

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ:
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ТРИКОТАЖА**

Методические указания для выполнения курсовой работы
для студентов специальности 1-50 01 01
«Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов»
специализации 1-50 01 01-05 «Технология трикотажа»

Витебск
2016

УДК 677.025.1:004.9(075.8)

Системы автоматизированного проектирования текстильных материалов: Автоматизированный анализ структуры трикотажа: методические указания для выполнения курсовой работы для студентов специальности 1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов» для специализации 1-50 01 01-05 «Технология трикотажа»

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2015.

Составитель: доц. Кукушкин М.Л.

В методических указаниях рассмотрены вопросы использования прикладной программы для количественного анализа структуры трикотажного переплетения. Показана структура работы, пояснено содержание каждого из этапов решения задачи. Даны примеры выполнения анализа различных переплетений. Методические указания могут быть использованы при выполнении курсовых и практических работ.

Одобрено кафедрой технологии текстильных материалов
25 июня 2015 г., протокол № 8.

Рецензент: ст. преп. Вардомацкая Е.Ю.

Редактор: доц. Невских В.В.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ» «29» июня 2015 г., протокол № 6.

Ответственный за выпуск: Тищенко О.А.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 29.02.16. Формат 60x90x1/16. Уч.-изд. листов 7.6.

Печать ризографическая. Тираж 30 экз. Заказ № 71.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий №1/172 от 12 февраля 2014 г.

210035, Витебск, Московский пр-т, 72.

Содержание

Введение	4
1 Основные сведения.....	5
2 Методические рекомендации	7
2.1 Последовательность анализа структуры кулирных переплетений.....	7
2.2 Последовательность анализа структуры основовязанных переплетений... ..	16
3 Краткое описание табличного процессора EXCEL, необходимое для выполнения курсовой работы.....	46
4 Требования к оформлению работы.....	55
5 Задание.....	57
6 Примеры выполнения заданий.....	60
6.1 Анализ структуры кулирных переплетений.....	60
6.1.1 Анализ прессового переплетения.....	60
6.1.2 Анализ футерованного переплетения.....	89
Список использованных источников.....	117
Приложения А	118
Приложение Б	122

Введение

В современных условиях хозяйствования наукоемкие технологии все больше проникают в повседневную жизнь. Успехи науки и техники позволяют создавать очень сложные изделия. Чем сложнее продукция, тем больше времени для проектирования и создания она требует. Скорейшее проектирование и выпуск продукции выгодны экономически, поскольку позволяют увеличить прибыль предприятия. Поэтому постоянно растет спрос на системы проектирования изделий со стороны производственных предприятий.

Современный рынок предлагает множество автоматизированных систем проектирования для различных отраслей промышленности и сфер обслуживания. Поэтому велика вероятность, что студент после окончания обучения будет иметь дело с подобной системой.

Задачей курса «САПР текстильных материалов» является ознакомление обучаемого с основными характерными чертами систем, их общими принципами, общими закономерностями создания, развития и эксплуатации. Имея базовые знания, выпускник может использовать конкретную систему с учетом полученных знаний.

Данные методические указания позволяют на примере выполнения прикладной задачи проследить этапы поиска решения, а также позволяют оценить связь инженерной задачи со специально созданными математической моделью и программой расчета. Методические указания могут использоваться в разном объеме для выполнения курсовой работы или практической работы по дисциплине.

1 Основные сведения

Системы автоматизированного проектирования появились, действуют и совершенствуются с целью облегчения работы с большим объемом материала при выполнении проектирования и изготовления промышленной продукции или оказании каких-либо услуг. Подобные системы имеют различное распространение по отраслям деятельности. Наиболее востребованным автоматизированное проектирование является в машиностроении, архитектуре, в электронной промышленности.

В текстильной промышленности, несмотря на меньшее разнообразие, САПР используется при инженерной подготовке производства и выпуске продукции. Если рассматривать текстильную фабрику в целом, то предпочтительными являются комплексные системы, которые позволяют автоматизировать все стадии проектирования и выпуска продукции. Такие системы, как правило, состоят из меньших фрагментов, называемых подсистемами. Каждая подсистема используется для выполнения специфических расчетов. Например, одна подсистема используется инженером-разработчиком для проектирования изделия, другая – бухгалтером для учета запасов на складах, третья – инспектором отдела кадров для учета отработанного времени.

Из систем проектирования на рынке известны такие, как Автокрой (Беларусь), Ассоль, Грация, Julivi (Россия), Gerber (США), Assyst (Германия), Lectra (Франция), Investronica (Испания), Morgan Tecnica (Италия) и другие. Приведенные системы являются комплексными и обеспечивают информационное обслуживание швейного предприятия. В области трикотажного производства известны такие системы, как M1plus, MA-5500 (Германия), Eneas, Digraph (Италия), Model (Швейцария). В силу специфики трикотажного производства данные системы служат для создания программ вязания и позволяют выполнить расчеты и визуально оценить результат работы вязального автомата, изготавливающего законченные изделия. В случае изготовления трикотажного полотна используются системы для раскройного производства (Грация, Gerber и др).

Чтобы оценить объем работы разработчика системы и более глубоко изучить структуру трикотажных переплетений, предлагается использовать программный продукт, широко доступный пользователям ЭВМ. В качестве среды программирования для выполнения задания используются электронные таблицы Microsoft Excel. Во-первых, данная программа доступна пользователю, установившему пакет программ Microsoft Office. Во-вторых, имеющийся в программе набор функций достаточен для выполнения необходимых операций над данными [1].

Для выполнения необходимых действий структура анализируемого трикотажного переплетения должна быть представлена в матричной форме [2, 3, 4, 5]. Патрон переплетения представляет собой матрицу, где каждая ячейка соот-

ветствует петле грунтового переплетения. Элементы рисунка, образованные на гладком полотне, кодируются символами, отличными от кодов элементов грунта. Для удобства работы обучающимся предлагается использовать числовую матрицу. В зависимости от переплетения и рисунка ячейки будут содержать числа 1 или 2 или 3 и так далее. Обработанный таким образом патрон переплетения может быть использован для определения месторасположения и общего количества встречающихся элементов структуры трикотажа.

Поскольку структуры различных трикотажных переплетений могут значительно отличаться, порядок действий зависит от анализируемого переплетения. При анализе структуры рассмотрение кулирных и основовязанных переплетений проводится по-разному. Из большого числа переплетений выбраны такие, анализ которых не представляет значительных сложностей. В то же время сложность является достаточной для решения учебной задачи. Косвенным показателем трудоемкости задания является число различных элементов структуры, которые необходимо найти. Задания подобраны таким образом, чтобы число искомых элементов было сопоставимым.

Независимо от переплетения, подвергаемого анализу, при работе над заданием студент выполняет все этапы решения проектной задачи [6, 7, 8]:

- ✓ постановка задачи проектирования;
- ✓ разработка иерархической структуры задачи;
- ✓ разработка математической модели;
- ✓ разработка программы для ЭВМ;
- ✓ отладка программы;
- ✓ проведение тестовых расчетов;
- ✓ выполнение программы;
- ✓ анализ результатов расчета.

Для удобства усвоения материала последовательность работы над заданием разделена на части, последовательное выполнение которых является необходимым условием для успешного выполнения задачи.

Выполнение автоматизированного анализа структуры основано на глубоком понимании структуры трикотажных переплетений и процессов, протекающих при образовании переплетения. Поэтому в случае затруднений с выполнением начальных этапов проектирования (составление патрона рисунка, определение вида и формы образуемых элементов и т. п.) имеет смысл уточнить раздел курса «Технология трикотажа рисунчатых и комбинированных переплетений». Только после этого можно приниматься за выполнение задания.

Целью данных методических указаний является оказание помощи в грамотном составлении порядка действий при автоматизированном анализе структуры, а также в составлении математической модели образования элементов. Вопросы классификации трикотажных переплетений, составления графической записи и технологии образования рисунка здесь не рассматриваются.

2 Методические рекомендации

Независимо от вида анализируемого переплетения первым разделом курсовой работы является введение. Введение необходимо для составления общего представления о нужности и перспективности систем автоматизированного проектирования вообще. Во введении текстом описываются общие данные о системах автоматизированного проектирования. Могут быть приведены классификации систем проектирования по различным признакам. Могут быть указаны преимущества использования САПР, необходимые условия для его внедрения в практику и прочая общая информация. Заканчивается введение фразой типа: «Применим теоретические основы САПР для анализа переплетения ... (дается полное правильное название переплетения) с использованием ЭВМ».

Содержание введения не зависит от вида переплетения, а определяется общим уровнем подготовки студента и источниками, использованными при написании курсовой работы. Объем вводной части – 1-2 страницы.

2.1 Последовательность анализа структуры кулирных переплетений

Ниже в сжатом виде приведена последовательность этапов работы при составлении программы анализа кулирного переплетения.

1. Составление патрона рисунка (переплетения).
2. Проверка наличия всех элементов.
3. Составление перечня видимых элементов.
4. Зарисовка фрагмента графической записи переплетения.
5. Зарисовка фрагмента структуры трикотажа.
6. Определение перечня искомых элементов.
7. Составление плана нахождения элементов, выяснение зависимостей.
8. Составление блок-схемы нахождения всех искомых элементов, исходя из условий технологии вязания.
9. Числовое кодирование исходной матрицы переплетения.
10. . Составление блок-схемы нахождения всех искомых элементов, исходя из математических условий.
11. Составление блок-схем нахождения каждого элемента, исходя из математических условий.
12. Составление формул нахождения каждого элемента в соответствии с правилами Microsoft Excel.
13. Распланировка рабочего листа, расположение формул на рабочем листе, проверка адресов ссылок.
14. Размножение формул, получение расчетных и вспомогательных матриц.
15. Уточнение кромочных ссылок.
16. Суммирование элементов в матрицах.

17. Определение общего количества элементов в патроне.

18. Печать рабочего листа Microsoft Excel.

19. Оформление пояснительной записки.

Содержание основных этапов, вызывающих наибольшие затруднения, более подробно описано далее. В учебных примерах показана вся последовательность выполнения задания.

Составление патрона переплетения

На канвовой бумаге (бумага в клетку 5 на 5 мм) изображается патрон переплетения размером 30 рядов на 30 лицевых столбиков. Изнаночные столбики двойного переплетения на патроне не показываются. После составления патрона он вырезается и клеивается в соответствующий раздел отчета. Под патроном изображается графическая запись нескольких петельных рядов, в полной мере характеризующая структуру переплетения. Выносными линиями отмечаются элементы структуры трикотажа и приводится их перечень.

Для кулирных прессовых, ажурных, футерованных и ананасных переплетений патрон рисунка состоит из гладкого полотна, на фоне которого присутствуют характерные элементы (отверстия, вытянутые петли, наброски из нитей). Для кулирных платированного и жаккардового переплетений изображается осмысленный рисунок. Основное требование при выполнении рисунка – использование всех возможных комбинаций чередования цветов. В платированном переплетении необходимо изображать ряды вязания одного цвета, парное чередование цветов, чередование по три и более цвета в различных сочетаниях. Для жаккардового переплетения после создания патрона рисунка необходимо проследить, чтобы на патроне встречались области, состоящие из петель одного цвета, а также присутствовало чередование цветов по рядам переплетения каждого с каждым. При этом петель глади в патроне быть не должно – только вытянутые петли различного размера.

Условные обозначения в патроне зависят от анализируемого переплетения. В платированном переплетении ячейки закрашиваются в разные цвета. В жаккардовом переплетении чередование цветов зависит от рисунка и от размера петель. Например, петля синего цвета с четырьмя набросками будет условно обозначена пятью подряд расположенными одна над другой синими клетками.

Для прессового полотна принимаются условные обозначения: грунтовая петля – клетка белого цвета, вытянутые прессовые петли – галочка соответствующей высоты. Петля с одним наброском обозначается галочкой высотой в две клетки, с двумя набросками – галочка на три клетки и так далее.

В футерованном переплетении условно отражается расположение футерных набросков на грунтовых петлях. Грунтовые петли обозначаются белыми клетками. В этом переплетении, как и в платированном, главное условие – чередование цветных нитей во всех возможных сочетаниях. Цветные футерные протяжки на патроне не приводятся.

На патроне ажурного переплетения условными обозначениями показываются получаемые отверстия. Отверстия должны отличаться как шириной, так и высотой. Грунтовые петли показываются белыми клетками. В ананасном переплетении условными обозначениями показываются затянутые и утолщенные петли, расположенные в грунтовом полотне в соответствии с расположением накидов.

Кодирование патрона переплетения

Для обработки патрона на ЭВМ элементы переплетения, показанные на схеме, представляются в виде цифр. Цифрами шифруются элементы структуры переплетения, видимые с лицевой стороны переплетения. Например, «1» кодируются петли глади, далее в зависимости от переплетения. Каждой клетке патрона соответствует одна цифра. Полученная цифровая матрица является исходными данными для анализа на ЭВМ и условно называется А-матрицей. Она отличается от расчетных матриц тем, что содержит числа 1, 2, 3 и так далее. Расчетные матрицы, называемые В-матрицами, содержат только цифры 0 и 1. «1» означает наличие элемента в патроне, «0» показывает отсутствие элемента.

В прессовом переплетении вытянутая петля заменяется символами «2», начиная с того ряда, где петля образуется. В ажурном переплетении «2» кодируются утолщения, получаемые в местах переноса и наложения петель друг на друга. «3» кодируются образуемые отверстия. В ананасном переплетении «2» может означать затянутую петлю грунта, «3» – места утолщений, куда переносятся ананасные накиды. В футерованном переплетении, в зависимости от количества футерных нитей в раппорте, «2» кодируются наброски футерной нити первого цвета, «3» – нити второго цвета, «4» – нити третьего цвета и так далее. Отдельно шифруются места, где петля содержит более одного наброска. Например, «5» означает петли с двумя и более набросками. В переплетениях платированном и жаккардовом цифрами обозначаются петли различного цвета, в платированном – петли кулирной глади, в жаккардовом – цветные петли различной длины.

Составление списка искомых элементов

После кодирования патрона приводится фрагмент графической записи характерного участка переплетения. Выносными линиями указываются образуемые элементы. Приводится перечень элементов, видимых с лицевой стороны полотна, указывается порядок их кодирования. Вторым списком дается перечень всех элементов структуры, которые необходимо найти.

Для прессового переплетения такими элементами являются петли различного размера (их необходимо найти в первую очередь) и наброски различной длины (находятся после определения местоположения петель).

В футерованном переплетении необходимо найти петли глади без футерных нитей и петли с футерными нитями. Большое многообразие находимых

элементов получается различными сочетаниями набросков и протяжек нитей нескольких цветов. Например, при парном сочетании футерных нитей в одном ряду необходимо найти петли, имеющие два разноцветных наброска; две разноцветных протяжки; набросок первого цвета и протяжку второго; набросок второго цвета и протяжку первого. При использовании трех и более систем нитей количество комбинаций значительно возрастает.

В платированном переплетении необходимо найти петли определенного цвета с различным строением изнаночной стороны полотна: без протяжек, с одиночными протяжками конкретных цветов, с комбинациями цветных протяжек. Такая картина будет в случае перекидной платировки. Для усложнения задачи может выдаваться вышивная платировка. В этом случае добавляется исходное условие. Например, протяжка будет обрезаться, если ее длина больше семи петельных шагов.

В жаккардовом переплетении находятся петли различных цветов и размеров, а также отдельно разноцветные протяжки. В случае одинарного жаккардового переплетения протяжки будут отличаться только цветом. При двойном переплетении кроме цвета протяжки различаются по видам. В общем случае необходимо находить протяжки четырех видов: односторонние лицевые; односторонние изнаночные; междуслойные короткие; междуслойные длинные.

Для ананасного переплетения находятся петли грунта, затянутые петли, а также все виды накидов. Накиды могут отличаться как наклоном (прямые, наклоненные вправо и влево), так и длиной (вытянутые из одного ряда, из двух или из трех петельных рядов).

Для ажурного переплетения необходимо искать петли грунта, утолщенные петли, образованные наложением петель при переносе, наклоненные (перенесенные) в разные стороны петли, элементы, составляющие ажурные отверстия (наброски прямые и наклонные, одинарные, и расширенные, увеличенные петли, отверстия).

Список находимых элементов нумеруется по порядку, в соответствии с этим перечнем затем и находится положение этих элементов в патроне полотна.

Составление плана решения задачи

Для работы с патроном полотна необходимо составить план, в соответствии с которым будет составляться программа анализа структуры. Задача расчетов – по видимым элементам лицевой стороны полотна определить наличие всех структурных элементов, в том числе внутри полотна и на изнаночной стороне. Поэтому количество искомых элементов в списке всегда будет больше, чем цифр в исходной матрице.

Нахождение элементов на лицевой стороне полотна производится простым распознаванием ячеек патрона (например, петли разного цвета в платированном переплетении). Элементы в структуре и на изнанке полотна находятся по сочетанию лицевых элементов, расположенных в определенном порядке. Из

курса рисунчатого трикотажа известны зависимости структуры полотна от наличия элементов на лицевой стороне. Например, петля ластика неполного раппорта связана с двумя протяжками лицо-изнанка в случае, если это петля одна в раппорте (ластик 1+1, 1+2, 1+3 и т. д.). Петля этого же переплетения связана с одной протяжкой лицо-лицо и одной – лицо-изнанка, если расположена в крайнем столбике раппорта. Соответственно она связана с двумя протяжками лицо-лицо в случае расположения в середине раппорта.

При нахождении элементов следует рассматривать ячейку патрона и соседние ячейки сверху и снизу в случае нахождения элементов, вытянутых по вертикали (например, вытянутые петли или ажурные отверстия). Анализируется ячейка и соседние с ней слева или справа, если находятся элементы, протяженные по горизонтали (например, разной длины протяжки или наброски).

В случае анализа переплетений с набросками задача решается в два этапа. Первоначально находится положение вытянутых петель в патроне. Поскольку размер и количество набросков связаны с расположением прессовых петель в полотне, наброски различной игольности и индекса находятся после внесения ясности в расположение петель.

При анализе футерованного и платированного переплетений задача также двухэтапная. На первом этапе необходимо определить, в каком порядке работают нитеводы с цветными нитями в каждом ряду полотна. После этого можно найти сочетание протяжек с образуемыми лицевыми элементами структуры.

В ананасном переплетении размер и количество накидов определяются сочетанием утолщений и затянутых петель. Задачу можно решить в один этап.

Патрон жаккардового переплетения составляется таким образом, чтобы в рисунке присутствовали петли всех цветов и размеров. При анализе структуры становится очевидным, что чередование цветов рисунка однозначно определяет размер цветных петель. При переходе с текущего цвета на следующий в порядке чередования жаккардовая петля будет иметь одну протяжку. При переходе на цвет, предшествующий текущему, у петли будет число протяжек, соответствующее цветности жаккарда. Особенность будет иметь нахождение петель, образующих область одного цвета, поскольку нет различия в местах перехода петли в петлю. В этом случае петли будут иметь на одну протяжку меньше, чем цветов в переплетении. В таких переплетениях первый этап анализа – нахождение петель в местах перехода с цвета на цвет. Второй этап – нахождение петель, образующих области одного цвета. Когда положение цветных петель определено, можно определить зависимости образования протяжек по видам от расположения петель в полотне. Это третий этап анализа.

Ажурное переплетение имеет особенности образования. Желаемый рисунок, получаемый в патроне, не всегда можно получить с помощью переноса петель. Поэтому перед составлением патрона анализируется структура ажурных отверстий с использованием зарисовок структуры полотна. В ажурном переплетении высота отверстий не имеет существенного значения. Определяю-

щей является структура в местах образования или расширения отверстий, а также в местах окончания (сужения). Поскольку вариантов получения отверстий множество, перед зарисовкой структуры оговаривается, какие будут использоваться варианты образования структуры. Задается ширина отверстия (до двух или трех петельных столбиков). Определяются варианты начала и окончания отверстия. Возможно задание последовательности отверстий, образованных по диагонали или прочими способами. После определения начальных данных выполняется зарисовка структуры, образуемой в начале и конце отверстия. В раппорте должны присутствовать комбинации начала и конца отверстия каждая с каждой. Также должны присутствовать все возможные наклоны элементов – как влево, так и вправо.

После нахождения петель грунта и утолщений находятся места ажурных отверстий (первый этап). После этого выясняется, какие элементы присутствуют в месте отверстий. В зависимости от порядка нахождения элементов можно или рассматривать отверстия последовательно по мере возрастания ширины, или сначала находить элементы в началах отверстий, затем – в местах их окончания. Нахождение различных элементов в местах отверстий является вторым этапом.

Составление логической модели задачи

В структуре трикотажа расположение элементов связано между собой. Поэтому, зная расположение лицевых элементов, можно узнать форму и расположение элементов на изнанке. Для каждого рисунчатого переплетения существуют свои зависимости. Задача курсовой работы – сформулировать эти зависимости и реализовать их в форме математических моделей.

Для выполнения задачи нужно сформулировать условия, влияющие на наличие элементов. Условия формулируются в виде утверждения, которое выполняется либо нет. В составлении утверждения необходимо использовать слова, касающиеся структуры трикотажа (например, «включен нитевод», «петля начинается», «петля тянется», «имеется набросок», «петля наклонена» и т. п.). В зависимости от того, выполняется первое условие или нет, формулируются условия следующего уровня, затем следующего и так далее. Полный перечень условий должен обеспечивать нахождение всех элементов из списка.

Для упорядочения поиска с помощью условий выстраивается «дерево» элементов. «Дерево» зарисовывается с помощью стандартных графических обозначений (приложение А). Начинается овалом с надписью «начало» («терминатор» по терминологии ГОСТ 19.701-90). Условие записывается в ромб (решение). В ромбе имеется одна входящая ветвь (сверху) и две выходящих. Справа выстраивается ветка, соответствующая действиям в случае выполнения сформулированного условия, в левую сторону – в случае отрицательного ответа на вопрос. После разделения ветви на две и рассмотрения условий в обоих случаях ветви должны вновь сходиться. Заканчивается блок-схема овалом с надпи-

стью «конец». В итоге количество ветвей с элементами должно быть равным количеству элементов в списке.

Пример построения фрагмента дерева элементов.

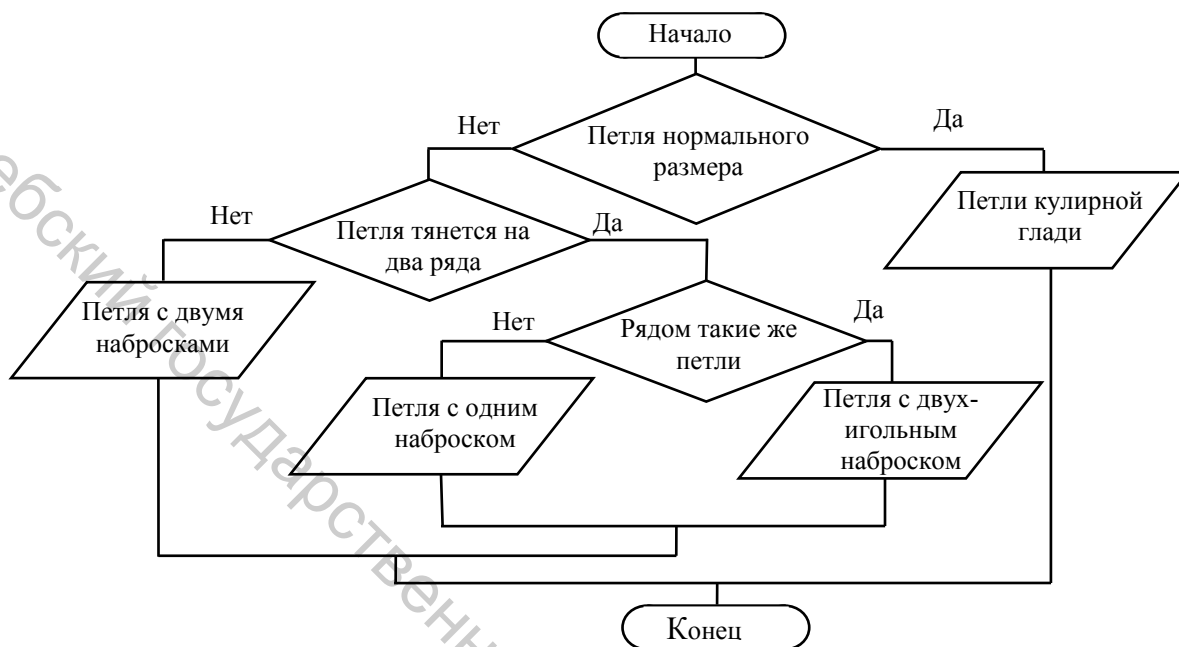


Рисунок 1 – Пример блок-схемы нахождения элементов структуры

Составление математической модели задачи

В этой части работы необходимо изобразить блок-схему нахождения элементов, исходя из анализа закодированного патрона. На этом этапе в формулировке условий необходимо использовать математические обозначения. Например, если на предыдущем этапе условие звучало как «рядом с ячейкой расположена петля глади», теперь это же условие будет звучать как «содержимое ячейки справа=2» (в зависимости от содержимого закодированного патрона). Может получиться, что условие, выраженное словами, нельзя или нецелесообразно определить через одно математическое действие. Тогда условие разделяется на два последовательных, и структура всей блок-схемы будет отличаться от полученной на предыдущем этапе.

Составление формул для нахождения элементов структуры

После построения больших блок-схем необходимо переходить к поиску элементов. Для определения положения искомых элементов в патроне ЭВМ последовательно обрабатывает по заданной зависимости все 900 ячеек патрона. Для нахождения конкретного элемента необходимо построить матрицу решения такого же размера, как и матрица патрона. В отличие от патрона решение содержит число «0» в ячейках, где элемент отсутствует, и число «1» в ячейках, где элемент имеется. После решения каждой матрицы суммирование всех ячеек

ответа покажет общее количество данного элемента в патроне. В общем случае, сколько элементов необходимо найти, столько матриц необходимо построить.

Необходимо найти, на какой ветке блок-схемы расположен искомый элемент. Затем от начала дерева определяется, сколько надо проверить условий. Также анализируется, какие из условий должны выполняться, а какие выполняться не должны. Для составления формулы рисуется фрагмент блок-схемы, ведущий к нахождению нужного нам элемента. Начинается фрагмент первым условием дерева, заканчивается после нахождения элемента. Ненужные ветви дерева алгоритма обрезаются. В том месте блок-схемы, где сочетание условий приводит к нахождению элемента, ставится условное обозначение «присвоить ячейке значение 1». В ветвях алгоритма, которые не ведут к нахождению элемента, ставится условное обозначение «присвоить ячейке значение 0».

При написании формулы уже известны адреса ячеек исходного патрона переплетения и известно место, где будет расположена матрица нахождения элемента. Поэтому условия в фрагменте алгоритма для нахождения искомого элемента должны содержать адреса конкретных ячеек. Для корректной работы формулы ссылаться следует на ту ячейку, которая расположена в том же столбце и строчке данных, что и ячейка с формулой в матрице ответа. Например, при заполнении матрицы ответа из левого нижнего угла сослаться следует на левую нижнюю ячейку патрона рисунка. Если патрон записан с первой строчки и первого ряда ячеек в рабочей книге Excel, это будет ячейка A30. Например, если на предыдущем этапе условие для нахождения петли красного цвета звучало как «содержимое ячейки=4», то во воспроизводимом фрагменте алгоритма в ромбе должно быть записано «A30=4».

После этого на бумаге записывается формула для нахождения элемента. Для выполнения курсовой работы достаточно минимального набора формул, имеющегося в программе (приложение Б). Чтобы алгоритм расчетов ветвился, необходимо использовать логические функции. Доступной и несложной является логическая функция «если», с помощью которой выполняется большинство расчетов курсовой работы. Учитывается количество условий, порядок их следования и порядок срабатывания (должно выполняться или нет). При написании формулы следует выполнять правила орфографии для написания логической функции «если» (расположение скобок и точек с запятой). Начинаться функция должна со знака «=». На отдельном листе курсовой работы приводятся фрагменты алгоритма для нахождения групп похожих элементов и соответствующие им формулы с конкретными адресами ячеек. Например, при анализе жаккардового переплетения приводятся все алгоритмы и формулы для нахождения элементов одного цвета. Дается примечание, что петли разных размеров и протяжки других цветов находятся аналогично со следующими изменениями: указываются необходимые дополнения.

Составлять формулы можно двумя способами. Если студент хочет сохранить структуру алгоритма, то условия выставляются соответственно блок-схеме

и в соответствии с ней выполняются или нет. Если отслеживание таких разветвлений затруднено, некоторые логические условия можно менять на противоположные. Тогда элемент будет присутствовать только при последовательном выполнении всех условий.

Установление связи между ячейками формул

Для построения матрицы нахождения конкретного элемента выделяется левая нижняя ячейка области, где планируется разместить матрицу нахождения элемента. В ячейку записывается логическая функция «если», позволяющая проанализировать содержимое ячеек патрона и соседних с ними. Если необходимо проверить одно условие, функцию можно вставить с помощью мастера функций. Если нужно проверить последовательно несколько условий, функцию необходимо писать с клавиатуры в строке функций в верхней части экрана. Содержимое строки функций должно с точностью до знака совпадать с тем, что написано на бумаге. Заканчивается ввод функции клавишей «enter».

После набора функции и обработки ее компьютером в левой нижней ячейке области ответа должна появиться цифра 0 или 1. После этого курсор устанавливается в правый нижний угол ячейки, содержащей формулу. Курсор принимает форму черного креста. Нажимаем левую кнопку мыши и растаскиваем формулу вверх на 30 ячеек. При этом действии формула автоматически размножается с соблюдением необходимых ссылок. После размножения формулы на столбец, не снимая выделения столбца, устанавливаем курсор в нижний правый угол выделенного столбца и растаскиваем столбец вправо на 30 ячеек. Получаем матрицу ответа размером 30 на 30 ячеек, в которой в местах наличия искомых элементов присутствует «1», в остальных ячейках записано «0».

В случае проверки в формуле значений ячейки и соседних ячеек при размножении формулы крайние строки или столбцы могут отображаться некорректно. В этом случае после получения матрицы необходимо подправить формулу отдельно для каждой крайней строчки или столбца. При внесении исправлений следует указать, что после последнего столбца патрона следует первый столбец следующего. Или под нижней строчкой патрона должна располагаться верхняя строка предыдущего. В случае проверки значений соседних ячеек иногда более удобно отступить от края массива несколько строк или столбцов, чтобы формула ссылалась на ячейки внутри области данных, а не за ее пределами. Количество искомых элементов определяется суммированием единиц матрицы ответа.

Для удобства ориентации в большом количестве матриц необходимо каждую из них подписывать. Кроме того, желательно располагать матрицы группами. Например, при анализе трехцветного жаккарда можно матрицы ответов расположить тремя строками, отдельно для каждого цвета. Для удобства расположения В-матриц (матриц расчетов) рекомендуется первоначально огра-

ничить области, в которых предполагается располагать ответы, и подписать их. После этого в выделенные области можно вписывать формулу.

Если найти элемент сразу не представляется возможным, необходимо построить вспомогательные матрицы (так называемые С-матрицы). Результаты расчетов в них не используются в ответе напрямую, а служат для дальнейших расчетов в В-матрицах. Затем на основе вспомогательных матриц можно выполнять дальнейшие расчеты. Например, при анализе жаккардового переплетения можно построить вспомогательную матрицу для всех петель одного цвета, затем разделить ее на несколько для петель каждого размера.

Подведение итогов расчетов

Заканчивается расчетная часть работы итоговой таблицей. В таблице из двух колонок перечисляются искомые элементы из списка, составленного ранее. Во второй колонке указывается количество элементов каждого вида. Для автоматического заполнения таблицы в ячейке, соответствующей количеству, указывается знак «=» и ставится адрес ячейки, в которой найдена сумма элементов матрицы ответа. При правильно созданной программе в каждой строке итоговой таблицы должно находиться значение, отличное от нуля. Если все условия соблюдены, то при внесении изменений в патрон рисунка ЭВМ сразу же внесет изменения в итоговую таблицу элементов. В некоторых случаях в графах итоговой таблицы необходимо выполнить простейшие арифметические действия (некоторые элементы структуры могут встречаться в расчетах несколько раз в различных сочетаниях). Заканчивается курсовая работа списком использованной литературы.

При оформлении работы обязательно распечатываются исходная матрица-патрон и все матрицы, полученные расчетом. На печать также выводится итоговая таблица. При оформлении на страницу можно выводить по две матрицы, а если установить мелкий шрифт (например, 6), то может поместиться четыре матрицы. Остальную часть работы (текст, блок-схемы, графические записи) допускается выполнять от руки, соблюдая правила оформления текстовых документов.

2.2 Последовательность анализа структуры основовязанных переплетений

Анализ основовязанного переплетения является несколько более трудоемким за счет большего разнообразия образуемых элементов и особенностей условных обозначений образования переплетения. При анализе таких переплетений несколько меняется содержание и порядок выполнения этапов работы.

Ниже приведен перечень основных действий, необходимых при анализе структуры.

1. Расшифровка условных обозначений задания.
2. Составление графической записи работы гребенок.
3. Составление аналитической записи работы гребенок.
4. Зарисовка структуры переплетения, образуемой каждой гребенкой.
5. Составление совмещенной графической записи работы всех гребенок с учетом проборки.
6. Зарисовка структуры образуемого полотна.
7. Составление патрона размером 50 на 50 петель с отображением цветного эффекта в полотне, возникающего при заправке гребенок нитями разных цветов.
8. Определение перечня искомых элементов полотна.
9. Составление таблицы элементов графической записи.
10. Определение зависимостей образования элементов графической записи.
11. Составление блок-схемы нахождения всех элементов графической записи, исходя из условий технологии образования полотна.
12. Составление блок-схемы нахождения всех элементов графической записи, исходя из математических условий.
13. Составление формул нахождения элементов с соблюдением требований Microsoft Excel.
14. Разметка рабочего листа, расположение формул на рабочем листе, проверка адресов ссылок.
15. Размножение формул, получение расчетных и вспомогательных матриц.
16. Уточнение крайних ссылок, проверка контрольной суммы гребенок.
17. Кодирование работы гребенок.
18. Кодирование образования полотна.
19. Составление блок-схем условий нахождения элементов полотна, исходя из математических условий.
20. Ввод формул в область патрона переплетения 50 на 50 петель.
21. Проверка правильности ссылок и написания кромочных формул.
22. Определение количества искомых элементов в области матрицы полотна.
23. Печать рабочего листа Microsoft Excel.
24. Оформление пояснительной записки.

Составление патрона полотна

Патрон основовязаного переплетения, в отличие от кулирного, получается после выполнения предварительной работы (анализа взаимного положения нитей в петлях). Для упрощения задания принимается, что переплетение обра-

зует только цветной эффект. Этому соответствует случай, когда каждая из гребенок заправляется нитями своего цвета. Возникающие попутно рельефные, ажурные и прочие эффекты при анализе переплетения не рассматриваются.

Исходными данными для составления патрона полотна с цветным эффектом является графическая запись работы гребенок машины и раппорт проборки гребенок. Для киперного переплетения в каждом ряду определяется, из скольких нитей состоят петли полотна. Для футерованного полотна определяется порядок образования набросков (их расположение и количество на каждой петле). Для прессового переплетения определяется количество и расположение набросков на петлях, а также высота каждого петельного ряда. Это выполняется для каждой из гребенок. После этого анализируется совместная кладка гребенок в каждом петельном ряду. Определяется сочетание образуемых элементов между собой. При образовании остовов петель из нескольких нитей определяется, нить какой из гребенок выходит на лицевую сторону полотна. С учетом раппорта проборки гребенок составляется цветная схема раппорта. При этом предполагается, что футерные и прессовые наброски незаметны с лицевой стороны полотна. В случаях образования остовов петель из трех нитей анализируется взаимодействие нитей в парах (каждая с каждой). При зарисовке патрона полотна за ячейку принимается петля базового переплетения (высотой в один петельный ряд).

Определение перечня искомых элементов полотна

Количество искомых элементов зависит от полученных сочетаний элементов, образуемых каждой из гребенок, и прогнозу не поддается. Чаще всего признаками, которые можно изменять, являются размер петли, расположение нитей в остове, количество набросков на петле. Например, в прессовом переплетении могут присутствовать петли нормального размера, а также петли с высотой в два, три, четыре, пять и так далее рядов. Каждый из размеров петель может содержать на лицевой стороне нить первой или второй гребенки. Каждый из видов петель, кроме того, может не иметь наброска или иметь один, два, три и так далее набросков. В случае высоты полученных петель до трех рядов и количестве набросков до двух получим теоретическое количество сочетаний. Три высоты петли перемножаем на два варианта расположения нитей в остове и умножаем на три варианта (петля с двумя, одним наброском и без набросков). Получаем 18 сочетаний элементов в полотне. Эти рассуждения справедливы также и для футерованных переплетений. В платированном переплетении набросков нет, а сочетания элементов образуются чередованием цветов при неполной проборке нитей в ушковины. В киперном переплетении определяется простое сочетание кулирных и основовязанных петель различных видов между собой.

Составление таблицы элементов графической записи

Перед определением числа элементов полотна проводится предварительный анализ работы гребенок. Определяется общее количество различных элементов, которые могут образовываться при работе машины. Составляется перечень всех элементов графической записи, элементам присваиваются порядковые номера. На основании графической записи работы гребенок определяется, элементы с какими номерами получаются при работе каждой из гребенок.

Количество элементов, образуемых гребенкой, ограничено. Для того, чтобы учесть все разновидности, необходимо информацию систематизировать. Элементы, образуемые в основовязаном трикотаже, можно классифицировать по нескольким признакам. Классификация элементов приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Классификация элементов графической записи основовязаного трикотажа

В данном случае мы выполняем классификацию по графической записи. Эта запись не учитывает образование набросков, петель разной величины, а показывает только сдвиг гребенки перед иглами и за иглами в каждом ряду вязания. Простым перебором сочетаний признаков получим максимально возможное количество элементов графической записи – 21. Результаты классификации для переплетений с кладкой на одну иглу представлены в таблице 1. Последовательность перебора элементов не является принципиальной и не влияет на порядок решения задачи.

Таблица 1 – Элементы, образуемые гребенкой при кладке на одну иглу

Номер элемента	Вид остова	Наклон входной протяжки	Наклон выходной протяжки	Соответствующий символ графической записи
1	Открыт	Направо	Направо	
2	Открыт	Направо	Налево	
3	Открыт	Направо	Нет наклона	
4	Открыт	Налево	Направо	
5	Открыт	Налево	Налево	
6	Открыт	Налево	Нет наклона	
7	Открыт	Нет наклона	Направо	
8	Открыт	Нет наклона	Налево	
9	Открыт	Нет наклона	Нет наклона	
10	Закрыт	Направо	Направо	
11	Закрыт	Направо	Налево	
12	Закрыт	Направо	Нет наклона	
13	Закрыт	Налево	Направо	
14	Закрыт	Налево	Налево	
15	Закрыт	Налево	Нет наклона	
16	Закрыт	Нет наклона	Направо	
17	Закрыт	Нет наклона	Налево	
18	Закрыт	Нет наклона	Нет наклона	
19	Отсутствует	Направо	Отсутствует	
20	Отсутствует	Налево	Отсутствует	
21	Отсутствует	Нет наклона	Отсутствует	

Элементы 3, 6, 9, 18 допускают двойное толкование, что отображено в таблице 1. При выполнении курсовой работы в таблице можно указывать один вид элемента.

Такие элементы характерны для анализируемых переплетений кроме киперного. В случае кладки на две иглы и более в структуре образуются петли, в которых одна из протяжек основовязаная, а другая – кулирная. В задании предусмотрено, что кладка может быть и на три иглы. В этом случае возникают петли, в которых обе протяжки кулирные (петли кулирной глади). Для составления перечня элементов необходимо, кроме вида остова, определить наклон основовязаной протяжки, ее расположение и ее вид. Несмотря на то, что признаков классификации получается больше, общее количество образуемых элементов будет меньше, чем в предыдущем случае. Это получается потому, что не все сочетания признаков теоретически могут присутствовать при работе гребенки. Получаемый перечень элементов приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Элементы, образуемые гребенкой при кладке на несколько игл

Номер эл-та	Вид остова	Положение о/в протяжки	Вид о/в протяжки	Наклон о/в протяжки	Соответствующий символ графической записи
1	2	3	4	5	6
1	Открыт	Слева	Входящая	Направо	
2	Открыт	Слева	Входящая	Налево	
3	Открыт	Слева	Входящая	Нет наклона	
4	Открыт	Слева	Выходящая	Налево	
5	Открыт	Слева	Выходящая	Нет наклона	
6	Открыт	Справа	Входящая	Направо	
7	Открыт	Справа	Входящая	Налево	
8	Открыт	Справа	Входящая	Нет наклона	
9	Открыт	Справа	Выходящая	Направо	
10	Открыт	Справа	Выходящая	Нет наклона	
11	Закрыт	Слева	Выходящая	Направо	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
12	Закрыт	Справа	Выходящая	Налево	
13	Открыт	Нет	Нет	Нет	
14	Нет	Нет	Нет	Направо	
15	Нет	Нет	Нет	Налево	
16	Нет	Нет	Нет	Нет	

Зависимости образования элементов графической записи

Вид остова и наклоны протяжек определяются на основе знаний, полученных в курсе «Основы процессов вязания». Чтобы определить вид остова получаемой петли, необходимо проследить направление сдвига гребенки перед иглой (направление кладки) и направление сдвига за иглой после образования петли (наклон выходящей протяжки). В случае, когда оба движения направлены в одну сторону, можно говорить об образовании открытого остова петли. Если движения противоположны, получим закрытый остов петли с перекрещиванием входной и выходной протяжек.

