

**Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

**Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**МҰНАЙ, МҰНАЙ ӨНІМДЕРІ МЕН СҰЙЫТЫЛҒАН ГАЗДАРДЫҢ
ЖЕРАСТЫЛЫҚ ҚОЙМАЛАРЫ**

**ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И
СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ**

**ҚР ЕЖ 3.05-104-2014
ҚР ЕЖ 3.05-104-2014**

**Ресми басылым
Издание официальное**

**Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс,
тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын
басқару комитеті**

**Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и
управления земельными ресурсами Министерства национальной
экономики Республики Казахстан**

Астана 2015

АЛҒЫ СӨЗ

- 1 **ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҚСҒЗИ» АҚ, «ЗЦ АТСЭ» ЖШС
- 2 **ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3 **БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 2014 жылғы 29-желтоқсандағы № 156-НҚ бұйрығымен 2015 жылғы 1-шілдеден бастап

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 **РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИСА, ТОО «ЗЦ АТСЭ»
- 2 **ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан
- 3 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан «29» декабря 2014 года № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органның рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ

1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	1
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	2
4 ЖЕРАСТЫ ҚОЙМАЛАРДЫ ЖОБАЛАУ ҮШІН ҚОЛАЙЛЫ ШЕШІМДЕР	2
4.1 Жалпы ережелер	2
4.2 Бас жоспар.....	5
5 ҚҰРЫЛЫС ҚАҒИДАЛАРЫ	9
5.1 Жалпы ережелер	9
5.2 Тасты тұздағы шахтасыз резервуарлар.....	9
5.3 Тұрақты тау жыныстарындағы температурасы оң жерасты резервуарлары	10
5.4 Температурасы оң тау жыныстарындағы шахталы резервуарлар.....	10
5.5 Жер асты қоймалар кешені	10
5.6 Температурасы оң жыныстарда тау-кен тәсілімен салынған жерасты резервуарлар.....	14
5.7 Траншеялық үлгідегі резервуарлар.....	17
5.8 Төмен температуралы жерасты СКГ резервуарлар	19
6 ЖЕРАСТЫ ҚОЙМАЛАРДЫҢ ЖЕР ҮСТІ КЕШЕНІ	20
7 ҚОЙМАНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҒЫ	24
7.1 Өнімді тұздық сумен, газбен немесе сумен алмастыру тәсілі арқылы пайдалануға арналған жерасты резервуарлары.....	24
7.2 Сақталып отырған өнімді алмастырмай пайдалануға арналған жерасты резервуарлары	25
7.3 Жер үсті технологиялық қондырғысы	25
8 ЖҮКТЕМЕЛЕР МЕН ӘСЕРЛЕР	26
9 ПАЙДАЛАНУ ШАРТТАРЫ	27
9.1 Тасты тұздағы шахталы резервуарлар.....	27
9.2 Температурасы оң жыныстардағы шахталы резервуарлар	27
9.3 Тасты тұздағы шахтасыз резервуарлар	27
9.4 Температурасы оң жыныстардағы шахталы резервуарлар	28
10 ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ.....	29
А қосымшасы (ақпараттық) Ашық түсті мұнай өнімдерінің рұқсат етілетін сақтау мерзімі	30
Б қосымшасы (ақпараттық) Тасты тұздағы және жерасты резервуардағы ұңғыманың басындағы герметизацияны жою кезінде СКГ және мұнай өнімдерінің көлемін анықтау	31
В қосымшасы (ақпараттық) Тау жыныстарын қалқалаушы қабілеттілігіне байланысты топтастыру	32
Г қосымшасы (ақпараттық) Резервуарлардың минималдық орналасу тереңдігін анықтау.....	33
Д қосымшасы (ақпараттық) Тасты тұздағы резервуарлардың беріктігін бағалау әдістемесі.....	34
Е қосымшасы (ақпараттық) Қатар тұрған технологиялық ұңғымалар аузының ара қашықтығын анықтау	37
Ж қосымшасы (ақпараттық) Өнімді сүзгілеу шарттарына сәйкес резервуардың төбесіндегі қорғау тұз кентірегін есептеу (сутіректер болмағанда).....	39

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

К қосымшасы (ақпараттық) Тұздық суды терең сулы деңгей жиектерге құюға арналған имараттардың техникалық сипаттамасын анықтау.....	40
Л қосымшасы (ақпараттық) Герметикалық бөгеттердің құрылымдары мен қазба-ыдысты бітеуге арналған материалдар	44
М қосымшасы (ақпараттық) Герметикалық бөгеттер қабырғаларының δ қалыңдығының ұңғыланған кен қазбасының 3,8х3,8м қимасындағы жүктемеге P тәуелділігінің кестесі	47
Н қосымшасы (ақпараттық) Шахталы резервуарлардың технологиялық ұңғымаларының жылу оқшаулау қалыңдығын есептеу	48
П қосымшасы (ақпараттық) Шахтасыз резервуардың шегендеу бағанын салқындатуды есептеу.....	49
Р қосымшасы (міндетті) Оң температуралы тау жыныстарында, тау тәсілімен орнатылған жерасты қазба-қойманың желдету жүйелеріне қойылатын талаптар.....	50
С қосымшасы (ақпараттық) Шахтасыз резервуарлардың салқындату құрылғыларын есептеу.....	51
Т қосымшасы (ақпараттық) Негізгі әріптік шамалар белгілері	52

КІРІСПЕ

Осы ережелер жинағы «Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» Техникалық регламенттерінің, Қазақстан Республикасының құрылыс нормалары мен әрекет етуші нормативтік-техникалық құжаттарының негізінде әзірленген.

Ережелер жинағында жаңа жерасты қоймаларды тас тұзда және басқа тау жыныстарында жобалау және әрекет етуші жер асты қоймаларын қайта құру кезінде ҚР ҚН 3.05-04-2014 «Мұнай, мұнай өнімдері және сұйытылған газдардың жерасты қоймалары» құрылыс нормалары талаптарының орындалуын қамтамасыз ететін қолайлы құрылыс шешімдері мен параметрлері келтірілген.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

МҰНАЙ, МҰНАЙ ӨНІМДЕРІ МЕН СҰЙЫТЫЛҒАН ГАЗДАРДЫҢ
ЖЕРАСТЫЛЫҚ ҚОЙМАЛАРЫ

ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И СЖИЖЕННЫХ
ГАЗОВ

Енгізілген күні 2015-07-01

1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ

1.1 Осы ережелер жинағы жаңа, кеңейтілген және реконструкцияланатын тасты тұзда және өзге тау жыныстарында салынатын резервуарлары бар сұйытылған газдың, мұнайдың және оларды өңдеу өнімдерінің жер асты қоймаларын (бұдан әрі – жер асты қойма) жобалауға және салуға қолданылады.

1.2 Осы нормалар жер асты резервуарлары бар келесі қоймаларды жобалауға қолданылмайды:

- металл және темірбетонды;
- қалыпты бутан үшін мұз жынысты төменгі температуралы;
- қысылған газдар үшін;
- камуфлетті жару әдісімен салынатын;
- технологиялық ретінде қолданылатын

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы ережелерде келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер көрсетілген:

ҚР ҚН 1.01-01-2011 Сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтер. Негізгі ережелер.

ҚР ҚН 3.05-04-2014 Мұнай, мұнай өнімдері және сұйытылған газдардың жерастылық қоймалары.

ҚЕ 20.13330.2011 ҚНмЕ 2.01.07-85* Жүктемелер мен әсерлер.

ҚР ЕЖ 2.02-103-2012 Мұнай және мұнай өнімдерінің қоймалары. Өртке қарсы нормалар.

ҚР ЕЖ 2.03-106-2013 Жерастылық тау қазбалары.

ҚР ЕЖ 2.03-107-2013 Сейсмикалық аудандардағы жерастылық имараттар.

ҚР ЕЖ 2.04-103-2013 Ғимараттар мен имараттарды найзағайдан қорғау құрылғысы.

Электр құрылғыларды орнату ережелері (ЭҚОЕ).

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

ҚЕ 03-553-03 Кенді, кенсіз және ұсақ тау жынысты кен орындарын жер асты тәсілімен игеру үдерістерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар.

2.1.4.1110-02 Сумен жабдықтау көзі мен ауыз су құбырларын санитарлық қорғау аймақтары СанНжЕ.

МЕМСТ Р 54257-2010 Құрылыс құрылымдары мен негіздер сенімділігі. Жалпы ережелер мен талаптар.

МЕМСТ 9.015-74 Тот басу мен ескіруден қорғаудың бірыңғай жүйесі. Жерасты құрылғылары. Тот басудан қорғаудың жалпы талаптары.

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Осы құрылыс нормаларында ҚР ҚН 1.01-01 баяндалған тиісті анықтамалары бар терминдер, сондай-ақ ҚР ҚН 3.05-04 құрылыс нормаларынан шығатын тиісті анықтамалары бар терминдер қолданылады.

4 ЖЕР АСТЫ ҚОЙМАЛАРДЫ ЖОБАЛАУ ҮШІН ҚОЛАЙЛЫ ШЕШІМДЕР

4.1 Жалпы ережелер

4.1.1 Жерасты қоймалары тапсырыш берушіден алынған және олар әзірлеген тапсырма негізінде жобаланады.

Жерасты қоймаларын салу жобалық құжаттар мен құрылысын жүргізу жоспары бойынша жүргізіледі.

4.1.2 Жобалау құжаттамасында жер асты резервуарын салу және пайдалану кезінде оның көлемін мен нысанын, сондай-ақ оның саңылаусыздығын бақылау мерзімділігі көзделуі керек.

4.1.3 Тау жыныстары алқабының және барлық конструкциялық элементтердің кернеулі деформацияланған күйін, негізгі деформациялану заңдарын және жыныстардың беріктілігін ескере отырып анықтау қажет.

4.1.4 Қазба-ыдыстың тұрақтылығын, оған тиімді форма мен көлемді таңдау арқылы және сақталып отырған өнімнің қысымға қарсылығын ескере отырып қамтамасыз етуге болады. Қазба-ыдыстың айналасында өткізгіштігі жоғары (тығыздығын жойған, шектен тыс деформацияланған) жергілікті аймақтардың орналасуына рұқсат етіледі.

4.1.5 Жобалау кезінде, өткізгіштігі жоғары қазбадағы және герметикалық бөгет орналасқан аймақтардың қуатын, қазбаларды орнату барысында геологиялық-маркшейдерлік жұмыстарды, геологиялық, гидрогеологиялық және геокриологиялық бақылауларды анықтайтын тәсіл қарастыру қажет.

4.1.6 Шахталы резервуарлардың герметикалық бөгеттерін жобалауды, жұмыстарды жүргізу жобасы арқылы жобалау жөн.

4.1.7 Резервуарлардың бітеулігін құрылыс біткен кезде тексеру мүмкіндігін жобалау қажет.

4.1.8 Жерасты қоймаларды жоспарлау келесіні қамтиды:

– жер асты құрылғылары: жерасты резервуарлары ашылатын және қосымша тау қазбалары, егер олар резервуардың бір бөлігі болмаса, бұрғылау ұңғымалары мен тұздық суды сақтау қоймасы;

– жер үсті құрылғылары: ғимараттар мен имараттар, ашық алаңдардың технологиялық жабдығы, алаң ішілік жүйелер, жерүсті резервуарлары мен тұздық суды сақтау қоймасы.

4.1.9 Тау-кен қазбалары (қазба-ыдыс) өнімді қабылдауға, сақтауға және беруге арналған, жерасты резервуарлары ретінде қолданылады. Арнайы кен қазбалармен қатар, пайдалы қазбаларды өндіру кезінде алынған, кен қазбаларын, арнайы зерттеу өткізгеннен кейін, пайдалануға рұқсат етіледі.

4.1.10 Сұйытылған газ, мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған, жерасты резервуарлардың түрлері:

- шахтасыз тасты тұздағы;
- оң температуралы жыныстағы, шахталы.

4.1.11 Тасты тұздағы шахтасыз жерасты резервуарларын және оң температуралы тау жыныстарындағы шахталы резервуарларды мұнай ашық және қара түсті мұнай өнімдері мен сұйытылған көмірсутекті газдар (бұдан әрі – СКГ) сақтауға арнау қажет. Ашық түсті мұнай өнімдерінің сақтау мерзімі А қосымшасында көрсетілген.

Тау жыныстарында жасанды мұздатылған мұзтаужынысты төмен температуралы жерасты резервуарларын, пропан мен пропиленді, қаныққан газ буының, $1,02 \cdot 10^5$ -ден $1,05 \cdot 10^5$ Па-ге дейінгі (с. б. б. 765-тен 788 мм-ге дейін), қысымында және осыған лайықты, қайнау температурасында, сақтауға арнау қажет.

4.1.12 Жерасты резервуарларды жер қойнауын сақтауға қойылатын талаптарды ескере отырып, арнайы кен қазбаларды немесе пайдалы қазбаларды өндіру және басқа да тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде алынған қазбаларда орналастыру қажет.

4.1.13 Жерасты қоймаларын жоспарлауды резервуарлардың түрін таңдауды тау-кен қазбаларын инженерлік-геологиялық зерттеулердің нәтижелері негізінде орындау қажет. Нақты нысандарды жоспарлауға арналған жұмыстар көлемін жобалық ұйым құрылыс өтетін аймақтың, зерттелу деңгейіне байланысты, анықтайды. Бір жерасты қоймасының алаңында бірнеше резервуарлар түрін орналастыруға рұқсат етіледі.

4.1.14 Жерасты қоймасын пайдалы қазбаларды өндіретін ұйымның кен теліміне жақын жерде немесе кен телімі алаңында орналастырған жағдайда жерасты және жерүсті қоймалардың сақтандығын қамтамасыз ететін қорғау кентірегін орнатуды қарастыру қажет. Қорғау кентірегіннің мөлшерін құрылыс нормаларына қойылатын талаптарды ескере отырып анықтау қажет.

4.1.15 Қоршаған ортаны қорғауға байланысты талаптар мен соған байланысты заңдарды ескере отырып, жерасты қоймаларын салуға арналған жер бөлімдерін Қазақстан Республикасының Жер кодексіне сәйкес таңдау қажет.

4.1.16 Шаруашылық мақсаттары мен ішуге жарамды тұщы және емдік суы бар, сулы деңгейжиек тәртібін қадағалау үшін жобада жерасты қоймалар алаңында бақылауыш ұңғымасын орнатуды қарастыру қажет. Бұл ұңғымалар геотехнологиялық тәсілмен оң температуралы тау жыныстарында бұрғылау ұңғымалары арқылы орнатылады. Жерасты резервуарларын орнатудан бұрын бақылауыш ұңғымалары бұрғыланып, тексеріліп,

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

жабдықталуы қажет. Ұңғыманың саны, тереңдігі, құрылымы және орналастыру сұлбасы жобамен анықталады.

4.1.17 Мұнай, мұнай өнімдері мен СКГ сақтайтын жерасты қоймаларының жерүсті кешенінің ғимараттары мен имараттары нормативтік сілтемеде келтірілген және бекітілген нормативті құжаттарға, қойылатын талаптарға сәйкес, жобалануы тиіс.

4.1.18 Жерасты қоймасын пайдалы қазбаларды өндіретін ұйымның шекарасында орналастырған жағдайда, қойманың жерасты және жерүсті құрылғыларының беріктігін және саңылаусыздығын қамтамасыз ететін, тосқауылдық кентірек орнату қажет.

4.1.19 Ғимараттар мен жерүсті имараттарын (жерүсті резервуарлары мен жабдықтарын, темір жол және төгу-құю эстакадаларын, айлақтар мен пирстерін, өлшеп орау және үлестіру орнын, сорғы және компрессор станцияларын, газды кептіру және тазарту нысандарын, өндірістік, әкімшілік және тұрмыстық ғимараттарын, қосымша және қойма имараттарын т.б.), инженерлік жүйелерді (өрт сөндіргіш су құбырын, алаулар мен шырақтарды, өртті аңғарып, сөндіру жүйесін, кәріз жүйесін, электрмен жабдықтау, байланыс, сигнал беру жүйелерін және т.б.), сонымен қатар, қоймалар аумағын көркейтуді (жолдар, кіріс және өту жолдарын салу және т.б.) бекітілген қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес жоспарлау қажет.

4.1.20 Өртке қарсы және құрылыспен байланысты шараларды нысанға қатысты өртке қарсы барлық бекітілген ережелер жинағын ескере отырып өткізу қажет.

4.1.21 Жобада қоймалардың, ғимараттар мен имараттардың, өртке қарсы қауіпсіздігін қамтамасыз ететін, іс-шаралар жинағы қамтылуы керек және келесі құрылғылар, орнатылуы тиіс:

– нысандарды қорғауға арналған, өрт техникасының қауіпсіздігіне қойылатын талаптарға, сыртқы желілер мен су және кәріз имараттарын жоспарлау талаптарына сәйкес, максималдық су шығыны бар, өрт сөндіргіш айналма, су құбыры;

- байланыс пен хабарлау;
- газ-бу-ауа қоспалы ортаны, бақылау;
- көмірсутекті сақтаудың, автоматтандыру үдерісі;
- өрт сөндіруші және өрт сигналының, автоматтандырылған қондырғысы.

4.1.22 Газдар мен бу жиналу қаупі бар, сорғы, компрессор және басқа бөлмелерде, жарылу қаупі бар, концентрацияларға арналған, дабыл орнату қажет. Ауада концентрация 20 %-ды құраған кезде, дабыл қағады.

4.1.23 Жерасты қоймаларға арналған, байланыс пен сигнал беру жабдықтарының, келесі түрлерін, ескеру қажет:

- әкімшілік-шаруашылық теледидарлық немесе телефон байланысын;
- қойма диспетчерінің теміржол торабы және су айлағымен тікелей байланысы;
- қойманың операторлығынан шығатын дауыс зорайтқыш байланыс;
- өрт пен күзет дабылы;
- радиоландыру.

4.1.24 Өрт кезіндегі, хабарлау жүйесі мен адамдарды эвакуациялауды, ғимараттар, бөлмелер мен имараттарды, автоматты өрт дабылымен, автоматты өрт сөндіру қондырғыларымен және адамдарға өрт жөнінде хабарлайтын жүйелерімен, жабдықтауға байланысты, талаптарға сәйкес, жобалау қажет.

4.1.25 Жарылыс қаупі бар, жер асты қоймаларының бөлмелері мен имараттарында, авариялық жарық орнату қажет, ал пайдаланылатын құдықтың басына, жарылып кетуден сақталған, шамдары бар, жұмысшы жарықты, ескеру қажет.

4.1.26 Жерасты қоймаларындағы электр қабылдағыштарының санаттарын, электр қуатын тарту кезінде, келесі жағдайларда, қабылдау керек:

- мұнай және мұнай өнімдерін сақтау қоймалары үшін - ЭҚОЕ талаптарына сәйкес;
- бірінші санатты сұйытылған көмірсутегі газдың (СКГ), жерасты қоймаларындағы өртке қарсы және өнім сорғыш станциясы үшін.

4.1.27 Жерасты қоймалардың, жерүсті ғимараттары мен имараттарын, найзағайдан қорғауын, ҚР ЕЖ 2.04-103 және ЭҚОЕ талаптарына сәйкес, жоспарлау қажет.

