

УДК 622.276.012.05

*Розглянуто проблеми збільшення терміну служби шківів кронблоку і талевого блоку бурових установок, за рахунок спеціальних термопластичних синтетичних вставок, пари «шків-канат»*

*Ключові слова: талева система, поліспастичний механізм, оснастка*

*Рассмотрены проблемы увеличение срока службы шкивов кронблока и талевого блока буровых установок, за счет специальных термопластических синтетических вставок, пары «шків-канат»*

*Ключевые слова: талевая система, полиспастичный механизм, оснастка*

*The problems of increase the life duration of crown block pulleys and drill rigs traveling blocks due to special thermoplastic synthetic inserts, a pair of "pulley-rope" are considered*

*Keywords: traveling system, polyspast mechanism, equipment*

## К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ КРОНБЛОЧНЫХ ШКИВОВ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

**В. П. Червинский**

Главный конструктор

ООО «НПО «Нефтегазовая техника»

ул. Лодзинская, 8а, г. Харьков, 61099

Контактный тел: 050-634-10-22

**К. В. Дихтяренко**

Директор по стратегическому развитию

ООО «Харьковмаш – Трейд»

ул. Лодзинская, 7-а, г. Харьков, Харьковская область, 61099

**А. И. Пупышев**

Инженер-конструктор

ООО «НПО «Нефтегазовая техника»

ул. Лодзинская, 8а, г. Харьков, 61099

E-mail: plamis@mail.ru

При бурении нефтегазовых скважин значительную часть времени занимают спуско-подъемные операции. Во время бурения талевая система буровой установки воспринимает периодически меняющиеся нагрузки от веса бурильных и обсадных труб, а также при возникновении затяжек бурового инструмента.

Талевая система состоит из кронблока, крюкоблока и лебедки, взаимодействующих между собой. При бурении, талевая система даёт возможность поднимать тяжёлый буровой инструмент с помощью лебедки. Основная нагрузка приходится на кронблок, который монтируется на верхней раме на подкронблочных балках вышки.

Вращательный момент для шкивов передаётся через стальной канат от барабана лебедки, который огибает все шкивы талевой системы и представляет механизм полиспаста, обеспечивая при этом поступательное движение для бурового инструмента.

Полиспастичный механизм, применяемый в талевых системах буровых установок, является самым сложным из известных технических решений по подъёму и спуску тяжёлых и сверхтяжёлых грузов [1]. При этом, проигрывая в расстоянии, выигрываем в силе.

Для уменьшения удельной нагрузки в ветвях талевого каната увеличивают число шкивов в кронблоке и талевом блоке, при этом в кронблоке всегда на один шкив больше, чем в талевом блоке. Каждый шкив в буровой установке испытывает различные нагрузки и совершает различное число оборотов, при больших грузах во время страгивания каната с места, порой происходит проскальзывание каната по ручью шкива. Первый шкив от лебедки испытывает наибольшую нагрузку, которая пытается «выломать» боковую стенку ручья шкива, при набегании на него

каната. Это обуславливается углом между шкивом и лебедкой, которая установлена в стороне от центра скважины и по другому размещаться не может. На рис. 1 показано расположение лебедки на буровой.

Угол развала стенок канавки  $\alpha$ , согласно ОСТ 24-191-01 имеет угол  $50^\circ$ . Для нормальной работы каната угол  $\alpha$  развала стенок ручья должен быть больше угла  $\gamma$  отклонения каната от плоскости вращения шкива. Изображение угла  $\alpha$ , развала стенок ручья шкива в зависимости от угла  $\gamma$  отклонения каната от плоскости шкива показано на рис. 2.

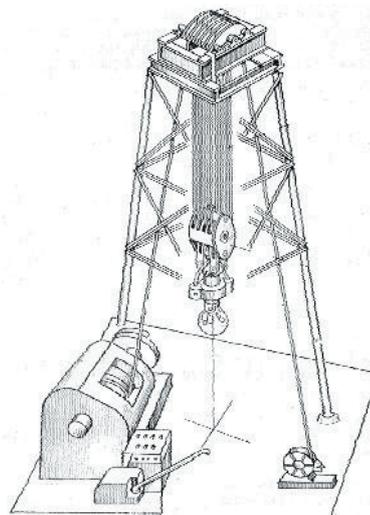


Рис. 1. Расположение лебедки на буровой установке

Оснащение кронблока и талевого блока шкивами называется оснасткой, от кратности оснастки зави-

сит диаметр и длина используемого каната, а также кинематика и нагруженность всей подъемной части бурового комплекса.

С увеличением кратности оснастки, уменьшаются усилия в струнах каната, пропорционально возрастает длина каната, необходимая для подъема талевого блока на заданную высоту. Но при увеличении длины каната, возрастает канатоемкость барабана лебедки. Оснастка обозначается цифрами: 5х6; 6х7; 7х8. Различают параллельную и крестовую схемы оснастки. На рис. 3 представлена крестовая схема, где ходовая струна каната располагается на среднем шкиве, это дает плотную и равномерную навивку каната на барабан лебедки.