Наклон входной и выходной протяжек определяется в общем случае расположением на иглах петель предыдущего и последующего рядов. Укрупненно принимается, что если петля предыдущего ряда располагалась в том же петельном столбике, что и текущая, то входящая протяжка будет прямой. При расположении предыдущей петли в столбике левее текущей протяжка наклонится вправо. Из предыдущей петли, расположенной на иглах правее, входящая протяжка пойдет налево. Закономерность сохраняется и для выходной протяжки. Только в этом случае необходимо определять положение петли, которая будет образовываться после текущей.

При отнесении протяжек к одному из видов каждому петельному ряду будет соответствовать одна протяжка. Если протяжка тянется на один петельный ряд, для определения ее наклона следует рассмотреть расположение петель предыдущего и последующего петельных рядов. Если гребенка не совершает кладки на иглы несколько рядов, длинная протяжка разделяется на несколько коротких с различным наклоном. В каждом ряду наклон определяется положением нити в межигольных промежутках до и после петельного ряда. Вся протяжка будет состоять из коротких протяжек без наклона и с наклоном в одну сторону.

При образовании киперного переплетения следует учесть, что петли образуются группами. Каждая группа состоит из нескольких петель, отличаю-

щихся между собой. Например, если кладка гребенки на иглы и сдвиг после образования петельного ряда противоположны по направлению, это означает, что в группе петель последняя образованная петля будет с закрытым остовом. Остальные две или три петли будут открытыми.

Расположение основовязаной протяжки слева или справа зависит от направления кладки нити на иглы. В группе петель основовязаная протяжка входит в ту палочку первого элемента, с которой начинается кладка на иглы. Поэтому другая петельная палочка всегда будет снабжена кулирной протяжкой. Выходящая протяжка расположена там, где заканчивается кладка на иглы. Например, если кладка на иглы выполняется справа налево и одновременно на две иглы, то правая петля будет иметь правую входящую основовязаную и левую кулирную протяжку. Соответственно левая петля пары будет иметь правую кулирную и левую основовязаную выходящую протяжки. В случае образования трех петель одновременно условия останутся теми же. Средняя петля группы в этом случае будет снабжена двумя кулирными протяжками. Наклоны основовязанных протяжек определяются аналогично прочим основовязанным переплетениям.

Составление блок-схемы нахождения элементов графической записи с использованием условий технологии образования полотна

Блок-схемы алгоритмов работы программы составляются в соответствии с ГОСТ 19.701–90 (Приложение А). Алгоритм работы является разветвленным. В качестве узлов разветвления используются условия, записываемые внутри ромбов в виде утвердительных предложений. На приведенное утверждение возможны варианты ответа «Да» или «Нет».

Для нахождения классифицированных элементов работы гребенок в качестве условий следует использовать те же признаки, которые были положены в основу составления перечня элементов. Порядок чередования признаков влияет на форму блок-схемы и на ее объем. На результат работы блок-схемы это не влияет, поскольку итогом является нахождение всех элементов из таблицы. При составлении блок-схемы существует общее правило. Первоначально следует проверять общие условия, которые затем разбиваются на ряд более мелких. Выберем следующую последовательность действий. Первоначально необходимо проверить, существует ли кладка на иглу. Этим условием мы разделим все элементы на петли и протяжки. Затем для петель проверим вид остова. После этого определим наклон входящей протяжки, а после него – наклон выходящей протяжки. В результате всех делений на «дереве» должна образоваться 21 ветвь, соответствующая каждому элементу из таблицы. Чтобы не располагать графические обозначения слишком плотно, разделим большой рисунок на несколько. Полученная блок-схема для поиска элементов в случае кладки на одну иглу приведена на рисунках 3, 4, 5, 6.

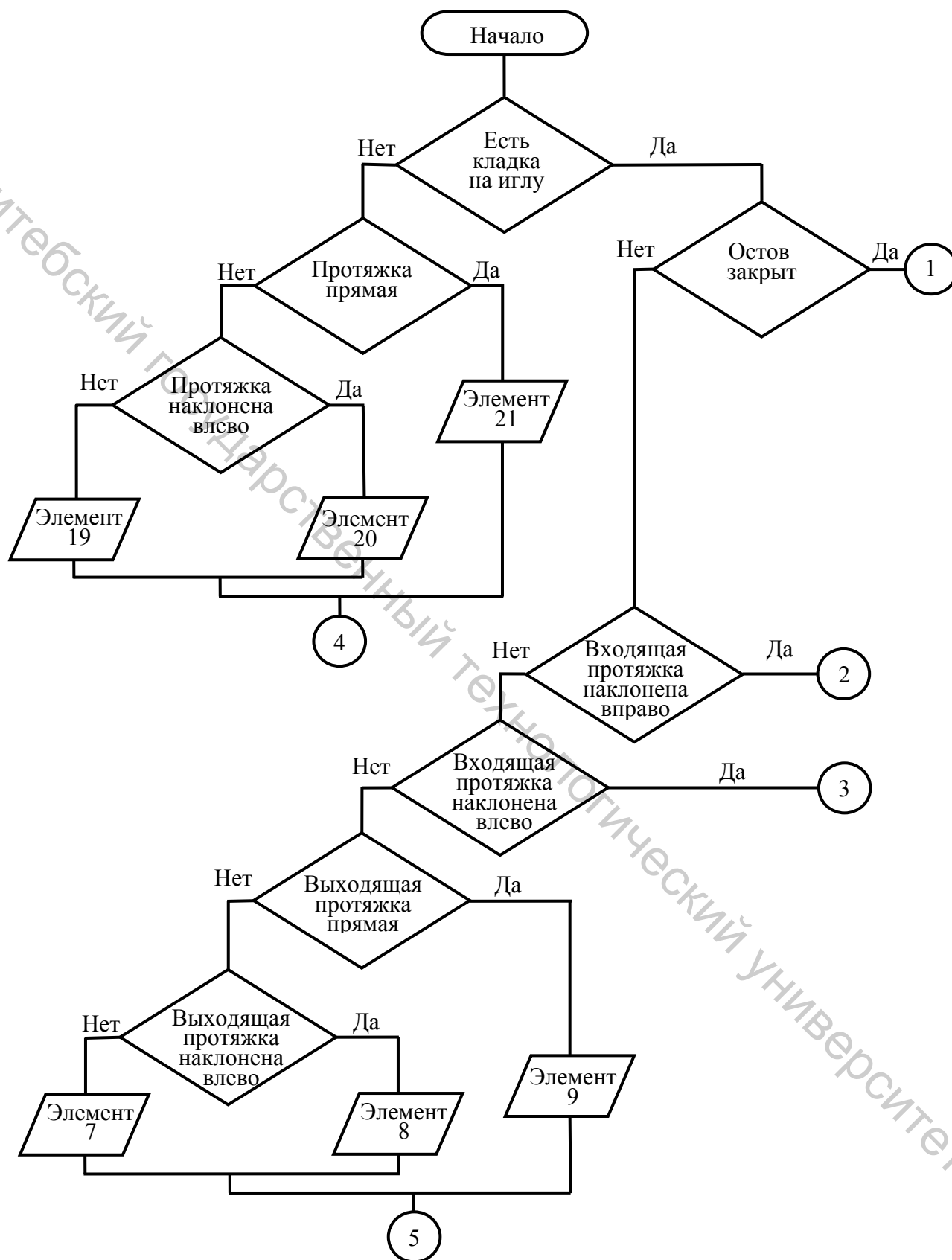


Рисунок 3 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на одну иглу

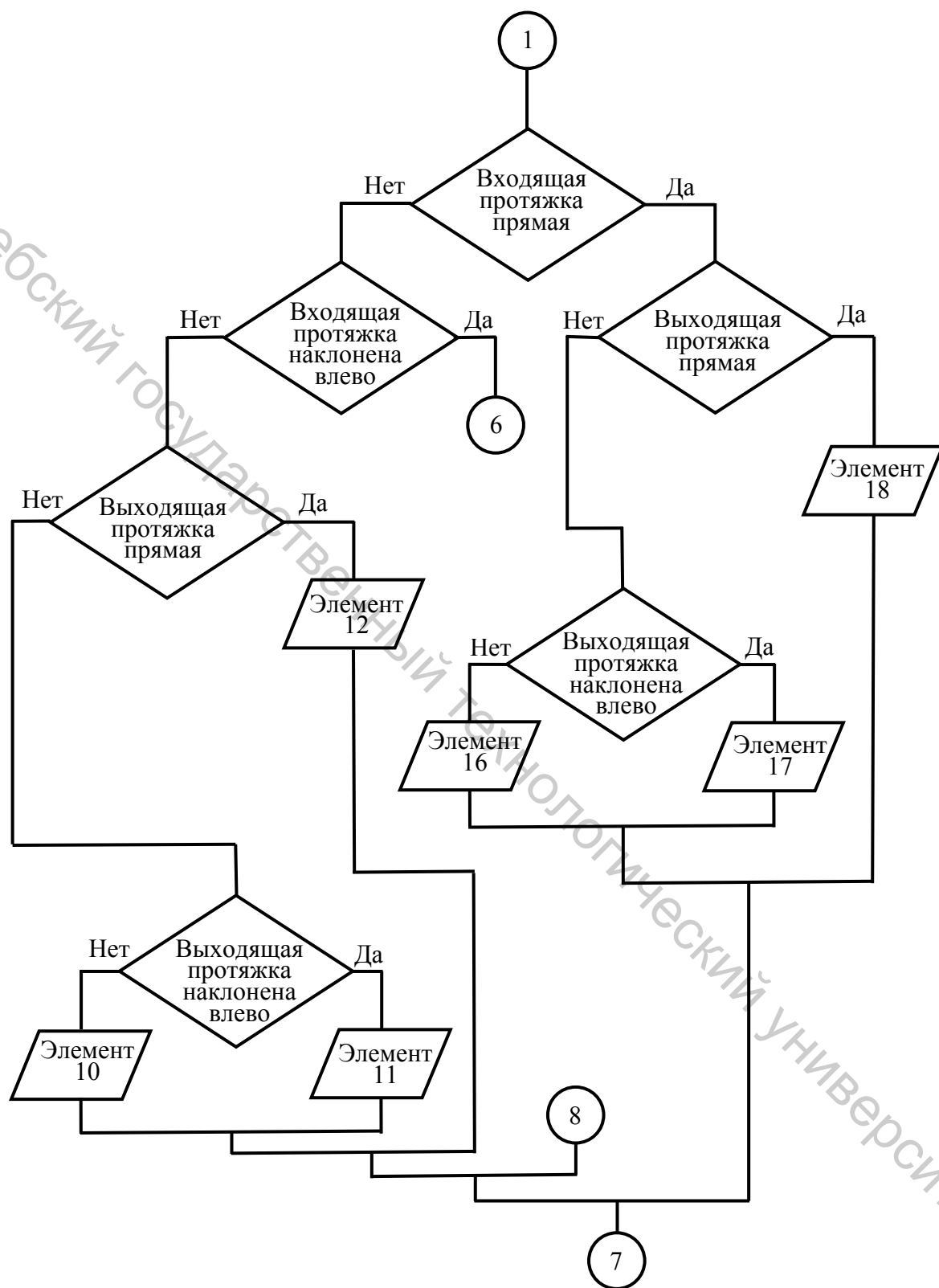


Рисунок 4 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на одну иглу (продолжение)

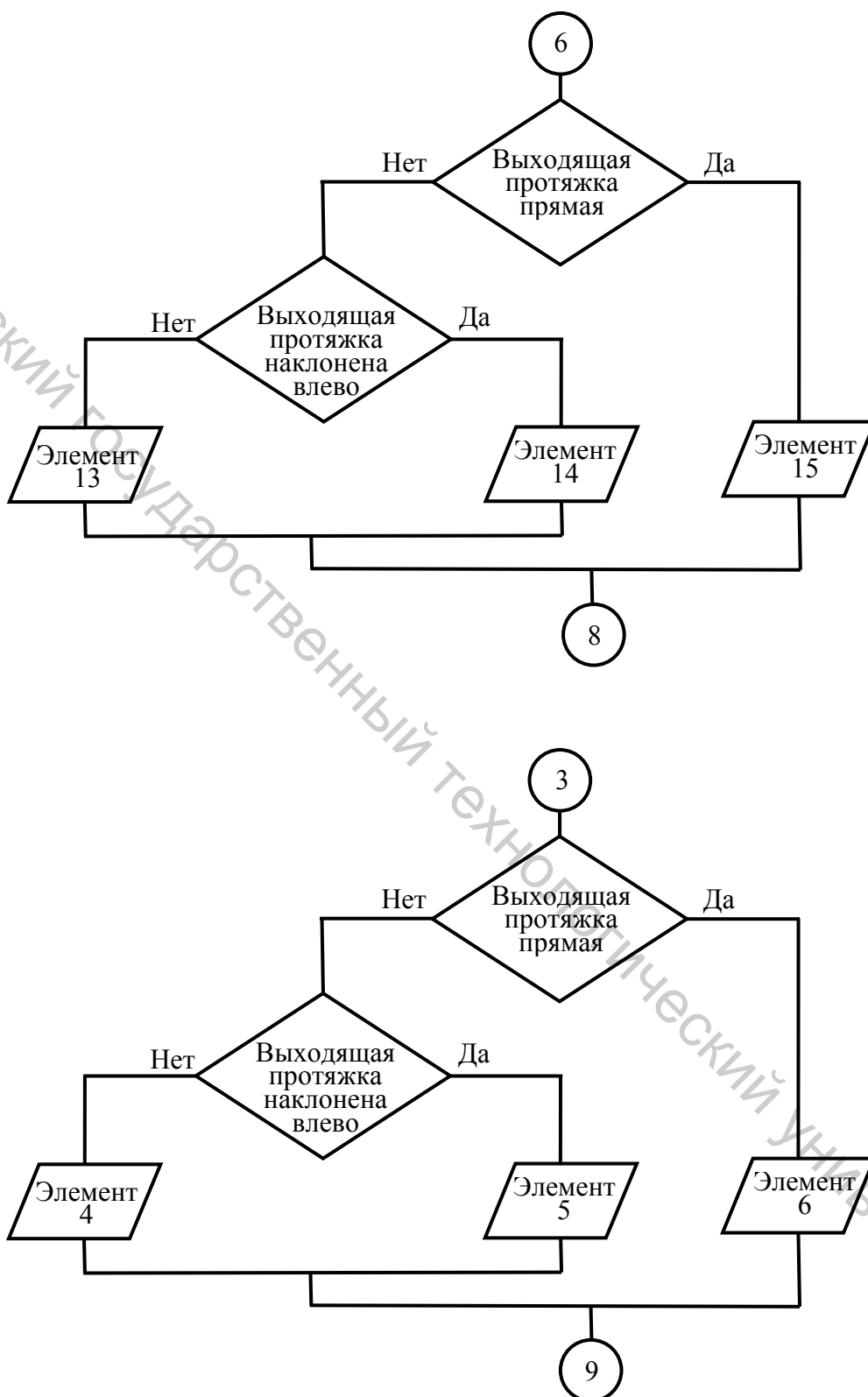


Рисунок 5 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на одну иглу (продолжение)

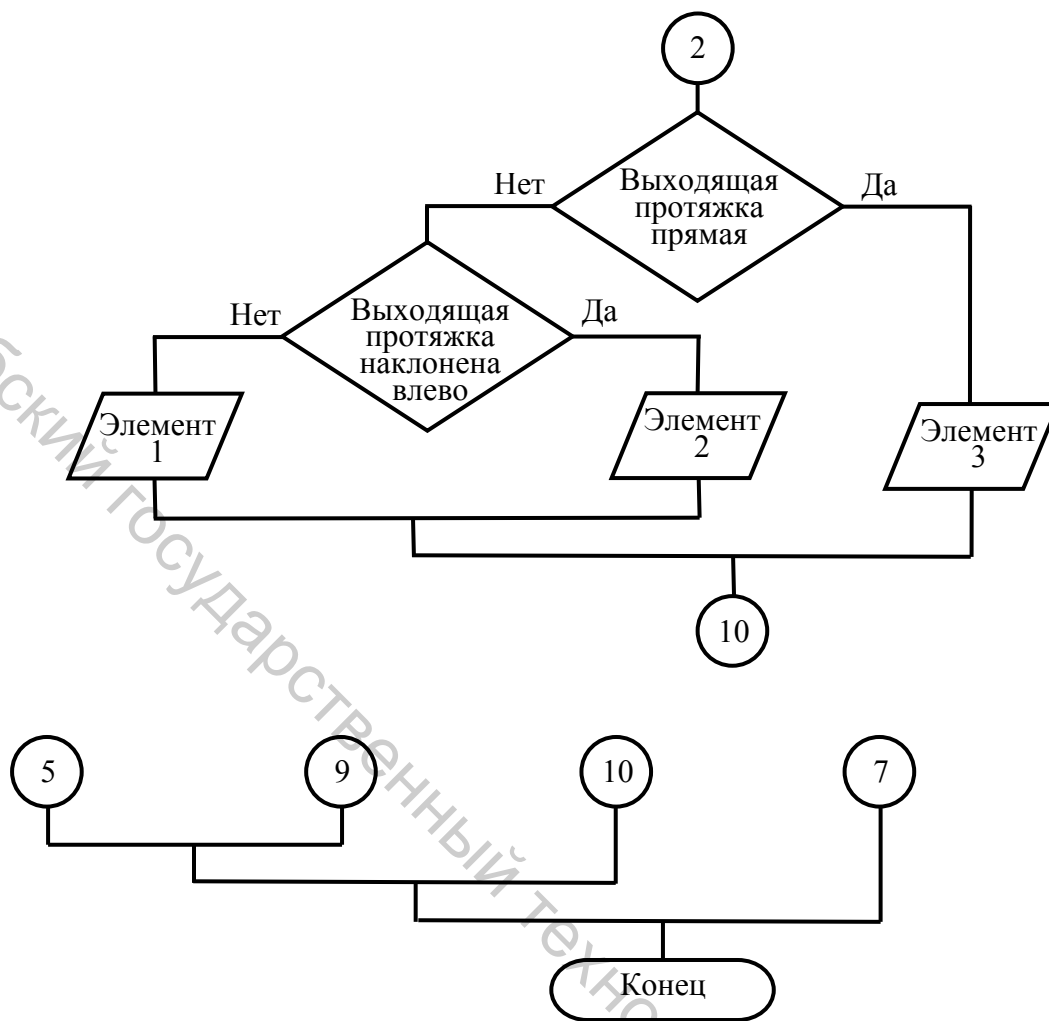


Рисунок 6 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на одну иглу (окончание)

Для составления блок-схемы элементов для киперного переплетения следует учесть, что результатом анализа является определение количества петель определенных видов, в то время как при работе гребенки петли образуются парами или тройками. То есть нужно связать между собой кладку гребенки в каждом ряду вязания и виды петель, образуемые в результате. Из таблицы 3 видно, что при вязании может образовываться 13 видов петель. При чередовании их каждой с каждой образуется большое количество сочетаний. Однако, исходя из технологии вязания, не все сочетания петель возможны. Проанализируем, в каких сочетаниях может встречаться каждый из 13 видов петель, и пронумеруем образующиеся группы. Это позволит нам при анализе работы гребенки выполнять обратную задачу. Исходя из получившейся группы петель, можно будет сделать вывод, какие элементы в нее входят. Результаты анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Встречающиеся сочетания петель

Номер одиначного элемента	Условное изображение элемента	Вид сочетания элементов и его порядковый номер		
1		1	2	3
2		4	5	6
3		7	8	9
4		10	11	12
5		13	14	15
6		16	17	18
7		19	20	21
8		22	23	24
9		25	26	27
10		28	29	30
11		31	32	33
12		34	35	36
13		37	38	39
		40	41	42
		43	44	45
		46	47	48
		49	50	51
		52	53	54
14, 15, 16	Протяжка	55	56	57

Составим блок-схему, в которой все 57 сочетаний элементов будут рассортированы по группам на основании отличительных признаков. В отличие от предыдущей блок-схемы, в случае образования пар петель одним и тем же условиям образования будут соответствовать два сочетания элементов. Поэтому на «ветках» блок-схемы будут указаны пары элементов. При образовании в ряду вязания трех элементов подряд сочетание будет уникальным.

Первым признаком ветвления является кладка на иглу, как и в предыдущей блок-схеме. Вторым признаком используем величину сдвига гребенки перед иглами. Это позволит разделить все петли на сопоставимое количество – 18 сочетаний по три элемента и 36 сочетаний по два элемента. После этого для ветвления используем признаки из таблицы-перечня. Последовательно проверим положение входящей протяжки, ее наклон и наклон выходящей протяжки. В отличие от блок-схемы работы гребенки с кладкой на одну иглу, в данном случае количество сочетаний, содержащих группы открытых и закрытых петель, отличается. Из условий образования киперного переплетения имеем, что закрытая петля может содержать только выходящую протяжку. Петля, с которой начинается группа, всегда будет открытой. Соответственно, для характеристики сочетания петель, содержащих закрытую петлю, необходимо определить на один признак меньше – только положение входящей протяжки и ее наклон. Результаты работы по систематизации групп петель представлены на рисунках 7—13.

Составление блок-схемы нахождения всех элементов графической записи, исходя из математических условий

Поскольку в основе работы программы лежат математические алгоритмы, следует перейти от условий «образование открытой петли», «протяжка наклонена вправо» и т. д. к математическим условиям.

Известно, что основой составления графической записи работы гребенки является аналитическая запись. Следовательно, порядок расположения цифр в записи указывает на образование определенных элементов. На рисунке 14 для примера указаны графическая запись основовязаного переплетения и соответствующая аналитическая запись работы гребенки.

Для удобной работы с цифрами аналитическую запись необходимо преобразовать. Во-первых, необходимо убрать дефисы между цифрами, поскольку такую запись машина обработать не может. Во-вторых, в аналитической записи содержится противоречие. Графическая запись составляется снизу вверх, соответственно идет отсчет рядов вязания. В столбце цифр ряды вязания нумеруются сверху вниз. Поэтому для машинной обработки ряды вязания должны нумероваться в одном направлении. В самом низу записывается образование первого ряда, над ним второго и так далее. Строки цифр переворачиваются «с ног на голову» (записываются в обратном порядке). Ряд повторения раппорта не записывается.

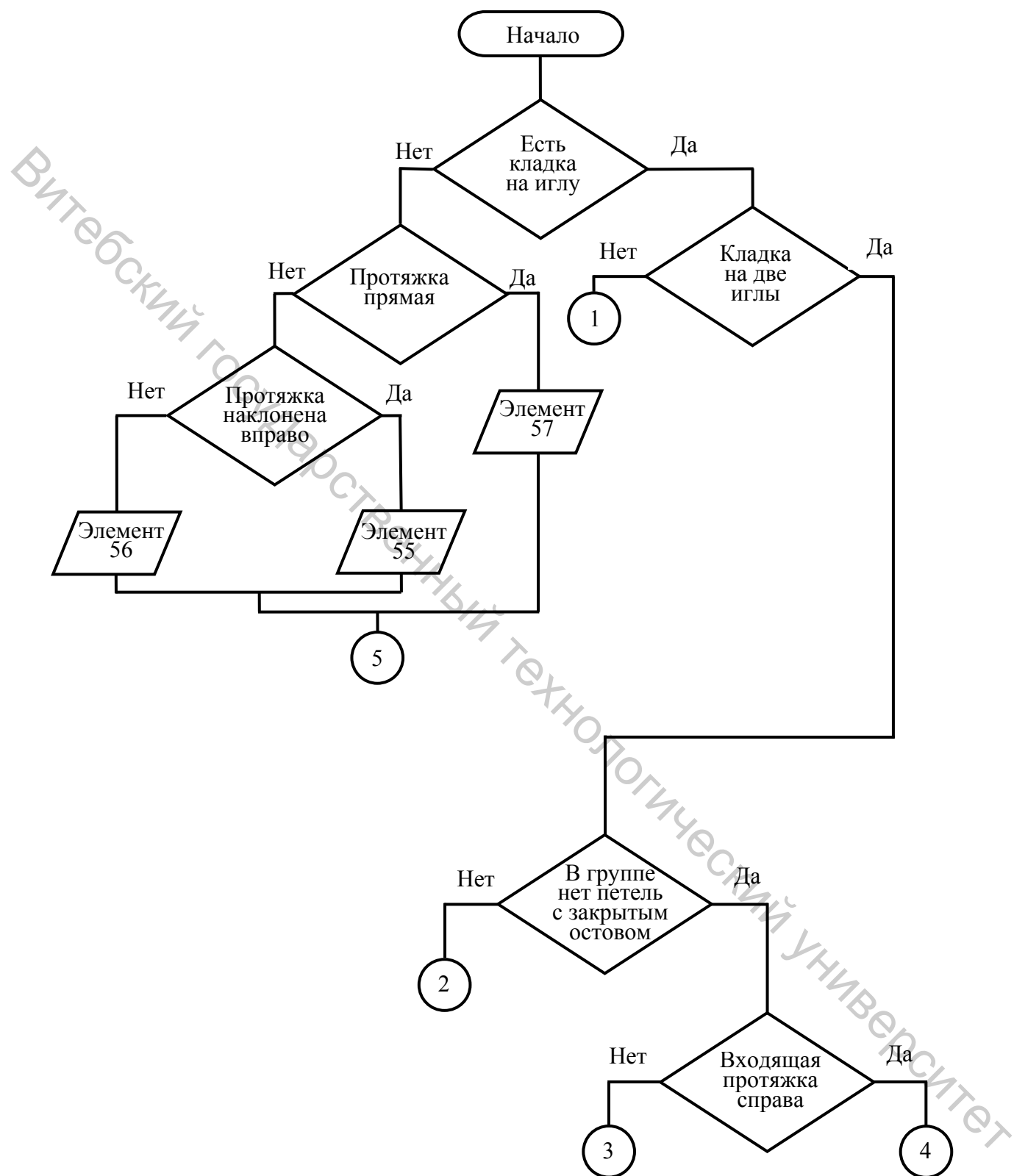


Рисунок 7 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на несколько игл

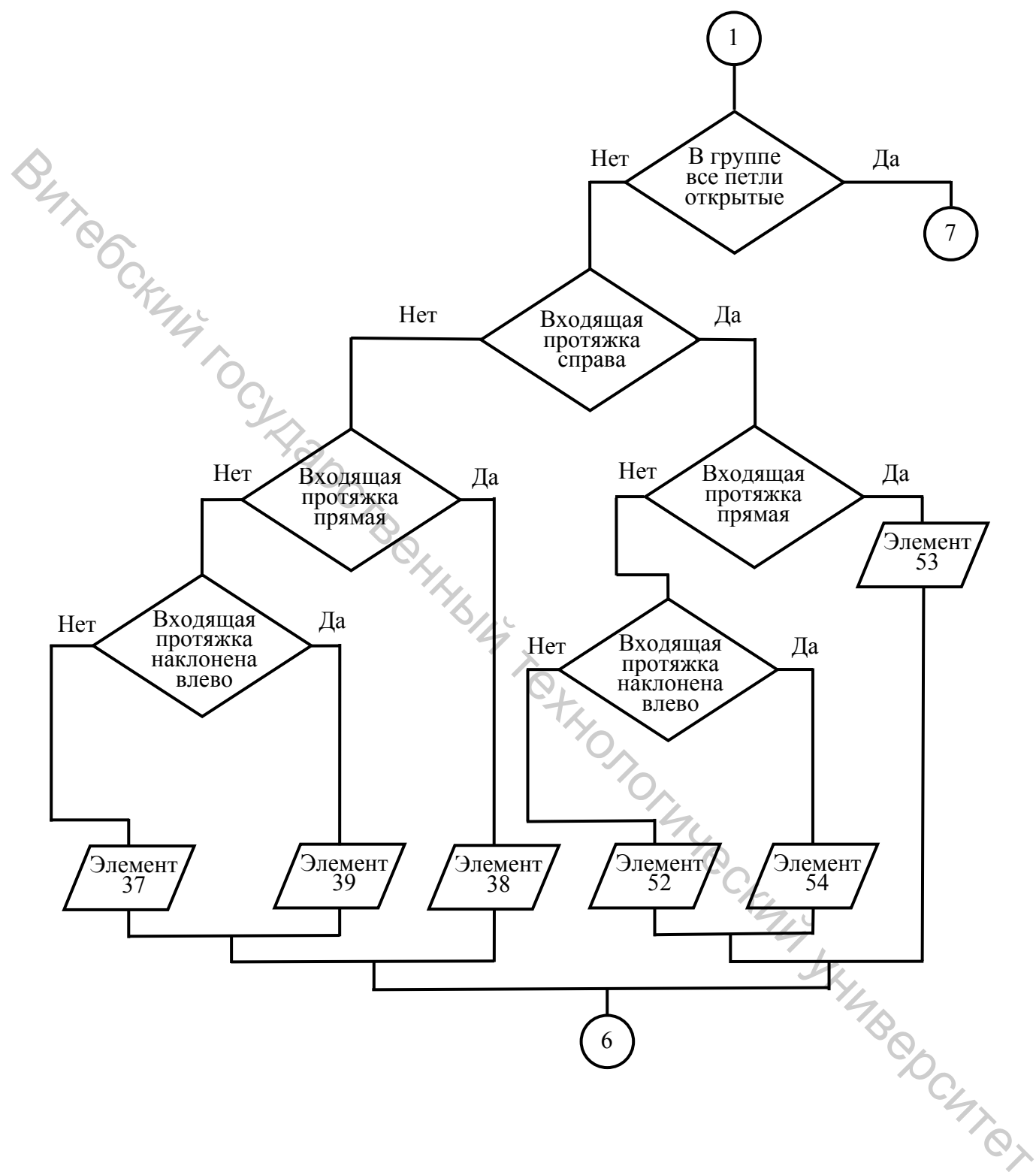


Рисунок 8 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на несколько игл (продолжение)

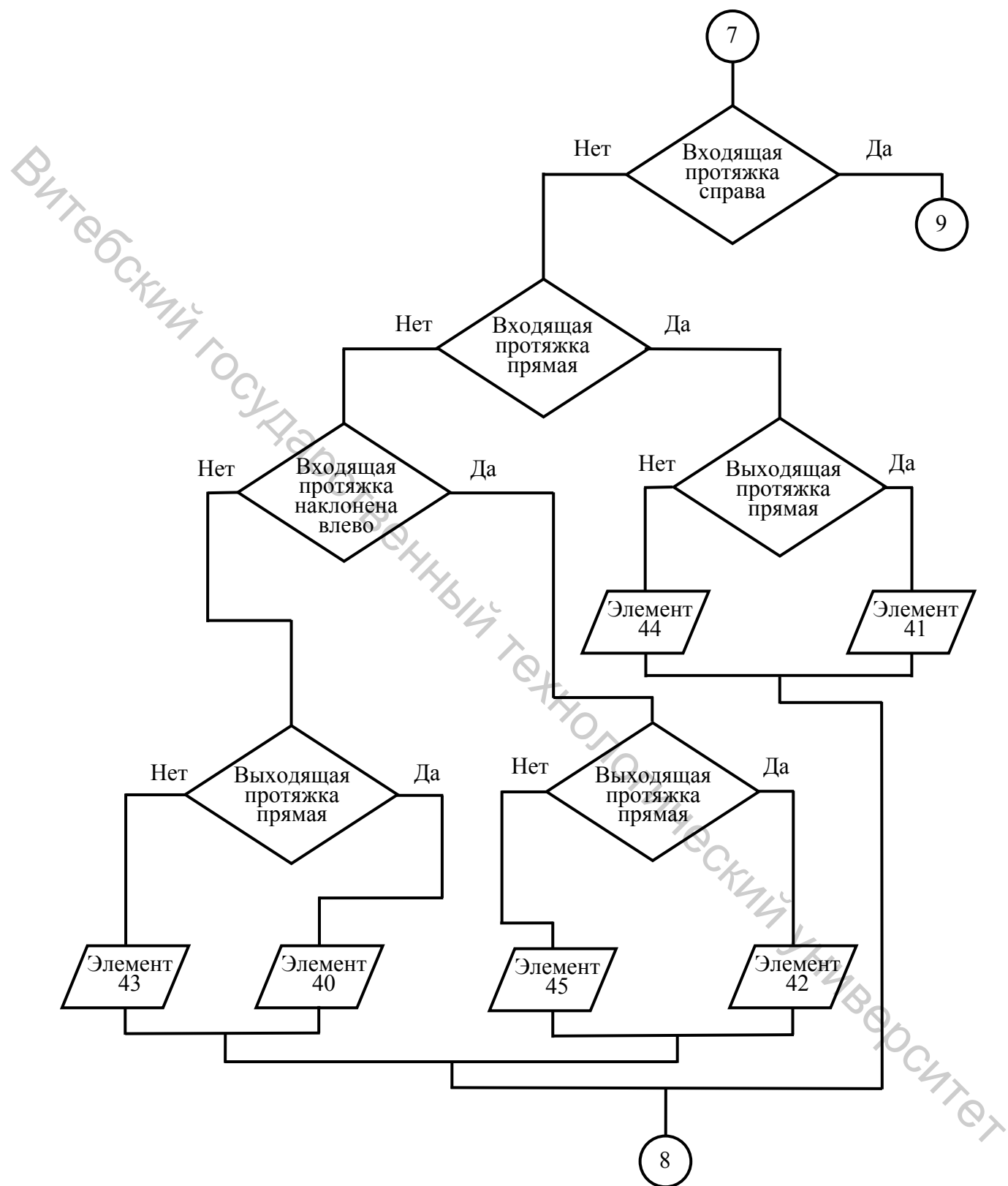


Рисунок 9 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на несколько игл (продолжение)

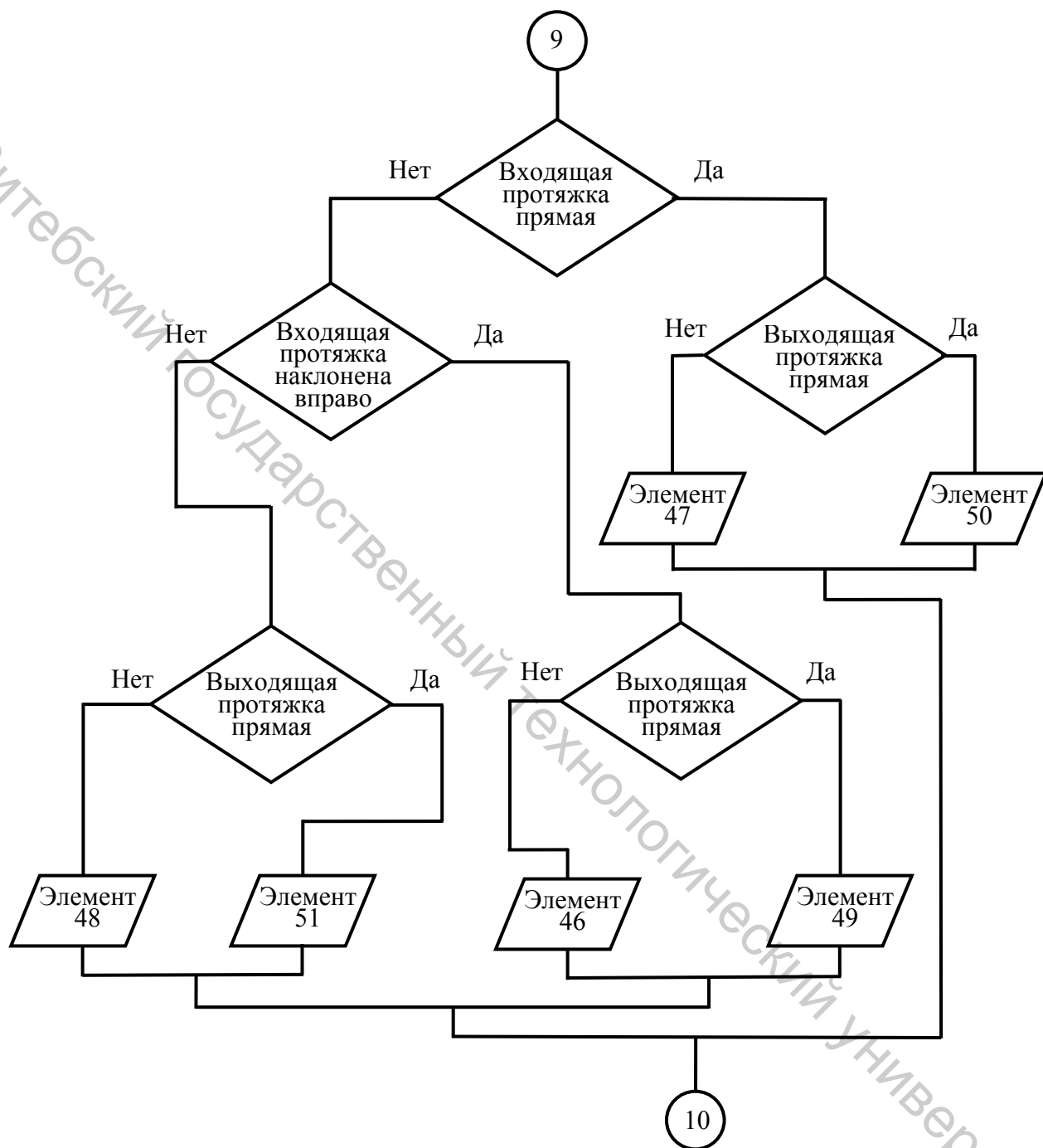


Рисунок 10 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на несколько игл (продолжение)

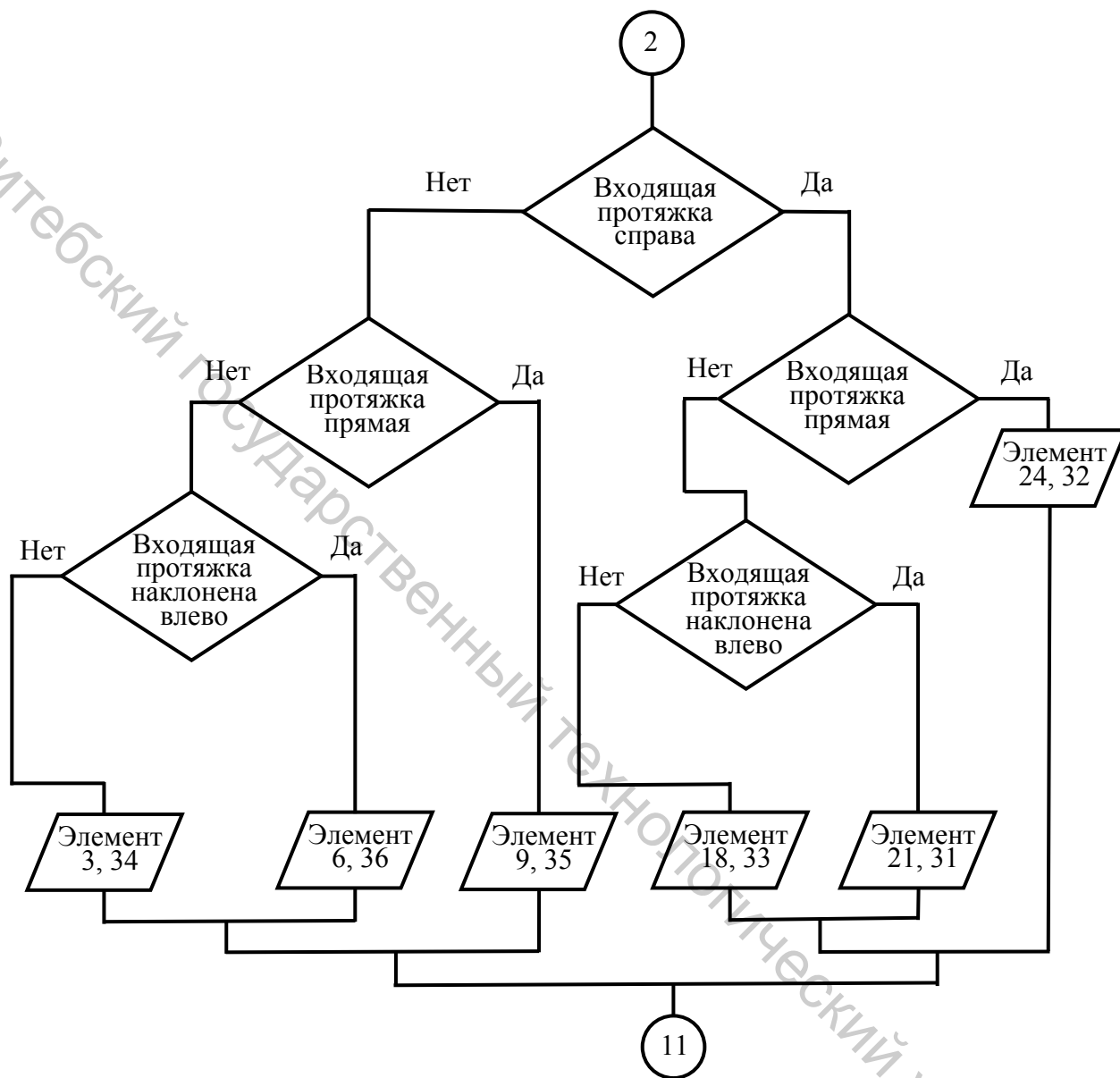


Рисунок 11 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на несколько игл (продолжение)