4.1.28 Құбырларда орнатылатын, жапқыш арматура, өнім төгілген жағдайда немесе құбырлардағы қысым төмендеген жағдайда, автоматты түрде технологиялық кешеннің бөлігін сөндіру қажет.

4.2 Бас жоспар

4.2.1 Қойманы орналастыру алаңын таңдау, негізгі жоспарлау шешімдері, ғимараттар мен имараттарды, инженерлік желілерді орналастырудың ситуациялық жоспары және т.б., Қазақстан Республикасының табиғатты қорғауға байланысты заңдары мен нормативтік актілеріне, ҚР ЕЖ 2.03-107 және басқа нормативтік құжаттарына сүйене отырып жүзеге асырылуы тиіс.

4.2.2 Жерасты қоймаларын бөлек алаңда, қалалар мен елді мекеннен, санитарлық қорғау аймақтарының қолданыстағы және жоспарланған жерүсті және сыртқы сумен жабдықтау көздерінің СанЕжН 2.1.4.1110-ға сәйкес дамуын ескере отырып, алшақ жерде орналастыру қажет. Қоймаға қатысы жоқ ғимараттар мен имараттарды осы қойманың кен телімінде орналастыруға рұқсат етілмейді.

4.2.3 Мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған жерасты қоймаларын, өртке қарсы нормаларына, ал көмірсутек газын сақтауға арналған қойманы газбен жабдықтау жүйесін жоспарлауға қойылатын талаптарға сәйкес орналастыру қажет.

4.2.4 Пайдаланылатын ұңғыманың аузынан, шахталы оқпаннан, пайдаланылатын шурфтардан, жерасты резервуарлардың барлық түрінен ғимараттар мен имараттарға дейінгі минималдық ара қашықтықты келесі жағдайда қабылдау қажет:

а) мұнай және мұнай өнімдерін сақтау кезінде:

- қоймаға қатысы жоқ нысандар үшін – 1-кесте бойынша;

б) СКГ және газды сақтау кезінде:

- қоймаға қатысы жоқ нысандар үшін – 2-кесте бойынша;
- қойманың құрамына енбейтін нысандар үшін – 3-кесте бойынша.

Төбесі екі максималдық қазба аралығын құрайтын (ені, диаметрі), мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған жерасты резервуардың ұңғымаларынан, оқпандарынан және құбырларынан, қоймаға және басқа нысандарға қатысы жоқ ғимараттар мен имараттарға дейінгі минималдық ара қашықтық, өрттен сақтану нормаларына сәйкес анықталуы қажет.

Ғимараттар мен имараттар арасындағы ара қашықтық келесіні қамтуы тиіс:

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

жерүсті және жерасты нысандарына қызмет көрсету мүмкіндігі;
қызметкерлерді эвакуациялау.

Шахтасыз резервуарда қатар тұрған ұңғымалар аузының ара қашықтығы есептелуі қажет.

4.2.5 Газды жандыратын құбыр шырағынан жану және жарылу мүмкіндігі бар кез келген ғимарат пен имаратқа дейінгі ара қашықтық 100 м артық болуы тиіс.

4.2.6 Көлеміне қарамастан жерасты қоймаларында автокөлік жолына шығатын екі жол немесе қойманың кірме жолдарына шығатын жол ескерілу қажет.

4.2.7 Жерасты резервуарлары орналасқан жерде, жерасты қазбалар жүргізіліп жатқан жерде жер бетінің жылжуын бақылау үшін реперлер орнату қажет.

1-кесте – Жерасты резервуарлардың пайдаланылатын ұңғымасының аузынан, оқпаннан, шурфтардан, ғимараттар мен имараттарға, қойманың құрамына кірмейтін мұнай мен мұнай өнімдеріне дейінгі минималдық ара қашықтығы

Ғимараттар мен имараттар	Ара қашықтық, м	
	ұңғымаларының аузынан	оқпан, шурфтар мен ұңғымаларынан, шахталы және шахтасыз резервуарлардан
Тұрғын және қоғамдық ғимараттар	250	200
Көрші кәсіпорындардың ғимараттары мен имараттары	150	100
Орман алабы:		
а) қылқанжапырақ текті	100	100
б) жапырақ текті	20	20
Темір жол:		
а) станциялары	200	150
б) аялдау пункті мен платформалары	100	80
в) аралықтар	75	60
Автожол:		
а) I-III санатындағы	100	75
б) IV және V санатындағы	50	40
Орман материалдарын шымтезек, пішен, талшықты заттектер, сабан сақтайтын қоймалары	125	100
Электр беретін әуе желілері	ЭҚОЕ	

2-кесте – Пайдаланылатын ұңғымалардан және жерасты резервуарларының оқпандарынан, СКГ және газ сақтауға арналған қоймалардың құрамына енбейтін ғимараттар мен имараттарға дейінгі минималды ара қашықтық

Ғимараттар мен имараттар	Ара қашықтық, м		
	Тасты тұздағы шахтасыз резервуарлардың ұңғымаларының аузынан	Оң температуралы тау жыныстарындағы шахталы резервуарлардың оқпандары мен ұңғымаларынан, мәңгітондық тау жыныстарындағы шахтасыз резервуарларынан	
		Газ үшін	СКГ үшін
Тұрғын және қоғамдық ғимараттар	300	500	375
Көрші кәсіпорындардың ғимараттары мен имараттары	200	250	200
Орман алабы:			
а) қылқанжапырақ текті	50	100	75
б) жапырақ текті	20	30	25
Темір жол:			
а) станциялары	300	500	375
б) аялдау пункті мен платформалары	100	100	75
в) аралықтар	40	80	60
Автожол:			
а) I-III санатындағы	60	60	50
б) IV және V санатындағы	25	50	40
Орман материалдарын шымтезек, пішен, талшықты заттектер, сабан сақтайтын қоймалары, жатқан шымтезек	100	100	100
Электр беретін әуе желілері	ЭҚОЕ		
ЕСКЕРТПЕ 1 Шахталы резервуардың оқпандары мен ұңғымаларынан ара қашықтықты орталық өстен санау қажет. 2 Тасты тұздағы шахтасыз резервуардың ұңғымасынан ара қашықты ұңғыманың басындағы үйіндінің ішкі қырынан санау қажет.			

4.2.8 Жасанды түрде жасалған төмен температуралы резервуарлардан темір СКГ резервуарларына дейінгі минималдық ара қашықтықты 4-кесте арқылы анықтау қажет.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

4.2.9 Мұнай, мұнай өнімдерін және СКГ сақтау кезінде, тасты тұздағы шахтасыз резервуарлар ұңғымасының айналасының түсіп кетуін ескеру.

Үйіндінің ішіндегі кеңістіктің сыйымдылығы, өнімнің авариялық түрде шығарылу мүмкіндігін ескере отырып анықталады.

4.2.10 Жерасты қоймаларының алаңдарында (сыйымдылығына қарамастан) автокөлік жолына шығатын екі жол немесе қойманың кірме жолдарына шығатын жол ескерілу қажет. Жерасты қоймасының ғимараттары мен имараттарының арасындағы ара қашықтық, өрт сөндіру техникасы ұңғымалар, оқпандар және шурфтардың аузына келе алатындай болуы тиіс.

3-кесте - Пайдаланылатын ұңғымалардан және жерасты резервуарлары қоймаларының оқпандарынан, СКГ және газ сақтауға арналған қоймалардың құрамына енетін ғимараттар мен имараттарға дейінгі минималдық ара қашықтық

Ғимараттар мен имараттар	Ара қашықтық, м		
	ұңғымаларының аузынан		оқпандары мен ұңғымаларынан
	Газ үшін	СКГ үшін	
Төгу-құю айлақтары мен пирстері	50	100	75
Темір жол төгу-құю эстакадалары, мұнай өнімдерін ыдыста сақтауға арналған қойма ғимараттары	20	40	30
Автоцистерналарға арналған төгу-құю құрылғылары, өнімдерге арналған сорғы станциясы, компрессор станциясы, өнеркәсіптік ақабаның, газдың булануы мен араласуына арналған құю, орау және беру қондырғылары	20	40	30
Су және өртке қарсы сорғы станциялары өрт сөндіру депосы, орындары, өрт сөндіруге арналған су қоймалары (резервуар қойманың есігіне дейін немесе су қоймасынан су толтыратын жерге дейін)	40	40	30
I және II дәрежелі өртке төзімді ғимараттар мен имараттар	50	60	50
Басқа ғимараттар мен имараттар	40	40	40
Тұздық суды сақтау қоймасы (ашық)	40	40	-
резервуарлардың қоршауы	15	15	15
Электр беретін әуе желілері	ЭҚОЕ		

4.2.11 Жерасты резервуарлар қойманың пайдаланылатын ұңғымасының, оқпанның және шурфының аузында үрлеп тазартып тұратын қоршау болуы тиіс. Қоршау жанбайтын материалдан (тордан) салынып, биіктігі 2 метрден аспау керек. Қоршалатын жердің көлемі, профилактикалық және жөндеу жұмыстарын жасау мүмкіндігін ескере отырып белгіленуі тиіс.

4.2.12 Шахтасыз резервуарлардың ұңғымаларын қоршау алаңның ішінен де, сыртынан да жүзеге асырыла алады.

4-кесте – Ғимараттар мен имараттардың шахтасыз резервуарлардың (тасты тұздағы) ұңғымаларынан ара қашықтығы

Ғимараттар мен имараттар	Ара қашықтық, м		
	Тасты тұздағы шахтасыз резервуарлардың ұңғымаларының аузынан	Төмен температуралы резервуарлардан; оқпан басынан, шахталы (оң температуралы тау жыныстарындағы) резервуарлардың ұңғымаларынан, сыйымдылығы	
		50 мың м ³ -қа дейін	50 мың м ³
Қоғамдық ғимараттар	500	300	500
Тұрғын-үй ғимараттары	300	250	300
Көрші кәсіпорындардың ғимараттары мен имараттары	250	200	250
Орман алабы:			
а) қылқанжапырақ текті	100	50	50
б) жапырақ текті	30	20	30
Темір жол:			
а) станциялары	500	300	500
б) аялдау пункті мен платформалары	100	60	80
в) аралықтар	80	40	50
Автожол:			
а) I-III санатындағы	60	30	50
б) IV және V санатындағы	50	25	25
Орман материалдарын шымтезек, пішен, талшықты заттектер, сабан сақтайтын қоймалары, сонымен қатар шымтезектің ашық жатқан жерлері	100	100	100
Электр беретін әуе желілері	ЭҚОЕ	ЭҚОЕ	ЭҚОЕ

ЕСКЕРТПЕ Тасты тұздағы шахтасыз резервуардың технологиялық ұңғымасының басынан ара қашықтықты ұңғыманың басындағы үйіндінің ішкі қырынан санау қажет. Үйіндінің көлемін Б қосымшасына сәйкес анықтауға болады.

5 ҚҰРЫЛЫС ҚАҒИДАЛАРЫ

5.1 Жалпы ережелер

5.1.1 Жерасты резервуарлардың орналасу тереңдігі 60-тан 2500 м-ге дейін болуы тиіс.

5.1.2 Жерасты резервуарларының қазба-ыдысын, резервуарды пайдалану кезінде қазбаның беріктігі мен ауа өткізбеуін қамтамасыз ететін тау жыныстарының массивтерінде орналастыру қажет, ал қазба-ыдыс орналасқан тау жыныстарында, сақталып жатқан өнімдердің сапасын нашарлататын қосындылар болмауы тиіс.

5.1.3 Жерасты және жерүсті қоймаларын арнайы негіздемесіз, ҚР ЕЖ 2.03-107 сәйкес, сейсмикалылығы 9 баллдан асатын, физикалық-геологиялық және криогендік үдерістер (карст, көшкін, сел, термокарст және т.б.) дамитын аймақта құруға рұқсат етілмейді.

5.1.4 Қазба-ыдысты орналастыруға рұқсат етілетін тау жыныстарының минималдық тереңдігі, резервуардың түріне, резервуар ішіндегі қысымға, тау жыныстарының тығыздығына және гидрогеологиялық жағдайларға қарап анықталады.

5.2 Тасты тұздағы шахтасыз резервуарлар

5.2.1 Шахтасыз резервуарларды тасты тұздың барлық морфологиялық түрлерінде орнатуға болады.

5.2.2 Тұзды шоғырдың таралу аймағы, резервуардың берілген мөлшерін орналастыруды, тұз кентіректерін қазбалар арасында және тұзды шоғырдың бүйірлік бетінде қалдырып қамтамасыз ету керек.

5.2.3 Жер қойнауы және резервуар төбесіндегі (тереңдік бойынша) белгілер аралығында орналасқан тұзды шоғырында, хлорид-натрий тұздық суында оңай еритін калий-магний және басқа тұздар қабаттары болмауы тиіс.

5.2.4 Құрылыс тұздығын қойнауқаттық суы бар сулы деңгейжиекке құюға болады. Қойнауқаттық су құйылған тұздықпен үйлесімді болып, минералдануы 35 г/л-ден төмен емес болып, жоғары жатқан сулы деңгейжиектерден сенімді сутіреппен бөлектенген болады.

5.3 Оң температуралы тұрақты тау жыныстарындағы жерасты резервуарлары салу ережелері

5.3.1 Қазба-ыдысты, сақтауға арналған өнімдер төгіліп кетпейтін тау жыныстарында немесе кеуекті тау жыныстары массивтерінде орнату қажет.

Тау жыныстарының өнімдерге қатысты қалқалаушы қабілеттілігін (өткізбеушілік) ұсынбалы В Қосымшасы арқылы анықтауға болады, ал тау жыныстары массивтерінің сулану деңгейі және жерасты суының арыны, қазба-ыдыстың бетіне тосқауылдаушы орнату жағдайларына сай келуі қажет.

5.4 Оң температуралы тау жыныстарындағы шахталы резервуарларды орналасу ережелері

5.4.1 Шахталы резервуарларды тау жыныстарында жерасты суының деңгейінен төмен емес жерде орналастыру қажет. Тау жыныстары массивтерінің сулану деңгейі және жерасты суының деңгейі, сутөкпенің үнемі жұмыс істеп тұрған кезінде, қазбаның бетіндегі су қысымы резервуарлардағы өнімнің қысымынан асатын жағдайына сай болуы тиіс.

5.4.2 Қазба-ыдысты, тау жыныстарының көмірсутек резервуарларына қатысты қалқалаушы қабілеттілігі жоғары жерде орналастыру қажет.

5.4.3 Шахталы резервуарларды орналастыруға рұқсат етілген тау жыныстарының беріктігі, тіреулерді қолданусыз жасалған қазба-ыдыс имараттарына сай болуы тиіс.

Тұрақтылығы III деңгейдегі тау жыныстарында, тіреулерді қолдана отырып қазба-ыдыс орнатуға болады.

5.5 Жерасты қоймалар кешенін орналастыру ережелері

5.5.1 Жерасты резервуарларды тереңдікте бір деңгейде орнату қажет.

5.5.2 Жерасты резервуарды орнатудың минималдық тереңдігін Г қосымшасына сәйкес анықтау қажет

5.5.3 Беріктігіне байланысты резервуарлардың максималдық ашық араларын (диаметрін), ұсынбалы Д қосымшасында келтірілген санау әдістемесі арқылы анықтауға болады.

5.5.4 Температураның әсерімен өнімнің көлемі өзгеру есебінен, қорғау бағаны болған жағдайда, резервуардың келесі пайдалану коэффициентін ескеру қажет:

Мұнай мен мұнай өнімдеріне арналған резервуарлар үшін - 0,985;

СКГ-ға арналған резервуарлар үшін - 0,95 аралық қорғау бағананың тоспасынан (төменгі шетжағынан) жоғары есептелген жерасты резервуардың сыйымдылығы.

5.5.5 Қорғау бағаны болмаған жағдайда, резервуардың келесі пайдаланылу коэффициентін ескеру қажет:

Мұнай мен мұнай өнімдеріне арналған резервуарлар үшін - 0,95;

СКГ-ға арналған резервуарлар үшін - 0,9.

5.5.6 Қатар тұрған технологиялық ұңғымалардың ара қашықтығын Е қосымшасына сәйкес анықтау қажет

5.5.7 Тасты тұздың қорғау кентірегінің қалыңдығы, ұсынбалы Ж қосымшасында берілген формула арқылы саналады.

5.5.8 Ұңғыма басының айналасында биіктігі 1 м-ден, белестің үстімен санағанда ені 0,5 м-ден төмен емес үйінді жасау қажет. Ұңғыма басының зақымдануы кезінде, үйіндінің сыйымдылығы мен төгу мүмкіндігінің көлемін, Б қосымшасында берілген формула арқылы анықтауға болады

5.5.9 Сақталып жатқан өнімдерді жерасты резервуардан шығарып тастаған кезде қаныққан тұздық суды пайдалану қажет. Жерасты резервуарларының сыйымдылығын кеңейткен кезде, қанықпаған тұздық суды пайдалануға болады.

5.5.10 Геологиялық жағдайларды, химиялық құрамын, ерімейтін қосындылар мөлшерін және технологиялық ұңғымаларды бұрғылауға арналған тұздың физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау үшін, резервуардың болжамды орналасу жерінен

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

алшақта және 50 м жоғары жерде тасбаған алуды ескеру қажет. Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау кезінде, сулы деңгейжиектердің орналасу жерін біліп алу қажет.

5.5.11 Күрделі геологиялық қима жағдайларында және сулы деңгейжиек болған жағдайда аралық шегендеу бағанын пайдалануды қарастыру қажет.

5.5.12 Шегендеу құбырының қалыңдығын есептеу арқылы анықтау қажет. Тау жыныстарының аралығында, бағанға түсетін сыртқы жүктемені тау қысымы бойынша анықтау керек.

Бағандарды жегілік-белсенді ортада шегендеу кезінде, құбырларды қорғау жөніндегі іс-шараларды жүргізу қажет: тот басуға қарсы жабын, электр қорғаныс, баяулатқыш немесе жегілік ортаға төзімді болаттан жасалған құбырларды пайдалану.

5.5.13 Негізгі шегендеу құбырының диаметрін, резервуарларды пайдаланудың жағдайларына байланысты, есеппен анықтау қажет. Пайдалану кезінде ұңғымаға диаметрі кіші баған түрінде Б Қосымшасы бекіткіш орнату мүмкіндігін ескеру қажет.

5.5.14 Аспалы жұмыс бағанындағы құбыр диаметрін, тұздық су мен өнім қозғалысының гидравликалық кедергісінің теңдігіне байланысты анықтау қажет, ал резервуарды орнатқанда тұздың еруі кезіндегі аспалы жұмыс бағанындағы құбыр диаметрін, су мен тұздық су қозғалысының гидравликалық кедергісінің теңдігіне байланысты анықтау қажет.

Демпфирлеуші құрылғылары орнатылмаған, аспалы бағандағы сұйықтықтың қозғалу жылдамдығы, 1-суреттегі көрсеткіштерден аспау керек

5-кесте – Аспалы бағандағы сұйықтықтардың қозғалу жылдамдығы

Аспалы бағанның диаметрі, мм	Аспалы бағандағы сұйықтықтардың қозғалу жылдамдығы, м/с, резервуардағы құбырлар ұзындығы, м		
	100	150	200
114; 127; 140; 146; 168	3,5	2,5	1,5
178; 194; 219; 245	4,0	3,0	2.0

5.5.15 Резервуарды құрудың алдында, аспалы бағаны бар ұңғымаға түсетін жердің тереңдігі, таңдалған резервуарды орнату аралығына және қабылданған технологиялық сызбаға сай анықталады.

