

УДК 666.3:662.997]:678.742

СОЗДАНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ УКРЫВНЫХ УСТРОЙСТВ

Представлено приводное подвижное в вертикальной плоскости укрывное устройство, используемое при производстве керамических изделий, пропарочных камер для интенсификации твердения бетона и при рекультивации нарушенных земель глинистых сырьевых материалов стройиндустрии. Описаны особенности конструкции и службы приводного укрывного устройства. Даны расчетные зависимости определения толщины пленочного элемента, прочности и относительного удлинения при разрыве, а также физико-механические и электрические показатели полиэтиленовой пленки.

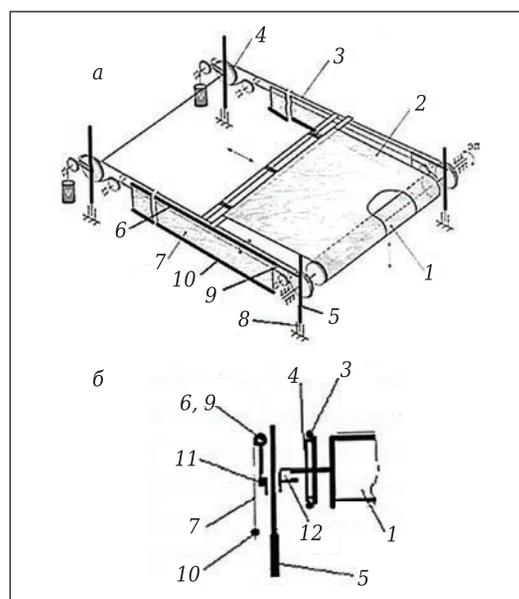
Ключевые слова: твердение бетона, глинистые сырьевые материалы, приводное укрывное устройство.

При производстве керамических изделий и пропарочных камер для интенсификации твердения бетона [1], рекультивации нарушенных земель глинистых сырьевых материалов стройиндустрии [2] предложено использование приводных укрывных устройств [3, 4]. Применяемые полимерные пленки должны обладать достаточной прочностью, эластичностью, пароводонепроницаемостью при эксплуатации, а также свариваться при температуре текучести полимера, склеиваться или сшиваться между собой.

Самым рациональным способом защиты бетона является укрывание залитого бетона различными утеплителями, например пленкой ПВХ [3]. При прогревании бетона с применением теплового оборудования укрытие следует укладывать на бетон с образованием воздушного зазора над ним. Чем выше будет температура воздуха над бетоном, тем быстрее он схватится и затвердеет.

Укрывное устройство [5] содержит приводной барабан 1 с намотанным на него гибким укрывным полотном 2 (см. рисунок). Гибкие тяговые связи 3 охватывают блоки 4. Раздвижные эллиптические стойки 5 могут раздвигаться по вертикали, приподнимая и опуская укрывное полотно 2. Рулоны 6 для наматывания и сматывания гибких боковых полотен 7 установлены вдоль тяговых гибких связей 3. Приводные устройства 8 каждой эллиптической стойки 5 предназначены для изменения высоты все-

го укрывного гибкого полотна 2 или одного его края для образования наклонной поверхности. На валах 9 установлены рулоны 6 с намотанными гибкими боковыми полотнами 7, концы нижних краев которых снабжены утяжелителями 10, например в виде сплошного прутка. Скользящие каретки 11 имеют возможность двигаться по вертикали эллиптических стоек 5 вместе с барабаном 1 и рулонами 6. На одной паре кареток 11 смонтированы приводной барабан 1 и валы 9 боковых рулонов 6 с гибкими полотнами 7, а на противоположной стороне пары кареток смонтированы блоки 4 и валы 9 боковых рулонов 6 с гибкими полотнами 7. Подшипниковые узлы 12 являются опорами вращающегося барабана 1.



Схемы приводного устройства (а) и раздвижных эллиптических стоек (б)

✉
С. Я. Давыдов
E-mail: davidovtrans@mail.ru

Под действием приводного барабана приходят в движение и гибкие тяговые связи, которые тянут укрывное полотно на закрытие или открытие укрываемых поверхностей. Другой конец укрывного полотна в это время разматывается или наматывается на приводной барабан. При необходимости изменения высоты всего укрывного полотна или одного его края для образования наклонной поверхности используются приводные устройства, которые раздвигают по ветикали эллиптические стойки. В результате приподнимается и опускается скользящая каретка вместе с барабаном с укрывным полотном и рулоном с гибкими полотнами. При соприкосновении боковых поверхностей валов и эллиптических стоек за счет трения вращаются валы с рулонами, наматывая и разматывая гибкие пленки. Утяжелители в виде сплошного прутка обеспечивают постоянное натяжение пленок по вертикали.

