

пусков КА сложнее, чем обеспечение чистоты замкнутых объемов топливных баков.

Принятая схема обеспечения чистоты предусматривает:

— дифференциацию требований к чистоте и постепенное повышение уровня чистоты деталей и сборочных единиц по мере их перехода от заготовительных к сборочным цехам;

— доведение уровня чистоты до требуемого после применения виброочистки и струйной очистки корпуса головного обтекателя;

— выполнение окончательной сборки головного обтекателя в условиях чистого производственного помещения.

Необходимым условием обеспечения чистоты подобтекательного пространства является использование чистых производственных помещений на заводе-изготовителе для сборки узлов, образующих подобтекательное пространство, и работ с КА и РН на космодроме.

Следует отметить, что в настоящее время лидерами в строительстве чистых помещений являются США и Япония. В этих странах находится более половины площадей чистых помещений в мире. В 1997 на штат Калифорния приходилось 8.8 % всех мировых закупок техники для чистых помещений, на Корею — 9.0 %, Китай — 0.5 %. Крупнейшими потребителями чистых помещений в Европе являются Великобритания и Германия (около 5 % мирового объема потребления). Наибольший прирост темпов строительства чистых помещений в последние годы приходится на страны Восточной Азии, включая Корею, Таиланд, Малайзию, Сингапур и Гонконг, а также штаты Орегон, Нью-Мексико и Аризона в Америке [2].

Данная технологическая схема обеспечивает требуемую чистоту в реальных условиях существую-

щего производства при ограниченном финансировании работ. При этом трудоемкость изготовления обтекателя РН с учетом проведения работ по обеспечению чистоты увеличивается в три раза [1].

В рамках работ по программе ГЛОБАЛСАР был достигнут уровень чистоты по механическим загрязнениям — 10 mg/m^2 , по молекулярным — 100 mg/m^2 [1].

По программе «Метеор-3М/Sage III», предусматривающей запуск американского прибора, был обеспечен требуемый уровень чистоты по молекулярным загрязнениям — 20 mg/m^2 , по механическим загрязнениям — 10 mg/m^2 . Контроль проводился американскими специалистами методом смысла остатков загрязнений с контролируемой поверхности [1].

Созданная в ГКБ «Южное» и ГП ПО ЮМЗ система обеспечения чистоты подобтекательного пространства ракет-носителей позволяет выйти на более высокий уровень рынка пусковых услуг и повышает конкурентоспособность украинских ракет-носителей.

1. Зюзин С. А., Литвишко Т. Н., Ситало В. Г. Методические основы обеспечения чистоты в промышленном производстве ракет-носителей // Космическая техника. Ракетное вооружение: Сб. науч.-техн. ст.—2001.—Вып. 1-2.—С. 128—133.
2. Чистые помещения / Под ред. А. Е. Федотова. — М.: Изд-во АСИНКОМ.—1998.

SECURING CLEANLINESS OF UNDERFAIRING SPACE

T. Yu. Kochusova

We discuss the problem on securing the cleanliness underfairing space in products of space-rocket engineering as well as methods for solving the problem and results of its solution.

УДК 543.243

ВИКОРИСТАННЯ ТА ІОНОМЕТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ПОЛІВІНІЛПІРОЛІДОНУ

© Ф. О. Чміленко, І. В. Коробова, О. В. Мікуленко,
Т. С. Чміленко, М. В. Харун

Дніпропетровський національний університет

Розглянуто використання полівінілпіролідону як компонента лікарських препаратів для пролонгації дії біологічно активних речовин та дезінтоксикації організму, що працює в екстремальних умовах. Запропоновано іонометричний метод контролю вмісту полімеру в лікарських формах дезінтоксикаційного типу.

В останні роки інтенсивно ведуться дослідження в галузі створення і використання полімерів медичного призначення для реабілітації людини, що працює в екстремальних умовах. Серед них перспективним є напрямок зі створення полімерних комплексних сполук, у яких біологічну активність виявляє як лікарська речовина, так і полімерна матриця. При цьому полімерний ланцюжок використовується як носій біологічно активних лікарських сполук для спрямованого впливу на певні системи організму. Регулюючи силу зв'язку активного початку з макромолекулою, можна керувати швидкістю його виділення з комплексу, що дозволить створити «депо» лікарських сполук, вирівняти дозування і продовжити дію низькомолекулярних біологічно активних речовин. У деяких випадках повільний розпад комплексу полімер — низькомолекулярна сполука може бути дуже корисним для зниження фізіологічного шоку і зменшення дози [2].