Негізгі жұмыс бағаны, резервуарда жұмыстар жүргізілу кезінде, резервуардың түбінен 1,5 м-ден төмен емес биіктікте орналастырылуы қажет.

СКГ резервуарлары үшін, екі қос білікті жұмыс бағандарын онату қажет. Аспалы бағандардың құбыраралық кеңістігін резервуардың толып кетуін бақылау және алдын алу үшін қолданады.

Бұл ретте, орталық жұмыс бағанасының тоспасын сыртқы қорғаныс жұмыс бағанасы тоспасынан төмен орнату қажет. Аспалы жұмыс бағаналары арасындағы құбыр

арасындағы кеңістікті бақылау және резервуардың толуын болдырмау үшін пайдалану керек. Аспалы жұмыс бағаналары тоспаларының арасындағы қашықтық бақылау жүйесі іске қосылғанша және өнімді айдауды автоматты тоқтатқанша резервуардың болуын болдырмау жағдайлары есебінен анықталады.

5.5.16 Тасты тұздағы жерасты қоймасының резервуарын жасауды, тұзды сумен еріту және пайда болған тұздық суды жер бетіне шығару арқылы жүзеге асыру қажет. Тұздардың еруі кезінде ұңғымаға ерітпеуішті құю қажет (мұнай өнімін, қысылған газды немесе ауаны).

5.5.17 Жерасты қойманың резервуарын бір ұңғыма арқылы құруды ескеру керек.

5.5.18 Резервуарды бір ұңғыма арқылы құрған уақытта, тұздың суда еруінің келесі технологиялық сызбасының біреуін таңдау қажет:

Астынан үстіне, әр кезеңде сыртқы жұмыс бағанын жылжыту арқылы (1, а) сурет.);

Астынан үстіне, сыртқы жұмыс бағанын жылжытпау арқылы (1, б) сурет);

Еріткішті көптесікті баған арқылы жіберу (1,в) сурет);

Жоғарыдан төменге, қарсы ағында ерітпеуіштің еріп жатқан қазындының жоғарғы жағында бірте-бірте жиналуы (1, г) сурет) ;

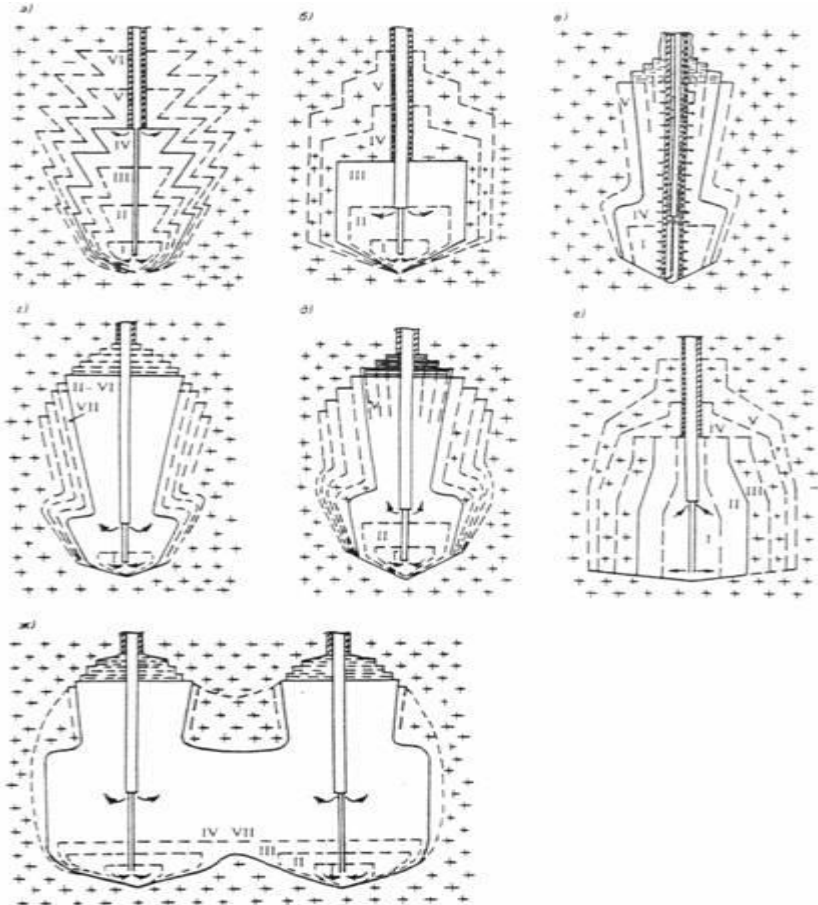
- „аралас" сызба, қазбаның астынғы бөлігі „астынан үстіне" сызбасы арқылы, ал үстінгісі - „үстінен астына" сызбасы арқылы жасалуы (1, д) сурет);

- энергияны, „су басқан ағынды" қолдану, еріткішті қазбаның астынғы бөлігіне арнайы саптамасы арқылы құю (1, е) сурет);

5.5.19 Екі ұңғымалы (1-сурет) резервуар орнатқан кезде бөлек және біріккен су жүйелерін ескеру қажет. Қазбалардың қосылуын гидро үңгімені түйістіру арқылы немесе арнайы құрылғылар арқылы орнату қажет.

5.5.20 Резервуарды орнату сызбасын, нұсқаларды салыстыру арқылы келесі факторларды ескере отырып таңдау қажет:

- нақты тау-кен геологиялық жағдайлардағы сызбаның қолданылуының техникалық мүмкіндіктері;
- құрылыстың жоспарланған мерзімі;
- резервуардың түрі мен сыйымдылығы;
- беріктігіне қойылатын талаптары бойынша резервуардың ұйғарынды мөлшері;
- ерімейтін қосындылар мөлшері, ерітпеуіш түрі және оның өнім тазалығына деген әсері.



I-VII – Резервуарды орнатудың деңгейлері

1-сурет. Жерасты резервуарларды орнатудың технологиялық сызбасы

5.5.21 Тасты тұздағы жерасты тұздық суды сақтау қоймаларын, өнім сақтауға арналған жерасты резервуарларына ұқсас жобалау қажет.

5.5.22 Тасты тұздағы жерасты тұздық суды сақтау қоймасын және өнімді сақтауға арналған резервуарды бір ұңғымада орналастыруға болады.

5.5.23 Жерасты тасты тұздық су қоймаларынан тұздық суды іріктеуде келесі жағдайларды ескеру қажет:

- суды ығыстыру арқылы жерасты тұзды су қоймасының сыйымдылығын бірте-бірте ұлғайту;
- қысылған газдармен ығыстыру;
- батырмалы сорғылармен немесе басқа арнайы құрылғылармен;
- жерасты резервуарлары мен жерасты тұздық су қоймаларының орналасу белгілерінің әр түрлілігі.

5.5.24 Тұздық суды жерасты қоймаларынан жоюды келесі тәсілдердің бірімен жүзеге асыру қажет:

- тұздық суды тұзды пайдаланылатын кәсіпорындарға беру;
- тұздық суды пайдаланылған тау қазбаларына тастау;
- тұздық суды табиғи түрде буландыру;

- тұздық суды мұнай кен орындарындағы сумен тоғыту жүйелеріне беру;
- тұздық суды терең сулы деңгейжиектерге тастау;
- тұздық суды үстірт айдындарға тастау.

Тиісті техникалық-экономикалық негіздеме болған жағдайда тұздық суды жоюдың бір мезгілде бірнеше түрін жою тәсілдерін қарастыруға болады.

5.5.25 Тұздық суды жоюдың басқа жолдары болмаған жағдайда сулы деңгейжиекке тастау керек.

5.5.26 Тұздық суды жою кешені келесі имараттардан тұрады: тұздық су құбыры, сорғы станциялары, буферлік резервуарлар, тазартқыш имараттар. Тұздық суды жоюдың тәсіліне байланысты, имараттар кешеніне айдама ұңғымалары мен булағыш карталары кіруі мүмкін.

5.5.27 Тұздық суды ерімейтін тұзбадан тазартуға арналған имараттарды жобалау, сыртқы желі, сумен қамту және кәріз жүйесінің имараттарына байланысты нормаларға сәйкес жасалуы тиіс.

5.5.28 Тұздық суды терең сулы деңгейжиектерге құюға арналған имараттардың техникалық сипаттамасы, ұсынбалы К қосымшасына сәйкес орындалуы тиіс.

5.5.29 Тұздық суды терең деңгейжиектерге төгу үшін қайта жобаланған және бұрыннан бар (барлау, мұнай-газ және т.б.) ұңғымаларды пайдалану қажет.

5.5.30 Айдауыш ұңғымалардың нақты қабылдаушылығын есептік деңгейде сақтау үшін, тұздық суды терең сулы деңгейжиектерге төгу жайында жобада, олардың қабылдаушылығын қалпына келтіруді қарастыру қажет.

5.5.31 Жерасты және жерүсті сулардың ластануының, жердің тұздануының алдын алу үшін, әр айдауыш ұңғыманың алдында, айдауыш ұңғымалардың қабылдаушылығын қалпына келтіру кезінде жер бетіне шығарылған тұздық суды жинауға арналған, сүзгіге қарсы экранмен жабдықталған тоған-тұндырғыш орнатуды жобалау қажет.

5.5.32 Мемлекеттің қадағалау органдарымен алдын ала келісу арқылы, тұздық суды тұзды көлдер мен теңіздерге, ерекшелік ретінде үлкен ағын суға төгуге болады.

5.5.33 Тұздық судың табиғи булануын құрғақ климаты бар аудандарда, буландыру картасын орнататын құнсыз жерде (сортаң, сор, қаусап тұрған құм және т.б) өткізу қажет.

5.6 Температурасы оң жыныстарда тау тәсілімен жасалған жерасты резервуары

5.6.1 Камералық түрдегі жерасты көлденең қазбаларды, қазба-ыдыс ретінде қарастыру қажет.

5.6.2 Жерасты сұйыққоймасының қосарланған қазба-ыдыстағы қос зумпфтарын бір зумпф ретінде қарастыру қажет.

5.6.3 Бір уақытта бірнеше өнімнің түрлерін сақтауға арналған қоймаларда, арнайы оқпанмаңдайлық (жинаушы) қазбаны ескеру қажет.

5.6.4 Дем алатын және технологиялық құбырларды орнатуға, жер бетінен қазба-ыдысқа бұрғыланған ұңғыманы пайдалануға болады.

5.6.5 Қоймада өнімнің бірнеше түрін сақтауға арналған, батырмалы емес сорғыларды пайдаланған кезде, сорғы станцияларын арнайы камерада немесе коллекторлық қазбада ескеру қажет.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

5.6.6 Өнімнің бірнеше түрін сақтайтын қоймада, батырмалы сорғыларды жер бетінен қазба-ыдыс қос зумфына дейін бұрғыланған ұңғымаларда қарастыру қажет (сур 2).

5.6.7 Өнімнің бір түрін сақтайтын қоймада, батырмалы емес сорғыларды ашу қазбаларында немесе ашу қазбасының жанындағы, онымен қосылған камераларда орнату қажет. Батырмалы сорғыны пайдаланылған кезде, оларды тік оқпандарда немесе технологиялық ұңғымада орналастырған жөн.

5.6.8 Қазба-ыдысты ұңғылауға қажетті арнайы құрылыс қазбалары (кірме, түйісім, әр түрлі камералар, ұңғымалар және т.б) ашық қалдырылады немесе қойманы пайдалануды қиындатқан жағдайда (желдету, қауіпсіздік және т.б) тосқауылдармен оқшауланады.

5.6.9 Ашу қазбаларының көлденең қимасының түрін таңдау, оларды арқаулау, бекітпеге түсетін жүктемені есептеу және бекітпенің түрін таңдау ҚР ЕЖ 2.03-106 сәйкес жүргізу қажет.

5.6.10 Ашу қазбасының қимасына тұрақты пайдалану жабдығын орналастыру жағдайда келесіні ескеру қажет:

- көлбеу бұрышы 45°-тан аспайтын тік немесе көлбеу қазбаларға арналған саты бөлімшесінің жабдығы немесе ҚЕ 03-553-03 шарттарына сәйкес, көлбеу бұрышы 45°-қа дейінгі тік немесе көлбеу қазбаларға арналған адамдар еркін өтетін жол;

- тік және көлбеу қазбалардағы жүк-адамдар көтерімі;
- тік қазбалардағы ұзын нәрселерді көтеру-түсіруге арналған орын қалдыру;
- мәжбүрлеп желдетуге арналған құбырларды салу;
- жөндеу және қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу;
- өнімге арналған және басқа құбырлар мен желілерді өткізу.

5.6.11 Тік оқпанның аузында, қажетті тереңдікте құбырлар мен желілерді кіргізу және шығаруға арналған орын (ойма) қалдырып, келесіні ескеру қажет:

- құбырлар мен желілерді, тік оқпанның аузындағы белгіден төмен жерге енгізу-шығару, оқпанды жерүсті және жерасты суының кіруінен қорғайтын тығыздағыш құрылғысымен өткізілу тиіс;

- құбырлардың жартысын оқпан аузының үстімен кіргізуге болады, бірақ оқпандағы су желісі мен басқа желілерді оқпан аузынан төмен жерден өткізу керек;

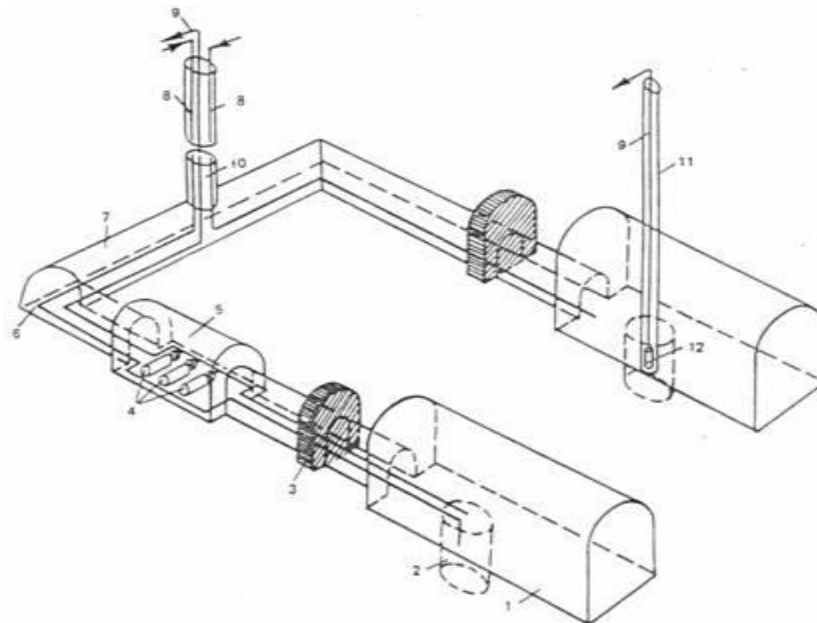
- суды оқпанның қасындағы құдыққа төккен жағдайда сутөкпе құбырларын оқпан аузындағы белгіден жоғары орналастыруға болады.

5.6.12 Жерасты қоймадағы тік және көлбеу оқпанның зумпфының көлемін, құрылыс кезіндегі жерасты суының болжамды құйылымына байланысты анықтау қажет. Зумпфтарды жалғыз тоған ретінде пайдаланған жағдайда, олардың көлемі екі сағаттық судың құйылымына есептелу керек.

5.6.13 Герметикалық бөгеттің жатық түрін оқпанның астыңғы бөлігінде орналастырған жағдайда, тіреуіш тәж құрылымы бөгеттің үстіне және тау жыныстарының су өтпейтін қыртыстарының төбесінен 5 м кем емес жерде қойылады.

5.6.14 Қазба-ыдыстың төбесінің орналасу тереңдігі, Г қосымшасында сипатталғандай сақталып жатқан өнімнің түрі мен жерасты резервуардың ішкі қысымымен анықталады.

5.6.15 Қазба-ыдыстың пайдалы (толтыру) көлемін анықтау, резервуарды пайдаланудың келесі коэффициенттерін есепке ала отырып жүзеге асырылады, мұнай және мұнай өнімдері үшін – 0,97-ден жоғары емес, сұйытылған газ үшін – 0,9-дан жоғары емес.



1 - қазба-ыдыс; 2 - зумпф; 3 – герметикалық бөгет; 4 - батпайтын сорғылар; 5 – сорғы камерасы; 6 – кіру қазбасы; 7 - коллекторлық қазба; 8 - өнімдерді құюға арналған құбырлар; 9 - өнімдерді іріктеуге арналған құбырлар; 10 - оқпан; 11 – технологиялық ұңғыма; 12 – батырмалы сорғы

2-сурет. Батырмалы және батырмалы емес сорғылары бар жерасты резервуарының сызбасы

5.6.16 Қазба-ыдысты бекіткішсіз немесе анкерлік бекіту арқылы жобалау қажет. Тұтас көтеруші бекіткішті геологиялық бұзылулар алаңында жыныстық массивінің тығындауымен бірге, оны күшейту және өткізгіштігін азайту үшін орналастыру қажет.

5.6.17 Бекітілмеген қазба-ыдыс пен қосымша мақсаттарда қолданылатын қазбалардың көлемін есептеу кезінде ҚР ЕЖ 2.03-106 шарттарын ескеру қажет.

Ұзақ мерзімді уақытша жүктеменің ішіне мұнай, мұнай өнімдері мен қазбадағы сұйытылған газдың ішкі қысымы кіретінін ескеру керек.

Тұрақты және уақытша жүктеме мен әсерлерді (ішкі қысымнан туындаған жүктемеден басқа) ҚЕ 20.13330 шарттарына сәйкес анықтау қажет.

Сақталып жатқан өнімдердің ішкі қысымынан пайда болған уақытша жүктемені, қазба-ыдыстағы максималдық ықтимал температурада, өнімдердің гидростатикалық қысымы мен бу серпімділігіне сай анықтау.

Бекіткіштің есебін шекті жағдайлар тәсілімен 20.13330 ҚЕ сәйкес жүзеге асыру керек.

5.6.18 Қос зумпфтар тұтас бетонмен бекітіліп, пісірілген металл ернеушемен қапталуы тиіс.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

Сұйытылған газ қоймаларында ернеушенің материалын, жерасты резервуарында бірінші толтырылған газдың минималдық температурасын ескеріп таңдау қажет.

5.6.19 Судың тұрақты құйылымысыз жұмыс істеп тұрған жерасты резервуарында, өнімнің қос зумпфтарға толық ағынын қамтамасыз ететін, жерді тегістейтін класы В 7,5-тен төмен емес, тұтас бетоннан жасалған құрылғы қарастыру қажет.

5.6.20 Оқпанмаңдайлық (коллекторлық) және кіру қазбаларын минималдық ұзындықта және қимада жобалау қажет, оларда технологиялық жабдықтар мен адамдар және тасымалдау жабдықтары өтетін жолдар болатынын есепке алу жөн.

5.6.21 Электр машиналық камераларды (бөлгіш қосалқы және сорғы станцияларын) ҚР ЕЖ 2.03-106 шарттарын негізге алып жобалау қажет.

