



РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р инж. Георги Стоянов Клисуранов,
на дисертацията на ас. маг. инж. Цветелина Валериева Иванова,
представена за получаване на образователната и научна степен
„Доктор”, по научната специалност: 02.08.09 „Обогатяване и
рециклиране на суровини”, професионално направление 5.8
Проучване, добив и обработка на полезни изкопаеми

Дисертацията е на тема: „Метод на флотация с предварителен контакт – технологични възможности”, а докторантът е бил на самостоятелна подготовка към катедра „Обогатяване и рециклиране на суровини“ с научен консултант: проф. д-р Иван Нишков.

С решение от Първото заседание на Научното жури, утвърдено със Заповед № Р-821 от 07.10.2019 година на Ректора на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски”, състояло се на 16.10.2019 година (Протокол № 1), съм избран за РЕЦЕНЗЕНТ, на дисертационният труд. Във връзка с изискванията на Инструкцията за изготвяне на рецензии (т. 3.2), твърдя, че не съм бил съавтор на докторантката, в публикации, включени в дисертацията.

Целта на докторантката е била да изследва технологичните възможности на флотационен метод с предварителен контакт, реализиран с пневматична флотационна машина Pheufлот, при обогатяване на различни междинни продукти.

Вниманието на докторантката е било насочено умело към преработването на меднопорфирните руди у нас и като допълнително е оценена и възможността за обогатяване на междинни продукти от цветната металургия.

Преди да пристъпи към изследванията докторантката е направила много обширна и задълбочена литературна справка за колонните флотационни машини, тяхното внедряване, в зависимост от типа на преработваните суровини. Особено внимание е отделено на флотационните пневматични машини с предварителен контакт (Pheufлот, SFR, Imhofлот и др.). Направен е анализ на реализацията на елементарния акт на флотация в различните флотационни машини и реализацията на метода на флотация с предварителен контакт в различните типове пневматични флотационни машини. Докторантката е направила правилни изводи. Обширната литературна справка показва, че докторантката много добре е запозната с чуждестранния опит в създаването и използването на пневматичните флотационни машини и областите за тяхното приложение.

Техническият прогрес в обогатяването наложи в нашите обогатителни фабрики да се заменят механичните флотационни машини с пневмомеханически, като по-производителни и ефективни. Прилагането на пневматичните флотационни машини очертава нови перспективи в развитието и оптимизацията на технологичните схеми при обогатяване на определени суровини, което обуславя и актуалността на дисертационния труд.

Прилагането на пневматичните флотационни машини за реализацията на пречистните флотационни операции е доказана възможност от практиката. Докторантката си поставя за цел да изследва възможностите за разширяване обсега на приложение на пневматична флотационна машина с предварителен контакт и за обогатяване на междинни продукти, при обогатяване на меднопорфирни руди в обогатителна фабрика „Асарел“.

За обект на изследване е избран преливът на хидроциклон в цикъла на досмилане, който постъпва на основна медна флотация. Правилно и задълбочено докторантката е извършила изследване на веществения състав на междинния продукт, с прилагане на модерни средства за химически

анализ. Съдържанието на твърдата фаза в слива също е определяно с апарат, автоматично.

Експериментално са изследвани и оптимизирани стойностите на основните технически параметри на пневматична флотационна машина Rheuflot, като е изучено тяхното влияние върху технологичните показатели. Проведените изследвания са методично обосновани, а получените резултати за количеството и качеството на отделяния меден пенен продукт обуславя възможността пневматичната флотационна машина да отделя значително количество набогатен на мед продукт, който да постъпва директно за пречистна флотация и да се намали натоварването и увеличи времето на флотация в основна и контролна медна флотация.

След оптимизиране параметрите на пневматичната флотационна машина Rheuflot, правилно са проведени изследвания за определяне влиянието на общата повърхност на пенния слой и неговата дебелина, върху технологичните показатели, като се доказва, че при стеснени условия на пенната формация (с монтиран конус) се подобрява качеството на медния концентрат, а при свободни условия и по-голяма обща повърхност се увеличава добива на концентрата.

Много добре са разгледани и онагледени кинетиката и технологичните показатели и са изведени правилни изводи. Отделено е внимание на количеството, вида и разпределението на депресорите на пирита, като наред с варта е изследван и реагента MINFIT, като допълнителен депресор.

Доказва се, че с използване на пневматичната флотационна машина Rheuflot, при подходяща дозировка на депресорите, може да се постигне добра селекция на медта и молибдена от пирита. Направени са подробни РФА и минераложки изследвания на медния концентрат и крайния отпадък. Отделено е значително внимание и на извличането на молибденита в медния концентрат, който е силно хидрофобен и логично

флотира в медния концентрат, при положение, че се съдържа и в началния слив. Правят впечатление и много добрите минераложки изследвания на различните технологични продукти, които са в унисон с технологичните очаквания. Прави впечатление повишените количества на молибден в крайния отпадък, което се дължи на недоизвлечените шламови частици в концентрата.

