

8. Gorjunov, V.A. Odnofaznoe zamykanie na zemlju. Mozhno li reshit' problemu? [Single phase earth fault. Can the problem be solved?] // Novosti JelektroTehniki. – 2017, №2(104), №3(105). – PP. 36-47. [in Russian].
9. Kuzhekov, S.L., Hnychev, V.A. Predotvrashhenie mnogomestnyh povrezhdenij KL 6-10 kV. Avtomatizacija otkljuchenij pri odnofaznyh zamykaniyah na zemlju [Prevention of multiple damage to cable lines 6-10 kV. Automation of trips for single-phase earth faults] // Novosti JelektroTehniki. – 2010, №3(63), №4(64). – PP. 58-61. [in Russian].

FTAMP 70.25.18

Д.С.Айтбаев¹([orcid -000-0002-4888-0196](https://orcid.org/000-0002-4888-0196)) - негізгі автор,
А.У.Бердалы² ([orcid -0000-0002-1130-8604](https://orcid.org/0000-0002-1130-8604)),
С.Н. Алигентова³ ([orcid -0000-0002-8060-3308](https://orcid.org/0000-0002-8060-3308))

^{1,2,3}Магистрант

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

^{2,3}Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан

e-mail: aitbaev_97@mail.ru¹, www.almas.96@mail.ru², s.aligentova@mail.ru³

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ, АЛМАЛЫ АУДАНЫҢ ЖАҢБЫР СУЫН СУ ШАРУШЫЛЫҚ МАҚСАТТА ПАЙДАЛАНУ ҮШІН ЖИНАУ ЖӘНЕ ТАЗАЛАУ

Аннотация. Бұл мақалада Алматы қаласы Алмалы ауданының жауын – шашын суын әкету, тазалау және тиімді пайдалану жолдары қарастырылды. Жасыл желектерді суғару үшін Алмалы ауданының географиялық орны, сонымен қатар климаттық жағдайы қарастырылып, суғару жүйесі жобаланды. Ауданнан жаңбыр суын әкету үшін алдымен жаңбыр суының көлемі, ұзақтығы, қарқындылығы және қайталану мәндері анықталып, тазалаудан өткізілді. Атап айтқанда жасыл желектерді суғару үшін бас жоспар сызылып, оның ішінде жасыл желектер қарастырылды. Су алу ғимаратының есебі жүргізіліп, белгілі көлемдегі суды тасымалдай алатын сорғылар таңдалды. Зерттеу жұмысының нәтижесінде Алматы қаласы, Алмалы ауданының жаңбыр суын әкететін жабық жаңбыр жүйесі жобаланып, жаңбыр суын әкететін құбырлардың өлшемін анықтау үшін жүйелерге түсетін жаңбыр суының есепті шығыны анықталды. Жаңбыр суын тазалау әдістері ұсынылды және ауданының жаңбыр суының гидравликалық есептеу нәтижесіне сүйене отырып жаңбыр коллекторының бойлық профилі тұрғызылды. Тазаланған жаңбыр суын пайдалану нысандары анықталып, ауданның жасыл желектерін суғару үшін “RAIN BIRD” компаниясының су шашыратқыштары таңдалып қуантарлық нәтиже көрсетті. Жаңбыр суын су шаруашылық мақсатта пайдалану арқылы таза суды үнемдеуге жол ашылды.

Тірек сөздер: Жауын – шашын суы, су әкету жүйесі, жауын – шашын ұзақтығы, қарқыны және қайталануы, жаңбыр суын тазалау, суғару жүйесі.

Кіріспе. Дүниежүзі таза су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатууда. Әсіресе Қазақстан Республикасында тұщы су қоры тапшы мемлекеттер тізімінің алдыңғы қатарында болуы, сөзсіз елімізде таза

суды үнемдеу ең басты мәселе болып отыр. Су қоры – халық байлығы, өкінішке орай жер бетіндегі тұщы судың қоры өте аз. Өзендер мен көлдердегі тұщы сулардың қоры, гидросфера ресурсының бір пайызына да жетпейді. Адамзатқа екі негізгі мәселесін шешу қажет: су тапшылығы және табиғи суларды әртүрлі ластанудан қорғау. Су ресурстарын қорғау – адамзаттың жер бетіндегі табиғи су қорларының сапасын жақсартуға, қалпына келтіруге және оларды сақтауға бағытталған. Жауын – шашын суын тазалау мәселесі екі жолмен шешіледі:

