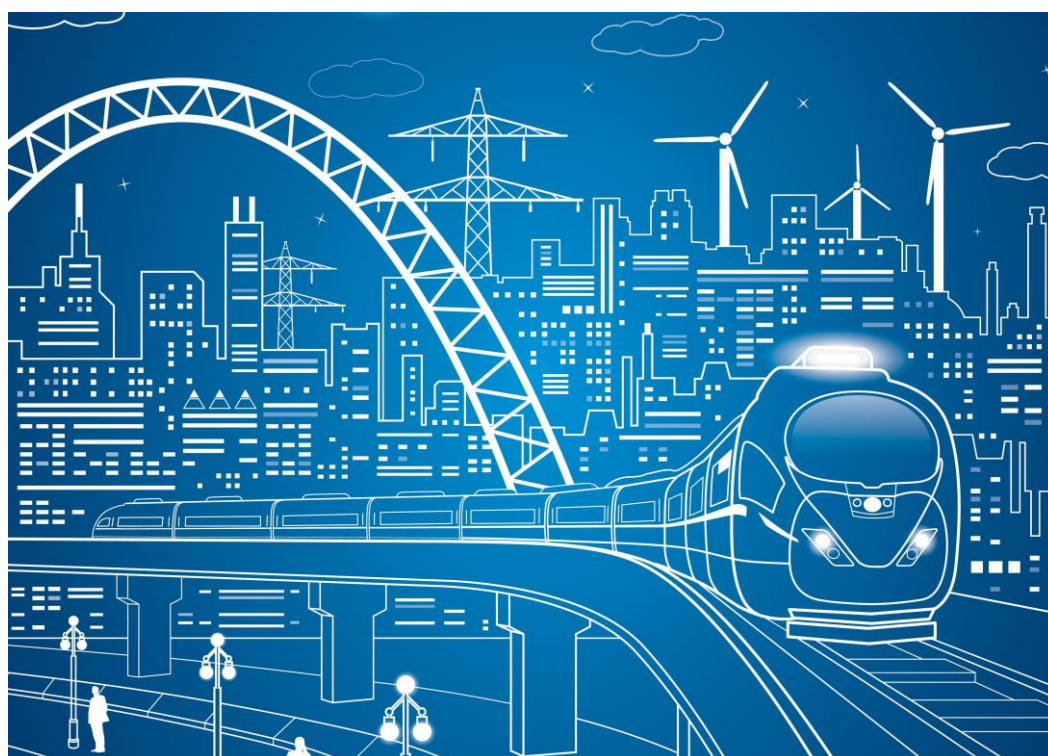


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



***«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР  
ЖИНАҒЫ***

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И  
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE  
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:  
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***

Астана, 2023

**УДК 656+620.9**  
**ББК 39+31**  
**А43**

**Редакционная коллегия:**

Председатель – Курмангалиева Ж.Д. Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Сакипов К.Е.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент.

**А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики:** пути их инновационного решения: XI Международная научно – практическая конференция, г. Астана, 16 марта 2023/Подгот. Ж.Д. Курмангалиева, У.Ш. Кокаев, Т.Т. Султанов – Астана, 2023. – 709с.

**ISBN 978-601-337-844-2**

В сборник включены материалы XI Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 16 марта 2023 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



## ӨКПЕНІ ЖАСАНДЫ ЖЕЛДЕТУ АППАРАТТАРЫНЫҢ ТЕКСЕРУ ЖҮРГІЗУДІҢ ӘДІСТЕМЕСІ

**Килибаев Е.О., Шарап А.Ж.,**

*Ik.e.o\_77@mail.ru*

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ "Стандарттау, сертификаттау және метрология" кафедрасы, Астана қ. Қазақстан

**Ибатуллин Р.Р.**

*RRibatullin@mail.ru*

«Қазан (Приволжалық) федеральдық университеті» жоғары білімнің федеральды мемлекеттік дербес білім мекемесінің Елабуждық институты (филиалы), Казань қ., Ресей

Қазіргі уақытта емдеу мекемелерінде диагностика, терапия, хирургия, дәрі-дәрмек шығару сияқты медицинаның әртүрлі салаларында әртүрлі медициналық жабдықтар жұмыс істейді. Сапалы медициналық қызмет көрсету үшін сенімді, объективті және салыстырмалы өлшеу нәтижелерін алу қажет. Бұл өлшеуіш медициналық техникаға уақытылы техникалық қызмет көрсету, оның жағдайын тексеру және метрологиялық бақылау арқылы мүмкін болады.

