

УДК 677.024:681.5

Классификация тканых сеток для процедур автоматизированного их проектирования

Сокова Г.Г., Исаева М.В., Корочкова С.И.

(Костромской государственный технологический университет)

В статье приводится классификация однослойных и многослойных тканых сеток, упрощающая процедуру отнесения того или иного заправочного рисунка переплетения к определенному типу и подтипу сетки. В зависимости от того к какому типу и подтипу относится тканая сетка осуществляется выбор формул для расчетов параметров сетки, что важно для процедуры автоматизированного проектирования данных текстильных материалов.

Известно, что тканые сетки относятся к тканям специального назначения. Вырабатываются сетки из различного сырья: натуральных и смесовых пряж, синтетических и искусственных, комплексных и моноплетей, металлической проволоки и пр. Тканые сетки имеют широкое применение в перерабатывающей промышленности, их используют в качестве фильтров, транспортерных лент и т.п..

ОАО «Краснокамский завод металлических сеток» (ОАО «КЗМС») – является одним из крупнейших российских предприятий, которое ориентировано на выпуск тканых сеток. Проблема, с которой столкнулось данное предприятие, касается автоматизации процедур проектирования тканых сеток с заданными параметрами. Поэтому коллективу кафедр «ткачества» и «информационных технологий» КГТУ была поставлена задача – разработать алгоритм и программную реализацию для проектирования рисунка переплетения сетки и расчета ее структурных параметров.

Сложность реализации, поставленной задачи, заключается в том, что ассортимент, выпускаемых сеток велик. ОАО «КЗМС» выпускает

однослойные, двухслойные и трехслойные, а в перспективе n-слойные сетки. В настоящей статье рассмотрены различные структуры тканых сеток, выпускаемых на базовом предприятии, и предложена их классификация, на основе которой в дальнейшем разрабатывались унифицированные алгоритмы для компьютерного проектирования сеток.

Тканые сетки различают по типу, внутри каждого типа выделяют подтипы. Рассмотрим некоторые типы сеток, вырабатываемые на базовом предприятии:

- Одинарная (ОС) или однослойная сетка, как и все однослойные ткани, вырабатывается из одной системы нитей основы и одной системы нитей утка. Подтип одинарной сетки с чередованием утка подразумевает, что в качестве уточных нитей в сетке могут применяться нити из различного сырья или диаметра (до 4-х видов).

Интерес вызывает строение многослойных тканых сеток.

- Двухслойная сетка (ДСС) вырабатывается за счет переплетения одной системы нитей основы с двумя системами нитей утка. Стандартная двухслойная сетка (СДСС) – количество нитей верхнего утка равно количеству нитей нижнего утка (см. рис.1). Двухслойная сетка с поддерживающим утком (ДССП) для ее выработки используются верхний уток, поддерживающий уток и нижний уток (см. рис.2).
- Трехслойная сетка (ТСС) вырабатывается из одной или двух систем нитей основы, из двух, трех или четырех систем утка. В стандартной трехслойной сетке (СТСС) две простые «независимые сетки» соединены с помощью связующей уточной нити, для выработки СТСС требуется две системы нитей основы (верхняя и нижняя), три системы утка (верхний, нижний и связующий уток) (см. рис.3). Самосвязующая трехслойная сетка (ССТСС), в которой, связующий уток является частью рисунка с формирующей стороны сетки, для выработки требуется верхняя и нижняя

система нитей основы, верхняя, нижняя и связующая системы нитей утка (см. рис.4). Трехслойная сетка с поддерживающим утком (ТССП) – для ее выработки используется одна система нитей основы, которая переплетается с тремя системами нитей утка (см. рис.5). Причем число нитей верхнего утка равно сумме числа нитей поддерживающего и нижнего утка.