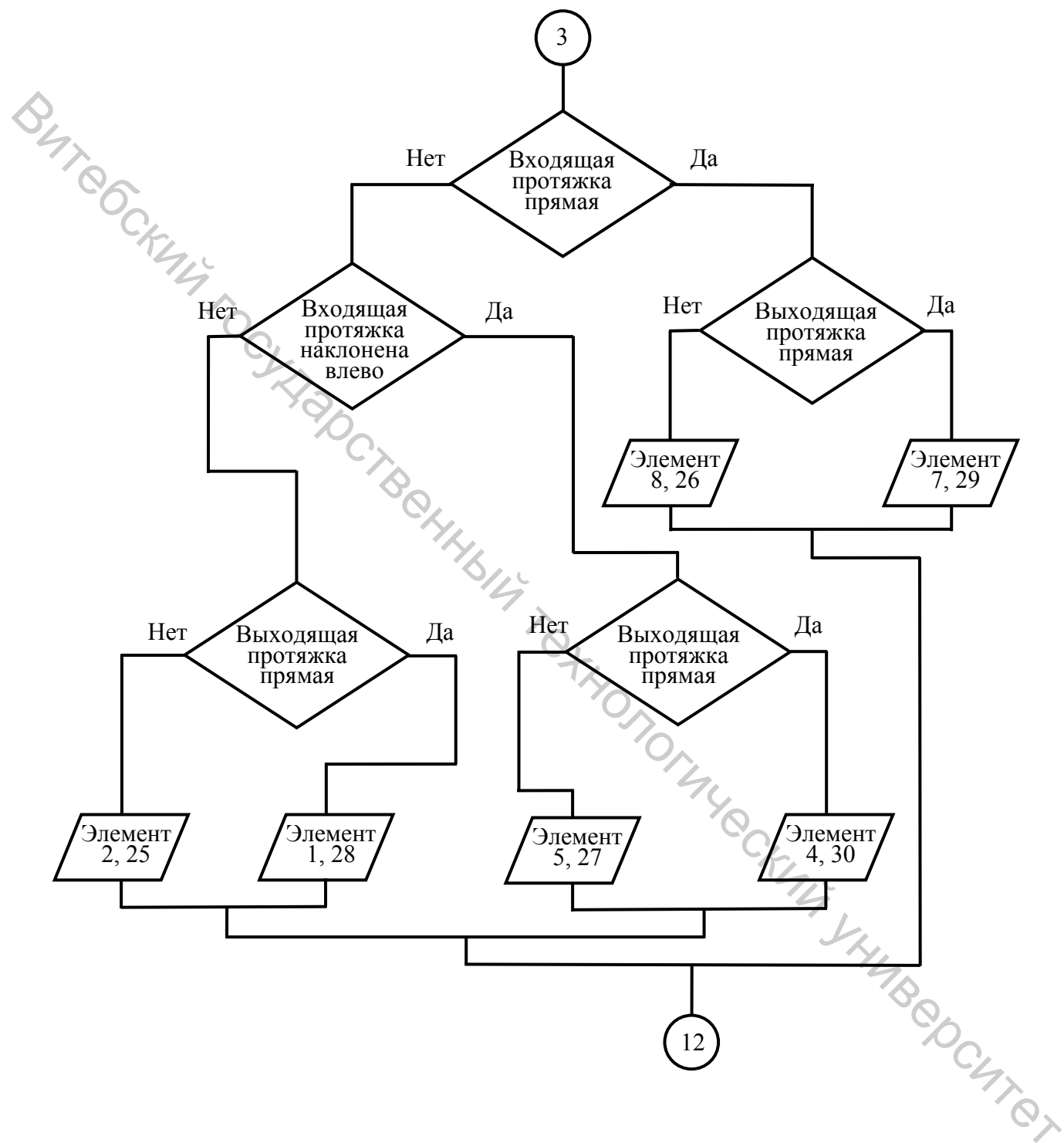


Рисунок 12 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на несколько игл (продолжение)

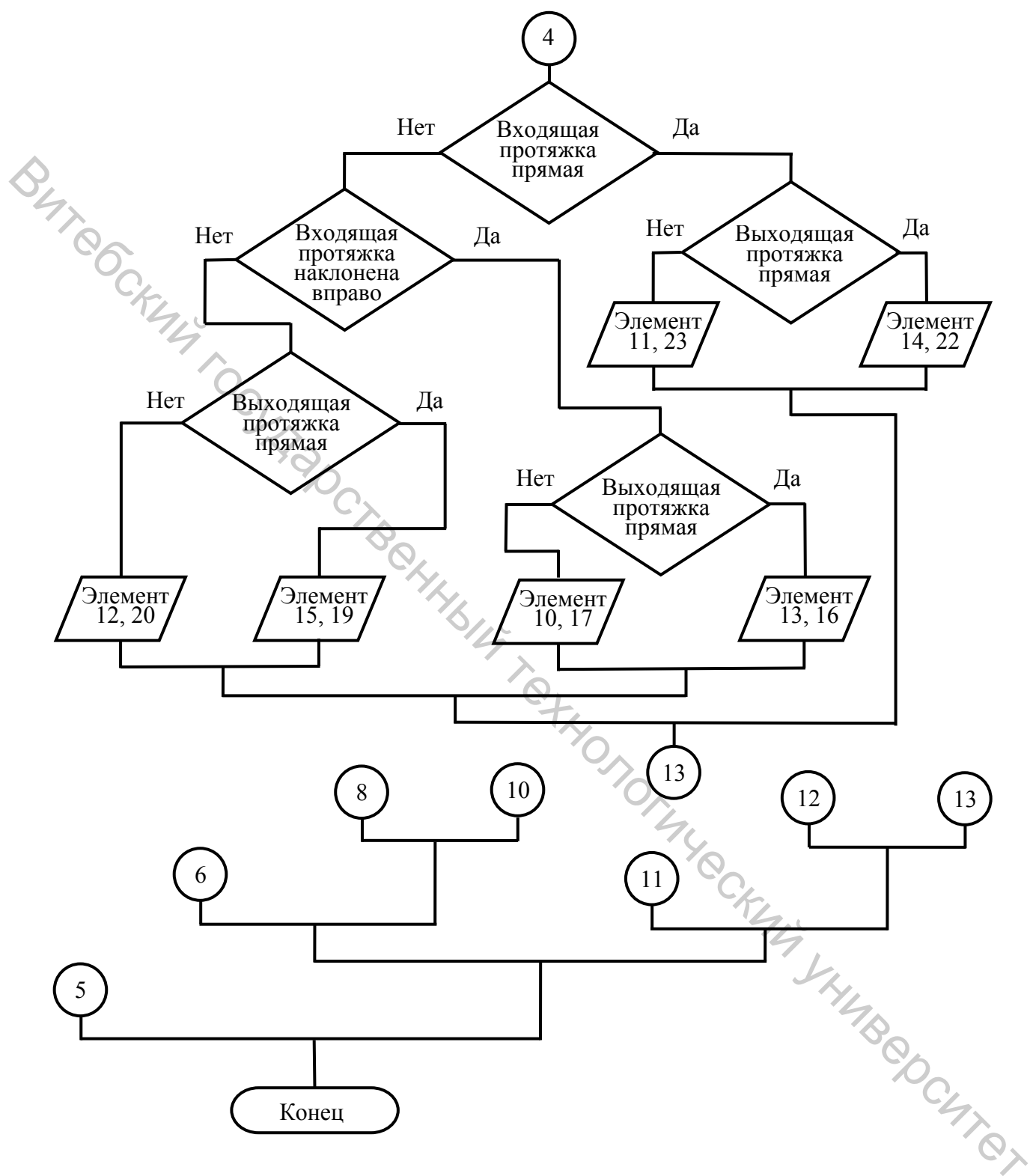


Рисунок 13 – Блок-схема элементов гребенки при кладке на несколько игл (окончание)



Рисунок 15 – Образование основовязаной петли

3 _V	3 _{VI}	3
1 _{III}	2 _{IV}	3
1 _I	0 _{II}	1

Следующий ряд вязания

Текущий ряд вязания

Предыдущий ряд вязания

Рисунок 16 – Закономерности образования элементов

Для сокращения написания формул необходимым числам присвоены обозначения римскими цифрами. В данном случае имеем:

I – номер игольного промежутка, из которого выполняется кладка на иглу в предыдущем ряду вязания;

II – номер игольного промежутка, в который выполняется кладка в предыдущем ряду вязания;

III – номер игольного промежутка, из которого выполняется кладка на иглу в текущем ряду вязания;

IV – номер игольного промежутка, в который выполняется кладка в текущем ряду вязания;

V – номер игольного промежутка, из которого выполняется кладка на иглу в следующем ряду вязания;

VI – номер игольного промежутка, в который выполняется кладка в следующем ряду вязания.

Условие образования остова петли формулируется как «число III ≠ числу IV». В противном случае оба числа равны, гребенка остается в одном межигольном промежутке и образуется протяжка.

Для определения вида остова петли рассматриваем направление кладки и направление выходящей протяжки. Рассматриваем выражение «число III – число IV». Если число меньше нуля, кладка на иглу проходит справа налево, если больше нуля – слева направо. Для выходящей протяжки рассматриваем выражение «число IV – число V». Имеем ту же закономерность. Если число меньше нуля, выходящая протяжка проходит справа налево, если больше нуля – слева направо. В данном случае если обе разности имеют одинаковый знак, кладка и протяжка выполняются в одну сторону, и петля получается открытой. Соответственно, в случае разных знаков петля будет закрытой. Для того чтобы сравнить знаки двух чисел, их достаточно перемножить. Получаем для вида остова петли выражение «(число III – число IV) x (число IV – число V)». Произведение больше нуля – петля открытая, меньше нуля – закрытая.

Отдельно необходимо рассмотреть случай, когда произведение обращается в ноль. Поскольку образуется остов петли, в ноль может обращаться только второй множитель. Это происходит в том случае, когда кладка в следующем ряду начинается из того же промежутка, в котором закончилась кладка текущего ряда. Возможные варианты графической записи такого случая приведены на рисунке 17.

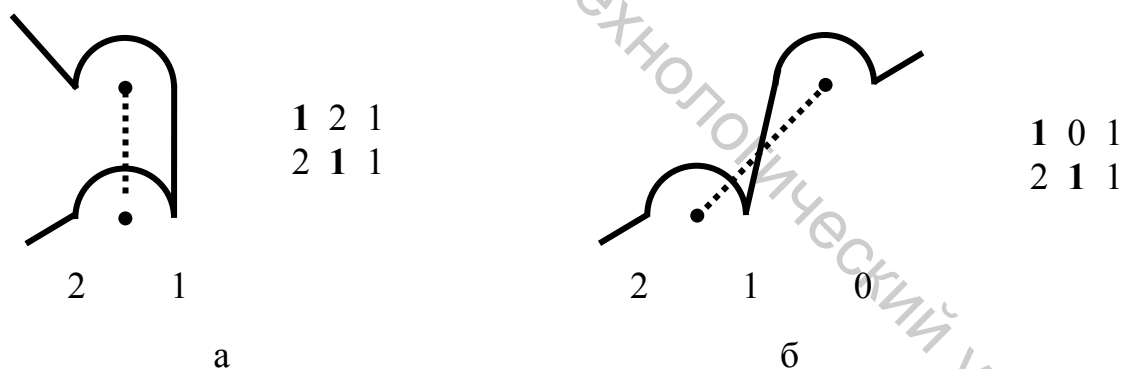


Рисунок 17 – Закономерности образования элементов

В обоих случаях петля следующего ряда начинается из того же межпильного промежутка, в котором заканчивается петля предыдущего ряда. В варианте **а** следующая петля располагается в том же столбике, что и текущая, в случае **б** кладка выполняется на соседний петельный столбик. Цифры, характеризующие расположение протяжки, выделены жирным шрифтом (аналитическая запись преобразована для использования ЭВМ). Как следует из рисунка, если две выделенные цифры одинаковы, то независимо от иглы, на которой образуется следующая петля, текущая петля будет открытой. Поэтому в итоговой формуле для образования открытых петель знак «>» следует изменить на знак «≥».

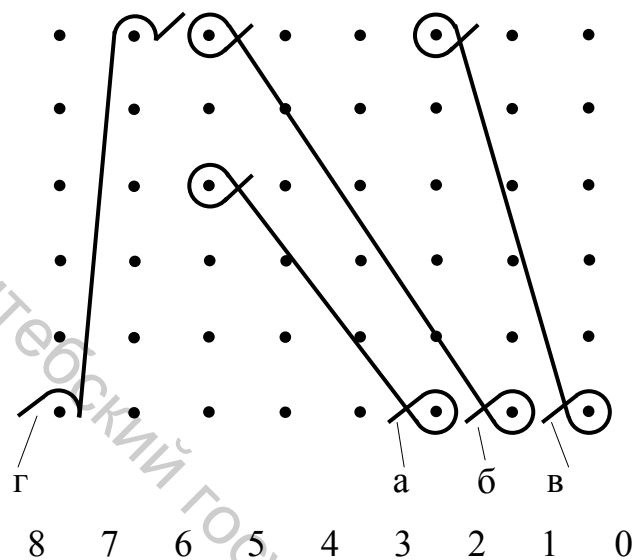
После анализа получаем окончательные **зависимости для образования остовов петель**: для открытой петли – «(число III – число IV) x (число IV – число V) ≥ 0 »; для закрытой петли – «(число III – число IV) x (число IV – число V) < 0 ».

Для определения наклона протяжек достаточно рассмотреть, в каком межигольном промежутке начинается и заканчивается протяжка. Рисунок 17 показывает, что в обоих случаях начало и конец выходящей протяжки располагаются в одном и том же промежутке между иглами. Однако на рисунке 17 *а* выходящая протяжка прямая, а на рисунке 17 *б* она имеет наклон. Отличие состоит лишь в том, что две петли расположены в первом случае на одной игле, а во втором – на соседних иглах. Чтобы получить штриховую линию, показывающую взаимное расположение игл и, соответственно, наклон протяжки, сложим номера промежутков, в которых начинается и заканчивается кладка на иглу. Поскольку кладка гребенки производится на одну иглу, необходимо взять полусумму этих чисел. Но в случае сравнения этих двух величин знаменатель можно отбросить. Для случая *а* имеем: $(2 + 1) - (1 + 2) = 0$. Это характеризует прямую протяжку. Для протяжки, наклоненной вправо (случай *б*), имеем $(2 + 1) - (1 + 0) = 2$. Положительное число характеризует наклон протяжки вправо. Соответственно, результат вычитания меньше нуля означает наклон протяжки влево. Для характеристики наклона необходимо из суммы промежутков при кладке на иглу для одного ряда отнять такую же сумму для следующего ряда. В случае входящей протяжки необходимо рассмотреть входящий и текущий ряды, для выходящей протяжки рассматриваются текущий и последующий ряды.

Зависимости для определения наклона протяжек выглядят следующим образом. Для входящей протяжки, наклоненной влево «(число I + число II) – (число III + число IV) < 0 »; для прямой – «(число I + число II) – (число III + число IV) = 0»; для имеющей наклон вправо – «(число I + число II) – (число III + число IV) > 0 ». Для выходящей протяжки знак уравнения сохраняется, только выражение в левой части изменяется на «(число III + число IV) – (число V + число VI)».

Дополнительно необходимо рассмотреть случай образования длинной протяжки, тянущейся на несколько рядов. Поскольку сдвиг гребенки разбивается на несколько частей, то в зависимости от аналитической записи вся протяжка будет состоять из сочетания прямых и наклонных фрагментов. Естественно, что наклон элементов будет в одну сторону, поскольку на графической записи протяжка изображена прямой линией. Примеры результатов расчетов по полученным зависимостям приведены на рисунке 18.

На рисунке показано четыре варианта образования наклонных протяжек, тянущихся на несколько петельных рядов. Приведены варианты преобразованной аналитической записи кладки гребенки и условное обозначение наклона протяжки, получаемое по расчету.



5 6 5
4 4 4 \\
3 3 3 \\
3 2 3

а

5 6 5
4 4 4 |
4 4 4 \\
3 3 3 \\
2 2 2 \\
2 1 2

б

2 3 2		2 3 2		2 3 2		2 3 2
2 2 2		1 1 1		2 2 2	\	2 2 2
2 2 2	\	1 1 1		1 1 1		2 2 2
1 1 1		1 1 1		1 1 1		2 2 2
1 1 1	\	1 1 1	\	1 1 1	\	1 1 2
1 0 1		1 0 1		1 0 1		1 0 1

в

7 6 6
7 7 7 |
7 7 7 \\
7 7 7 \\
7 7 7 \\
8 7 7

г

Рисунок 18 – Вычисление протяжки на несколько рядов

Когда расстояние между двумя петлями с двух концов протяжки несколько столбиков, а число рядов с отсутствием кладки гребенки меньше, чем ширина протяжки, то при равномерном распределении сдвига за иглами по рядам расчет может показать все части протяжки наклоненными в одну сторону (вариант а). Если же протяженность протяжки по вертикали достаточная, неиз-

бежно в расчетах окажутся прямые ее части (вариант б). Чередование прямых и наклонных фрагментов не зависит от вида образованных петель (вариант г). Для фрагмента графической записи **в** показано несколько вариантов числового шифрования. Все варианты дают сочетание прямых и наклонных фрагментов. Для четырех вариантов случая **в** присутствует общая закономерность. Независимо от шифрования, начинается протяжка с наклонного фрагмента, указывающего на направление наклона всей протяжки. Эту особенность необходимо использовать для правильного вычисления элемента. При нахождении комбинации прямых и наклонных частей **следует выполнить дополнительное преобразование**. Если подряд встречается несколько частей протяжки, и в наборе встречается прямой фрагмент, его необходимо заменить на наклонный фрагмент. Наклон его будет в ту же сторону, в которую наклонен участок начала протяжки. Эта найденная закономерность должна быть отражена в формулах расчета. Практическое применение такого преобразования смотри в примерах расчета.

При рассмотрении киперного переплетения следует учесть, что по условию гребенка не выполняет кладок на одну иглу. Сдвиг перед иглами для образования петель выполняется на две или три иглы сразу. Несмотря на эту особенность, зависимости для нахождения протяжек и видов остовов петель будут аналогичны рассмотренным выше. Только случай получения закрытого остова петли означает, что в группе образованных петель крайняя петля, связанная с выходящей протяжкой, будет закрытой. Число петель в группе определяется модулем разности чисел в начале и конце кладки нити на иглы (число III – число IV).

Знак этой разности также может многое сказать об образуемых элементах. Поскольку межигольные промежутки нумеруются справа налево, то в случае отрицательной разности получается, что гребенка выполняет кладку из промежутка с меньшим номером в промежуток с большим номером, то есть справа налево. В таком случае очевидно, что входящая протяжка, с которой начинается образование группы петель, будет расположена справа. Тогда правая петля пары будет иметь правую входящую основовязаную протяжку и левую кулирную. Левая петля пары содержит правую кулирную протяжку и левую выходящую основовязаную. В случае образования трех петель средняя петля является петлей кулирной глади.

При определении наклона протяжек в киперном переплетении возникают особенности. Если бы в каждом ряду вязания выполнялась кладка на одинаковое количество игл, тогда способ, показанный на рисунке 17, можно было бы применить. Когда кладка производится на разное количество игл в каждом ряду, выяснять наклон протяжек так же, как и в случае кладки нити на одну иглу, нельзя. Во-вторых, поскольку группы петель имеют значительную ширину, возможен вариант перекрытия проекций петель, когда в соседних петельных рядах группы петель имеют общие петельные столбики. На рисунке 19 приве-

дены спорные случаи расположения протяжек, когда их можно воспринимать и как наклонные, и как прямые. Случаи *a – z* соответствуют расположению выходящей протяжки при кладке на одну иглу, варианты *д – з* показывают аналогичное расположение выходящей протяжки при кладке на несколько игл. На рисунке 19 *д* пунктирной линией показан случай, когда наклон протяжки определяется, как и в случае кладки на одну иглу.

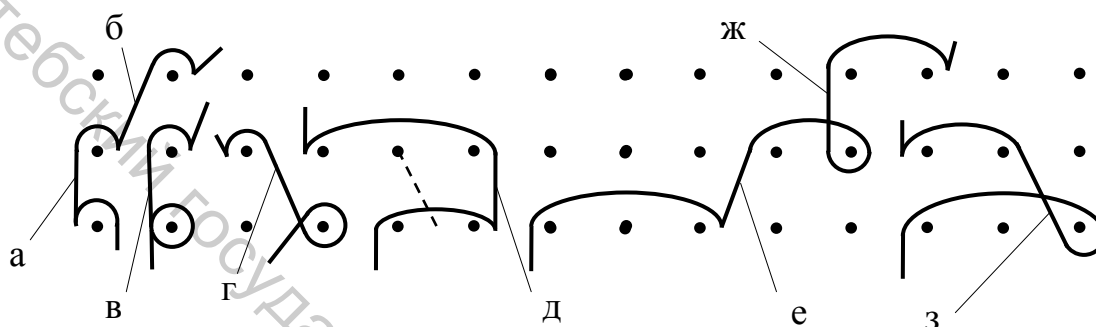


Рисунок 19 – Вариант расположения спорной протяжки

Рисунок 19 *а* – протяжка расположена в одном межигольном промежутке, выходит из открытой петли, прямая. В киперном переплетении такому расположению соответствует вариант 19 *д*. Рисунок 19 *б* – протяжка расположена в одном межигольном промежутке, выходит из открытой петли, наклонная. В киперном переплетении такому расположению соответствует вариант 19 *е*. Рисунок 19 *в* – протяжка расположена в смежных межигольных промежутках, выходит из закрытой петли, прямая. В киперном переплетении такому расположению соответствует вариант 19 *ж*. Рисунок 19 *г* – протяжка расположена в смежных межигольных промежутках, выходит из закрытой петли, наклонная. В киперном переплетении такому расположению соответствует вариант 19 *з*.

Анализируя рисунок 19, можно отметить, что протяжки наклонены в зависимости от вида остова петли. Также на наклон влияет направление кладки в текущем ряду и в последующем. Так, например, если протяжка выходит из открытого остова и расположена в одном промежутке, то при кладках в соседних рядах в разные стороны она будет прямой (вариант *а*), а при кладках в одну сторону – наклонной (вариант *б*).

Если протяжка выходит из закрытого остова, то в случае расположения ее начала и конца в соседних промежутках и при односторонних кладках на иглу она будет прямой (вариант *в*). В случае противоположных кладок протяжка будет наклонной (вариант *г*). Эти правила применимы независимо от числа игл, на которые одновременно прокладывается нить.

Таким образом, для определения наклона выходящей протяжки в киперном переплетении необходимо знать вид остова петли, из которой выходит протяжка, направления кладок в текущем и последующем ряду и разницу в ме-

жигольных промежутках начала и конца протяжки. В случае модуля разницы более единицы наклон протяжки определяется на общих основаниях (по знаку разности в номерах межигольных промежутков, как в случае кладки на одну иглу). Для входящей протяжки необходимо рассматривать остов крайней петли в группе предыдущего ряда.

Таким образом, одно условие блок-схемы «входящая протяжка прямая» или «выходящая протяжка наклонена влево» в случае составления математической модели дополнительно разбивается на два или три условия – сравнение направления кладок на иглы в соответствующих рядах и нахождение разности межигольных промежутков начала и конца протяжки. Третье условие – вид остова крайней петли группы – для текущего ряда определялся ранее в соответствии с рисунками 7 — 13. Для характеристики входящей протяжки это будет третьим условием (необходимо определить вид остова крайней петли предыдущего ряда). Блок-схема логической структуры частной задачи (с использованием условий технологии) приведена на рисунке 20.

Примечания к рисунку:

1. Термин «разность» в приведенной блок-схеме означает номер межигольного промежутка начала протяжки минус номер межигольного промежутка конца протяжки.

2. Модуль «разности», отличный от нуля, в открытых остовах петель однозначно указывает на наклон протяжки.

3. Модуль «разности» в случае выхода протяжки из закрытого остова петли всегда больше нуля.

4. Термин «остов петли» в приведенной блок-схеме означает остов крайней петли группы, образуемой в петельном ряду, из которого выходит протяжка.

5. Термин «кладка в конце» в приведенной блок-схеме означает направление кладки на нить в петле, которой завершается протяжка.

В соответствии с условными обозначениями рисунка 16 получаем **математические зависимости для определения наклона протяжек в группах петель:**

- ✓ **выражение «Остов открыт»** (крайняя петля группы открыта) на языке математики выражается как «(число III – число IV) × (число IV – число V) ≥ 0»;
- ✓ **обозначения для входящей протяжки:** вместо термина «разность» понимается выражение «(число II – число III)», соответственно равно нулю, больше нуля или модуль (число II – число III) = 1;
- ✓ **выражение «кладки в одну сторону»** записывается как «(число I – число II) × (число III – число IV) > 0». Случай, когда образуется протяжка, рассматривается отдельно, поэтому равенство нулю не рассматривается;

- ✓ выражение «кладка в конце влево» записывается как «(число III – число IV) < 0»;
- ✓ при рассмотрении **выходящей протяжки** под разностью понимается выражение «(число IV – число V)», выражение для кладок в одну сторону изменяется как «(число III – число IV) x (число V – число VI) > 0», для проверки кладки нити на иглу после протяжки используется выражение «(число V – число VI) < 0».

Пример совместного использования блок-схем и записи математических условий приведен в примере анализа киперного переплетения.

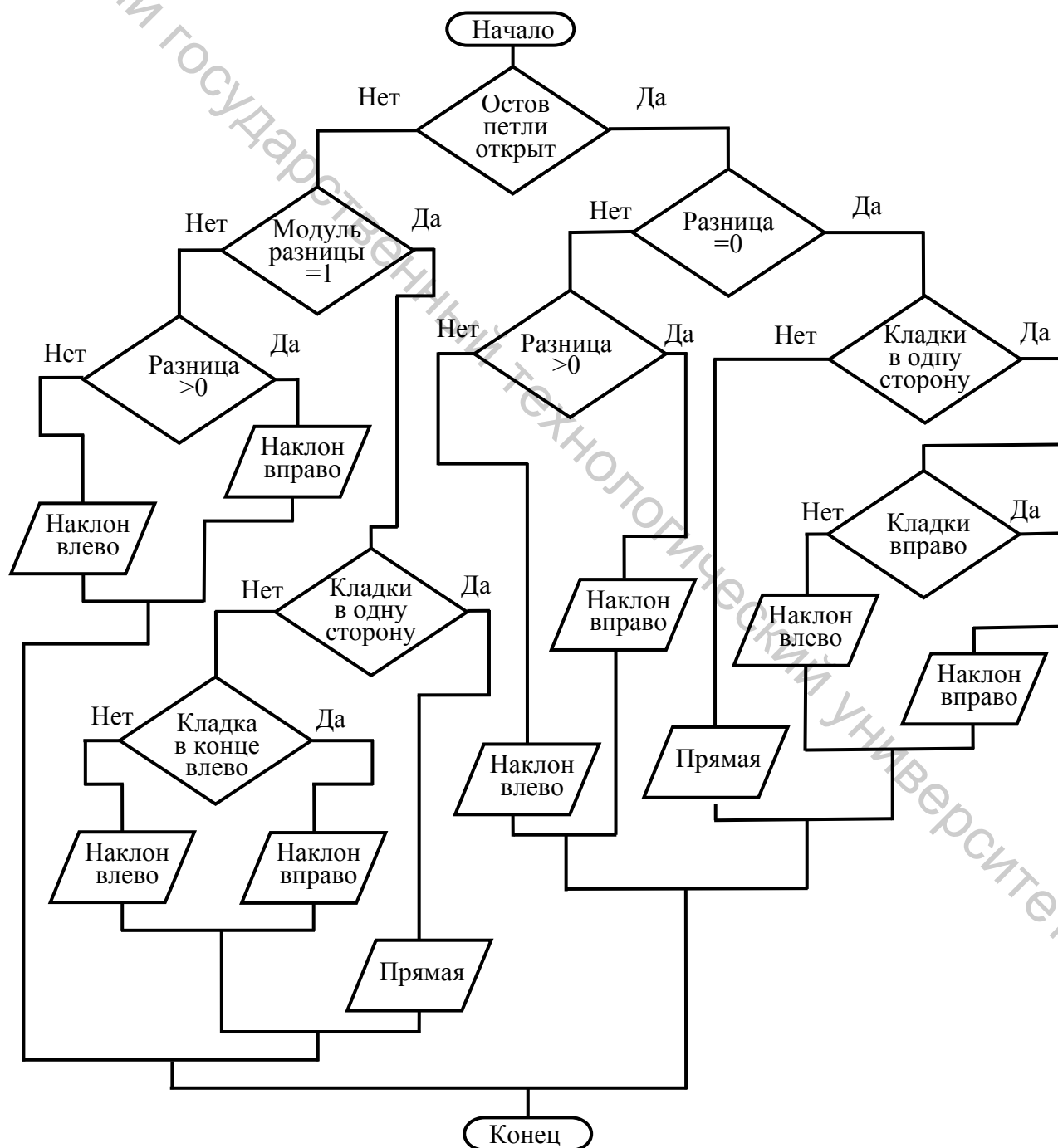


Рисунок 20 – Структура алгоритма нахождения наклона протяжки
**3 Краткое описание табличного процессора EXCEL,
 необходимое для выполнения курсовой работы**

При запуске программы через меню «Пуск» или через ярлык на рабочем столе в открывшемся окне появляется книга Microsoft Excel. Вид книги в одной из версий программы представлен на рисунке 21. Рабочее окно состоит из рабочего листа программы, состоящего из ячеек, и вкладок меню, одно меню всегда открыто.

Каждая ячейка рабочего листа имеет свой адрес – столбец и строку. Столбец обозначается буквой или сочетанием букв, строка – числом. Текущая ячейка (там, где находится курсор) выделена рамкой. Для выделенной ячейки показывается ее адрес в окне адреса ячейки (рис. 22 а).

Ячейки рабочего листа могут содержать данные различного типа. При выполнении курсовой работы они будут содержать числа или формулы. Внешне содержимое ячеек выглядит одинаково. Узнать, что в ячейке расположена формула, можно лишь перейдя в нее. Тогда в строке формул появится функция, записанная в данной ячейке. В нашем примере ячейки А3 – А6 и В3 – В6 содержат числа (рис. 22 б), а ячейки С3 – С6 и В8 – формулы (рис. 22 в, г). При выполнении курсовой работы числами кодируется исходное переплетение (вносится А-матрица), формулы в ячейки задаются для нахождения всех остальных элементов (для образования В-матриц). Простые зависимости можно написать в строке формул, сложные можно или выбрать из списка функций Excel (Приложение Б), или написать самостоятельно в строке формул. В случае составных функций их необходимо набирать с клавиатуры.

Набор функций в строке формул начинается со знака «=». Если этот знак не поставить, машина поймет набор символов как текст и считать не будет. При наборе функций следует в адресах ячеек использовать латинские буквы. Использование русского алфавита приводит к появлению ошибки. Хотя русская С и латинская С выглядят одинаково, формула работать не будет. При правильном указании ячеек после набора адреса программа подсвечивает упомянутую ячейку цветной рамкой (рис.23). Если адресов ячеек много или неудобно переключение между русской и английской раскладками клавиатуры, можно вносить адреса ячеек, просто щелкая в них мышью. Для этого курсор должен находиться в строке формул.

Библиотека функций Excel вызывается нажатием на значок f_x , расположенный в строке формул. Открывается мастер функций, который предлагает на первом шаге выбрать желаемую функцию из списка имеющихся (рис. 24), а на втором этапе для выбранной функции указать ее аргументы (рис. 25).

При большом объеме расчетной информации ячейки не помещаются в пределах экрана, а располагаются в разных областях рабочего листа. Чтобы проанализировать формулу и отыскать источник ошибки, полезно использовать инструмент указания ячеек, зависимых или влияющих на выбранную ячейку.

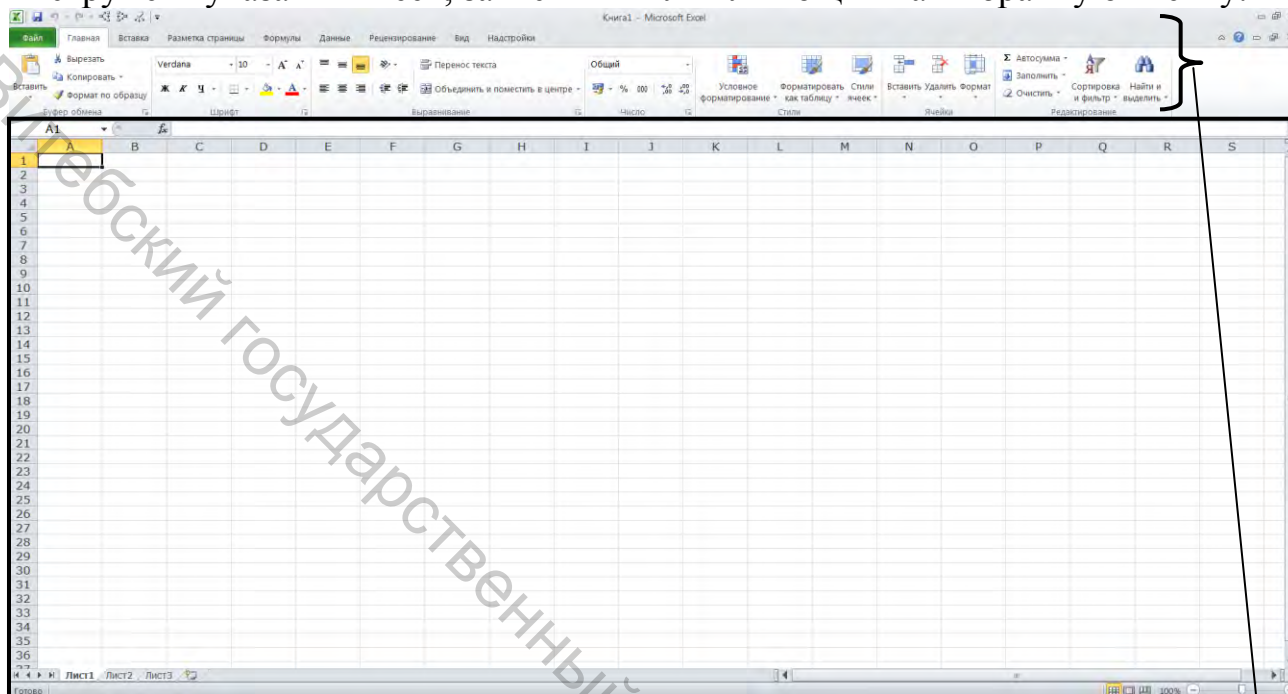


Рисунок 21 – Рабочее окно программы Microsoft Excel:

1 – рабочий лист программы; 2 – вкладки меню программы

Инструмент отслеживания зависимостей находится во вкладке меню «Формулы» кнопка «Влияющие ячейки». После установления связей стрелки необходимо убирать. Там же расположена кнопка «Убрать стрелки». Результат применения стрелок показан на рисунке 26.

Для облегчения работы в программе предварительно необходимо выполнить два действия. Поскольку ячейки будут содержать цифры, необходимо сделать их минимального размера. Сначала выделяются все ячейки листа. Для этого нажимаем на область левее заголовка первого столбика и выше номера первой строки. После выделения всех ячеек листа во вкладке меню «Главная» выбираем иконку «Формат», из раскрывшегося списка выбираем строку «Ширина столбца» и задаем значение 2. После этого все ячейки рабочего листа примут форму, близкую к квадратной.

Далее необходимо разметить рабочую область на листе. Патрон переплетения будет иметь размер 30 столбцов на 30 строк. Начиная с ячейки A1, выделяем квадратную область включительно до 30 строки и столбца AD. При выделении области, когда клавиша мыши нажата, в окне адреса ячейки отображается число строк и столбцов в выделенной области. Это избавляет от необходимости вручную определять, до какого столбца необходимо выделить ячейки.

	A	B	C
1			
2			
3	22	2	44
4	24	2,5	60
5	15	3	45
6	19	3,5	66,5
7			
8		-0,99996	

1

а

	A	B	C
1			
2			
3	22	2	44
4	24	2,5	60
5	15	3	45
6	19	3,5	66,5
7			
8		-0,99996	

б

	A	B	C
1			
2			
3	22	2	44
4	24	2,5	60
5	15	3	45
6	19	3,5	66,5
7			
8		-0,99996	

2

в

	A	B	C
1			
2			
3	22	2	44
4	24	2,5	60
5	15	3	45
6	19	3,5	66,5
7			
8		-0,99996	

г

Рисунок 22 – Адреса и содержимое ячеек в Microsoft Excel

- 1 – область адреса ячейки; 2 – строка формул (функций)
 а – адрес ячейки; б – содержимое ячейки в виде данных;
 в, г – содержимое ячейки в виде формулы

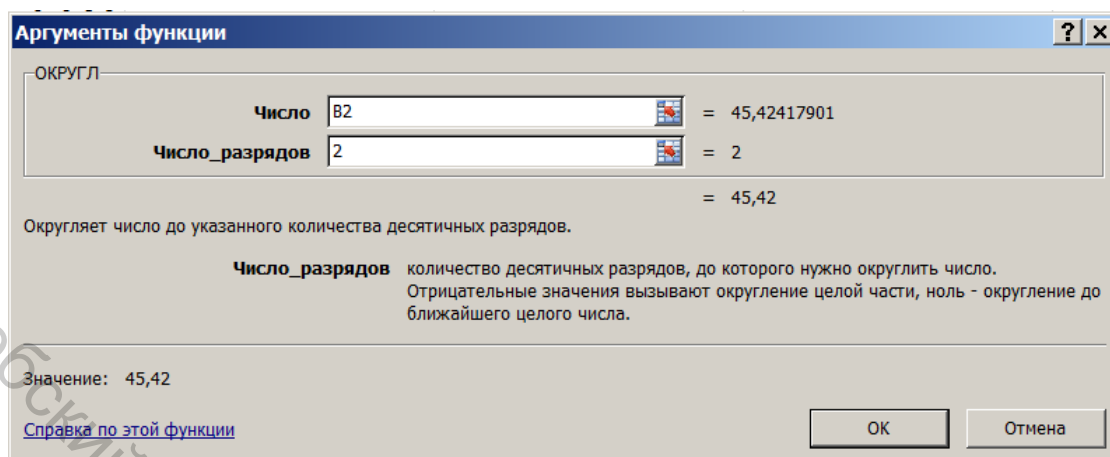


Рисунок 25 – Работа мастера функций: указание аргументов функции округления

	A	B	C
1			40
2		16,5	
3			
4	56		
5		18	

Рисунок 26 – Графическое указание зависимостей между ячейками

После этого во вкладке меню «Главная» выбираем иконку «Формат», из раскрывшегося списка выбираем нижнюю строку «Формат ячеек». В открывшемся окне выбираем вкладку «Граница» и кнопку «Внешние границы». Выделенная область очерчивается линией. Под полученным квадратом выполняем подпись типа «А-матрица – двухцветное накладное жаккардовое переплетение» в соответствии с заданием. Подобным образом очерчиваем и подписываем остальные квадраты. По вертикали и горизонтали между квадратами необходимо предусматривать несколько пустых столбцов и строк. Для удобной работы с листом искомые элементы и матрицы необходимо группировать по каким-либо признакам и располагать в несколько рядов или столбцов. Например, для жаккардового переплетения расчетные области можно расположить в несколько столбцов соответственно количеству цветов.

Копирование, перемещение и размножение ячеек

При заполнении рабочего листа в ячейки вносятся данные и формулы для расчета результатов. При повторении ячеек их содержимое или формулу можно копировать и размножать. Существует несколько способов выполнения подобных действий, как минимум три.