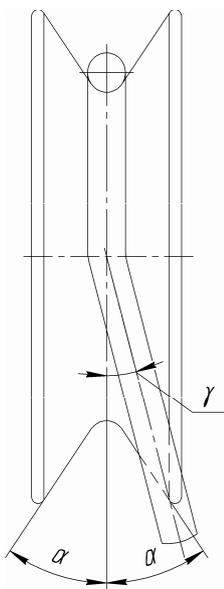


Рис. 2. Угол  $\alpha$ , развал стенок ручья шкива в зависимости от угла  $\gamma$ , отклонения каната от плоскости вращения шкива

Дальнейшее расширение соотношений оснастки ограничивается геометрическими размерами внутреннего пространства вышки.

Из-за постоянного вращения шкивов талевой системы происходит износ каната, а также износ ручья

шкива. Как известно, более интенсивно изнашиваются ручки шкивов, которые расположены ближе к ходовому концу каната [2]. Для борьбы с неравномерным износом ручья шкива и для увеличения срока службы кронблока используется поворот оси секции блоков всего узла на  $180^\circ$ , либо перестановка шкивов, если их число в секциях одинаково.

Шкивы кронблока в среднем весят 200-300 кг и изготавливаются из литейной стали марки 35Л. Дно ручья подвергается закалке с помощью ТВЧ (токов высокой частоты), что придает металлу более высокую прочность. Контроль износа ручья шкива контролируется с помощью специальных шаблонов. Допускается износ шкива, в местах соприкосновения с канатом, до 6 мм. При более сильном износе производится отбраковка шкива или ремонт, который представляет собой сложный технологический процесс.

Для защиты от износа канат во время свивки покрывают специальными смазками, которые представляют собой битум с гудроном, технический вазелин, полиамидные смазки и др.

Традиционная технология восстановления шкивов заключается в нагреве шкивов в печах до  $300^\circ\text{C}$ . После этого производится наварка слоя металла на изношенный ручей шкива, которая требует контроля поддержания температуры подогрева шкива в пределах  $300^\circ\text{C}$ , как только температура понизится до  $200^\circ\text{C}$ , опять производится подогрев. Затем следует произвести отжиг для придания сварному шву плотности. К недостаткам можно отнести неравномерный нагрев, который может привести к температурной остаточной деформации.

При операции наварки, прочность сварного шва по отношению к телу шкива составляет 0,8-0,9. После проведения отжига следует произвести растачивание ручья шкива до номинальных размеров. Потом производится закалка ручья шкива с помощью ТВЧ. Все эти операции занимают много времени и влекут большие материальные затраты.

Для повышения срока службы канатов и шкивов, некоторые авторы предлагают, ручки шкивов футеровать различными материалами, например: алюминий, полиамид, капролон. Для футеровки ручья шкивов возможно применить футеровочные материалы: алюминий, полиамид, капролон.

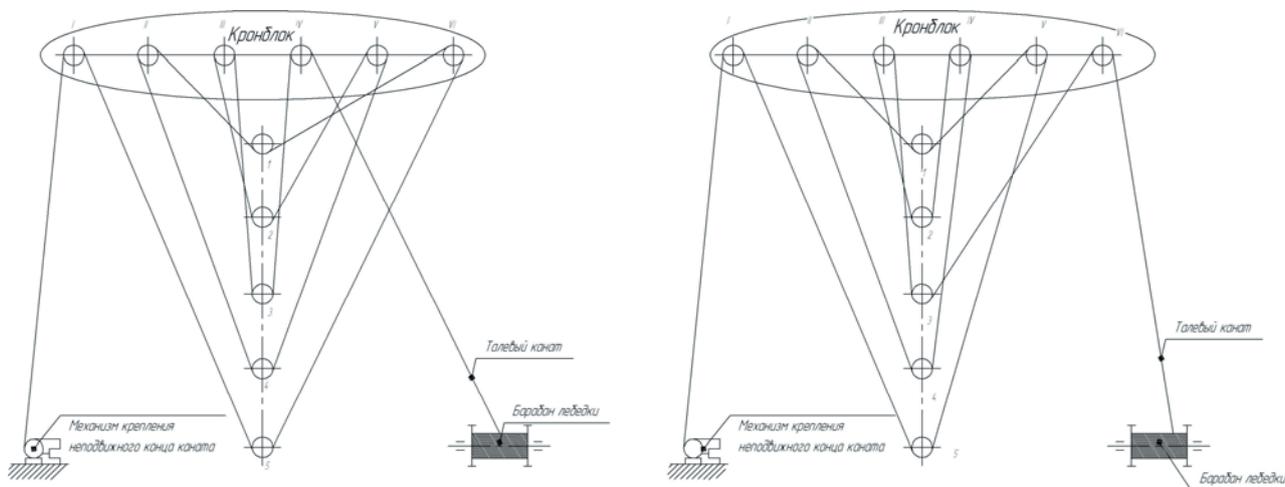


Рис. 3. Схема крестовой оснастки

В горной промышленности уже несколько лет применяется футеровка для ремонта шахтных шкивов, которая представляет собой специальный синтетический материал, принадлежащий к группе термоустойчивых пластмасс. До этого на шахтах использовалась футеровка из пластика ПП-45, которая не является достаточно термостойкой и во время проскальзывания канатов, нагревается и плавится, что приводит к авариям [3].

