



## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОСТЕЛИ ОБРЕЗИНЕННЫХ НАЖИМНЫХ ВАЛИКОВ РОВНИЧНЫХ МАШИН.

Магистрант гр.М3-15. Юнусов Р.  
Научный руководитель доц. Бабаджанов С.Х.

*Муаллиф томонидан келтирилган мақолада чузувчи механизмларда кулланивчи валиклар резина копламлари хосса ва хусиятларига бағишланган ва резина коплам куч тасирида деформацияланиши ҳолатлари келтирилган. Валиклар иш жараенида мбосим кучи остида эзилиши ва резина хусиятларига қараб резина катлам чузиши жаранигиша тасири келтирилган. Муаллиф олинган натижаларни хисобий ва тажриба натижалари билан солиштириб ҳулласалар келтирган*

*The author of the article explains the process of interaction of a pressure roller with a rifcylinder, which are made in the form of rubber lining on a hard surface. The permanence of the elastic properties of the rubber plates of the pressure rollers along the perimeter and the length is of particular importance for the pressure rollers of roving and spinning machines. In the case under consideration, the materials are inhomogeneous, the displacements and deformations of the rubber layer are significant, the contact surface on the shaft has a curvature of the radius of the contour, deformation of the rubber layer leads to a distortion of the clamping process of the fibers in the steam of the extractor. A calculation technique is proposed that will allow calculating the thickness of the rubber on the roller.*

Упругим покрытием нажимных валиков прядильных машин для хлопка является, как известно [1], синтетическая резина. Резиновые детали, которые испытывают деформацию не более 20 % от тещины, имеют, как показали эксперименты линейную характеристику.

Покрытием нажимных валиков прядильных машин для переработки хлопка служит резина шифра ЭЦ-24. Поэтому на материал покрытий можно распространить общие закономерности, выведенные для резиновых деталей.

Постоянство эластических свойств резиновых обкладок нажимных валиков по периметру и длине имеет особо важное значение для нажимных валиков ровничных и прядильных машин [2]. Контролируются валики по твердости, определяемой твердомером ТИР (ГОСТ 263—75), а в зарубежной практике — твердомером Пьюзи—Джонса. Радиусы нажимных валиков  $R$ , толщина слоя резиновой обкладки  $h$  и длина валика  $l$  задаются. Линейная нагрузка  $q$  по длине обрезиненной поверхности создается прижимом рифцилиндра к поверхности нажимного валика или же рычажно винтовым нажимом. Ширина зоны контакта  $2b$  и сближение центров нажимного валика и цилиндра  $\Delta R$  — искомые величины, аналитическое определение которых, в частности для нажимных валиков ровничных машин при нагрузке  $q$  до 100Н на 1 см, окружной скорости 50 м/мин и наличии в зоне контакта одновременно ровницы или пряжи, пока еще нерешенная задача. Недостаточно исследовано определение искомых величин и для случая непосредственного контакта рифлёного цилиндра и нажимного обрезиненного валика вытяжных приборов.

Общий случай давления между двумя соприкасающимися телами исследовал Герц. Предложенные им зависимости применимы в инженерных расчетах при следующих предпосылках: материалы соприкасающихся тел однородны и изотропны; нагрузки, приложенные к телам, создают в зоне контакта только упругие деформации, подчиняющиеся закону Гука; площадь контакта весьма мала по сравнению с общими размерами и с поверхностями соприкасающихся тел силы давления нормальны к поверхности соприкосновения (контакта тел); силами трения по площадям контакта пренебрегают.

Приводим наш опыт приближенного экспериментального решения, приняв условно как исходную зависимость Герца для определения полуширины контакта  
Можно определить



$$b = \sqrt{\frac{4q(K_1 + K_2)R_1R_2}{R_1 + R_2}} \quad (1)$$

Где

$$K = (1 - \mu^2) / \pi E$$

индексы 1 и 2 – первый и второй контактирующие валы соответственно.

$$\Delta R = q(K_1 + K_2) \ln(4l / b^2) \quad (2)$$

Примем индекс 1 для обозначений по обрезаемому валу, а индекс 2 — по контактному металлическому валу. Значения  $K_1$  и  $K_2$  весьма различны для резины и металла:  $K_2 < K_1$ .

