

ВПЛИВ ГІДРОФІЛЬНИХ РОЗЧИННИКІВ НА МІЖФАЗНИЙ НАТЯГ БІНАРНИХ СИСТЕМ

Н. Б. ВОВК, В. Г. ГУНЬКО, І. М. ПЕРЦЕВ
Харківський державний фармацевтичний інститут

При розробці нових і удосконалені існуючих складів мазей як носії широко використовуються емульсійні основи. Стабільність їх забезпечується правильним вибором ПАР, при якому до уваги беруться властивості компонентів гідрофільної і гідрофобної фаз, та оптимальним режимом технології (1).

Для обґрунтування технології емульсійних основ з використанням гідрофільних неводних розчинників і гідрофобної фази різної хімічної природи нами були проведені фізико-хімічні дослідження на автоматичному тензіометрі «Лауда» (НДР), за допомогою якого вимірювали поверхневий натяг методом відриву кільця (за Лекомом де Нуа). Об'єктами досліджень були моделі бінарних систем поліетиленоксиду-400 (ПЕО-400), гліцерину, пропіленгліколю з вініліном, олією та вазеліновим маслом. При розробці оптимальної технології емульсійних систем велике значення має температурний режим, вибір якого забезпечує зниження міжфазного натягу в гетерогенній системі і допомагає одержати високодисперсні емульсії (2).

Дослідження (рис. 1) показують, що величина міжфазного натягу в досліджуваних бінарних системах залежить від хімічної природи гідрофільного розчинника, гідрофобної фази і температури системи. Значення міжфазного натягу (γ) були значно вищі в системах з вініліном і мінімальні — з жирною олією (криві 3, 6, 9). При цьому значення γ в системах з гліцерином (криві 7—9) різко зменшувались при підвищенні температури від 25 до 45 °C і були мінімальні при 75 °C. В системах пропіленгліколь/гідрофобна фаза (криві 4—6) в інтервалі температур від 43 до 65 °C спостерігаються ділянки кривої, паралельні осі абсцис, при дальнішому підвищенні температури γ трохи зменшується. Системи з ПЕО-400 (криві 1—3) мають виражену точку мінімуму міжфазного натягу, яка для всіх досліджуваних систем знаходиться в межах 44—45 °C. При дальнішому підвищенні температури значення γ у цих системах практично не змінюються.

Наведені дані дають підставу зробити висновок, що при одержанні емульсійних систем з пропіленгліколем і ПЕО-400 підігрів гідрофільної фази вище 45—50 °C проводити недоцільно. Такий режим може бути використаний при введенні до складу

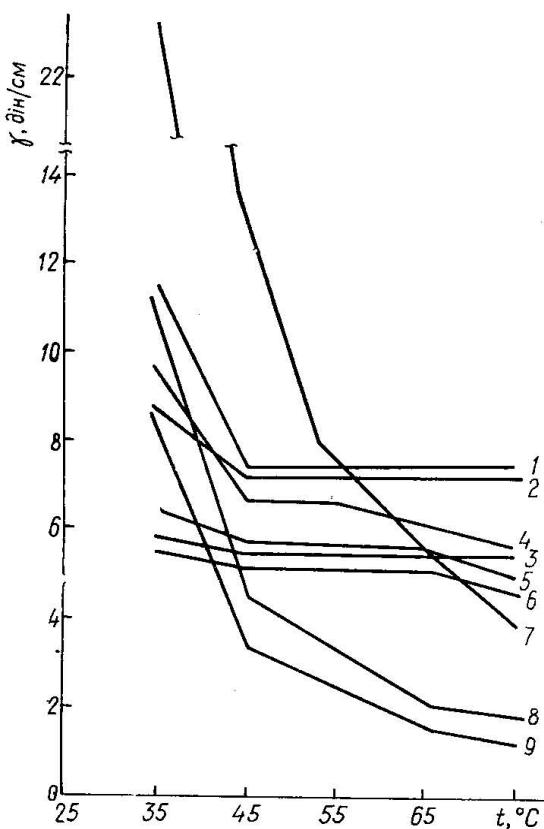


Рис. 1. Залежність міжфазного натягу бінарних систем від температури.