У сеток различают формирующий слой (сторону), на который впоследствии может наноситься напыление или пропитка и опорный слой (сторона). Формирующий слой формируется, как правило, нитями верхнего слоя. Опорный слой формируется нитями нижнего слоя. У трехслойных сеток различается верхний (формирующий), средний, нижний (опорный) слои. Средний слой формируется за счет поддерживающего утка. При проектировании переплетений сеток следует учитывать, что соотношение нитей в слоях может быть различным, например, нити верхнего и нижнего слоя могут иметь соотношение, как 1:1, так и 2:1, и др..

Нами предлагается систематизировать тканые сетки, исходя из их строения. В качестве первого классификационного признака предлагается выделить количество слоев в сетке, критерием второго признака будет являться вид и число систем нитей основы и утка, используемых для выработки сетки (см. табл. 1).

К тканым сеткам, как и ко всем тканям, применяются понятия раппорт переплетения (R_o , R_y), число нитей на 1 см (Π_o , Π_y), поверхностная плотность ткани (M_n). Кроме того, к сеткам применяются специальные параметры: T_{on} – количество точек опоры; Π_o^e – количество нитей верхней основы на 1 см сетки; Π_y^e – количество нитей верхнего утка на 1 см сетки; T_{ay} – число мест перекрытий уточных нитей нитями основы, находящихся на формирующей стороне в пределах одного раппорта; DI – дренажный

индекс; a , b , b_i – коэффициент поддержки волокон в направлении утка по Берану [1, 2]; Q – воздухопроницаемость сетки, в CFM при давлении 125 Па; FSI – индекс поддержки волокон; L_o , (L_y) – размер ячейки между нитями основы (утка); S – площадь ячейки; $Ж$ – живое сечение.

Данные параметры, как правило, рассчитываются с учетом строения сетки, ее типа и подтипа (см. табл. 2). Поэтому представление структуры сетки, по предложенным выше признакам, упрощает задачу отнесения сетки к типу и подтипу, что важно для процедур автоматизированного проектирования.

Вывод: Предложена классификация тканых сеток, выпускаемых ОАО «КЗМС», по принципу их строения, которая позволила упростить задачу автоматизированного проектирования, в части, выбора расчетных зависимостей и построения заправочного рисунка тканых сеток для различных типов и подтипов.

Список использованных источников:

1. Беран Р.Л. Развитие и выбор формующих сеток. / Р.Л. Беран/Журн. TAPPI. – 1979.
2. Джонсон Д.Б. Удержание и дренаж многослойных тканей /Д.Б. Джонсон/Журн. PULP&PAPER. – 1986.

Sokova G.G., Isaeva M.V., Korochkova S.I.

Таблица 1. Классификация тканых сеток

Тип сетки	Подтип сетки	По числу слоев	По виду и числу используемых систем нитей							
			Системы нитей основы			Системы нитей утка				
			Верхняя основа	Нижняя основа	n-я основа	Верхний уток	Поддерж. уток	Нижний уток	n-й уток	Связующий уток
Одинарная (однослойная) сетка	С чередованием утка	1	1			1				
	Без чередования утка	1	1			1				
Двухслойная сетка	Стандартная	2	1			1		1		
	Самосвязующая	2	1			1		1		1
	С поддерживающим утком	2	1			1	1	1		
Трехслойная сетка	Стандартная	3	1	1		1		1		1
	Самосвязующая	3	1	1		1		1		1
	С поддерживающим утком	3	1			1	1	1		
Многослойная (n-слойная) сетка	Стандартная	n	1	1	n	1		1	n	
	Самосвязующая	n	1	1	n	1		1	n	1
	С поддерживающим утком	n	1	1	n	1	1	1	n	

Таблица 2. Выражения для расчета параметров тканых сеток различных типов и подтипов