Біздің өмірімізде ғылымның, техниканың дамуына, жаңа технологиялардың, өлшем стандарттары мен құралдарының дамуына байланысты өлшемдер қазіргі заманғы физикалық шамаларды қамтиды және өлшеу диапазондары кеңейеді. Мұндай жағдайларда өлшеу, метрологиялық қамтамасыз ету мәселелері мен мәселелерін шешу үшін, олар қай жерде және қандай мақсатта жүргізілетініне қарамастан практикалық қызметте өлшеудің жоғары сапасын қамтамасыз ететін бірыңғай ғылыми және заңнамалық негіз қажет. Мұндай іргетас метрология болып табылады.

Метрологиялық қамтамасыз етудің маманы медицина мекемедегі жауапты метролог болып табылады. Метрологиялық қамтамасыз ету - жүргізілетін өлшемдердің бірлігі мен талап етілетін дәлдігіне қол жеткізу үшін қажетті ғылыми және ұйымдастырушылық негіздерді, техникалық құралдарды, ережелер мен нормаларды белгілеу және қолдануы керек.

Осыған байланысты диагностиканың тиімділігін қамтамасыз ететін және маңызды әлеуметтік маңызды міндет болып табылатын медициналық көрсеткіштердің өлшем бірлігін қамтамасыз ету өзекті мәселе болып отыр.

Өкпені жасанды желдеткіш аппараттарының (бұдан әрі - ӨЖЖ аппараттары) бастапқы, кезеңдік салыстырып тексеру тәртібін, көлемін, шартын және дайындығын анықтауға болады [1].

ӨЖЖ аппараттары өкпеге мәжбүрлі түрде қанның оттегімен қанықтыру және өкпеден шыққан көмірқышқыл газын алып тастау мақсатында газ қоспасын (оттегі және қысылған құрғақ ауа) жіберіп тұруға арналған. ӨЖЖ аппараттары хирургияда, қарқынды реанимация бөлімшелері мен педиатрияда қолданылады.

Салыстырып тексеру кезеңділігі типті бекіту немесе метрологиялық аттестаттау мақсатында сынақ жүргізу барысында бекітіледі және [2] белгіленеді.

*Салыстырып тексеру операциялары.* Салыстырып тексеру барысында, 1-кестеде көрсетілген операциялар орындалуы тиіс.

1-кесте - ӨЖЖ аппараттарын салыстырып тексеру операциялары

Операция атауы	Стандарт тармағының нөмірі	Операция өткізу кезінде	
		бастапқы салыстырып тексеру	мерзімді салыстырып тексеру
1. Сыртқы тексеру	10.1	ия	ия
2. Оқшаулаудың электрлі төзімділігін тексеру	10.2	ия	жоқ
3. Оқшаулау кедергісін анықтау	10.3	ия	жоқ
4. Мөлшерленген газ ағымының салыстырмалы қателігін анықтау	10.4	ия	ия
5. Оттегі қоспасының концентрациясының ең аз көлемін анықтау	10.5	ия	ия
6. ӨЖЖ аппаратының жүйесіндегі жұмыс қысымын анықтау	10.6	ия	ия
7. ӨЖЖ аппаратының герметикалық газ өткізгіш жүйесін тексеру	10.7	ия	ия

**Салыстырып тексеру құралдары.** ӨЖЖ аппаратын салыстырып тексеру кезінде 2-кестеде келтірілген талаптарды қанағаттандыратын салыстырып тексеру құралдарын қолдану ұсынылады.

Барлық салыстырып тексеру кезінде пайдаланылатын құралдар ҚР СТ сәйкес сынау және типін бекітуге немесе одан әрі Қазақстан Республикасы мемлекеттік өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесі тізіліміне енгізумен ҚР СТ сәйкес метрологиялық аттестаттауға және ҚР СТ сәйкес салыстырып тексеруге жатады.