Первоначально выделяется ячейка или область ячеек с данными. После этого для копирования щелкаем на выделенную область или ячейку правой кнопкой мыши. В открывшемся контекстном меню выбираем строку «Копировать». После этого выделяем левую верхнюю ячейку области, куда хотим вставить данные. Правой кнопкой мыши щелкаем на область и выбираем строку меню «Вставить скопированные ячейки». В открывшемся диалоговом окне вставки ячеек выбираем способ вставки. При таком методе копирования данные вставляются в свободные ячейки. Тогда выбор варианта вставки не играет значения. Если в области данных ячейки заняты (происходит наложение данных), программа добавляет в область вставки пустые столбцы («диапазон, со сдвигом вправо») или пустые строки («диапазон, со сдвигом вниз»).

Таким способом вставки следует пользоваться с осторожностью. Рабочий лист содержит формулы для расчета данных, в которых приведены ссылки на адреса ячеек. При вставке дополнительных строк и столбцов адреса ячеек с данными могут измениться и формулы перестанут работать. Поэтому удобнее второй вариант копирования.

После выделения области ячеек указатель мыши устанавливается на рамку области. Вид указателя изменяется, как показано на рисунке 27 а. Удерживая левую кнопку мыши, перемещаем выделенную область ячеек за рамку в необходимое место. В случае наложения содержимого ячеек (копирование в уже занятую область) программа выдает предупреждение «Заменить значение конечных ячеек?». Такой способ перемещения носит название «перетаски и брось».

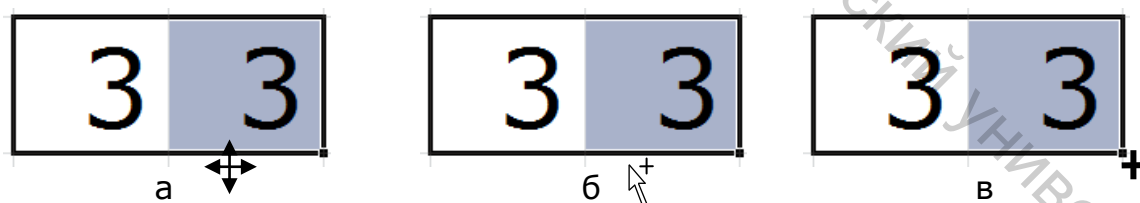


Рисунок 27 – Виды указателя мыши при работе с ячейками

Для копирования содержимого ячеек методом «перетаски и брось» схема действий такая же, только во время перетаскивания необходимо удерживать клавишу Ctrl. Указатель мыши в этом случае принимает форму, показанную на рисунке 27 б.

Часто встречается случай, когда необходимо размножить содержимое ячейки множество раз (заполнить область рабочего листа данными). Например, заполнить матрицу исходных данных одной цифрой. Тогда выгодно внести

значение в одну ячейку и размножить его на всю область данных. Для выполнения этого действия указатель мыши устанавливается на правый нижний угол рамки выделения. Указатель необходимо установить на черный квадрат, называемый маркером выделения. Стрелка указателя принимает форму, приведенную на рисунке 27 в. Удерживая левую кнопку мыши, размножаем содержимое ячейки в одном из направлений – вдоль строки или вдоль столбца. При необходимости заполнения прямоугольной области размножение содержимого выполняется два раза. Сначала ячейка размножается, например, вдоль строки. Затем кнопка мыши отпускается и нажимается вновь. Выделенная в строке область размножается вверх или вниз на требуемое количество строк.

Маркер выделения позволяет не только размножать содержимое ячеек, но и формулу, если она записана в ячейке. Когда необходимо проанализировать содержимое 900 ячеек патрона рисунка, достаточно в одной из ячеек указать формулу для расчета. Затем достаточно выполнить размножение этой ячейки вдоль столбца на 30 строк, а затем полученного столбца на 30 столбиков по ширине.

Виды ссылок на ячейки

Когда в размножаемой ячейке написана формула, ячейка содержит ссылки на данные, расположенные в других ячейках. Ячейки с данными называются влияющими ячейками, ячейка с формулой определяется как зависимая. Связи между ними можно наглядно увидеть с помощью стрелок (рассмотрено выше). Копирование ячейки с формулой приводит к автоматической замене соответствующих адресов ячеек данных. На рисунке 28 а приведен пример изменения зависимостей. При этом, начиная с ячейки К5, результатом расчета является ноль. Если данные в исходных ячейках отсутствуют, программа по умолчанию принимает содержимым исходных ячеек ноль.

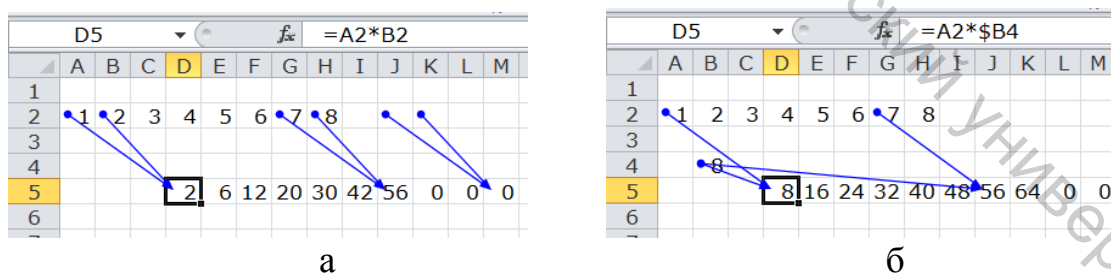


Рисунок 28 – Разные виды ссылок на ячейки

В данном примере при смещении по строке на несколько ячеек происходит смещение на столько же шагов ссылок на исходные данные. В формуле автоматически изменяется имя столбца. При копировании формулы в ячейке вниз автоматически изменяются номера строк. Такая ссылка на влияющие ячейки называется в программе относительной ссылкой [10, 11].

Если необходимо, чтобы одна или несколько ссылок на ячейку сохраняли свое положение на рабочем листе, используется метод, показанный на рисунке 28 б. В этом примере необходимо содержимое каждой ячейки, расположенной в строке, умножать на содержимое одной ячейки. Чтобы при копировании ссылка на второй множитель не изменялась, используется знак «\$» перед именем столбца. Этот знак означает, что как бы мы ни размножали формулу вдоль строки, столбец в ссылке останется неизменным. Такая ссылка в программе называется смешанной.

Следует отметить, что в примере, приведенном на рисунке 28 б, при копировании формулы вниз по столбцу ссылка на ячейку В4 изменится последовательно на В5, В6 и так далее. Поскольку знак «\$» стоит только перед именем столбца, на номер строки он никак не влияет. Чтобы ссылка не изменялась при копировании формулы вниз, в формуле ссылку на ячейку следует написать как «В\$4». Тогда при всевозможных копированиях формулы будет изменяться имя столбика, а номер строки останется неизменным.

Если по ходу расчетов необходимо, чтобы ссылка оставалась на месте при копировании формулы и по горизонтали, и по вертикали, знак «\$» необходимо поставить два раза: и перед именем столбца, и перед номером строки. Тогда в формуле будет записано «\$B\$4». Такой тип ссылки называется в программе абсолютной.

Возникающие ошибки программы

При написании формул часто допускаются ошибки. Их можно разделить на несколько групп. Первая группа – это логические ошибки. В этом случае формула написана правильно и работает, но выдает неверный результат. Это происходит в том случае, если при написании указаны неправильные ссылки. При расчетах результатом такой ошибки является неправильное значение зависимой ячейки. В случае нахождения элементов структуры трикотажа чаще всего результатом расчетов при такой ошибке является ноль. В результате программа показывает, что в патроне отсутствуют искомые элементы. Для облегчения поиска таких ошибок в начале работы патрон составляется таким образом, чтобы каждый искомый элемент встречался в патроне переплетения хотя бы один раз. Тогда отсутствие элемента в результатах прямо укажет на наличие логической ошибки в формуле.

Второй тип ошибок – это ошибки при построении формулы. Каждая формула имеет свой вариант написания, который можно вызвать, используя мастер формул. Обычно после текстовой части формулы ставятся скобки и перечисляются аргументы функции, разделенные точкой с запятой. В случае вложения формул одной в другую учет правильности написания аргументов усложняется и возможны ошибки. При окончании написания формулы и нажатии клавиши «Enter» компьютер выдаст сообщение «Приложение обнаружило ошибки во введенной формуле» и предложит свой вариант исправления. Пред-

лагаемый вариант не всегда будет правильным. Поэтому лучше всего отказаться от предлагаемого исправления и самостоятельно найти и исправить ошибку в написании.

Третья группа ошибок возникает на этапе размножения формул. Признаком таких ошибок является символ «###», появляющийся в ячейках после размножения формул. В этом случае есть несколько причин. Самый безобидный случай, когда вычисленное по формуле значение не помещается в ячейку, то есть ширина столбца не позволяет отобразить все цифры числа (например, при определении суммы ячеек области). От этой причины следует начинать проверку. Для ликвидации появившегося символа достаточно щелкнуть в заголовок столбца и, удерживая левую кнопку мыши, отодвинуть границу столбца вправо. Если это являлось причиной ошибки, в ячейке появится многозначное число. Если данное действие не устранило символ ошибки или такой символ присутствует во множестве ячеек, необходимо рассмотреть следующую причину.

Возможен случай, когда символ «###» разбросан по ячейкам беспорядочно. При этом точно известно, что начальная формула написана правильно, а ошибка возникает на этапе размножения функции по ячейкам. Такое может случаться, если область размножения формул большая. Ликвидация ошибки заключается в повторном размножении исходной формулы. Только при повторении область размножения необходимо выбрать поменьше. Например, если ошибка появилась при размножении строки 30 раз, следует заново размножить строку 5 – 10 раз. Если ошибка исчезает, необходимо взять строку из полученной области и размножить ее еще раз на несколько строк. То есть ту же область необходимо получить в несколько приемов. Если символ ошибки остается, необходимо более внимательно проанализировать размножаемую формулу.

Возникающая ошибка может быть связана с расположением относительных ссылок при размножении формулы. Проблемы со ссылками начинают возникать, когда заполняются кромочные ячейки расчетной области. То есть выдавать ошибку могут несколько крайних левых или правых столбцов или несколько верхних или нижних строк. Если это так, то при попытке заполнить расчетную область формулой в несколько приемов ошибка может вызвать появление символа ошибки и в соседних ячейках.

В табличном процессоре при появлении символа «###» формула, содержащаяся в ячейке, содержит указание на причину возникновения ошибки. Существует много причин появления ошибки в зависимости от сложившейся ситуации. При автоматизированном анализе структуры трикотажа распространенными причинами являются две.

Если в ячейке написана формула, где вместо адресов одной или нескольких влияющих ячеек указан символ «#ЗНАЧ!», причиной ошибки является неправильное содержимое ячеек, на которые ссылается формула. На практике это означает, что при смещении ссылки в формулу попала ячейка, в которой содержится текст. Например, под областью данных в следующей строке располо-

жена подпись области данных. Тогда если формула ссылается на текущую ячейку и лежащую ниже, то для нижней строки в области расчета в том месте, где рядом расположена надпись, появится символ ошибки. При рассмотрении формулы будет присутствовать символ «#ЗНАЧ!».

Возникновение ошибки, когда вместо адреса ячейки в формуле появляется символ «#ССЫЛКА!» указывает на то, что формула ссылается на область, которой не существует. Например, если данные расположены в левом верхнем углу рабочего листа, начиная с ячейки A1, при размножении формул возможен случай, когда формула будет ссылаться на ячейку из первого столбца и ячейку из столбца, расположенного левее. Поскольку столбца левее не существует, данный столбик расчетов будет содержать ошибку по причине неправильной ссылки.

Для ликвидации ошибок с обозначениями «#ЗНАЧ!» и «#ССЫЛКА!» необходимо отдельное уточнение формул для тех ячеек, где содержится ошибка. При анализе структуры трикотажа обычно формула изменяется для крайних столбцов и строк. При этом угловые ячейки после поправки формул контролируются повторно для избежания наложения ошибок.

Ошибка с обозначением «#ЧИСЛО!» указывает, что в ячейках, используемых для вычисления формулы, приведено недопустимое значение. Например, при отыскании наибольшего общего делителя значения ячеек должны быть положительными. Если хоть одно число отрицательное, вместо значения формула выдаст ошибку «#ЧИСЛО!» и цепочка вычислений прервется. При вычислении тригонометрических функций подобная ошибка возникает в случае, когда аргумент выходит за область допустимых значений. Частным случаем ошибки «#ЧИСЛО!» является ошибка «#ДЕЛ/0!». Такое сообщение появляется, если в знаменателе формулы есть ссылка на пустую ячейку или при вычислениях знаменатель функции обратился в ноль.

Дополнительную информацию по вопросам работы в Microsoft Excel можно узнать из справочника программы (вызывается нажатием клавиши F1), либо из литературных источников. При этом различие версий программы при выполнении расчетов является несущественным. Курсовая работа успешно выполняется в версиях 7.0, 97, 2000, 2003, 2010 и других.

4 Требования к оформлению работы

Методика, приведенная в данных методических указаниях, может быть использована как для выполнения курсовой работы, так и для практических работ. Во втором случае возможен менее глубокий анализ переплетений и сокращенный вариант оформления работы (например, только распечатка матриц или представление файла для проверки). При выполнении курсовой работы обяза-

тельна сдача пояснительной записки и соответствующего файла для проверки работоспособности программы.

В случае анализа кулирного переплетения отчет по курсовой работе должен содержать следующие части:

Титульный лист;

Введение;

Патрон переплетения с графической записью и зарисовкой структуры;

Перечень элементов лицевой стороны полотна и полный перечень элементов структуры, которые необходимо найти;

Блок-схема (схемы) нахождения искомых элементов структуры с помощью условий образования трикотажа;

Блок-схема (схемы) нахождения искомых элементов структуры с помощью математических зависимостей;

Фрагменты блок-схем для нахождения конкретных элементов с соответствующими им формулами EXCEL;

Распечатка исходной матрицы патрона переплетения и всех матриц, полученных в результате ее обработки;

Итоговая таблица количества искомых элементов в раппорте;

Список использованных источников информации.

При анализе основовязаного переплетения отчет по курсовой работе должен содержать следующие части:

Титульный лист;

Введение;

Исходные данные – аналитическая и графическая записи работы гребенок, проборка, работа прессы;

Фрагмент структуры переплетения, образуемого при работе гребенок;

Матрица цветового эффекта, образуемого на полотне при заправке гребенок нитями разного цвета;

Перечень элементов структуры, которые необходимо найти;

Перечень элементов, теоретически образуемых гребенками в соответствии с графической записью переплетения;

Блок-схема нахождения элементов графической записи с помощью условий образования трикотажа;

Блок-схема нахождения элементов графической записи с помощью математических зависимостей;

Перечень элементов графической записи, фактически образованных каждой гребенкой;

Фрагменты блок-схем для нахождения конкретных элементов графической записи с соответствующими им формулами EXCEL;

Блок-схема для нахождения элементов структуры с соответствующими формулами EXCEL;

Распечатка исходных данных и всех матриц, полученных в результате обработки данных;

Итоговая таблица количества элементов графической записи и элементов структуры в рабочей области;

Список использованных источников информации.

5 Задание

Задание представляет собой сочетание признаков, комбинируемых случайным образом. Первоначально определяется вид переплетения для анализа – поперечно- или продольновязаное. Затем в зависимости от результата задается конкретный вид рисунчатого переплетения, который нужно проанализировать.

Задание на кулирное переплетение состоит из четырех существенных признаков. Сочетание признаков приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Признаки выдачи задания на кулирное переплетение

Вид переплетения	Число сторон	Раппорт ластика	Раппорт кладки футерной нити
Прессовое	Одна	3+1, 3+2, 3+3, 3+4	1+1, 1+2, 1+3, 1+4
Футерованное		4+1, 4+2, 4+3, 4+4	2+1, 2+2, 2+3, 2+4
Жаккардовое		5+1, 5+2, 5+3, 5+4	3+1, 3+2, 3+3, 3+4
Ананасное	Две	6+1, 6+2, 6+3, 6+4	4+1, 4+2, 4+3, 4+4
Ажурное		7+1, 7+2, 7+3, 7+4	
Платированное			

Конкретное переплетение получается последовательным сочетанием первых двух признаков с оставшимися двумя. Раппорт ластика приводится в случае анализа двойного прессового переплетения. Раппорт кладки футерованной нити необходим для футерованного переплетения. При сочетании неполного переплетения с прессовым переплетением необходимо перед выполнением задания проверить соответствие ширины раппорта лицевых петель ширине самого широкого наброска. Число подряд идущих петель лицевой стороны должно быть как минимум на две петли больше, чем максимальная игольность набросков. Для футерованного переплетения проверяется, чтобы раппорты кладок футерных нитей не были кратными между собой (обязательно должен быть сдвиг набросков относительно друг друга в местах сочетания футерных нитей).

Платированное переплетение для анализа используется только одинарное. В зависимости от уровня подготовки студента оно может быть перекидным или вышивным. Несмотря на то, что число искомых элементов будет таким же, условий для их образования будет больше.

Поскольку вариантов заданий множество, они различны по трудоемкости. Чтобы варианты были сопоставимыми между собой, после составления списка

элементов, которые необходимо найти, задание может быть подкорректировано. Необходимо, чтобы число искомых элементов приблизительно не превышало 20-25. В то же время оно не должно быть меньше 12 – 15.

Такому количеству элементов приблизительно соответствуют следующие ограничения:

- ✓ Прессовое одинарное переплетение должно иметь в структуре наброски с игольностью до четырех, петли с индексом до трех;
- ✓ Прессовое двойное переплетение должно иметь в структуре наброски с игольностью до четырех, петли с индексом до двух;
- ✓ Футерованное одинарное переплетение должно иметь в структуре три футерные нити в различных сочетаниях по рядам вязания;
- ✓ Жаккардовое одинарное переплетение должно быть четырехцветным, двойное – трехцветным. Двойное жаккардовое переплетение образуется на всех иглах;
- ✓ Ананасное одинарное переплетение должно иметь отверстия до трех рядов, накид протяжки на один и два столбика как в одну, так и в другую сторону;
- ✓ Ажурное одинарное переплетение должно иметь ширину отверстий до трех петельных столбиков;
- ✓ Перекидное платированное переплетение должно иметь три цветных покровных нити, при сочетании перекидной и вышивной платировки число цветных нитей уменьшается до двух.

Для анализа структуры основовязаного трикотажа используется четыре переплетения, образующих элементы различного вида в структуре полотна. Случайным образом выбирается одно из четырех переплетений. Затем с помощью генератора случайных чисел создается задание для составления графической записи работы гребенок. Высота раппорта получаемых переплетений – 24 ряда. Случайным образом в каждом ряду вязания комбинируется вид остова петли или его отсутствие, наклон и величина выходящей протяжки. Для выхода на начало раппорта в последнем ряду раппорта величина и направление протяжки не указывается. Для образования цельного полотна случайным образом выбирается номер гребенки, имеющей сплошную проборку. Эта гребенка не будет образовывать протяжек. Пример условного обозначения работы гребенок приведен в рассматриваемых примерах.

Для гребенки, имеющей неполную проборку, случайным образом определяется чередование пробранных и пропущенных нитей. Ширина раппорта проборки гребенок принята 10 ушковин.

Дополнительно указываются особенные признаки переплетений. Для прессового полотна в каждом ряду случайным образом определяется работа пресса (или изменение величины подъема игл) для образования набросков. Для киперного переплетения указывается расположение соседней петли (или пе-

тель, если их три) относительно образованной. Чередующие с помощью генератора случайных чисел признаки приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Признаки выдачи задания на основывязаное переплетение

Вид переплетения	Вид остова петли	Направление выходящей протяжки	Ширина протяжки, столбиков	Гребенка со сплошной проборкой	Проборка нитей в гребенку	Работа прессы для прессового переплетения	Расположение смежных петель для киперного переплетения
Прессовое	Нет	Лев.	1	Γ_1	Есть	Выкл.	Справа
Футерованное	Откр.	Прям.	2	Γ_2	Нет	Вкл.	Слева
Киперное	Закр.	Прав.	3				С двух сторон
Платированное							

Примечание:

1. Прессовое и киперное переплетения имеют две системы нитей, платированное и футерованное переплетения – три системы нитей.
2. В футерованном переплетении наброски образует третья гребенка.
3. Проборка гребенок читается слева направо.

6 Примеры выполнения заданий

6.1 Анализ структуры кулирных переплетений

6.1.1 Анализ прессового переплетения

По признакам выдачи задания случайным образом задано для анализа рисунчатое комбинированное переплетение, сочетающее в себе признаки прессового и неполного переплетений. Для анализа выпал раппорт ластика 2+4.

В соответствии с примечаниями к заданию игольность прессовых набросков должна составлять до четырех столбиков, а индекс прессовых петель до трех рядов. По раппорту ластика видим, что число петель на лицевой стороне раппорта как раз равно максимальной ширине наброска. Увеличиваем раппорт в соответствии с заданием для правильного расположения набросков. Для анализа будем рассматривать прессовое переплетение на базе ластика 6+2. При этом наброски будут расположены только на лицевой стороне полотна.

Изображаем на клетчатой бумаге патрон рисунка. В рисунке 30 рядов и 30 лицевых столбиков. Ширина патрона делится нацело на число лицевых петель в раппорте. По ширине патрона поместится 5 раппортов ластика. Для удобства обработки информации выделяем отдельные группы лицевых петель раппортов толстыми линиями. Нумеруем ряды патрона снизу вверх, столбики слева направо.

Чтобы в структуре присутствовали все наборы элементов, необходимо комбинировать игольность прессовых набросков с индексами прессовых петель. В соответствии с правилами образования рисунчатого трикотажа условно обозначаем вытянутую петлю в виде наклонных петельных палочек, над которыми дугой обозначен прессовой набросок. Высота условного элемента (палочек с набросками) составляет для петли с одним наброском – два петельных ряда, для петли с двумя набросками – три петельных ряда и так далее. Петли ластика, не имеющие набросков, обозначены пустыми клетками. В произвольном порядке распределяем 12 полученных элементов по патрону. Чтобы элементы определялись без труда, они должны обязательно быть разделены петельным столбиком грунтовых петель, а также петельным рядом ластичного переплетения. В нашем примере каждый элемент повторен четыре раза. Пример полученного патрона приведен на рисунке 28. Графическая запись ряда 16 в месте расположения петельных столбиков с 11 по 17 приведена на рисунке 29. Выносными линиями показаны характерные образующиеся элементы.

Полотно образуют лицевые петли ластика 1 и петли изнаночной стороны 2. Между собой петли соединены тремя видами протяжек. Ясно просматриваются протяжки, соединяющие петли одной стороны трикотажа. Это протяжка лицо-лицо 3 и протяжка изнанка-изнанка 4. Также в структуре присутствуют междуслойные протяжки лицо-изнанка 5. На базе этой структуры получают вытянутые петли и прессовые наброски. Графическая запись не позволяет

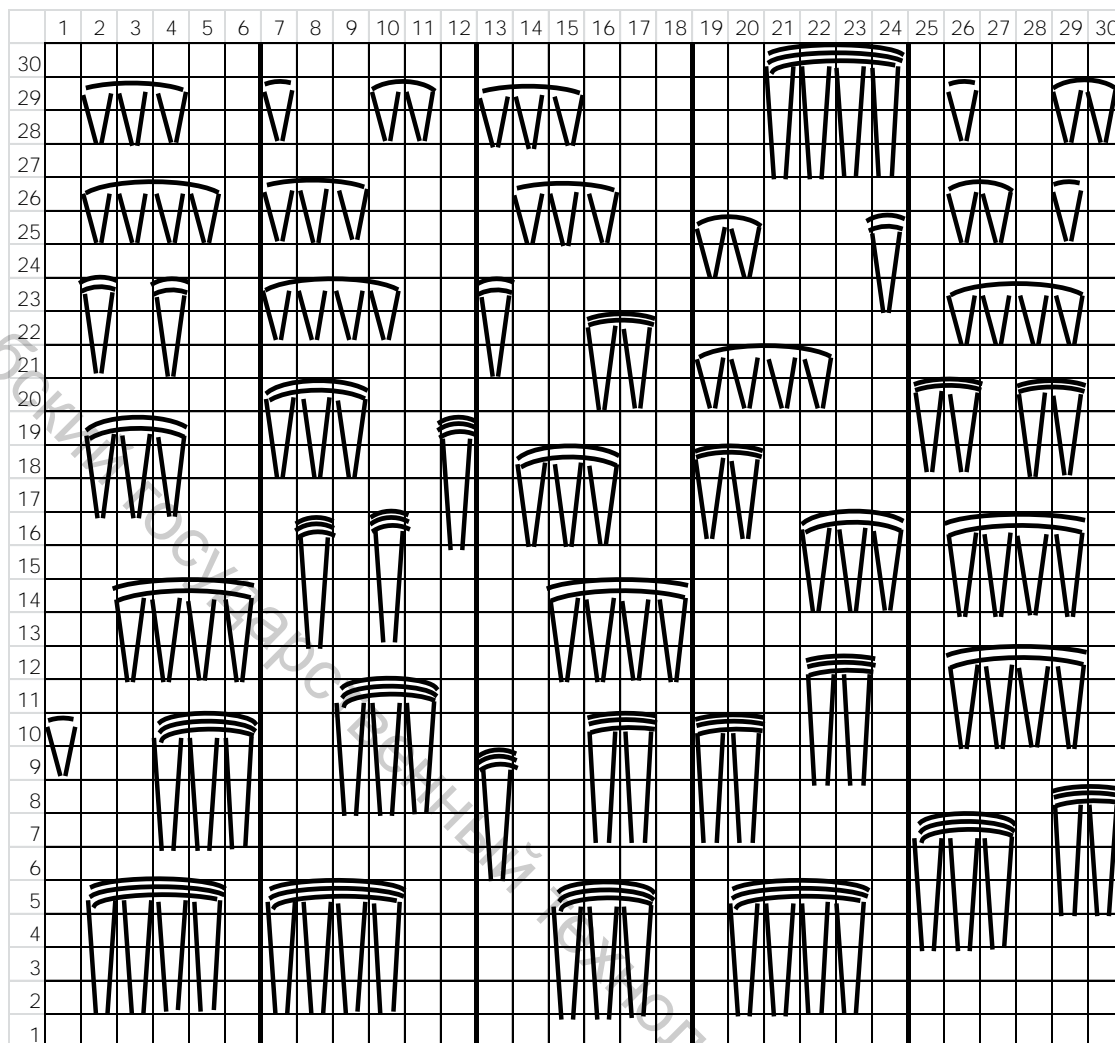


Рисунок 28 – Патрон анализируемого переплетения

увидеть наброски, отличающиеся по длине. Однако видно характерное расположение набросков. На записи имеются наброски 6, связанные с лицевыми петельными столбиками. Еще присутствуют наброски 7, в которых одна сторона связана с лицевой петлей, а другая сторона связана с петлей изнанки. Для рассмотрения длины набросков выполняем зарисовку структуры переплетения, приведенную на рисунке 30. Фрагмент соответствует участку графической записи.

Из рисунка 30 следует, что если кладка нити на иглу, имеющую несколько набросков, одинакова, то элементы, получающиеся на ней, имеют разную длину. Чем позже образован набросок, тем меньшую длину он имеет. Следовательно, наброски, имеющиеся в структуре переплетения, отличаются по трем признакам: длина наброска (зависит от индекса прессовой петли), игольность наброска (протяженность его по ширине), ориентация наброска (он может соединять петли лицевых петельных столбиков или петлю лицевого и петлю изнаночного столбиков).

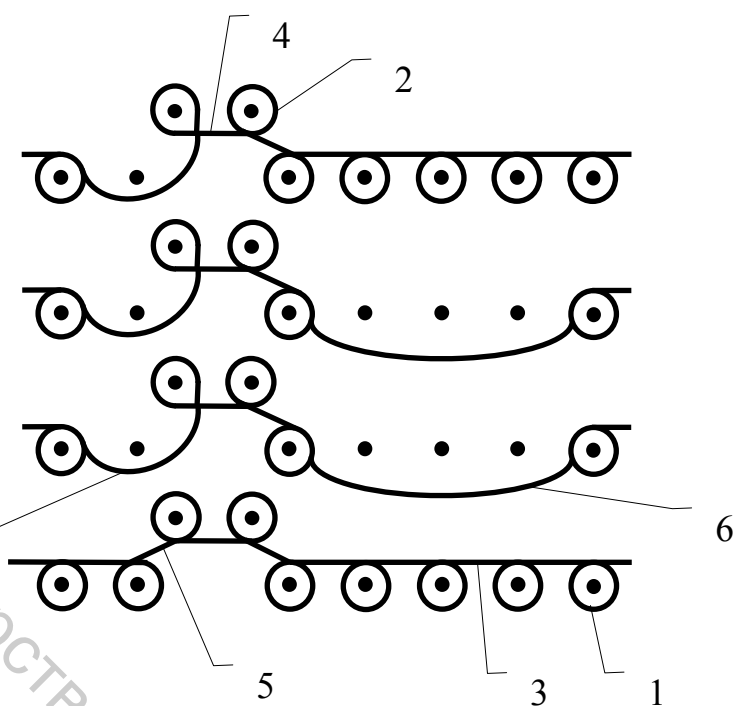


Рисунок 29 – Графическая запись фрагмента переплетения

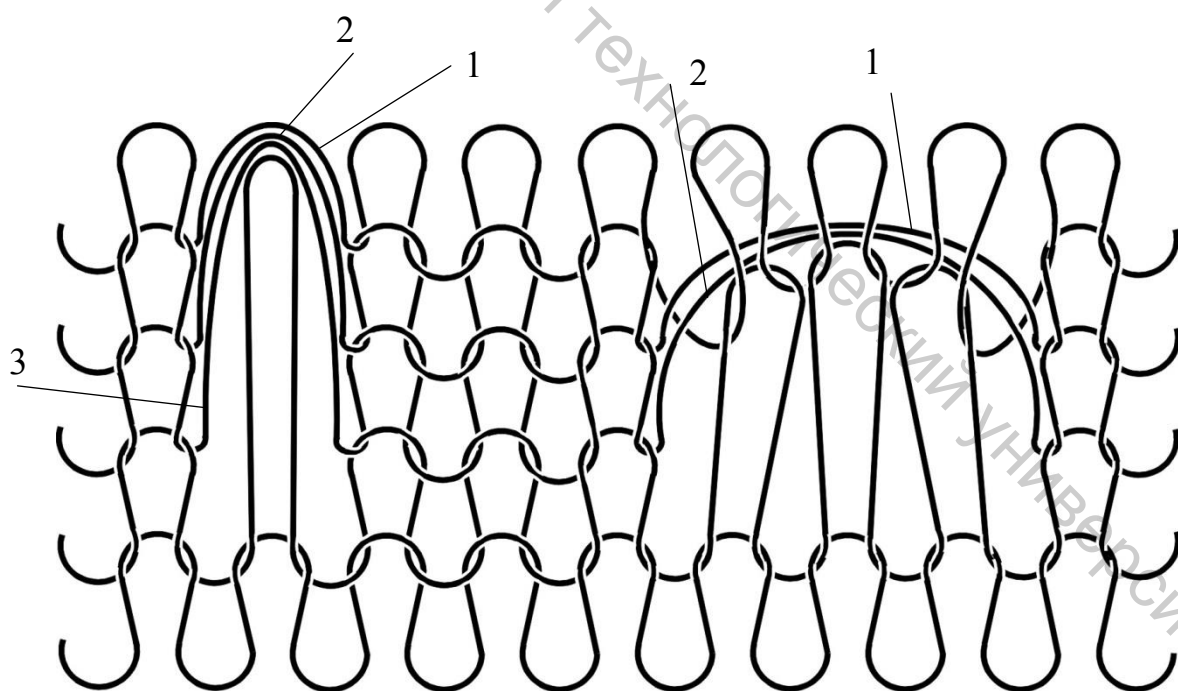


Рисунок 30 – Фрагмент структуры переплетения

1 – короткий набросок; 2 – средний набросок; 3 – длинный набросок

Наброски находятся в структуре полотна (за петельными палочками). Поэтому при кодировании переплетения цифрами будем различать два вида ячеек. Это петли кулирной глади и прессовые петли.

По сочетанию двух элементов необходимо определить наличие всех элементов структуры. Протяжки лицо-лицо и лицо-изнанка в данном переплетении не будут отличаться от таких же протяжек в ластичном переплетении. Поэтому они в список искомых элементов не попадают. Для автоматизированного анализа структуры будем находить положение и количество петель различного размера и различных набросков. Перечень искомых элементов приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень искомых элементов комбинированного переплетения

№	Характеристика элемента
1	Петля кулирной глади
2	Прессовая петля индекса 1 (с одним наброском)
3	Прессовая петля индекса 2 (с двумя набросками)
4	Прессовая петля индекса 3 (с тремя набросками)
5	Короткий набросок, игольность 1, лицо-лицо
6	Короткий набросок, игольность 1, лицо-изнанка
7	Короткий набросок, игольность 2, лицо-лицо
8	Короткий набросок, игольность 2, лицо-изнанка
9	Короткий набросок, игольность 3, лицо-лицо
10	Короткий набросок, игольность 3, лицо-изнанка
11	Короткий набросок, игольность 4, лицо-лицо
12	Короткий набросок, игольность 4, лицо-изнанка
13	Средний набросок, игольность 1, лицо-лицо
14	Средний набросок, игольность 1, лицо-изнанка
15	Средний набросок, игольность 2, лицо-лицо
16	Средний набросок, игольность 2, лицо-изнанка
17	Средний набросок, игольность 3, лицо-лицо
18	Средний набросок, игольность 3, лицо-изнанка
19	Средний набросок, игольность 4, лицо-лицо
20	Средний набросок, игольность 4, лицо-изнанка
21	Длинный набросок, игольность 1, лицо-лицо
22	Длинный набросок, игольность 1, лицо-изнанка
23	Длинный набросок, игольность 2, лицо-лицо
24	Длинный набросок, игольность 2, лицо-изнанка
25	Длинный набросок, игольность 3, лицо-лицо
26	Длинный набросок, игольность 3, лицо-изнанка
27	Длинный набросок, игольность 4, лицо-лицо
28	Длинный набросок, игольность 4, лицо-изнанка

При образовании анализируемого переплетения основными элементами являются петли различной высоты. 18 видов искомых набросков связаны определенным образом с образуемыми петлями. Если в структуре есть только петли кулирной глади, то наброски вообще образовываться не будут. В случае образования прессовой петли, вытянутой на два петельных ряда, образуемый набросок будет коротким. Если петля вытянута на три ряда, получаем пару набросков – короткий и средний. Наконец, при получении максимально вытянутой прессовой петли в структуре образуются короткий, средний и длинный наброски (рис. 28). Игольность набросков определяется числом рядом стоящих прессовых петель. Если в группе вытянутых петель присутствует петельный столбик кулирной глади, он разбивает получающиеся наброски на части. То есть набросок с игольностью три получается, когда в петельном ряду образуется три подряд прессовых петли.

Для определения, какие стороны полотна соединяет прессовый набросок, следует определить, в каких петельных столбиках ластика расположены вытянутые петли. Набросок соединит лицевые и изнаночные петли, если одна из крайних вытянутых петель расположена в крайнем лицевом столбике раппорта. Если в месте расположения протяжек раппорт начинается и заканчивается петлей, то набросок относится к виду лицо-лицо.

Таким образом, задачу необходимо решать в два приема. Сначала необходимо определить вид и расположение в раппорте вытянутых петель. На втором этапе в результате анализа вида и расположения петель определим расположение и виды получаемых набросков.

Вся лицевая сторона переплетения образована из двух видов элементов. Поэтому для нахождения петель глади необходимо проверить содержимое ячейки патрона переплетения. Если в ней присутствует символ образования петли кулирной глади, то это и будет петля обычного размера, не имеющая набросков. В случае наличия символа вытянутой петли следует определить ее размер.

Для определения размера прессовой петли, а следовательно, и количества набросков за ней, будем рассматривать ячейки раппорта выше и ниже ячейки, в которой мы находимся. Для определения высоты петли необходимо определить место ее начала. Таким местом будет то, где текущая ячейка отображает вытянутую петлю, а ячейка, расположенная ниже в том же петельном столбике, говорит о наличии петли кулирной глади.

Определив начало прессовой петли, следует просмотреть несколько ячеек, расположенных выше текущей ячейки в том же петельном столбике. Если над ячейкой, обозначающей начало вытянутой петли, расположена одна такая же ячейка – петля будет иметь один набросок, если сверху две подобных ячейки – получим петлю с двумя набросками.

После выполнения первого этапа задачи будем иметь четыре группы петель, отличающихся по высоте. В соответствии с правилами образования прес-

сового переплетения, самые малые петли не будут иметь набросков, вытянутые петли будут иметь в соответствии с увеличением высоты один, два и три наброска соответственно.

Деление набросков по игольности заключается в определении количества подряд стоящих прессовых петель. Поэтому, если обнаруживается вытянутая петля, необходимо посмотреть, сколько таких петель расположено в соседних петельных столбиках. Сначала необходимо убедиться, что найденная петля является крайней в группе. Для упорядочения расчетов необходимо рассматривать петельные ряды последовательно, например, слева направо. Если слева от найденной петли расположена петля кулирной глади, то найденная петля является крайней левой в группе.

После нахождения крайней петли рассматриваем несколько петельных столбиков, расположенных справа от нее. Если справа прессовых петель больше нет, все лежащие на петле наброски будут иметь игольность один. Соответственно, если справа есть одна подобная петля, все наброски на них имеют игольность два, если справа две подобных петли, игольность их общих набросков три, если три, то игольность набросков равняется четырем.

После определения числа петель в группе находим расположение этой группы относительно лицевых столбиков раппорта. Если в группе одна из петель расположена в крайнем лицевом петельном столбике раппорта, то набросок будет тянуться с лицевой стороны на изнаночную. В противоположном случае получим набросок, соединяющий два лицевых петельных столбика.

Последовательность проверки условий образования элементов изображена на рисунках 31, 32, 33, 34. Поскольку задача решается в два этапа, отдельно составлена блок-схема нахождения расположения петель, отдельная блок-схема отражает последовательность нахождения набросков. Условия нахождения петель составлены исходя из технологии вязания переплетения.

