

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ДОНГИПРООРГШАХТОСТРОЙ

ДОПОЛНЕНИЕ ВРЕМЕННЫМ НОРМАМ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОСНАЩЕНИЯ ПРОХОДКИ СТВОЛОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДВИЖНОГО
ПРОХОДЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ПРОХОДЧЕСКИЙ ПОДЪЕМ

РТМ 12.58.0.10—82

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель Министра
угольной промышленности СССР

В.В. Поляк

ИСПОЛНЕНИЕ

К ВРЕМЕННЫМ НОРМАМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОСНАЩЕНИЯ ПРОХОДКИ СТЕБОЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДНЕГО
ПРОХОДЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ПРОХОДЧЕСКИЙ ПОДЪЕМ

РТМ. 12.58.С.10-82

Минуглепром СССР

I. Изменение редакции отдельных пунктов норм

Пункт 2.13 изложить в редакции:

"2.13 После выбора машины, двигателя и редуктора, руководствуясь "Методикой..." (приложение 4) выполнить предварительную проверку величины концевой нагрузки по режиму предохранительного торможения. Если принятая в проекте величина концевой нагрузки не будет удовлетворять Правилам безопасности (ускорение свободного выбега больше, чем указано в "Методике...", Приложение 4), то окончательное решение по величине концевой нагрузки, типу машины и двигателя должен принимать завод - изготовитель машины не нарушая при этом требований ПБ и ПТЭ, а также обеспечивая необходимую производительность подъемной машины".

П.2.3.2.1. Изложить окончание (см. стр.28 норм) в редакции:

"... где P_{Σ} - суммарное разрывное усилие всех проволок каната, кН. По выбранной величине P_{Σ} определяется в соответствующем государственном стандарте диаметр каната и его линейная плотность.

Полученный результат проверить для полной глубины ствола по формуле (П.2.3.9) пункта П.2.3.2.3.

Окончательно принимается канат с большим диаметром, полученный в результате расчетов по формулам (П.2.3.4), (П.2.3.5) и (П.2.3.9)".

П.2.3.1.3. Внести изменение:

j_n - объемная плотность поднимаемой породы в разрыхленном состоянии $j_n = 1,6 - 1,8 \text{ т/м}^3$. Окончательную величину в проекте принимать в зависимости от геологических условий

Дополнение к таблице П.2.7.7

Параметры	Передвижные подъемные машины		
	МПП-6,3	МПП-9	МПП-17,5
Моховый момент машины, т.м. ²	28,8	58,1	104,4
в т.ч. двигателя (приведенный к окружности барабана), т.м. ²	16,0	21,1	32,5

2. Дополнения к нормам

2.15. При расчете проходческого подъема предусматривать величину ускорения подъемного сосуда в период его разгона от маневровой скорости до номинальной, не более $0,5 \text{ м/с}^2$. Замедление поднимаемого сосуда от номинальной скорости до маневровой, как правило, осуществлять на свободном выбеге.

2.16. Для предотвращения жесткой посадки сосуда на забой в период предохранительного торможения опускаемого груза предусматривать: движение сосуда со скоростью не более $0,5 \text{ м/с}$ на последнем отрезке пути длиной $1-1,5 \text{ м}$; предусматривать на этом пути небольшое подтормаживание (тормозное усилие в пределах $0,1-0,2$ номинального статического).

2.17. На стволах глубиной свыше 1000 м и диаметром в свету $7-8 \text{ м}$ целесообразно выбирать баблы с максимально допустимой вместимостью и номинальную скорость их движения в пределах $8-10 \text{ м/с}$.

Изменения внесены по предложению институтов:

Ворошиловградгипрошахт, Донгипрошахт, Днепрогипрошахт, Горной механики, МакНИИ и Сибгипрошахт.

Дополнения п.п. 2.15, 2.16 и 2.17 внесены МакНИИ (авторы Федоров Е.М., Самородов А.И.).

М Е Т О Д И К А
ПРОБЕРКИ ВЕЛИЧИНЫ КОНЦЕВОЙ
НАГРУЗКИ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ
ПО РЕЖИМУ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО
ТОРМОЖЕНИЯ

В В Е Д Е Н И Е

Замедление предохранительного торможения проходческой подъемной установки должно быть не менее $1,5 \text{ м/с}^2$ при спуске расчетного груза и не более 5 м/с^2 – при подъеме. Оно зависит от характеристики тормозного усилия, массы движущихся частей, приведенной к окружности навивки, величины и направления движения неуравновешенной статической нагрузки. В связи с тем, что при предохранительном торможении наибольшее замедление поднимаемого и наименьшее опускаемого груза будет в случае, когда подъемный сосуд находится у нижней приемной площадки, для определения величины замедления используется максимальное неуравновешенное статическое натяжение.