5.6.22 Өнім құбырларын ұңғыманың шегендеу бағанының ішінде немесе оқпандағы үлкен диаметрлік құбырларда орналастыру қажет.

Жұмыс құбырлары ретінде ұңғыманың шегендеу бағанындағы құбырларды пайдалануға тыйым салынады.

5.6.23 Оқпандағы жүк бөлігінің жатық қазбасымен немесе камерамен (оқпанға жақын орналасса) түйіскен жерінде дыбыстық және жарық хабарлаушысы бар қабылдау алаңы салынады.

5.6.24 Тік және көлбеу оқпандарда орнатылған герметикалық бөгеттерді өткізбейтін жер қыртыстарындағы алаңдарда қою керек. Оқпанда өнім өткізбейтін бекіткіш болған жағдайда, бөгеттерді кез-келген жерде орнатуға болады.

Әр түрлі өнімді сақтау қоймаларында, герметикалық бөгеттерді коллекторлық және кіру қазбаларында орнатқан жөн.

5.6.25 Тау қыртыстарының жеткілікті қуаты болған кезде, герметикалық бөгеттерді бу фазасында, сақталып жатқан өнімдердің сұйық фазасымен тіреусіз, қазбаның кіру көлбеу алаңын немесе “соқыр” оқпанын жабдықтау арқылы орналастыру керек.

5.6.26 Жұмыстың жүктемесі және жағдайының сенімділік коэффициентін және бетондағы сызаттың шекті ашылуын ҚЕ 20.13330 шарттарына сай қабылдау қажет.

Шекті жағдайларды есептеу кезінде, қабырғаның қалыңдығын алдын ала таңдау үшін М қосымшасында келтірілген кестемен пайдалануға болады.

5.6.27 Қазба-ыдысты қымтау, тығындаудың құбыр сыртындағы кеңістігін, ашу қазбасының бекіту кеңістігін (егер өнімдерді қолдануға пайдаланса), герметикалық бөгеттің контуры және қоршаушы жыныстың жарықшақтану аймағын қамтиды, өнімөткізбейтін ерітінді мен Л қосымшасына сәйкес материалдарды қолдануға рұқсат етіледі.

5.7 Траншеялық үлгідегі резервуарлар

5.7.1 Траншеялық резервуардың ішіне бір қазба-ыдыс пен технологиялық жабдық кіреді. Траншеялық резервуарды бұрғылау-жару тәсілімен құру кезінде және тау-кен массаларын автокөлікпен тасымалдағанда еңісі 1:10 пандусты ескеру қажет.

5.7.2 Қазба-ыдыс арасындағы кентіректің мөлшері 15 м-ден төмен болмауы тиіс.

5.7.3 Траншеялық резервуарды тартылған жағымен қысқы желдің бағытымен, жақын арадағы ғимараттар мен имараттардың ық жағына қою қажет. Траншеялық резервуарлар орналасқан жердің тереңдігі 15 м-ден аспау қажет.

5.7.4 Траншеялық резервуарларды тартылған қазба ретінде, ашық түрде қазылған және саңлаусыз жабындысымен жобалау қажет (3-сурет).

5.7.5 Қазба-ыдыстың мөлшерін құрылыстың нақты жағдайларына байланысты алу қажет, әдетте ұзындығы 200 м, ені 20 м-ден аспау керек.

5.7.6 Резервуардың құрылмасында пайдалану құдығын және өнімнің біркелкі бөлінуін қамтамасыз ететін төгу жабдықтарын қарастыру қажет.

5.7.7 Қазба-ыдыстың жері пайдаланылатын құдыққа қарай 0,002-ден төмен емес еңісте болуы тиіс.

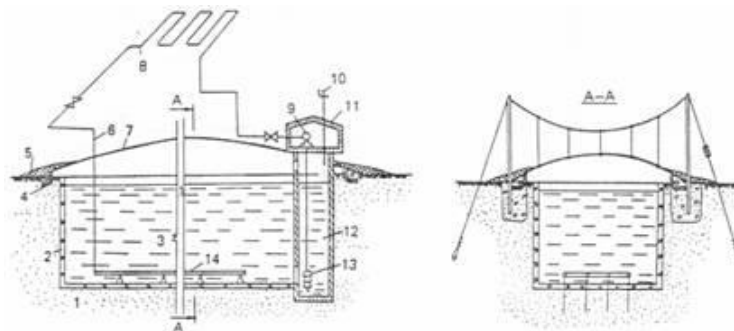
5.7.8 Пайдалану құдығының астында, қазба-ыдыста, мұнай өнімдерін іріктейтін, резервуарға құйылған суды толтыратын және төгетін зумпф орнату қажет.

5.7.9 Қазба-ыдысты жабуды жанбайтын құрылыс материалдарынан жасау қажет.

5.7.10 Қазба-ыдыстың жабу материалын, жабу құрылымын және оның тау жынысымен түйісу торабын, құрылыс жағдайларын және резервуарды пайдалану кезінде оның өткізбеушілігін қамтамасыз етуді ескеріп таңдау қажет.

5.7.11 Жабынды жасауға метал және темірбетон құрылымдарын пайдалану кезінде, аралық салмақ түсетін ор білігімен салынған тіректерді қолдануға болады.

5.7.12 Жабынды, сыртынан жанбайтын материалдан жасалған, қалыңдығы теріс температураны сақтаған кезде анықталатын, тұрақты немесе алынатын жылу оқшаулаумен қаптау қажет.



1-тау жынысы; 2-жылу оқшаулау қаптамасы;3-мұнай өнімі бар резервуар; 4- резервуардың тау жынысымен түйісу торабы; 5-жылу оқшаулау; 6-құюға арналған құбыр; 7-жабын; 8-эуэ жылу алмастырғыш;9-электр қозғалтқыш; 10-демалу қысымтығыны; 11- сорғы бөлмесі; 12- пайдалану құдығы;13-сорғы; 14-мұнай өнімін төгуге арналған таратқыш құрылғы

3-сурет. Траншеялық типті жерасты резервуары

5.7.13 Жабын мен топырақтың түйісу торабын жанбайтын жылу оқшаулау қабатымен қаптаған жөн. Жылу оқшаулаудың қалыңдығы және алаңының мөлшері, топырақты қатырылған күйінде сақтауға байланысты анықталады.

5.7.14 Ордың бүйірлерінде орналасқан, топырақ бермаларына тіреу құрылғылары бар топырақ жабындысын қазба-ыдыстың 6 м-ден аспайтын аралығында орналастыруға болады. Траншеялық резервуардың

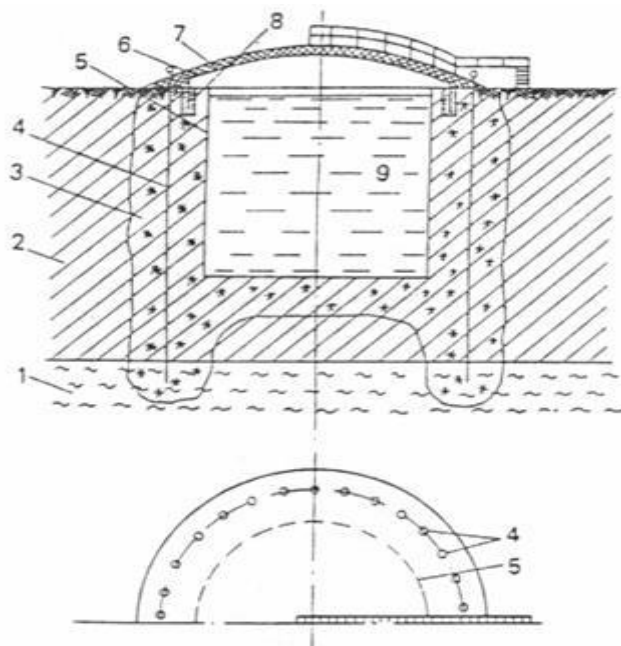
5.7.15 жартылай циркульді қалыңдығын Н ҚОСЫМШАСЫна сәйкес алуға болады. Топырақ жабындысының үстіне жанбайтын жылу оқшаулау қабатын ірі

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

түйіршіктелген материалдан (керамзитті қиыршықтас, малтатас, ірі құм және т.б) төсеу қажет.

5.8 Жерасты төмен температуралы сұйық газ қоймалары

5.8.1 Резервуарларды жасанды материалдан (болат, бетон, темірбетон) жасалған жабынмен жабдыкталған, цилиндрлі тік қазба (4 сурет) ретінде жобалау қажет.



1-сутірек; 2-қатырылмаған топырақ; 3-қатырылған топырақ; 4-мұздатын баған; 5- резервуар; 6-жабын; 7-жылу оқшаулау; 8- резервуар жабынының мұзжынысты қабырғамен түйісу торабы; 9-сұйытылған газ

4-сурет. Жерасты төмен температуралы СКГ резервуары

5.8.2 Резервуардың түбінің астында табиғи сутірек болған жағдайда, қазбаны ұңғылауды қабырғаның контурымен тау жыныстарын қатыру тәсілімен жүзеге асыру қажет.

5.8.3 Құрылыс алаңының геологиялық кесіндісінде табиғи сутірек болмаған жағдайда, алдын ала болашақ қазаншұңқыр жыныстарының қыртыстарын тау жыныстарының қабырғаларымен түйіскенге дейін, қатыру жолымен жасанды сутірек жасауға болады.

5.8.4 Резервуарды пайдалану кезінде қарбырғаның өткізбеушілігін қадағалау үшін, еріген топырақты жердегі резервуардың периметрі бойымен салынған бақылау ұңғымасын ескеру қажет.

5.8.5 Резервуардың мөлшерін, сүтіректің тереңдігі мен СКГ-ның сақтау көлеміне байланысты анықтау қажет, сақтау көлемі 30 000 м³-ден аспау керек.

5.8.6 Таужынысты қабықша, жабын және олардың арасындағы түйісу торабы резервуардың өткізбеушілігін қамтамасыз ету керек. Қабықшаның өткізбеушілігін қамтамасыз ете алмаған жағдайда, қазбаның ішкі жағын металмен қаптауға болады.

5.8.7 Резервуарды жабуға жанбайтын және СКГ буына химиялық бейтарап материалдар қолдану керек.

5.8.8 Резервуардың сыртын жанбайтын материалдармен жабу қажет және материалдарды атмосфералық жауын-шашыннан және күн радиациясынан қорғау керек. Жылу оқшаулауды жабынның ішкі жағынан орнатуға болады. Бұл жағдайда СКГ буларынан қорғауды ескеру қажет.

5.8.9 Резервуар жабынының жылу оқшаулылығының қалыңдығы 25 см-ден төмен болмауы тиіс.

5.8.10 Жылу оқшаулауды атмосфералық жауын-шашыннан және СКГ буынан қорғауға арналған материал ретінде алюминий, мырышталған немесе жабындылық болатты, ал күн радиациясынан қорғау үшін ашық түстерге бояуды қарастыру қажет.

6 ЖЕР АСТЫ ҚОЙМАЛАРДЫҢ ЖЕР ҮСТІ КЕШЕНІ

6.1 Мұнай, мұнай өнімдерін және СКГ қабылдау, сақтау және беру жұмыстарына байланысты, ғимараттар мен өнеркәсіптік мақсатта салынған имараттар, қосымша ғимараттар мен имараттар және алаң ішіндегі инженерлік желілерді жерасты қоймалардың жерүсті кешенінің құрамына енгізу қажет.

Нақты жерасты қоймасының жерүсті кешеніне кіретін ғимараттар мен имараттар тізімін, оның көлемі мен мақсатына байланысты анықтау қажет.

6.2 Жерүсті кешенінің ғимараттары мен имараттарын мүмкіндігінше келесі топтар бойынша біріктіру (қоршау) қажет:

- жерасты резервуардың оқпаны мен ұңғымасының басы;
- сорғы және компрессор станциялары; операторлық бөлме, аралық станциялар, шеберханалар, зертханалар;
- әкімшілік-шаруашылық ғимараттар;
- гараждар, өртке қарсы және әскери күзет ғимараттары мен имараттары, әрі-бері өтетін бөлмелер;
- темір жол төгу-құю эстакадалары және төгу-құю жұмыстарымен байланысты басқа имараттар;
- мұнай, мұнай өнімдері мен СКГ-ға арналған жерүсті паркі;
- сумен жабдықтау, кәріз жүйелері және басқа инженерлік коммуникациялар.

6.3 Жерасты қоймаларының жерүсті кешенінің ғимараттары мен имараттары (жерүсті резервуарлар, өнімді ыдыста сақтауға арналған ғимараттар мен имараттар, темір жол төгу-құю эстакадалары, төгу-құю айлақтары мен пирстер, өлшеп орау және үлестіру орны, сорғы және компрессор станциялары, әкімшілік-шаруашылық ғимараттар немесе бөлмелер және т.б) нақты ғимараттар мен имараттарды жобалауға қатысты нормативтік құжаттарға және осы ережелер жинағына сай жобалануы тиіс.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

6.4 Темір жол эстакадаларында өнімді төгу және құю уақытын, жекелеген жүкті тасымалдау ережелері мен Қазақстан Республикасының темір жол жарғысына сәйкес жүзеге асыру керек.

6.5 Мұнай, мұнай өнімдері және СКГ-ды өзен мен теңіз кемелеріне құюды жерасты қоймалары арқылы, ал қоймаға құюды кеме құрылыстары немесе жердегі сорғы станциялары арқылы жүзеге асыру қажет.

6.6 Өнімдерді құю-төгу, суды тұндыру, төмен температурада сақтаған кезде өнімді мұздату жөніндегі технологиялық операцияларды орындау үшін және өнімдердің әркелкі келуі мен іріктелуі кезінде, қоймалардың барлық түрін тұрақты пайдалану үшін жерүсті (буферлік) резервуарларды қолдануға рұқсат етіледі.

6.7 Жер үсті резервуарларының көлемі мен мөлшерін техникалық-экономикалық есеп негізінде, жерасты қоймаларының пайдалану тәртібіне, әр өнім түрі үшін екі резервуардан кем емес, құю және тиеу өнімділігіне байланысты анықтау қажет.

6.8 Төмен температуралы жерасты СКГ қоймасы үшін, көлемі жер үстінде 1000 м^3 дейін, жер астында 2000 м^3 дейін баратын арынды металдан жасалған (буферлік) резервуарларын есепке алуға болады. Бірлік цилиндрлі металдан жасалған резервуарлардың көлемі 200 м^3 -ден аспау керек, ал қысымы $1,6 \text{ МПа}$ (16 кгс/см^2). Тиістілі техникалық-экономикалық негіздеме болған кезде, газ таратушы жүйесінің белгілеріне дейін, төмен температуралы СКГ қоймасы территориясында орналасқан буферлік резервуарлардың жинақталған көлемін ұлғайтуға болады.

6.9 СКГ жерасты резервуарларын орнатқан кезде, әр резервуарға өрт техникасы келе алатындай мүмкіндік туғызу керек.

6.10 СКГ-ды құбырлармен тасымалдау үшін сорғыларды, компрессорларды және көмірсутек газ ортасында жұмыс істеуге арналған мұздатқыш турбоагрегатты ескеру қажет.

6.11 Сорғы станцияларында буферлік резервуар болған жағдайда, сорғының төмен және жоғары қысымды топтарын қарастыру қажет.

6.12 Сұйықтықтардың төгілуі мен конденсаттар пайда болудың алдын алу үшін, буландыру қондырғыларында бу қыздырғыштарды орнатқан жөн.

6.13 Жерасты қоймаларының құбырларын, тиісті құбырларға байланысты нормативтік құжаттарға және осы ережелер жинағына сай жобалау қажет.

6.14 Тұздық су құбырларын орнату кезінде мұз пайда болу мен гидраттардың түсу мәселесін шешу үшін келесі шешімдердің бірін қабылдау қажет:

- тұздық суды қайта айдауды тоқтатқан кезде төгу мүмкіндігі;
- тұздық суды жылыту және құбырдың жылу оқшаулануы;
- күштеп үздіксіз тұздық суды айналдыру.

6.15 Қойманың тік оқпандарында орналасқан құбырлар үшін, гидравликалық соққылардың болдырмауын қадағалайтын құрылғыны қарастыру.

6.16 Өнімді мұздатқыш құрылғылардан жерасты резервуарларына дейін тасымалдауға арналған құбырларды, жанбайтын материалдан жасалған жылу оқшаулауымен жобалау қажет.

6.17 Тұтқыр және жоғары тез қататын мұнай және мұнай өнімдерін қайта айдауға арналған жерүсті құбырларын, жылу оқшаулау қасиетімен және жылу серігімен бірге жоспарлау қажет.

6.18 Құбырлардың сыртқы бетін тот басудан қорғауды келесі жолмен жүргізу қажет:

- жер астымен өткізген кезде - МЕМСТ 9.015 талаптарына сай;
- жер үстімен өткізген кезде – магистральді құбырлар бойынша нормативтік құжаттардың талаптарына сай;
- жылу серігі бар құбырларды салған кезде – жылу жүйелеріне байланысты нормативтік құжаттардың талаптарына сай.

6.19 Технологиялық құбырларда орнатылатын жапқыш арматура, өнім ағып кеткен жағдайда немесе құбырлардағы қысым төмендеген жағдайда технологиялық кешеннің бөлек тармақтарын автоматты түрде сөндіру керек.

6.20 Сорғы, компрессорлық және басқа бөлімдерде жарылу қаупі бар булар концентрацияларына арналған дабыл орнату қажет. Ауада, жарылғыш булардың 20 %-тен артық емес төменгі концентрациясын құраған кезде дабыл қағылуы керек.

6.21 СКГ және оңай жанатын сұйықтықтарға арналған құбырларға орнатылған жапқыш және реттеуші арматура, болаттан жасалып, МЕМСТ 9544 бойынша бекітпенің өткізбеушілігінің бірінші дәрежесіне сай болуы тиіс.

6.22 Тұздық су қоймалары, гидротехникалық имараттар мен бетон және темірбетон бөгеттеріне қойылатын талаптарға сай жобалануы тиіс.

6.23 Тұздық су қоймаларын жобалау кезінде келесі түрінің біреуін таңдау қажет:

– ашық – жерүсті (үйінді бөгет арқылы пайда болады), жартылай түкпірге салынған (жартылай шұңқырлар арқылы, жартылай бөгетті төгу арқылы пайда болған) және түкпірге салынған (тұздық су қоймаларының шұңқырлары түрінде, қорғау бөгеттерінің);

– жабық – жерүсті темірбетон немесе металдан жасалған резервуар түрінде (ерекшелік ретінде, мысалы, тұздық суды аз мөлшерде сақтау қажеттігі туғанда немес қойманың жартылай шөлді жерде орналасуы);

– жерасты – тасты тұздың ұңғыма арқылы еруі нәтижесінде пайда болған немесе тау тәсілімен салынған.

6.24 Тұздық су қоймасының көлемін жерасты қоймасына тең деп санау керек. Тиісті техникалық-экономикалық негіздеме болған кезде, тұздық су қоймасының көлемін кішірейтуге болады, бірақ барлық жағдайда оның көлемі ең ірі жерасты резервуардан кем болмауы керек. Жерасты қоймаларды тұздық су кәсіпшілігімен кооперациялау кезінде, көлемі техникалық-экономикалық талдау негізінде анықталатын, буферлік тұздық су қоймасын жобалауды қарастыру керек.