2-кесте - ӨЖЖ аппаратының салыстырып тексеру құралдары

№ т/і	Негізгі немесе қосалқы салыстырып тексеру құралдарының атауы мен түрі, салыстырып тексеру құралдарының техникалық талаптарын және/немесе метрологиялық және негізгі техникалық сипаттамаларын реттейтін нормативтік құжаттардың белгілеулері мен атаулары
1.	Көзбен көру
2.	Құрылғы УПУ-1М, шығу кернеуі 10 кВ-ға дейінгі $\pm 4\%$ қателікпен;
3.	Мегомметр М4101/3, өлшем шегі 100 МОм, шығару кернеуі $(500 \pm 50)$ В, кл. т. 1,0; Секундомер СОПр.-2а-2-010 шкала сыйымдылығы кем дегенде 60 мин, 60 с, кл. т. 2,0
4.	Манометр өлшем ауқымы 0 ден 800 кПа, кл.т 1 дейін;
5.	Манометр өлшем ауқымы 0 ден 1 кПа, кл.т 1 дейін; Секундомер СОПр.-2а-2-010 өлшем ауқымы кем дегенде 60мин, 60 с, кл.т. 2,0;
6.	Ротамер өлшем ауқымы 10 л/мин дейін, рұқсат етілген өлшем қателігі $\pm 1\%$ ;
7.	Жеңіл моделі қарсылығы $(0,5 \pm 0,1)$ кПа $\cdot$ с/дм <sup>3</sup> және созылғыштығы $(0,5 \pm 0,05)$ дм <sup>3</sup> /кПа
8.	Оттегі талдауы өлшеу ауқымы 0 ден 90 % дейін, рұқсат етілген өлшем қателігі $\pm 1\%$ ; Салыстырып тексеру нөлдік газ (СТГ) – тазалығы жоғары оттегі, рұқсат етілген өлшем қателігі $\pm 0,02\%$

### **Салыстырып тексерушілер біліктілігіне қойылатын талаптар**

Салыстырып тексеру өткізуге [4] сәйкес салыстырып тексерушілерретінде аттестатталған, осы стандартты, құрылғыны және салыстырып тексеру құралдары мен салыстырып тексерілетін ӨЖЖ аппаратын зерттеп үйренген тұлғалар жіберіледі.

**Қауіпсіздік талаптары.** Салыстырып тексеру өткізуге кезінде салыстырып тексеру құралдары мен салыстырып тексерілетін ӨЖЖ аппаратының пайдалану құжаттамасында көрсетілген техникалық қауіпсіздік талаптары мен ережелерін басшылыққа алу қажет.

**Салыстырып тексеру шарттары.** Қоршаған ортаның әсер етуші факторларына шектерде болуы тиіс:

- қоршаған орта температурасы 10°C-дан 30°C-ке дейін;
- атмосфералық қысым 84,0-ден 106,7 кПа-ға дейін;
- ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 30 % -дан 80 %-ға дейін.

Дербес қуат керенуінің ауытқуы ӨЖЖ аппараты өндірушісі құжаттамасының номиналды мәнінен аспауы тиіс.

**Салыстырып тексеруге дайындық.** Салыстырып тексеру өткізу алдында ӨЖЖ аппараты салыстырып тексеру өткізілетін бөлмеде кем дегенде екі сағат ұсталуы тиіс. ӨЖЖ аппараты дұрыс жұмыс істеуі үшін от тегі датчигі жарамды болуы және ӨЖЖ аппаратына қосылған болуы тиіс.

ӨЖЖ аппараты жүйесін алдын ала бірінші қосылу процедурасын және тестілеу өткізу қажет. ӨЖЖ аппаратын сенімді және тез қосу үшін салыстырып тексеру өткізу алдында және содан кейін салыстырып тексерілетін ӨЖЖ аппаратының пайдалану құжаттамасына сәйкес негізгі бөлшектер мен тораптарды тазалау өткізу қажет.

**Салыстырып тексеру жүргізу.** Сыртқы тексеру. Сыртқы тексеру кезінде:

- ӨЖЖ аппаратының сериялық нөмірі, төлқұжат нөміріне сәйкес келуі тиіс;
- ӨЖЖ аппараты жиынтығының толықтығы пайдалану құжаттамасына сәйкес болуы тиіс;
- Жиынтықтылықты тексеруді қарау арқылы көзбен шолып тексереді.

**Оқшаулаудың электрлік төзімділігін тексеру.** Оқшаулаудың электрлік төзімділігін тексеру кезінде 1 минут бойына 220 В номиналды кернеумен кіру тізбектері және корпусның металл бөлшектері арасында 1500 В сынақ кернеуі қолданылуы тиіс.

Егер оқшаулау және беттік разряд бұзылмаса, ӨЖЖ аппараттары салыстырып тексеруден өтті деп саналады.