Тип сетки	Подтип сетки	Параметры тканых сеток					
		$S, \text{см}^2$	$M_{\text{п}}, \text{кг/м}^2$	Ж	FSI	DI	$T_{\text{оп}}, \text{шт/см}^2$
Одинарная (однослойная) сетка	С чередованием утка	$S = L_o L_y$	$M_{\text{п}}^{\text{ог}} = M_{\text{п}}^{\text{ог}} + M_{\text{п}}^{\text{ут}}$ $M_{\text{п}}^{\text{ог}} = (S \gamma \Pi_o(100K_o)); M_{\text{п}}^{\text{ут}} = (S \gamma \Pi_y(100K_y))$	$Ж = (10 - \Pi_o d_o)(10 - \Pi_y d_y)$	Не рассчитывается для данного типа сеток		
	Без чередования утка				Не рассчитывается для данного типа сеток		
Двухслойная сетка	Стандартная				$FSI = \frac{2}{3} \cdot (a \cdot \Pi_o + 2 \cdot \epsilon \cdot \Pi_y^{\epsilon})$	$DI = \epsilon \cdot \Pi_y^{\epsilon} \cdot Q \cdot 10^{-3}$	$T_{\text{он}} = \frac{\Pi_o}{R_o} \cdot \frac{\Pi_y^{\epsilon}}{R_y} \cdot T_{ay}$
	С поддерживающим утком				$FSI = \frac{2}{3} \cdot (a \cdot \Pi_o + (\epsilon_1 + \epsilon_2) \cdot \Pi_y^{\epsilon})$	$DI = \left(\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2}\right) \cdot \Pi_y^{\epsilon} \cdot Q \cdot 10^{-3}$	
	Самосвязующая				$FSI = \frac{2}{3} \cdot (\Pi_o^{\epsilon} + 2 \cdot \Pi_y^{\epsilon})$	$DI = \Pi_y^{\epsilon} \cdot Q \cdot 10^{-3}$	
Трехслойная сетка	Стандартная				$FSI = \frac{2}{3} \cdot (a \cdot \Pi_o + 2 \cdot \epsilon \cdot \Pi_y^{\epsilon})$	$DI = \epsilon \cdot \Pi_y^{\epsilon} \cdot Q \cdot 10^{-3}$	$T_{\text{он}} = \frac{\Pi_o^{\epsilon}}{R_o} \cdot \frac{\Pi_y^{\epsilon}}{R_y} \cdot T_{ay}$
	Самосвязующая				$FSI = \frac{2}{3} \cdot (\Pi_o^{\epsilon} + 2 \cdot \Pi_y^{\epsilon})$	$DI = \Pi_y^{\epsilon} \cdot Q \cdot 10^{-3}$	$T_{\text{он}} = \frac{1}{2} \cdot \Pi_o^{\epsilon} \cdot \Pi_y^{\epsilon}$
	С поддерживающим утком				$FSI = \frac{2}{3} \cdot (a \cdot \Pi_o + (\epsilon_1 + \epsilon_2) \cdot \Pi_y^{\epsilon})$	$DI = \left(\frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{2}\right) \cdot \Pi_y^{\epsilon} \cdot Q \cdot 10^{-3}$	$T_{\text{он}} = \frac{\Pi_o^{\epsilon}}{R_o} \cdot \frac{\Pi_y^{\epsilon}}{R_y} \cdot T_{ay}$