Поэтому металлический рифцилиндр, работающий в блоке с обрезаемым нажимным валиком, можно считать абсолютно жестким по сравнению с нажимным валиком с резиновой обкладкой. Условно примем  $K_2 = 0$ , что заметно не изменит сумму  $K_1 + K_2$ , входящую в расчетные уравнения. В случае  $\mu = 0,5$  уравнения (1) и (2) формально примут вид:

$$b = \sqrt{\frac{0,96qR_1R_2}{(R_1 + R)E_1}} \quad (3)$$

$$\Delta R = 0,24(q / E_1) \ln(10,9 / b^2) \quad (4)$$

Длина валов  $l$  в расчетные зависимости не входит.

Уравнение 3 и 4 были бы справедливы при постоянном значении модуля  $E_1$  лишь для тех условий, которые положены в основу выводов Герца и Беляева.

В рассматриваемом же случае материалы неоднородны, перемещения и деформации резинового слоя значительны; контактная поверхность на валу  $R_1$  имеет кривизну радиуса  $R_2$  контуры деформированного резинового слоя (при рассмотрении их с торцов обкладки) искажены; модуль  $E_1$  как и жесткость обкладки, изменяется с толщиной обкладки. В подобных условиях приближенное решение возможно только при допущении, что модуль, отражая влияние геометрических параметров блока валов, вида и режима деформаций, будет величиной переменной, известной под названием *модуля конструкции обкладки*, который связан с модулем  $E$  материала обкладки. Для нахождения  $E_1$  по  $E_\infty$  предположим,

$$E_1 = (c + aN^k) E_\infty \quad (5)$$

где  $N$  — коэффициент контакта, безразмерная характеристика, определяемая по торцевой части блока цилиндра и нажимного валика и равная

$$N_0 / h_1 = R_1 R_2 / (R_1 + R_2) h_1 \quad (6)$$

$c, a, k$  — эмпирические коэффициенты, отражающие особенности «вхождения» рифцилиндра в резину.

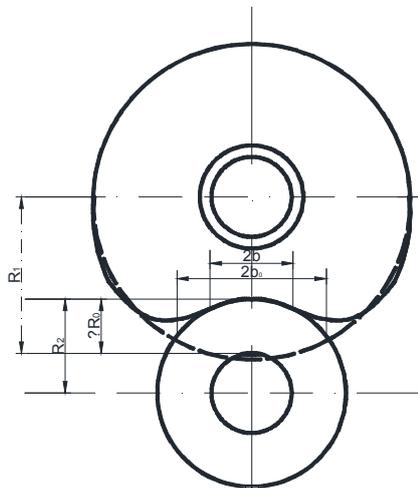
Двучлены отношения  $E_1 / E = c + aN^k$ , являющиеся поправочными множителями для  $E_1$  в уравнениях (3) и (4), могут быть различными. Допустим, что в уравнении (3)  $E = nE_1$  а в уравнении (4)  $E = mE_1$ . Поправочные коэффициенты  $n$  и  $m$  и надлежит определить из эксперимента.

Исследованные модельные образцы обрезаемых нажимных валиков были изготовлены в заводских условиях и вулканизованы одновременно с серийными обкладками нажимных валиков. Для обкладок была применена производственная резиновая смесь на основе каучука ЭЦ-24.

