

ПОКАЗАТЕЛИ СТРОЕНИЯ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

Кадирова М.А. ст.преп., Рахимходжаев С.С., к.т.н., доц.
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. В статье рассматриваются факторы, влияющие на структуру круглотканого рукава, действующие в осевом направлении, как на нити основы, так и на нити утка. Приведен расчет параметров структуры круглотканого рукава.

Ключевые слова: ткань, параметры, давление, плотность.

Большое разнообразие областей применения текстильных материалов технического назначения обуславливает различные требования к их структуре и свойствам со стороны потребителей. Основная задача инженерного проектирования тканей состоит в установлении зависимостей между параметрами их структуры и физико-механическими свойствами. При этом необходимо учитывать назначение ткани, свойства применяемого сырья, особенности технологического процесса и формирования текстильных материалов [1]. Напорные (выкидные) рукава используют в качестве гибких трубопроводов для подачи воды под давлением, а также для перекачивания топлива, мазута и масел. Одним из основных требований, предъявляемых к выкидным пожарным рукавам, является и водонепроницаемость, которая позволяет сохранить по всей длине рукава давление воды, создаваемое насосом [2].

Водонепроницаемость рукавов, вырабатываемых из натуральных волокон (хлопок, лен) достигается благодаря способности льняной пряжи быстро разбухать при намокании и закрывать промежутки между нитями в ткани. С этой же целью применяют полотняное переплетение при высокой плотности ткани, обеспечивающей максимальное заполнение ее по основе и по утку. Герметизация полульняных рукавных чехлов достигается путем при вулканизации к ним с внутренней стороны резинового шланга (прорезиненные рукава), обеспечивающего меньшее сопротивление поверхности стенок движению воды. Однако такие рукава имеют большой вес 1 пог. м (высокую линейную плотность) и вследствие растрескивания резины в процессе эксплуатации преждевременно выходят из строя. Повышение требований к пожарным рукавам в связи с увеличением гидравлического давления с 18–20 до 40–50 кгс/см² обуславливает необходимость применения для выработки чехлов высокопрочных синтетических волокон. Герметизация таких чехлов может быть достигнута путем покрытия их с внутренней стороны латексной пленкой.

Напорные рукава с гидроизоляционным слоем из хлоропренового латекса примерно в 1,5 раза легче прорезиненных рукавов, эластичны и устойчивы к многократным изгибам. Кроме того, замена полульняных чехлов капроновыми, обеспечивает повышение износоустойчивости рукава в три раза и значительно увеличивает его устойчивость к бактериологическим воздействиям [2]. Льняные рукава обычно вырабатывают на плоских ткацких станках в сложенном виде, а поэтому они имеют низкую прочность по утку в местах образования кромок. Вес основной пряжи в рукаве составляет около 60 %, а уток – всего 40 %, в то время как напряжение в стенках рукава при гидравлическом давлении по основе в два раза меньше, чем в направлении утка [3].

Такое несоответствие структуры рукава требованиям, предъявляемым к его прочности по основе и по утку, вызвано необходимостью обеспечить максимальное заполнение ткани по основе и минимальное удлинение уточных нитей под действием гидравлического давления. Более рациональной является структура рукавов или чехлов, вырабатываемых на круглоткацких станках [4].

При расчете параметров структуры круглотканого рукава определяют усилия, действующие в осевом направлении (вдоль нитей основы) по формуле:

$$Q_o = \frac{p\pi D^2 \mu_l z_o}{4K_o} \quad (1)$$

где p – гидравлическое давление, кгс/см²; D – средний диаметр рукава, см; μ_l – поправочный

коэффициент, учитывающий приращение диаметра рукава под действием гидравлического давления; K_o – коэффициент использования прочности нити основы; z_o – коэффициент запаса прочности по основе.

Величину тангенциальных усилий, действующих в окружном направлении на нити утка (поперек нитей основы), подсчитывают по формуле:

$$Q_y = \frac{pD^2\mu_1 10\mu_2 z_y}{2K_y} \quad (2)$$

где μ_2 – коэффициент, учитывающий приращение длины рукава ($L = 10$ см); K_y – коэффициент использования прочности уточной нити; z_y – коэффициент запаса прочности по утку.

Расчетный диаметр рукавного чехла определяют, исходя из заданной величины внутреннего диаметра рукава D_B , толщины стенки гидроизоляционного слоя A и диаметров нитей основы d_o и утка d_y .

$$D = D_B + 2A + 2d_o + d_y \quad (3)$$

Из анализа экспериментальных данных было установлено, что для рукавных чехлов, выработанных на круглоткачком станке, можно принять коэффициент $K_o = 0,5$, а $K_y = 0,7$. Запас прочности стенок чехла в направлении основы принимают равным $Q_{oi} = 1,5$, а в направлении утка $Q_{yi} = 1,25$. Повышение запаса прочности по основе вызвано тем, что при передвижении и изгибах рукава, наполненного водой под давлением, основные нити испытывают большие нагрузки, чем уток, который они в то же время защищают от внешних повреждений.

Исходя из требуемой прочности полоски по основе и разрывной нагрузки одиночной основной нити p_o , подсчитывают плотность основных нитей P_o по всей окружности ткани.

$$P_o = \frac{\pi D Q_{oi}}{5p_o m_1} \quad (4)$$

Плотность ткани по утку на 10 см.

$$P_y = \frac{Q_{yi}}{p_y m_1} \quad (5)$$

где p_y – разрывная нагрузка одиночной уточной нити, кгс; m_1 – число сложений при кручении нитей.

Вес 1 пог. м (поверхностная плотность) рукавной ткани можно подсчитать по формуле:

$$M = \frac{P_o T_o}{10^3(1-0,01a_o)} + \frac{\pi D P_y T_y}{10^3(1-0,01a_y)} \quad (6)$$

где a_o и a_y – степень уработки нитей основы и утка, %.

Список использованных источников

1. Пожарный рукав [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rukav.uz/>. – Дата доступа : 21.03.2024.
2. Кадырова, Д. Н. Технология, проектирование и параметры технических тканей : монография / Д. Н. Кадырова, А. Д. Даминов, С. С. Рахимходжаев // LAP LAMBERT Academic Publishing, Mauritius.– 2020. – 167 с.
3. Рахимходжаев, С. С. Теоретические основы процесса образования ткани : учебник / С. С. Рахимходжаев, Д. Н. Кадырова. – Ташкент : ТИТЛП, 2018.
4. Kadirova, D. N. Technology of production of technical belts and the study of their properties / D. N. Kadirova, A. D. Daminov, S. S. Rahimhodjaev. – Scoups, 2019. – pp. 549–552.