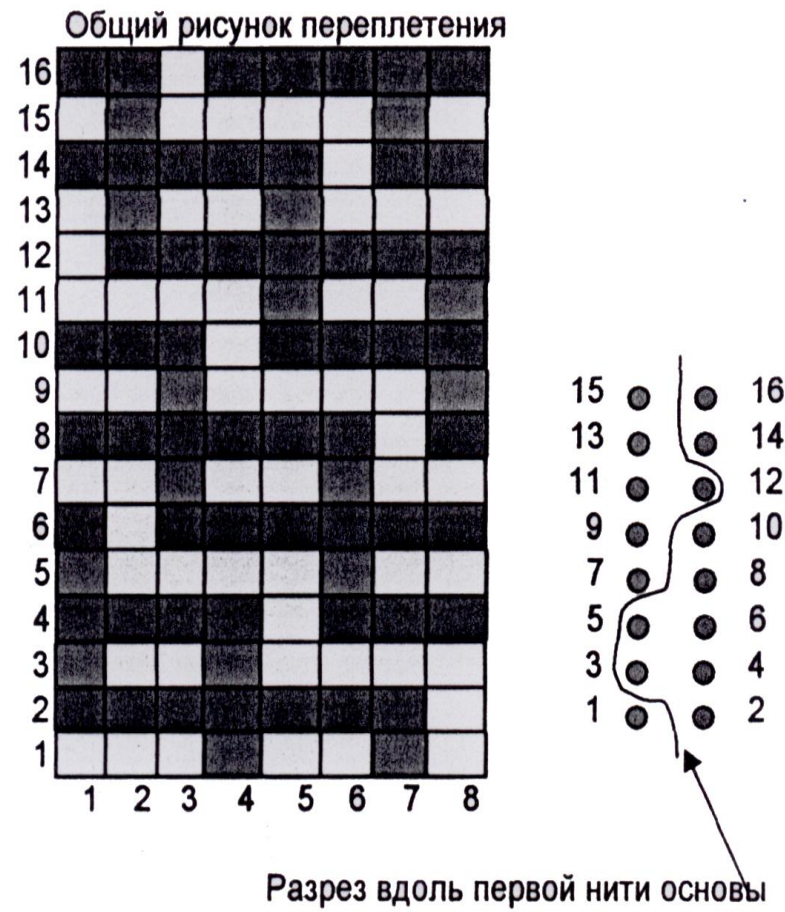


Рис.1. Стандартная двухслойная сетка