Для пролонгації дії біологічно-активних речовин та зменшення інтоксикації організму широко використовуються засоби на основі полівінілпіролідону (ПВПД) [3]. Комpleксы ПВПД з малими молекулами — типові фармацевтичні системи. Лікарські композиції, що містять ПВПД, можна розділити на три групи [1]:

- 1) препарати, фізіологічна активність яких обумовлена полімерним компонентом;
- 2) композиції полімеру і лікарських речовин, біологічна активність яких визначається двома складовими;
- 3) композиції, що складаються з двох взаємодіючих між собою полімерів і лікарської сполуки з поступовим виділенням останньої протягом тривалого часу.

До першої групи можна віднести препарат «Гемодез Н» (6 %-й водяний розчин ПВПД молекулярної маси $8 \cdot 10^3$). Водно-сольові розчини ПВПД мають дезінтоксикаційну дію. Вони широко застосовуються в медичній практиці для лікування опікової хвороби, гнійно-септических захворювань, харчових токсикоінфекцій і ін. [3]. Це зв'язано зі здатністю ПВПД взаємодіяти з токсинами і проводити токсини через нирковий бар'єр [4, 5]. Однак механізм дезінтоксикації ПВПД досить складний і не зводиться до утворення комплексу полімер — токсична речовина.

Другу групу ліків складають антисептичні препарати на основі комплексу ПВПД із йодом, андекалін для ін'єкцій із ПВПД ($M_r = 1.27 \cdot 10^4$), композиції антибіотиків із ПВПД та ін. Фізіологічна активність лікарських речовин даної групи змінюється при введенні в препарат ПВПД, що обумовлено здатністю останнього утворювати комплекси з

лікарською речовиною. ПВПД сприяє значному збільшенню часу дії лікарських речовин. Час пролонгації біологічної дії лікарської речовини буде визначатися часом розповсюдження з місця введення полімеру, з яким воно знаходиться в комплексі. Тому для готування ін'єкційних лікарських препаратів пролонгованої дії використовують ПВПД із молекулярною масою в інтервалі $(2—5) \cdot 10^4$.

В третю групу включені композиції з різних лікарських речовин і полімер — полімерних комплексів на основі ПВПД із регульованим часом вивільнення ліків. Ці композиції входять до складу таблеток, капсул і інших форм для перорального застосування. В композиції запропоновано вводити лікарські речовини різного призначення: снодійні речовини, антибіотики, антибактеріальні агенти з групи сульфамідів, гормони, транквілізатори і т. д. У цьому випадку макрокомплекс із двох полімерів регулює вивільнення лікарської речовини з таблетки, змінюючи його біологічну активність.

Таким чином, ПВПД знайшов широке використання у медичній практиці для солюбілізації, диспергування, дезінтоксикації, як сполучник у таблетках і як плазмозамінювач, що викликає необхідність контролю його вмісту в лікарських претерапатах. Нами були запропоновані мембрани іон-селективні електроди (ICE), обернені до ПВПД певної молекулярної маси ($M_r = 8 \cdot 10^3$).

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Як електродно-активна речовина (ЕАР) пластифікованої мембрани ICE використовувались адукти ПВПД із барвниками. Для цього було досліджено взаємодію ПВПД із низкою барвників (тропеолін 0 (Tr0), тропеолін 00 (Tr00), тропеолін 000 (Tr000), діамантовий жовтий (ДЖ), стильбазо (СБ), конго червоний (КЧ)) методами видимої та ІЧ-спектроскопії.

Мембрани ICE виготовляли за методикою [6]. ЕАР для мембрани одержували зливанням водних розчинів барвника і ПВПД у встановлених співвідношеннях. Виготовлена мембрана була еластичною полімерною плівкою, з якої вирізали шайбу діаметром 10 мм і приkleювали до полівінілхлоридного корпуса за допомогою циклогексанону. Внутрішнім електродом служив бромідсрібний електрод із платиновим виводом марки Эв-Вг-01. Внутрішній розчин ICE — стандартний розчин ПВПД з концентрацією 10^{-6} моль/л. Як електрод порівняння використовували хлоридсрібний електрод марки ЭВЛ-1М3, заповнений насиченим розчином KCl. Як аналітичний сигнал ICE використовували ЕРС та-

кого гальванічного елемента:

Ag/AgBr , 10^{-6} М ПВПД	Мембрана роздрібнені	Досліджуваний розвин	насичений KCl , AgCl/Ag ,
---	-------------------------	-------------------------	---

ЕРС вимірювали іонометром універсальним ЭВ-74.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Для контролю якості лікарських препаратів запропоновано іонометричний метод визначення полімеру за допомогою виготовлених електродів. Визначено оптимальні умови функціонування ICE: діапазон вимірюваних концентрацій полімеру, крутизну електродної функції, вплив введеного електроліту, можливість визначення ПВПД ($M_r = 8 \cdot 10^3$) при наявності полімеру іншої молекулярної маси.