6.25 Тұздық судың ағып кетуін қадағалау үшін, тұздық су қоймасының контуры бойынша гидробақылаушы ұңғымалар орнату қажет.

6.26 Еңісті, жерасты материалдарынан жасалған бөгетке қойылатын талаптарға сай есептеу қажет. Тұздық судың ішкі құламасының еңісін, 1:2,5-1:3 үлдірлі қалқа салу технологиясына байланысты анықтау қажет. Бөгеттің жалының енін, жұмыстың жүруі мен пайдалану жағдайларына байланысты есептеу қажет, бірақ 3 м-ден аз болмауы тиіс.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

6.27 Тұздық су қоймасының тереңдігін, булану көлеміне және атмосфералық жауын-шашынның мөлшеріне, “өлі” көлемге, лайлануға және қойманың пайдалану жағдайларына байланысты анықтау қажет.

6.28 Тұздық су қоймасының негізгі мөлшерін әр нақты алаңға қатысты, климат жағдайларына байланысты келесідей есептеу қажет:

буланудың жауын-шашыннан асып кетуі жоғары аймақтарда – тұздық су қоймасының тереңдігін ұлғайту есебінен;

жауын-шашын буланудан асып кеткен аймақтарда –жер қазу жұмыстарының ең тиімді көлеміне сүйену арқылы.

6.29 Ашық типті тұздық су қоймаларында, көлемді тұрақтандыру және тұздық судың оперативті концентрацияларына байланысты шешімдерді қабылдау қажет.

6.30 Тұздық су қоймалары шөлді немесе жартылай шөлді аймақта орналасқан кезде, қойманың бөгетінің далалық еңісін жел эрозияларынан полиакриламидпен (8% полиакриламид және 92 % судан тұрады) өңдеу және өсімдік жабынын егу арқылы сақтау қажет.

6.31 Сыртқы желілерді және жерасты қойманың ғимараттары мен имараттарының инженерлік жабдықтарын (су құбыры, кәріз жүйесі, жылу, вентиляция, электр қуатымен қамту және басқа байланыстар) МЕМСТ 12.1073, МЕМСТ 12.1005 және басқа нормативтік құжаттардың талаптарына, осы ережелер жинағына сәйкес жобалау қажет.

6.32 Төмен температуралы резервуарлардағы кәріз жүйесі және сумен қамту жүйелерінің жобаларында, құйылып жатқан орталардың қатып қалуының алдын алатын шешімдер қабылдау қажет.

6.33 Жылу және желдету жүйелерін есептеу кезінде, оларды “Б” параметріне жатқызу керек. Оң температуралы тау жыныстарында орналасқан жерасты қойманың қазбалаларын, нормативтік құжаттарға және С қосымшасында берілген нұсқауларға сәйкес жобалау қажет.

6.34 Электр қуатымен қамтудың сенімділігін қамтамасыз ететін жерасты қоймасының электр қабылдағыштарының санатын келесі түрде қабылдау керек;

- мұнай мен мұнай өнімдері үшін – өртке қарсы нормаларға сәйкес;
- СКГ (өртке қарсы және өнімдік сорғы станциялары) қоймалары үшін - бірінші санатты сенімділік.

6.35 Электр жабдықтарын пайдалану қауіптілігіне байланысты, жерасты СКГ қоймасының ғимараттары мен имараттарын, әкімшілік және тұрғын ғимараттарына қойылатын талаптарға сай жіктеу қажет.

6.36 Барлық жарылу қаупі бар бөлімдер мен имараттарда авариялық жарық орнату қажет, ал пайдаланылатын құдықтар мен ұңғыманың басында, жарылуға қарсы шамдармен жабдықталған жарық орнату жөн.

6.37 Жерасты қоймаларына келесі байланыс пен дабыл түрлерін ескеру қажет:

- кәсіпорынның автоматты телефондық станциясы арқылы жүзеге асатын әкімшілік-шаруашылық байланысы;
- қойма диспетчерінің теміржол торабы және су айлағымен тікелей байланысы;
- қойманың операторлығынан шығатын дауыс зорайтқыш байланыс; өрт пен күзет дабылы; радиоландыру.

6.38 Жерасты қоймаларының жерүсті ғимараттары мен имараттарын найзағайдан қорғауды ҚР ЕЖ 2.04-103 және Электр қондырғыларды орнату ережелеріне (ЭҚОЕ) сәйкес жобалау қажет.

6.39 Барлық типті жерасты қоймаларының жерүсті ғимараттары мен имараттарының өрт сөндіруін, ғимараттар мен имараттардағы өрт сөндіру қауіпсіздігіне, ҚР ЕЖ 2.02-103 ережелеріне және бекітілген нормативтік құжаттарға сай жобалау қажет.

6.40 Төмен температуралы СКГ резервуарлары үшін, резервуардың буланғыш бөлмесінде температура минус 3°C-дан асқан кезде операторлықтың қалқанына сигнал беретін термотетіктер жасау қажет.

6.41 Төмен температуралы СКГ сұйыққоймаларының сыртқы өрт сөндіруге арналған сумен қамту жүйесін, өртке қарсы жоғары қысымды құбырлары арқылы жүзеге асыру қажет.

Тиісті техникалық-экономикалық негіздеме болған жағдайда, су шығыны 20 л/с аспаған жағдайда суды су қоймаларынан немесе төмен қысымды су құбырының гидранттарынан алуға болады.

6.42 СКГ жерасты қоймаларындағы сумен қамтуды жобалау кезінде, төмен температуралы мұзжынысты резервуарды бөгеп қоюды мұздатуға кететін су шығынын есепке алу қажет.

Резервуарларды бөгеп қоюды мұздатуға кететін су шығынын келесі жолмен есептеу қажет $0,05 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$. Мұздатуды есептеу уақыты 3сағ.

Резервуар жабынын суарудың есептік алаңы үшін көлденең тегістікке арналған жабын кескінін қабылдау керек.

6.43 Төмен температуралы жерасты резервуарларын жабуды мұздатуға арналған су, жұқа дисперсті сумен қамтамасыз ететін тұрақты жүйе арқылы беріледі. Жабу диаметрі 15 м асатын резервуарлар үшін, шашыранды суды тұрақты құрылымдардан алуды қарастыру қажет.

6.44 Төмен температуралы СКГ резервуарларының сыртқы өрт сөндіруге арналған, есептік су шығыны ретінде келесі шығынды алу керек:

- металдан жасалған қысымды резервуарлардың сыртындағы өртті, өртке қарсы нормаларға сай сөндіру;
- төмен температуралы СКГ резервуарларының жабуын салқындату немесе қойманың ғимаратының бірінің сырты мен ішіндегі өртті сөндіруге кеткен шығын.

6.45 Жерасты қоймасының өртке қарсы су құбырын сақиналы түрде жобалау қажет. Өртке қарсы су құбырларын жерасты резервуарларының қасында орнатқан жағдайда еріген топырақта салынуы тиіс.

7 ҚОЙМАНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҒЫ

7.1 Өнімді тұздық сумен, газбен немесе сумен алмастыру тәсілі арқылы жерасты резервуарларын пайдалану ережелері

7.1.1 Барлық типті жерасты резервуарларындағы ұңғыманың басын құрастырмалы-ағытпалы түрде жобалау қажет және резервуарды құрылысын салу және пайдалану кезінде тораптардың максималды түрде пайдаланатынын ескеру қажет.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

7.1.2 Температураның азаюына және тұздық суды толтыруға байланысты, резервуарларындағы өнімнің және тұздық судың көлемінің азаюын қайта қалпына келтіру үшін, жерасты резервуарларын тұздық сумен автоматты түрде толтыруға арналған жабдық орнату қажет.

7.1.3 СКГ қоймаларының тұздық су құбырларында, тұздық суда еріген немесе пайда болған газды бөліп, шығарып тастауға арналған құрылғы орнату қажет.

7.1.4 СКГ-ды жерасты резервуарларынан сорғысыз түрде алған кезде, газ-сұйық пен бу-газ қоспаларын бөлуге және сұйытылған газдан суды шығаруға арналған аппараттарды (дегазаторлар, адсорберлер, газды сепараторлар және т.б.) ескеру қажет.

7.1.5 Өнімді газбен ығыстыру тәсілімен іріктейтін резервуарларды, қысымы 10 % жоғары болған кезде, резервуардағы бу фазасын шығаратын сақтандырғыш қақпақшалар орнату керек.

7.2 Сақталып отырған өнімді алмастырмай алынатын жер асты резервуарларын пайдалану ережелері

7.2.1 Тұтқыр және жоғары тез қататын өнімдерді жерасты резервуарларынан беру үшін, жалпы және жергілікті жылыту жүйелерін орнатуға рұқсат етіледі.

7.2.2 Өнімді резервуарға бытыраңқы түрде құюын қамтамасыз ету үшін, қазба-ыдыс ішінде ажырату құрылғысын орнатуға болады.

7.2.3 Өнімді резервуарға құятын жерасты құбырының тік және көлденең алаңдары ажыратылмалы болуы тиіс.

7.2.4 Жерасты резервуарларынан мұнай өнімдерін тартуға арналған батырмалы сорғыларда жылу жүйесі болуы тиіс. Бұл жағдайда батырмалы сорғының электр қозғалтқыштарын жылу берілетін бөлмелерде немесе жылу берілетін қақпан астында орнату қажет.

7.2.5 Тұздық су қоймаларын, мұнай өнімдері мен тұздық суы бар сұйытылған газдың тиюінен сақтайтын құрылғылармен жабдықтау қажет.

7.2.6 Ашық типті жерүсті тұздық су қоймаларын, көлемді тұрақтандыруды және тұздық судың оперативті концентрациялануын қамтамасыз ететін құрылғы орнату керек.

7.3 Жер үсті технологиялық қондырғысы

7.3.1 Жерасты қоймасының жерүсті технологиялық құрылғыларының жабдығын жобалау кезінде көміртекті шикізаттың жер асты қоймаларын жобалау бойынша құрылыс нормаларының талаптарын басшылыққа алу керек.

7.3.2 Тұздық суды сулы деңгейжиектерге құюын жобалау кезінде, сорғы станцияларында негізгі сорғылардан тыс, өнімділігі 5-10 м³/сағ қосымша сорғылар ескеру қажет, бұл сорғылар тұздық суды төгу кезіндегі үзілісте, ұңғымадағы артық қысымды ұстап тұруға көмектеседі. Есептік айдау қысымы 15 % асатын қасиеті бар сорғыларды орнатуға рұқсат етілмейді.

7.3.3 Төмен температуралы СКГ резервуарлардағы мұздатқыш құрылымдарының қуаты мен санын, газды төгу өнімділігі мен сақтау мерзімі кезіндегі оның булану жылдамдығына байланысты анықтау қажет. Мұздатқыш құрылымында, суықтық агенті

ретінде, төмен температуралы резервуарда сақталған сұйытылған газды пайдаланған жөн. Тиісті техникалық-экономикалық негіздеме болған кезде, басқа суықтық агенттер пайдаланатын мұздату-технологиялық сызбаны қолдануға болады.

7.3.4 Шахтасыз резервуарлардағы мұздатқыш құрылғысының суық өнімділігін, резервуардың қаптамасының немесе таужынысты қабырғаларының еруін болдырмауы негізінде, сақталып жатқан өніммен толтыру кезін және өнімнің және сыйымдылық қабырғасының жоғарғы жылдық температурасын қоршаушы жыныстардың табиғи температурасынан жоғары емес орташа жылдық температурада ұстауды қоса алғанда резервуарды пайдаланудың кез-келген уақытында қабылдау қажет.

Мұздатқыш құрылғының суық өнімділігін C қосымшасына сәйкес анықтау қажет.

8 ЖҮКТЕМЕЛЕР МЕН ӘСЕРЛЕР

8.1 Тау жыныстарының, цемент тасының, шегендеу бағаны мен қазба бекіткіштерінің кернеулі деформацияланған күйін, тұрақты және уақытша (ұзақ, қысқа, айрықша) жүктемелерді ескере отырып анықтау қажет

8.2 Тұрақты жүктемелерге келесілерді жатқызуға болады:

- а) тау қысымы;
- б) құрылымның өз салмағы;
- в) жерасты сулардың қысымы;
- г) бекіткіштердің алдын ала әсер еткен күші.

Ұзақ уақытты жүктемелерге жататындар:

- а) резервуардағы газ, сұйықтық қысымы;
- б) температуралық әсерлер.

Қысқа уақытты жүктемелерге жататындар:

- а) технологиялық жабдыктан түсетін жүктемелер;
- б) бекіткіш арқылы қысылатын тығындық ерітінділердің қысымы.

Айрықша жүктемелерге жататындар:

- а) сейсмикалық әсерлер;
- б) жарылғыш әсерлер.

8.3 Нормативті мәннің сенімділік коэффициентіне жасалған мәнін, жүктеменің есептік мәні ретінде қабылдау қажет. Шегендеу бағанының сенімділігін есептеген кезде, сенімділік коэффициентінің мәнін, шегендеу бағанының жобалау нормаларына сәйкес қабылдайды.

Қазба-ыдыстағы максималдық ұйғарынды пайдалану қысымын анықтаған кезде, тау қысымына байланысты сенімділік коэффициентін, тасты тұздағы шахтасыз резервуарлардағы тұздың кабат және линза тәрізді тұнуы - 0,85 тең қалған жағдайларда – 0,75.

Қазба-ыдыстағы минималдық ұйғарынды пайдалану қысымын анықтаған кезде, тау қысымына байланысты сенімділік коэффициенті бірге тең болады.

Жауапкершілік бойынша сенімділік коэффициенті МЕМСТ Р 54257 сай бірге тең.

8.4 Тау қысымының көлемін, алаңдағы инженерлік-геологиялық зерттеулерді ескере отырып анықтау қажет.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

Жыныстар массивінде тектоникалық кернеу болмаған жағдайда, бекітілмеген қазбаларға байланысты тау қысымын, жоғары қабатты жыныстардың салмағы арқылы анықтауға болады.

Бекітілген қазбаларға байланысты тау қысымын, геотехникалық үңгір жолдарға қойылатын талаптарға сай анықтау қажет.

8.5 Қазба-ыдыстың тұрақтылығын есептеуді, жүктемелердің қолайсыз үйлесімі кезінде, ЕЖ 20.13330-де берілген үйлесім жіктемесінің тізімі мен жүктеме үйлесімінің коэффициенті негізінде жүзеге асыру қажет.

9 ПАЙДАЛАНУ ШАРТТАРЫ

9.1 Тасты тұздағы шахталы резервуарлар

9.1.1 Сұйық көмірсутекті сақтау кезіндегі резервуар сыйымдылығының коэффициенттері келесі көрсеткіштерден аспауы тиіс:

а) сыртқы аспалы баған болған жағдайда (жерасты резервуарының сыйымдылық үлесінде, сыртқы бағанның тоспасынан жоғары):

мұнай және мұнай өнімдері үшін - 0,985;

СКГ үшін - 0,95;

б) сыртқы аспалы баған болмаған жағдайда (жерасты резервуарының сыйымдылық үлесінде, орталық бағанның тоспасынан жоғары):

мұнай және мұнай өнімдері үшін - 0,95;

СКГ үшін - 0,9.

9.1.2 Тұзды сызбаға байланысты жерасты резервуарларын пайдаланған кезде, СКГ, мұнай және мұнай өнімдерін ығыстырып шығару үшін қоюланған тұздық суды пайдалану қажет.

9.1.3 Қойманы пайдаланумен бірге жерасты резервуардың сыйымдылығын үлкейтуге болады.

9.2 Температурасы оң жыныстардағы шахталы резервуарлар

9.2.1 Жобалау құжаттарында сорғыларды пайдалану кезінде алмастыру және пайдалану кезінде қазбалардан сорылған тауарасты су жүйесін тазарту мүмкіндігін қарастыру қажет.

9.2.2 Мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған резервуарды жобалаған кезде, өнім асты судың тұрақты және айнымалы деңгейдегі пайдалану жүйелерін ескеру қажет. Айнымалы деңгейдегі пайдалану жүйесін жобалаған кезде, су және өнім сорғысының бірдей жұмыс істеп, бірдей өнімділігі болуын қарастыру керек.

9.2.3 Резервуардың сыйымдылық коэффициенті мұнай және мұнай өнімдері үшін - 0,97-ден жоғары емес, СКГ үшін - 0,9-дан жоғары емес болуы тиіс.

9.3 Тасты тұздағы шахтасыз резервуарлар

9.3.1 Шахтасыз резервуардың қазба-ыдысын құру үшін, тұщы немесе минералды сумен тұзды ерітумен бірге, пайда болған тұздық суды жер бетіне шығаруды қамтамасыз ету керек.

Тиісті негіздеме болған жағдайда тұзды өнеркәсіптік науаларда ерітуге болады.

9.3.2 Қазба-ыдыстың қалыптасу үдерісін басқару үшін, сұйық немесе газтәрізді ерітпеуішті (тұзға және сақталған өнімге химиялық бейтарап мұнай өнімдері немесе газдарды) қолданған жөн.

Тиісті негіздеме болған жағдайда қазба-ыдысты орнату технологиясында ерітпеуішті қолданбауға болады.

9.3.3 Резервуардың қазба-ыдысын жеке технологиялық регламенттерге сай жүзеге асыру қажет.

9.3.4 Шахтасыз резервуарларды тұзды сызбаға сәйкес пайдаланған жағдайда, имараттардың құрамына тұздық су қоймаларын енгізу қажет.

9.3.5 СКГ қоймаларының тұздық су құбырларында, тұздық суда еріген немесе пайда болған газды бөліп, шығарып тастауға арналған құрылғы орнату қажет

9.3.6 Пайдаланылатын ұңғыма мен шахтасыз резервуардың қазба-ыдысын тасты тұзда құрған жағдайда, жұмыс жүргізу жобасында ұңғыма ерекшеліктері мен тұздың орналасқан аралықтарындағы ұңғыманың бекітулерін, қазбаларды құру кезіндегі технологиялық регламентті сақтау және құрылыс үдерістерін жүйелі бақылауды ескеру қажет.

9.3.7 Жерүсті резервуарларын құрған кезде, су қоймаларын және жерасты суларын құрылыс тұздық суымен ластануынан қорғау іс-шараларын ұйымдастыру қажет. Құрылыс тұздық суды жер қыртысына құйған кезде, кенді айдау ұңғымаларының қабылдағыштығын қалпына келтіруге байланысты іс-шараларын ескеру қажет.

9.4 Температурасы оң жыныстардағы шахтасыз резервуарлар

9.4.1 Камералық түрдегі жерасты көлденең қазбаларды, қазба-ыдыс ретінде қарастыру қажет.

9.4.2 Тұрақты тау жыныстарындағы қазба-ыдысты бекіткішсіз немесе анкерлік бекіткішті қолдану арқылы жобалау қажет. Тұтас көтеруші бекіткішті геологиялық бұзылулар алаңында жыныстық массивінің тығындауымен бірге, оны күшейту және өткізгіштігін азайту үшін орналастыру қажет.

Тұрақсыз тау жыныстарында, қазба-ыдысты тұтас тұрақты бекіткішті пайдалану арқылы жобалау жөн.

