

коспадағы қысымның таралуы қандайда бір белгілі газ концентрациясы кезінде артады да, содан кейін біртіндеп төмендей бастайды.

*Әдебиеттер:*

1. Оспанова Д.А., Торегельдин М.М., Сельдюгаев О.Б., Шуюшбаева Н.Н. Экспериментальные исследования подводного электрического взрыва в каналах переменного сечения. Технические науки – от теории к практике: Сборник статей по материалам LVIII международной научно-практической конференции №5(53). Часть II. Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016.-С.125-133.
2. Оспанова Д.А. Исследование распределения импульсного давления ударной волны газожидкостного потока. «Наука, Новые технологии и инновации Кыргызстана»: №2 Республиканский научно-теоретический журнал. Бишкек, 2017.-С.9-14.
3. Нусупбеков Б.Р., Сатыбалдин А.Ж., Айтпаева З.К., Оспанова Д.А. Исследование влияния ударной волны на движение газожидкостного потока по каналам переменного сечения. Научный журнал Физика №2. Бишкек, 2016.-С.162-168.

К.М.Шаймерденова, Г.А.Булкаирова, Н.К. Ботпаев, Ж.Г. Нургалиева, А.С.Тусыпбаева,  
А. Сағынгалиева

*Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті*

**Әр түрлі диапазондағы сәулелердің суда жұтылуына электроимпульстік разрядтың әсері**

Дүниежүзілік су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатып отыр. Техниканың және халық демографиясының дамуы әсерінен таза және залалсыз суға деген қажеттілік жылдан жылға өсуде. Таза судың тапшы болу себебінен, өндірісте және тұрмыста қолданылып, жарамсыз болып қалған суды қайта қолдану үшін оны тазалап, залалсыздандыруға тура келеді.

Қазіргі кезде суды тазалаудың химиялық, физикалық, иондық, коагуляциялық және т.б. көптеген әдістері қолданылуда. Бұл әдістердің біреуі қымбат технологияны талап етсе, екіншісі орындалу жағынан күрделі.

Соңғы уақытта суды тазалауға арналған электр разряды технологиясын көптеген мемлекеттер зерттеу нысанына алуда.

Электрогидравликалық эффекттің негізінде жасалынған құралдар судың түбінде қатып қалған қақтардан құтылу, тастарды үгіту, металдар мен ерітінділерден тазарту, медициналық мақсатта бұрғылау, ал ауыл шаруашылығында жануарларға арналған су қорларын тазартып, залалсыздандыру мақсатында қолданылады [1-2].

Сұйықта электрогидравликалық эффектін қолдануға негізделген импульстік технология келесі технологиялық үрдістерде кеңінен қолданыс тапты: энергетика, металлургиялық өндірістер, коммуналдық шаруашылық, машина құрастыру, жылу алмасу құбырларында пайда болған қақтарды тазарту, бағалы заттар алу үшін өндірістерде шыққан қалдықтарды өңдеу, минералды заттарды бөлшектеу және ауыл шаруашылығына қажетті су қорларын залалсыздандыру [3].

Жұмыстың мақсаты – әр түрлі диапазондағы сәулелердің суда жұтылуына электроимпульстік разрядтың әсерін талдау болып табылады.

Бұл жұмыста Нұра өзені, Ботақара көлі, Федоровка су қоймаларынан алынған су үлгілерінің физика-химиялық қасиеттеріне электроимпульсті разрядтың әсері зерттеліп, тәуелділіктер алынды. Зерттеу барысында электрогидроимпульстік қондырғының конденсатор сыйымдылығы 0,25, 0,5мкФ; ауалы разряд қалыптастырғыштағы арақашықтық 7мм, 10мм; электрод аралық арақашықтық 5мм; жоғары вольтті импульсті генератордың кернеуі 21-24кВ болды.

Табиғи сулар топырақ тәрізді көптеген микроағзалардың өмір сүріп, көбейе алатын және көміртегі, азот, күкірт, темір, т.б. элементтердің айналым үрдісіне қатыса алатын табиғи тіршілік ортасы болып табылады. Табиғи сулардағы микрофлораның саны және түрі бойынша құрамы алуан түрлі болып келеді.