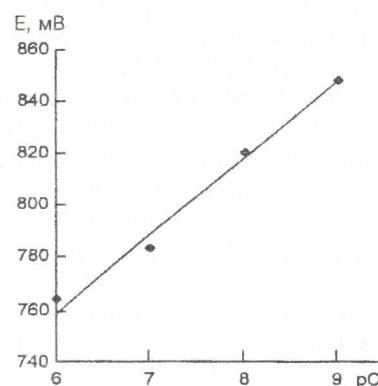
Вплив фонового електроліту на крутизну електродної функції і діапазон концентрацій приведено в табл. 1. Як фонові електроліти використовували 0.1 М розчини NaCl , KCl , Na_2SO_4 , NaNO_3 , KNO_3 .

Встановлено, що введення натрієвих солей зміщує діапазон вимірюваних концентрацій в ділянку слабших розчинів, а введення калієвих солей розширяє діапазон на два порядки. Крім того, наявність фонових електролітів збільшує крутизну електродної функції (ЕФ). Максимальне збільшення крутизни ЕФ (до 35 мВ/декаду) спостерігається у присутності NaNO_3 . Ймовірно, що збільшення іонної сили розчину призводить до зміни стану полімерного ланцюга в розчині і підвищення його реакційної здатності.

Використання ПВПД в медицині в залежності від молекулярної маси робить досить актуальним питання визначення концентрації полімеру певної молекулярної маси при наявності полімеру інших

Таблиця 1. Залежність крутизни електродної функції (S , мВ/декаду) ICE, що містять у якості ЕАР адукти барвник-ПВПД, від присутності електроліту

Барвник (ЕАР)	Фоновий електроліт та діапазон вимірюваних концентрацій (рС, моль/л)					
	—, 4—7	Na_2SO_4 , 6—9	NaCl , 6—9	NaNO_3 , 6—9	KCl , 4— 9	KNO_3 , 4—9
Tp 0, pH 2.5	12	24	29	37	16	26
Tp 00, pH 6.0	11	21	23	35	26	26
Tp 000, pH 4.0	10	25	22	35	20	24
Tp 000, pH 11.0	20	12	15	32	—	22
ДЖ, pH 4.0	8	20	12	35	16	22
ДЖ, pH 11.0	18	21	27	38	24	22
СБ, pH 4.5	14	—	17	—	13	20
СБ, pH 10.5	20	—	14	36	10	10
КЧ, pH 6.0	9	—	16	20	16	20



Градуювальний графік для визначення ПВПД за допомогою ICE, де за електродно-активну речовину використано адукт ДЖ-ПВПД, pH 11.0

Таблиця 2. Визначення ПВПД в препараті «Гемодез-Н» за допомогою ICE, що містить в якості ЕАР адукт ПВПД-ДЖ (pH 11.0)

E , мВ	$C \cdot 10^7$, моль/л	$C_{\text{ср}} \cdot 10^7$, моль/л	$C_{\text{ист}} \cdot 10^7$, моль/л	s_r
825	0.48	0.53	0.50	0.09
824	0.51			
822	0.59			
792	4.25	4.76	5.00	0.10
790	4.85			
789	5.17			

молекулярних мас. Методом фіксованого іону завади визначено коефіцієнти селективності ICE, обернених до ПВПД з $M_r = 8000$, по відношенню до полімеру з $M_r = 10000, 40000, 360000$. Знайдені коефіцієнти селективності склали $(0.2—2.5) \cdot 10^3$.

Виготовлені ICE були апробовані для визначення ПВПД ($M_r = 8000$) в лікарському препараті дезінтоксикаційної дії «Гемодез-Н». Вміст ПВПД в зразках знаходили за градуювальним графіком (рис. 1). Для його побудови вимірювали ЕРС розчинів, що вміщували $10^{-4}—10^{-9}$ моль/л ПВПД ($M_r = 8000$) в 0.1 М розчині NaNO_3 . Відносне стандартне відхилення склало 0.12 та 0.09 для ICE, що вміщують в якості ЕАР адукти Тр00-ПВПД (pH 6.0) та ДЖ-ПВПД (pH 11.0) відповідно (табл. 2).