9.4.3 Бекітілмеген қазба-ыдыстың көлемі мен тұрақтылығын есептеген кезде, ҚЕ 20.13330 талаптарын негізге алу керек; бекіткіші бар қазба-ыдысты есептеген кезде, гидротехникалық үңгір жолдарға қойылатын талаптарды негізге алу керек.

9.4.4 Бір уақытта бірнеше өнімнің түрлерін сақтауға арналған қоймаларда, арнайы оқпанмандайлық (жинаушы) қазбаны ескеру қажет.

9.4.5 Жерасты резервуардың қос зумпфын қазба-ыдыстың пішінінің ең астыңғы бөлігінде орналастырған жөн.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

9.4.6 Қазба-ыдысты бір-бірінен немесе сыртқы ортадан бөлу үшін герметикалық бөгеттерді қарастыру керек.

Бөгеттер:

сақталып жатқан өнім туғызатын қысымға төзу керек;

сақталып жатқан өнімдер үшін өткізбеуші болуы тиіс;

қажетті технологиялық құбырлар мен байланыстарды өткізу қажет;

сақталып жатқан өнімдердің сапасына тигізетін кері әсерінен сақтайтын материалдардан жасалуы тиіс.

9.4.7 Шахталы резервуардан сақталып жатқан өнімдер мен суды алу үшін, жерасты сорғы станциялары мен батырмалы сорғыларды орнату қажет.

Жерасты сорғы станцияларын арнайы камераларда орнату керек.

Бір өнім түріне арналған резервуарларда, сорғы станцияларын ашу қазбасында орналастыруға болады. Батырмалы сорғыларды оқпанда немесе жер бетінен қазбаның қос зумпфтарына дейін бұрғыланған ұңғымаларда орналастыру қажет.

10 ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

10.1 Жерасты қоймаларын жаңадан салу, кеңейту және қайта құруын жобалау кезінде, қоршаған ортаны қорғауға байланысты заңдар мен мемлекеттік нормативтік актілерді пайдаланған жөн.

10.2 Сулы деңгейжиектер тәртібін бақылау мен құрылыстық тұздық суды құюдың әсері үшін, жерасты қоймалары орналасқан аймақта, жерүсті тұздық су қоймаларында және булау картасында гидробақылаушы ұңғымалар орнату қажет, бұл ұңғымалар жерасты резервуарын салғанға дейін бұрғыланып, жабдықтылып және тексеріліп болуы тиіс.

10.3 Жерасты қоймасы орналасқан жерде, жер бетінің жылжуын бақылауға арналған реперлер орнату қажет және жерасты қоймасын құру және пайдалану кезінде, жерасты қазбасының әсер ету аймағында жер бетінің жылжуын өлшеу қажет.

А қосымшасы
(ақпараттық)

РУҚСАТ ЕТІЛЕТІН АШЫҚ ТҮСТІ МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН САҚТАУ МЕРЗІМДЕРІ

Ашық түсті мұнай өнімдері	Ұйғарымды сақтау мерзімі, жыл, температурасы, °C		
	15-тен 20 дейін	20-дан 26 дейін	26-дан 30 дейін
Авиациялық жанармай	5	5	3
Этил автокөлік жанармайы	12	10	6
Этил емес автокөлік жанамайы	11	9	5
Дизельдік отын	12	10	8
Реактивті қозғалтқышқа арналған отын	5	5	3

Б қосымшасы
(ақпараттық)

**ТАС ТҰЗДАҒЫ ЖЕРАСТЫ РЕЗЕРВУАРЛАРЫ ҰҢҒЫМАСЫНЫҢ
БАСЫНЫҢ ГЕРМЕТИКАЛЫЛЫҒЫН ЖОЮ КЕЗІНДЕГІ МҰНАЙ ЖӘНЕ СКГ
ӨНІМДЕРІНІҢ АҒУ КӨЛЕМІН АНЫҚТАУ**

Сақталынған өнімнің ағу көлемін V_e , м³ формула арқылы есептеу қажет

$$V_e = V \Delta_p [(1 - \varepsilon) c_b + \varepsilon c_p + (1,5 k_3)/E] \quad (Б.1)$$

мұнда Δ_p - ұңғыма басының герметикалылығын жою кезінде резервуардың ішкі қысымының өзгеруі. Па;

ε - резервуардың өніммен толу деңгейі;

c_b - тұздық судың сұйылтуының изотермиялық коэффициенті, 1/Па, қою тұздық суға $2,3 \cdot 10^{-10}$ 1/Па коэффициентін пайдалануға болады;

c_p - өнімнің сұйылтуының изотермиялық коэффициенті. 1/Па,-ны $(8-12)10^{-10}$ 1/Па-ға тең етіп алуға болады, бұл жерде төменгі коэффициенттер дизель отынына, ал үстінгілері бензинге, c_p сұйытылған газға қатысты пайдалануға болады;

k_3 - резервуар контурындағы кернеудің шоғырлану коэффициенті:

Сфералық немесе сфералық формаға жақын резервуарлар үшін -1,5;

Ұңғыма білігі бойынша созылған резервуарлар үшін (цилиндрлі немесе цилиндрлі формаға жақын) -2;

E – Тасты тұздың серпілді модулі. Па. Тасты тұз үшін $E = 1,8 \cdot 10^{-10}$ Па алуға болады.

Ескерту - Топырақпен үйілудің көлемін есептеген кезде, максималдық төгілу көлемінде төгілген сұйықтық деңгейін үйіндінің тарағының астыңғы үстінгі белгісінен 0,2 м төмен алу қажет.

В қосымшасы
(ақпараттық)

**ТАУ ЖЫСТАРЫН ҚАЛҚАЛАУШЫ ҚАБІЛЕТІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ
ТОПТАСТЫРУ**

Тау жыныстарының қалқалаушы қабілеті	Суқаныққан тау жыныстарынан жарып өту қысымы, МПа (кгс/см ²)	Газ бойынша өткізгіштік коэффициенті $\varepsilon 10^8$, мкм ² ($\varepsilon 10^8$, мД)	Тау жынысының суға қанықтылық коэффициенті, %
Жоғары	Св. 7 (70)	Менее 1(1)	85 және жоғары
Көтеріңкі	Св. 4(40) до 7(70)	Св.10(10) до 1(1)	"
Орташа	" 1,5(15) " 4(40)	" 10^2 (10^2) до 10 (10)	"
Төмендетілген	" 0,5(5) " 1,5(15)	" 10^3 (10^3) " 10^2 (10^2)	"
Төмен	" 0,1(1) "0,5(5)	" 10^4 (10^4) " 10^3 (10^3)	"
Өте төмен	" 0,01 (0.1) " 0,1(1)	" 10^5 (10^5) " 10^4 (10^4)	25 және жоғары

Ескертулер –

1 Газға байланысты өткізгіштік ε және тау жыныстарының суға қанықтылық коэффициенттері инженерлік-геологиялық зерттеулерге байланысты анықталады.

2 Тау жыныстарының жарамдылығын бағалауды, суға қаныққан тау жынысынан жарып өту қысымының көлеміне байланысты жүзеге асыру қажет. Жарып өту қысымы, жобаның технологиялық бөлімінде анықталатын қазба-ыдыстың артық қысымынан кем болмауы тиіс.

Г қосымшасы
(ақпараттық)

РЕЗЕРВУАРДЫҢ МИНИМАЛДЫҚ ОРНАЛАСУ ТЕРЕҢДІГІН АНЫҚТАУ

Артық қысымда, H_{min} , м, пайдаланып жатқан жерасты резервуарының төбесінің минималдық тереңдігін, өткізбейтін тау жыныстарында резервуарларды құрған кезде келесі формула арқылы анықтау қажет

$$H_{min} = P_{max}/(ng\rho_1) + \alpha \quad (Г.1)$$

мұнда, негізгі шегендеу бағанының тоспа деңгейіндегі шахтасыз резервуарларға арналған; оң температуралы тау жыныстарында тау тәсілі арқылы резервуарлардың төбесі деңгейінде орнатылған P_{max} – өнімнің максималды қысымы, Па;

n – келесідей қабылданатын жұмыс жағдайының коэффициенті:

1.0 – мәңгітоңдық тау жыныстарындағы шахтасыз резервуарлар үшін;

0,9 – тұз үсті қабаттың өткізбейтін тау жыныстары түрінде ұсынылған кезде, тасты тұздағы тұздың қабат және линза тәрізді тұнуы

0,8 – тиімді температуралы тау жыныстағы, тау тәсілімен орнатылған резервуарлар үшін;

0,7 – қалған жағдайларда;

α - п.4.17 бойынша тасты тұзда; оң температуралы тау жыныстарында тау тәсілімен орнатылған резервуарларда, анықталған ұңғыманың бекітілмеген бөлігінің ұзындығы, м, нөлге тең;

ρ_1 - қазбалардың төбесінен жоғары орналасқан, тау жыныстарының орташа тығыздығы, кг/м³;

$$\rho_1 = \Sigma \rho_i m_i / \Sigma m_i \quad (Г. 2)$$

мұнда ρ_1 - тиісті тау жыныстары қабаттарының тығыздығы, кг/м³;

m_i - қабаттар қуаттығы, м;

$i = 1, 2, \dots, n$ – қабаттар саны.

Қысымды жерасты сулары бар жарықшақты массивте, тиімді температуралы тау жыныстарында тау тәсілімен құрылған резервуардың төбесінің орналасу тереңдігін, жерасты суларының тіреу көлемін резервуардың ішкі қысымынан 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) аспайтындай есептеу қажет.

2. Оң температуралы тау жыныстарында тау тәсілімен құрылған, жерасты резервуарының қазбасының орналасу тереңдігін келесі жағдайда анықтау қажет:

Өткізбейтін тау жыныстарында қойма орнатқан кезде, төбенің тұрақтылығын қамти отырып, қазба-ыдыс жер бетіне 20 м-ден төмен емес қашықтыққа жақындаған жағдайда;

Жарықшақтық сулы массивте, қазба-ыдыс төбесінің жергілікті жерасты суының статистикалық деңгейінен 5 м төмен емес жерде қойма орнатқан жағдайда.

Д қосымшасы
(ақпараттық)

**ТАСТЫ ТҰЗДАҒЫ РЕЗЕРВУАРЛАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ
ӘДІСТЕМЕСІ**

Жерасты резервуарының тұрақтылығын тиімді түрі мен геометриялық мөлшерлерді таңдау арқылы қамтамасыз етуге болады, оның ішінде :

Резервуар бетінің тұтас бөлігі шектен тыс деформациялану аймағына (ШДА) кірмейді;

Әрбір шектен тыс деформациялану аймағының көлемі, кейбір берілген шарттардан аспайды V_{max} ;

Шектен тыс деформациялану аймағының көлемі, резервуардың бетінде 0,04 l -ден аспайды, бұл жерде l –лығы;

Тау жынысының массивінде созылымды кернеу тау жынысының беріктігінен аспайды.

Тау жынысының қауырт жағдайы және шектен тыс деформациялану аймағының жағдайлары тау жынысының тиісті механика есебін (арнайы кәсіпорынның шығарған ЭВМ бағдарламасы бойынша) шығару арқылы анықталады:

$$\sigma_i / \sigma_i^{\infty} = \{ (c\varepsilon) / [(c - 1) \varepsilon_i^{\infty}] \} \cdot \{ 1 - (\varepsilon_i / \varepsilon_i^{\infty})^{c-1} / c \}; \quad (Д.1)$$

$$\sigma_v = E\varepsilon_v / (1 - 2\nu); \quad (Д.2)$$

$$\text{мұнда } \sigma^j = 6^{-1/2} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]^{1/2} \quad (Д.3);$$

$$\sigma_v = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3;$$

$$\varepsilon_i = (2/3)^{1/2} [(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_1)^2]^{1/4}; \quad (Д.4)$$

$$\varepsilon_v = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3; \quad (Д.5)$$

$$c = [1 - 2\sigma_i^{\infty}(1 + \nu)/(E/\varepsilon_i^{\infty})]^{-1} \quad (Д.6).$$

(Д.1) және (Д.2) формулаларында:

σ_i - жанама кернеулердің қарқындылығы;

σ_i^{∞} - ұзақ уақытты беріктіліктің жанама кернеулердің қарқындылығы σ_j ;

ε_i - жылжудың деформациялану қарқындылығы;

ε_i^{∞} - жылжудың деформациялану қарқындылығы $\sigma_i = \sigma_i^{\infty}$ уақыттың үлкен мәні;

E – деформациялану модулі;

ν - Пуассон коэффициенті;

ε_v - көлемді деформациялану;

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ - негізгі кернеулер;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ - негізгі деформациялар.

Шектен тыс деформациялану аймақтары тау жыныстары массивінің нүктелерін құрайды, бұл жерде жылжудың деформациялану қарқындылығының ε_i мәні, ε_i^∞ көлемінен асады.

Теңдеу параметрлері (Д.1) и (Д.2) $\sigma_i^\infty, \varepsilon_i^\infty, E, \nu$ жылжымалылық жағдайларында ұзақ уақыт бойы тасты тұздың үлгілерін зерттеу нәтижелерін өңдеу арқылы (700 сағ.) анықталады, негізгі кернеулердің жинағы σ_v , Па, келесі формуламен есептеледі

$$\sigma_v = 2g\rho_r H, \quad (\text{Д.7})$$

мұнда ρ_r - резервуардың төбесінен жоғары орналасқан тау жыныстарының орташа тығыздығы, резервуардың төбесінен жоғары орналасады, кг/м^3 .

Ең үлкен σ_i мәнінде үлгінің көлемінің ұлғаюы байқалмайды, жылжымалылық жағдайында, тасты тұздың деформациялану үдерісі кезінде көлем σ_i^∞ -ге тең. ε_i^∞ параметрін есептеу үшін, жанама кернеулердің қарқындылығының σ_i ұзақ әсері нәтижесінде (100 сағ. жоғары), тәжірибелі түрде қирау кезіндегі көлемді ε_i анықтау қажет. Олай болса көлем ε_i^∞ келесі формуламен есептеледі

$$\varepsilon_i^\infty = \frac{\sigma_i^\infty}{\sigma_i} \varepsilon_i \quad (\text{Д.8})$$

Деформациялану модулі мен Пуассон коэффициенті, зерттеулер кезінде алынған ұзына бойлы және көлденең деформациялар арқылы анықталады $\sigma_i = \sigma_i^\infty$.

Цилиндрлік резервуар үшін аралық l , м, келесі формуламен анықталған жөн

$$l = 3 \sqrt{\frac{V_{adm}}{V_r}} \quad (\text{Д.9})$$

мұнда V_{adm} - ұйғарынды шектен тыс деформациялану аймақтарының көлемі, төбенің айналысында, м^3 ;

V_r — төбенің айналысында шектен тыс деформациялану аймақтарының көлемі, резервуардың аралығы $l = 1$, келесі формуламен есептеледі

$$V_r = \alpha \left(\frac{gH(\rho_r - \rho_b)}{\sigma_i^\infty} \right)^\beta \quad (\text{Д.10})$$

α, β — кестеде келтірілген шексіз шамаға δ байланысты шексіз параметрлері келесі формула арқылы есептеледі

$$\delta = \frac{1}{1 - 0,095 / \varepsilon_i^\infty} \quad (\text{Д.11})$$

Биіктіктен h аралыққа l қатынасы (кестені қараңыз)

h/l	δ	$\alpha \cdot 10^5$	β
3 және одан жоғары	1,105	29,6	4,8
	1,073	19,1	5,13
	1,04	4,9	6,19
1	1,105	22,3	4,63
	1,073	10	5,32
	1,04	1,1	7,23
1/3	1,105	4,5	6,41
	1,073	1,5	7,34
	1,04	0,72	7,37

Жерасты қоймаларын пайдалану тәжірибесі негізінде келесіні қабылдау қажет $V_{adm} = 700 \text{ м}^3$, $V_r \geq 1,37 \cdot 10^{-3}$. Егер (Д.9) формуласы бойынша есептелген V_r шамасы $1,37 \cdot 10^{-3}$ -ден кем болса, ондай жағдайда $V_r = 1,37 \cdot 10^{-3}$ қабылдау қажет.

Егер δ шамасы (4) кестеде келтірілгеннен өзгешеленген болса, ең жақын δ шектен тыс деформациялану аймақтарының көлемі есептеледі, сызықтық интерполяция арқылы V_r шамасы табылып, (Д.9) формула арқылы резервуардың аралығы анықталады.

Е қосымшасы
(ақпараттық)

**ҚАТАР ТҰРҒАН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҰҢҒЫМАЛАР САҒАСЫНЫҢ АРА
ҚАШЫҚТЫҒЫН АНЫҚТАУ**

Қатар тұрған технологиялық ұңғымалар сағасының ара қашықтығын келесі формула арқылы есептеу қажет

$$\alpha = 0,035H_d + r(z + n + k) \quad (E.1)$$

мұнда r – жерасты резервуардың радиусы*, м;

z – резервуарлардың алатын формасына байланысты резервуарлар арасындағы кентіректің минималдық көлемін есепке алатын коэффициент:

шар тәрізді формада - 2

ұңғыма білігінің бойымен созылған, айналмалы денелер түрінде - 2,5

n – пішінінің қалыптасуын бақылау кезіндегі қателіктерді есепке алатын коэффициент:

тұздың еріту сызбасы үшін

жоғарыдан төменге қарай - 0,1

төменнен жоғарыға қарай - 0,5

аралас немес басқа сызбалар үшін - 0,2

k – резервуар қабырғасынан ұңғыма білігіне дейінгі ара қашықтықты және тұзды еріту кезінде пайда болған, кесте бойынша анықталатын резервуар пішінінің асимметриялығын ескеретін коэффициент.

* Егер қатар тұрған резервуарлар әр түрлі көлемде болса, формуладағы r шамасы үлкен радиусқа тең болады.

Жерасты резервуарының төбесі күмбез немесе конус тәрізді болғаны жөн, резервуар төбесінің диаметрі 30 м жоғарғы жазық бөлігімен жобалау болады.

Кен орнының морфологиялық түрі	Еріту сызбасындағы k коэффициентінің мәні		
	жоғарыдан төменге қарай	төменнен жоғарыға қарай	Аралас және басқа
Қабатты	2,2	2,7	2,4
Қабатты-линза тәрізді	2,2	2,7	2,4
Күмбез және шток тәрізді	2,5	3,5	3

Қуатты тұзды кеніштерде ұңғыма ауыздарының ара қашықтығын, резервуарлардың екі немесе көп қабатты орналасуы арқылы азайтуға рұқсат етіледі. Қатар тұрған резервуарлардың қысқа ара қашықтығы бойынша, кентіректің көлемі формула

талаптарына сай болуы тиіс, ал резервуардың қабырғасынан көрші тұрған ұңғымаға дейінгі ара қашықтық 50 м-ден төмен болмауы тиіс.

Жерасты қоймасындағы өнімді тұздық сумен немесе сумен ығыстыру қажеттігі туған кезде, жерасты резервуарын пайдаланғанда шаюға дейін есеп жүргізу қажет және ақырғы конфигурациясын анықтау қажет. Формуладағы r мәні ақырғы конфигурацияға байланысты анықталады. Резервуарды шаю жобалау кезінде, күрделі шығындарсыз сақтау көлемін ұлғайту қажеттіліне байланысты жоспарлануы мүмкін.

