

УДК 678.4.06:621.643.33:62-/92

А.Г. Дяченко, М.С. Хорольский,
А.И. Скоков, В.Б. Тишко

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Проведено роботи з удосконалення конструкції та технології виготовлення рукавів високого тиску з метою підвищення їх міцносних характеристик та експлуатаційної надійності.

Надежность гидрофицированных машин и механизмов, широко используемых в различных отраслях техники, определяется в первую очередь надежностью элементов гидропривода и, прежде всего, резиновых рукавов высокого давления. Известно [1], что при эксплуатации отказы резиновых рукавов составляют до 40 % от общего числа отказов элементов гидропривода. Поэтому повышение качества и эксплуатационной надежности рукавов высокого давления является одной из актуальных задач.

УНИКТИ «ДИНТЭМ» является головной организацией в отрасли резинотехнических изделий (РТИ) Украины по разработке и совершенствованию конструкции и технологии изготовления рукавных изделий различного назначения.

Перед институтом поставлена задача по разработке конкурентоспособных рукавов высокого давления для создаваемого в Украине зерноуборочного комбайна «Славутич-9» и других машин с показателями, обеспечивающими уровень зарубежных аналогов.

Для решения поставленной задачи проведен анализ технических характеристик рукавов высокого давления оплеточной и навивочной конструкции, производимых отечественной промышленностью и различными зарубежными фирмами.

В результате анализа установлено:

- рукава, производимые ведущими иностранными фирмами по прочностным показателям и надежности, особенно в режиме динамического нагружения давлением, превосходят рукава, выпускаемые отечественной промышленностью;
- рукава высокого давления оплеточной конструкции выпускаются зарубежными фирмами по ИСО-1436, ДИН-20022 и другой нормативной документации в зависимости от условий эксплуатации с толстым и тонким наружным слоем без изменения их прочностных показателей;
- отдельные фирмы изготавливают рукава высокого давления комбинированной конструкции, в структуре которых имеются слои, наносимые методом навивки и оплетки.

Имеются также преимущества импортных рукавов по сравнению с отече-

ственными по ширине температурного интервала работоспособности, предельным отклонениям калибров, товарному виду и другим показателям. Эти преимущества обеспечиваются конструкцией рукавов, технологией производства, качеством применяемого сырья и материалов.

Наиболее близкими к зарубежным аналогам по техническим характеристикам являются рукава, выпускаемые отечественной промышленностью группы Z по ГОСТ 6286-73, в конструкции которых, в отличие от рукавов группы А, Б, В, исключена нитяная оплетка на внутреннем слое, предотвращающая его деформацию в процессе оплетки проволокой.

Для исключения деформации внутреннего слоя за рубежом применяют его замораживание или используют резиновые смеси с повышенной когезионной прочностью и твердостью.

В отечественной промышленности применение этих технологических приемов вызывает определенные трудности, поэтому рукава группы Z по ГОСТ 6286-73 практически не изготавливаются.

Институтом проведены работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления рукавов высокого давления с целью повышения их прочностных показателей и эксплуатационной надежности.

Разработана рецептура резин внутреннего, промежуточного и наружного слоев, которая обеспечивает высокие физико-механические показатели и хорошие технологические характеристики.

Поскольку эксплуатационные свойства рукавов, особенно в динамическом режиме нагружения давлением, в большей степени определяются монолитностью их конструкции, вопрос повышения прочности крепления резины к проволоке силового корпуса имеет первостепенное значение.

Рекомендованы различные модифицирующие добавки, позволяющие практически вдвое увеличить прочность связи резины с латунированной проволокой, которая составила 7,5 кгс против 3,3 кгс.

На прочностные характеристики рукавов определяющее влияние оказывает качество применяемой проволоки, в первую очередь ее прочностные и пластические свойства.

Для создания конкурентоспособных рукавов высокого давления необходима латунированная проволока с разрывным усилием 25,0-28,0 кгс и пластичностью, соответствующей лучшим зарубежным аналогам.

Институтом проведены работы по совершенствованию конструкции и технологии изготовления рукавов высокого давления.

Предложена конструкция, в которой в отличие от серийных рукавов исключена нитяная оплетка, наносимая по внутреннему слою, а вместо нее применен промежуточный слой толщиной 0,3-0,5 мм.

С учетом предложенных рекомендаций институтом отработана технология и выпущена опытная партия трех типоразмеров рукавов высокого давления.

Результаты стендовых испытаний рукавов показали, что прочностные показатели в режиме статического нагружения давлением на 25-30 % превышают характеристики серийных рукавов и приближаются до уровня зарубежных аналогов (таблица).

Таблица – Сравнительная характеристика опытных рукавов высокого давления и аналогичных рукавов, изготавливаемых по международным стандартам

Внутренний диаметр рукавов, мм	Тип рукава	Рабочее давление, МПа					Разрушающее давление, МПа (при 4-х кратном запасе прочности)				
		Международный стандарт ИСО 1436	Стандарт ДИН 20022	ГОСТ 6286-73	Требования ТЗ	Опытные рукава	Международный стандарт ИСО 1436	Стандарт ДИН 20022	ГОСТ 6286-73	Требования ТЗ	Опытные рукава (фактические показатели)
8	I	17,5	21,5	17,5	18,0	18,0	70,0	85,0	70,0	72,0	90,0
12	I	14,0	16,0	14,0	16,0	16,0	56,0	64,0	56,0	60,0	78,0
	II	25,0	27,0	25,0	25,0	27,0	100,0	110,0	100,0	100,0	110,0
16	II	20,0	25,0	20,0	20,0	30,0	80,0	100,0	80,0	80,0	120,0

Испытания опытной партии рукавов в режиме динамического нагружения давлением подтвердили уровень надежности, соответствующий требованиям международных стандартов ИСО 1436, ДИН 20022.

С целью обеспечения гибкости рукавов в динамических условиях эксплуатации, снижения их материалоемкости, разработана конструкция рукавов с тонким по сравнению с требованиями ГОСТ 6286-73 наружным слоем без изменения их прочностных характеристик. Институтом разработаны и зарегистрированы в Госстандарте Украины ТУ У 600.152135.065-99 на рукава высокого давления повышенной надежности и технологический регламент ТР/Д-60078 на их изготовление.

Проведены сертификационные испытания рукавов и получено разрешение на их использование в шахтах опасных по газу и пыли.

Серийное изготовление рукавов освоено на заводе РТИ ОАО «Днепршина».

Известно [2], что среди основных причин отказа рукавов высокого давления 17 % вызваны факторами, обусловленными конструкцией и технологией установки концевой присоединительной арматуры, посредством которой рукав соединяется с гидроузлами машин и агрегатов.

Поэтому совершенствование конструкции и технологии установки концевой арматуры рукавов высокого давления является предметом дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спирин В.Н., Ковалев А.Б. Новое в армировании рукавов высокого давления // Приводная техника. -1997. -№ 1. –С. 24-25.
2. Буренин В.В. Резиновые рукава для подачи жидких, газообразных и сыпучих материалов // Производство РТИ: Тем. обзор. –М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1997. –80 с.