

УДК 677.025.48

**АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕССА ПЕТЛЕОБРАЗОВАНИЯ***Б.С. БАБУШКИН, Е.Н. КОЛЕСНИКОВА***(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)**

Одним из наиболее популярных и динамично развивающихся направлений инженерной мысли последнего десятилетия является применение специализированных программ, моделирующих выполнение различного рода процессов, протекающих на проектируемом изделии.

При стандартном проектировании "на бумаге" весь процесс выглядит следующим образом: разработка конструкции (электронной модели, чертежей), изготовление прототипа, испытания прототипа, анализ ошибок, доработка конструкции, повторные испытания, запуск в производство. При использовании специализированных программ процесс выглядит так: разработка конструкции (электронной модели, чертежей), электронное моделирование испытаний, доработка конструкции, повторное моделирование испытаний, изготовление прототипа, испытания прототипа, запуск в производство.

Как показывает опыт последних нескольких лет, при таком подходе (с использованием специализированных программ) основная масса ошибок, допущенных при разработке конструкции, выявляется на этапе электронного моделирования испытаний и зачастую прототипы, изготовленные по документации, прошедшей проверку в "электронной лаборатории", не нуждаются в каких-либо существенных доработках, что, с одной стороны, значительно снижает затраты на разработку и, с другой стороны, уменьшает время проектирования.

Стоит отметить, что электронное (компьютерное) моделирование процессов в

настоящее время применяется в очень многих областях: испытания на прочность, испытания аэродинамики, электротехническое моделирование и т.д.

Целью проводимых нами исследований является комплексный анализ с использованием программы инженерного анализа ANSYS условий процесса петлеобразования на язычковых и пазовых иглах и подбор оптимальных условий выполнения процесса для снижения числа поломок игл и обрывов нити. Отличительной особенностью проводимых исследований является уменьшение числа допущений, принимаемых при анализе. Так, в большинстве работ нить принимается идеально упругой и идеально гибкой. В рамках данных исследований нить будет полагаться вязкоупругой и обладающей при этом анизотропными механическими свойствами (то есть свойства нити различаются для разных направлений).

Для решения поставленной задачи проводится пооперационный анализ условий процесса петлеобразования с целью выявления параметров, оказывающих наибольшее влияние не только на выполнение конкретной операции, но и на весь процесс. При этом анализируются только те операции, в которых вероятность обрыва нити или поломки иглы наиболее велика.

Так, с точки зрения обрыва нити, наиболее опасными являются операции нанесения, соединения, сбрасывания, кулирования и заключения; с точки зрения поломки иглы – операции прессования (закрытия паза) и кулирования. В качестве параметров, характеризующих эти опера-

ции, нами рассматривались: размеры и профиль головки иглы; размеры и профиль стержня иглы; размеры и профиль язычка иглы (замыкателя); коэффициенты трения нити о нить и трения нити об иглу – как параметры, определяющие соответствующие силы трения; угол кулирования – как параметр, определяющий скорость процесса петлеобразования, и, как следствие, скорость приложения нагрузок на нить и иглу, а также особенности протекания процесса при кулировании с защемлением нити и без защемления; угол схода нити из-под крючка "а" (рис. 1-а); угол нанесения "b" (рис. 1-б); натяжение нити; линейная скорость движения каретки; упругость нити, гибкость нити.

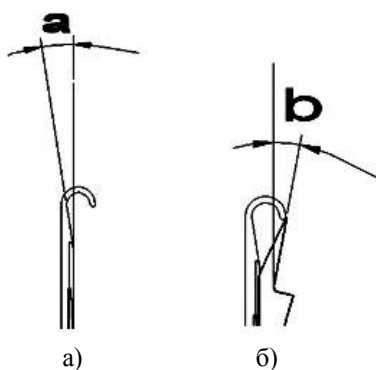


Рис. 1

Очевидно, что из приведенных выше параметров только часть может варьироваться при подборе оптимальных условий выполнения процесса петлеобразования. К этим параметрам относятся размеры и профили головки, стержня и язычка (замыкателя) иглы, угол кулирования, угол схода нити из-под крючка, угол нанесения, натяжение нити, линейная скорость движения каретки. Остальные параметры остаются неизменными, однако ввиду их существенного влияния на выполнение процесса петлеобразования также учитываются при поиске оптимума.

В качестве объекта исследований используется двухфонтурная плосковязальная машина фирмы Shima-Seiki модель SES 122 CS, оснащенная пазовыми иглами 5-го класса; пряжа – хлопчатобумажная, 25 текс, что соответствует линейной плотности пряжи, применяемой для различного

рода отработок (разделительные ряды, заработка). При этом для первичной верификации полученных результатов использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 150 текс (25x2x3). Моделирование процесса выполняется для переплетения кулирная гладь.

По результатам моделирования в программной среде ANSYS выполнения указанных операций процесса петлеобразования было выявлено, что наибольший эффект при оптимизации условий выполнения процесса достигается при изменении угла схода нити из-под крючка и угла нанесения. В настоящее время эти углы имеют значения 16 и 10° соответственно. Если в конструкцию иглы внести изменения, с тем чтобы уменьшить значения этих углов до 14 и 9° соответственно при неизменных остальных параметрах, прогнозируемое снижение числа обрывов нити составит ~18%, а прогнозируемый срок службы игл увеличится на ~8%. Значения остальных конструктивных параметров близки к оптимальным, поэтому их изменение нецелесообразно.

Поскольку в повседневной практике инженер-технолог использует конкретные иглы на конкретных машинах со строго определенными (неизменными) конструктивными параметрами, вторым вариантом решения поставленной задачи является такая комбинация изменяемых и неизменных параметров:

- неизменные: размеры и профили головки, стержня и язычка (замыкателя) иглы, угол кулирования, угол схода нити из-под крючка, угол нанесения, коэффициенты трения нити о нить и трения нити об иглу, упругость нити, гибкость нити;
- изменяемые: линейная скорость движения каретки, натяжение нити.

В результате моделирования выполнения процесса петлеобразования при таком сочетании параметров получают величины линейной скорости движения каретки и натяжения нити, которые будут оптимальными для заданного вида пряжи и указанной машины (игл), что на практике позволит снизить число обрывов нити и поломок игл, а следовательно, снизить

число остановов машины и уменьшить процент брака в готовом изделии. Так, для рассматриваемых видов пряжи получаются следующие значения:

– хлопчатобумажная пряжа 25 текс: линейная скорость движения каретки 1,02 м/с; натяжение нити 28,1 сН;

– хлопчатобумажная пряжа 150 текс: линейная скорость движения каретки 0,94 м/с; натяжение нити 29,6 сН.

## ВЫВОДЫ

На основе проведенного анализа условий выполнения процесса петлеобразования установлено, что наибольшее влияние

на выполнение процесса оказывают угол схода нити из-под крючка и угол нанесения. В программной среде ANSYS разработана модель, позволяющая получать оптимальные для заданного вида пряжи и указанной машины величины скорости вязания и натяжения нити.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сопроводительная документация для плоско-вязальной машины Shima-Seiki модель SES 122 CS.

Рекомендована кафедрой технологии трикотажного производства. Поступила 14.10.08.

---