



## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертация за присъждане на образователна и научна степен доктор

на инж. Мариана Кръстева Караиванова

на тема : „Изследване влиянието на повърхностното напрежение (марагони ефект ) върху ефективността на разделяне при ректификация на двукомпонентни смеси”

Ректификацията е един от основните методи за разделяне на течни хомогенни смеси в химическата и нефтохимическа промишленост. Увеличаване обема на производствата по екстензивен път в световен мащаб практически изчерпва вече своите възможности и все по-актуален се налага проблема да се решава чрез интензификация на отделните масообменни процеси в съответните апаратури на инсталациите. Този проблем е в основата на настоящата дисертационна работа целяща да се увеличи масообмена при ректификационните процеси чрез ефекта на Марангони в газово-течните ситеми.

Дисертанката инж. Мариана Кръстева Караиванова е завършила през 1994г магистърска специалност „Технология на органичния синтез” в Университет „проф.д-р Асен Златаров „ – Бургас и от 1999г е назначена за химик- техник в катедра „ Процеси и апарати в химическата промишленост”. От 2002г до сега е асистент в същата катедра. През целият период задълбочено се занимава с проучване на масообменните процеси при ректификация на различни по природа продукти и част от тези изследвания представя в настоящата дисертация.От направеният литературен обзор, при който са прегледани 102 литературни източника се установява, че повърхностното напрежение не само оказва влияние върху формирането на повърхностните области на контакт между парната и течна фаза, но променя и механизма на масопреносния процес.Независимо от многобройните изследвания за подобряване ефективността на масообмена, на практика е трудно да се предскаже и да се контролира ефекта на Марангони в промишлени условия. В тази връзка е основната цел на настоящата

дисертация, в която се изследва ефекта на Марангони при ректификация на моделни смеси на двукомпонентни системи в стъклена ректификационна колона с една ситеста тарелка. За изпълнение на целта, дисертанката правилно си е планирала основните задачи като избор на моделните смеси, методика за провеждане на експеримента, построяване на фазовите диаграми и графично представяне на получените резултати. Описана е и опитната инсталация, която е използвана при експериментите и методиката за провеждане на експеримента. Използваната апаратура позволява експериментите да се провеждат при идеални хидродинамични режими на движение на фазите-парите в режим на пълно изместване, течността в режим на пълно смесване. Опитните данни за локалния КПД са получени при ректификация на следните смеси: изопропанол – вода, етанол-вода, метанол-вода, метанол – етанол, ацетон – метанол, хлороформ – бензен и вода – оцетна – киселина. По този начин опитно получените данни за локалния КПД са функция само от скоростта на парите и физикохимичните свойства на смесите. При отсъствие на примеси в моделните смеси се приема, локалния КПД зависи от повърхностните отношения на моделните смеси. При проследяване на влиянието на скоростта на парите и концентрацията на лесно летливия компонент в куба на колоната върху локалния КПД се установи силна зависимост между тях. Стойностите на локалния КПД при концентрация на ЛЛК в изходната смес 3,7, 6,15 7,9 мол% са в интервала от 74 до 98%. При смес изопропанол-вода влиянието на състава на леснолетливия компонент върху локалната ефективност слабо нараства, изменяйки се от 84% до 93% при скорост на парите 0,18 м/с докато при скорост 0,26м/с състава не оказва влияние върху нея. При проследяване на влиянието на скоростта на парите върху локалния КПД за смес етанол – вода се установява силно влияние на парите при концентрация на лесно летливия компонент в изходната смес 1,2, 2,4 и 4,3 мол% при стойности на КПД от 55 до 87,5%, след това и двата показателя нарастват. По този принцип са установени зависимостите и за останалите смеси метанол – вода, метанол – етанол, ацетон – метанол, хлороформ – бензен и вода – оцетна – киселина. Изведените зависимости са представени и графично.

В следващата част на дисертацията изследванията са насочени към изчисляване на повърхностното напрежение на моделните смеси. Дисертанката е подбрала формула, в която са включени молните части на лесно и труднолетлив компоненти, плътностите на течната фаза на леснолетливите и труднолетливите компоненти и на сместта и техните повърхностни напрежения. По този начин гарантира получените резултати да са максимално адекватни с получаваните експериментални данни. Това дава основание да се установи графично и таблично изменението на повърхностното напрежение на смесите в зависимост от състава им. На тази база са направени заключения, че смесите метанол-етанол, ацетон – метанол и хлороформ – бензен се отнасят към неутралните смеси, при които изменението на повърхностното напрежение спрямо изменението на съответните молни части клони към нула. За смесите изопропанол – вода, етанол – вода и метанол – вода се отнасят към положителните смеси, при които изменението на повърхностното напрежение спрямо изменението на съответните молни части е по-малко от нула. Установява се, че с нарастване на леснолетливите компоненти в разделяната смес, повърхностното напрежение намалява. Само сместта вода – оцетна киселина от изследваните смеси може да се отнесе към отрицателните смеси, при които изменението на повърхностното напрежение спрямо изследваните концентрации е по-голямо от нула.

За да оцени влиянието на повърхностното напрежение върху локалния КПД докторантката използва стабилизационния индекс известен още в практиката като М-индекс. По този начин графично са представени зависимостите на М-индекса в зависимост от състава на сместта. Установени са интервалите за изменение на М-индексите, концентрационния интервал при който кривите минават през максимум за изследваните неутрални, положителни и отрицателни смеси. Направен е опит за количествена оценка на влиянието на повърхностното напрежение върху локалния КПД. За целта е определена зависимостта на локалния КПД на тарелката за парна фаза от М-индекса, като се използват експериментално получени данни.

Направените в края на дисертацията изводи правилно и точно отразяват същността на проведените изследвания. Част от получените резултати са публикувани в пет основни публикации, които са отпечатани в наши и преди всичко чуждестранни научни списания. Отразени са участие и в две научни конференции. Тези публикации са цитирани от наши и чуждестранни научни колективи, което затвърдява актуалността и задълбочеността на проведените изследвания. Проведените изследвания в достатъчно съкратен вид са представени в автореферата.

В заключение считам, че проведените изследвания са важен принос в областта на ректификацията, която е един от основните методи за разделяне в химичната технология. Разработен е изчислителен метод за определяне влиянието на повърхностното напрежение върху степента на разделяне при ректификация на бинерни смеси при тарелкови колони. Научната литература е обогатена с тегловни методи за определяне зависимостта на коефициента на рефракция от състава при 20<sup>0</sup>С за смеси ацетон – метанол, хлороформ – бензен и вода – оцетна киселина. Доказано е, че ефективността на разделяне при положителните смеси е с около 25% по-висока от тази на неутралните смеси и с около 50% по-висока от ефективността на разделяне на отрицателните смеси. Предлагам на инж. Мариана Караиванова в бъдеще да задълбочи изследванията си в областта за разделяне на многокомпонентни системи. Всички тези научни и приложни приноси, както и дългогодишната преподавателска работа на инж. Мариана Кръстева Караиванова ми дават основание да препоръчам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „Доктор“.

Рецензент:   
/проф. д-р Петко Ст. Петков/