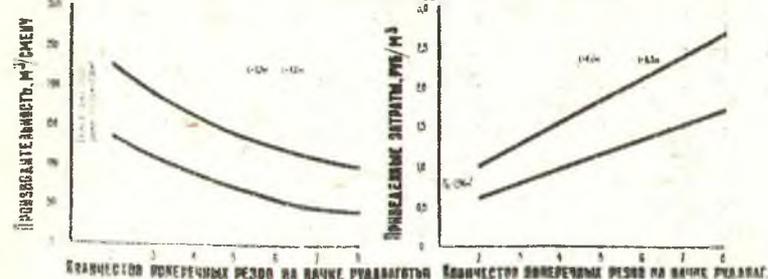


Рис.8. Влияние производительности и приведенных затрат от диаметра "D", длины "L" и количества резов "Z" на руддолготье при производстве рудстойки и распилов.

Результаты исследования моделей приведены в таблице 2.

Таблица 2.

НАИМЕНОВАНИЕ	Z, шт. количес- твo	D, см. рудаго- тобие	d, см. рудасто- йка	Sp, м ² рудаго- тобие	L, м. рудаго- тобие	P, м. рудасто- йка	П _с , руб./м ³
МОДЕЛЬ I	2 ÷ 8	7-24	7-24	—	4,0-6,5	0,5-3,5	2,80
МОДЕЛЬ II	1 ÷ 3	—	10-22	—	—	1,2-3,0	2,93
МОДЕЛЬ III	1 ÷ 8	7-24	10-22	—	4,0-6,5	0,5-3,5	2,88
МОДЕЛЬ IV	2 ÷ 8	7-24	7-24	2,56	4,0-6,5	0,5-3,5	1,42
МОДЕЛЬ V	1 ÷ 8	7-24	10-22	2,56	4,0-6,5	0,5-3,5	1,80

СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ

а) при производстве рудостойки (МОДЕЛЬ I и IV)

$$P_1^2 - P_1^1 - P_1^4 = 2,80 - 1,42 = 1,18 \text{ руб./м}^3$$

б) при производстве рудостойки и раскислов (МОДЕЛЬ III и V)

$$P_1^3 - P_1^2 - P_1^5 = 2,88 - 1,90 = 0,88 \text{ руб./м}^3$$

где: P_1^1 — приведенные затраты при групповом производстве рудостойки, руб./м³;
 P_1^2 — приведенные затраты при индивидуальном производстве рудостойки, руб./м³;
 P_1^3 — приведенные затраты при групповом про-ве рудостойки и раскисл. раскисл. руб./м³;
 P_1^4 — приведенные затраты при индивидуальном производстве рудостойки и раскисл. руб./м³.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРЕДЛАГАЕМЫХ РАЗРАБОТОК

а) при производстве рудостойки (МОДЕЛЬ I-IV)

$$Z_1^1 = (P_1^2 - P_1^1) \cdot A_1 = 2,80 - 1,42 \cdot 2047500 = 2416050 \text{ руб.}$$

б) при производстве рудостойки и раскислов (МОДЕЛЬ III и V)

$$Z_1^2 = (P_1^3 - P_1^2) \cdot A_2 = 2,88 - 1,90 \cdot 2730000 = 2402400 \text{ руб.}$$

где: A_1 — общий объем переработки рудостойки на рудостойку, м³;
 A_2 — общий объем переработки от рудостойки и раскисл.

Потребность поточных линий с индивидуальным и групповым произ-
водством приведена в таблице 3.

Таблица 3.

НАИМЕНОВАНИЕ ВАСЕЯЙОВО	РАЗМЕРЫ ПОТРЕБНЫХ РУДАСТОК		КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕРАБ РУДАГОТОВ, МЛД. М ³		КОЛИЧ. ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ		ПОТРЕБ. ТРУДОВ. ЧЕЛ.	
	диаметр, см	длина, м	всего	в т.ч. рудост и раскисл.	групповые	инд.в.	на группов.	на инд.в.
ДОНЕЦКИЙ (17 объединений)	7 ÷ 22	0,5 ÷ 4,0	1,44	1,88	14	23	140	207
КУЗНЕЦКИЙ (7 объединений)	9 ÷ 22	0,8 ÷ 5,0	1,28	0,58	12 ²	20	120	180
КАРАГАНДАЙСКИЙ	10 ÷ 22	1,0 ÷ 3,0	0,48	0,36	5	8	50	72
ВЕЧОРСКИЙ (2 объединения)	9 ÷ 22	0,8 ÷ 5,0	0,20	0,15	2	4	20	36
ПОДМОСКОВНЫЙ (2 объединения)	9 ÷ 22	0,8 ÷ 5,0	0,25	0,18	3	4	30	36
Итого:	7 ÷ 22	0,5 ÷ 5,0	3,65	2,73	38	59	360	531

Технологический поток с групповым производством рудстойки из руддолготья прошел промышленные испытания на лесном складе №9 п/о "Карагандауголь". Потребность поточных линий с индивидуальным производством по основным бассейнам составит -36, численность -360 чел., с групповым производством - 59, численность - 551 чел. Экономический эффект от применения разработок составил в 1980 г. - 185 тыс.руб.