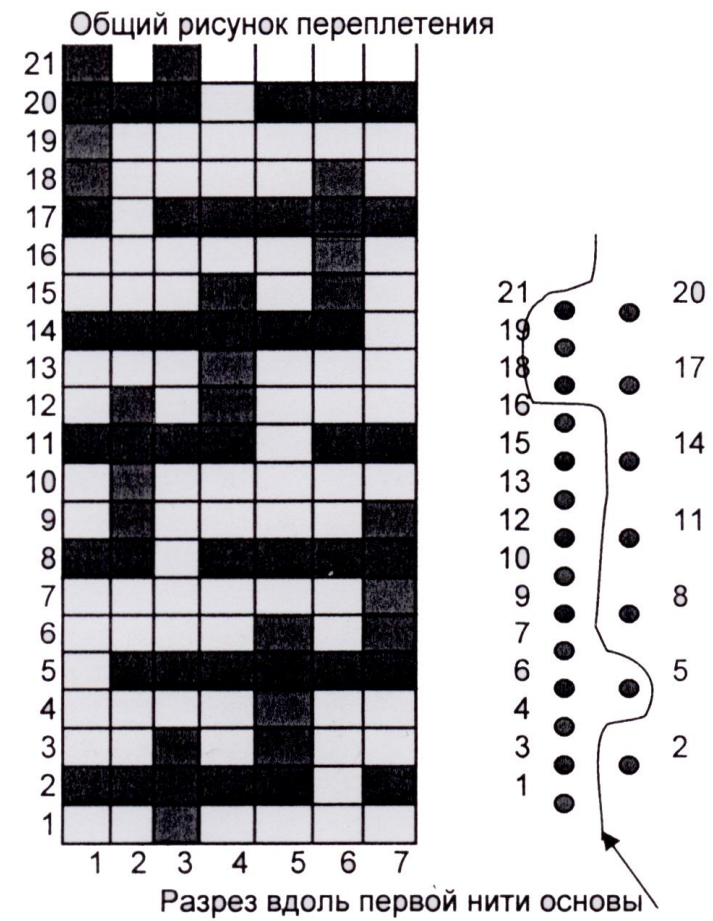


Рис.2. Двухслойная сетка с поддерживающим утком