- жауын – шашын суын суатқа жіберу алдында жауын – шашын тораптарында жергілікті тазарту ғимараттарын орналастыру;

- жауын – шашын суын орталықтандырылған тазарту ғимараттарында тазалау. Жасыл алқаптарды суғару жүйесін жобалау – инженерлік ізденістердің басты мәселелерінің бірі, сонымен қатар жобалаушыдан мұқият назарды талап ететін жұмыс болып табылады. Жұмыстың мақсаты: Таза су қорын үнемдеп сақтау үшін амалдар қолдану. Соның бірі жаңбыр суын әртүрлі мақсатта пайдалану үшін жинау және тазалау. Алматы қаласы Алмалы ауданының жауын – шашын суын әкеліп, тазалау және тиімді пайдалану жолдарын қарастыру. Тазаланған жаңбыр суымен Алматы қаласының Алмалы ауданындағы көшелерін суландыру және аудандағы объектілердің жасыл желектерімен көшеттерін суғару.

Зерттеу ауданы: Жобаланған нысан – Алмалы ауданы Алматы қаласының орталық бөлігінде орналасқан. 1995 жылдың 12 желтоқсанында Совет ауданы Алмалы ауданы болып өзгертілді. Алмалы ауданы қаланың дәл орталығында орналасқан. Бұл аудан ұзақ жылдар бойы қаланың әкімшілік орталығы, сондай-ақ мәдени және қоғамдық өмірдің орталығы болды. Жұмыс барысында аумақтың заманауи жағдайы бойынша, жаңбыр коллекторларын салу, жаңбыр су қоймаларының құрылысын салу кезінде аумақтың ағымдағы жағдайына байланысты жинақталған бастапқы материалдармен зерттеу жүргізілді. Алмалы ауданының алаңы 18.4 км² құрайды. Ауданның халық саны 215 885 адам. Ауданның жоғарғы жағы тау етегіне ұштасып жататын жазық өңір негізінде борпылдақ жыныстардан және малтатасты-дөңбасты шөгінділерден түзелген. Оның беті сары, борпылдақ топырақ қабатынан, құмды-саздан тұрады [1].

Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін Алматы қаласы жауын – шашынының орташа жылдық мәні 1-ші кестеде берілген.

Кесте 1

Алматы қаласы жауын – шашынының орташа жылдық мәні

Ай	Жауын-шашын нормасы, мм	Айлық минимум көрсеткіші	Айлық максимум көрсеткіші	Тәуліктік максимум
қаңтар	34	4 (1995)	79 (1996)	23 (2013)
ақпан	42	1.0 (1991)	69 (1994)	37 (1990)
наурыз	77	13 (1990)	154 (2002)	36 (1995)
сәуір	105	1 (1995)	223 (2009)	55 (2006)
мамыр	106	5 (1995)	214 (2016)	76 (1996)
маусым	56	3 (2007)	195 (1999)	74 (1991)
шілде	45	0.0 (2013)	128 (2003)	41 (2006)
тамыз	30	0.0 (1997)	78 (1998)	54 (2013)
қыркүйек	27	0.0 (2000)	97 (2005)	43 (2010)
қазан	60	0.0 (1994)	151 (1999)	47 (2011)

караша	56	4 (2015)	126 (2003)	40 (1994)
желтоқсан	41	2 (2009)	88 (2019)	36 (2014)
жылдық	679	298 (2007)	1013 (2016)	76 (1997)

Зерттеу шарттары мен әдістері. Жауын – шашынды толық сипаттау үшін жауын – шашын ұзақтығын, қарқынын және қайталануын білу керек. Жауын – шашын қарқыны деп белгілі ауданға, белгілі уақытқа түсу қарқынын айтамыз. Жауын – шашынның қарқынын екі жолмен табады:

Алмалы ауданының жауын – шашынын толық сипаттау үшін ҚР ҚН 4.01 – 41 – 2014, Қазақстан Республикасының құрылыс нормалары 4.01–02–2014, да көрсетілген формулалармен есептейміз [2].

а) Жауын – шашынның түсуі:

$$i = \frac{h}{t}, \quad (1)$$

мұндағы: i – жаңбырдың түсу қарқындылығы, мм/мин;

ә) Жауын – шашынның түсу көлемі арқылы:

$$q = 166.7 \cdot \quad (2)$$

мұндағы: q – жаңбырдың түсу көлемі, л/сек. га; 166,7 – ауыспалы модуль.

