

токсичной смеси горячего отверждения на основе одного лишь МЛС. Есть два пути решения поставленной задачи. Первый путь – сочетание МЛС с другими связующими материалами. Однако, почти все известные связующие, сочетающиеся с МЛС, токсичны, что противоречило бы цели поставленной задачи.

Второй путь – найти комплекс таких технологических добавок, которые сами по себе не обладая связующими свойствами, повышали бы прочность стержней на разрыв, улучшали их поверхностную прочность, а также придавали бы смесям все необходимые технологические свойства. В результате многочисленных экспериментов найден эффективный комплекс технологических добавок: маршалит – борная кислота – сурик железный, позволяющий приблизить смесь на основе МЛС к характеристикам смоляных составов горячего отверждения. Разработанный комплекс эффективно работает в присутствии добавки раствора крепителя КО в керосине. При содержании в смеси 0,25–0,35 % раствора КО в керосине 10- и 15-минутные изотермы прочности достигают своего максимума – 2,58 и 2,63 МПа соответственно. Дальнейшее увеличение содержания раствора КО снижает прочность этих стержней.

Важно отметить также, что скорость отверждения стержней от введения в смесь технологической добавки КО – керосин не уменьшилась. Об этом свидетельствует достаточно высокий уровень «горячей» прочности стержней – 0,5–0,6 МПа.

Однако, добавка крепителя КО ухудшают экологическую ценность разработанной рецептуры. Поэтому был продолжен поиск веществ, повышающих прочность МЛС-содержащих стержней за счет сшивки макромолекул лигносульфонатов.

В качестве такого сшивающего агента МЛС использован многотоннажный отход Новочеркасского завода синтетических продуктов – отработанный цинк-хромовый катализатор, который в пересчете на оксиды, имеет следующий состав, %:

Оксид цинка	Основа
Оксид хрома (III)	29–31
Оксид вольфрама	0,05–0,1
Оксиды щелочных металлов, не более	0,04

В условиях изготовления стержней в нагреваемой оснастке в расплаве борной кислоты частично растворяются оксиды отработанного цинк-хромового катализатора с образованием соответствующих солей, которые через ионообменные реакции с макромолекулами лигносульфонатов дополнительно сшивают их. Это приводит к увеличению прочности стержней как в горячем, так и в холодном состоянии.

Смесь с разработанным комплексом технологических добавок в сравнении со смесью без

добавок обеспечивает повышение прочности стержней в горячем состоянии до 0,7–0,9 МПа. Особенно важно, что такое повышение «горячей» прочности стержней достигнуто без применения смол. Стержни, изготовленные из предложенной смеси, имеют горячую прочность на уровне смоляных стержней, что позволяет вести их отверждение в одинаковом режиме. Предлагаемая смесь, позволяет увеличить также прочность стержней в холодном состоянии до 2,9–3,2 МПа.

Разработанная рецептура смеси имеет следующий состав, %:

Связующее МЛС	4,0–6,0
Отработанный цинк-хромовый катализатор	0,8–1,2
Борная кислота	0,6–1,0
Маршалит	1,0–2,0
Сурик железный	0,3–0,7
Кварцевый песок	Остальное

Смесь на основе МЛС с разработанными технологическими добавками является на сегодняшний день лучшей по экологическим характеристикам [3]. Она может быть применена для изготовления стержней широкой номенклатуры чугуновых и стальных отливок.

#### Список литературы

1. Технические условия ТУ 13-0281036-21–91. Материал литейный связующий / Е.Н. Евстифеев, В.Л. Попова и др. – Краснокамск, 1992 / Российская государственная корпорация по производству лесобумажной продукции «Российские лесопромышленники». – 11 с.
2. Технические условия ТУ 2415-047-24151809–94. Комплексный модификатор технических лигносульфонатов / Е.Н. Евстифеев. – Ростов н/Д.: НТЦ «ДЕЛС», 1994. – 8 с.
3. Евстифеев Е.Н. Малотоксичные смеси для изготовления стержней в нагреваемой и холодной оснастке. – Ростов н/Д: РГАСХМ ГОУ, 2005. – 250 с.

#### АЛГОРИТМ И ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЭРГОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

<sup>1</sup>Изилов С.А., <sup>2</sup>Лисов А.А.