Образцы обрезаемых валиков длиной по резине 4 см подвергали на прессе твердомера 95-ИМ-4А давлению рифцилиндрами той же длины. Величину сближения  $\Delta R$  замеряли по отпечаткам оставленным на пленке из алюминия толщиной 0,08мм

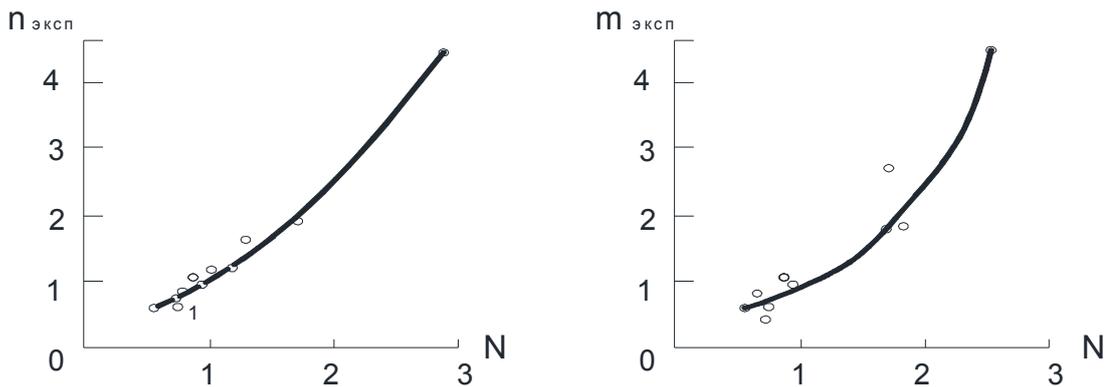


положенными между валиком и рифцилиндром оставляя при этом рисунок, систематический, сопровождавшим опыты; на торцах обкладок концентрические ряды точек удобно имитировали сетку. Ширину поверхности контакта замеряли по тем же отпечаткам, по величине  $2b$  хорды, отвечающей пунктам выхода валиков из контакта. Из схемы, приведенной на рис. 1, следует, что хорда  $2b$  заметно не достигает той величины, которая по геометрическим соотношениям должна бы отвечать сближению  $\Delta R$ , равному сумме стрелок двух круговых сегментов, имеющих общую хорду.



**Рис.1. Схема контуров зоны контакта и ближайших частей обрезиненного валика**

Причина этого отклонения лежит в особенностях исследуемой конструкции, влиянии трения на контакте, практической несжимаемости резины. Коэффициенты  $n$  и  $m$  рассчитывали по каждому последовательному измерению сжатия блоков. Соответствующие средние значения  $n_{\text{экс}}$  и  $m_{\text{экс}}$ , найденные для каждой серии и опыта испытаний (рис. 2 а.б.), сопоставляли с коэффициентами контакта  $N$ . Хотя и с некоторым разбросом, однако можно принять нелинейные зависимости  $n-N$  и  $m-N$  достаточно описывающими исследованные комплекты



блоков

а)

б)

**Рис. 2. а) и б). Зависимость средних значений поправочных множителей  $n_{\text{экс}}$  и  $m_{\text{экс}}$  от коэффициента контакта  $N$ .**

Цифры у точек это номера опытов в которых образцы отличались по значениям  $R_1$  и  $R_2$  и  $h$ . Кривая  $n-N$  рис 2а в спрямляется на сетку  $y-x^2$ , а кривая  $m-N$  рис 2б) – на сетке  $y-x^{3/2}$  что приводит к уравнению;

$$n=1.6+0.43N^2 \text{ и } m=0.10+ 0.96N^{3/2}$$



Подобные расчеты, сделаны по всем замерам , проведенным в эксперименте,

Вывод:

Получанный результатов приемлема в инженерных расчетов при проектировании нажимных валиков прядильных и ровничных машин.

Литература:

1. Макаров А.И. «Расчет и конструирование машин прядильного производства» 2006 г. М.: Машиностроение, 45с
2. Шукуров М.М. Научные основы проектирования расчета рабочих органов машин прядильного производства. Автореф. Диссертация доктор.тех. наук-Ташкент 2004.