Жауын – шашынның қайталануы деп ұзақтығы мен қарқыны бірдей жаңбырдың қайта қайталануын айтады.

Жауын – шашын суына құбырдың толып кетуі аралығы деп канализация жүйелерін толтырып кететін өте үлкен қарқынды жаңбырдың қайталану аралығын айтамыз [3].

1. Жауын – шашын жүйелерін жобалау

Елді мекендердің, қалалардың жаңбыр жүйелерін жобалау кезінде жердің бедерін ескеру қажет. Жердің бедеріне байланысты елді мекендердің жаңбыр жүйелері бірнеше зонадан тұруы мүмкін. Зоналар бір–бірінен жаңбыр жүйелерінің түрімен ашық, жабық, аралас немесе жер бедерімен қырат, сай жер т.б. байланысты бөлінеді [4].

2. Жауын – шашын суының есепті шығындарын табу

Жауын – шашын суын әкететін науалар мен құбырлардың өлшемін анықтау үшін жүйелерге түсетін жаңбыр суының есепті шығынын білу қажет. Бұл шығын қабылданған жаңбырдың есепті ұзақтығына, қарқынына, жабын коэффициенті мен су жинау бассейніне байланысты болады.

Метрологиялық параметрлерге сүйене отырып, жаңбыр суының есепті шығынын анықтаймыз [2].

$$q = \frac{\beta \cdot Z_{mid} \cdot A^{1.2}}{(t_{con} + t_{can} + t_r)^{1.2n-0.1}} \cdot F, \quad (3)$$

мұндағы: q – жаңбыр сарқынды сулардың меншікті шығыны; n – ҚР ҚН бойынша анықталатын деңгей көрсеткіші, ҚР ҚН бойынша анықталады, $n = 0.57$; A – жергілікті аумақтың географиясы мен метеорологиялық жағдайына байланысты факторлар жиынтығы;

Z_{mid} – жер жамылғысының коэффициенті;

β – арынды режим пайда болғандағы бос сыйымдылықты толтыруды ескеретін коэффициент.

t_{con} – ҚР ҚН бойынша жаңбыр суының көше науалары арқылы ағу ұзақтығы немесе квартал шеңберіндегі жаңбырқабылдағышының көше коллекторына дейінгі ұзақтық, мин;

t_{can} – ол да сол сияқты көшедегі науалардың жаңбырқабылдағыштарға дейінгі ағу ұзақтығы, мин;

t_p – сол сияқты құбырдан есептік қимаға дейінгі ағу ұзақтығы, мин;

β – құбырдың бос сиымдылығын ескеретін коэффициент.

$n = 0.57$ -ге тең болғанда $\beta = 0.75$

Жаңбырдың қарқындылығын есептеу

Жаңбыр қарқындылығының басқа параметрлеріне тәуелділігін табу үшін плювиографтардың кем дегенде соңғы 25 жыл ішінде тіркелген деректер қажет. Қабылданған деректер соңында $q = f(t)$ тәуелділіктер пайда болады.

Егер q және t мәндері бойынша логарифмдік координаталарында нүктелер тұрғызсақ келесі «суреттегідей» түзулер келесі өрнектегі тәуелділіктер арқылы анықталады [2].

$$q = \lg A - n \cdot \lg t \quad (4)$$

немесе

$$q = \frac{A}{t^n} \quad (4)$$

Мұндағы: A – жергілікті аумақтың географиясы мен метеорологиялық жағдайына байланысты факторлар жиынтығы; t – жаңбыр жауу ұзақтығы, мин; n – метеорологиялық параметр.

Стандарт бойынша A мәнін келесі формула бойынша табуға болады [2].

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma, \quad (5)$$

$$A = 61.1 \cdot 20^{0.57} \cdot \left(1 + \frac{\log 1}{\log 76}\right)^{1.33} = 61.1 \cdot 5.51 \cdot \left(1 + \frac{0}{1.880}\right)^{1.33} = 336.66.$$

Мұндағы: q_{20} – жаңбыр қарқындылығы, ол 20 минуттағы 1 га үшін л/с-мен $P = 1$ жылға тең болғанда, Алматы үшін $q_{20} = 61.1$ л/с; n – ҚР ҚН бойынша анықталатын деңгей көрсеткіші, ҚР ҚН бойынша анықталады, $n = 0.57$; P – есептік қарқындылықтан бір реттік асу көрсеткіші, ҚР ҚН бойынша $P = 1$ жыл; m_r – жылда жауатын жаңбырдың орташа мөлшері, ҚР ҚН бойынша $m_r = 76$; γ – метеорологиялық параметр, ҚР ҚН бойынша табылған деңгей көрсеткіші: $\gamma = 1.33$.