В резултат на проведените изследвания се предлага схема и очаквани резултати от реализацията на пневматичната флотационна машина Pheufлот, работеща по метода на флотация с предварителен контакт, в цикъла на досмилане, за флотация на слива от хидроциклона в цикъла на досмилане и на отпадъка от контролна медна флотация. Считам, че количествените данни на фигура V.59 трябва да се прецизират по отношение на очакваните добиви, които за концентрата са завишени, а за отпадъка занижени (съответно добивът на пенен продукт трябва да бъде 23,64 /вместо 36,60/, а за отпадъка 76,36 /вместо 63,40/).

Изводът принципно е правилен, че количеството на постъпващия продукт за основна медна флотация ще бъде намалено и съответно ще се увеличи времето на флотация, което ще намали загубите на мед в крайния отпадък.

Експериментално се доказва, че включването на пневматичната флотационна машина Pheufлот, за флотация на отпадъка от контролна медна флотация ще намали съдържанието на мед с около 24% относително в пулповия отпадък.

Направени са правилни изводи от получените технологични резултати. Резултатите са получени без използване на подходящи допълнителни реагенти, освен депресорите, което се явява резерв за подобряване на показателите.

Дисертантката е изследвала и възможностите на метод на флотация с предварителен контакт, за извличане на цинк, сребро, олово и мед от междинен хидрометалургичен продукт – цинков кек.

Положени са много усилия за флотация на полезните компоненти от цинковия кек. След оптимизация на техническите параметри на пневматичната флотационна машина Pheufлот, за флотация на ценните компоненти се отива към използване на флотационни реагенти събиратели, депресори и пенообразуватели.

Минералогичните изследвания, които са професионално много добре извършени, показват, че в цинковия кек се съдържат минералите: франклинит ($ZnFe_2O_4$), цинксъдържащ магнетит, гунингит ($ZnSO_4 \cdot H_2O$), гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), плумбоярозит [$PbFe_6(SO_4)_4(OH)_2$] и англезит ($PbSO_4$). Всичките минерални форми са несулфидни. Несулфидните минерали могат да флотират ако се поддават на сулфидизация. Освен това феритите се поддават и на магнитна сепарация.

Докторантката се е измъчвала да флотира с много добра флотационна машина едни фази, които не се поддават на флотация. Резултатите показват, че е вложен много труд и усилия безрезултатно. Може би вината не е само на докторантката, която е имала и научен консултант. Все пак и отрицателния резултат е резултат.

Считам, че представения дисертационен труд е сериозна научно-изследователска работа, насочена към изследване на възможностите на метод и пневматичната флотационна машина с прилагане на предварителен контакт.

Докторантката асистент магистър инженер Цветелина Валериева Иванова е успяла да изучи подробно пневматичните флотационни машини, да се ориентира за техните възможности и област на приложение. Ориентирала се е правилно към меднопорфирните руди, обогатявани у нас в Обогатителна фабрика „Асарел“, като се е насочила към разширяване

обсега на приложение. След провеждане на обширни и задълбочени изследвания е доказала възможността за прилагане на пневматичния метод на флотация и възможностите на модерната пневматичната флотационна машина Pheufлот, за флотационно отделяне на обогатен продукт, преди основната и след контролната флотация на междинни продукти.

Предложени са схеми на флотация и очаквани технологични резултати, при флотация на слив от хидроциклон в цикъла на досмилане и флотация на отпадък от контролна флотация с пневматичната флотационна машина Pheufлот.

Изследвани са възможностите на методът на флотация с предварителен контакт и за извличане на цинк, сребро, олово и мед от междинен хидрометалургичен продукт цинков кек. В резултат на обширните изследвания се доказва, че флотационното обогатяване на цинковия кек е неефективно поради ниското извличане на полезните компоненти и ниската селективност.

Установява се, че причините за тези ниски показатели се крият в много финозърнестия характер на цинковия кек и окисните форми на минералните фази. Правилно докторантката сочи хидрометалургичния метод за обогатяване на цинковия кек.

Докторантката в края на дисертацията прави обобщени изводи които са правилни, имат конкретен характер и характеризират авторката като опитен изследовател и изграден научен работник.

Научно-приложните приноси на докторантката имат изследователски характер и са добре описани и в автореферата, с които съм напълно съгласен.

Дисертационният труд много добре е отразен в автореферата. Посочени са 4 броя публикации, като една от тях е докладвана на Балкански конгрес по обогатяване, проведен в Турция и отразена в сборника с доклади. Докторантката е на второ място в авторския колектив

от четири души. Има 3 бр. публикации в Годишника на МГУ „Св. Иван Рилски“. Една от тях е самостоятелна, а две от тях са колективни, като докторантката е на първо място при трима съавтори.

Следователно, основните достижения на докторантката са получили достатъчна популярност в научните среди.

По наукометрични показатели на докторантката могат да се присъдят 50 точки, като по показател 7 присъждаме 20 точки и по показател 8: $3 \times 10 = 30$ точки.

Докторантката е представила отлично оформен и съдържателен труд.

Като взех под внимание научно-изследователските и приложни приноси, отразени в дисертационния труд, неговата значимост и актуалност и личните качества на докторанта, предлагам на членовете на Почитаемото научно жури да присъди на кандидата ас. маг. инж. Цветелина Валериева Иванова образователната и научна степен „Доктор“, която тя напълно заслужава.

23.10.2019 г.
гр. София

РЕЦЕНЗЕНТ :



(проф. д-р Г. Клисуранов)