Универсальной характеристикой режима предохранительного торможения подъемной установки служит ускорение свободного выбега – отношение неуравновешенного статического натяжения каната к массе движущихся частей, приведенной к окружности навивки. Далее под ускорением свободного выбега подразумевается его максимальное значение для данной установки. Если пренебречь рассеянием энергии, то ускорение свободного выбега численно равно замедлению установки при подъеме груза и ускорению при его спуске, когда в том и другом случаях отключен двигатель.

На установках с ускорением свободного выбега 5 м/с^2 предохранительное торможение поднимаемого груза будет протекать без приложения тормозного усилия с максимально допустимым замедлением. При ускорении свободного выбега $2,5 \text{ м/с}^2$ приложение тормозного усилия, равного статическому неуравновешенному,

вызовет в случае подъема груза замедление 5 м/с^2 , а при спуске груза обеспечит лишь движение с постоянной скоростью. Особенность серийно выпускаемых тормозных устройств является то, что при подъеме и спуске груза предохранительный тормоз создает одно и то же усилие, т.е. верхняя граница ускорения свободного выбега должна быть менее $2,5 \text{ м/с}^2$. Конкретная ее величина будет указана ниже.

Если ускорение свободного выбега превышает допустимое, то необходимо либо снизить неравновешенное статическое усилие, либо увеличить массу движущихся частей, приведенную к окружности органа навивки. Неравновешенное статическое натяжение определяется глубиной ствола и величиной концевой нагрузки, которая выбирается при проектировании из условия обеспечения заданной производительности. Принятой концевой нагрузке соответствует и оптимальная величина скорости, т.е. значительное уменьшение концевой нагрузки с одновременным повышением скорости не позволит достичь требуемой производительности.

Наиболее эффективный путь снижения ускорения свободного выбега подъемной установки — увеличение ее приведенной массы, которая состоит из поступательно движущихся (канаты, подъемные сосуды с грузом) и вращающихся (подъемная машина, редуктор, двигателя) частей. Наиболее целесообразным является повышение вращающихся масс.

Выбирать подъемную машину следует по величине максимальных статического натяжения и неравновешенной нагрузки, руководствуясь соответствующими ГОСТами.

Если уменьшить ускорение свободного выбега нельзя, то завод-изготовитель обязан обеспечить установку более совершенной тормозной системы. Как исключение, для увеличения массы вращающихся частей допускается использование машины с завышенными максимальными статическим натяжением и разностью статических натяжений.

В настоящее время проходка глубоких стволов осуществляется обычно с помощью двух одноконцевых подъемных установок, производительность которых на 30-40% выше, чем у одной двухконцевой в связи с большой продолжительностью времени маневров двухконцевого подъема. Использование забойного перегружателя позволит снизить время маневров. Вместе с тем, ускорение свободного выбега у двухконцевых установок значительно ниже, по сравнению с одноконцевыми, т.е. применение забойных перегружателей на двухконцевых подъемных установках в ряде случаев позволит обеспечить заданную скорость проходки стволов.

Правильный выбор типа и параметров проходческой подъемной установки позволит избежать уменьшения ее концевой нагрузки в процессе эксплуатации. Поэтому отделом рудничного транспорта и подъема МакШМ на базе проведенных в 1981-1983гг. теоретических и экспериментальных исследований разработана "Методика проверки величины концевой нагрузки проходческой подъемной установки по режиму предохранительного торможения"^{*}.
Исполнители: А.И. Самородов, Е.М. Федоров.

^{*} В дальнейшем именуется "Методика..."

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая "Методика..." предназначена для проверки величины концевой нагрузки проходческой подъемной установки по режиму предохранительного торможения.

1.2. К режиму предохранительного торможения проходческих подъемных установок предъявляются все требования действующих "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах", "Правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт" и других нормативных документов.

1.3. Требования настоящей "Методики..." обязательны при проектировании проходческих подъемных установок.