В ы в о д ы

Исследованы:

1. Технологические потоки с индивидуальным и групповым производством рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки.

2. Рациональные схемы раскрытия руддолготья на рудстойку и распилы при всех длинах руддолготья, рудстоек и распилов.

3. Зависимости по производительности и приведенным затратам технологических потоков при индивидуальном и групповом производстве рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки от диаметра, длины и количества резов на руддолготье (пачке).

Установлено, что :

1. Рациональные схемы раскрытия руддолготья на рудстойку и распилы позволяют определить параметры (диаметр и длину) руддолготья, необходимого для производства рудстойки и распилов по основным угольным бассейнам в зависимости от количества резов, производимых на руддолготье или пачке и дают основания для правильного составления специфицированных заявок угольными предприятиями на получение руддолготья и переработки его с минимумом отходов.

2. Руддолготье, подлежащее переработке на рудстойку и распилы необходимо заказывать: на два реза диаметром от 12 см до 22 см, на 3 реза от 9 см до 22 см, на 4 реза от 9 см до 14 см, на 5 резов от 7 см до 12 см, на 6 резов от 7 см до 11 см, на 7 резов от 7 см до 10 см, на 8 резов от 7 см до 9 см.

3. При сравнении и выборе технологических потоков при индивидуальном и групповом производстве оптимальным является технологический поток (модель У), где изготавливается рудстойка из руддолготья при помощи агрегата групповой распиловки и индивидуального производства распилов.

4. Производительность технологического потока (модель Ш) с индивидуальным производством рудстойки и распилов в 1,5-2 раза выше существующей, а при групповом производстве (модель У) в 2-3 раза выше технологического потока с индивидуальным производством.

5. Технологический поток с групповым производством целесообразно применять на лесных складах при распиловке руддолготья диаметром от 7 см до 16 см при длине 4,0+6,5 м с количеством резов от 2 до 8, а с индивидуальным производством диаметром от 18 см до 24 см при длине 4,0+6,5 м с количеством резов 2-3.

6. Областью применения технологического потока с групповым производством практически являются все лесные склады угольных предприятий, особенно там, где потребляется рудстойка малых диаметров и длин.

На основании проведенных исследований разработаны:

1. Рациональные схемы раскроя руддолготья на рудстойку и распилов в зависимости от диаметра и длины поставляемого руддолготья и потребляемой рудстойки и распилов, определены параметры переработки руддолготья.

2. Технологические схемы потоков с индивидуальным и групповым производством рудстойки из руддолготья и распилов из рудстойки.

3. Рекомендации по переработке древесных отходов на продукцию по основным угольным бассейнам.

По основным вопросам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Новые технологические схемы лесных складов угольной промышленности. - Труды УкрНИИпроекта, сб. Технология комплексов поверхности шахт. - К., 1973, с.90-93.

2. Технологические и объемно-планировочные схемы центральных (групповых) лесных складов, обеспечивающие поставку крепежных материалов на шахты в пакетированном виде. - Общество "Знание" Украинской ССР. - К., 1975, с.20-21.

3. Вопросы комплексной механизации выгрузки лесных грузов на предприятиях угольной промышленности. - Доклад на ВДНХ УССР на Всесоюзной научно-технической конференции. - К., 1977, с.28-30.

4. Разработка рациональных схем раскроя руддолготья на рудничную стойку и другие крепежные лесоматериалы. - Труды УкрНИИ-

проекта, об. Совершенствование технологических комплексов поверхности шахт. -К., 1977, с.109-112.

5. Технологические схемы с индивидуальным и групповым производством крепёжных лесоматериалов на угольных предприятиях. - Труды УкрНИИпроекта, об. Совершенствование технологических комплексов поверхности шахт. -К., 1978, с.103-108.

6. Нормирование выхода лесопродукции при переработке лесоматериалов на лесных складах шахт. - Журнал, Экономика и организация производства на угольных предприятиях УССР. - Донецк, 1978, с.158-164.

7. Нормативы проектирования лесных складов угольных предприятий. - труды УкрНИИпроекта, об.Совершенствование технологических комплексов поверхности шахт. - К., 1979, с.148-154.

8. Инструкция по нормированию выхода лесопродукции при переработке леса на лесных складах шахт. Ротапринт, УкрНИИпроект. -Киев-Донецк, 1979, с.1-58.

9. Технические условия по нормативам проектирования лесных складов угольных предприятий. - Ротапринт, УкрНИИпроект. Киев-Донецк, 1979, с.1-24.

Александр Васильевич Титов.

Исследование и выбор оптимальных технологических потоков
е индивидуальным и групповым производством крепёжных
деталей.

Подписано в печать 14.05.81 АТ 07095 формат 60x84 1/16
Печать офсетная. Усл.печ.л.0,98. Уч.изд.л.1,00.Тираж 100 экз.

Заказ 269 Бесплатно

Отпечатано на ротопринтере БТИ им.С.М.Кирова.

220630, Минск, Свердлова, 13.