Табиғи сулардағы элементтерге электр разрядының әсерін зерттеу жұмыстары Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті физика-техника факультетінің «Гетерогенді ортадағы импульсті құбылыстар» ғылыми зертханасында жүргізілді. Ал химия факультетінің инженерлік профильдегі «Зерттеудің физика – химиялық әдістері» зертханасында спектрофотометр Shimadzu UV-1800 және атомды-абсорбционды спектрометр Varian AA140/AA240 қондырғылар көмегімен сараптамалар жасалынды.

Көптеген нұсқамаларға автоматты түрде сараптамалар жасау үшін AA140/AA240 жүйелі қондырғысы сәйкес келеді. Windows, автосэмплер, SPS-5 және SIPS құрылысын программалық бағдарламаларының алуан түрлілігіне сәйкес нұсқамалардың бірнеше қатарын сараптамадан өткізіп, сонымен қатар стандартты қоспалар қосып, жалғыз стандартты ерітіндіден толығымен автоматты түрде сараптамалар алуға болады [4].

Атомды-абсорбциялық Varian AA140/AA240 спектрометрлерінің сыртқы көрінісі 1 - суретте көрсетілген.

2 - суретте қос сәулелі Shimadzu UV-1800 спектрофотометрі көрсетілген. Бұл кез-келген сұйық және қатты денелердегі сандық талдауды жасауға арналған қазіргі заманауи қос сәулелі спектрофотометр. Талдау нәтижелері сұйық кристалды экранда бейнеленеді.

Shimadzu UV-1800 өзіне орнатылған бағдарламалар көмегімен бірнеше жұмыстар атқара алады: фотометриялық, спектрлық, кинетикалық, сандық. Кюветтік бөлімшелері өте қолайлы – кюветтерді еш қиындықсыз өзгерте беруге болады.



Сурет 1. Атомды-абсорбциялық Varian AA140/AA240 спектрометрлерінің сыртқы көрінісі



Сурет 2. Спектрофотометр Shimadzu UV-1800

Зерттеу барысында жоғарыда келтірілген қондырғылардың көмегімен әр түрлі су қоймаларынан алынған су үлгілерінің физика – химиялық қасиеттеріне ультракүлгіндік сәулелер, инфракызыл сәулелер, көрінетін жарық және элементтік құрамы зерттеліп, электр разрядтар санынан тәуелділіктер алынды (3-11 суреттер).

Төменде Нұра өзенінен алынған су үлгісіндегі ультракүлгін сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі көрсетілген (3-сурет).

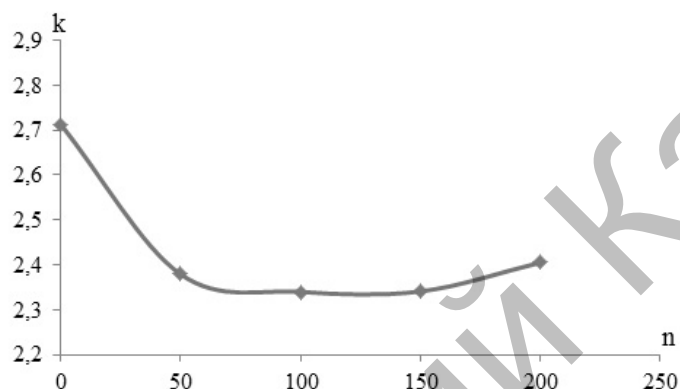
3 - суретте ультракүлгін сәуленің судағы жұтылу коэффициенті электроимпульстік разрядтар саны 0-50-ге дейін өзгерген кезде 2,7-ден 2,38-ге дейін төмендеп, ал разрядтар саны 50-150 аралығында болғанда ультракүлгін сәуленің жұтылу көрсеткіштері өзгеріссіз

қалды. Электрлік разрядтар саны 150-200 дейін өзгертілгенде жұтылу көрсеткіші қайтадан өсе бастағанын көруге болады.