**Оқшаулау кедергісін тексеру.** Оқшаулау кедергісін тексеруді пайдалану және техникалық қызмет көрсету кезінде адам жанасуы мүмкін металл бөліктеріне қатысты ӨЖЖ аппаратының қуат тізбегіне арналған мегаммометрмен өткізеді.

Мегаомметр көрсеткіштері кернеу қолданғаннан кейін 1 минуттан кейін алынады. Оқшаулау кедергісі кем дегенде 20 мОм болса, ӨЖЖ аппараттары салыстырып тексеруден өткен болып есептеледі.

**Мөлшерленген газ ағынының салыстырмалы қателігін анықтау.**

Ең жоғарғы және ең төменгі мөлшерленген газ шығынын анықтауды аппараттың тиісті шығын өлшеуіші арқылы ПНГ өткізу кезінде тексереді. Шығынды үш реттен кем емес ӨЖЖ аппаратының шығысында рұқсат етілетін қателік шегі  $\pm 1$  % болатын ротаметрмен тексереді. Әр өлшеу алдында ӨЖЖ аппараты кезек-кезек ең көп және ең аз мөлшерленген газ шығыны режиміне ауыстырылады.

Мөлшерленген газ шығынының салыстырмалы қателігі мына формула бойынша анықталады (1):

$$\delta_Q = \frac{Q_p - Q_{\text{өжж}}}{Q_{\text{өжж}}} 100\% \quad (1)$$

мұнда  $Q_{\text{өжж}}$ ,  $Q_p$  - ӨЖЖ аппараты мен ротаметр сәйкесінше мөлшерленген газ шығынының көрсеткіштері л/мин.

Егер мөлшерленген газ шығынының салыстырмалы қателігінің мәні өндіруші-кәсіпорынның техникалық құжаттамасында көрсетілген мөлшерленген газ шығынының салыстырмалы қателігінің рұқсат етілген мәнінен аспайтын болса, онда ӨЖЖ аппараттары салыстырып тексеруден өткен болып есептеледі.

#### **Қоспаның ең төменгі оттегі көлемі концентрациясын анықтау**

Қоспадағы оттегінің аз көлемдік концентрациясын анықтау оттегі ағынының 1 л/мин жылдамдығы кезінде өткізіледі. Ол үшін ӨЖЖ аппаратын оттегі ағыны жылдамдығының ең көп мәніне және азоттың шала тотығына қосады. Содан кейін оттегі ағыны жылдамдығын 1 л/мин –ге дейін баяу өзгертеді (азайтады). Мұнда азоттың шала тотығын берудің кемуі байқалуы тиіс (азоттың шала тотығын берудің вентилі берудің кему жағына дейін бұралуы тиіс).

Мұнда қоспадағы оттегінің көлемдік концентрациясы 21 % аз болмауы тиіс, ал қоспадағы оттегінің ең аз көлемдік концентрациясының абсолюттік қателігінің және қоспасындағы ең төменгі оттегі көлемі концентрациясы абсолюттік қателігімізге формула бойынша анықталады (2):

$$\Delta_K = K_a - K_{\text{өжж}} \quad (2)$$

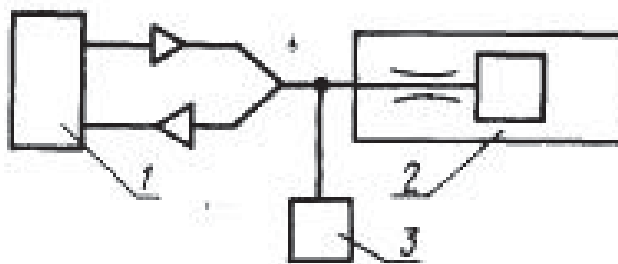
мұнда  $K_{\text{өжж}}$ ,  $K_a$  – ӨЖЖ аппаратына орнатылған қоспадағы анестетиктердің көлемдік концентрациясы,  $K_{\text{өжж}} = 21\%$ , және тиісінше талдағышының көрсеткіштері, %.

Егер оттегінің ең аз көлемдік концентрациясының абсолюттік қателігінің мәні өндіруші-кәсіпорынның техникалық құжаттамасында көрсетілген қоспадағы анестетиктің ең аз көлемдік концентрациясының рұқсат етілген абсолюттік қателігінің мәнінен аспайтын болса, онда ӨЖЖ аппараттары салыстырып тексеруден өткен болып есептеледі.

#### **ӨЖЖ аппараты жүйесінің жұмыс қысымын анықтау**

Жұмыс қысымын 1-суреттегі схема бойынша тексереді.

