

ПРОБЛЕМА СКРУЧИВАНИЯ ПОЛИСПАСТА – ПУТИ РЕШЕНИЯ

Малиновский В. А. доктор технических наук, профессор, НПП «Вира-Сервис Плюс»
 Пригода А. А. кандидат технических наук, ЧАО «ПО «Стальканат-Силур»
 Резниченко О. А. начальник отдела по надзору за ГПТ, КП «Будова»

В практике эксплуатации грузоподъемных кранов бывают случаи скручивания (схлестывания) ветвей полиспаста, что делает невозможным работу механизма. Это происходит потому, что крутящие моменты в ветвях каната суммируются и разворачивают крюковую обойму на критический угол 90° и более. Вероятность этого тем больше, чем больше длина полиспаста L и чем меньше поперечные размеры полиспаста S (расстояние между ветвями каната). Ясно, что это явление зависит и от конструкции каната, т. е. от коэффициента крутящего момента m .

Во избежание схлестывания полиспаста следует соблюдать следующие ограничения по его длине [1]:

для 2- и 4-кратных полиспастов:

$$L < S^2 / (4000 \cdot m \cdot d); \quad (1)$$

для 3-кратных полиспастов

$$L < S^2 / (6000 \cdot m \cdot d). \quad (2)$$

Здесь размерности $L = [м]$, $S = [мм]$ и $d = [мм]$.

Заметим, что скручивание полиспаста можно устранять путем увеличения расстояния S между ветвями. Для этого конструктору нужно выполнить условия для заданной длины L :

для 2- и 4-кратных полиспастов

$$S > \sqrt{(4000 \cdot m \cdot d \cdot L)};$$

для 3-кратного полиспаста

$$S > \sqrt{(6000 \cdot m \cdot d \cdot L)}.$$

Значения коэффициентов крутящего момента следующие [2]:

Тип каната	m
6-рядные канаты крестовой свивки с органическим сердечником	0,081
6-рядные канаты крестовой свивки с металлическим сердечником	0,075
6-рядные канаты односторонней свивки с металлическим сердечником	0,096
2-х слойные канаты конструкции 18x7	0,067
2-х слойные канаты конструкции 18x19 из пластически обжатых прядей	0,038
3-х слойные канаты конструкции 35x7 из пластически обжатых прядей	0,008

Приведем примеры расчета допустимой длины 2-кратного полиспаста с канатом 20 мм и расстоянием $S = 430$ мм, что соответствует $D/d = 21,5$:

1. для каната 6x36+о.с. по ГОСТ 7668

$$L = 430^2 / (4000 \cdot 0,081 \cdot 20) = 28,5 \text{ м.}$$

2. для малокрутящегося каната 18x7 по ГОСТ 3088

$$L = 430^2 / (4000 \cdot 0,067 \cdot 20) = 34,4 \text{ м.}$$

3. для некрутящегося каната 35x7 по DIN 3071

$$L = 430^2 / (4000 \cdot 0,008 \cdot 20) = 288,9 \text{ м.}$$

Таким образом, проблему закручивания полиспаста можно решать двумя путями:

- увеличением расстояния S (расстояние между ветвями каната), т. е. увеличением диаметров блоков, или применением полиспастов со сдвоенными блоками;

- применением некрутящихся канатов, что далеко не всегда оправдывает себя ввиду дефицитности данных канатов, высокой их стоимости и капризности их в процессе эксплуатации из-за конструктивных особенностей данного типа канатов.

Примером практической реализации приведенных выше условий является реконструкция канатно-блочной системы сваедавливающей установки STARKE YZY240 китайского производства, выполненная НПП «Вира Сервис Плюс» для строительной фирмы «Будова». При эксплуатации этой установки постоянно происходило скручивание полиспаста, что очень затрудняло работу установки.

Обследование 4-кратного полиспаста дало такие результаты: диаметр



Рисунок 1

блоков по оси каната $D = S = 180$ мм, канат 6x19+о.с., $d=14$ мм, отношение $D/d = 12,85$.

Высота подъема крюковой обоймы (длина полиспаста) $L = 20$ м. Кроме того, угол раскрытия канавок блоков равен нулю, т.е. канавки имеют параллельные реборды (рис. 1), тогда как по ISO 4308 или ГОСТ 25468 этот угол должен быть $(40\pm 50)^\circ$. Конец каната вверху закреплен за ось блоков оголовка стрелы при помощи канатных жимков, что допускается только для временного закрепления. Закрепление каната за ось блоков приводит к уменьшению размера S и способствует закручиванию полиспаста. В целом полиспаст спроектирован безграмотно. Параметры этого полиспаста дают по (1) допустимую длину $L \leq 7,1$ м. Ясно, что такой полиспаст изначально был неработоспособен.

На рис. 2 показана канатно-блочная система установки после реконструкции.

В ходе реконструкции полиспаста была произведена замена блоков 1 оголовка стрелы на блоки диаметром по оси каната $D = S = 336$ мм ($D/d = 24$). Для замены блоков на больший размер пришлось сделать вырез окна 2 с фронтальной стороны оголовка стрелы и приварку коробки 3 для компенсации потери прочности при вырезе окна. Крепление конца каната отнесено от оси блоков и выполнено с помощью клинового коуша 4. Также были заменены блоки 5

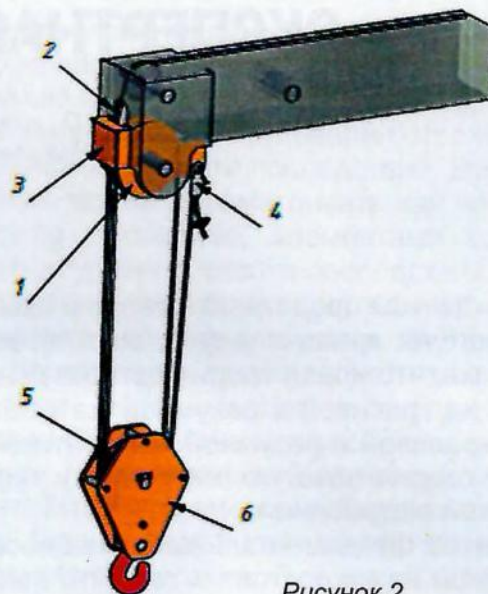


Рисунок 2

крюковой подвески и щеки 6 на более тяжелые. Увеличение расстояния между ветвями дает новую допустимую длину $L \leq 24,9$ м, что удовлетворяет условию (1).

После реконструкции полиспаста установка работает нормально.

Литература

1. Малиновский В.А. Стальные канаты. Аналитический справочник. Астропринт. Одесса. 2016. 250 с.
2. Steel Wire Ropes. Проспект фирмы BRIDON.

НПП "ВИРА СЕРВИС Плюс"

- разработки в области грузоподъёма;
- программа "вокруг гака" - всё, что под и над гаком;
- специальные ГЗП и стропы всех типов, кабельные чулки;
- комплексная оснастка для тяжеловесных и крупногабаритных грузов;
- системы для загрузки-разгрузки контейнеров;
- навесное оборудование для погрузчиков;
- решение специальных проблем грузоподъёма по запросам.

www.vira.od.ua E-mail: vira-service@list.ru ; vira.od.ua@gmail.com
 +38 048 736 77 27; +38 048 737 50 27; т/ф +38 048 737 50 25