**ӨНІМДІ СҮЗГІЛЕУ ШАРТТАРЫНА СӘЙКЕС РЕЗЕРВУАРДЫҢ
ТӨБЕСІНДЕГІ ҚОРҒАУ ТҰЗ КЕНТІРЕГІН ЕСЕПТЕУ (СУТІРЕКТЕР
БОЛМАҒАНДА)**

Резервуардың төбесіндегі тұздың кентірегiнiң қуатын m , м, келесі формула арқылы анықтауға болады

$$m = \frac{\varepsilon A [g \rho_b (H_r + h) - g h \rho_p - P_b + \alpha P_r]}{\eta Q_p - \varepsilon A \rho_p g} \quad (\text{Ж.1})$$

Бірақ 20 м-ден кем емес қабылдау қажет,

мұндағы ε - құбыр сыртындағы цементті сақинаның өткізгіштік коэффициенті, м²;

A – құбыр сыртындағы цементті сақинаның орташа алаңы, м²;

H_r – жер бетінен тасты тұздың төбесіне дейінгі ара қашықтық, бұл жерде камера орнатылады, м;

P_b – қабат сұйықтықтың тасты тұз төбесінің статикалық қысымы, Па;

α - өнімнің резервуарға құйылу уақытын ескеретін коэффициент;

P_r – технологиялық ұңғыманың орталық бағанындағы гидравликалық кедергілердің жиынтығы және өнімді резервуарға құю кезінде, тұздық судың қозғалысы кезіндегі қысымға қарсылық. Па;

η - сақталып жатқан өнімнің тұтқырлығы, Па с;

Q_p –сақталып жатқан өнімнің рұқсат етілген құбыр сыртындағы цементтік сақина арқылы көлемдік шығынын, м³/с, қолданыстағы жерасты суларын ластанудан қорғауға байланысты санитарлық нормаларға сәйкес, табиғатты қорғау органдарымен келісім арқылы анықтау қажет $Q_p = 4 \cdot 10^{-11}$ м³/с.

Егер жерасты резервуар тығыздығының талаптарына сай тұз кентірегiнiң көлемі, сақталып жатқан өнім кентірегiнiң көлемінен асса, үлкен шама есепке алынады.

К қосымшасы
(ақпараттық)

**ТҰЗДЫҚ СУДЫ ТЕРЕҢ СУЛЫ ДЕҢГЕЙЖИЕКТЕРГЕ ҚҰЮҒА АРНАЛҒАН
ИМАРАТТАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫН АНЫҚТАУ**

К.1 ТАЗАРТҚЫШ ИМАРАТТАРДЫ ЕСЕПТЕУ

К.1.1. Құйылып жатқан тұздық судың құрамындағы ерімейтін қалқындының (ЕҚ) ұйғарымды мөлшерін, К.1-кестеде берілген деректерге сай, сіңіргіштік деңгей жиектегі сулы коллектордың өткізгіштігі мен түріне байланысты анықтау керек.

К.1-кесте – Ерімейтін қалқындының ұйғарымды мөлшері

Сулы деңгейжиек коллекторы	Өткізу коэффициенті, $\varepsilon 10^{-12} \text{ м}^2$	Ерімейтін қалқындының ұйғарымды мөлшері, тұздық судағы мг/л гидравликалық ірілігі 0.02 мм/с дейін
Жарылған	1,0-ден жоғары	150
	0,5-1,0	100
	0,5-тен кем	15
Кеуектік цементтелген	0,5 -ден жоғары	50
	0,25-0.5	25
Кеуектік жұмсақ	0,5 -ден жоғары	25
	0,25-0.5	15
Барлық түрі	0,25-ден кем	10

К.1.2. Тұздық суды ерімейтін қалқындыдан тазарту тәсілін таңдаған кезде, 2-кестеде берілген деректерді негізге алу қажет.

К.2-кесте – Тұздық суды тазартудың ұсынылған тәсілі

Ерімейтін қалқындының, тазаланбаған тұздық судағы мөлшері мг/л гидравликалық ірілігі 0.02 мм/с дейін	Ерімейтін қалқындының, тазаланған тұздық судағы ұйғарымды мөлшері, мг/л	Тұздық суды тазартудың ұсынылған тәсілі
200 жоғары	150 кем	Коагуляция
125-200	50-100	Тұндыру
125-200	25-50	Коагуляция
65-125	10-25	Сүзу арқылы тұндыру
65 кем	8.25 жоғары	Тұндыру
	15-25	Коагуляция
	10-15	Сүзу арқылы тұндыру

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

К.1.3. Тығыздалған шламдағы қалқындының орташа шоғырлануы (қатты фаза) $\delta_{ж}$ бастапқы тұздық судың құрамындағы ерімейтін қалқындының мөлшеріне байланысты (3-кесте бойынша) анықталады.

К.3-кесте – Тұздық судың құрамындағы ерімейтін қалқындының мөлшері

Ерімейтін қалқындының бастапқы тұздық судағы мөлшері	Тығыздалған шламдағы қалқындының орташа шоғырлануы, кг/м ³ , кейін	
	24 сағ	720 сағ.
100 дейін	10	25
100-400	10-20	25-65
400-1000	20-100	65-200
1000-2500	100-400	200-600

К.1.4. Тұздық суды тұндыру ұзақтығы 6 сағ. кем болмауы тиіс. Тұндыру картасындағы аймақтың тереңдігі 1,5 м. аспауы тиіс.

К.1.5. Тұздық суды коагуляция арқылы тазалау, тұздық суға күкірт қышқыл темірді (FeSO₄), натрий силикатын (Na₂SiO₃) және полиакриламидін (ПАА) кезекпен қосу арқылы жүзеге асады, тұздық судың рН 6-дан 8-ге дейін құрайды.

К.2 ТҰЗДЫҚ СУДЫ ТӨГҮ КЕЗІНДЕГІ АЙДАМАЛАУ ҰҢҒЫМАСЫНЫҢ САНЫН ЕСЕПТЕУ

К.2.1. Жалғыз айдамалау ұңғымасының меншікті қабылдағыштығын $q_s, \text{м}^3/(\text{сағ} \cdot \text{МПа})$, келесі формула арқылы есептеу қажет

$$q_s = \frac{10^{10} \alpha \varepsilon m}{\eta_{\phi} \lg \frac{1,5 \sqrt{\chi^2}}{r_s}}, \quad (\text{К.1})$$

мұнда забой жанындағы аймақтың кольтамациясы арқылы айдамалау ұңғымасының өткізгіштігінің төмендеу коэффициенті 0,25 тең;

ε - сулы деңгейжиектің өткізгіштік коэффициенті, м² ;

m – қазылған сулы тау жыныстарының қуаты, м;

η_{ϕ} - қабатты жерлердегі тұздық судың динамикалық тұтқырлығы, Па • с;

χ - пьез өткізгіштік коэффициенті, м² /тәу;

t – тұздық суды құюдың жалпы ұзақтығы, тәу;

r_s – ұңғыма бөлігінің тұздық су қабылдау радиусы, м.

К.2.2. Ұйғарымды қысымның ауысуын Δ , Па, тұздық суды жеке ұңғымаға айдаған кезде келесі формуламен есептеу қажет

$$\Delta = 0,8 \rho_r g H_r - P_{\phi}, \quad (\text{К.2})$$

мұнда ρ_r - сулы деңгейжиек төбесіндегі тау жынысының орташа тығыздығы, кг/м³;

H_r - сулы деңгейжиек төбесінің тереңдігі, м;

P_b , - сулы деңгейжиектегі статикалық қабат қысымы, Па.

К.2.3. Тұздық суды төгу кезінде айдамалы ұңғымалар санын анықтағанда, олардың гидравликалық өзара әсерін есепке алу қажет.

Қысым ауысуының төмендеуі Δ_{ij} , Па ұңғымадағы i ұңғыманың әсерінен j келесі формула бойынша есептеу қажет

$$\Delta_{ij} = \frac{\alpha \Delta l g \frac{1,5\sqrt{\lambda^i}}{r_{ij}}}{lg \frac{1,5\sqrt{\lambda^j}}{r_j}}, \quad (K.3)$$

мұнда i, j – ұңғыма саны;

r_{ij} – ұңғыма арасындағы ара қашықтық i и j , м.

К.2.4. Айдамалау ұңғымасының есептік саны n тұздық суды төгу кезінде келесіні қамту керек

$$10^6 \frac{Q}{q_s} \leq n\Delta - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \Delta_{ij} \quad (K.4)$$

мұнда Q – тұздық суды құюға қажетті өнімділік, м³/сағ.

К.2.5. $n \leq 2$ жағдайында бір резервтегі айдамалау ұңғымасын қарастыру қажет.

К.3 ЖОҒАРЫ АҒЫНДЫ ТҰЗДЫҚ СУ ҚҰБЫРЛАРЫН ЕСЕПТЕУ

К.3.1. Жоғары ағынды, тұздық су құбырларындағы есептік қысымды P_p , Па, келесі формула арқылы анықтау қажет

$$P_p = P_h + P_{br} + P_{loc}, \quad (K.5)$$

мұнда P_h – айдамалау ұңғымасының аузындағы максималдық ұйғарымды қысым мөлшері, Па;

P_{br}, P_{loc} – тұздық су құбырларындағы сызықтық және жергілікті кедергі, Па, гидравликаның әйгілі формулалары арқылы есептеледі.

К.3.2. Айдамалау ұңғымасының аузындағы максималдық ұйғарымды қысым мөлшерін P_h , Па, келесі формуламен есептеуге болады

$$P_h = g(0,8\alpha - \alpha_0)H_r + \alpha_0\lambda \frac{H_r v^2}{8r}, \quad (K.6)$$

мұнда λ - гидравликалық кедергілер коэффициенті, 0,024-ге тең;

v - тұздық судың қозғалыс жылдамдығы, м/с (2 м/с-тен көп емес);

r – тұздық суды құюды жүзеге асыратын айдамалау ұңғымасындағы каналдың гидравликалық радиусы, м.

К.4 СОРҒЫ ЖАБДЫҒЫН ЕСЕПТЕУ

К.4.1. Тұздық суды құюға арналған сорғы жабдығының өнімділігін, жерасты тұздың еруінің өнімділігіне тең деп алу қажет.

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

К.4.2. Айдамалау сорғы жабдығының қысымын (3.5) формулаға сәйкес есептеу қажет.

К.4.3. Тұздық суды айдамалау ұңғымасына құятын айдамалау сорғысының паспорттық қысымы, есептік қысымнан 10%-тен жоғары аспауы керек.

Л қосымшасы
(ақпараттық)

**ГЕРМЕТИКАЛЫҚ БӨГЕТТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ МЕН ҚАЗБА-
ЫДЫСТЫ БІТЕУГЕ АРНАЛҒАН МАТЕРИАЛДАР**

Л.1. Қазба-ыдысты бітеу үшін келесі герметикалық бөгеттердің құрылымдарын қарастыру қажет:

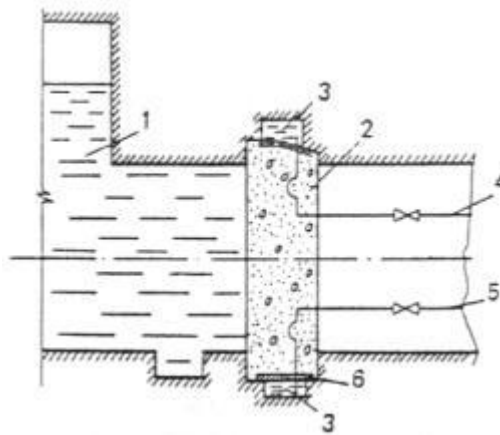
Бетондық контурлы гидроқақпасы бар (1 сызба) – мұнай мен мұнай өнімдері үшін;

Қосалқы бетондық гидроқақпасы бар (2 сызба) - СКГ үшін;

Қосалқы металдан жасалған (3 және 4 сызбалары)- СКГ үшін;

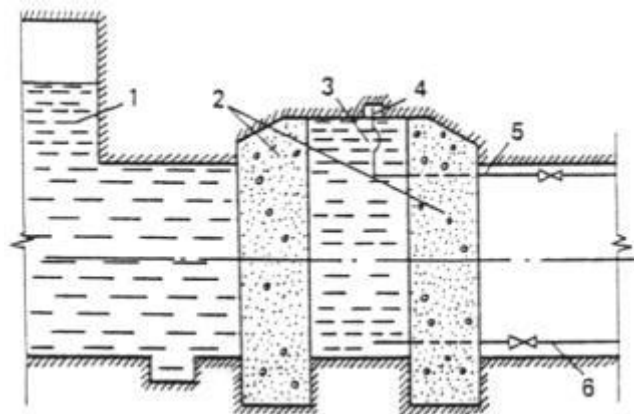
Жалаң металдан жасалған - мұнай мен мұнай өнімдері үшін.

Бөгеттерде диаметрі 600 мм-ден төмен емес, саңылаусыз есікпен жабылатын орын ескеру қажет.



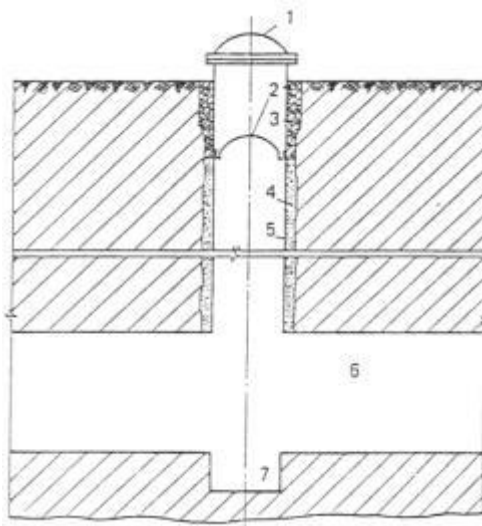
Л.1-сурет. Бетоннан жасалған контурлы гидроқақпасы бар бөгет

1 – қазба-ыдыс; 2 – қысым қабырғасы; 3 – контурлы гидроқақпаның қуысы; 4, 5 – айырғыш сұйықтықты құю және араластыруға арналған құбырлар жүйесі; 6 – металл табағы



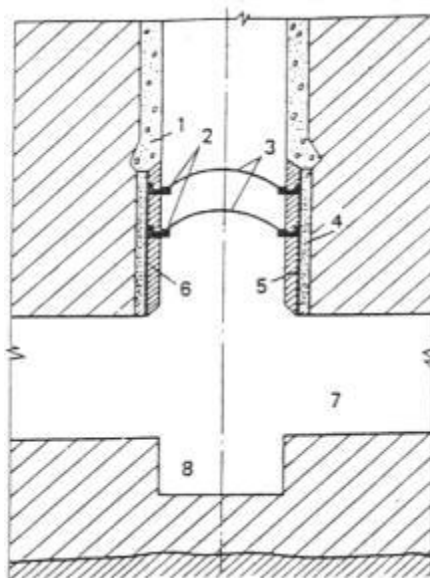
Л.2-сурет. Бетоннан жасалған гидроқақпасы бар қосарлы бөгет

1 - қазба-ыдыс; 2 – герметикалық бөгеттің қысым қабырғасы; 3 – айырғыш сұйықтығы бар гидроқақпаның қуысы; 4 - штроб; 5 – гидроқақпадан ауаны шығаруға арналған құбыр; 6 – гидроқақпаны толтыруға арналған құбыр



Л.3-сурет. Металдан жасалған, оқпанның үстінгі жағында орналасқан қосарлы бөгет

1, 2 – шегендеу құбырындағы металдан жасалған бөгеттер; 3 – оқпанның аузы; 4 – өнім өткізбейтін ерітінді; 5 – шегендеу құбыры; 6 – қазба-ыдыс; 7 - зумпф



Л.4-сурет. Металдан жасалған, оқпанның төменгі бөлігінде орналасқан қосалқы бөгет

1 - оқпан торабының тіреуіш тәжі; 2 – металдан жасалған сақиналы жағалар; 3 – металдан жасалған бөгеттер; 4 - өнім өткізбейтін ерітінді; 5 – металдан жасалған пісірілген ернеуше; 6 – темірбетонды қаптама; 7 – қазба-ыдыс; 8 - зумпф

Л.2. Герметикалық бөгеттерге арналған материалдар ретінде бетон, темірбетон (қажеттілік туылған кезде табақ болатпен қоса) және металды қарастыру қажет.

Л.3. Герметикалық бөгеттерді құруға арналған бетонның келесі қасиеттері болуы тиіс:

қысуға байланысты беріктік класы В35;

біліктік созылуға байланысты беріктік класы В_т2,4;

суыққа төзімділік маркасы F100;

су өткізбеушілік маркасы W12 төмен емес;

газға байланысты өткізгіштік коэффициенті 10^{-8} мкм² (10^{-5} мД) жоғары емес;

көмірсутек орталарына қатысты агрессивті төзімділік 0,80 төмен емес.

Л.4. Бетонды әзірлеу үшін кернейтін цементті қолдануға рұқсат етіледі, сонымен қатар химиялық қоспаларды пайдалану арқылы жасалған бетон мен ерітінділерді, осы 3 қосымша тармағына сай жасалған жағдайда қолдануға болады.

Л.5. Гидроқақпаның қуысын толтыру үшін, 39-01-08-658-81 ТТ бойынша бентонитті ұнтақтан сазды ерітінді арқылы жасалған айырғыш сұйықтығын пайдалану қажет.

Гидроқақпаның қуысын толтыру кезең-кезеңмен Газ өнеркәсібі министрлігі бекіткен 515-85 ИҚН бойынша жүзеге асады, бұл жағдайда айырғыш сұйықтығы әр түрлі су бергіштікті құрап, бөлінбеу керек (сазды ерітінділердің су бергіштігін өлшейтін жабдық бойынша 2-6 см³ және 15-18 см³).

Айырғыш сұйықтығына қосымша ретінде ерітіндінің тұрақтылығын қамтамасыз ететін сұйық шыныны, карбоксиметилцеллюлозаны, сілті, гипан және басқа қосындыларды пайдалануға болады.

Гидроқақпа қуысындағы айырғыш сұйықтығының қысымы 0,05-0,1 МПа(0,5-1,0 кгс/см²)-ге қазба-ыдыстағы сақталып жатқан өнімдер қысымынан асу керек.

Л.6.Ұңғырдың құбыр сыртындағы кеңістігін, қазбалардың бекітілген кеңістігін, бөгеттер контурын және жарықшақтық аймақтарды тығындау үшін, цементтер мен шайырдан жасалған ерітінділер қолдану керек.

Л.7. Цементтен жасалған тығындау ерітінділеріне келесі талаптар қойылады:бүгілу кезіндегі 2 тәуліктік беріктік - 2.7 МПа (27 кгс/см²) кем емес;

газ бойынша өткізгіштік коэффициенті - 10^{-8} мкм² (10^{-5} мД) жоғары емес;

кеңейту деформациясы – 4-тен кем емес және 14 мм/м-ден артық емес;

көмірсутек орталарына қатысты агрессивті төзімділік - 0,85 кем емес.