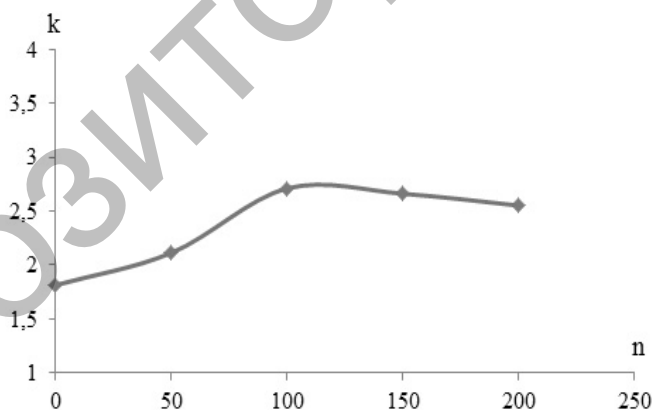
4 - суретте Ботақара көлінен алынған су үлгісінде ультракүлгіндік сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі бейнеленген.

Жоғарыда көрсетілген 4 - суреттен ультракүлгін сәуленің судағы жұтылу коэффициенті электроимпульсті разрядтар саны 0-100-ге дейін өзгерген кезде 1,815-тен 2,713-ке дейін көтерілгендігін, ал разрядтар саны 100-200-ге өзгергенде ультракүлгін сәуленің жұтылу көрсеткіштері 2,713-тен 2,55-ке дейін төмендегенін байқауға болады.

5 - суретте Федоровка су қоймасынан алынған су үлгісіндегі ультракүлгін сәулесінің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділік графигі тұрғызылды.



Сурет 3. Нұра өзенінен алынған су үлгісіндегі ультракүлгін сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі

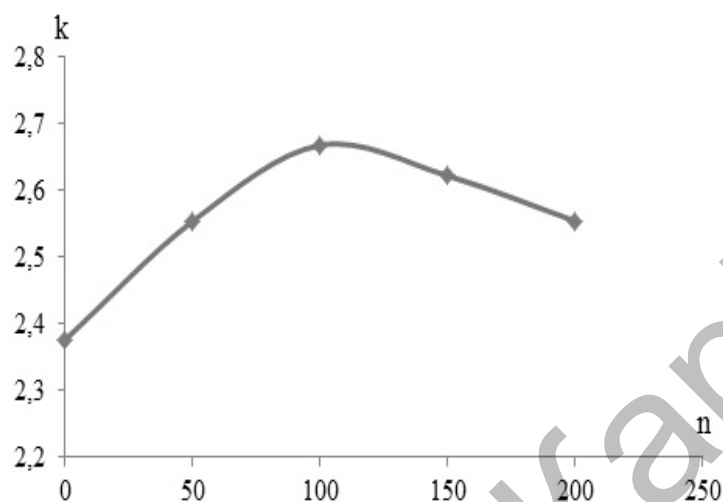


Сурет 4. Ботақара көлінен алынған су үлгісінде ультракүлгіндік сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі

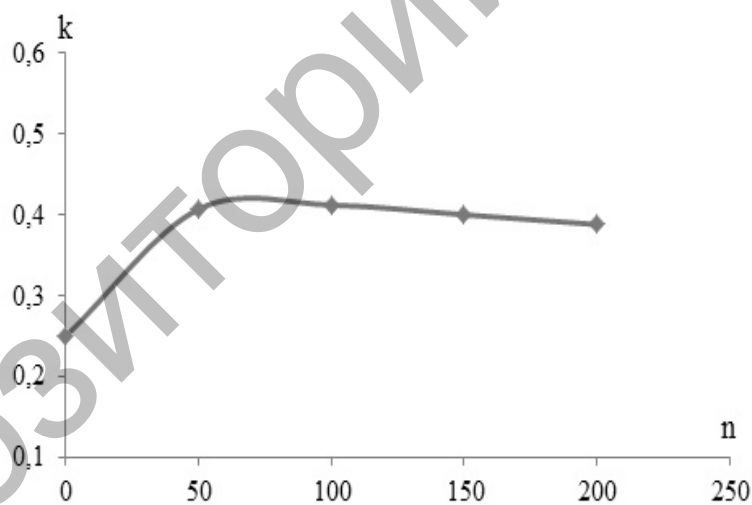
Бұл тәуелділікте ультракүлгін сәуленің судағы жұтылу коэффициенті электроимпульсті разряд саны 0-100-ге дейін өзгерген кезде 2,376-дан 2,668-ге дейін көтерілді. Ал разряд саны 100-200-ге өзгергенде ультракүлгін сәуленің жұтылу көрсеткіштері 2,668-ден 2,54-ке дейін төмендеді.