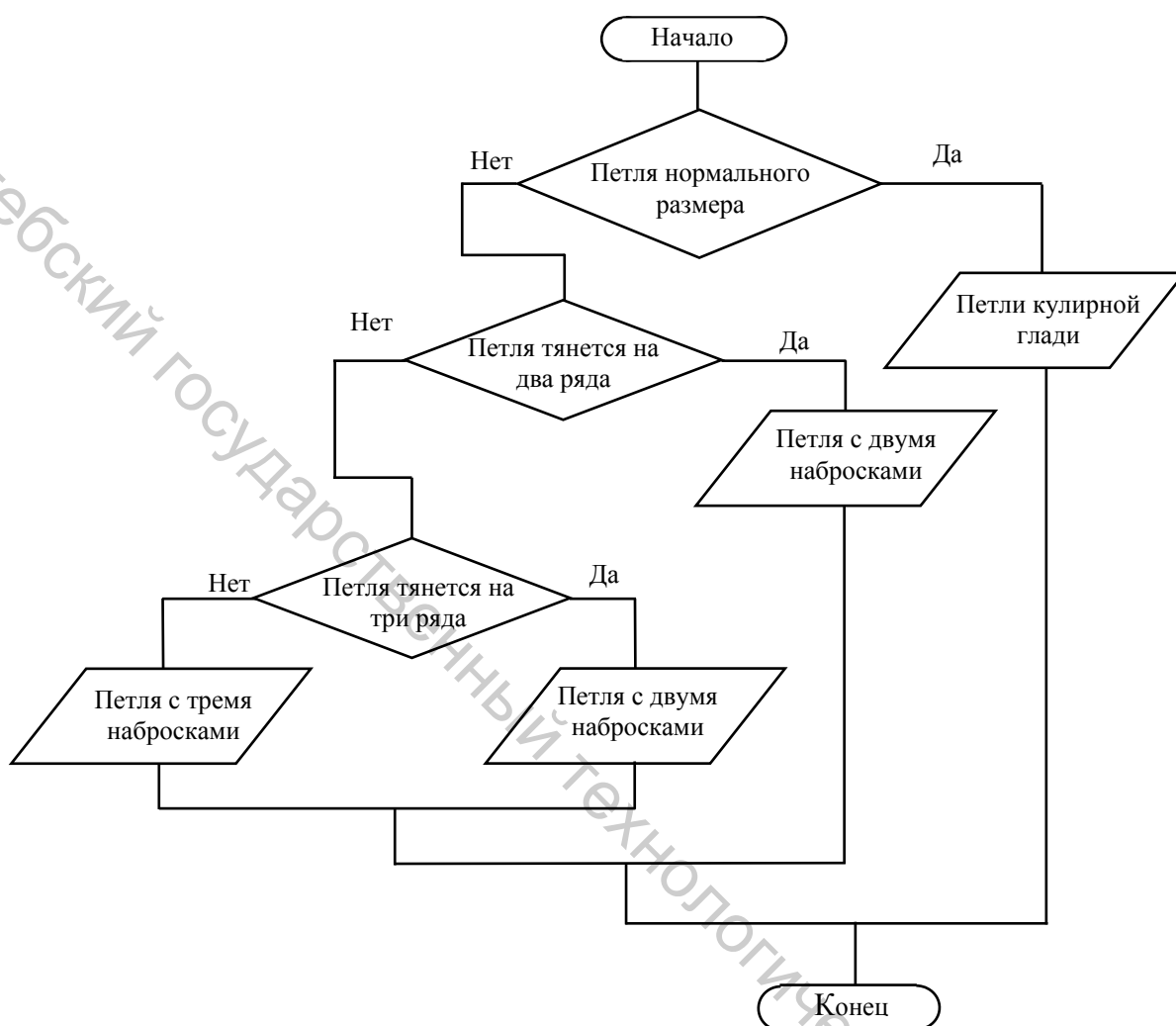


Рисунок 31 – Блок-схема нахождения петель разного размера

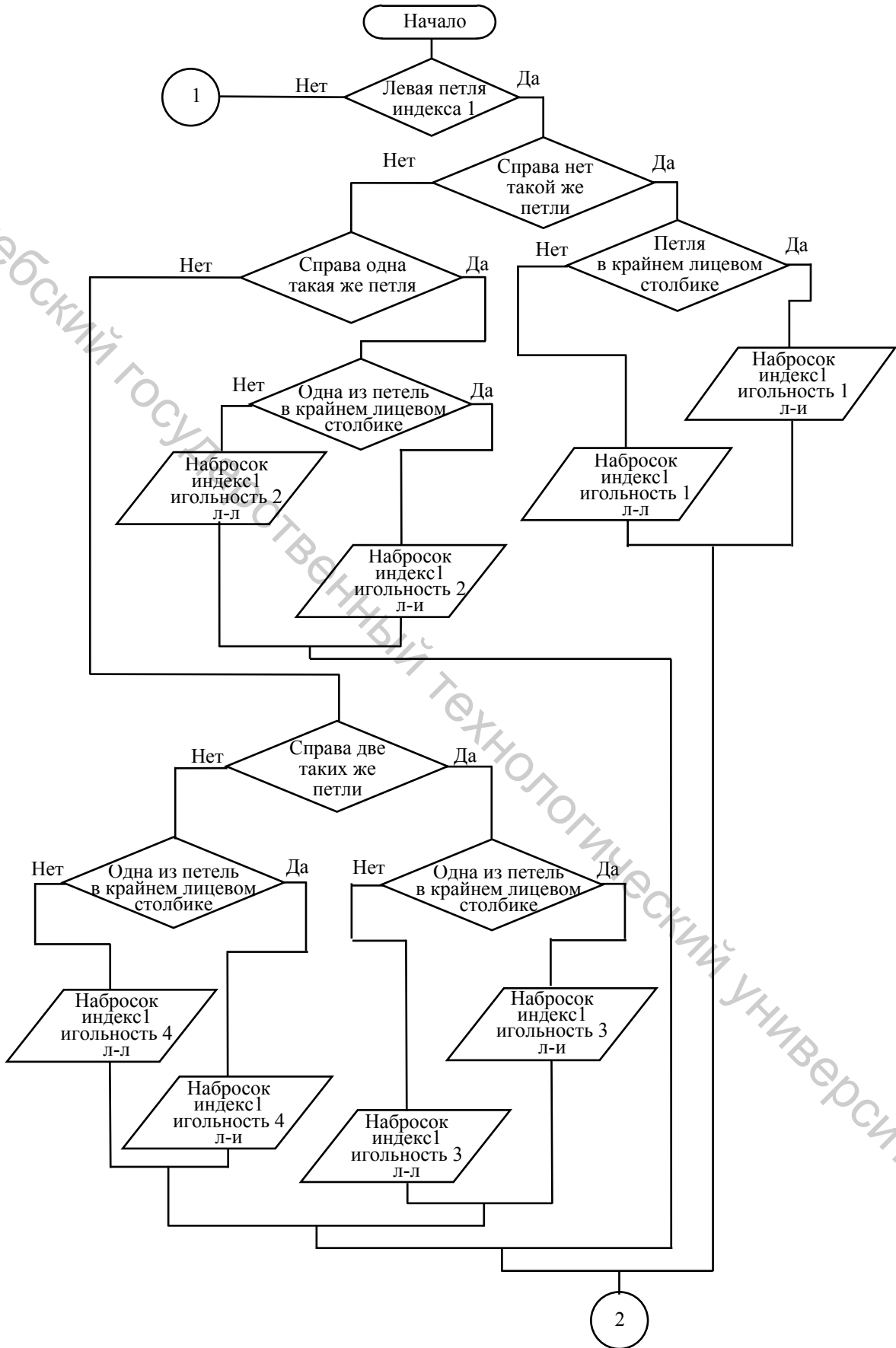


Рисунок 32 – Блок-схема нахождения набросков всех видов

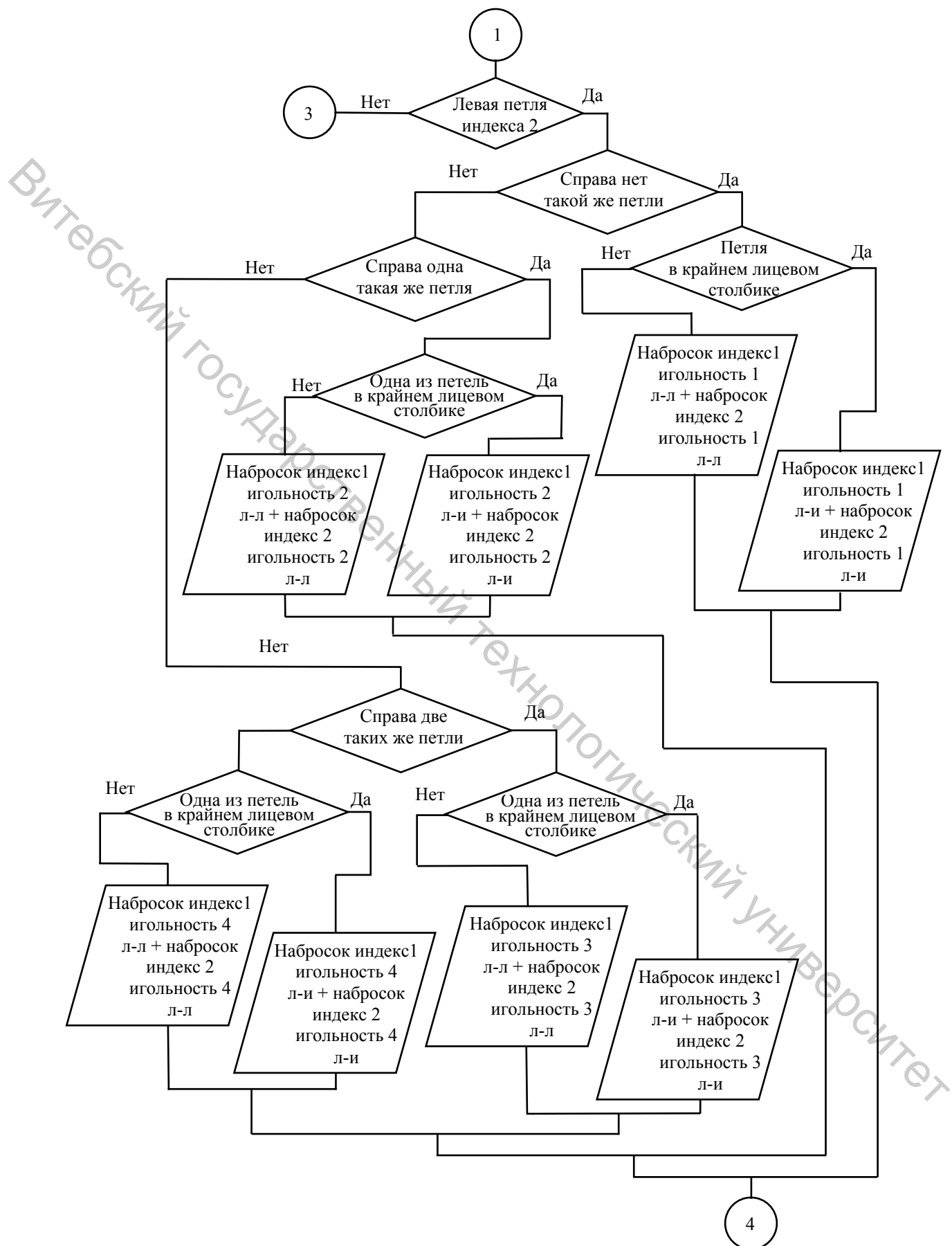


Рисунок 33 – Блок-схема нахождения набросков всех видов (продолжение)

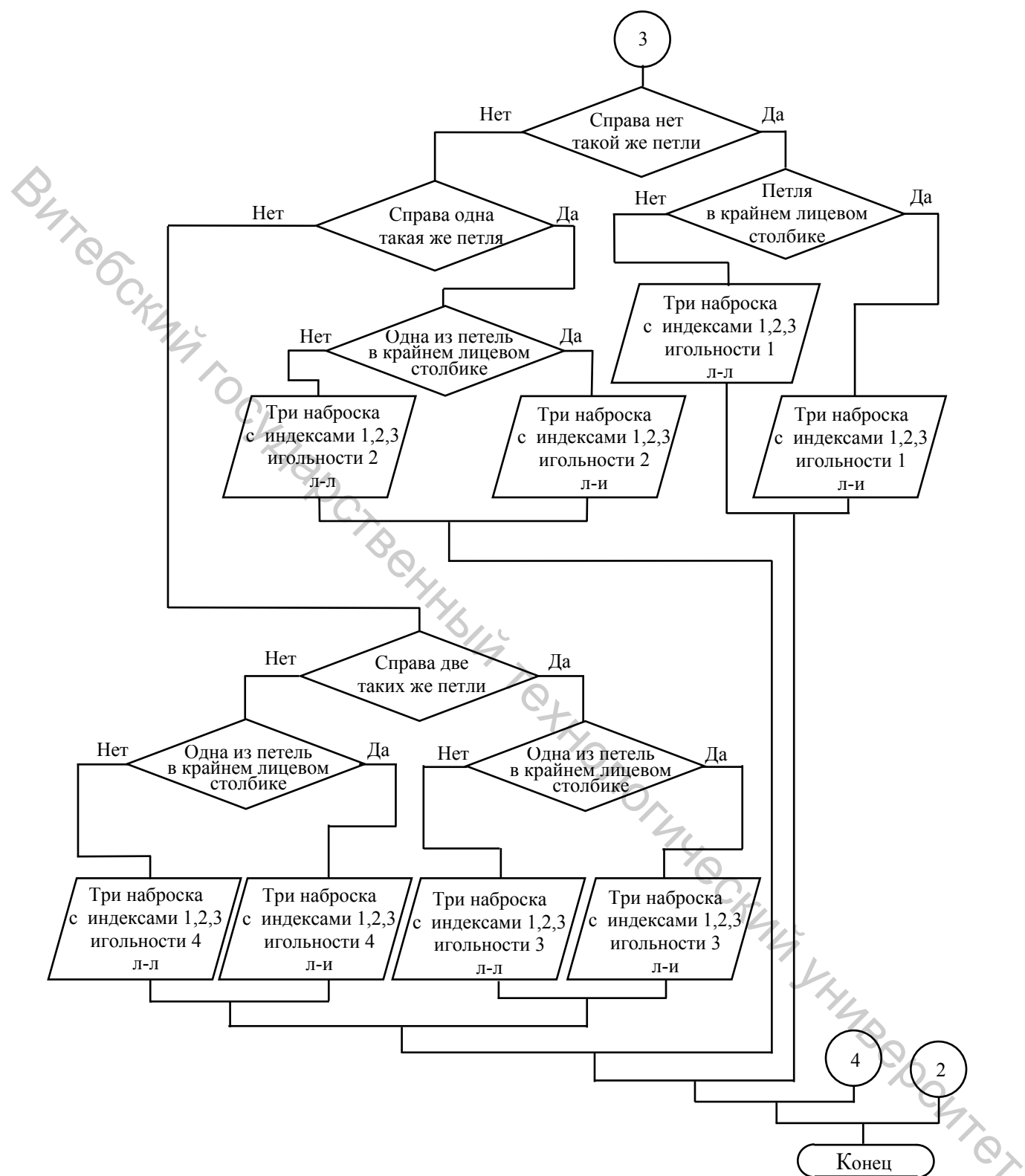


Рисунок 34 – Блок-схема нахождения набросков всех видов (окончание)

Примечание:

Обозначение «л-л» – набросок лицо-лицо; «л-и» – набросок лицо-изнанка.

Для обработки патрона рисунка на ЭВМ его удобнее представить в виде числовой матрицы. Вытянутые петли обозначим символом «2», петли кулирной глади заменим символом «1». Результат кодирования приведен на рисунке 35. Для удобства восприятия места расположения вытянутых петель выделены цветом.

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2
1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2
1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1
1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1
1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1
1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1
1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1
2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1
2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2
1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Рисунок 35 – Закодированная матрица рисунка

Теперь полученную матрицу можно обрабатывать в соответствии с составленной последовательностью действий. Напишем последовательность нахождения элементов, пользуясь условиями математики. В данном случае структура трикотажа уже закодирована, и мы рассматриваем только последовательность чисел в матрице. Блок-схемы решения задачи представлены на рисунках 36, 37.

В результате выполнения программы каждый вид искомого элемента будет представлен числовой матрицей такого же размера, как и исходный патрон рисунка (30 на 30 ячеек). После выполнения первого этапа работы будем иметь

в наличии четыре матрицы ответа, содержащих значения «0» и «1». Единица означает, что в этой ячейке имеется искомый элемент. Ноль говорит о том, что в выбранной ячейке элемент отсутствует. Каждая матрица отражает расположение петель соответствующей высоты. В зависимости от того, какую матрицу мы обрабатываем, получим расположение набросков соответствующего вида.

Если анализу подвергается матрица петель с одним наброском, то в результате получим восемь матриц набросков с индексом 1 (четыре варианта разной игольности, каждая игольность типа «л-л» или «л-и»). При анализе петель с двумя набросками тоже получим восемь расчетных матриц, только в этом случае, в соответствии с рисунком 33, получим пары набросков. Один набросок будет с индексом 1, другой с индексом 2. Если же рассматривать найденные петли наибольшей длины, получим сочетания по три наброска (рис. 34). В каждом из этих случаев порядок действий одинаков. Поэтому для примера приведен алгоритм обработки петель индекса 1.

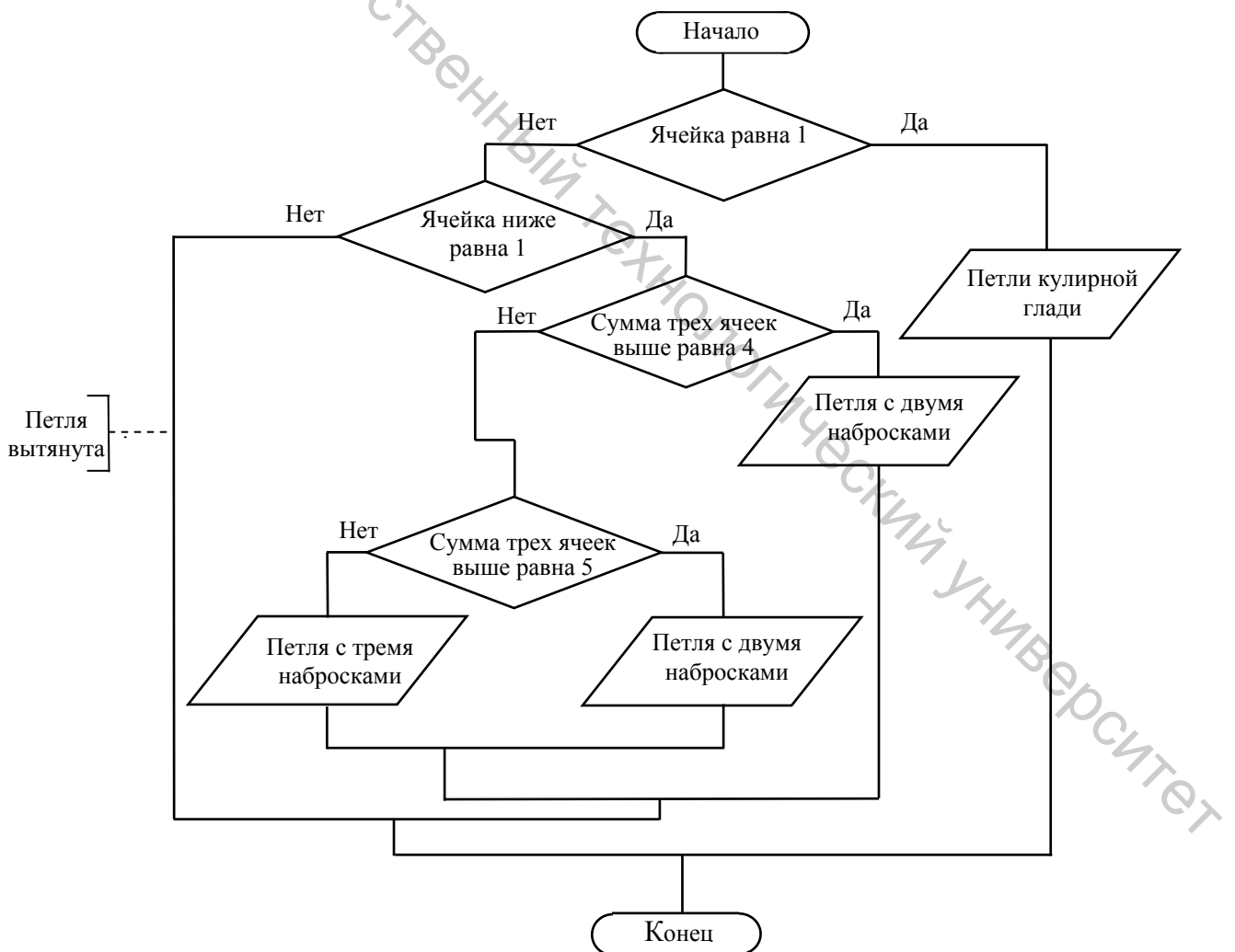


Рисунок 36 – Блок-схема нахождения петель разного размера

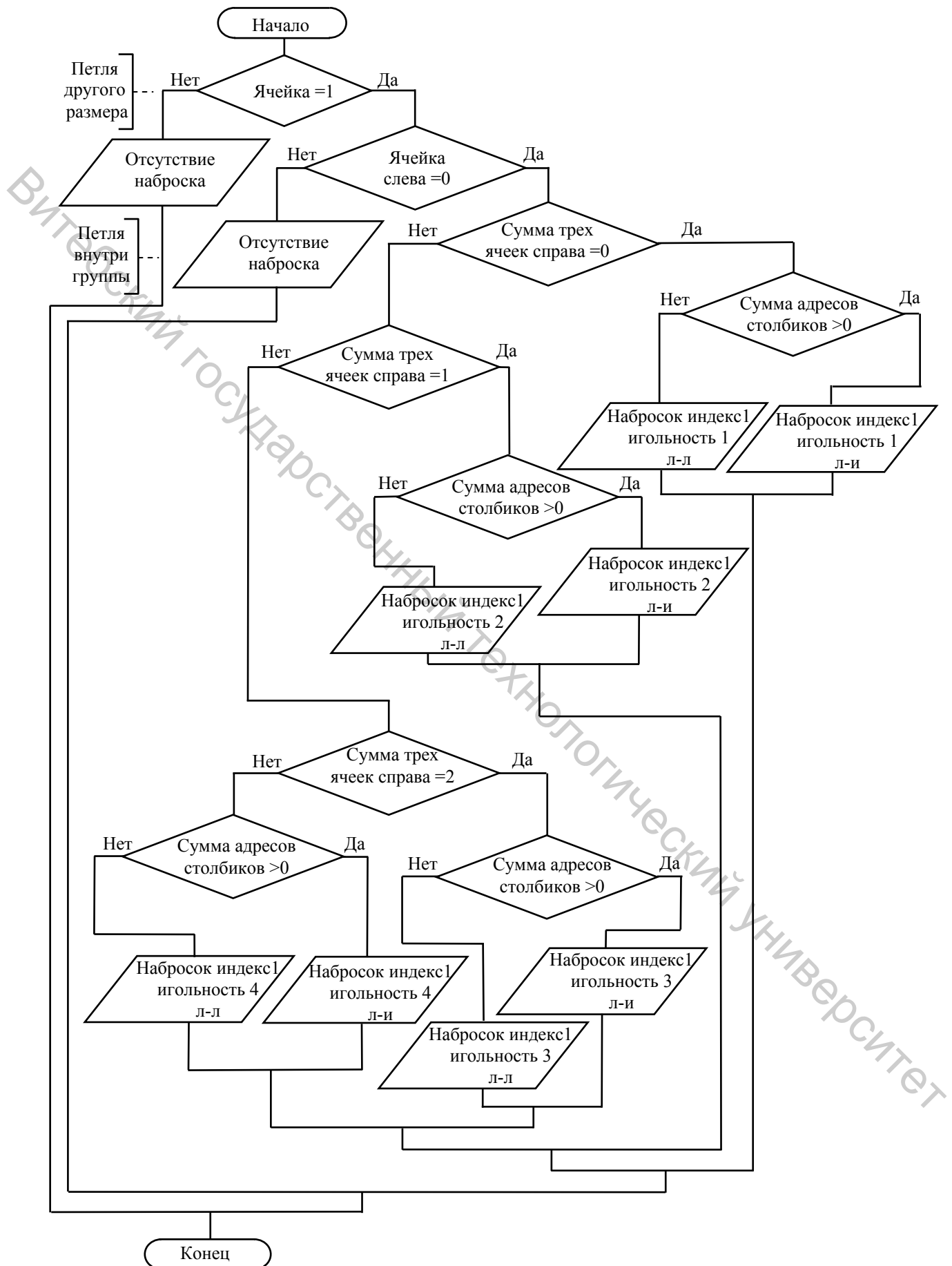


Рисунок 37 – Блок-схема нахождения набросков всех видов

Чтобы определить, идет прессовый набросок на изнаночную сторону или нет, нужно добавить признак, по которому можно отличить, связан лицевой петельный столбик раппорта с изнаночной стороной или нет. Определим параметр, названный «адрес петельного столбика». Он должен быть равен 0, если слева и справа от петельного столбика расположены столбики лицевой стороны трикотажа. Если с одной из сторон расположен лицевой столбик соседнего раппорта, параметр должен принимать значение 1.

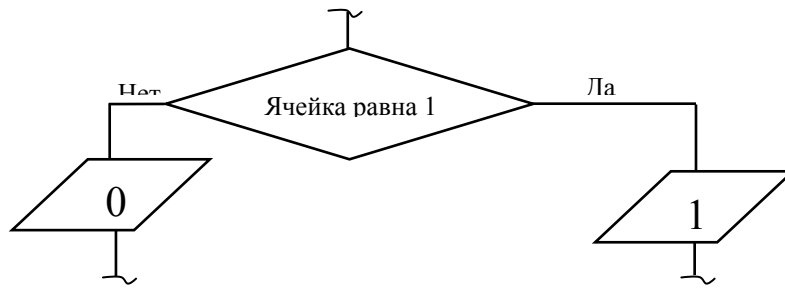
Исходными данными являются номера столбиков патрона. Столбики пронумерованы слева направо. Если номер петельного столбика делится без остатка на число петель в лицевой части раппорта, он наверняка связан с изнаночной стороной переплетения. Чтобы эта закономерность выполнялась, мы при составлении патрона условились, что первый петельный столбик патрона начинает раппорт переплетения.

По этой зависимости получаем, что с изнаночной стороной связан последний лицевой столбик раппорта. Чтобы учесть, что первый столбик лицевой стороны тоже связан с изнанкой, присвоим значение адреса столбца «1» тем столбцам, слева от которых расположены столбики с таким адресом. То есть решим задачу в два приема.

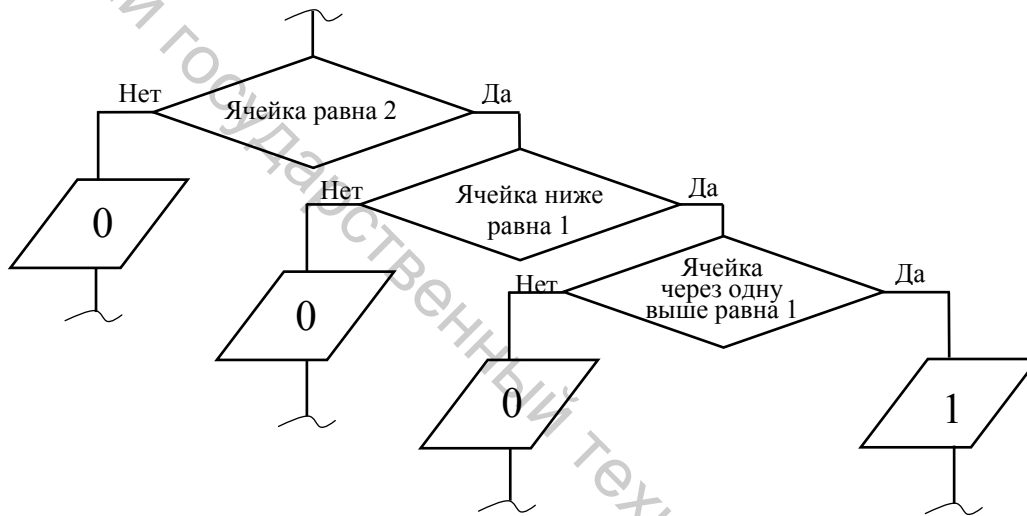
Для присваивания адресов воспользуемся функцией ЦЕЛОЕ. В качестве аргумента используем частное от деления номера петельного столбика на раппорт по лицевой стороне трикотажа. Если разница между частным и его округленным в меньшую сторону значением равна нулю, два числа разделились нацело. Соответственно, столбик с этим номером связан с изнаночной стороной полотна. После этого посмотрим полученные значения. Если адрес равен нулю и слева тоже ноль, оставим адрес без изменения. В случае, когда слева от нулевого значения расположена единица, поменяем значение адреса с «0» на «1». В результате получим строку адресов петельных столбиков, где нули будут разделены парами единиц.

После составления общих блок-схем для петель и набросков рассмотрим конкретные условия для нахождения конкретных элементов. Поскольку для нахождения элемента необходимо рассмотреть последовательно несколько условий, удобнее в тех местах, где это необходимо, сформулировать условия наоборот. Структура зависимости упростится, если элемент будет присутствовать в ячейке, когда все приведенные условия выполняются. При выполнении всех условий ЭВМ должна присвоить ячейке ответа значение «1», показывающее наличие искомого элемента в этом месте. Если любое из условий не выполняется, ЭВМ должна поставить в ячейку значение «0» – элемент в данном месте отсутствует. У фрагмента блок-схем для отдельных элементов должно присутствовать одно значение «1» при наличии элемента. Все отрицательные ветки расчета должны заканчиваться элементом «0». Фрагменты блок-схем нахождения петель различного размера приведены на рисунках 38, 39.

Фрагмент схемы для нахождения петель кулирной глади:



Фрагмент схемы для нахождения петли с одним наброском:



Фрагмент схемы для нахождения петли с двумя набросками:

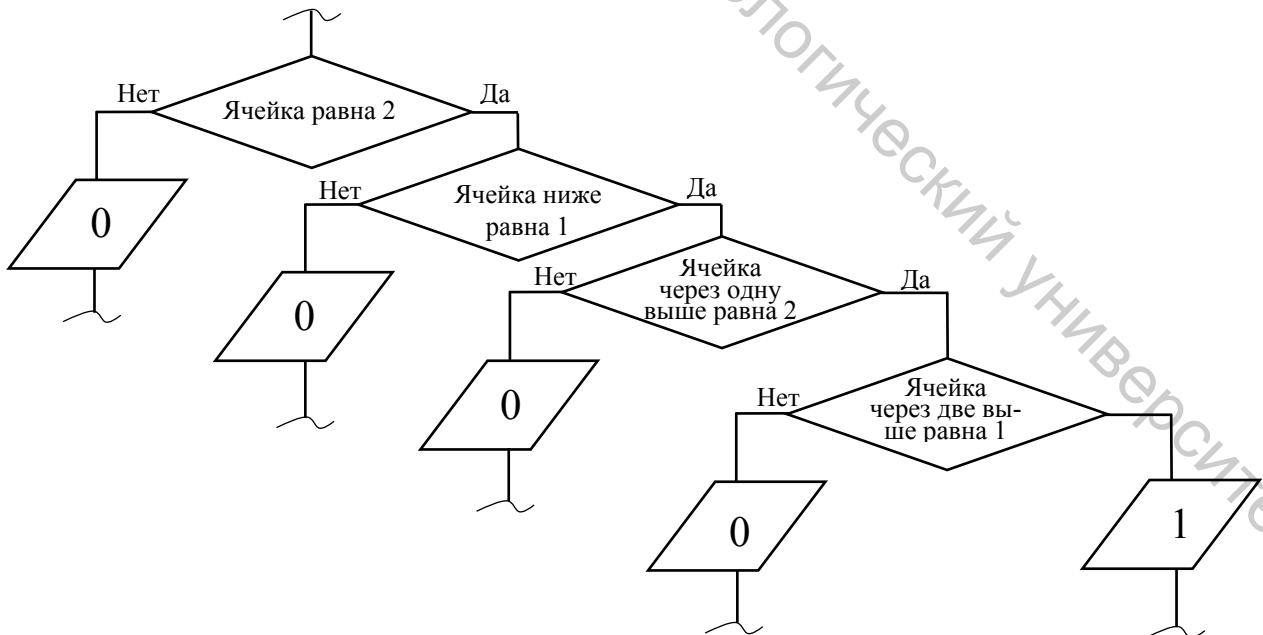


Рисунок 38 – Фрагменты блок-схем нахождения прессовых петель

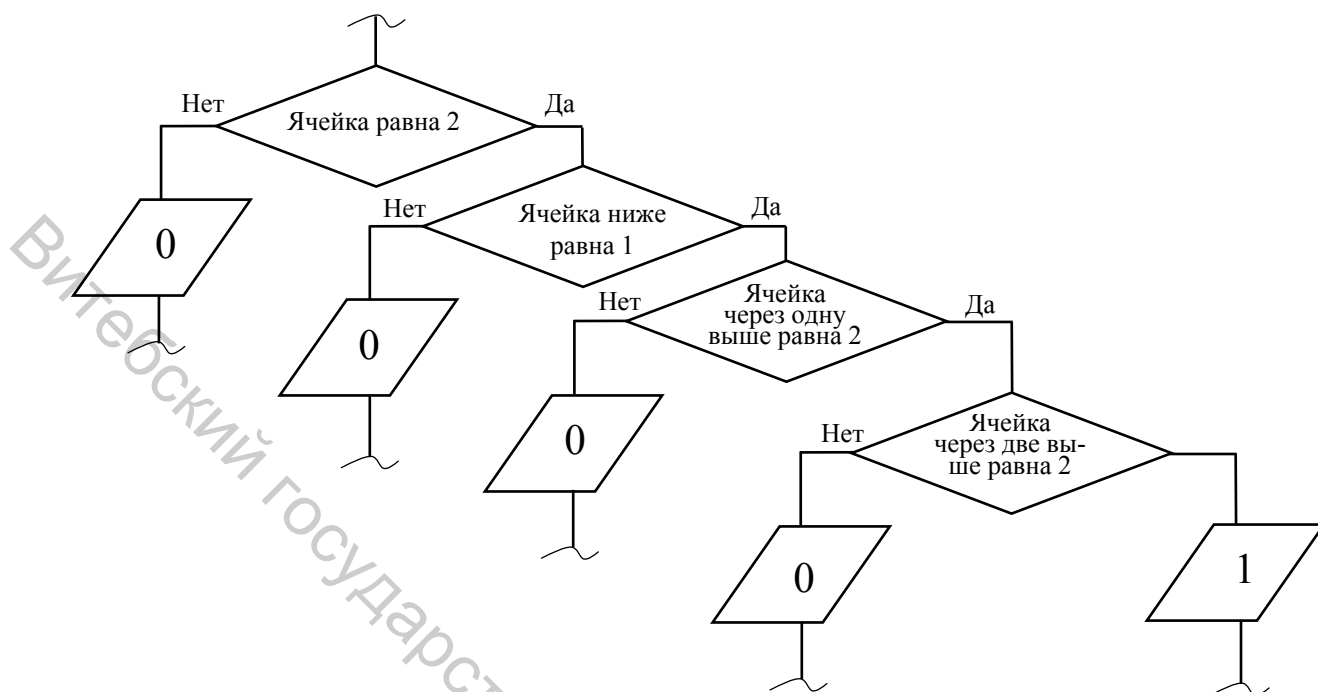


Рисунок 39 – Фрагменты блок-схемы нахождения петли с тремя набросками

Ниже приведен фрагмент блок-схемы для нахождения набросков с разной игольностью. Длина наброска зависит от того, какого размера петли мы рассматриваем.

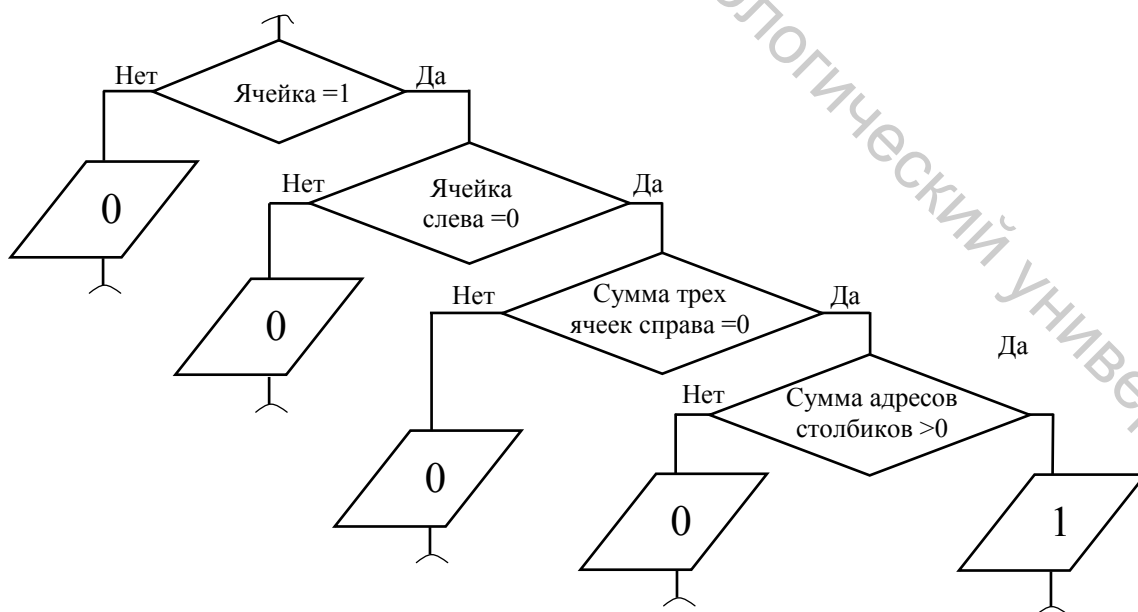


Рисунок 40 – Фрагменты блок-схемы для нахождения наброска лицо-изнанка с игольностью 1

Для всех набросков структура условия сохранится. Сначала мы находим вытянутую петлю, затем определяем, что она крайняя левая в группе. После этого определяем необходимое число рядом стоящих петель и проверяем, имеется ли в группе петельный столбик, связанный с изнаночной стороной переплетения. При нахождении наброска, соединяющего два лицевых столбика, последнее условие поменяется на противоположное – «сумма адресов столбиков =0». В набросках с игольностью 2 предпоследнее условие будет сформулировано как «сумма трех ячеек справа =1». В случае игольности наброска 3 это условие изменится на «сумма трех ячеек справа =2». И в случае самого широкого наброска условие звучит «сумма трех ячеек справа =3».

Следующим этапом является составление формул для нахождения элементов. Формулы EXCEL записываются определенным образом (табл. Б.1). Для конкретной формулы необходимо знать расположение ячеек на рабочем листе. Поскольку мы еще не располагали данные на листе EXCEL, вместо адреса конкретной ячейки будем записывать «яч». Основанием для написания формул являются фрагменты блок-схем. Ромб обозначает использование функции «ЕСЛИ», исходящие ветки обозначают варианты действий в зависимости от выполнения логического условия.

Формула «ЕСЛИ» состоит из трех частей, разделенных точкой с запятой. В первой части записывается проверяемое условие, во второй части записывается, что сделать, если условие выполнилось, в третьей части, соответственно, что сделать, если условие не выполняется. Для нахождения петель кулирной глади необходимо одно условие, поскольку на фрагменте схемы присутствует один ромб. Данная формула записывается один раз, а затем автоматически повторяется для всех девятисот ячеек патрона рисунка. Если условие в ромбе выполнится, ЭВМ должна поставить в ячейку цифру 1, если условие не выполнится, в ячейку надо записать 0. Формула, написанная для петель глади, выглядит следующим образом:

=если(«яч»=1;1;0)

Исходя из фрагментов блок-схем, для написания формулы, находящей петли с одним наброском, нужно использовать три условия, а для более длинных петель – четыре условия. То есть условия будут вложены друг в друга. И только в случае выполнения всех трех условий ЭВМ должна поместить в ячейку число 1. Если хотя бы одно из условий не выполняется, в ячейку надо поставить 0. Для нахождения петель с одним наброском необходимо в строке формул записать:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 2; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; 1; 0); 0); 0)$$

Формула для петель с двумя набросками:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 2; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 2; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; 1; 0); 0); 0); 0)$$

Формула для петель с тремя набросками:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 2; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 2; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 2; 1; 0); 0); 0); 0)$$

Аналогично записываем формулы для нахождения набросков различной игольности:

Набросок игольность 1, лицо-лицо:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; 1; 0); 0); 0)$$

Набросок игольность 1, лицо-изнанка:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle > 0; 1; 0); 0); 0)$$

Набросок игольность 2, лицо-лицо:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle = 0; 1; 0); 0); 0)$$

Набросок игольность 2, лицо-изнанка:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle > 0; 1; 0); 0); 0)$$

Набросок игольность 3, лицо-лицо:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} + \rangle \text{яч} = 2; \\ \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle = 0; 1; 0); 0); 0); 0)$$

Набросок игольность 3, лицо-изнанка:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} + \rangle \text{яч} = 2; \\ \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle > 0; 1; 0); 0); 0); 0)$$

Набросок игольность 4, лицо-лицо:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} + \rangle \text{яч} = 3; \\ \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle = 0; 1; 0); 0); 0); 0)$$

Набросок игольность 4, лицо-изнанка:

$$= \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 1; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle = 0; \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \rangle \text{яч} + \rangle \text{яч} = 3; \\ \text{если}(\langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle + \langle \text{яч} \rangle > 0; 1; 0); 0); 0); 0)$$

Для правильной работы программы предварительно спланируем расположение матрицы патрона и матриц ответов на рабочем листе EXCEL. Поскольку игольность наброска не зависит от индекса петли и определяется по формулам с одинаковой структурой, можно все искомые элементы разбить на три группы. На рабочем листе расположим эти группы ответов столбцами.

В левом верхнем углу листа запишем матрицу патрона. Отступив несколько столбцов, в тех же строках обозначим область расположения найденных петель с одним наброском. Далее, отступив от обозначенной области несколько строк, расположим сверху вниз с таким же интервалом столбец из областей расположения набросков разных видов по возрастанию игольности. В одном столбце будет располагаться восемь областей. Таким же образом формируем столбцы для петель индексов два и три и располагаем ниже соответствующих им области набросков.

Обозначаются области расположения ответов следующим образом. После выделения области размером 30 столбиков на 30 строк на вкладке меню **Главная** выполняется последовательность действий

Формат→**Формат ячеек**→**Граница**→**Внешние**.

Выделенная область будет очерчена линией. После распланировки листа получим четыре столбца квадратов размером 30 на 30 ячеек (матрицу с петлями кулирной глади расположим ниже матрицы патрона). Вид подготовленного ли-

ста представлен на рисунке 41. Дополнительно указаны адреса угловых ячеек полученных областей. Номер ограниченной области соответствует номеру искомого элемента из таблицы 6. Область «00» является патроном рисунка. Поскольку на рабочем листе номеров областей не будет, каждую область следует внизу подписать в соответствии с перечнем элементов.