Метеорологиялық параметрлерге сүйене отырып қарқындылық пен ұзақтық арасындағы қатынас келесі теңдеуде көрсетілген [2].

$$q_r = \frac{Z_{mid} \cdot A^{1.2}}{(t_r)^{1.2 \cdot n - 0.1}}, \quad (6)$$

$$q_r = \frac{0,12086 \cdot 336,66^{1,2}}{t_r^{1,2 \cdot 0,57 - 0,1}} = \frac{0,12086 \cdot 336,66^{1,2}}{t_r^{0,584}} = 69,67$$

Мұндағы: Z_{mid} – жер жамылғысының орташа өлшемді коэффициенті; A – көп факторлардан әсер ететін параметр, $A = 336.66$; t_r – құбыр желілері бойынша ағу уақыты; n – ҚР ҚН бойынша анықталатын метеорологиялық параметр.

Жабын коэффициентінің орташа мәні 2– кестеге сәйкес анықтаймыз.

Кесте 2

Жабын коэффициентінің орташа мәні

Жабын түрі	Сарқынды су әкету ауданының үлесі, d	Z	d·Z
Шатырл ар және асфальтжабындар	0,3	0,29	0,087
Малта тасты жолдар	0,10	0,09	0,009
Топырақты беттер	0,20	0,064	0,0128
Көгалдар /газондар/	0,4	0,039	0,0152
$Z_{mid}=0,124$			

Кестедегі Z – жабын түрінің коэффициенті, оны ҚР ҚН-ның 9 бен 10-кестелерінен анықтаймыз.

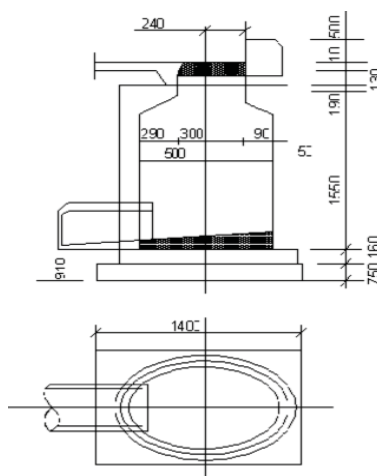
Сонда жаңбырдың есептік ұзақтығын мына формула арқылы анықтайды:

$$Z_{mid} = \sum d \cdot Z = 0.124 \quad (7)$$

Коллекторлардан жаңбырқабылдағыштардың қосылу ұзындығы 40 метрден артық емес, диаметрі 200 мм және ылдильғы 0.02 м болу керек. Жаңбырқабылдағыштар міндетті түрде жаяу жүргінші жолға дейін жетпей көшелер қиылысында орнатылуы қажет [5].

3. Жауын – шашын суын тазалау әдіс. Жауын – шашын суын тазалау әдістерін таңдау тазалаудың қажетті дәрежесінен, жаңбыр суының ластану дәрежесіне және де басқа себептерге байланысты.

Механикалық тазалау ғимараттарында бұл — қабылдағыш камералар, торлар, судың айналама қозғалысы бар құмұстағыштар, тік тұндырғыштар, бірінші өте ауыр және ірі қоспалардан, содан кейін ерімеген қалдықтардың негізгі түріне қарай ерекшеленеді [6].



Сурет 1. Жауын – шашын қабылдағыш

Жасыл желектердің ауданы және есепті суғаруға кететін су көлемі.