Толщину пленочного элемента δ , мм, по допустимым напряжениям при растяжении от действия гидростатического давления следует определять по формуле [6]

$$\delta = 0,135dq_r \sqrt{\frac{E}{\sigma_{\text{доп}}^3}},$$

где d — минимальный диаметр самой крупной фракции грунта, рассеянного с использованием стандартных сит, мм; q_r — гидростатическое давление, МПа; E — модуль упругости материала пленки, МПа; $\sigma_{\text{доп}}$ — допустимое напряжение при растяжении материала пленки, МПа.

Толщина пленочного элемента должна приниматься не менее 0,2 мм. Длина смотанной в рулон пленки обычно кратна 50: 50, 100, 150 или 200 м.

Предел прочности при растяжении σ_z , МПа, рассчитывали по формуле [7]

$$\sigma_z = F_{\text{max}}/A_0,$$

где F_{max} — максимальная растягивающая нагрузка при испытании на растяжение, Н; A_0 — начальное поперечное сечение образца, мм².

Предел прочности при разрыве σ_r , МПа, рассчитывали по формуле [7]

$$\sigma_r = F_r/A_0,$$

где F_r — растягивающая нагрузка в момент разрыва, Н.

Относительное удлинение при максимальной нагрузке ε_z , %, вычисляли по формуле

$$\varepsilon_z = \frac{\Delta l_{0z}}{l_0} \cdot 100,$$

где Δl_{0z} — изменение расчетной длины образца в момент достижения максимальной нагрузки, мм; l_0 — начальная расчетная длина образца, мм.

Относительное удлинение при разрыве ε_r , %, вычисляли по формуле

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta l_{0r}}{l_0} \cdot 100,$$

где Δl_{0r} — изменение расчетной длины образца в момент разрыва, мм.

Для получения качественной смотки и намотки необходимо создать постоянное натяжение пленки при постоянной линейной скорости. При сматывании пленки в рулоны она по всей длине испытывает напряжения изгиба, близкие к пределу текучести. Таким образом, момент на валу барабана M , создаваемый приводом, состоит из двух составляющих:

$$M = M_{\text{нат}} + M_{\text{из}},$$

где $M_{\text{нат}}$ — момент от натяжения, Н·м; $M_{\text{из}}$ — момент, необходимый для деформации пленки, Н·м.

$M_{\text{нат}}$ рассчитывали по формуле

$$M_{\text{нат}} = \sigma_n Rbh,$$

где σ_n — удельное натяжение пленки, МПа; R — текущее значение радиуса рулона, м; b и h — ширина и толщина пленки соответственно, м.

Максимально возможный момент, необходимый для деформации пленки, $M_{\text{из}}$ равен величине пластического момента. Так как он действует в плоскости, перпендикулярной оси барабана, то он и является моментом на оси барабана:

$$M_{\text{из}} = \sigma_n bh^3/4.$$

Тогда мощность двигателя N , кВт, равна

$$N = (M_{\text{нат}} + M_{\text{из}})\omega/(1000\eta),$$

где ω — угловая скорость вращения барабана, с⁻¹, $\omega = v/R$; v — скорость смотки, м/с; η — КПД привода.

Конечный радиус рулона (барабана) R_k , м, определяют по формуле

$$R_k = \sqrt{\frac{SL_k}{\pi} + R_0^2},$$

где S — толщина ленты, мм; L_k — емкость рулона, м; R_0 — начальный радиус рулона, м.