Бінарні системи: 1 — ПЕО-400/вінілін, 2 — ПЕО-400/вазелінове масло, 3 — ПЕО-400/олія, 4 — пропіленгліколь/вінілін, 5 — пропіленгліколь/вазелінове масло, 6 — пропіленгліколь/олія, 7 — гліцерин/вінілін, 8 — гліцерин/вазелінове масло, 9 — гліцерин/олія.

емульсій термолабільних речовин. За ступенем впливу на значення міжфазного натягу в досліджуваних бінарних системах гідрофільні розчинники можна розмістити в такий ряд: гліцерин — пропіленгліколь — ПЕО-400.

Для одержання стабільних емульсійних систем вводять різні емульгатори. За модельний нами вибрано емульгатор № 1, який широко використовується у виробництві заводських і екстреморальних мазей і являє собою суміш насичених вищих жирних спиртів з натрієвими солями сульфофефірів цих же спиртів. Було цікавим

вивчити залежність величини міжфазного натягу в досліджуваних системах (рис. 1, криві 1—9) від концентрації емульгатора. Вивчення проводили при 60 °C, щоб запобігти кристалізації емульгатора № 1, який вводили в гідрофобну фазу бінарних систем. На рис. 2 наведені результати, з яких видно, що найбільш виражена залежність величини міжфазного натягу від концентрації емульгатора № 1 проявляється в системі гліцерин/вінілін, де спостерігається різке зниження значення γ . В інших

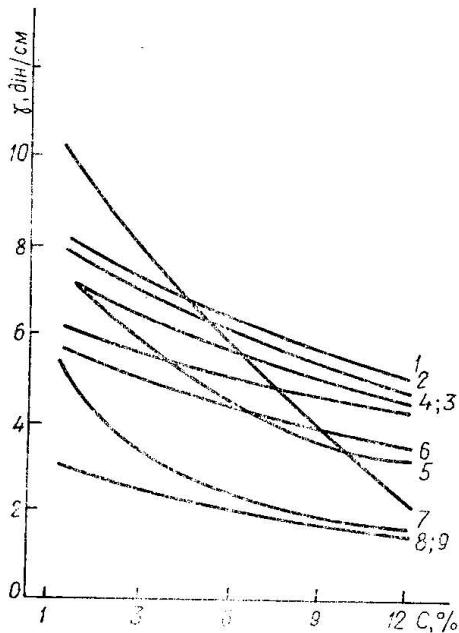


Рис. 2. Залежність міжфазного натягу бінарних систем від природи гідрофільного розчинника, масляної фази та концентрації емульгатора № 1.

Бінарні системи ті ж, що на рис. 1.

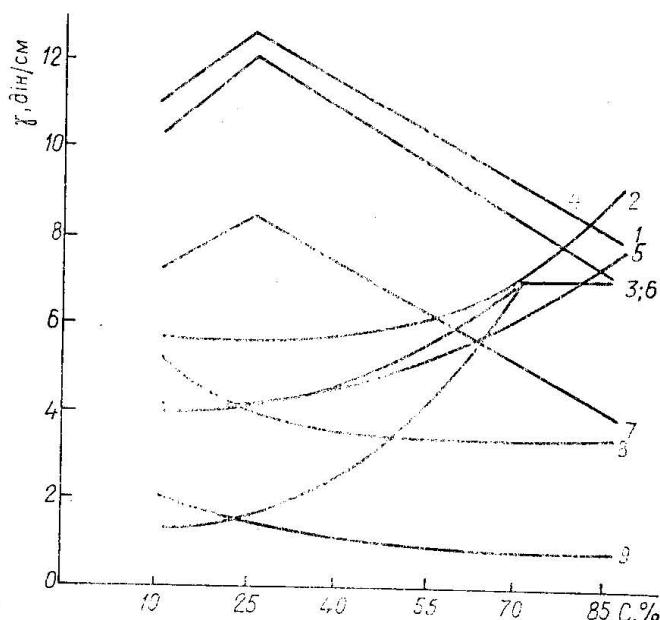


Рис. 3. Залежність міжфазного натягу бінарних систем від концентрації гідрофільних розчинників.