Өлшеу жұмыс қысымы ауқымының кем дегенде беснүктесінде жүзеге асырылады. Ауқымның әр нүктесінде үш рет дем алғанда манометрдің ең жоғарғы көрсеткішінің мәнін алады. Жұмыс қысымының нақты мәні ретінде үш мәнінің орташа арифметикалық көрсеткіші қабылданады.



1 – ӨЖЖ аппараты; 2 – өкпе моделі; 3 – манометр  
1-сурет – ӨЖЖ аппаратының қысымын анықтайтын сызба

Жұмыс қысымының келтірілген қателігі (3) формула бойынша анықталады:

$$\delta_p = \frac{P_{\text{өжж}} - P_m}{P_{\text{max}}} 100\% \quad (3)$$

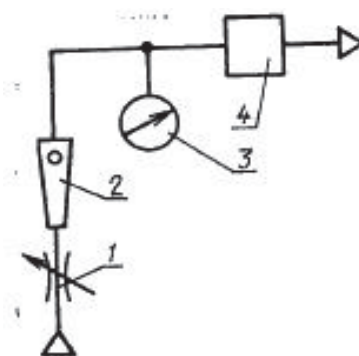
мұнда  $P_{\text{өжж}}$ ,  $P_m$  – жұмыс қысымы, ӨЖЖ аппаратымен анықталған және манометрмен өлшенген, сәйкесінше, кПа;  $P_{\text{max}}$  – ӨЖЖ аппаратындағы жұмыс қысымының шегі, кПа.

Егер жұмыс қысымының салыстырмалы қателігі өндіруші-кәсіпорынның техникалық құжаттамасында көрсетілген жұмыс қысымы салыстырмалы қателігінің рұқсат етілген мәнінен аспайтын болса, ӨЖЖ аппараты салыстырып тексеруден өтті деп санайды.

ӨЖЖ аппаратының газ өткізу жүйесінің герметикалығын тексеру



ӨЖЖ аппаратының газ өткізу жүйесінің герметикалығын тексеруін жүйеде рұқсат етілетін қысымды ұстап тұруды қамтамасыз ететін тұрақты газ ағынын беру кезіндегі 2 – суреттегі схема бойынша өткізеді. Ағып кетуді қысымы төмендеу бойынша манометрмен белгілейді.



- 1 – дроссель; 2 – ротаметр; 3 – манометр;  
4 – ӨЖЖ аппараты (сақтандырғыш клапаны)

2-сурет – ӨЖЖ аппаратының газ өткізу жүйесінің герметикалығын тексеру схемасы

Сығылған газдың жабдықтау желісін тексеру үшін газ өткізу шлангына газдың тұрақты ағынын жүйеде 30 г Па қысымға жеткенше тексереді. Қысымды ротаметрмен өлшейді.

Егер ӨЖЖ аппаратының газ өткізу жүйесінде қысым төмендеуі 1 минутішінде 5 гПа-дан аспаса ӨЖЖ аппараттары салыстырып тексеруден өтті деп саналады.

#### **Салыстырып тексеру үшін белгісіздік өлшеуін есептеу.**

ӨЖЖ аппараттарын өлшеу белгісіздігінің есебі [5] талаптарына сәйкесіске асырылады.

ӨЖЖ аппараттарын салыстырып тексеру кезіндегі өлшеу белгісіздігі есебінің мысалы А қосымшасында келтірілген.

*Салыстырып тексеру нәтижелерін ресімдеуге қойылатын талаптар.* Аспапты салыстырып тексеру кезінде еркін нысандағы келесі ақпаратты қамтитын хаттама ресімделеді: сериялық нөмір; атау типі; салыстырып тексеру шарттары; өлшеу құралдарын аядалану және т.б.

Салыстырып тексерудің оң нәтижесі кезінде ҚР СТ 2.4 талаптарына сәйкес белгіленген нысандағы салыстырып тексеру туралы сертификат ресімделеді. Салыстырып тексерудің теріс нәтижесі кезінде аспап қолдануға жіберілмейді, алдындағы салыстырып тексеру туралы сертификат күшін жояды және ҚР СТ 2.4 талаптарына сәйкес негіздемесімен қолдануға жарамсыздығы туралы хабарлама дайындалады [1]. ӨЖЖ аппараттарын салыстырып тексеру әдістемесі авторлардың ғылыми еңбектерінде келтірілген [6].