A1 AD1 00 A30 AD30	AJ1 BM1 2 AJ30 BM30	BS1 CV1 3 BS30 CV30	DB1 EE1 4 DB30 EE30
A41 AD41 1 A70 AD70	AJ41 BM41 5 AJ70 BM70	BS41 CV41 13 BS70 CV70	DB41 EE41 21 DB70 EE70
AJ76 BM76 6 AJ105 BM105	BS76 CV76 14 BS105 CV105	DB76 EE76 22 DB105 EE105	
AJ111 BM111 7 AJ140 BM140	BS111 CV111 15 BS140 CV140	DB111 EE111 23 DB140 EE140	
AJ146 BM146 8 AJ175 BM175	BS146 CV146 16 BS175 CV175	DB146 EE146 24 DB175 EE175	
AJ181 BM181 9 AJ210 BM210	BS181 CV181 17 BS210 CV210	DB181 EE181 25 DB210 EE210	
AJ216 BM216 10 AJ245 BM245	BS216 CV216 18 BS245 CV245	DB216 EE216 26 DB245 EE245	
AJ251 BM251 11 AJ280 BM280	BS251 CV251 19 BS280 CV280	DB251 EE251 27 DB280 EE280	
AJ286 BM286 12 AJ315 BM315	BS286 CV286 20 BS315 CV315	DB286 EE286 28 DB315 EE315	

Рисунок 41 – Планировка рабочего листа EXCEL

Имея границы областей расчетов, мы можем внести адреса ячеек в полученные ранее формулы и записать их на рабочем листе. Будем обрабатывать патрон рисунка в направлении вязания, то есть строками снизу вверх. В пределах строки обработку будем вести слева направо. Полученные формулы записываем в начало отсчета каждой области. Началом является левая нижняя ячейка для петель глади. Для прессовых петель формула записывается в левую ячейку второй снизу строки. Для набросков началом является нижняя ячейка второго слева столбца. Щелкаем в нее мышкой, и в строке формул пишем зависимость, начиная со знака равенства. Программа понимает только латинские буквы (буква «А», написанная по-русски, приведет к ошибке в формуле, не-

смотря на одинаковое написание с латинской буквой). Рекомендуется при создании формулы щелкать в ячейки мышью. В формуле сразу появляется адрес упомянутой ячейки, выделенный цветом (см. раздел 3 данных методических указаний). Во время написания формулы для перемещения по рабочему листу нельзя пользоваться клавишами со стрелками. Для этой цели воспользуйтесь линейками горизонтальной и вертикальной прокрутки.

Для нахождения столбцов патрона, связанных с изнанкой, необходимо под патроном рисунка в первом и втором столбцах слева записать несколько формул.

В таблице 7 для каждого искомого элемента указаны ячейка, в которую вносится формула, и точный вид самой формулы. При написании формул должна четко соблюдаться адресация ячеек. Нижний левый угол областей ответов должен быть связан с таким же местом в других областях (в патроне или областях нахождения прессовых петель). Это можно проверить либо щелкая по необходимым ячейкам и читая формулы, либо воспользовавшись командами **Влияющие ячейки (Убрать стрелки)** во вкладке **Формулы**.

В последнем условии для нахождения видов набросков применена смешанная ссылка. Поскольку перед номером строки стоит символ «\$», а имя столбца такого символа не имеет, то при размножении такой формулы в прямоугольной области имя столбца будет изменяться при размножении формулы поперек листа. При размножении ячейки в вертикальном направлении ссылка будет указывать на строку 36 и не будет зависеть от расположения формулы. Этим мы показали, что адрес столбика одинаков для каждой ячейки этого столбика.

После написания формул в каждой ячейке ЭВМ вычислит значение, в зависимости от содержимого патрона рисунка. Далее, пользуясь возможностями EXCEL, следует размножить каждую из формул на свою область. При размножении формул программа автоматически изменяет адреса ячеек, при этом смысл формулы остается одинаковым для всех ячеек. Порядок размножения показан в разделе 3. Для заполнения области ответа сначала формула размножается вдоль строки, а затем выделенная строка размножается вверх на всю область.

При автоматической замене адресов ячеек некоторые ссылки могут выходить за область расчетов. Например, для отыскания игольности наброска мы проверяем текущую ячейку, ячейку, лежащую левее и три лежащих справа ячейки. Но при размножении формулы в крайний левый столбец машина не может вычислить значение ячейки, поскольку столбец А является крайним левым на рабочем листе. Машина покажет ошибку с символом «#». Также некорректными будут ссылки для трех столбцов справа. В этом случае формула начнет ссылаться на ячейки, которые физически существуют, но расположены правее границы области данных. Если они будут пустыми (интервал между матрицами ответов), машина определит содержимое этих ячеек как «0».

Таблица 7 – Перечень формул анализа прессового переплетения

№ области результатов	Адрес для написания формулы	Точный вид формулы
1	2	3
Нумерация столбцов патрона		
–	A31	«1» – Номер петельного столбца патрона
–	A32	=A31/6
–	A33	=целое(A32)
–	A34	=A32-A33
–	A35	=если(A34=0;1;0)
–	B36	=если(B35=1;1;если(A35=1;1;0))
Нахождение петель различной высоты		
1	A70	=если(A30=1;1;0)
2	AJ29	=если(A29=2;если(A30=1;если(A27=1;1;0);0);0)
3	BS29	=если(A29=2;если(A30=1;если(A27=2;если(A26=1;1;0);0);0);0)
4	DB29	=если(A29=2;если(A30=1;если(A27=2;если(A26=2;1;0);0);0);0)
Нахождение коротких набросков		
5	AK70	=если(AK30=1;если(AJ30=0;если(AL30+AM30+AN30=0;если(B\$36=0;1;0);0);0);0)
6	AK105	=если(AK30=1;если(AJ30=0;если(AL30+AM30+AN30=0;если(B\$36>0;1;0);0);0);0)
7	AK140	=если(AK30=1;если(AJ30=0;если(AL30+AM30+AN30=1;если(B\$36=0;1;0);0);0);0)
8	AK175	=если(AK30=1;если(AJ30=0;если(AL30+AM30+AN30=1;если(B\$36>0;1;0);0);0);0)
9	AK210	=если(AK30=1;если(AJ30=0;если(AL30+AM30+AN30=2;если(B\$36=0;1;0);0);0);0)
10	AK245	=если(AK30=1;если(AJ30=0;если(AL30+AM30+AN30=2;если(B\$36>0;1;0);0);0);0)

Окончание таблицы 7

1	2	3
11	AK280	=если(АК30=1;если(АJ30=0;если(АL30+АМ30+АН30=3;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
12	AK315	=если(АК30=1;если(АJ30=0;если(АL30+АМ30+АН30=3;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
Нахождение пар набросков (короткий +средний)		
13	BT70	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=0;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
14	BT105	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=0;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
15	BT140	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=1;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
16	BT175	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=1;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
17	BT210	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=2;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
18	BT245	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=2;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
19	BT280	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=3;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
20	BT315	=если(ВТ30=1;если(ВS30=0;если(ВU30+ВV30+ВW30=3;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
Нахождение троек набросков (короткий +средний +длинный)		
21	DC70	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=0;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
22	DC105	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=0;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
23	DC140	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=1;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
24	DC175	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=1;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
25	DC210	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=2;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
26	DC245	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=2;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)
27	DC280	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=3;если(В\$36=0;1;0);0);0);0)
28	DC315	=если(DC30=1;если(DB30=0;если(DD30+DE30+DF30=3;если(В\$36>0;1;0);0);0);0)

Соответственно формула будет работать (символ «#» показан не будет), но результат расчета будет неверным. Это необходимо учитывать при размножении ячеек. Если хоть одна ячейка столбца или строки будет содержать символ «#», ошибка появится во всей области и расчеты выполняться не будут. Поэтому размножение формулы ведется в два этапа.

Первоначально определяются столбцы и строки, в которых формула выдаст ошибку, и при размножении исходной формулы эти области не заполняются. Для крайних столбцов или строк формулы корректируются и размножаются отдельно (после заполнения основной части области результата).

Область ответа глади (область 1) получается за один прием, поскольку формула проверяет только текущую ячейку и не ссылается на соседние. При отыскании прессовых петель с одним наброском (область 2) отдельно заполняются нижняя строка и две верхних. Для более вытянутых петель (области 3 и 4) вторым этапом заполняются нижняя строка и три верхних. В случае отыскания различных видов набросков необходимо уделить внимание левому столбцу и трем правым столбцам. Также на две ячейки ссылается крайняя формула отыскания адреса столбика. Поэтому для ячейки A36 формулу нужно изменить.

При изменении формул необходимо помнить, что в полотне после окончания патрона начинается следующий точно такой же. Поэтому, например, для нижней строки при отыскании прессовых петель необходимо указать адрес строки, лежащей еще ниже, то есть верхнюю строку патрона рисунка. Соответственно, выше верхней строки патрона расположена его нижняя строка. Аналогично происходит и со столбцами: после крайнего левого идет крайний правый предыдущего патрона, а после крайнего правого крайний левый следующего патрона. То есть формула как бы «закольцовывается».

Для нахождения прессовых петель формула пишется в левой ячейке строки, а затем размножается на 30 ячеек вправо. Для набросков формула вносится в ячейку нижней строки и размножается на 30 ячеек вверх. В таблице 8 показаны ссылки для формул первой ячейки соответствующих областей.

Таблица 8 – Адреса ссылок для кромочных ячеек

Адрес для формулы	Адреса ячеек в условиях формул			
	условие 1	условие 2	условие 3	условие 4
1	2	3	4	5
Формулы прессовых петель				
AJ30	A30	A1	A28	–
AJ2	A2	A3	A30	–
AJ1	A1	A2	A29	–
BS30	A30	A1	A28	A27
BS3	A3	A4	A1	A30
BS2	A2	A3	A30	A29

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
BS1	A1	A2	A29	A28
DB30	A30	A1	A28	A27
DB3	A3	A4	A1	A30
DB2	A2	A3	A30	A29
DB1	A1	A2	A29	A28
Формулы набросков с игольностью 1 лицо-лицо				
AJ70	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK70	BK30	BJ30	BL30, BM30, AJ30	AB\$36
BL70	BL30	BK30	BM30, AJ30, AK30	AC\$36
BM70	BM30	BL30	AJ30, AK30, AL30	AD\$36
BS70	BS30	CV30	BT30, BU30, BV30	A\$36
CT70	CT30	CS30	CU30, CV30, BS30	AB\$36
CU70	CU30	CT30	CV30, BS30, BT30	AC\$36
CV70	CV30	CU30	BS30, BT30, BU30	AD\$36
DB70	DB30	EE30	DC30, DD30, DE30	A\$36
EC70	EC30	EB30	ED30, EE30, DB30	AB\$36
ED70	ED30	EC30	EE30, DB30, DC30	AC\$36
EE70	EE30	ED30	DB30, DC30, DD30	AD\$36
Формулы набросков с игольностью 1 лицо-изнанка				
AJ105	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK105	BK30	BJ30	BL30, BM30, AJ30	AB\$36
BL105	BL30	BK30	BM30, AJ30, AK30	AC\$36
BM105	BM30	BL30	AJ30, AK30, AL30	AD\$36
BS105	BS30	CV30	BT30, BU30, BV30	A\$36
CT105	CT30	CS30	CU30, CV30, BS30	AB\$36
CU105	CU30	CT30	CV30, BS30, BT30	AC\$36
CV105	CV30	CU30	BS30, BT30, BU30	AD\$36
DB105	DB30	EE30	DC30, DD30, DE30	A\$36
EC105	EC30	EB30	ED30, EE30, DB30	AB\$36
ED105	ED30	EC30	EE30, DB30, DC30	AC\$36
EE105	EE30	ED30	DB30, DC30, DD30	AD\$36
Формулы набросков с игольностью 2 лицо-лицо				
AJ140	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK140	BK30	BJ30	BL30, BM30, AJ30	AB\$36
BL140	BL30	BK30	BM30, AJ30, AK30	AC\$36
BM140	BM30	BL30	AJ30, AK30, AL30	AD\$36
BS140	BS30	CV30	BT30, BU30, BV30	A\$36
CT140	CT30	CS30	CU30, CV30, BS30	AB\$36
CU140	CU30	CT30	CV30, BS30, BT30	AC\$36

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
CV140	CV30	CU30	BS30,BT30,BU30	AD\$36
DB140	DB30	EE30	DC30,DD30,DE30	A\$36
EC140	EC30	EB30	ED30,EE30,DB30	AB\$36
ED140	ED30	EC30	EE30,DB30,DC30	AC\$36
EE140	EE30	ED30	DB30,DC30,DD30	AD\$36
Формулы набросков с игольностью 2 лицо-изнанка				
AJ175	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK175	BK30	BJ30	BL30,BM30,AJ30	AB\$36
BL175	BL30	BK30	BM30,AJ30,AK30	AC\$36
BM175	BM30	BL30	AJ30,AK30,AL30	AD\$36
BS175	BS30	CV30	BT30,BU30,BV30	A\$36
CT175	CT30	CS30	CU30,CV30,BS30	AB\$36
CU175	CU30	CT30	CV30,BS30,BT30	AC\$36
CV175	CV30	CU30	BS30,BT30,BU30	AD\$36
DB175	DB30	EE30	DC30,DD30,DE30	A\$36
EC175	EC30	EB30	ED30,EE30,DB30	AB\$36
ED175	ED30	EC30	EE30,DB30,DC30	AC\$36
EE175	EE30	ED30	DB30,DC30,DD30	AD\$36
Формулы набросков с игольностью 3 лицо-лицо				
AJ210	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK210	BK30	BJ30	BL30,BM30,AJ30	AB\$36
BL210	BL30	BK30	BM30,AJ30,AK30	AC\$36
BM210	BM30	BL30	AJ30,AK30,AL30	AD\$36
BS210	BS30	CV30	BT30,BU30,BV30	A\$36
CT210	CT30	CS30	CU30,CV30,BS30	AB\$36
CU210	CU30	CT30	CV30,BS30,BT30	AC\$36
CV210	CV30	CU30	BS30,BT30,BU30	AD\$36
DB210	DB30	EE30	DC30,DD30,DE30	A\$36
EC210	EC30	EB30	ED30,EE30,DB30	AB\$36
ED210	ED30	EC30	EE30,DB30,DC30	AC\$36
EE210	EE30	ED30	DB30,DC30,DD30	AD\$36
Формулы набросков с игольностью 3 лицо-изнанка				
AJ245	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK245	BK30	BJ30	BL30,BM30,AJ30	AB\$36
BL245	BL30	BK30	BM30,AJ30,AK30	AC\$36
BM245	BM30	BL30	AJ30,AK30,AL30	AD\$36
BS245	BS30	CV30	BT30,BU30,BV30	A\$36
CT245	CT30	CS30	CU30,CV30,BS30	AB\$36
CU245	CU30	CT30	CV30,BS30,BT30	AC\$36

Окончание таблицы 8

1	2	3	4	5
CV245	CV30	CU30	BS30,BT30,BU30	AD\$36
DB245	DB30	EE30	DC30,DD30,DE30	A\$36
EC245	EC30	EB30	ED30,EE30,DB30	AB\$36
ED245	ED30	EC30	EE30,DB30,DC30	AC\$36
EE245	EE30	ED30	DB30,DC30,DD30	AD\$36
Формулы набросков с игольностью 4 лицо-лицо				
AJ280	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK280	BK30	BJ30	BL30,BM30,AJ30	AB\$36
BL280	BL30	BK30	BM30,AJ30,AK30	AC\$36
BM280	BM30	BL30	AJ30,AK30,AL30	AD\$36
BS280	BS30	CV30	BT30,BU30,BV30	A\$36
CT280	CT30	CS30	CU30,CV30,BS30	AB\$36
CU280	CU30	CT30	CV30,BS30,BT30	AC\$36
CV280	CV30	CU30	BS30,BT30,BU30	AD\$36
DB280	DB30	EE30	DC30,DD30,DE30	A\$36
EC280	EC30	EB30	ED30,EE30,DB30	AB\$36
ED280	ED30	EC30	EE30,DB30,DC30	AC\$36
EE280	EE30	ED30	DB30,DC30,DD30	AD\$36
Формулы набросков с игольностью 4 лицо-изнанка				
AJ315	AJ30	BM30	AK30, AL30, AM30	A\$36
BK315	BK30	BJ30	BL30,BM30,AJ30	AB\$36
BL315	BL30	BK30	BM30,AJ30,AK30	AC\$36
BM315	BM30	BL30	AJ30,AK30,AL30	AD\$36
BS315	BS30	CV30	BT30,BU30,BV30	A\$36
CT315	CT30	CS30	CU30,CV30,BS30	AB\$36
CU315	CU30	CT30	CV30,BS30,BT30	AC\$36
CV315	CV30	CU30	BS30,BT30,BU30	AD\$36
DB315	DB30	EE30	DC30,DD30,DE30	A\$36
EC315	EC30	EB30	ED30,EE30,DB30	AB\$36
ED315	ED30	EC30	EE30,DB30,DC30	AC\$36
EE315	EE30	ED30	DB30,DC30,DD30	AD\$36

После заполнения областей формулами можно определить общее количество элементов каждого вида. Поскольку наличие элемента обозначено цифрой 1, а отсутствие – цифрой 0, необходимо вычислить сумму 900 элементов каждой области. Выполняется это с помощью функции СУММ из перечня типовых функций, или с использованием значка **Автосумма** (Σ). Он расположен на вкладке **Главная**, а также на вкладке **Формулы**.

В областях ответа находятся однозначные цифры. Итоговое количество элементов может выражаться трехзначной цифрой. Ширина столбика должна

позволять отображение итоговой суммы, поэтому колонка суммы должна быть шире. Чтобы не изменять колонки области ответов, будем размещать сумму в столбце, следующем за последним столбцом области ответа и в строке, расположенной ниже. Для увеличения ширины этого столбца наводим указатель мыши на заголовки столбцов. Располагаем его на границе столбцов. Указатель должен принять вид двухсторонней стрелки. Удерживая нажатой левую клавишу мыши, тянем правую границу столбца до получения желаемой ширины. Если колонка недостаточной ширины, в ячейке суммы отображается знак «#». Только в этом случае символ ошибкой не является, а показывает, что все цифры в ячейке не помещаются.

Для получения суммы элементов устанавливаем курсор в ячейку суммы и пишем в строке формул:

=сумм(яч1:яч2)

где яч1 – адрес левой верхней ячейки области ответа; яч2 – адрес правой нижней ячейки области ответа.

Два адреса ячеек в скобках обязательно должны быть разделены двоеточием. Если между значками будет стоять точка с запятой (одна и та же клавиша на клавиатуре), формат функции не нарушится, но суммироваться будут только две ячейки, указанные в скобках.

При нажатии значка автосуммы строка формул заполняется автоматически и ЭВМ предлагает просуммировать некоторую область, выделенную пунктирной рамкой. Для задания необходимого диапазона щелкаем в левую верхнюю ячейку области, не отпуская левую клавишу мыши, проводим курсором по диагонали до правой нижней ячейки, где отпускаем клавишу. После нажатия ENTER получаем искомую сумму. В таблице 9 отмечены ячейки для написания формул сумм и суммируемые диапазоны.

После определения количества элементов каждого вида составляется исходная таблица 10, где в сжатой форме указывается вид элемента и его количество. Таблица создается в отдельном месте, правее областей ответов. Это делается для того, чтобы можно было установить необходимую ширину столбцов таблицы. Для заполнения таблицы курсор устанавливается в нужную ячейку и записывается формула =яч, где яч – адрес ячейки, содержащей сумму элементов. Вид таблицы для рассматриваемого переплетения приведен ниже.

При заполнении таблицы следует учесть, что формула переноса значения в ячейку таблицы достаточна для оформления петель. При определении набросков каждого вида следует вспомнить, что в случае индекса петли 2 на ней образуется пара набросков – с индексом 1 и с индексом 2 (короткий и средний). В случае самой вытянутой прессовой петли на ней получается три наброска (короткий, средний и длинный). Поэтому самые длинные наброски вносятся в таблицу через простую формулу.

Таблица 9 – Суммирование искомых элементов

Номер области	Адрес для формулы	Диапазон суммы	Номер области	Адрес для формулы	Диапазон суммы
1	AE71	A41:AD70	15	CW141	BS111:CV140
2	BN31	AJ1:BM30	16	CW176	BS146:CV175
3	CW31	BS1:CV30	17	CW211	BS181:CV210
4	EF31	DB1:EE30	18	CW246	BS216:CV245
5	BN71	AJ41:BM70	19	CW281	BS251:CV280
6	BN106	AJ76:BM105	20	CW316	BS286:CV315
7	BN141	AJ111:BM140	21	EF71	DB41:EE70
8	BN176	AJ146:BM175	22	EF106	DB76:EE105
9	BN211	AJ181:BM210	23	EF141	DB111:EE140
10	BN246	AJ216:BM245	24	EF176	DB146:EE175
11	BN281	AJ251:BM280	25	EF211	DB181:EE210
12	BN316	AJ286:BM314	26	EF246	DB216:EE245
13	CW71	BS41:CV70	27	EF281	DB251:EE280
14	CW106	BS76:CV105	28	EF316	DB286:EE315

Таблица 10 – Итог анализа комбинированного переплетения

Элемент		Индекс 1	Индекс 2	Индекс 3
Петля кулирной глади				
Прессовые петли				
Наброски	игольность 1	лицо-лицо		
		лицо-изнанка		
	игольность 2	лицо-лицо		
		лицо-изнанка		
	игольность 3	лицо-лицо		
		лицо-изнанка		
	игольность 4	лицо-лицо		
		лицо-изнанка		

При указании набросков средней длины в таблицу следует записать сумму из двух областей – наброски от петель индекса 2 и 3. Для коротких же набросков необходимо подытожить три суммы – от всех прессовых петель.

После получения итоговой таблицы можно оформлять документ для печати. Пояснительная записка должна содержать текст, выполненный от руки или на ЭВМ, и распечатки рабочего листа EXCEL. Для правильной печати следует добавить нужным областям обрамление и передвинуть их так, чтобы на каждом листе формата А4 располагалось по две числовых матрицы. Итоговая таблица печатается на отдельном листе.

Для выполнения границ таблицы выделяем необходимую область и пользуемся командами на вкладке **Главная: Формат→Формат ячеек→Граница**. Это же действие можно выполнить с помощью «горячих клавиш» **Ctrl + 1**. После одновременного их нажатия выбираем вкладку **Граница** и проводим необходимые линии (внешние или отдельные).

После размножения ячеек в областях ответов каждая ячейка имеет границу. Для уменьшения количества линий необходимо выделить область ответа и последовательно нажать кнопки «нет» и «внешние» на вкладке **Граница**.

Для распределения полученной информации по листам нужно передвигать области ответов. Для этого перемещаемая область выделяется и тянется за рамку выделения в нужном направлении. Необходимо следить за тем, чтобы в выделение попадали кроме квадрата также название области и ячейка с суммой. При перемещении области не должны накладываться друг на друга. В этом случае машина выдаст предупреждение, на которое следует ответить отказом.

При итоговом расположении матриц на печатных листах нельзя вставлять или удалять строки и столбцы рабочего листа, поскольку при этом имеющиеся ячейки могут поменять свои адреса и формулы перестанут правильно работать.

Для деления рабочего листа на печатные страницы есть два способа. Можно на вкладке **Вид** выбрать кнопку **Страничный режим**. Область разделится синими пунктирными линиями на печатные листы (обратный переход – кнопка **Обычный**). По второму способу можно выбрать вкладку **Файл**, а в ней – команду **Печать**. После этого снова переключиться на вкладку **Главная**. Рабочий лист будет пунктиром разделен на листы формата А4 с учетом полей.

Чтобы на одном листе поместилось по две матрицы, следует выделить все ячейки, после чего проверить размер шрифта 10, а затем выполнить команды **Формат→Высота строки** и **Формат→Ширина столбца**. Высоту строки установить 11, а ширину столбца – 1,5. В последнюю очередь следует вручную увеличить ширину столбца, в котором находятся ячейки суммы элементов. После группировки матриц в распечатке рабочего листа получится 15 или 16 страниц. Матрицы набросков располагаются на страницах парами (лицо-лицо и лицо-изнанка). Матрица петель глади совмещается с патроном рисунка. Матрицы прессовых петель тоже идут парами. Непарную матрицу можно совместить с итоговой таблицей, а можно распечатать их на отдельных страницах.

6.1.2 Анализ футерованного переплетения

Предыдущий пример анализа расписан подробно для облегчения работы студента. Если для анализа предлагается другое переплетение, объемы и направления работы несколько изменяются. Однако оформление работы и основные рабочие приемы остаются прежними. Поэтому в дальнейшем для названных переплетений будем излагать только отличающую их суть.

Для анализа предлагается футерованное переплетение. В соответствии с заданием в структуре присутствуют три футерных нити. Одна имеет раппорт кладки 1+3, другая 2+1, третья 3+4. Раппорты кладки футерных нитей не кратны между собой.

Чтобы в структуре повторялись различные сочетания элементов между собой, число футерных нитей по рядам вязания изменяется. В рисунке присутствуют петельные ряды кулирной глади, есть ряды, где проложена только одна футерная нить. Также футерные нити должны сочетаться между собой парами и должны быть места, в которых в одном петельном ряду имеются все три нити. Комбинируя нити в разных сочетаниях, получим, что возможно семь различных сочетаний, когда в ряду вязания присутствует хоть одна футерная нить. Расположив эти сочетания между рядами кулирной глади получим, что все сочетания займут 13 петельных рядов. Поэтому в рисунке выполним два повторения раппорта, разделив их кулирной гладью.

Поскольку футерная нить в структуре не видна, отметим на патроне рисунка те места, где футерная нить образует наброски. Покажем нити различными линиями в соответствии с раппортом кладки. Условимся, что в первом столбике раппорта начинается кладка футерной нити и ее раппорт. На рисунке 42 показан патрон футерованного переплетения.

Графическая запись ряда 21 на столбиках с 12 по 18 приведена на рисунке 43. Выносными линиями показаны характерные образующиеся элементы.

Основу переплетения составляют петли кулирной глади 1. В данном ряду проложено две футерные нити, которые в соответствии с раппортом кладки образуют наброски 2 и 3, а также протяжки 4 и 5. Несовпадение раппортов кладки приводит к тому, что в ряду имеются петли с одним наброском и протяжкой (вторая, четвертая и пятая слева). Есть также петли с двумя набросками без протяжек (шестая слева) и с двумя протяжками без набросков (первая, третья и седьмая). Фрагмент структуры переплетения, соответствующий графической записи, представлен на рисунке 44.

На лицевой стороне переплетения располагаются петли глади и петли с набросками (одним или несколькими). На изнаночной стороне за петлей может ничего не быть, либо там могут располагаться одна или несколько протяжек в различных комбинациях. Задачей анализа структуры данного переплетения является нахождение количества элементов всех возможных видов в патроне рисунка. Перебором составляется перечень искомым элементов переплетения. Условно футерным нитям присвоены обозначения 1, 2 и 3. Получившийся набор представлен в таблице 11.

Футерные наброски на петлях видны с лицевой стороны полотна. Протяжки же находятся с изнаночной стороны и с лицевой стороны ничем себя не проявляют. Однако структура переплетения на протяжении всего ряда неизменна. Если на одной из петель ряда присутствует набросок, а на других петлях его нет, это означает, что за остальными петлями нить ложится протяжкой.

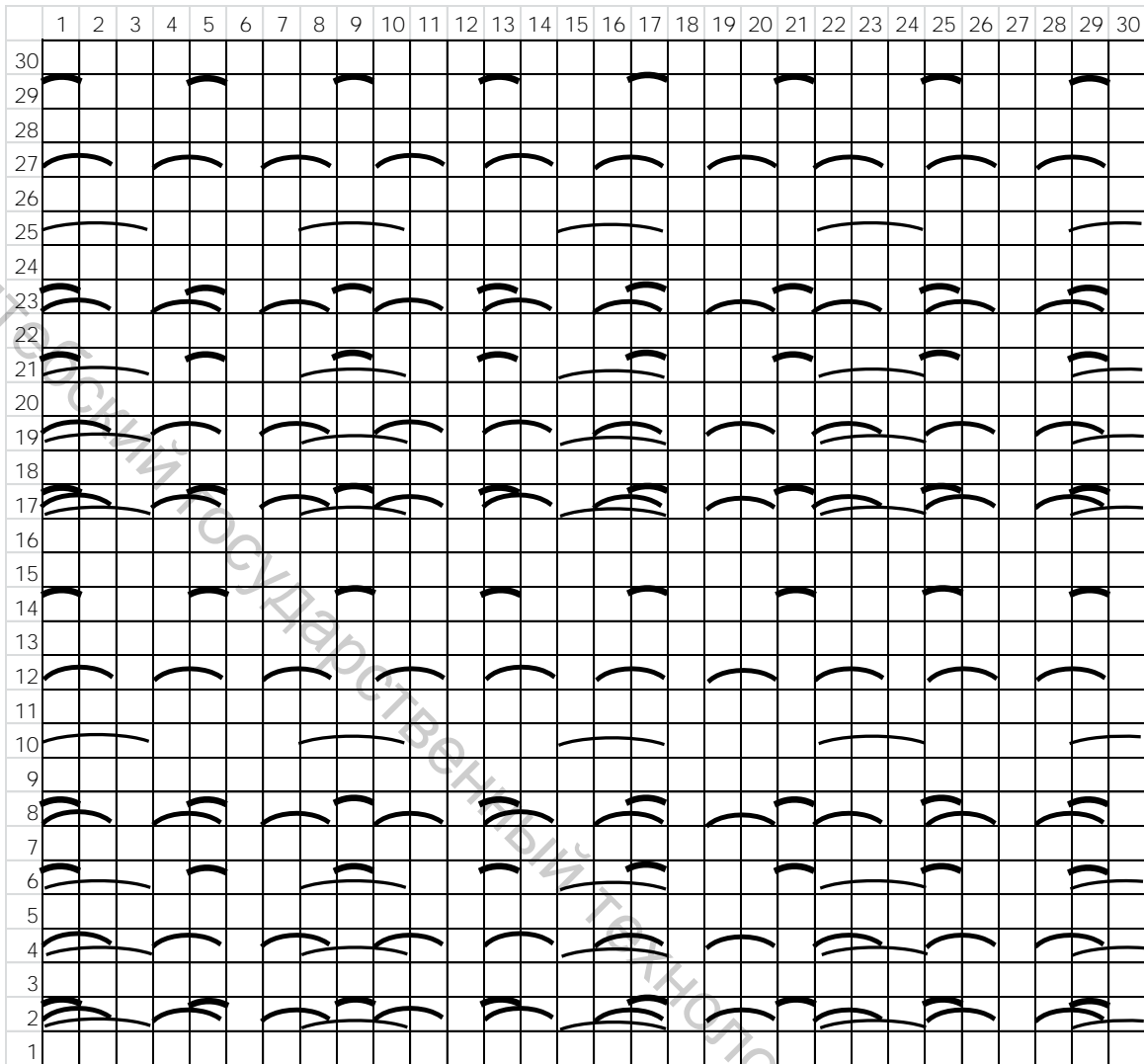


Рисунок 42 – Патрон анализируемого переплетения

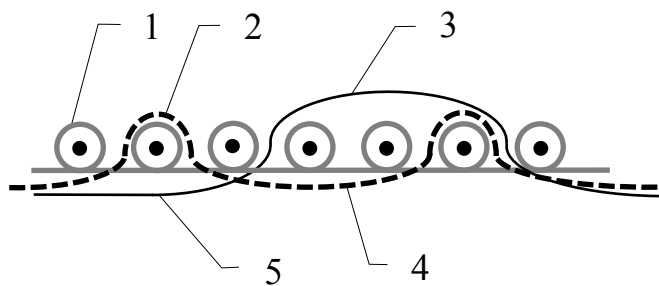


Рисунок 43 – Фрагмент графической записи переплетения

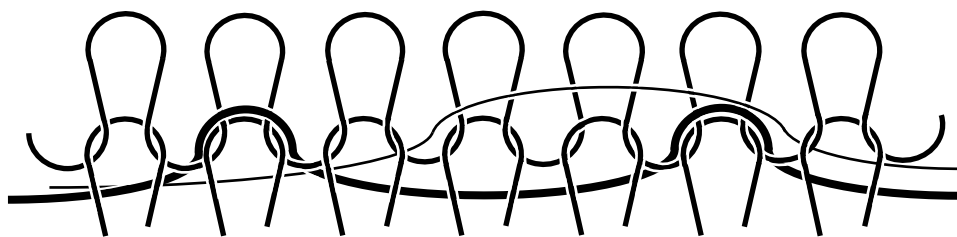


Рисунок 44 – Фрагмент структуры переплетения

Таблица 11 – Перечень искомых элементов

№	Характеристика элемента
1	Петля кулирной глади
2	Петля с наброском 1
3	Петля с протяжкой 1
4	Петля с наброском 2
5	Петля с протяжкой 2
6	Петля с наброском 3
7	Петля с протяжкой 3
8	Петля с набросками 1 и 2
9	Петля с набросками 1 и 3
10	Петля с набросками 2 и 3
11	Петля с протяжками 1 и 2
12	Петля с протяжками 1 и 3
13	Петля с протяжками 2 и 3
14	Петля с наброском 1 и протяжкой 2
15	Петля с наброском 2 и протяжкой 1
16	Петля с наброском 1 и протяжкой 3
17	Петля с наброском 3 и протяжкой 1
18	Петля с наброском 2 и протяжкой 3
19	Петля с наброском 3 и протяжкой 2
20	Петля с набросками 1 и 2 и 3
21	Петля с протяжками 1 и 2 и 3
22	Петля с наброском 1 и протяжками 2 и 3
23	Петля с наброском 2 и протяжками 1 и 3
24	Петля с наброском 3 и протяжкой 1 и 2
25	Петля с набросками 1 и 2 и протяжкой 3
26	Петля с набросками 1 и 3 и протяжкой 2
27	Петля с набросками 2 и 3 и протяжкой 1

Если на лицевой стороне полотна видны наброски двух или трех цветов, то в данном ряду вязания присутствует такое же количество футерных нитей у каждой петли. Если данная нить не образует наброска, то она ложится протяжкой.

Для анализа каждого ряда переплетения необходимо знать работу каждого из трех нитеводов с футерной нитью в каждом ряду патрона. Определив, что находится перед петлей, мы сможем сказать, что находится за ней.

Для определения работы нитеводов пользуемся правилом, по которому нитевод включен или выключен на протяжении всего петельного ряда. В соответствии с раппортом кладки футерной нити она поочередно образует наброски и протяжки. Следовательно, при включении нитевода в петельном ряду обязательно появятся наброски из этой нити. И наоборот, если в ряду есть хоть один из футерных набросков определенного цвета, то футерная нить присутствует в ряду (нитевод включен).

Задача решается в два этапа. Сначала определяется режим работы нитеводов с футерными нитями по рядам. После этого достаточно посмотреть, что находится на лицевой стороне полотна и проверить работу каждого нитевода для ряда, в котором находится анализируемая ячейка. Перебором различных сочетаний работы нитеводов и образования набросков получаем все 27 видов элементов, которые необходимо найти.

На рисунке 45 показана блок-схема определения работы нитеводов, на рисунках 46 и 47 – блок-схема нахождения искомых элементов. Условия составлены по правилам технологии вязания. Поскольку нитеводы работают рядами, условия на рисунках 44 и 45 написаны применительно к петельным рядам патрона.

Числовая матрица рисунка включает в себя цифры от 1 до 6. «1» кодируется петля, на которой отсутствуют наброски. Соответственно обозначения «2», «3», «4» будут иметь петли, на которых имеется набросок соответствующего цвета (цвет 1, цвет 2 или цвет 3). Петли с двумя набросками обозначаются «5», петли, на которых наброски образуются тремя нитями – «6». Матрица данных, полученная после кодировки, представлена на рисунке 48. Поскольку раппорт кладки у футерных нитей различный и не кратный, ширину раппорта переплетения оставляем 30 столбцов и считаем, что кладка является нерегулярной (в конце раппорта будет сбой).

Для определения работы нитеводов по рядам вязания отыскиваем в рядах наброски соответствующего цвета. После этого определяем сумму найденных набросков по строкам. Если сумма равна нулю, то нитевод в данном петельном ряду выключен. Так задаем формулы для нитеводов трех цветов. Матрица работы нитеводов представляет собой столбец из 30 ячеек, каждая из которых характеризует петельный ряд.

В случае образования на петле трех набросков протяжка с изнаночной стороны однозначно отсутствует. Также изнанка будет пустой при образовании на петле двух набросков и работе в петельном ряду двух нитеводов. Если же элемент закодирован символом «5», а работает одновременно три нитевода, то возможны различные сочетания нитей в набросках и протяжке.

Чтобы определить расположение трех нитей относительно петли, достаточно рассмотреть сочетание элементов при наличии трех нитей в ряду.