Таким чином, запропоновані ICE можуть бути використані для кількісного визначення вмісту ПВПД ($M_r = 8000$) у розчинах лікарських препаратів, що використовуються для відновлення та дезінтоксикації організму людини, що працює в екстремальних умовах.

1. Кирш Ю. А., Зажирай В. Д. Особенности физиологического действия поливинилпирролидона и его композиций с лекарственными веществами // Синтетические полимеры медицинского назначения. — Ташкент: Медицина, 1984.— С. 154—162.
2. Платэ Н. А., Васильев А. Е. Физиологически активные полимеры. — М.: Химия, 1986.—296 с.
3. Синтез, свойства и применение полимеров на основе N-виллактамов. — Ташкент: Фан, 1990.—231 с.
4. Сидельковская Ф. А. Химия винилпирролидона и его полимеров. — М.: Наука, 1970.—110 с.
5. Справочник по кровезаменителям и препаратам крови / Под. ред. А. И. Бурназина. — М.: Медицина, 1969.—148 с.
6. Чмиленко Ф. А., Коробова И. В., Даниленко Л. Н. Ионометрическое определение полимерного ПАВ с использованием неорганического или органического анионов как противо-

иона электродно-активного вещества // Журн. аналит. химии.—2000.—55, № 11.—С. 1179—1183.

USE AND IONOMETRIC QUALITY SURVEILLANCE OF PREPARATIONS BASED ON POLYVINYL PYRROLIDONE

*F. A. Chmilenko, I. V. Korobova, O. V. Mikulenka,
T. S. Chmilenko, M. V. Kharun*

We consider the use polyvinylpyrrolidone as a component of medicinal preparations for the elongation of the action of biological-active substances and for the decrease of the toxication of the organism working under extreme conditions. The ionometric method for the control of the polymer content of the medicinal forms of dezintoxic type is proposed.

УДК 629.78

ПОСТРОЕНИЕ БЕСКОНФЛИКТНОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКИ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ

© А. В. Кузнецов, В. А. Ларин, Т. В. Лабуткина

Дніпропетровський національний університет

Запопоновано методику «швидкої» перевірки можливостей механічних конфліктів (зіткнень) між супутниками орбітального угрупування, призначену для аналізу «багатосупутникової» систем на початкових етапах проектування.

В настоящее время проектируются и вводятся в эксплуатацию все новые нестационарные спутниковые системы. Космический сегмент многих из них включает в себя до 100 и более космических аппаратов, что значительно усложняет задачи анализа и синтеза, решаемые при проектировании. Поэтому есть необходимость разработки новых эффективных методов проектирования «многоспутниковых» систем.

Построение оптимальной для целей эксплуатации орбитальной группировки (выбор параметров кеплеровых орбит) — сложная задача, требующая анализа многих вариантов проектных решений. Каждое из них приемлемо лишь в том случае, если выполняется важнейшее условие нормального функционирования системы, — исключена возможность механических «конфликтов» (столкновений) между спутниками. При этом следует учитывать, что «реальный» спутник движется по возмущенной орбите и в каждый момент времени может находиться на некотором расстоянии от номинального положения.

Один из подходов к решению задачи анализа возможности механических конфликтов — моделирование движения спутников системы и исследование

ние изменения расстояния между ними. Однако в случае «многоспутниковых» систем это требует существенных временных затрат. Поэтому на начальных этапах проектирования такой подход неудобен.

В данной статье предложена методика «быстрой» проверки возможности конфликтов для спутниковых систем, параметры орбит которых (эксцентричеситет e , высота перигея h_p , аргумент перигея ω , наклонение i , долгота восходящего узла Ω и время прохождения перигея τ) различаются только значениями Ω и τ .

Рассматривается движение по кеплеровым орбитам (будем называть их номинальными). Принято упрощающее положение: «возмущенный» спутник в каждый момент времени может находиться внутри пространства, ограниченного сферой (назовем ее критической). Центр сферы совпадает с номинальным положением спутника, а радиус R_{kp} равен максимально допустимому отклонению от этого положения (R_{kp} определяется, исходя из предполагаемой точности корректировки орбиты). Под конфликтной ситуацией понимается сближение спутников на расстояние L_{kp} , меньшее двух радиусов критических сфер ($L_{kp} < 2R_{kp}$).