Қазіргі уақытта желдеткіштер жұмыс істейтін желдету принципі оң қысымды желдету деп аталады. Ауа қысыммен науқастың өкпесіне еніп, өкпені толтырады. Желдеткіш адамның тыныс алу принципін көшірмейді, бірақ мұндай жұмыс тиімді.

Науқастың қалыпты жағдайында тыныс алу көлемі 6-8 мл/кг идеалды салмақ деп анықталады. 7 мл / кг идеалды салмақ көрсеткіші анықтама болып табылады, бірақ догма емес. Артық салмақпен (семіздік 3-4 °С) механикалық желдетудің қолайлы нәтижелерін алу үшін тыныс алу көлемін арттыруға болады (оксигенация, капнография, ең жоғары қысым).

Өкпедегі рестриктивті процестердің фонында қан қысымы мен жүрек соғуының төмендеуімен, төмен CVP кезінде DO IV 4-6 мл/кг дейін төмендейді [7].

ӨЖЖ қолдану схемасы:

1. Науқасты курацияға қабылдау;
2. Механикалық желдетуге көрсеткіштерді анықтау;
3. Дайындық шаралары:

- Науқастың орналасқан жері;
  - желдету параметрлерін есептеу;
  - көктамыр ішіне сенімді қол жеткізуді қамтамасыз ету;
  - Жабдық пен шығын материалдарының толықтығын тексеру;
  - Материалдар;
  - желдеткіштің техникалық жағдайын бақылау;
4. Жалпы анестезияға енгізу (қажет болмаса және онсыз);
  5. Трахеяны интубациялау, тыныс алу тізбектерін қосу, қосқыштарды бекіту;
  6. Желдету параметрлерін орнату, бақылау желдету тиімділігі.

Негізгі реттелетін желдету параметрлері:

1. Тыныс алу көлемі;
2. Тыныс алу жиілігі;
3. Тыныс алудың минуттық көлемі;
4. Ингаляциялық ауадағы оттегінің үлесі;
5. Ингаляция және дем шығару фазаларының қатынасы;
6. Дем алудың соңындағы ең жоғары қысым;
7. Дем шығарудың соңындағы қысым;

Науқастың қалыпты жағдайында тыныс алу жиілігі = минутына 12-18.

Сонымен қатар, бұл мақалада қанды оттегімен қанықтыру және өкпеден көмірқышқыл газын шығару мақсатында газ қоспасын (оттегі және сығылған құрғатылған ауа) өкпеге мәжбүрлеп беру үшін ӨЖЖ аппараттарын тексеру әдістемесі қарастырылған, тексеру жүргізу операциялары, құралдары, талаптары мен шарттары айқындалған. ӨЖЖ қолдану схемасы мен реттелетін желдету параметрлері келтірілген.

### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. ҚР СТ 2.489-2017 «Өкпені жасанды желдеткіш аппараттары. Типті бекіту мақсатында типтік сынақ бағдарламасы».
2. «Салыстырып тексерілуге жататын шама бірліктері мен өлшем құралдарының жұмыс эталондарын салыстырып тексеру номенклатуралық тізбесі және кезеңділігі» Қазақстан Республикасының Индустрия және сауда министрлігі Техникалық реттеу және метрология комитетімен бекітілген 2009 жылғы 6 сәуірдегі № 157-од бұйрығы.
3. «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету туралы» Қазақстан Республикасының 2000 жылғы 7 маусымдағы № 53-II Заңы.
4. «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласындағы техникалық сарапшыларға және өлшем құралдарын салыстырып тексерушілерге аттестаттау және қайта аттестаттау жүргізу, сондай-ақ оларға қойылатын біліктілік талаптар қағидалары» 2012 жылғы 28 қыркүйектегі №348 бұйрық.
5. РМГ 43-2001 «Мемлекеттік өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесі. Өлшем белгісіздігін көрсету жөніндегі ИСО нұсқаулығын қолдану».
6. Маханов Ж.Т., Бақыт Б. Өкпені жасанды желдеткіш аппараттарын салыстырып тексеру / SMART ғылыми-техникалық журнал №4 (79), 2021, 34-38 б.
7. Valeron-Lemaur,-M-E, Lopez-Alvarez,-J-M, Gonzalez-Jorge,-R, Manzano-Alonso,-J-L. / Ventilacion mandatoria intermitente. Intermittent mandatory ventilation. // An-Pediatr-(Barc). 2013 Jul, 59(1): 86-92.