Төмендегі суреттерде Нұра өзені, Ботақара көлі, Федоровка су қоймасынан алынған су үлгілеріндегі инфракызыл сәулелердің жұтылу дәрежелерінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі бейнеленген (6-8 суреттер).

Бұл графикте инфрақызыл сәуленің судағы жұтылу коэффициенті электроимпульсті разряд саны 0-50-ге дейін өзгерген кезде 0,25-тен 0,407-ге дейін жоғарлап, разряд саны 50-200-ге өзгергенде инфрақызыл сәуленің жұтылу көрсеткіштері төмендей бастады.



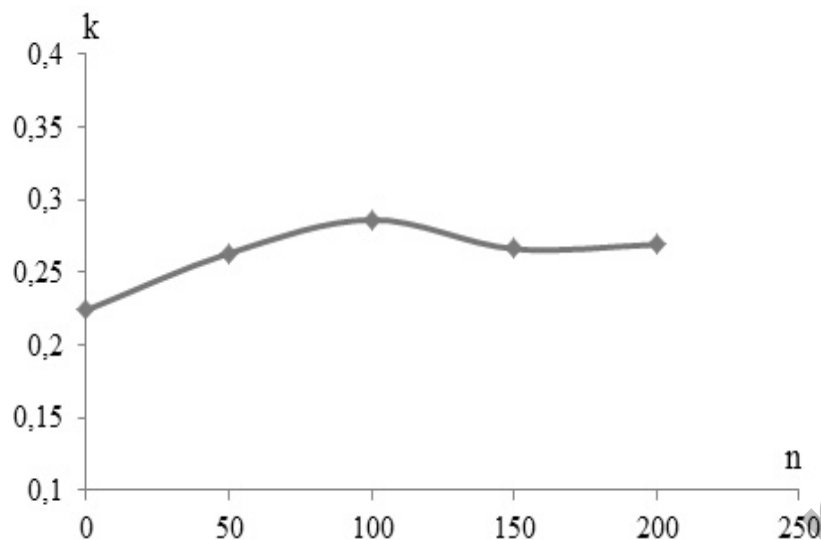
Сурет 5. Федоровка су қоймасынан алынған су үлгісіндегі ультракүлгін сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі



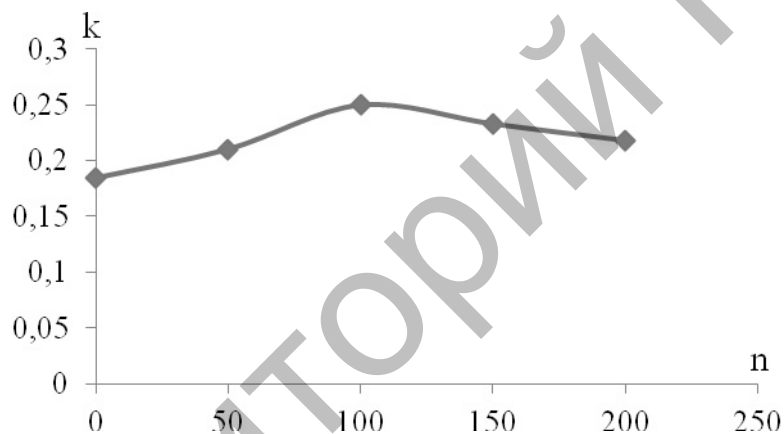
Сурет 6. Нұра өзенінен алынған су үлгісіндегі инфрақызыл сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі

7 - суретте электроимпульстік разряд саны 0-100-ге дейін өзгерген кезде 0,224-тен 0,286-ға дейін жоғарылап, разряд саны 100-200 болғанда инфрақызыл сәуленің жұтылу көрсеткіштері 0,286-дан 0,266-ға төмендеді.