<sup>1</sup>ООО «Метроон»;

<sup>2</sup>«МАТИ»-РГТУ им. К.Э. Циолковского, Москва, e-mail: [electron\\_inform@mail.ru](mailto:electron_inform@mail.ru), [sbb13@mail.ru](mailto:sbb13@mail.ru)

Одним из направлений развития методов обеспечения надежности техники на современном этапе является переход от обеспечения надежности к обеспечению безотказности.

Для целого ряда изделий машиностроения характерен дискретный периодический режим работы, при котором период работы изделия чередуется с периодом простоя, в течение которого можно осуществить контроль текущего состояния и, при необходимости ремонтно-профилактические работы. Такая специфика может быть учтена при решении задачи прогнозирования текущего состояния, экстраполируя параметры, характеризующие качество

изделия на один шаг вперед. Указанная специфика определяет наиболее целесообразный алгоритм идентификации параметров изделия – рекуррентный.

Данный алгоритм реализован в программном комплексе, отрывок из листинга которого, показывающий вывод на экран результаты расчетов, представлен на рисунке.

```
void CParDlg::SetGraphDataSource()
{
    POSITION pos = m_ctlReport.GetFirstSelectedItemPosition();

    if (pos != NULL)
    {
        int nItem = m_ctlReport.GetNextSelectedItem(pos);

        m_MyGraph.m_i0 = nItem;
        m_MyGraph.Clear();
        m_MyGraph.m_pPoints.push_back( m_Points[nItem] );
        m_MyGraph.m_pPoints.push_back( m_Points[nItem+1] );
        m_MyGraph.m_pPoints.push_back( m_Points[nItem+2] );
        if ( nItem + 3 < m_Points.size() )
            m_MyGraph.m_pPoints.push_back( m_Points[nItem+3] );

        m_MyGraph.m_Prognoz = m_PrognozPoints[nItem];

        m_MyGraph.Invalidate(TRUE);
    }
}
```

Предложенный алгоритм и разработанный программный комплекс позволяют производить краткосрочное пошаговое прогнозирование состояния эрготехнической системы с пошаговой коррекцией результатов.

#### **О ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТЬЮ КАРЬЕРОВ ПРИ ВАРИАЦИИ СПРОСА НА ИХ ПРОДУКЦИЮ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КРУТОПАДАЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Косолапов А.И., Пташник А.И.

*ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск,  
e-mail: Kosolapov1953@mail.ru., Ptashnik\_@mail.ru.*

Современные условия открытой разработки крутопадающих месторождений характеризуются не только сложными горно-геологическими и горнотехническими условиями, но и постоянно возрастающими глубинами, на которых ведутся горные работы. Обычно, при проектировании глубоких карьеров, предпочтение отдают этапной отработке, обеспечивающей перераспределение во времени значительных объемов вскрыши.

Исследованиями [1, 2, 3, 4] доказано, что эффективность разработки месторождений максимальна при постоянном значении производственной мощности за оцениваемый период работы карьера. Вместе с тем, опыт работы горных предприятий в последние годы показывает,

что при отсутствии стабильного объема заказов на добываемую продукцию, данный подход является малоэффективным. Поэтому, адаптация горнодобывающего производства к рыночным механизмам, является актуальной научно-практической задачей, которая сводится к установлению и поиску механизмов по оперативному регулированию режима горных работ. Мировой опыт свидетельствует о том, что из-за определенной инерционности синхронизация производственной мощности карьера с величиной спроса, частично достигается за счет прогнозирования поведения рынка. Инерционность в данном случае обусловлена порядком развития рабочей зоны карьера, малой мобильностью горного оборудования и значительными затратами времени на поставку и монтаж горной техники. Все это указывает о необходимости ориентирования предприятия на внутренние ресурсы при интенсификации его производственной мощности.

Практика проектирования карьеров, отрабатывающих крутопадающие залежи, показывает, что величина производственной мощности определяется, главным образом, максимальной достижимой скоростью углубки карьера и площадью добычного участка рабочей зоны. Однако, при этапной разработке, карьер характеризуется двумя рабочими зонами, присущих второму и последующим этапам [5]:

– основной, обеспечивающей добычу запланированного объема руды;