Бінарні системи ті ж, що на рис. 1.

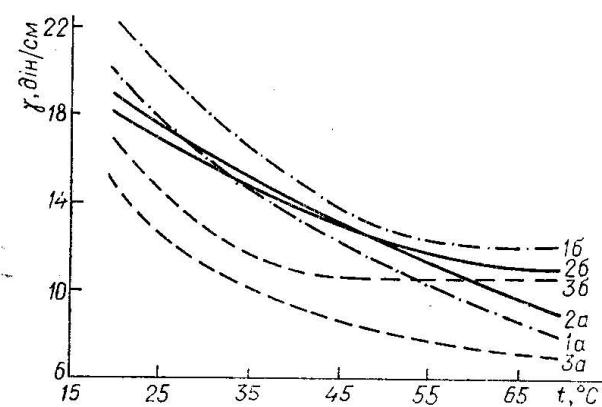


Рис. 4. Залежність міжфазного натягу бінарних систем від температури при концентрації гідрофільних розчинників 25%.

Бінарні системи: 1 — гліцерин — вода/вінілін, 2 — ПЕО-400 — вода/вінілін, 3 — пропіленгліколь — вода/вінілін, а — системи з 3% емульгатора, б — системи без емульгатора.

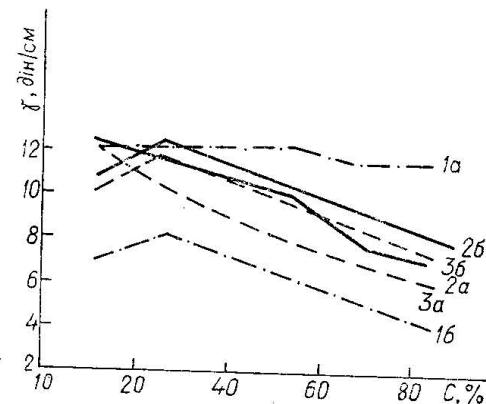


Рис. 5. Залежність міжфазного натягу бінарних систем від концентрації гідрофільних розчинників.

Бінарні системи ті ж, що на рис. 4.

системах натяг поступово зменшувався при збільшенні концентрації емульгатора. При цьому найбільш виражений зазначений процес в інтервалі концентрацій емульгатора від 1 до 6%.

На практиці гідрофільні розчинники, як правило, використовуються в емульсійних системах у вигляді водних розчинів різної концентрації. При цьому поверхневі властивості систем помітно змінюються залежно від концентрації і природи введених гідрофільних і гідрофобних речовин. Як моделі для вивчення були використані вищезазначені бінарні системи (рис. 1). Вимірювання проводили при 60 °C. Дані, наведені на рис. 3, показують, що виражені максимуми значень міжфазного натягу

спостерігаються в усіх системах з вініліном (криві 1, 4, 7) при концентрації гідрофільних розчинників 25%; при подальшому збільшенні концентрації міжфазний натяг знижується. В системах, що містять гліцерин (криві 8—9), при збільшенні концентрації останнього в гідрофільній фазі до 40% міжфазний натяг зменшується, а при рості концентрації — фактично не змінюється і є найнижчим в порівнянні з усіма розглянутими системами. Це дає підставу рекомендувати гліцерин як гідрофільну фазу для одержання емульсій з вазеліновим маслом і олією. При збільшенні концентрації пропіленгліколю і ПЕО-400 більше 40% в бінарних системах міжфазний натяг збільшується.