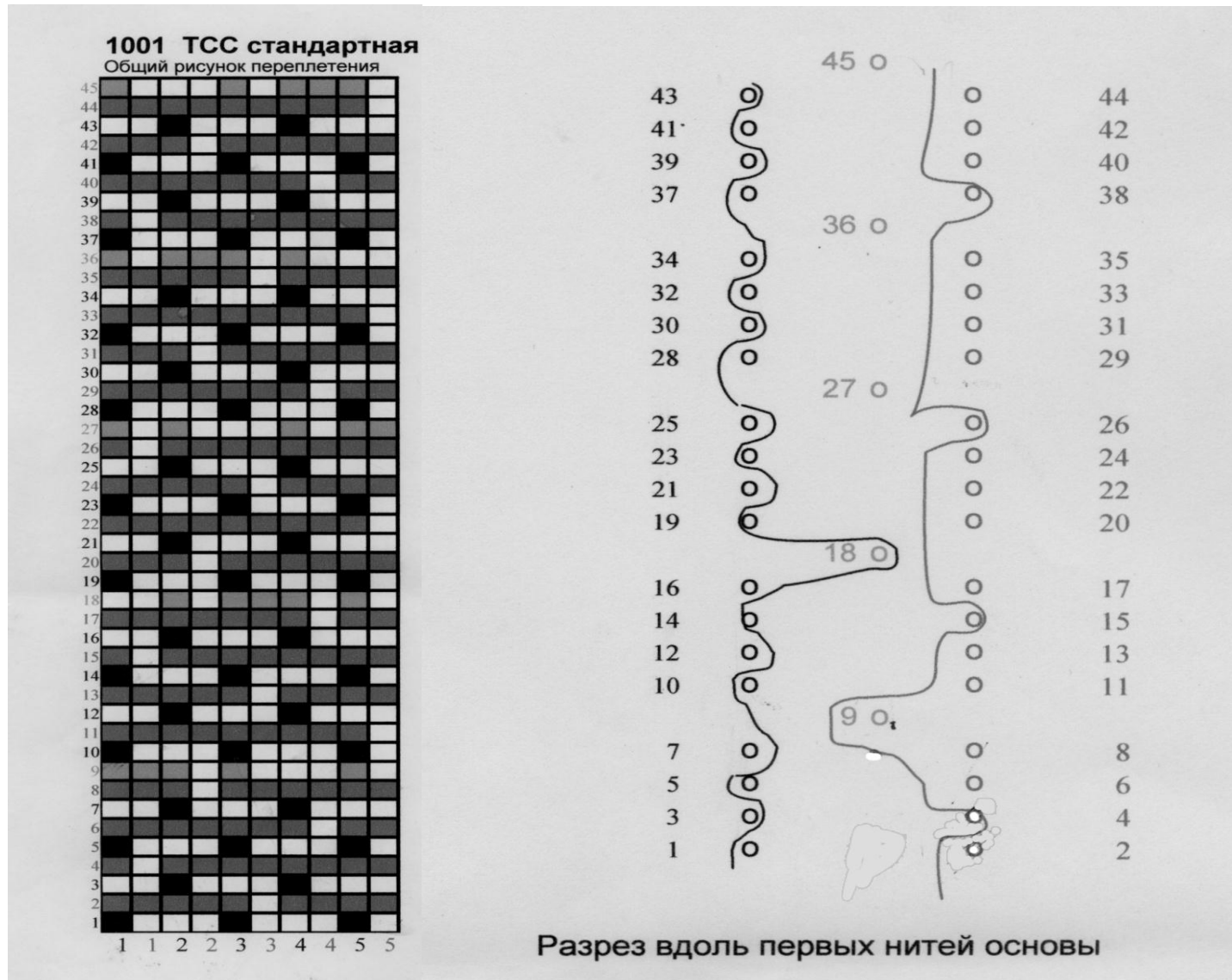


Рис. 3. Стандартная трехслойная сетка