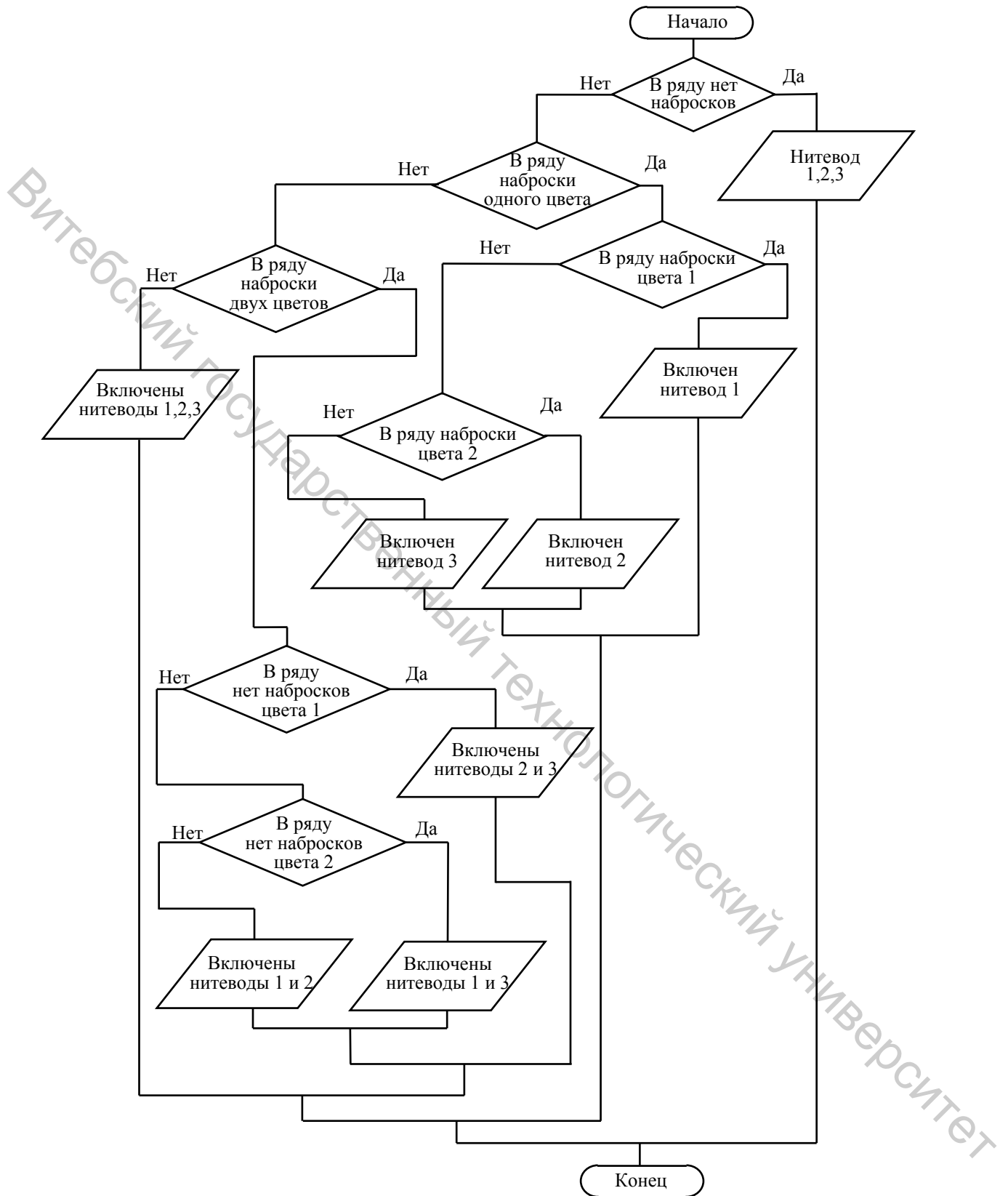


Рисунок 45 – Блок-схема условий работы нитеводов

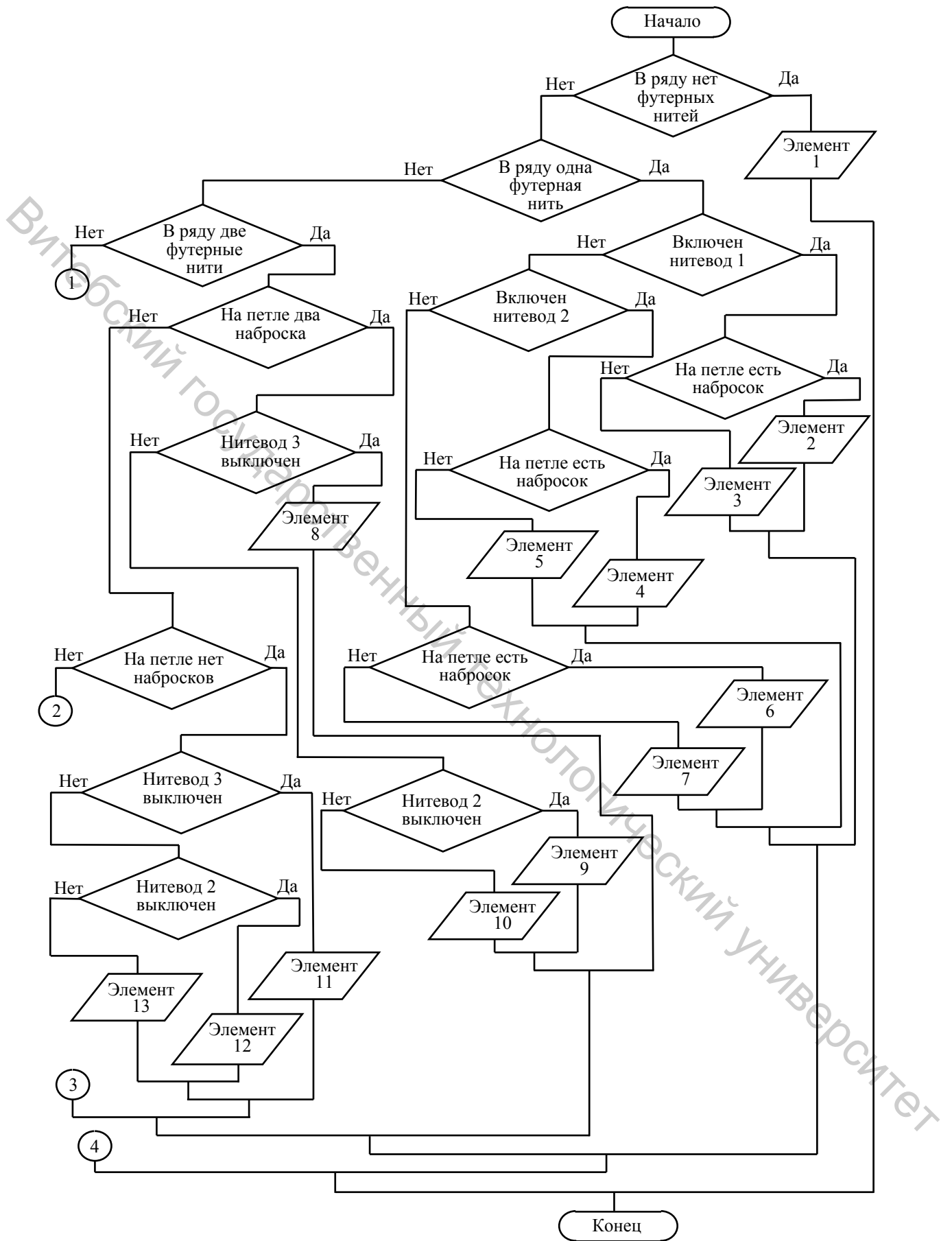


Рисунок 46 – Блок-схема образования элементов

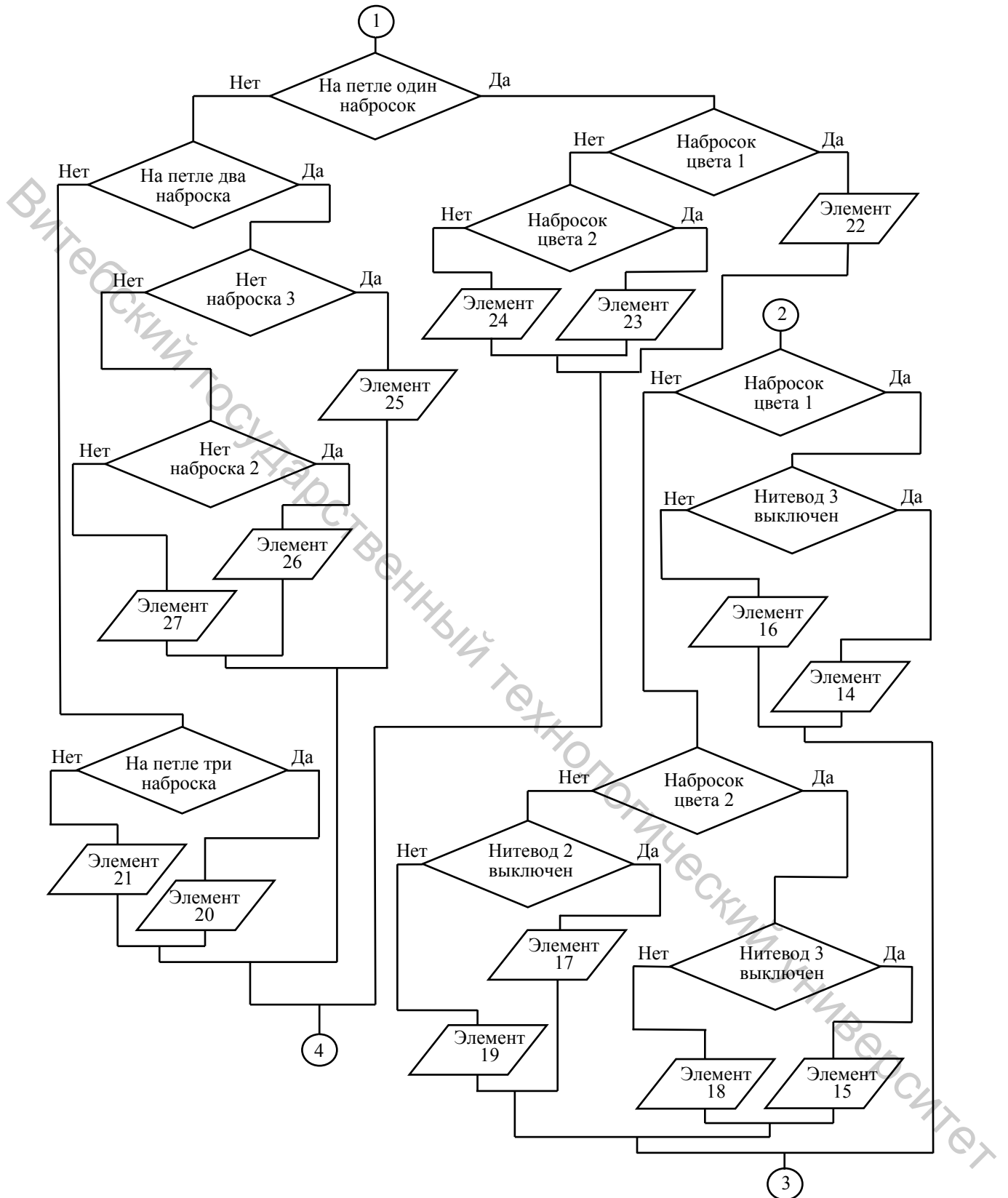


Рисунок 47 – Блок-схема образования элементов (окончание)

столбиках указывает на образование набросков из нитей 1 и 2. Сочетание «54» (2 и 23 столбец) соответствует наброскам цвета 2 и 3.

Сочетание «55» встречается три раза и обозначает наброски разных цветов. Для разделения этих сочетаний необходимо учитывать еще одну ячейку справа. Тогда комбинации «555» (столбец 8) и «554» (столбец 22) – это сочетания нитей 2 и 3, а «553» (столбец 9) соответствует нитям 1 и 3.

Рядом стоящие ячейки «534» (столбец 13) или «5313» (столбец 25) обозначают сочетание в набросках футерных нитей 1 и 2, сочетание «5315» (столбец 10) – это сочетание набросков 2 и 3.

Сочетание «52» в ряду с тремя работающими футерными нитеводками не встречается.

Таким образом, для определения набросков определенного цвета в ряду следует, кроме заданного цвета, учесть сочетания набросков по три на одной петле, а также вхождения наброска заданного цвета в парные сочетания.

Блок-схема образования набросков с математическими условиями приведена на рисунках 50, 51, 52.

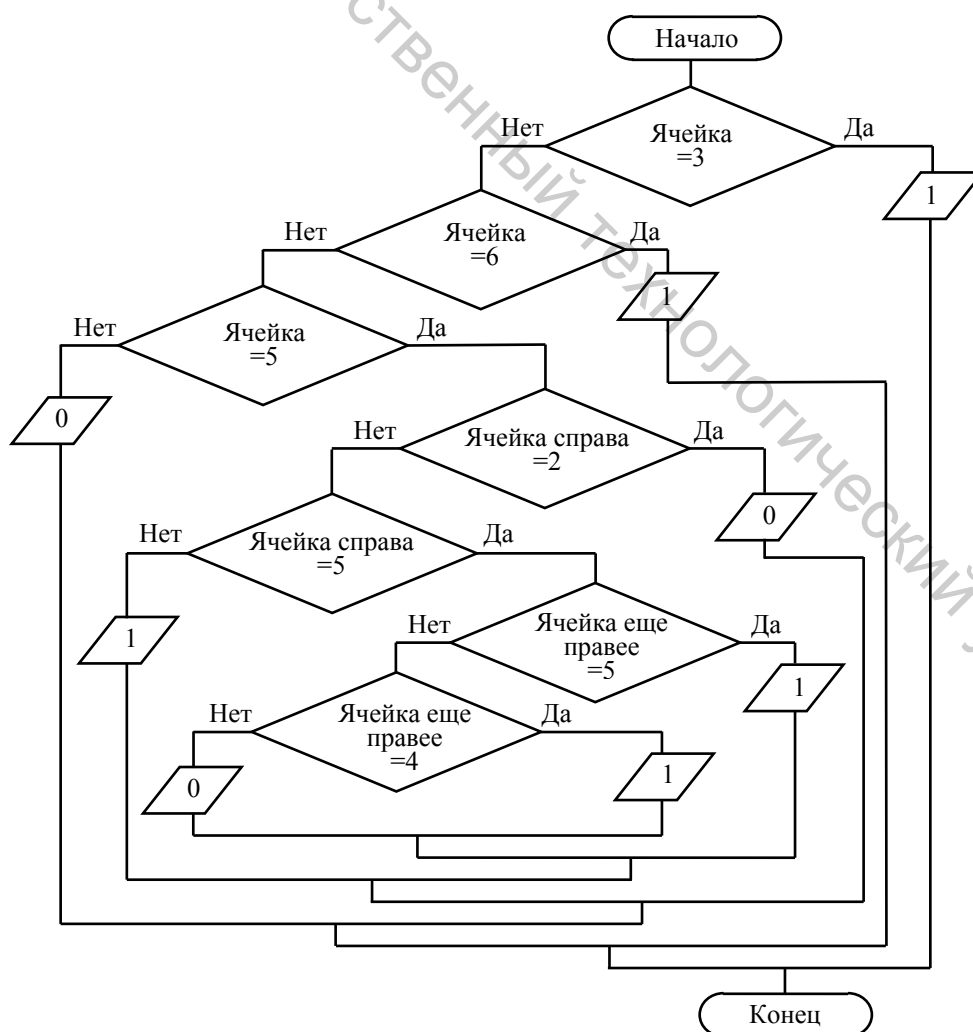


Рисунок 50 – Блок-схема образования набросков цвета 2

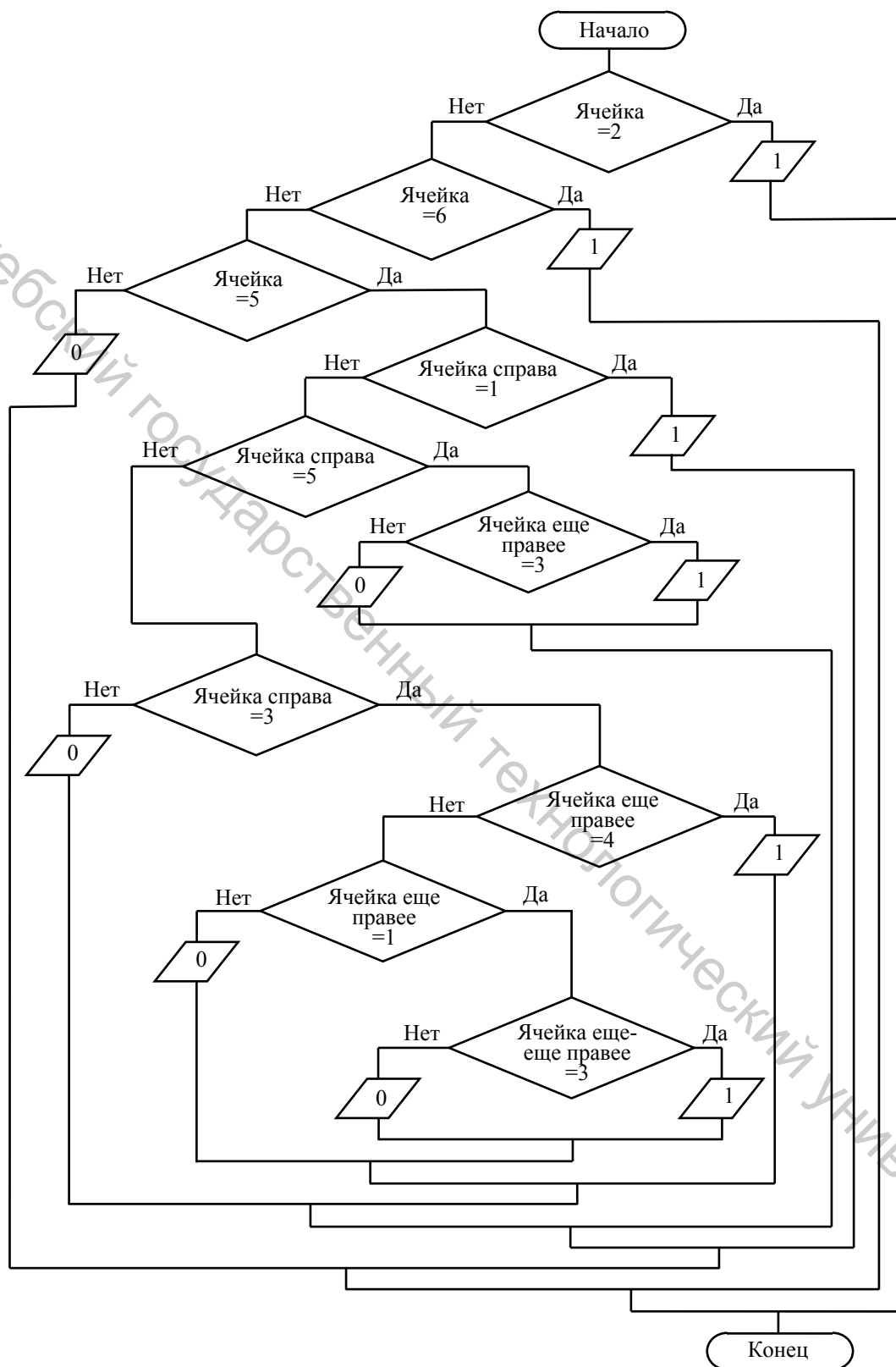


Рисунок 51 – Блок-схема образования набросков цвета 1

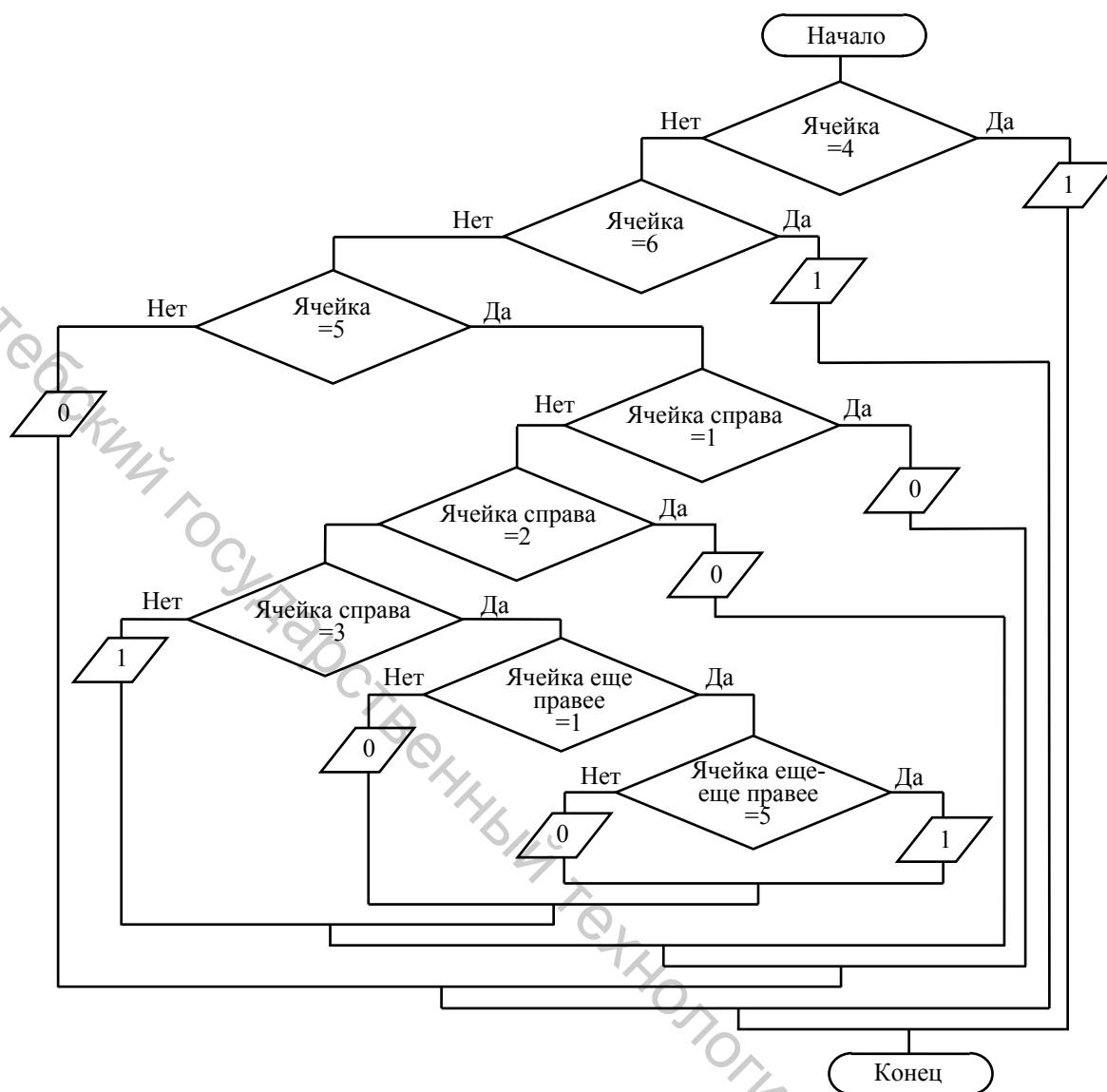


Рисунок 52 – Блок-схема образования набросков цвета 3

Блок-схема определения на основе математических условий сочетаний набросков и протяжек приведена на рисунках 53, 54, 55.

В данном примере при анализе структуры в алгоритме присутствуют ссылки на различные ячейки рабочего листа. Для нахождения сочетаний элементов рассматриваются как исходная матрица рисунка, так и матрицы результатов расчетов. В обозначениях условий на рисунках 53, 54, 55 термин «ячейка» означает ссылку на матрицу исходных данных; «ячейка II» подразумевает ссылку на расчетную матрицу работы нитевода соответствующего цвета в рассматриваемом ряду; «ячейка наброска I» указывает на адрес в расчетной матрице образования набросков соответствующего цвета.

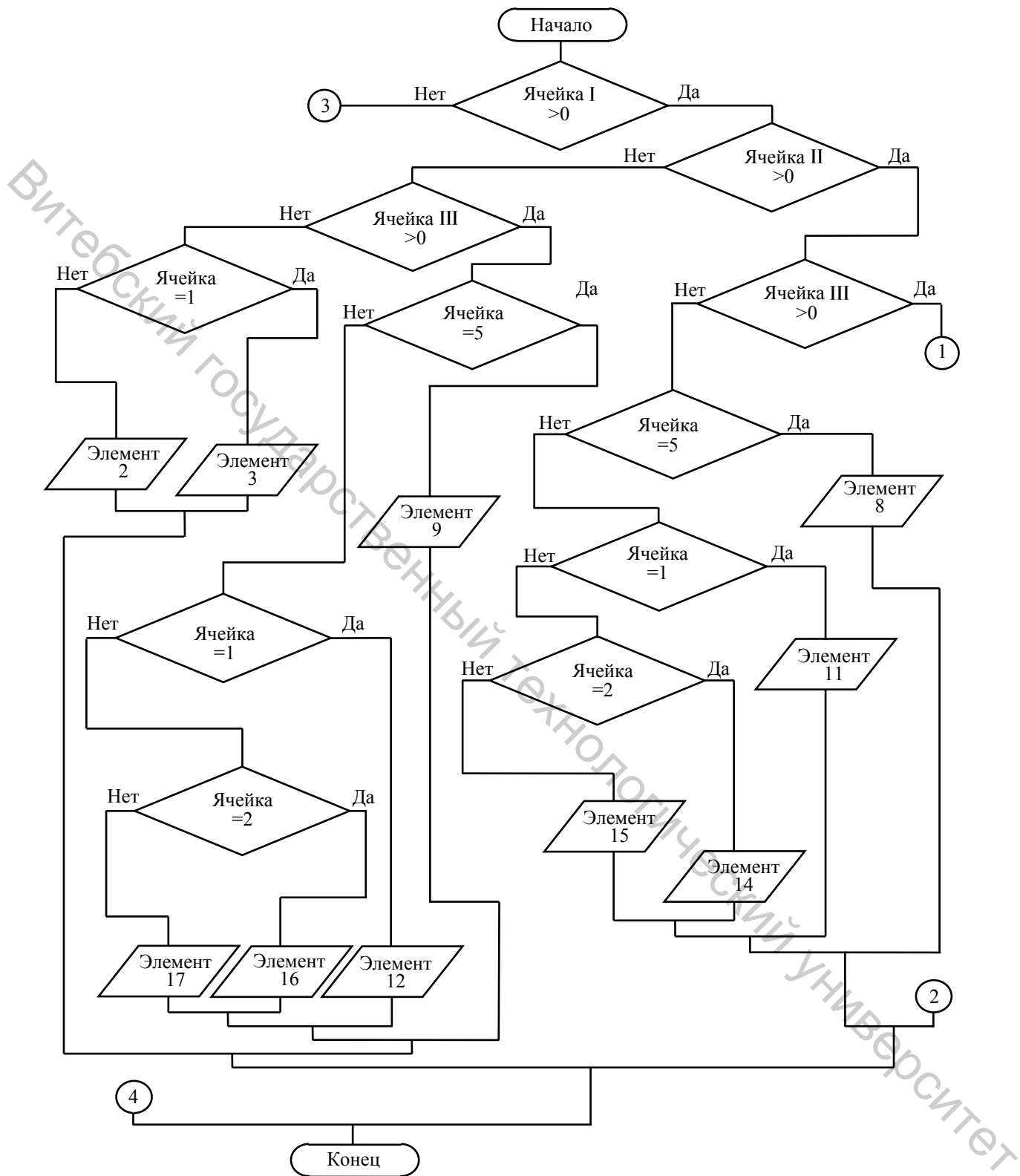


Рисунок 53 – Блок-схема определения сочетания элементов

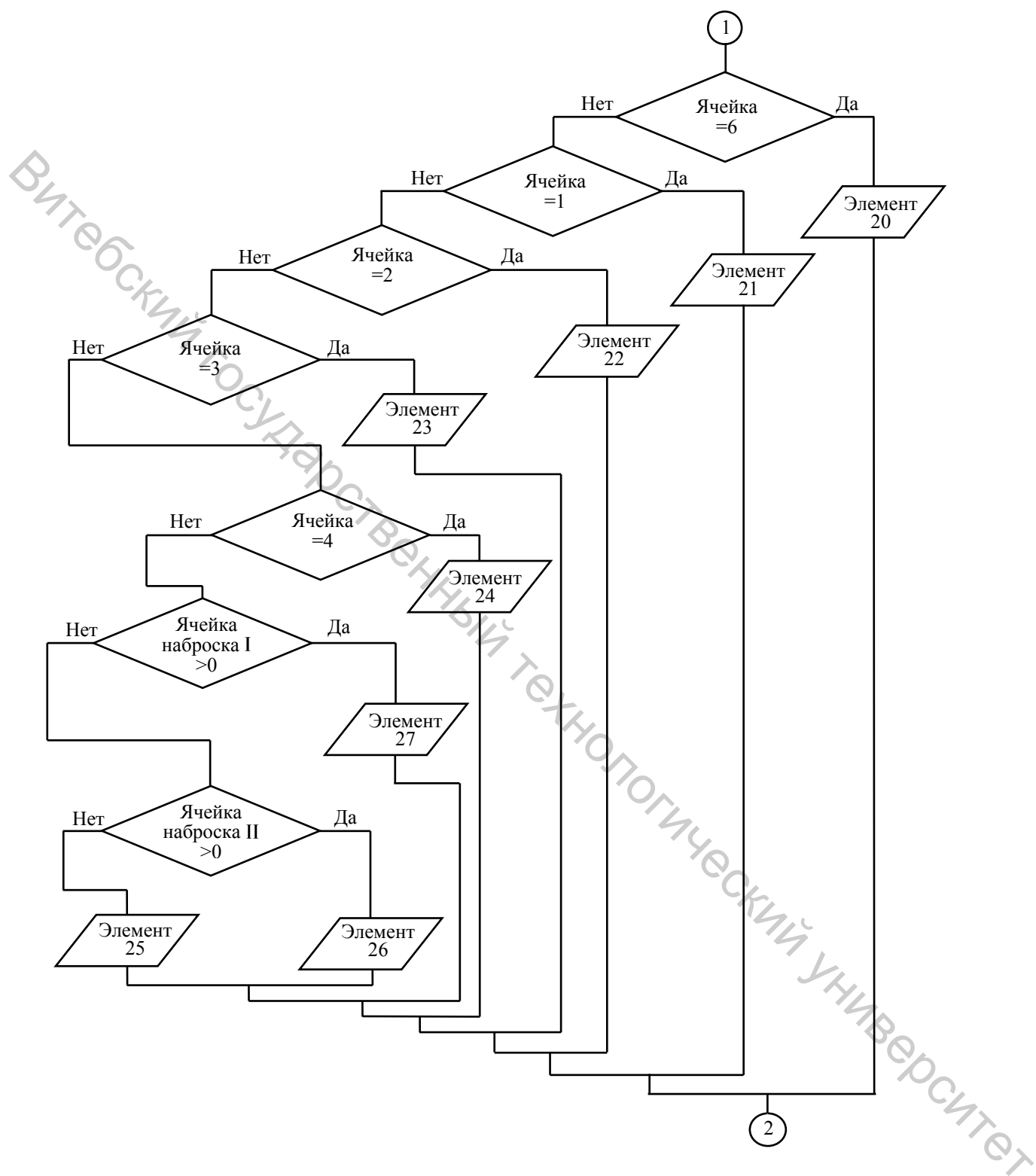


Рисунок 54 – Блок-схема определения сочетания элементов (продолжение)

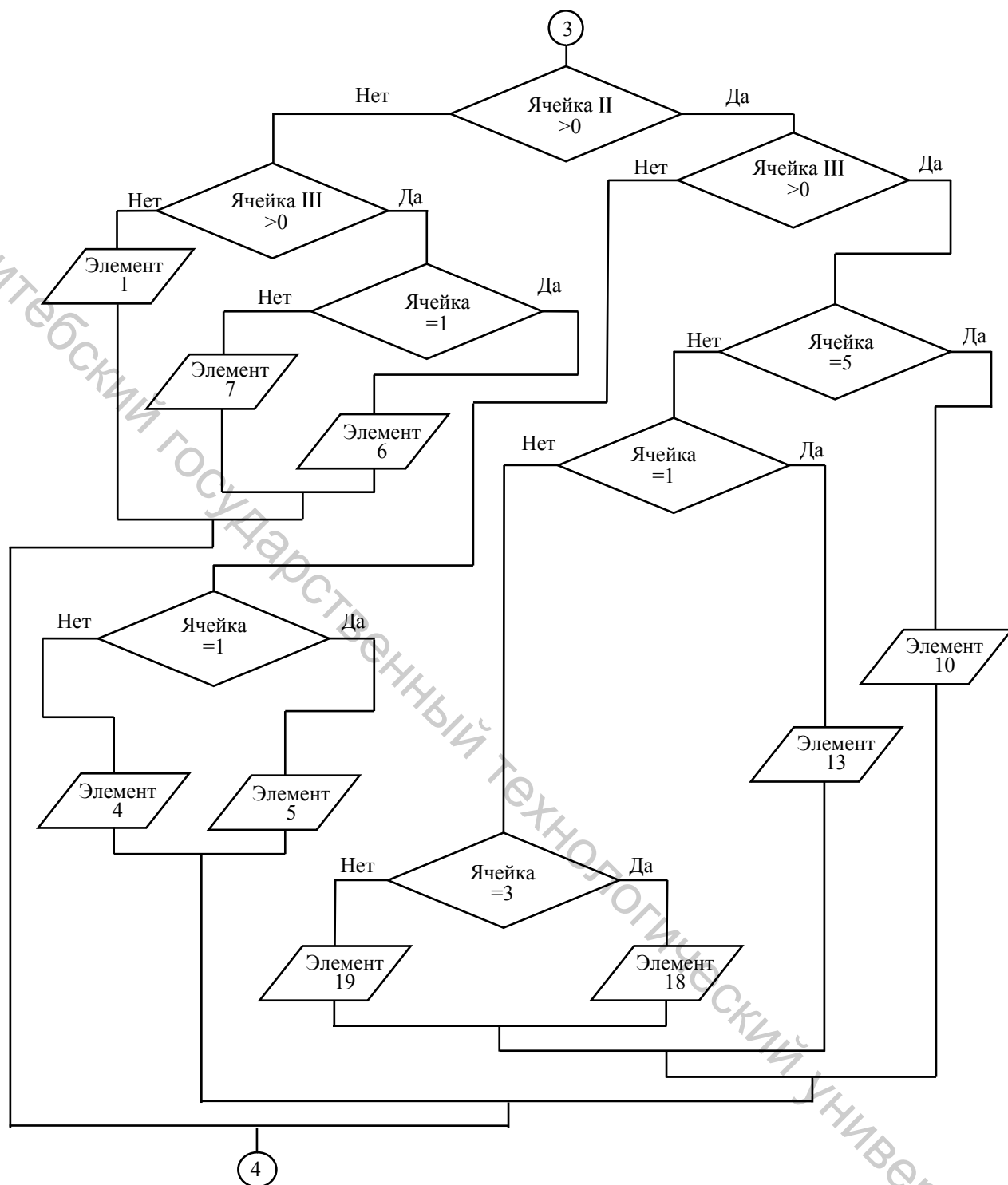
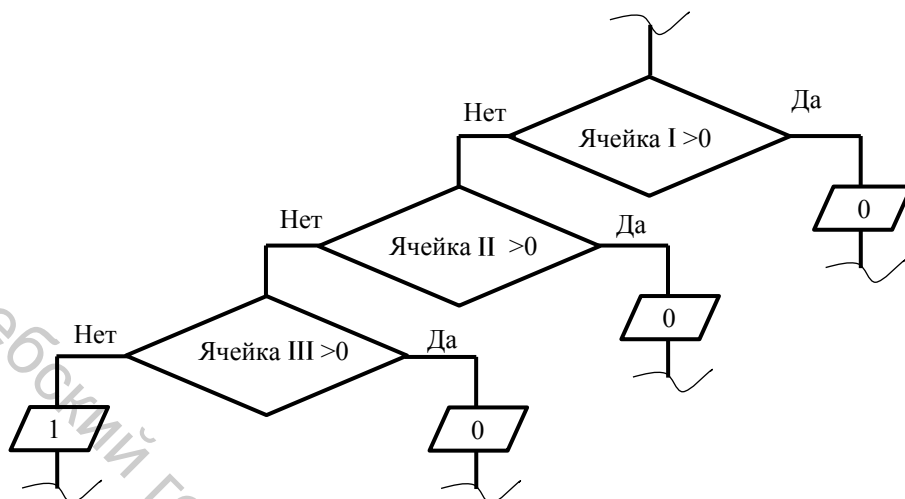


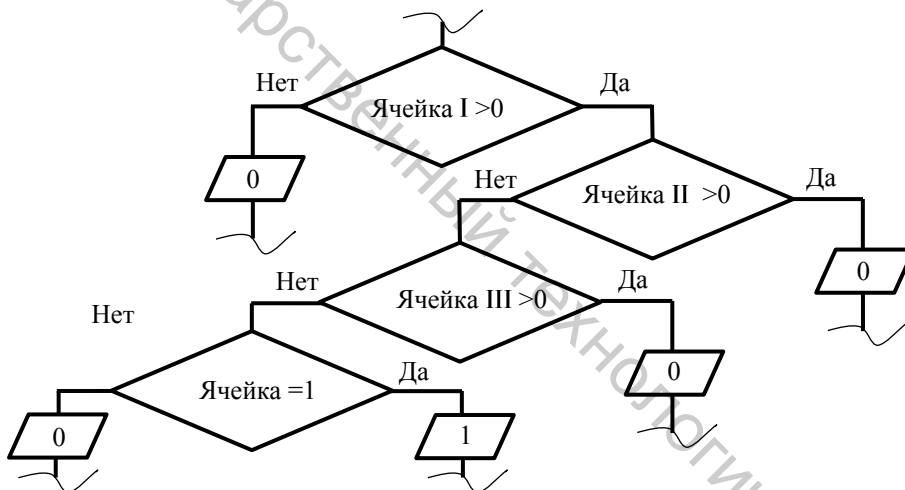
Рисунок 55 – Блок-схема определения сочетания элементов (окончание)

Укажем фрагменты блок-схем для нахождения групп сочетаний элементов. В каждой группе достаточно привести один из встречающихся элементов (например, петля с двумя набросками, независимо от их цвета, петля с одним наброском и одной протяжкой и т. д.). В нашем примере все 27 элементов можно объединить в 10 групп. Результаты для каждой группы показаны на рисунках 56 – 60.

Фрагмент схемы для нахождения петель кулирной глади.



Фрагмент схемы для нахождения петель с одним наброском.



Фрагмент схемы для нахождения петель с одной протяжкой.

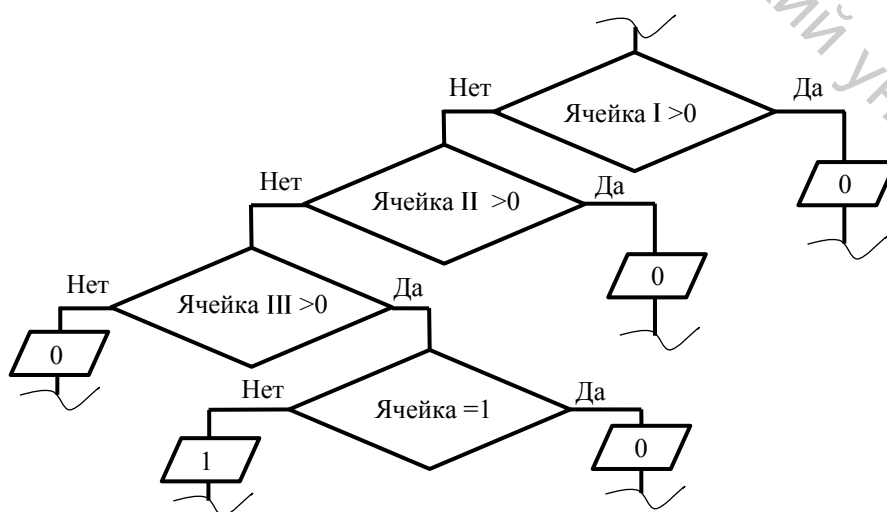
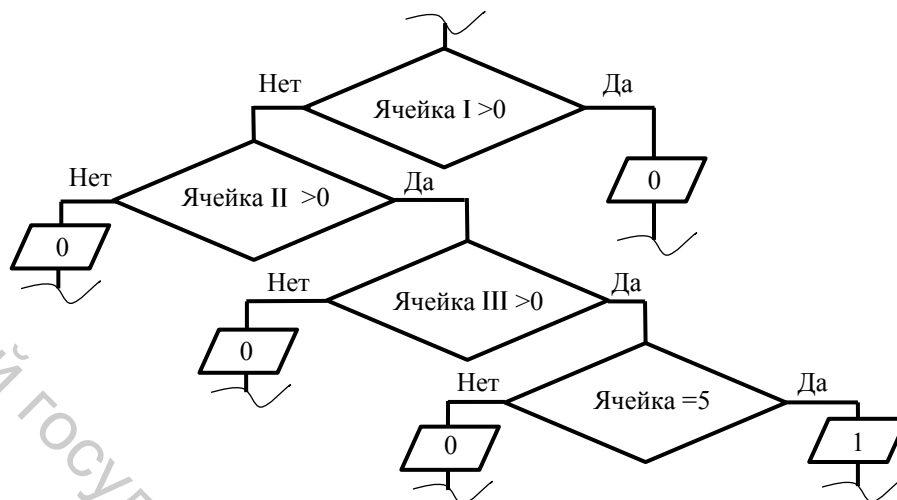


Рисунок 56 – Фрагменты блок-схем для определения сочетания элементов

Фрагмент схемы для нахождения петель с двумя набросками.



Фрагмент схемы для нахождения петель с двумя протяжками.

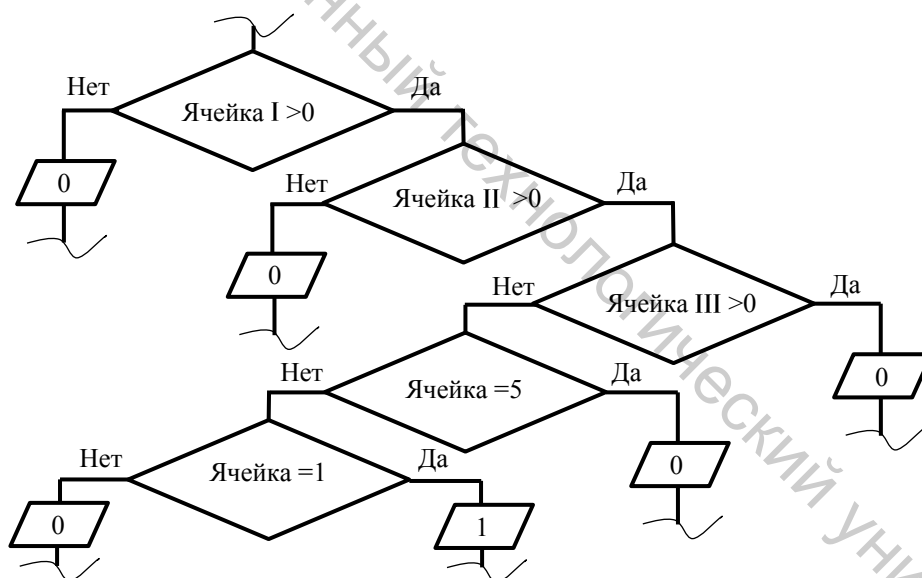
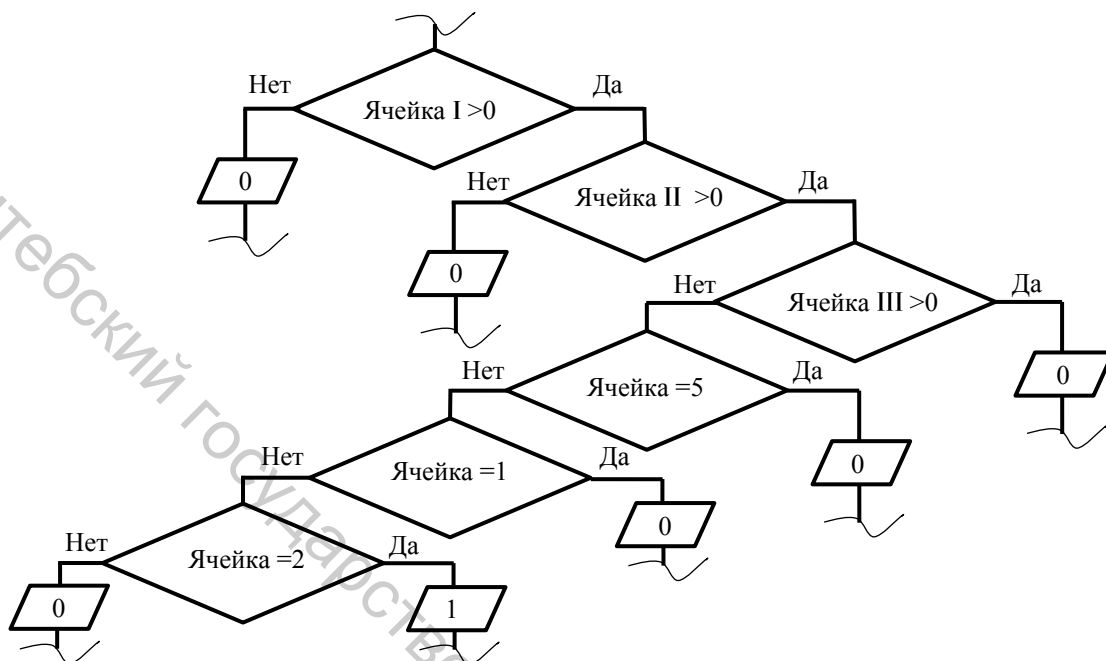


Рисунок 57 – Фрагменты блок-схем для определения сочетания элементов

Фрагмент схемы для нахождения петель с наброском и протяжкой.