Для оцінки впливу температури і концентрації гідрофільних розчинників в системах, що містять воду, на величину міжфазного натягу нами вивчені модельні бінарні системи водних розчинів гліцерину, ПЕО-400 і пропіленгліколю з вініліном. На рис. 4 наведені дані міжфазного натягу в системах з введенням в гідрофобну фазу 3% емульгатора № 1. Як видно з рис. 4, мінімальні значення γ для систем з гліцерином відповідають температурі 70 (крива 1а) і 60°C (крива 1б); для ПЕО-400 мінімум міжфазного натягу припадає на температурний режим 70 (крива 2а) і 65°C (крива 2б), а для пропіленгліколю — 65 (крива 3а) і 45°C (крива 3б). Отже, при розчиненні емульгатора в гідрофобній фазі його перерозподіл у гідрофільну фазу практично не відбувається, а міжфазний натяг зменшується за рахунок деякої гідрофілізації масляної фази і в системах зберігаються ті ж закономірності, що спостерігаються при вивченні системи «чистих» розчинників. Для порівняння на рис. 5 наведені екстрапольовані значення міжфазного натягу в системах, що містять воду, залежно від концентрації гідрофільного розчинника (для кореляції визначення проводили при температурі 60°C). З наведених даних видно, що тільки ПЕО-400 в концентрації понад 55% зумовлює різке зниження міжфазного натягу. Однак при одержанні емульсій з ПЕО-400 необхідно брати до уваги, що в концентрації понад 50% ПЕО-400 руйнує абсорбційні шари ПАР на межі розподілу фаз (3). Найменші значення міжфазного натягу в досліджуваних бінарних системах з вініліном (без виражених мінімумів) визначені для пропіленгліколю. При введенні у вінілін 3% емульгатора № 1 спостерігаються максимуми міжфазного натягу, що відповідають 25% концентрації розчинників. Мінімальні значення для систем з емульгатором одержані з розчинами, що містять гліцерин. Це, можливо, пов'язано з кращою розчинністю і перерозподілом натрієвих солей сульфоекірів насичених жирних спиртів з емульгатора № 1 у водно-гліцеринових середовищах у порівнянні з розчинами пропіленгліколю і ПЕО-400.

Вивчення впливу концентрації гідрофільних розчинників на величину міжфазного натягу в системах показало, що для приготування емульсій з жирними і мінеральними маслами і зазначеними гідрофільними розчинниками (за винятком гліцерину) початкову стадію емульгування необхідно проводити з розведеними розчинами гідрофільних розчинників, з гліцерином — в 40—50% концентрації. Емульгування систем, до складу яких входить вінілін, слід проводити з концентрованими розчинами гідрофільних розчинників (на першій стадії), поступово розводячи емульсію.

Результати дослідження дають можливість диференційованого вибору технологічних параметрів при приготуванні емульсій, включаючи температурний режим і концентрацію компонентів, що входять у суміш.

Висновки

1. Вивчено міжфазний натяг в бінарних системах з гідрофобними і гідрофільними речовинами. Виявлено взаємний вплив їх хімічної природи на поверхнево-активні властивості систем, а також дослідено вплив емульгатора № 1 та його концентрації на величину міжфазного натягу.

2. Визначено оптимальні концентрації гідрофільних розчинників і температурні режими для одержання емульсійних систем з досліджуваними речовинами. Запропоновано рекомендації, які можна використовувати для технології емульсій.

1. Башура Г. С., Ляпунов Н. А., Кабачный Г. И. и др. // Фармация.— 1978.— № 2.— С. 8—12.
2. Ляпунов Н. А., Гунько В. Г., Перцев И. М. // Хим.-фармац. журн.— 1984.— № 1.— С. 98—101.
3. Мицелообразование, солюбилизация и микроэмulsionи / Под ред. Митте-ла К. М.— М.: Мир, 1980.— 597 с.

Надійшла в редакцію 08.08.88.

EFFECT OF HYDROPHILIC SOLVENTS ON THE INTERPHASE TENSION OF BINARY SYSTEMS

N. B. VOVK, V. G. GUN'KO, I. M. PERTSEV
Kharkov Pharmaceutic Institute

SUMMARY

The dependence was investigated of the amount of interphase tension in binary systems with hydrophobic and hydrophilic substances of different chemical nature on variable factors: gaseous composition, temperature, presence and concentration of emulgator. Determined were also the optimal compositions of hydrophilic phases and temperature regimens for obtaining emulsions with the investigated substances.