1.4. Настоящая "Методика..." не распространяется на машины с системой автоматически регулируемого предохранительного торможения, в том числе ее разновидности - избирательного торможения.

1.5. Выбранная в проекте величина концевой нагрузки должна быть проверена по режиму предохранительного торможения: предварительно - проектной организацией (в соответствии с настоящей "Методикой..."); окончательно - заводом-изготовителем.

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕРКИ ВЕЛИЧИНЫ КОНЦЕВОЙ НАГРУЗКИ ПО РЕЖИМУ ПРЕДОХРА- НИТЕЛЬНОВО ТОРМОЖЕНИЯ

2.1. По величине концевой нагрузки и другим параметрам подъемной установки определяется величина ускорения свободного выбега.

2.2. Найденное ускорение свободного выбега сравнивается с допустимым, приведенным в настоящей "Методике...". Если полученное значение ускорения свободного выбега превышает допустимое, то величина концевой нагрузки должна быть снижена с соответствующей корректировкой остальных параметров подъемной установки.

2.3. Величина ускорения свободного выбега может быть уменьшена за счет изменения параметров подъемной установки.

2.4. В случае, когда при минимально допустимых темпах проходки ствола расчетная вместимость бабды не проходит по условию предохранительного торможения, а подъемная установка оказывается недоиспользованной по ее технической характеристике, окончательное решение о вместимости бабды принимает завод-изготовитель с учетом имеющихся у него разработок по совершенствованию режимов предохранительного торможения.

2.5. Максимально допустимое ускорение свободного выбега при времени нарастания тормозного усилия до статической величины 0,3 с:

одноступенчатое торможение — 1,6 и 1,5 м/с² для скоростей движения сосуда до 8 и 12 м/с соответственно;

двухступенчатое торможение - 1,9 и 1,8 м/с² для скоростей движения сосуда до 8 и 12 м/с соответственно.

2.6. В случае, если время нарастания тормозного усилия до величины, равной статическому, менее 0,3 с, максимально допустимое ускорение свободного выбега не должно превышать 1,25 м/с² при одноступенчатом торможении и 1,66 м/с² при двухступенчатом торможении.

2.7. Указанные в пп. 2.5, 2.6 данные для двухступенчатого торможения действительны, если остановка происходит на первой ступени, а ее величина не ниже двух моментов статических.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ВЫБЕГА ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ

3.1. Масса движущихся частей одноконцевой подъемной установки, приведенная к окружности органа навивки (диаметру барабана),

$$M_1 = m_r + m_c + m_{k1} + [(GD^2)_m + (GD^2)_p + i^2 \sum (GD^2)_{\text{вб}} + (GD^2)_{\text{ш}}] \frac{1}{D_n^2} \cdot T, \quad (3.1)$$

где m_r - масса груза, т;

m_c - масса подъемного сосуда с направляющей рамкой и прицепным устройством, т;

m_{k1} - масса головного каната одноконцевой подъемной установки (при определении массы каната принимать его полную длину с учетом запасных витков, витков трения, длины струны и т.д.), т;

$(GD^2)_{\text{ш}}$ - маховый момент копрового шкива тм²;

- $(GD^2)_M$ - маховый момент подъемной машины, тм^2 ;
 $(GD^2)_P$ - маховый момент редуктора, тм^2 ;
 $\sum (GD^2)_{\text{рб}}$ - суммарный маховый момент роторов (якорей) двигателей, тм^2 ;
 i - передаточное число редуктора;
 D_H - диаметр органа навивки, м.

3.2. Масса движущихся частей двухконцевой подъемной установки, приведенная к окружности органа навивки,

$$M_2 = m_{\Gamma} + 2m_c + \sum m_{\text{кз}} + [(GD^2)_M + (GD^2)_P + i^2 \sum (GD^2)_{\text{рб}} + \sum (GD^2)_{\text{ш}}] \frac{1}{D_H^2} \cdot T, \quad (3.2)$$

где $\sum m_{\text{кз}}$ - суммарная масса головных канатов двухконцевой подъемной установки (при определении массы каната принимать его полную длину), т.