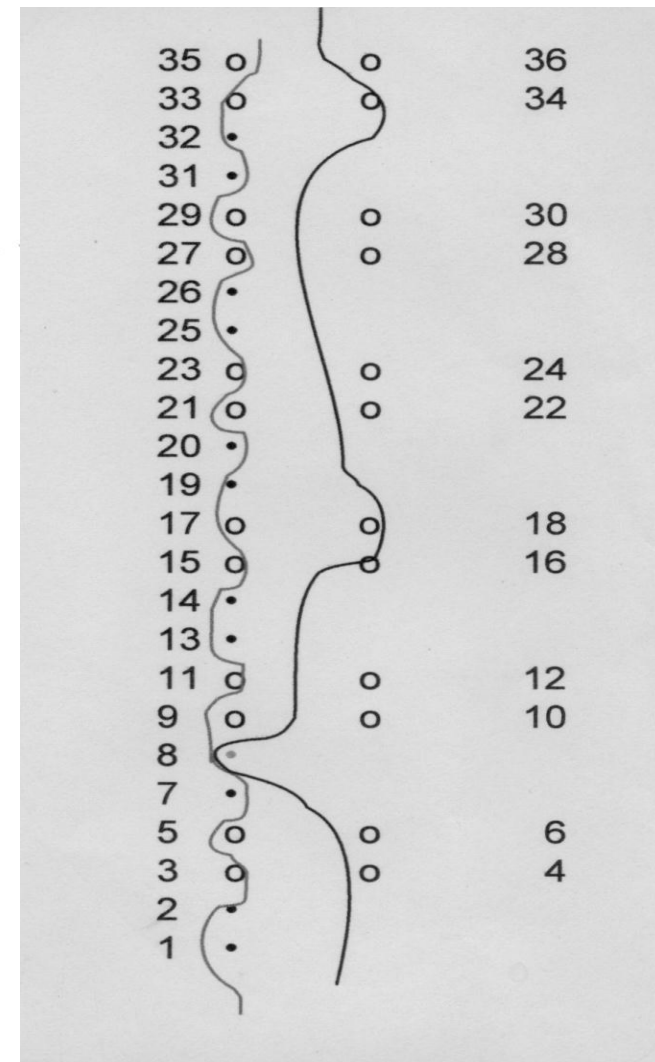
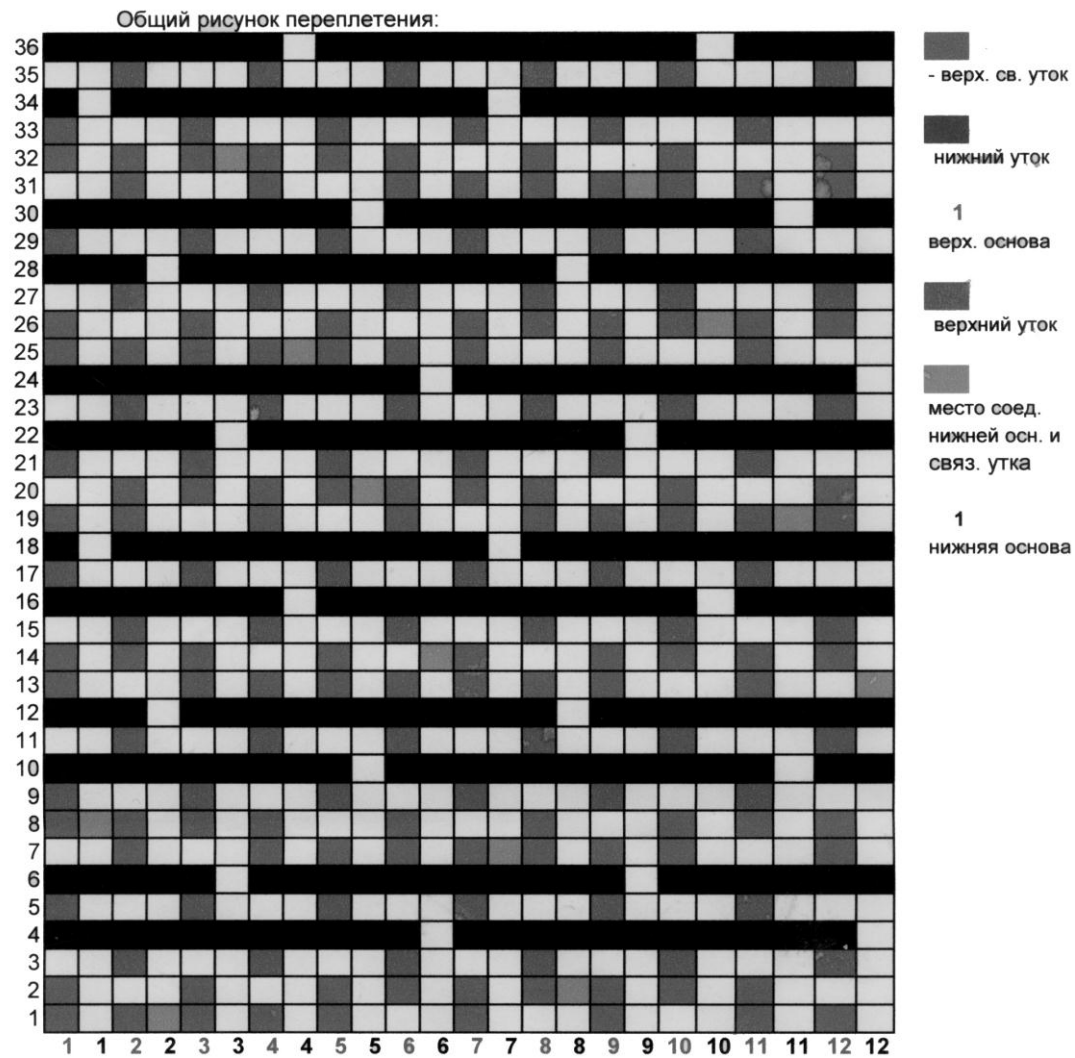