Алмалы ауданының жасыл алқаптарын суғару үшін қажетті әр участкі үшін тәуліктік су шығынын анықтау үшін ҚР ҚН 4.01 – 41 – 2006, Қазақстан Республикасының құрылыс нормалары 4.01–02–2009, (2014 жылғы 4 шілдедегі түзетулермен) де көрсетілген формуламен есептейміз [2].

$$Q_{\text{тәу}} = 10 \cdot F \cdot N_1 \cdot N_2, \quad (8)$$

Мұндағы: $Q_{\text{тәу}}$ – тәуліктік бір аудан үшін су шығыны, м³/тәу; 10 – ауыстыру коэффициенті; F – суғарылатын жасыл алқаптың ауданы; N_1 – 1м² суландыруға кететін судың нормасы (3 – 4 л/м². Мен $N_1=4$, л/м² деп қабылдадым); N_2 – бір тәулік ішіндегі жасыл алқапты суғару саны. Сағаттық су шығынды анықтау үшін келесі формуланы қолданамыз [2].

$$Q^{\text{сағ}} = \frac{Q_{\text{тәу}}}{24}, \quad (9)$$

Мұндағы: $Q_{\text{тәу}}$ – тәуліктік бір аудан үшін су шығыны, м³/тәу; 24 – бір тәулік ішіндегі сағат саны.

Бірінші участкі үшін:

$$Q_{\text{тәу}} = 10 \cdot 0.21 \cdot 4 \cdot 1 = 8.4 \text{ м}^3/\text{тәу},$$

$$Q^{\text{сағ}} = \frac{8.4}{24} = 0.35 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

(9) – ші формуламен біз бірінше ауданның сағаттық су шығынын анықтадық. Дәл осы формулаларды қолдана отырып біз, басқа участкілердің су шығындарын анықтаймыз [7].

4. Су резервуарын қабылдау Жасыл желектерді суғару үшін, үнемі керекті су көлемімен қамтамасыз ету керек. Ол үшін су алу ғимаратының қасында таза су резервуары қойылады. Себебі өзендегі судың көлемі аз болған жағдайда, қор ретінде резервуар қосылады. Резервуар ішіндегі судың ұзақ сақталуы үшін судың сыртқы ауамен реакцияға түсуін азайту керек. Ол үшін резервуарды жер астына орналастырып, блоктардың қосылу жерлерін герметикпен жабдықтайды. Сонымен қатар фильтрлі вентеляция орналастырылады. Бұл фильтрлер резервуар ішіне керетін ауаны тазалайды. Алмалы ауданының жасыл алқаптарын суғару үшін “RAIN BIRD – 1800” және “RAIN BIRD – 3500” су шашыратқышы қолданылады.

Зерттеу нәтижелері:

1. Алматы қаласы, Алмалы ауданының жаңбыр суын әкететін жабық жаңбыр жүйесі жобаланды;
2. Жаңбыр суын әкететін құбырлардың өлшемін анықтау үшін жүйелерге түсетін жаңбыр суының есепті шығыны анықталды;
3. Жаңбыр суының көлемін, ұзақтығын, қарқынын және қайталану мәндері анықталып. Жаңбыр суын тазалау әдістері ұсынылды;
4. Алматы қаласы, Алмалы ауданының жаңбыр суының гидравликалық есептеу нәтижесіне сүйене отырып жаңбыр коллекторының бойлық профілі тұрғызылды;
5. Алмалы ауданының тазаланған жаңбыр суын пайдалану нысандары анықталды;

6. Ауданының жасыл желектерін суғару үшін “RAIN BIRD” компаниясының су шашыратқыштары таңдалып қуантарлық нәтиже көрсетті;

7. Жаңбыр суын су шаруашылық мақсатта пайдалану арқылы таза суды үнемдеуге жол ашылды.

Ғылыми нәтижелерді талқылау. Әлем бойынша суды тұтыну көрсеткіші артып, адамзат су қорларын тез жаратып жатыр деген қорқыныш жоқ емес. Біз не істесек те, бізге су керек: ішу үшін, жуыну үшін, тамақ өнімдерін өсіру үшін, өндіріс үшін, құрылыс пен өнеркәсіпте де су керек. Жер шарында 7,5 миллиард адам бар, бұл 2050 жылға қарай 10 миллиард адамға жетуі мүмкін деген болжам бар екенін ескерсек, жағдайдың маңызы артпаса, еш кемімек емес. Алматы қаласында жаңбыр суымен еріген суды әкететін жабық жаңбыр жүйесі жоқ. Бұл су қазіргі кезде жүйесіз бытырап ағып кетіп жатыр. Су әкету бассейндерінің жаңбыр суымен еріген суды әкететін жабық жаңбыр жүйесі жоқ. Су әкету бассейндерінің жаңбыр суы жер бедерін пайдаланып арықтармен, наулармен, жыралармен ағып кетеді. Бірен–саран үлкен және Кіші Алматы өзендеріне, Көктем, Қарасу т.б. басқа өзендер құйылады. Арықтар толып кеткенде жолдың көлік жүретін бөліктерімен төмен жерлерде салынған үйлер, ғимараттар су астында қалуы мүмкін.