3.3. Ускорение свободного вибега одноконцевой подъемной установки

$$a_{\text{в1}} = \frac{m_{\Gamma} + m_c + m_{\text{к0}}}{M_1} g, \quad \text{м/с}^2, \quad (3.3)$$

где $m_{\text{к0}}$ - максимальная неуровновешенная масса каната одноконцевого подъема, т;

g - ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

3.4. Ускорение свободного вибега двухконцевой подъемной установки

$$a_{\text{в2}} = \frac{m_{\text{г}} + m_{\text{кг}}}{M_2} g \quad , \text{ м/с}^2, \quad (3.4)$$

где $m_{\text{кг}}$ - максимальная неуровновешенная масса каната двух-
концевого подъема, т.

4. ПРИМЕР РАСЧЕТА

- 4.1. Исходные данные.
 - 4.1.1. Тип шахтной подъемной машины - ПР-5х3/0,6.
 - 4.1.2. Диаметр барабана - 5 м.
 - 4.1.3. Разность статических натяжений канатов - не более 210 кН.
 - 4.1.4. Маховый момент подъемной машины (без редуктора, электродвигателей, канатов и копровых шкивов) - 550 тм².
 - 4.1.5. Редуктор - 2 ЦОН - 22.
 - 4.1.6. Передаточное отношение - 11,5.
 - 4.1.7. Маховый момент редуктора - 280 тм².
 - 4.1.8. Маховый момент копрового шкива - 30 тм².
 - 4.1.9. Двигатель - АКН-2-18-43-16У4 (2 шт., 1000 квт, 370 $\frac{\text{об.}}{\text{мин.}}$).
 - 4.1.10. Маховый момент ротора двигателя - 3,0 тм².
 - 4.1.11. Скорость движения машины - 8,4 м/с.
 - 4.1.12. Полная длина каната - 1200 м.
 - 4.1.13. Длина неуровновешенной части каната - 1000 м.
 - 4.1.14. Канат стальной закрытый подъемный ГОСТ 10506-76.

- 4.1.15. Диаметр каната - 36 мм.
- 4.1.16. Линейная плотность - 7,515 кг/м.
- 4.1.17. Тип подъемного сосуда - бадьа БПСМ-5.
- 4.1.18. Масса груженной бадьи - 12,6 т (принята максимально возможная масса с грузом, направляющей рамкой и прицепным устройством).
- 4.2. Масса движущихся частей подъемной установки, приведенная к окружности органа навивки.

$$M_1 = 12,6 + 7,515 \times 1200 \times 10^{-3} + (550 + 280 + 30 + 3,0 \times 2 \times 11,5^2) \times \frac{1}{52} =$$

$$= 86,52 \text{ т.}$$

- 4.3. Ускорение свободного выбега

$$a_{\text{вб}} = \frac{12,6 + 7,515 \times 1000 \times 10^{-3}}{86,52} \times 9,81 = 2,3 \text{ м/с}^2.$$

Полученное ускорение свободного выбега превышает допустимое. Для выбранной машины нельзя увеличить передаточное отношение с одновременной заменой двигателя, поэтому принимаем подъемную машину следующего типоразмера.

- 4.4. Изменения в исходных данных

- 4.4.1. Тип шахтной подъемной машины - ЦР-6х3/0,6.
- 4.4.2. Диаметр барабана - 6 м.
- 4.4.3. Маховый момент подъемной машины (без редуктора, электродвигателей, канатов и копрового шкива) - 1050 т.

4.4.4. Двигатель - АКН-2-19-33-20У4 (2 шт., 1000 кВт, 300 об/мин.).

4.4.5. Маховый момент ротора двигателя $7,2 \text{ тм}^2$.

4.4.6. Скорость движения машины - $8,2 \text{ м/с}$.

Учитывая, что скорость машины практически не изменилась, детальную проверку мощности двигателя не выполняем.

4.5. Масса движущихся частей подъемной установки, приведенная к окружности органа навивки

$$M_1 = 12,6 + 7,515 \times 1200 \times 10^{-3} + (1050 + 280 + 30 + 7,2 \times 2 \times 11,5^2) \frac{1}{6^2} =$$

$$= 112,1 \text{ т.}$$

4.6. Ускорение свободного выбега

$$\alpha_{\beta 1} = \frac{12,6 + 7,515 \times 1000 \times 10^{-3}}{112,1} = 1,84 \text{ м/с}^2.$$

Полученная величина допустима, если используется двухступенчатое торможение с длительностью первой ступени больше времени предохранительного торможения, что должен подтвердить завод-изготовитель. Тормозные устройства машин завода НКМЗ допускают применение двухступенчатого торможения.