В зависимости от назначения и исходной композиции выпускают пленку различных марок. Марку Т используют для изготовления изделий технического назначения, строительства временных сооружений, защитных укрытий, упаковки и комбинированных пленок. Максимальная ширина пленки всех марок — 6000 мм. Строительная пленка обладает повышенной прочностью, что обеспечивает ей стойкость к механическому воздействию. Она выдерживает большие нагрузки, при этом не деформируется и не рвется. Это позволяет применять ее при работе с фундаментом и фасадом. Применяемая в строительстве пленка обладает повышенным коэффициентом герметичности. Она

Физико-механические и электрические свойства пленки марки Т

Показатель	Норма для марки Т толщиной*		
	до 0,03 мм	от 0,03 до 0,10 мм	от 0,10 мм
Прочность при растяжении, МПа, не менее:			
в продольном направлении	16,1 / 16,1	14,7 / 14,7	14,7 / 14,7
в поперечном направлении	13,7 / 13,7	13,7 / 12,7	13,7 / 12,7
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее:			
в продольном направлении	150 / 120	300 / 250	360 / 300
в поперечном направлении	150 / 150	400 / 350	430 / 350
Статический коэффициент трения	- / -		0,1–0,5
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом, не более	- / -		1·10 ¹⁶

* В числителе указаны значения для пленки высшего сорта, в знаменателе — для первого сорта.

не пропускает влагу, ее использование обеспечивает надежную защиту от любых негативных воздействий. Запайвание швов пленки между собой обеспечивает полную герметичность. По физико-механическим и электрическим показателям полиэтиленовая пленка должна соответствовать требованиям к нормам, указанным в таблице [6].

Увеличение коэффициента трения гибких связей по шкивам достигается с помощью футеровки поверхности приводных шкивов материалами с повышенными фрикционными свойствами. В сухой атмосфере коэффициент трения шкива f с точеной поверхностью равен 0,25, а футерованного резиной — 0,4. При влаж-

ной атмосфере эти значения составляют 0,15 и 0,2 соответственно. Тяговую способность приводных барабанов можно повысить с помощью установки отклоняющих барабанов, позволяющих для однобарабанного привода получить угол 240 град. При передаче значительных тяговых усилий используют двухбарабанную схему привода, в соответствии с которой два барабана последовательно огибаются лентой. Угол обхвата для такого привода принимают равным сумме углов обхвата обоих барабанов, его величина может достигать 440 град [8]. Для увеличения коэффициента трения гибких связей контактная поверхность шкива должна быть футерована фрикционным материалом.

Библиографический список

1. Руководство по применению полимерных пленок для ухода за твердеющим бетоном в условиях сухого жаркого климата / Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт организации, механизации и технической помощи строительству Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1981. — 18 с.
2. Проблемы рекультивации нарушенных земель, находящихся на федеральном и муниципальном балансах. <http://zmdosie.ru/resursy/prochie/3913-problemy-rekultivatsii>.
3. **Давыдов, С. Я.** Энергосберегающие технологии при использовании приводных укрывных устройств в промышленности / С. Я. Давыдов, А. Н. Семин, Н. Г. Валиев [и др.] // Новые огнеупоры. — 2015. — № 10. — С. 18–21.
Davydov, S. Ya. Energy conservation technologies in the use of a power-driven covering apparatus in industry / S. Ya. Davydov, A. N. Semin, N. G. Valiev [et al.] // Refractories and Industrial Ceramics. — 2016. — Vol. 56, № 5. — P. 461–464.
4. **Пат. 153240 РФ.** Укрывное устройство / Давыдов С. Я., Валиев Н. Г., Семин А. Н. — № 2015106164; заявл. 24.02.2015; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19.
5. **Заявка на изобретение 2017138742** от 07.11.2017. Укрывное подвижное устройство; заявитель ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет».
6. **ГОСТ 10354–82.** Пленка полиэтиленовая. Технические условия. https://www.unipack.ru/static_one/140/.
7. **ГОСТ 14236–81.** Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение. <http://docs.cntd.ru/document/120002077>.
8. **Васильев, К. А.** Транспортные машины и оборудование шахт и рудников: уч. пособие / К. А. Васильев, А. К. Николаев, К. Г. Сазонов. — СПб.: Лань, 2012. — 544 с. ■

Получено 06.02.18
© С. Я. Давыдов, А. Н. Семин, 2018 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ICACC19 — 43-я Международная конференция и выставка высокотехнологичной керамики и композитов
27 января — 1 февраля 2019 г. | Дейтона-Бич, США

43RD INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXPOSITION ON ADVANCED CERAMICS AND COMPOSITES
ceramics.org/icacc2019