Сондықтан жоғарыда айтылған жағдайларды ескере отырып қазіргі кезде Алматы қаласының абаттандыру дәрежесіне сай жабық жаңбыр жүйесін салу қажеттігін ескеру керек. Келешекте Алматы қаласы толық бөлінген канализация жүйесімен жабдықталатын болады. Кварталдар ішінде жаңбыр қабылдағыштардың санын азайту және жаңбыр жүйелерінің құбырларының диаметрін кішірейту үшін квартал аралық тораптарды ашық науа түрінде салған тиімді болып саналады.

Қорытынды. Алмалы ауданының географиялық орны, сонымен қатар климаттық жағдайы таулы аймақта орналасқандықтан, жаңбырдың көп және ұзақ болуынан Алматы қаласын су басатыны белгілі. Сондықтан жаңбыр суын тиімді пайдалану үшін Алмалы ауданының жаңбыр суының көлемі, ұзақтығы, қарқындылығы және қайталану мәндері анықталды. Есептелу барысында 2020 жылдың қаңтар-желтоқсан айларындағы жауын-шашынның мөлшері есептеліп, метрологиялық параметрлерге сүйене отырып: айлық минимум, көрсеткіші, айлық максимум көрсеткіш және тәуліктік максимум есептелді. Осы есептеулер бойынша жаңбыр коллекторының бойлық профилі салынады. Жиналған жауын – шашын суының сапасын жақсарту мақсатында тазарту ғимараттары, сорап станциясы және таза су резервуары тұрғызылды. Жасыл желектерді суғару көзі болып тазаланған сарқынды жаңбыр суы қабылданды. Басты мақсат Алмалы ауданының жасыл желектерін суғару және қаланың су қорын сақтап қалу.

Әдебиеттер тізімі

1. Козыбаев, М.К. Казахской советской энциклопедии [Текст] / Под ред. М.К. Козыбаева. – Алма-Ата: энциклопедия, 1983. – 608с.
2. ҚР ҚН 4.01-02-2009. Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер мен құрылыстар [Мәтін], – Введ. 2009–01–02. – Алматы: Мемстандарт, 2009. – 22б.
3. Мырзахметов, М. Суды тасымалдау [Мәтін]: Оқулық / М. Мырзахметов. – Алматы: “Экономика” баспасы, 2014. – 36б.

4. Сумен жабдықтау және су бұру жүйелерін пайдалану кезінде еңбек қорғау және қауіпсіздік техникасының ережелері [Мәтін]. - [?] 2016. – 7б.
5. ТП 901 – 01 – 33 –Водозаборные сооружения производительностью от 0,2 до 0,5 м³ [Текст]:Типовой проект, 2018. – 12 с.
6. ТП 901 – 4 – 63– Альбом II. Материалы для проектирования специальных мероприятий для резервуаров емкостью 50-20000 м³ систем хозяйственного водоснабжения [Текст]: Типовой проект, 2019. – 8с.
7. Паспорта районов Алматы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kn.kz/helpful/view/id/280/>Дата обращения: 22.10.20.

Материал редакцияға 17.05.21. түсті.

Д.С. Айтбаев¹, А.У. Бердалы², С.Н. Алигентова³

¹Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

^{2,3}Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,
г. Алматы, Казахстан

СБОР И ОЧИСТКА ЛИВНЕВЫХ ВОД АЛМАЛИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА АЛМАТЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Аннотация. В данной статье рассматриваются пути вывоза, очистки и эффективного использования ливневых вод Алмалинского района города Алматы. Для орошения зеленых насаждений предусмотрено географическое положение Алмалинского района, а также климатические условия, спроектирована система орошения. Для вывоза дождевой воды из района сначала были определены объемы, продолжительность, темпы и значения повторяемости дождевой воды. В частности, для орошения зеленых насаждений был разработан план, в том числе были рассмотрены зеленые насаждения. Проводится расчет водозаборного сооружения и подбираются насосы, способные транспортировать определенное количество воды. Затем для орошения зеленых насаждений использовалась дождевая вода, прошедшая эту очистку, без забора воды из системы чистой воды города. Поэтому для эффективного использования дождевой воды актуальным является определение значений объема, продолжительности, интенсивности и повторяемости дождевой воды Алмалинского района. В результате исследовательской работы была спроектирована закрытая дождевая система отвода дождевой воды Алмалинского района, города Алматы, с расчетным расходом дождевой воды, поступающей в системы для определения размеров трубопроводов отвода дождевой воды. Предложены методы очистки дождевой воды и на основании результатов гидравлического расчета дождевой воды построен продольный профиль дождевого коллектора. Определены объекты использования очищенной дождевой воды, выбраны брызговики от компании "RAIN BIRD" для орошения зеленых насаждений района. Благодаря использованию дождевой воды в хозяйственных целях удалось сэкономить на чистой воде.