Фрагмент схемы для нахождения петель с тремя набросками.

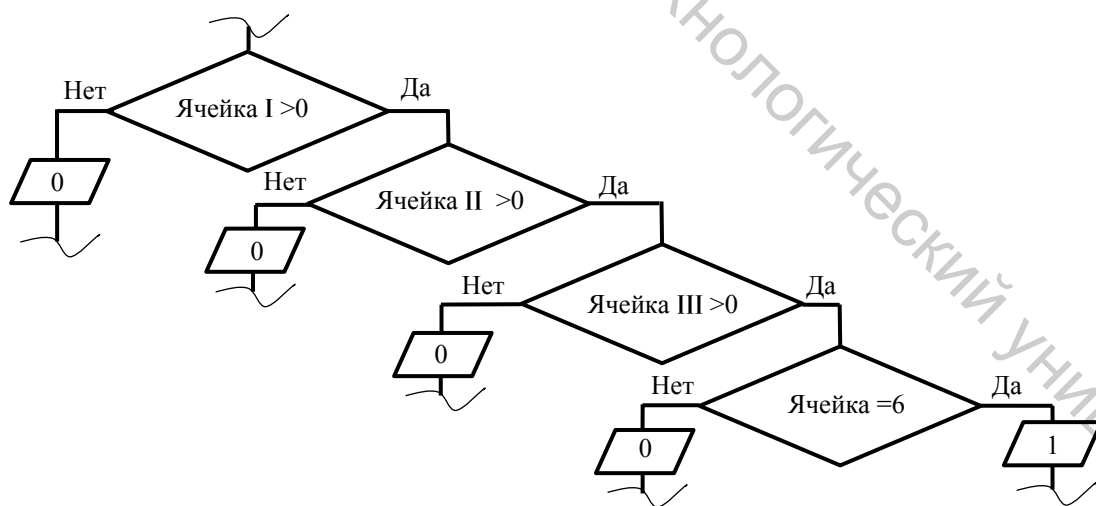
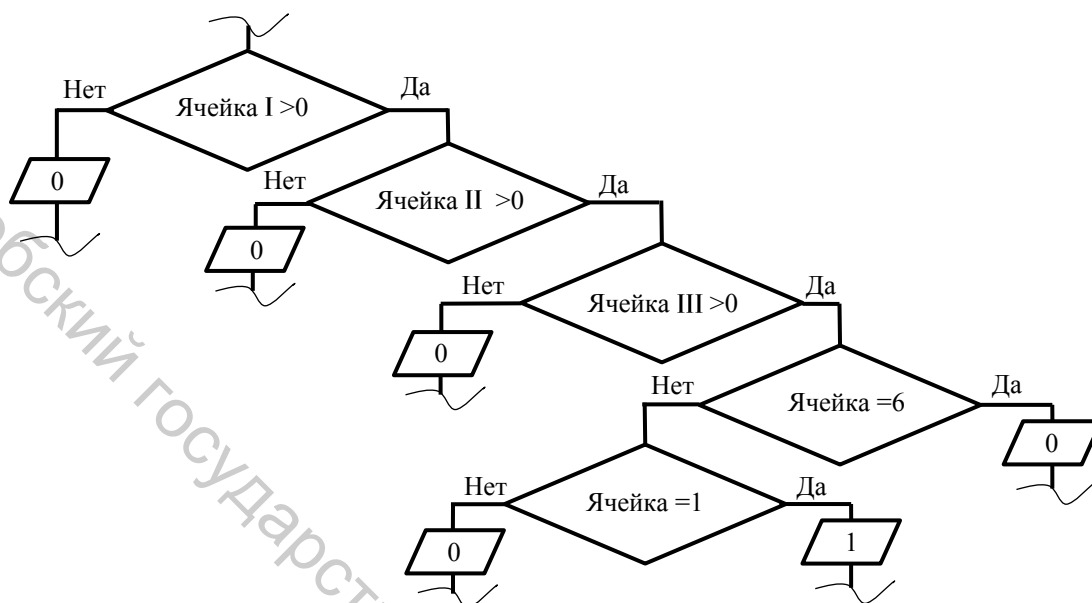


Рисунок 58 – Фрагменты блок-схем для определения сочетания элементов

Фрагмент схемы для нахождения петель с тремя протяжками.



Фрагмент схемы для нахождения петель с наброском и двумя протяжками.

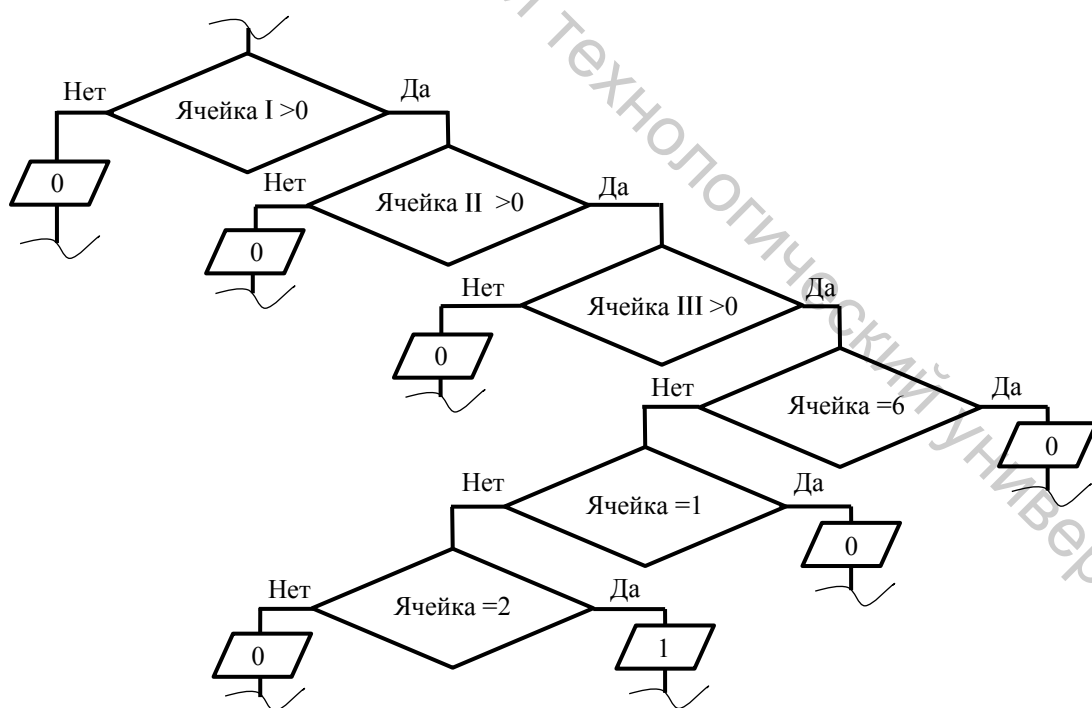


Рисунок 59 – Фрагменты блок-схем для определения сочетания элементов

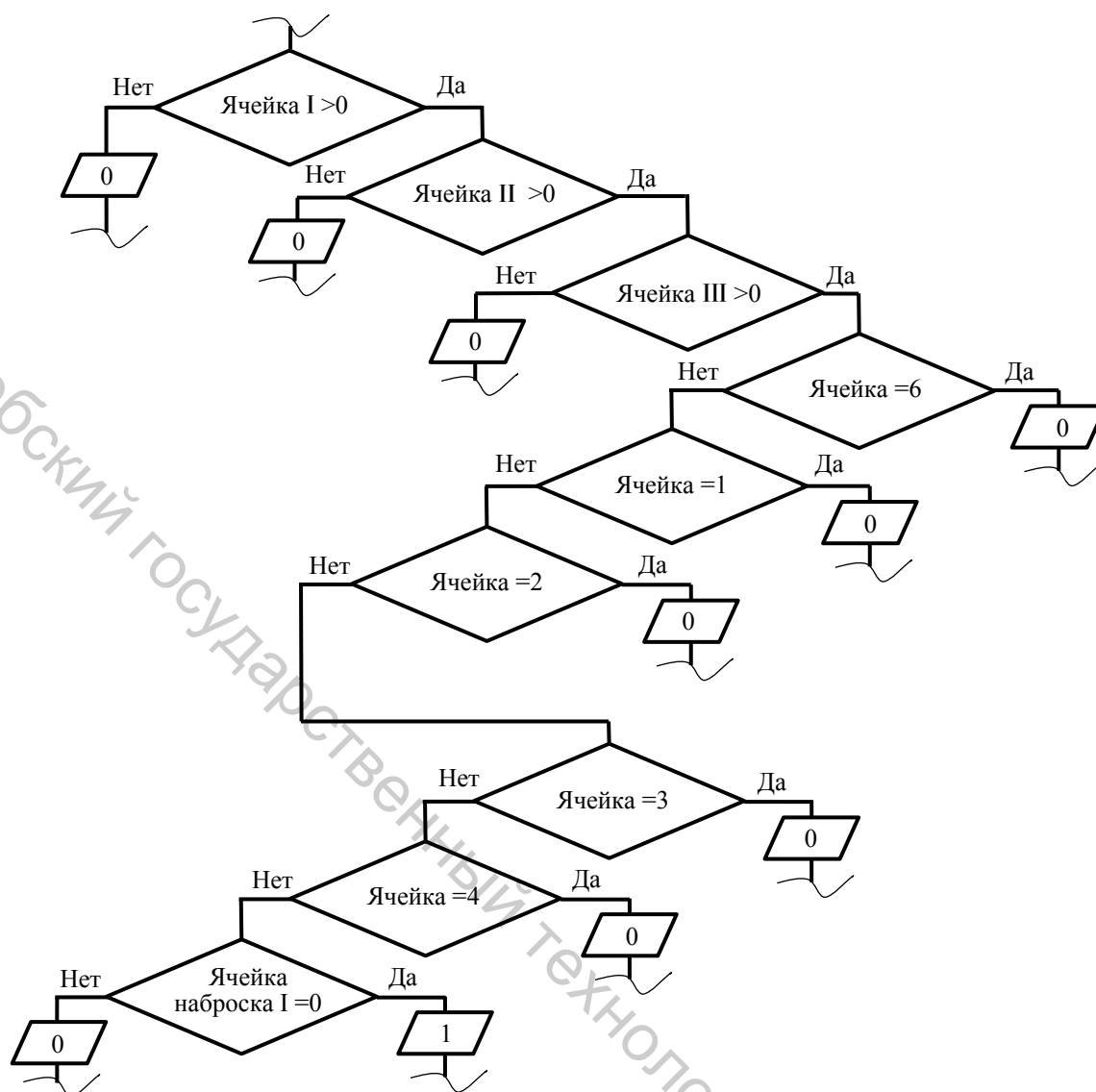


Рисунок 60 – Фрагмент схемы для нахождения петель с протяжкой и двумя набросками

Фрагменты блок-схем, а соответственно и формулы, усложняются с увеличением количества элементов в сочетаниях. В случае работы в ряду трех нитей самая длинная ветка алгоритма требует проверки десяти условий. В действительности количество проверок можно сократить, поскольку в общем алгоритме (рис. 53 – 55) содержимое ячеек проверяется последовательным перебором вариантов. В случае написания формул для нахождения конкретных элементов необходимые значения ячеек должны образовываться одновременно. Например, по структуре алгоритма для нахождения петли с тремя набросками (элемент 20) необходимо проверить четыре условия. В действительности же искомый элемент находится проверкой одного только четвертого условия. То есть сам алгоритм позволяет определить общее количество элементов, их взаимную привязку. Для составления формул необходимо количество проверяемых условий сокращать.

Для одновременной проверки нескольких значений ячеек необходимо пользоваться зависимостями математики. Если мы хотим убедиться, что четыре или пять значений ячеек больше нуля, нет необходимости последовательно их проверять. Достаточно их перемножить. В случае, если одно из значений ноль, в ноль обратится все произведение.

Если мы хотим убедиться, что множество ячеек содержит нули, достаточно сложить все значения. Если сумма не равна нулю, одна или несколько ячеек содержат положительное число. При обработке расчетных матриц, содержащих значения «0» и «1», контрольная сумма укажет, сколько значений «1» присутствует в проверяемой области.

Таким образом, для отыскания всех элементов переплетения максимальное количество проверяемых условий ограничено тремя. В соответствии с фрагментами блок-схем (рис. 56 – 60), каждому семейству элементов соответствует определенная структура формулы. Вид проверяемых условий приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Условия, входящие в формулы элементов

Вид семейства элементов	Условие 1	Условие 2	Условие 3
1	2	3	4
Петли глади	Ячейка патрона рисунка равна 1 (на лицевой стороне нет набросков)	Сумма трех ячеек работы нитеводов равна 0 (все футерные нитеводы в петельном ряду выключены)	–
Петли с одним наброском	Ячейка патрона рисунка равна 2, 3 или 4 (в зависимости от цвета наброска)	Сумма двух ячеек работы оставшихся нитеводов равна 0 (в петельном ряду включен один нитевод, образующий наброски)	–
Петли с одной протяжкой	Ячейка патрона рисунка равна 1	Ячейка работы нитевода соответствующего цвета больше нуля (образуется цветная протяжка)	Сумма двух ячеек работы нитеводов оставшихся цветов равна 0 (в петельном ряду футерная нить только одна)

Окончание таблицы 12

1	2	3	4
Петли с двумя набросками	Сумма ячеек матриц набросков соответствующих цветов равна 2 (образуется одновременно два наброска)	Ячейка работы оставшегося нитевода равна 0 (третья футерная нить в петельном ряду отсутствует)	–
Петли с двумя протяжками	Ячейка патрона рисунка равна 1	Произведение двух ячеек работы нитеводов, образующих протяжки, больше 0 (нитеводы включены одновременно)	Ячейка работы оставшегося нитевода равна 0 (третья футерная нить в петельном ряду отсутствует)
Петли с наброском и протяжкой	Ячейка матрицы набросков соответствующего цвета равна 1 (на лицевой стороне один набросок)	Ячейка работы нитевода цвета, образующего протяжку, больше нуля	Ячейка работы оставшегося нитевода равна 0
Петли с тремя набросками	Ячейка патрона рисунка равна 6 (образуется три наброска одновременно)	–	–
Петли с тремя протяжками	Ячейка патрона рисунка равна 1	Произведение трех ячеек работы нитеводов, образующих протяжки, больше 0 (нитеводы включены одновременно)	–
Петли с наброском и двумя протяжками	Ячейка патрона рисунка равна 2, 3 или 4	Произведение двух ячеек работы оставшихся нитеводов больше 0	–
Петли с двумя набросками и протяжкой	Сумма ячеек матриц набросков соответствующих цветов равна 2	Ячейка работы нитевода цвета, образующего протяжку, больше нуля	–

Соответствующие рисункам 50 – 52 и 56 – 60 формулы нахождения элементов без указания конкретных адресов ячеек приведены ниже.

Для анализа образования набросков необходимо проверить соответствие значения текущей ячейки «1», «6» и «5». Символ «5» обозначает парное образование набросков. Проверкой этого символа отличаются формулы набросков разных цветов. Поэтому мы составляем формулу по блок-схемам образования набросков (рис. 50 – 52) отдельно для каждого цвета. Для проверки правильности проверяем структуру формулы. Число открытых скобок должно равняться числу закрытых скобок и соответствовать числу условий. Для первого цвета необходимо проверить десять условий, для второго цвета – семь, для третьего – восемь. Структура формул набросков полностью повторяет структуру блок-схем.

Для определения работы нитеводов по рядам суммируются значения строк матриц набросков соответствующего цвета.

Для образования набросков цвета 1:

$$=ЕСЛИ(«яч»=2;1;ЕСЛИ(«яч»=6;1;ЕСЛИ(«яч»=5;ЕСЛИ(«яч»=1;1;ЕСЛИ(«яч»=5;ЕСЛИ(«яч»=3;1;0);ЕСЛИ(«яч»=3;ЕСЛИ(«яч»=4;1;ЕСЛИ(«яч»=1;ЕСЛИ(«яч»=3;1;0);0));0));0)))$$

Для образования набросков цвета 2:

$$=ЕСЛИ(«яч»=3;1;ЕСЛИ(«яч»=6;1;ЕСЛИ(«яч»=5;ЕСЛИ(«яч»=2;0;ЕСЛИ(«яч»=5;ЕСЛИ(«яч»=5;1;ЕСЛИ(«яч»=4;1;0);1));0)))$$

Для образования набросков цвета 3:

$$=ЕСЛИ(«яч»=4;1;ЕСЛИ(«яч»=6;1;ЕСЛИ(«яч»=5;ЕСЛИ(«яч»=1;0;ЕСЛИ(«яч»=2;0;ЕСЛИ(«яч»=3;ЕСЛИ(«яч»=1;ЕСЛИ(«яч»=5;1;0);0);1));0)))$$

Для петель кулирной глади (без набросков и протяжек):

$$=ЕСЛИ(«яч»=1;ЕСЛИ(«яч»+«яч»+«яч»=0;1;0);0)$$

Для петель с одним наброском:

$$=ЕСЛИ(«яч»=2;ЕСЛИ(«яч»+«яч»=0;1;0);0)$$

Для петель с одной протяжкой:

$$=ЕСЛИ(«яч»=1;ЕСЛИ(«яч»>0;ЕСЛИ(«яч»+«яч»=0;1;0);0);0)$$

Для петель с двумя набросками:

$$= \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle + \langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 2; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 0; 1; 0); 0)$$

Для петель с двумя протяжками:

$$= \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 1; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle \times \langle\langle\text{яч}\rangle\rangle > 0; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 0; 1; 0); 0); 0)$$

Для петель с наброском и протяжкой:

$$= \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 1; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle > 0; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 0; 1; 0); 0); 0)$$

Для петель с тремя набросками

$$= \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 6; 1; 0)$$

Для петель с тремя протяжками

$$= \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 1; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle \times \langle\langle\text{яч}\rangle\rangle \times \langle\langle\text{яч}\rangle\rangle > 0; 1; 0); 0)$$

Для петель с наброском и двумя протяжками:

$$= \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 2; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle \times \langle\langle\text{яч}\rangle\rangle > 0; 1; 0); 0)$$

Для петель с протяжкой и двумя набросками:

$$= \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle + \langle\langle\text{яч}\rangle\rangle = 2; \text{если}(\langle\langle\text{яч}\rangle\rangle > 0; 1; 0); 0)$$

На рабочем листе расположим матрицы образования набросков на одной горизонтали с патроном рисунка. У каждой матрицы запланируем столбец работы нитевода. Под патроном и матрицами набросков расположим столбцы с матрицами находимых элементов. Все 27 искомых элементов разобьем на четыре группы. Расположение матриц и координаты их вершин показаны на рисунке 61.

Расположим области по столбцам следующим образом. Первый столбец – сочетания с одним элементом (петли с наброском и петли с протяжкой); второй столбец – сочетания с двумя элементами (петли с двумя набросками и петли с двумя протяжками); третий столбец – сочетания с двумя элементами (петли с сочетанием набросков и протяжек); четвертый столбец – сочетания с тремя элементами. Такая планировка обеспечит наиболее компактное размещение данных на рабочем листе.

A1 AD1 00 A30 AD30	AJ1 BM1 НАБ1 AJ30 BM30	BP1 Н1 BP30	BS1 CV1 НАБ2 BS30 CV30	CY1 Н2 CY30	DB1 EE1 НАБ3 DB30 EE30	EH1 Н3 EH30
A41 AD41 1 A70 AD70	AJ41 BM41 8 AJ70 BM70		BS41 CV41 14 BS70 CV70		DB41 EE41 20 DB70 EE70	
A76 AD76 2 A105 AD105	AJ76 BM76 9 AJ105 BM105		BS76 CV76 15 BS105 CV105		DB76 EE76 21 DB105 EE105	
A111 AD111 3 A140 AD140	AJ111 BM111 10 AJ140 BM140		BS111 CV111 16 BS140 CV140		DB111 EE111 22 DB140 EE140	
A146 AD146 4 A175 AD175	AJ146 BM146 11 AJ175 BM175		BS146 CV146 17 BS175 CV175		DB146 EE146 23 DB175 EE175	
A181 AD181 5 A210 AD210	AJ181 BM181 12 AJ210 BM210		BS181 CV181 18 BS210 CV210		DB181 EE181 24 DB210 EE210	
A216 AD216 6 A245 AD245	AJ216 BM216 13 AJ245 BM245		BS216 CV216 19 BS245 CV245		DB216 EE216 25 DB245 EE245	
A251 AD251 7 A280 AD280					DB251 EE251 26 DB280 EE280	
					DB286 EE286 27 DB315 EE315	

Рисунок 61 – Планировка рабочего листа EXCEL

Исходный патрон рисунка имеет обозначение **00**, матрицы набросков соответствующих цветов – **НАБ1**, **НАБ2**, **НАБ3**, матрицы работы нитеводов – **Н1**, **Н2**, **Н3**, остальные матрицы обозначены по порядковым номером (таблица 11). Формулы для стартовой ячейки приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень формул анализа футерованного переплетения

№ матрицы	Адрес для формулы	Точный вид формулы
1	2	3
Нахождение набросков		
НАБ 1	AJ30	=если(A30=2;1;если(A30=6;1;если(A30=5;если(B30=1;1;если(B30=5;если(C30=3;1;0);если(B30=3;если(C30=4;1;если(C30=1;если(D30=3;1;0);0));0));0)))
НАБ 2	BS30	=если(A30=3;1;если(A30=6;1;если(A30=5;если(B30=2;0;если(B30=5;если(C30=5;1;если(C30=4;1;0);1);0)))

Окончание таблицы 13

1	2	3
НАБ 3	DB30	=если(А30=4;1;если(А30=6;1;если(А30=5;если(В30=1;0; если(В30=2;0;если(В30=3;если(С30=1; если(D30=5;1;0);0);1)));0))
Анализ работы нитеводов		
Н1	BP30	=СУММ(AJ30:BM30)
Н2	CY30	=СУММ(BS30:CV30)
Н3	EH30	=СУММ(DB30:EE30)
Сочетания с одним элементом		
1	A70	=если(А30=1;если(\$BP30+\$CY30+\$EH30=0;1;0);0)
2	A105	=если(А30=2;если(\$CY30+\$EH30=0;1;0);0)
3	A140	=если(А30=1;если(\$BP30>0;если(\$CY30+\$EH30=0;1;0);0);0)
4	A175	=если(А30=3;если(\$BP30+\$EH30=0;1;0);0)
5	A210	=если(А30=1;если(\$CY30>0;если(\$BP30+\$EH30=0;1;0);0);0)
6	A245	=если(А30=4;если(\$BP30+\$CY30=0;1;0);0)
7	A280	=если(А30=1;если(\$EH30>0;если(\$BP30+\$CY30=0;1;0);0);0)
Сочетания с двумя элементами		
8	AJ70	=если(AJ30+BS30=2;если(\$EH30=0;1;0);0)
9	AJ105	=если(AJ30+DB30=2;если(\$CY30=0;1;0);0)
10	AJ140	=если(BS30+DB30=2;если(\$BP30=0;1;0);0)
11	AJ175	=если(А30=1;если(\$BP30×\$CY30>0;если(\$EH30=0;1;0);0);0)
12	AJ210	=если(А30=1;если(\$BP30×\$EH30>0;если(\$CY30=0;1;0);0);0)
13	AJ245	=если(А30=1;если(\$CY30×\$EH30>0;если(\$BP30=0;1;0);0);0)
14	BS70	=если(AJ30=1;если(\$CY30>0;если(\$EH30=0;1;0);0);0)
15	BS105	=если(BS30=1;если(\$BP30>0;если(\$EH30=0;1;0);0);0)
16	BS140	=если(AJ30=1;если(\$EH30>0;если(\$CY30=0;1;0);0);0)
17	BS175	=если(DB30=1;если(\$BP30>0;если(\$CY30=0;1;0);0);0)
18	BS210	=если(BS30=1;если(\$EH30>0;если(\$BP30=0;1;0);0);0)
19	BS245	=если(DB30=1;если(\$CY30>0;если(\$BP30=0;1;0);0);0)
Сочетания с тремя элементами		
20	DB70	=если(А30=6;1;0)
21	DB105	=если(А30=1;если(\$BP30×\$CY30×\$EH30>0;1;0);0);0)
22	DB140	=если(А30=2;если(\$CY30×\$EH30>0;1;0);0);0)
23	DB175	=если(А30=3;если(\$BP30×\$EH30>0;1;0);0);0)
24	DB210	=если(А30=4;если(\$BP30×\$CY30>0;1;0);0);0)
25	DB245	=если(AJ30+BS30=2;если(\$EH30>0;1;0);0);0)
26	DB280	=если(AJ30+DB30=2;если(\$CY30>0;1;0);0);0)
27	DB315	=если(BS30+DB30=2;если(\$BP30>0;1;0);0);0)

Адреса ссылок кромочных ячеек для «закольцовывания» формул приведены в таблице 14. При анализе футерованного переплетения необходимость корректирования формул возникает только в матрицах образования набросков, поскольку в формулы входят текущая ячейка и три или четыре ячейки, лежащие справа. Поэтому следует корректировать два или три правых столбца трех матриц набросков.

Таблица 14 – Адреса ссылок для кромочных ячеек

Адрес для формулы	Адреса ячеек в условиях формул					
	старая	новая	старая	новая	старая	новая
ВК30	АЕ30	А30	–	–	–	–
ВL30	АЕ30	А30	АF30	В30	–	–
ВМ30	АЕ30	А30	АF30	В30	АG30	С30
СU30	АЕ30	А30	–	–	–	–
СV30	АЕ30	А30	АF30	В30	–	–
ЕС30	АЕ30	А30	–	–	–	–
ЕD30	АЕ30	А30	АF30	В30	–	–
ЕЕ30	АЕ30	А30	АF30	В30	АG30	С30

Области суммирования – в таблице 15. Таблица 16 – результаты анализа футерованного переплетения.

Таблица 15 – Суммирование искомых элементов

Номер области	Адрес для формулы	Диапазон суммы	Номер области	Адрес для формулы	Диапазон суммы
НАБ1	ВN31	АJ1:ВM30	13	ВN246	АJ216:ВM245
НАБ2	СW31	ВS1:СV30	14	СW71	ВS41:СV70
НАБ3	ЕF31	ДB1:ЕЕ30	15	СW106	ВS76:СV105
1	АЕ71	А41:АD70	16	СW141	ВS111:СV140
2	АЕ106	А76:АD105	17	СW176	ВS146:СV175
3	АЕ141	А111:АD140	18	СW211	ВS181:СV210
4	АЕ176	А146:АD175	19	СW246	ВS216:СV245
5	АЕ211	А181:АD210	20	ЕF71	ДB41:ЕЕ70
6	АЕ246	А216:АD245	21	ЕF106	ДB76:ЕЕ105
7	АЕ281	А251:АD280	22	ЕF141	ДB111:ЕЕ140
8	ВN71	АJ41:ВM70	23	ЕF176	ДB146:ЕЕ175
9	ВN106	АJ76:ВM105	24	ЕF211	ДB181:ЕЕ210
10	ВN141	АJ111:ВM140	25	ЕF246	ДB216:ЕЕ245
11	ВN176	АJ146:ВM175	26	ЕF281	ДB251:ЕЕ280
12	ВN211	АJ181:ВM210	27	ЕF316	ДB286:ЕЕ315

Таблица 16 – Итог анализа футерованного переплетения

Цвет протяжки	Цвет наброска							
	нет	1	2	3	1,2	1,3	2,3	1,2,3
нет								
1		–			–	–		–
2			–		–		–	–
3				–		–	–	–
1,2		–	–		–	–	–	–
1,3		–		–	–	–	–	–
2,3			–	–	–	–	–	–
1,2,3		–	–	–	–	–	–	–

Российский государственный технологический университет

Список использованных источников

1. Бронз, Г. Нормирование расхода сырья на выработку чулочно-носочных изделий с помощью электронных таблиц Excel / Г. Бронз, В. Рыбина // *Текстильная промышленность*. – 2000. – № 5. – С. 32-34.

2. Кудрявин, Л. А. Автоматизированное проектирование основных параметров трикотажа (с использованием ЭВМ) : учеб. пособие для вузов / Л. А. Кудрявин. – Москва : Легпромбытиздат, 1992. – 190 с.

3. Обобщенная система матричного кодирования жаккардового трикотажа / Л. А. Кудрявин, О. П. Фомина, Т. А. Скрыпник // *Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности*. – 1996. – № 2. – С. 76-79.

4. Способ кодировки трикотажа основываемых переплетений, вырабатываемого на жаккардовых рашель-машинах, при его автоматизированном проектировании / Е. В. Карташова, Л. А. Кудрявин, А. Ф. Андреев // *Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности*. – 1998. – № 2 (242). – С. 65-68.

5. Кудрявин, Л. А. «Кодирование» трикотажа : методы машинного преобразования информации о рисунке трикотажа в информацию о его структуре / Л. А. Кудрявин, С. И. Пивкина ; Л. А. Кудрявин, С. И. Пивкина ; Московский гос. текстил. ун-т им. А.Н. Косыгина // *Текстильная промышленность*. – 2004. – № 1/2. – С. 36-38.

6. Лысова, М. А. Информационное обеспечение системы кодирования текстильных изделий / М. А. Лысова, Б. Н. Гусев // *Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности*. – 2010. – № 7 (328). – С. 76-79.

7. О предпосылках создания САПР текстильных предприятий / М. В. Назарова, М. В. Давыдова // *Современные проблемы науки и образования*. – 2008. – № 1. – С. 54-59.

8. Назарова, М. В., Давыдова, М. В. О предпосылках создания САПР текстильных предприятий. Режим доступа www.sciense-education.ru/20-673. Дата доступа 07.10.2014.

9. ГОСТ 19.701–90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. – Взамен ГОСТ 19.002–80 ; введ. 1992 – 01 – 01. – Москва : Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам : Издательство стандартов, 1991. – 26 с.

10. Табличный процессор MS Excel 2003 : методические указания и задания по курсу «Информатика, численные методы и компьютерная графика» для студентов технологических специальностей / Витебский государственный технологический университет ; сост. В. Е. Казаков, П. Г. Деркаченко. – Витебск, 2006. – 53 с.

11. Информатика. Табличный процессор MS Excel : методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 1-50 01 01 «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов» дневной формы обучения / Витебский государственный технологический университет ; сост. Т. П. Стасеня, И. В. Соколов. – Витебск, 2012. – 62 с.

Приложение А

Выписка из ГОСТ 19.701–90
«Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.
Условные обозначения и правила выполнения»

Настоящий стандарт распространяется на условные обозначения (символы) в схемах алгоритмов, программ, данных и систем и устанавливает правила выполнения схем, используемых для отображения различных видов задач обработки данных и средств их решения.

Стандарт не распространяется на форму записей и обозначений, помещаемых внутри символов или рядом с ними и служащих для уточнения выполняемых ими функций.

1. Общие положения

1.1. Схемы состоят из имеющих заданное значение символов, краткого пояснительного текста и соединяющих линий.

1.2. Схемы могут использоваться на различных уровнях детализации, причем число уровней зависит от размеров и сложности задачи обработки данных. Уровень детализации должен быть таким, чтобы различные части и взаимосвязь между ними были понятны в целом.

1.3. В настоящем стандарте определены символы, предназначенные для использования в документации по обработке данных, и приведено руководство по условным обозначениям для применения их в:

- 1) схемах данных;
- 2) схемах программ;
- 3) схемах работы системы;
- 4) схемах взаимодействия программ;
- 5) схемах ресурсов системы.

1.4. В стандарте используются следующие понятия:

1) основной символ – символ, используемый в тех случаях, когда точный тип процесса или носителя данных неизвестен или отсутствует необходимость в описании фактического носителя данных;

3) схема – графическое представление определения, анализа или метода решения задачи, в котором используются символы для отображения операций, данных, потока, оборудования и т.д.

2. Описание схем

2.2. Схема программы

2.2.1. Схемы программ отображают последовательность операций в программе.

2.2.2. Схема программы состоит из:

- 1) символов процесса, указывающих фактические операции обработки данных (включая символы, определяющие путь, которого следует придерживаться с учетом логических условий);
- 2) линейных символов, указывающих поток управления;
- 3) специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

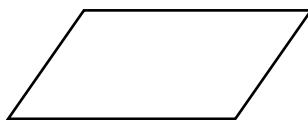
3. Описание символов

3.1. Символы данных

3.1.1. Основные символы данных

3.1.1.1. Данные

Символ отображает данные, носитель которых не определен.



3.2. Символы процесса

3.2.1. Основные символы процесса

3.2.1.1. Процесс

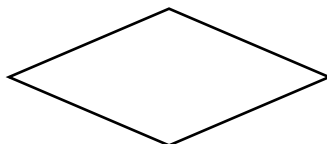
Символ отображает функцию обработки данных любого вида.



3.2.2. Специфические символы процесса

3.2.2.4. Решение

Символ отображает решение или функцию переключательного типа, имеющую один вход и ряд альтернативных выходов, один и только один из которых может быть активизирован после вычисления условий, определенных внутри этого символа.



3.3. Символы линий

3.3.1. Основной символ линий

3.1.1.1. Линия

Символ отображает поток данных или управления.



При необходимости или для повышения удобочитаемости могут быть добавлены стрелки-указатели.

3.3.2. Специфические символы линий

3.3.2.3. Пунктирная линия

Символ отображает альтернативную связь между двумя или более символами. Кроме того, символ используют для обведения аннотированного участка.



3.4. Специальные символы

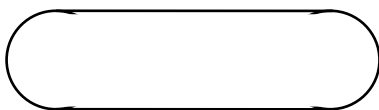
3.4.1. Соединитель

Символ отображает выход в часть схемы и вход из другой части этой схемы и используется для обрыва линии и продолжения ее в другом месте. Соответствующие символы-соединители должны содержать одно и то же уникальное обозначение.



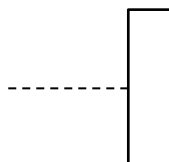
3.4.2. Терминатор

Символ отображает выход во внешнюю среду и вход из внешней среды (начало или конец схемы программы, внешнее использование и источник или пункт назначения данных).



3.4.3. Комментарий

Символ используют для добавления описательных комментариев или пояснительных записей в целях объяснения или примечаний. Пунктирные линии в символе комментария связаны с соответствующим символом или могут обводить группу символов. Текст комментариев или примечаний должен быть помещен около ограничивающей фигуры.



4. Правила применения символов и выполнения схем

4.1. Правила применения символов

4.1.2. Символы в схеме должны быть расположены равномерно. Следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий.

4.1.3. Формы символов, установленные настоящим стандартом, должны служить руководством для фактически используемых символов. Не должны изменяться углы и другие параметры, влияющие на соответствующую форму символов. Символы должны быть, по возможности, одного размера.

Символы могут быть вычерчены в любой ориентации, но, по возможности, предпочтительной является горизонтальная ориентация.

4.1.4. Минимальное количество текста, необходимого для понимания функции данного символа, следует помещать внутри данного символа. Текст для чтения должен записываться слева направо и сверху вниз независимо от направления потока.

Если объем текста, помещаемого внутри символа, превышает его размеры, следует использовать символ комментария.

4.2. Правила выполнения соединений

4.2.1. Потoki данных или потоки управления в схемах показываются линиями. Направление потока слева направо и сверху вниз считается стандартным.

В случаях, когда необходимо внести большую ясность в схему, на линиях используются стрелки.

4.2.2. В схемах следует избегать пересечения линий. Пересекающиеся линии не имеют логической связи между собой, поэтому изменения направления в точках пересечения не допускаются.

4.2.3. Две или более входящие линии могут объединяться в одну исходящую линию. Если две или более линии объединяются в одну линию, место объединения должно быть смещено.

4.2.4. Линии в схемах должны подходить к символу либо слева, либо сверху, а исходить либо справа, либо снизу. Линии должны быть направлены к центру символа.

4.2.5. При необходимости линии в схемах следует разрывать для избежания излишних пересечений или слишком длинных линий, а также, если схема состоит из нескольких страниц. Соединитель в начале разрыва называется внешним соединителем, а соединитель в конце разрыва – внутренним соединителем.

Приложение Б

Перечень основных функций Microsoft Excel,
необходимых при анализе структуры трикотажа

Таблица Б.1 – Содержимое мастера функций

Категория и формат функции	Примечание
Логические: Если (лог. выражение; знач-е если истина; знач-е если ложь)	В качестве логического выражения может выступать значение ячейки или значение функции, записанной в этой ячейке.
И (логическое выражение1; логическое выражение2;...)	Одновременная проверка значений нескольких ячеек. Если все выражения выполняются, значением функции является текст «ИСТИНА», если хоть одно выражение не выполняется, в ячейке появляется текст «ЛОЖЬ».
Или (логическое выражение1; логическое выражение2;...)	Одновременная проверка значений нескольких ячеек. Если хоть одно условие выполняется, значением функции является текст «ИСТИНА». Значение «ЛОЖЬ» появляется, если все выражения одновременно не выполняются.
Математические: Знак (число)	Определение знака числа. Результатом будет «-1», если число отрицательное, «0», если число равно нулю и «1», если число больше нуля.
Нечет (число)	Функция округляет число до ближайшего нечетного значения в сторону увеличения модуля числа.
НОД (число1; число2;...)	Нахождение наибольшего общего делителя для указанных значений. Числа должны быть положительными и целыми.
НОК (число1; число2;...)	Нахождение наименьшего общего кратного. Числа должны быть положительными. При расчете используется целая часть чисел.
ОКРВВЕРХ (число;точность)	Округление числа в большую сторону до ближайшего значения, кратного указанному числу. Знак числа значения не имеет. Точность может быть как целым, так и дробным числом.
ОКРВНИЗ (число;точность)	Округление числа в меньшую сторону до ближайшего значения, кратного указанному числу. Знак числа значения не имеет. Точность может быть как целым, так и дробным числом.

Окончание таблицы Б.1

Категория и формат функции	Примечание
Математические: ОКРУГЛ (число; число разрядов)	Округление числа по правилам округления до указанного числа десятичных разрядов. При указании «0» число округляется до целого.
ОКРУГЛВВЕРХ (число; число разрядов)	Действие, как у функции «Округл», только округление производится до ближайшего большего по модулю значения.
ОКРУГЛВНИЗ (число; число разрядов)	Действует, как функция «Округл», только округление производится до ближайшего меньшего по модулю значения.
ОКРУГЛТ (число;точность)	Округляет число по математическим правилам. Работает с положительными числами. В отличие от функций «Округл», «Округлвверх» и «Округлвниз» указывается не число разрядов, а шаг округления (например: 0,01 или 1 или 5).
СУММ (число1; число2;...)	Складывает значения ячеек. При разделении адресов ячеек точкой с запятой складывает содержимое нескольких указанных ячеек. Если в качестве разделителя используется двоеточие, складываются все ячейки из прямоугольной области, лежащей между указанными двумя ячейками.
СУММЕСЛИ (диапазон; условие)	Складывает значения ячеек из выделенного диапазона, удовлетворяющие заданному условию. Адреса ячеек, указывающие область, разделяются двоеточием.
ЦЕЛОЕ (число)	Округляет число в меньшую сторону до целого
ЧАСТНОЕ (числитель; знаменатель)	Показывает целую часть числа от деления двух чисел
ЧЕТН (число)	Округляет число до четного значения в сторону увеличения модуля

Примечание:

1. Для решения поставленной задачи могут использоваться и другие функции, имеющиеся в программе. Например, в некоторых случаях могут понадобиться функции работы с массивами данных. Конкретные случаи использования функций работы с массивами приведены в примерах.

2. В качестве аргументов функций могут использоваться не только числа или адреса ячеек, но и другие функции. Они, в свою очередь, могут использовать еще функции. Образуются так называемые вложенные функции. Конкретные примеры использования подобных цепочек приведены в учебных примерах.