8 - суреттегі тәуелділіктен инфрақызыл сәуленің судағы электроимпульстік разряд саны 0-100-ге дейін өзгергенде 0,184-тен 0,25-ке дейін жоғарлағанын, ал разрядтар саны 150-200 кезіндегі инфрақызыл сәуленің жұтылу көрсеткіштері төмендегенін көруге болады.



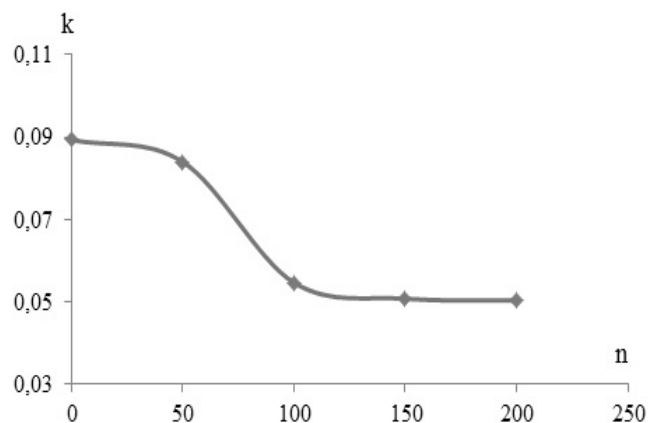
Сурет 7. Ботақара көлінен алынған су үлгісіндегі инфрақызыл сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі



Сурет 8. Федоровка су қоймасындағы инфрақызыл сәуленің жұтылу дәрежесінің электроимпульстік разрядтар санына тәуелділігі

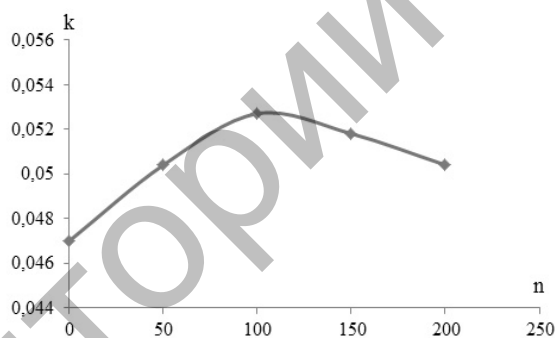
9-11 - суреттерде Нұра өзенінен, Ботақара көлінен және Федоровка су қоймасынан алынған су үлгілерінен көрінетін жарықтың суда жұтылу дәрежесінің электр разрядтар санына тәуелділік графиктері көрсетілген.

9 - суретте су үлгісіне 50 рет жоғары вольтті электроимпульсті разрядын берген кезде судағы көрінетін жарықтың жұтылу көрсеткіші 0,09 мәнінен 0,085 мәніне аз өзгеріспен төмендеді. 100 разряд берілген кезде 50 разряд бергенге қарағанда жұтылу көрсеткішінің төмендеу қарқыны жоғары болды, яғни көрсеткіш 0,085 – тен 0,055 – ге төмендеді. Келесі зерттеулер суға 150 және 200 рет электр разрядын берумен жүргізілді. Бұл жағдайда көрінетін жарықтың суда жұтылу дәрежесінің көрсеткіші суға 100 рет разряд берген кездегі мәніне жақын болды.

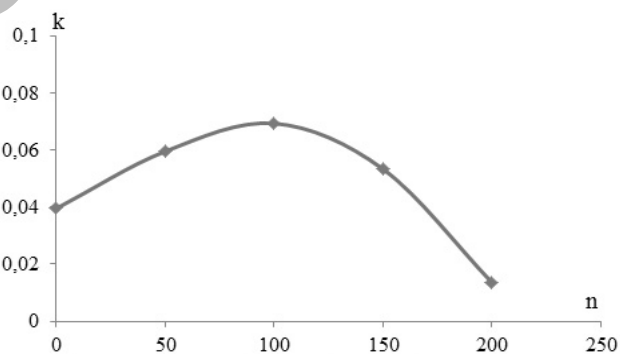


Сурет 9. Нұра өзенінен алынған су үлгісінде көрінетін жарықтың суда жұтылу дәрежесінің электр разрядтар санына тәуелділігі

10 - суреттегі қисықтан Ботақара көлінен алынған су үлгісінде жоғары вольтті электроимпульстік разрядтар саны 0-ден 100-ге артқанда көрінетін жарықтың суда жұтылу дәрежесі 0,047-ден 0,0527-ке дейін, ал электр разрядтар саны 100-200 аралығында көрінетін жарықтың суда жұтылу дәрежесі 0,0527-0,0504 мәндеріне дейін төмендеді.