Рис. 4. Самосвязующая трехслойная сетка

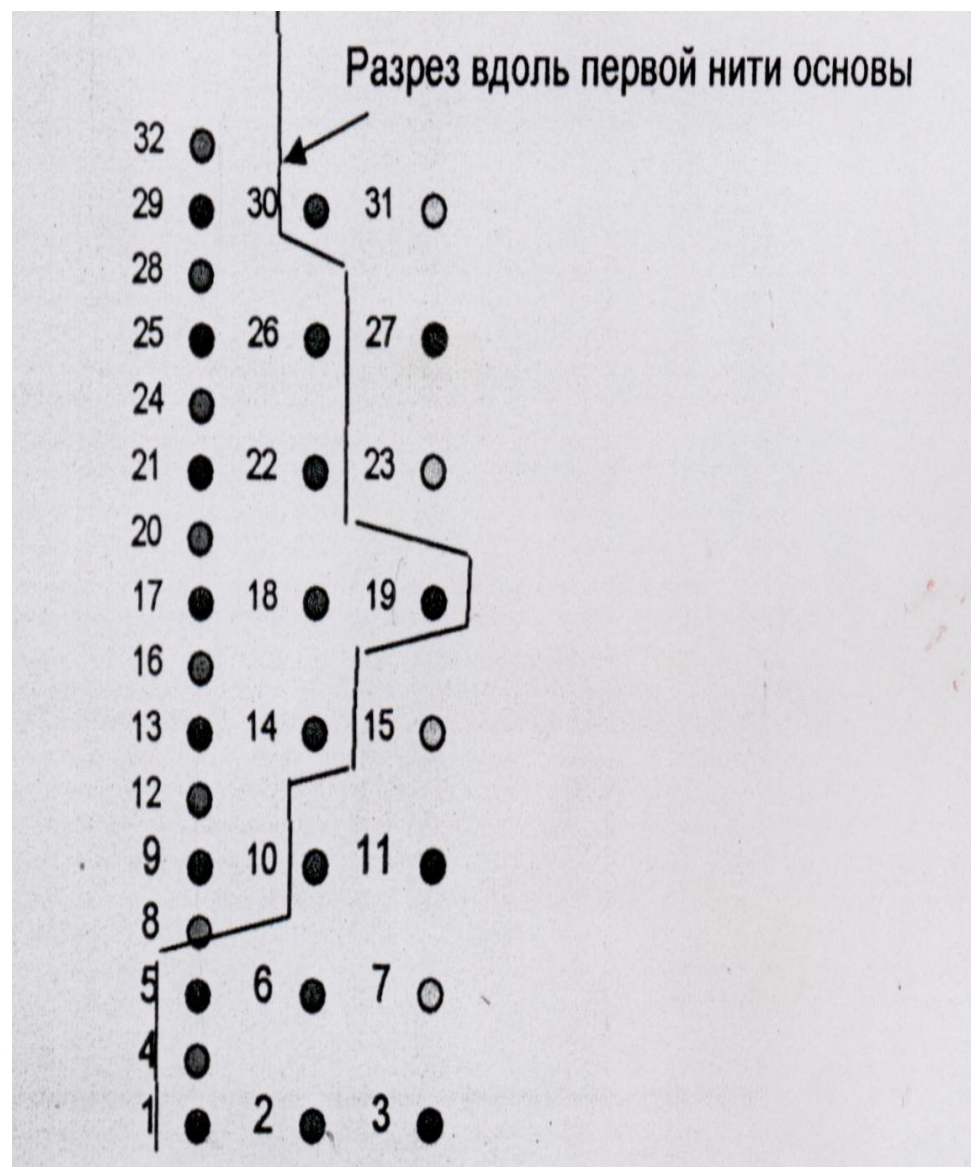
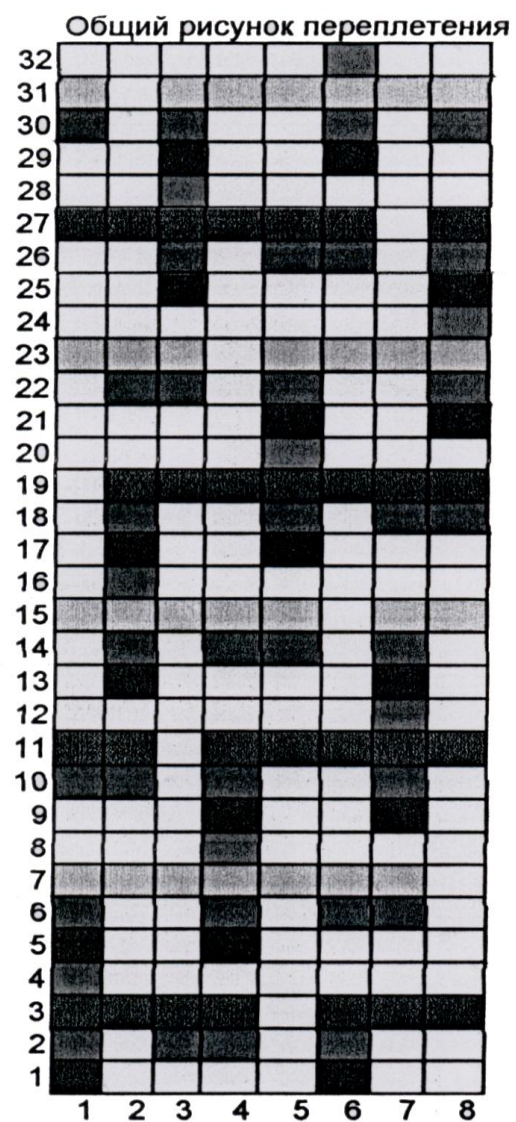


Рис. 5. Трехслойная сетка с поддерживающим утком