Учитывая опыт футеровки шахтных шкивов, был предложен метод восстановления шкивов с помощью футеровки, которая сделана из специального термопластического синтетического материала, которая применяется на отклоняющих шкивах подъемных машин, для всех типов канатов; отличается исключительно низким коэффициентом трения  $\mu > 0,11$ ; обладает высокой износостойкостью, способствует увеличению срока службы канатов и шкивов; обладает высокой абразивной устойчивостью и химически устойчива ко всем видам масляных и активных жидкостей. Опыт футеровки шахтных шкивов показал, увеличение ресурса их работы в 4-5 раз.

Технические характеристики данной футеровки: твердость по Шору составляет  $D = 61... 67$ ; допустимое давление на поверхность футеровки составляет  $P = 450 \text{ Н/см}^2$ ; предел прочности на разрыв  $\sigma = 27 \text{ Н/см}^2$ ; относительное удлинение  $\Delta = 400 \%$ ; твердость  $\text{DIN 53456 H155N} = 0,38 \text{ Н/см}^2$ ; плотность  $\gamma = 0,93 \text{ г/см}^3$ . Данная футеровка сертифицирована в МакНИИ, прошла испытания в НПО «Респиратор НИИГД», ОАО «НИИ горной механики им. М. М. Федорова».

Разрабатываемый метод футеровки шкива кронблока будет применяться на шкиве ШК 1000х32, диаметр которого по дну ручья составляет 1000 мм. Шкив предназначен для каната диаметром 32 мм. Глубина ручья составляет 60 мм, а его радиус скругления равен 18 мм. Профиль ручья шкива представлен на рис. 4.

Отработанный профиль ручья шкива износ которого составил 6 мм, представлен на рис. 5. Данные были получены с помощью метода оттиска. Износ не произошел на боковых стенках ручья, угол которых равен  $50^\circ$ .

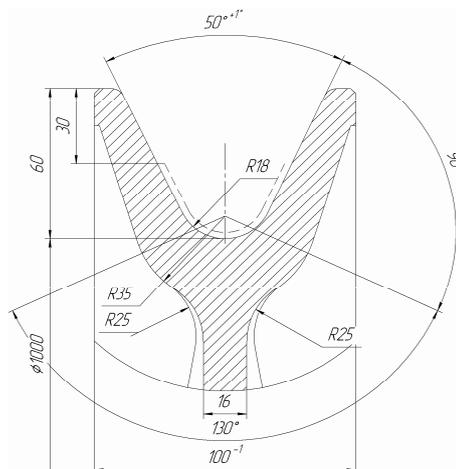


Рис. 4. Профиль ручья шкива

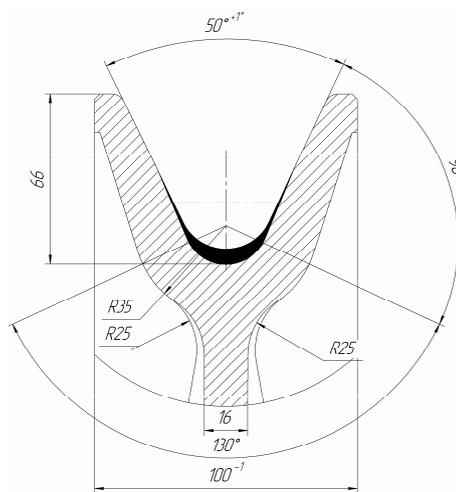


Рис. 5. Отработанный профиль ручья шкива

Результаты расчетов на прочность, выбор оптимальных геометрических параметров колодки футеровки, метод крепления её в теле шкива и фиксирования, а также результаты стендовых и промышленных испытаний, будут рассмотрены в следующей статье.

#### Литература

1. Ильский А.Л., Касьянов В.М., Порошин В.Г. «Буровые машины, механизмы и сооружения» – М., Недра, 1967. – 469 с.
2. Баграмов Р.А. «Буровые машины и комплексы». Учебник для вузов. – М., Недра, 1988. – 501 с.
3. Степанова Е.М. «Эффективность использования современных футеровок для шкивов подъемных машин шахт Украины». – Д., Глюкаус, 2010 – 71 с.