Сурет 10. Ботақара көлінен алынған су үлгісінде көрінетін жарықтың суда жұтылу дәрежесінің электр разрядтар санына тәуелділігі



Сурет 11. Федоровка су қоймасынан алынған су үлгісінде көрінетін жарықтың суда жұтылу дәрежесінің электр разрядтар санына тәуелділігі

Бұл суреттен су үлгісіне берілген электроимпульстік разрядтар саны 0-100 болғанда көрінетін жарықтың суда жұтылу көрсеткіші 0,04-тен 0,0693 мәніне жоғарлап, ал суға

берілген разрядтар саны 100-ден 200-ге дейін жоғарлағанда судағы көрінетін жарықтың жұтылу көрсеткіші 0,0693-тен 0,0136-ға дейін төмендегенін байқауға болады.

Қазіргі күнге дейінгі белгілі болған суды тазалау және оның физика-химиялық сипаттамаларын жақсарту әдіснамаларына талдау жүргізілді. Судың элементтік құрамында каттылықтың азайғандығын және судың жұмсарғандығын байқауға болады. Бұл графиктерден біз электр разрядтың су каттылығын төмендетуге оң әсер еткендігін көреміз.

Су қоймаларынан алынған су үлгілеріне, жарық сәулерінің жұтылу дәрежесінің өзгерісіне электроимпульстік разрядтар санының әсерін зерттеу нәтижелерін ауыл шаруашылығын және өнеркәсіптерді таза сумен қамтамасыз ету мәселелерін шешуде қолдануға болады.

Әдебиеттер:

1 Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в плеромышленности // Санкт-Петербург: 1986. – 246с.

2 Кусаиынов К. Электрогидроимпульсная технология очистки труб и пучков труб теплообменников / г.Караганда: 2016. - 88с.

3 Рябчиков Б.Е. – Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования // Дели принт.-2004.- 328с.

4 Сулейменова С.Е., Кабдиева А.У., Төлеуқайыр Т.Е. Электроимпульстік технологияның судың физикалық параметрлеріне әсерін талдау // «Бөкетов оқулары –2016» магистранттар мен студенттердің аймақтық ғылыми-тәжірибелік конференциясы материалдары – Карағанды, 2016. – 194-196.

Kazhikenova S.Sh.<sup>1</sup>, Nussupbekov B.R.<sup>2</sup>, Shaltakov S.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E.A.Buketov Karaganda State Technical University, <sup>2</sup>Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan. [sauleshka555@mail.ru](mailto:sauleshka555@mail.ru)

**Copper melt’s flow numerical modeling into account design of liquid metals**

Computer simulation of melts’ motion, which are widely used in metallurgy in the production of ferrous and non-ferrous metals, is impossible without considering mathematical aspects of solving the hydrodynamics’ equations [1-6]. In order to describe a melts’ motion in given book the continuity equation and the Navier-Stokes equations are considered, which are a consequence of applying conservation of mass and momentum to the elementary volume of liquid. Only way to check what Navier-Stokes equations actually provide for describing melt motions is, first of all, to conduct a rigorous mathematical analysis of the boundary value problems’ solvability posed for them in hydrodynamics. Now consider melt’s flow in an inclined chute. Equations general view is given in work [1]. For a particular design, you can interpret and write them as follows. Direct axis  $Oz$  by chute axis, assuming that chute’s design is infinitely, and the melt’s flow is directed along chute’s axis so that three velocity components  $u, v, w$ , is left only one  $w$ , therefore  $u = 0, v = 0$ . Let melt’s flow be isothermal, then density  $\rho$  and viscosity coefficient  $\mu = const$ .

Hence, the Navier – Stokes equations are written in the form:

$$\begin{aligned}
-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} &= 0, \\
-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} &= 0, \\
w \frac{\partial w}{\partial z} &= -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \gamma \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right),
\end{aligned}
\tag{1}$$