

ОЦІНКА СКЛАДОВИХ ВОДНОГО БАЛАНСУ МУЛОВИХ ПОЛІВ БОРТНИЦЬКОЇ СТАНЦІЇ АЕРАЦІЇ ДЛЯ ПРОДОВЖЕННЯ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

С. Величко, О. Дупляк

Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, Україна

Споруди зневоднення осаду на Бортницькій станції аерації (БСА) були побудовані в період 1965-1985р.р. та потребують реконструкції. Після реконструкції планується повністю відмовитись від мулових полів для зневоднення осаду, які займають площу 219 га. З 1986р після заборони вивозити підсушений осад з мулових полів, вони фактично працюють як накопичувачі мулу. Так як резервного об'єму в картах мулових полів практично не має, то необхідно або побудувати додаткові поля, що вимагає додаткових площ або збільшити об'єм існуючих полів за рахунок нарощування дамб. Позитивну частину водного балансу мулових полів складають об'єм осаду, що подається на мулові поля, та опади на їх поверхню. Зменшення об'єму осаду відбувається за рахунок видалення мулової води, випаровування з відкритої водної поверхні та мулових відкладень, евапотранспірації в вегетаційний період.

Метою роботи є визначення складових водного балансу мулових полів для оцінки можливості продовження їх експлуатації до введення в експлуатацію нової технології зневоднення та утилізації осаду.

Для досягнення встановленої мети необхідно:

- визначити кількість осаду, що подається на мулові поля та кількість мулової води, що відводиться на повторне очищення;
- розрахувати втрати на випаровування з відкритої водної поверхні протягом року;
- оцінити додаткове випаровування за рахунок евапотранспірації.

На сьогоднішній день на БСА працюють три мулових поля, в яких накопичено майже 11 млн. м³ осаду. Аналіз роботи мулових полів за період 2006-2016р.р. показав, що кількість осаду, що надходить на мулові поля становить 4,14 млн.м³/рік, а кількість мулової води, що відводиться на повторне очищення в аеробні стабілізатори та в голову споруд складає 64%.

Мулові поля фактично – це ємності, в які поступає осад з вологістю 98,9%. В процесі відстоювання тверда частина осідає, освітлена мулова вода відводиться на очищення. Подальше зневоднення осаду відбувається за рахунок випаровування. Дослідження фільтрації з мулових полів показало, що протифільтраційні екрани полів не порушені і втрати на фільтрацію практично відсутні, тому вони не враховувались при розрахунках.

Мулові поля практично на 90% вкриті болотяною рослинністю (очерет, рогіз, осока), отже випаровування з мулових полів складається з випаровування з водної поверхні та мулу та евапотранспірації у вегетаційний період. Існуючі формули для визначення випаровування

з водної поверхні розроблені для природних водойм, які замерзають в зимовий час. Як показали спостереження, мулові поля взимку практично не замерзають і різниця температур осаду та повітря перевищує 5°C в період з грудня по лютий.

Випаровування з водної поверхні в період з березня по листопад визначалось за формулою Шерешевського А., розробленої для території України. В період грудень - лютий випаровування визначалось за методикою розрахунку для незамерзаючої водойми. В період з квітня до вересня значна частина мулових полів вкрита рослинністю та випаровування збільшується за рахунок транспірації. Евапотранспірація очерета була розрахована за формулою Пенмана-Монтейса за кліматичними даними метеостанцій Бориспіль та Київ. На евапотранспірацію значно впливає температурний режим в вегетаційний період, тому розрахунки випаровування проводились для середнього за температурою року (середньорічна температура/середня за вегетаційний сезон 8,2/16°C) та для холодного року (6,8/15°C). Розрахунки проведені на програмному комплексі CROPWAT 8.0. Розрахункові значення випаровування з мулового поля (таблиця 1) порівнювались з випаровуванням, отриманим з рівняння водного балансу на основі спостережень за роботою мулових полів та накопиченого осаду в період з 2008-2016р.р., яка складає для середнього року 1125±56 мм/рік. Розбіжність між розрахованими за емпіричними формулами значеннями та отриманими за результатами спостережень не перевищує 5%.

Таблиця 1

Розрахункові втрати на випаровування з мулових полів в центральній частині України

Випаровування	Місяці												Рік
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середній за температурою рік													
з водної поверхні, мм	93	80	67	50	98	111	109	91	57	32	34	77	898
евапотранспірація, мм				71	124	150	152	129	67				693
мулового поля, мм	93	80	67	71	124	150	152	129	67	32	34	77	1076
Холодний рік													
з водної поверхні, мм	103	98	70	42	59	79	92	86	50	20	46	89	834
евапотранспірація, мм				55	78	100	112	102	47				494
мулового поля, мм	103	98	70	55	78	100	112	102	47	20	46	89	920

Середні багаторічні опади за даними метеостанції Бориспіль складають 560мм/рік, отже зменшення об'єму осаду за рахунок природних чинників буде складати 516 мм/м²/рік, а шар накопичення осаду в мулових полях для середнього за температурою року буде складати 164мм/рік, що дозволить використання мулових полів без реконструкції протягом 1-2 років, для продовження експлуатації на 7 років необхідне збільшення резервного об'єму.