Ключевые слова: Ливневая вода, система водоотведения, продолжительность, темпы и повторяемость осадков, система очистки дождевой воды, орошения.

D.S. Aitbaev¹, A.U. Berdaly², S.N. Aligentova³

¹*Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

^{2,3}*K. I. Satpayev Kazakh National Technical University, Almaty, Kazakhstan*

COLLECTION AND TREATMENT OF RAIN WASTEWATER FROM THE ALMALYNSK DISTRICT OF ALMATY CITY FOR THE PURPOSE OF WATER ECONOMICS USAGE

Abstract. This article discusses the ways of removal, treatment and effective use of stormwater from the Almaly district of Almaty. For the irrigation of green spaces, the geographical location of the Almaly district, as well as climatic conditions, is provided, and an irrigation system is designed. For the removal of rainwater from the area, the volume, duration, rate, and repeatability of rainwater were first determined. In particular, a plan was developed for the irrigation of green spaces, including green spaces. The water intake structure is calculated and pumps capable of transporting a certain amount of water are selected. Then, rainwater that had undergone this treatment was used to irrigate the green spaces, without taking water from the city's clean water system. Therefore, for the effective use of rainwater, it is important to determine the values of the volume, duration, intensity and repeatability of rainwater in the Almaly district. As a result of the research work, a closed rainwater drainage system was designed for the Almaly district, Almaty city, with an estimated flow rate of rainwater entering the systems for determining the size of rainwater drainage pipelines. Methods of rainwater purification are proposed, and based on the results of hydraulic calculation of rainwater, a longitudinal profile of the rain collector is constructed. The objects of use of treated rainwater were identified, mudguards from the company "RAIN BIRD" were selected for irrigation of green areas of the district. Thanks to the use of rainwater for household purposes, it was possible to save on clean water.

Keywords: Storm water, drainage system, duration, rate and repeatability of precipitation, rainwater treatment system, irrigation.

References

1. Kozybaev, M.K. *Kazahskoisovetskoi ensiklopedii* [Kazakh Soviet encyclopedia] / Edited by M.K. Kozybaev. – Alma-Ata: ensiklopedia, 1983. – 608p. [in Russian].
2. QR QN 4.01-02-2009. *Sýmenjabdyqtaý. Syrtqyjeliler men qurylystar* [SN RK 4.01-02-2009. Water supply. External networks and structures], – Vved. 2009-01-02. – Almaty: Gosstandart, 2009. – 22 p. [in Kazakh].
3. Myrzahmetov, M. *Sýdytasymaldáý* [Water transportation]: textbook. – Almaty: Ekonomika publishing house, 2014, - 36p. [in Kazakh].
4. *Sýmenjabdyqtaý jánesýburyjúielerinpaidalany kezinde eńbekqorǵaý jáne qaýipsizdikte hnikasynyń erejeleri* [Rules of labor protection and safety in the operation of water supply and sanitation systems], 2016. – 7p. [in Kazakh].
5. TP 901 – 01 – 33 – *Vodozabornyyesoorýjeniaproizvoditelnostú ot 0,2 do 0,5 m/s3* [Water structures with production from 0.2 to 0.5 m3]: Sample project, 2018. – 12p. [in Russian].
6. TP 901 – 4 – 63 – *Álbom II. Materialy dlá proektirovaniya spetsialnykh meropriyatii dlá rezervýarov emkostú 50-20000 m3 sistem hoz pitevogo vodosnabheniya* [Album II. Material for designing special events for reservoirs with capacity of 50-20,000 m3 of host water supply system]: Sample project, 2019. – 8p. [in Russian].
7. *Posportaraionov Almaty* [The Village of district Almaty]. – Access mode: <https://www.kn.kz/helpful/view/id/280/>. 22.10.20. [in Russian].