Шайырдан жасалған тығындау ерітінділеріне келесі талаптар қойылады:

газ бойынша өткізгіштік коэффициенті - 10^{-8} мкм² (10^{-5} мД) артық емес;

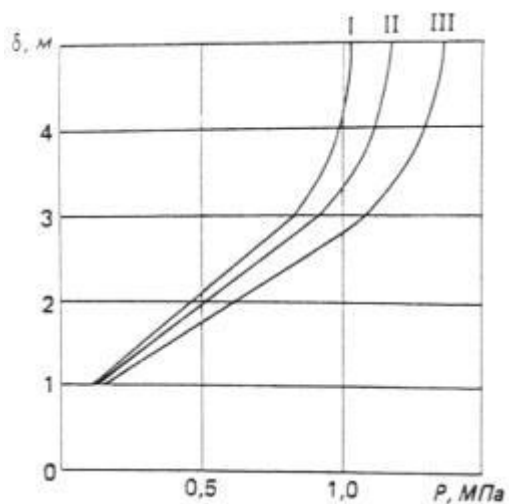
тұтқырлық 14-18 с (МЕМСТ 8420-74 бойынша);

көмірсутек орталарына қатысты агрессивті төзімділік - 0,85 кем емес;

отырмаушылық.

М қосымшасы
(ақпараттық)

Герметикалық бөгеттер қабырғаларының δ қалыңдығының ұңғыланған кен қазбасының 3,8x3,8м қимасындағы жүктемеге P тәуелділігінің кестесі
(тіреуіш тақта негізіндегі есептеулер)



I - B25 класындағы бетон үшін;

II - B30;

III- " " B40.

Н қосымшасы
(ақпараттық)

**ШАХТАЛЫ РЕЗЕРВУАРЛАРДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
ҰҢҒЫМАЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУ ОҚШАУЛАУ ҚАЛЫҢДЫҒЫН ЕСЕПТЕУ**

Технологиялық ұңғыманың d , м, минималдық ұйғарымды (тау жынысын қатырылған күйінде сақтаған жағдайда) жылу оқшаулау қалыңдығын келесі теңеу арқылы анықтау қажет

$$\frac{t_p - t_r}{t_p - t_f} = \left(1 - \operatorname{erf} \frac{d}{b}\right) - \beta \left[\left(\operatorname{erf} \frac{3d}{b} - \operatorname{erf} \frac{d}{b} \right) + \beta \left(\operatorname{erf} \frac{5d}{b} - \operatorname{erf} \frac{3d}{b} \right) + \beta^2 \left(\operatorname{erf} \frac{7d}{b} - \operatorname{erf} \frac{5d}{b} \right) \right], \quad (\text{Н.1})$$

мұнда $t_{ж}$ - судың мұзға айналу температурасы, °С;

t_r – тау жынысының табиғи мәңгітоң температурасы, °С;

t_p – өнімнің толтыру кезіндегі орташа температурасы, °С;

$\operatorname{erf} \chi$ - Гаусс функциясы, анықтама әдебиетінде беріледі $\chi = \left(\frac{d}{b}, \frac{3d}{b}, \frac{5d}{b}, \frac{7d}{b} \right)$;

b и β - келесі формулалар арқылы анықталатын коэффициенттер:

$$b = 2\sqrt{\alpha_i V/Q}; \quad (\text{Н.2})$$

$$\beta = \frac{1 - \sqrt{\lambda_{ci}/(\lambda_{cr})}}{1 + \sqrt{\lambda_{ci}/(\lambda_{cr})}}, \quad (\text{Н.3})$$

мұнда α_i - жылу оқшаулаудың температура өткізгіштігі коэффициенті, м²/с;

Q – резервуарды толтыру жылдамдығы, м³/с;

λ_i - жылу оқшаулаудың жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/(м³•°С) ;

c_i - жылу оқшаулаудың көлемді жылу сыйымдылығы, Дж/(м³•°С);

λ_r - мәңгітоң тау жыныстарындағы жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/(м • °С);

c_r - мәңгітоң тау жыныстарының көлемді жылу сыйымдылығы, Дж/ (м³ • °С) .

Теңдеу графикалық талдау тәсілімен есептеледі. d , м, мәндерін, 0,01 - 0,2 м диапазонында қадаммен 0,02 - 0,05 м, теңдеудің оң бөлігі есептеу арқылы анықталады және кесте құрылады. Теңдеудің сол жақ бөлігі есептеу арқылы анықталып, тік қатарлы білік ретінде абсциссалардан жоғарыда кестеге салынады. Кестенің оң және сол жағының қиылысқан нүктесі, теңдеу шешімі болып табылады, бұл теңдеу технологиялық ұңғыманың жылу оқшаулық ұйғарымды қалыңдығын анықтайды.

II қосымшасы

(ақпараттық)

ШАХТАСЫЗ РЕЗЕРВУАРДЫҢ ШЕГЕНДЕУ БАҒАНЫН САЛҚЫНДАТУДЫ
ЕСЕПТЕУ

Қажетті суық өндіргіш есебі Q , кВт, шегендеу бағанын салқындату үшін келесі формула арқылы жүзеге асады

$$Q = \alpha(Q_c + qH_c) \quad (\text{П.1})$$

мұнда α - кесте П.1 арқылы анықталатын түзеткіш коэффициент, қатынастың H_c орнатылу тереңдігіне H байланысты;

Q – есептік интервалда салқындатылған бағанға жылудың келуі, суық таратушының қызбаушылығы және газ қабатының құбыраралық кеңістіктегі қысымы, кВт;

q – құбыраралық кеңістіктегі қысымды ескере отырып суықтың кетуі, суық тасымалдағыштың қызуы жыне басқа ысыраптар түрі, кВт/м;

H_c – мұздатылып жатқан бағанның ұзындығы, м.

Q_c және q мәндері П.2-кестеде сыртқы диаметрлер мен көлемдерге H_c байланысты берілген.

П.1-кесте - Түзеткіш коэффициент

H_c/H	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
α	0,30	0,45	0,60	0,72	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20

П.2-кесте - Q_c және q мәндері

Шегендеу бағанының сыртқы диаметрі, м	H_c , м	Q_c , кВт	q , кВт/м
3,525	10 – 20 дейін	3,0	0,450
	20 жоғары " 50	3,3	0,433
	" 50" 120	10,7	0,285
	"120" 300	15,0	0,250
0,425	10 - 20 дейін	2,0	0,400
	20 жоғары " 50	4,7	0,266
	" 50" 150	8,0	0,200
	"120" 300	10,0	0,183

Р қосымшасы
(міндетті)

**ОҢ ТЕМПЕРАТУРАЛЫ ТАУ ЖЫНЫСТАРЫНДА, ТАУ ТӘСІЛІМЕН
ОРНАТЫЛҒАН ЖЕРАСТЫ ҚАЗБА-ҚОЙМАНЫҢ ЖЕЛДЕТУ ЖҮЙЕЛЕРІНЕ
ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР**

Р.1. Ашу, коллекторлық және кіру қазбалары мен сорғыларда ішке желдету және сорып алу жүйелерін ескеру қажет. Бұл жағдайда барлық ішкі желдету және сорып алу желдеткіштерін сақтық қорда сақтау қажет.

Р.2. Бірнеше өнімнің түрін сақтауға арналған қоймаларда, әр түрлі өнімнің түрін құйып алуға арналған, жерасты сорғы камераларында қызмет ететін вентиляция жүйелерін бір-бірімен қосуға рұқсат етілмейді.

Р.3. Ауа алмасудың сағаттық еселігін келесідей қабылдау қажет:

Жерасты сорғы камераларында және бөгет аймақтарында - 20;

Оқпандар мен коллекторлы қазбаларда - 6.

Этил өнімдерін сақтау кезінде, ауа алмасудың еселігі 50 %-ға үлкею керек.

Р.4. Ашу және коллекторлы қазбалардың ішкі желдету вентиляциясын, ауаны тікелей оқпанға жіберу арқылы жүзеге асырған жөн.

Ішкі ауа жіберу үшін жасалған қазба қимасын есептеген кезде, көтергіш-көліктік жабдықтар, баспалдақ бөлімі, технологиялық және вентиляциялық құбырлар алып жатқан алаңды есепке алмау қажет, бұл жағдайда ауаның қозғалу жылдамдығы 8 м/с-тен аспауы тиіс.

Р.5. Жерасты сорғы камераларына жіберілетін ауаны ғимараттың жұмыс алаңдарына жіберген жөн.

Р.6. Жерасты сорғы камераларында, жалпы вентиляцияға қосымша ретінде, сақталып жатқан өнімдерден шыққан буды сорып алатын құрылғы орнатуды қарастыру қажет.

Р.7. Жерасты қоймасындағы ауа айналымын қамтамасыз ететін сорып алу вентиляторларын арнайы жерүсті бөлмелерінде орналастыру қажет. Вентиляторлардың қосылуы мен сөнуі дистанциялық түрде диспетчерлік пунктте жүзеге асырылуы керек.

Барлық вентиляциялық құрылымдар технологиялық жабдықтармен біріктірілуі тиіс, бұл вентиляция сөніп тұрған кезде жабдықтардың жұмыс істеуін болдырмауды қамтамасыз ету үшін жасалады.

Р.8. Сорып алуға арналған ауа құбырларын біріктіру, минималдық ажырамалы қосылыстар мөлшерімен істелуі қажет.

Р.9. Жерасты қоймасының қазбасында, жобалау жылу-ылғалды ауа параметрлерді анықтау үшін, жылыту және ішке жіберілген ауаны кондициялау жүйелерін есепке алу қажет.

ШАХТАСЫЗ РЕЗЕРВУАРЛАРДЫҢ САЛҚЫНДАТУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН
ЕСЕПТЕУ

С.1. Есептеуді екі жағдайда жүзеге асыру қажет:

резервуарды толтыру кезі үшін;

жылдық пайдалану циклі үшін.

С.2. Оң температуралы резервуарды мұнай өнімімен толтыру кезінде, төгіліп жатқан өнімнің максималдық ұйғарымды температурасын t_{max} , °C, төгу өнімділігіне, резервуардың геометриялық сипаттамасына, қатқан тау жыныстары мен төгілген өнімнің жылу-физикалық қасиеттеріне байланысты, келесі формуланы қолданып анықтау қажет

$$t_{max} = \frac{4}{3} \cdot \frac{(t_i - t_r) A_w}{C_p} \sqrt{\frac{\lambda_g C_g}{\pi Q V_p}} + t_i, \quad (C.1)$$

t_i - сыйғызғыш тау жыныстары мұзының еру температурасы, °C;

t_r - сыйғызғыш тау жыныстарының табиғи температурасы, °C;

A_w - құю кезінде мұнай өнімдерімен суланған, резервуардың ішкі алаңы, м²;

C_p - мұнай өнімінің көлемді жылу сыйымдылығы, Дж/(м³ • °C);

λ_g, C_g - жылу тасымалдау коэффициенті және сыйғызғыш тау жыныстарының көлемді жылу сыйымдылығы, Вт/(м • °C) және Дж/(м³ • °C);

Q - мұнай өнімін төгу өнімділігі, м³/с;

V_p - төгілетін мұнай өнімінің көлемі, м³.

С.3. Егер мұнай өнімінің нақты температурасы t_p рұқсат етілген температурадан асса t_{max} , толтыру өнімділігін формула (1) арқылы азайту қажет немесе мұнай өнімін мұздату машинасы арқылы салқындату қажет, оның суық өнімділігі N_c , Вт формула арқылы анықталады

$$N_c = 1,2 C_p Q (t_p - t_{max}). \quad (C.2)$$

С.4. Шахтасыз резервуардың температуралық тәртібінің жылдық пайдалану циклін сақтайтын мұздатқыш құрылғы есебін, ауа салқындатқыш аппаратының аймағын A , м², келесі формула арқылы анықтауға болады

$$A = \frac{4 C_p V_p (t_p - t_g)}{k (t_g - t_i - 2 t_m) \tau_c}, \quad (C.3)$$

мұнда t_g - массивтің табиғи температурасы, °C;

k - жылу тасымалдау жүйесінің коэффициенті—атмосфералық ауа, Вт/(м² • °C); бұл коэффициенттің минималдық шамасы ретінде 35 Вт/(м² • °C) қабылдауға болады;

t_m - салқындату кезіндегі орташа τ_c , с, атмосфералық ауаның температурасы, °C.

Тиімді A , τ_c және k ара қатынасын техникалық-экономикалық есеп негізінде таңдау қажет.

Т қосымшасы
(анықтамалық)

НЕГІЗГІ ӘРІПТІК ШАМАЛАР БЕЛГІЛЕРІ

h – жерасты резервуарының биіктігі, м;

V – жерасты резервуарының көлемі, м³;

H_d – жер бетінен ұңғыманың кенжарына дейінгі ара қашықтық, м;

H – жердің бетінен резервуардың төбесіне дейінгі ара қашықтық, м;

g – ауырлық күшінің үдеуі, м/с²;

ρ_d – тұздық судың тығыздығы, кг/м³;

ρ_f – өнімнің тығыздығы, кг/м³;

ρ_r – тау жыныстарының орташа тығыздығы, кг/м³.

ӘОЖ 725.4

МСЖ 91 040.20, 55.220, 23.020.01, 75.200

Түйін сөздер: жерасты қоймалары, тұздық суды сақтау қоймасы, тау қазбалары, технологиялық құбыр, жерасты резервуары

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	V
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	2
4 ПРИЕМЛЕМЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ	2
4.1 Общие положения.....	2
4.2 Генеральный план.....	5
5 ПРАВИЛА СТРОИТЕЛЬСТВА	10
5.1 Общие положения.....	10
5.2 Правила заложения бесшахтных резервуаров в каменной соли	11
5.3 Правила заложения подземных резервуаров в устойчивых горных породах с положительной температурой	11
5.4 Правиларазмещения шахтных резервуаров в породах с положительной температурой	11
5.5 Правила устройства подземного комплекса хранилищ	12
5.6 Подземные резервуары, сооружаемые горным способом в породах с положительной температурой.....	16
5.7 Резервуары траншейного типа.....	20
5.8 Подземные низкотемпературные резервуары СГ.....	21
6 НАЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ.....	22
7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ХРАНИЛИЩ	27
7.1 Правила эксплуатации подземных резервуаров методом замещения продукта рассолом, газом или водой	27
7.2 Правила эксплуатации подземных резервуаров без замещения продукта хранения.....	28
7.3 Наземные технологические установки	28
8 НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ.....	29
9 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ	30
9.1 Шахтные резервуары в каменной соли.....	30
9.2 Шахтные резервуары в породах с положительной температурой.....	30
9.3 Бесшахтные резервуары в каменной соли.....	31
9.4 Бесшахтные резервуары в породах с положительной температурой.....	32
10 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ А (информационное) Допускаемые сроки хранения светлых нефтепродуктов.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (информационное) Определение объема нефтепродуктов и СГ при разгерметизации оголовка скважин подземных резервуаров и каменной соли...	34
ПРИЛОЖЕНИЕ В (информационное) Оценочная классификация горных пород по экранирующей способности.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (информационное) Определение минимальной глубины заложения резервуаров.....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (информационное) Методика оценки устойчивости резервуаров в каменной соли.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (информационное) Определение расстояние между устьями соседних технологических скважин.....	41

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (<i>информационное</i>) Расчет размера охранного целика соли в кровле резервуара по условиям фильтрации продукта (при отсутствии водоупоров).....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ К (<i>информационное</i>) Определение технических характеристик сооружений по закачке рассола в глубокие водоносные горизонты.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (<i>информационное</i>) Конструкции герметичных перемычек и материалы для герметизации выработок-емкостей.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ М (<i>информационное</i>) График зависимости толщины стенки герметичных перемычек δ от нагрузки P при сечении подходной выработки 3,8x3,8м.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Н (<i>информационное</i>) Расчет толщины теплоизоляции технологических скважин шахтных резервуаров.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ П (<i>информационное</i>) Расчет охлаждения обсадной колонны бесшахтного резервуара.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Р (<i>обязательное</i>) Требования к системам вентиляции подземных выработок-хранилищ, сооружаемых горным способом в породах с положительной температурой.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ С (<i>информационное</i>) Расчет охлаждающего устройства бесшахтных резервуаров.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ Т (<i>информационное</i>) Основные буквенные обозначения величин...	55

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий свод правил разработан на основе положений технических регламентов Республики Казахстан, строительных норм и других действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан.

В своде правил приводятся приемлемые строительные решения и параметры, обеспечивающие выполнение требований строительных норм СН РК 3.05-04-2014 «Подземные хранилища нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов» при проектировании и строительстве новых и реконструкции действующих подземных хранилищ каменной соли и других горных породах.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС НОРМАЛАРЫ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И
СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ

UNDERGROUND STORAGE OF OIL, OIL PRODUCTS AND CONDENSATED
GASES

Дата введения 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий свод правил распространяется на проектирование и строительство новых, расширяемых и реконструируемых подземных хранилищ сжиженного газа, нефти и продуктов их переработки (далее - подземные хранилища) с резервуарами, сооружаемыми в каменной соли и других горных породах.

1.2 Настоящие нормы не распространяются на проектирование хранилищ с подземными резервуарами:

- металлическими и железобетонными;
- низкотемпературными ледопородными для нормального бутана;
- для сжатых газов;
- сооружаемыми методами камуфлетных взрывов;
- используемыми в качестве технологических аппаратов.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

СН РК 1.01-01-2011 Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства. Основные положения.

СН РК 3.05-04-2014 Подземные хранилища нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов.

СП 20.13330.2011 "СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия.

СП РК 2.02-103-2012 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы.

СП РК 2.03-106-2013 Подземные горные выработки.

СП РК 2.03-107-2013 Подземные сооружения в сейсмических районах.

СП РК 2.04-103-2013 Устройство молниезащиты зданий и сооружений.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

ПБ 03-553-03 Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом.

Издание официальное

СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.

СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения.

ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.

ГОСТ 9.015-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих строительных нормах применяются термины с соответствующими определениями, изложенными в СН РК 1.01-01, а также термины с соответствующими определениями из строительных норм СН РК 3.05-04.

4 ПРИЕМЛЕМЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ

4.1 Общие положения

4.1.1 Подземные хранилища проектируются на основании задания на проектирование, разработанного и выдаваемого заказчиком.

Строительство подземных хранилищ производится на основании проектной документации и проекта производства работ.

4.1.2 В проектной документации следует предусматривать периодичность контроля объема и формы подземного резервуара во время его строительства и эксплуатации, а также его герметичности.

4.1.3 Напряженно-деформированное состояние породного массива и всех конструктивных элементов подземного резервуара следует определять с учетом основных закономерностей деформирования и прочности пород.

4.1.4 Устойчивость выработки-емкости резервуара следует обеспечивать путем выбора ее оптимальной формы и размеров с учетом противодействия хранимого продукта. При этом допускается в окрестности выработки-емкости существование локальных областей повышенной проницаемости: разуплотнения, запредельного деформирования.

4.1.5 При проектировании следует предусмотреть способы определения мощности зоны повышенной проницаемости в окрестностях выработки и на участках возведения герметичной перемычки, а также геолого-маркшейдерские работы, геологические, гидрогеологические и геокриологические наблюдения в процессе проходки выработок.

4.1.6 Проектирование герметичных перемычек шахтных резервуаров следует выполнять по специальному проекту производства работ.

4.1.7 При проектировании следует предусмотреть необходимость испытания резервуаров на герметичность по окончании строительства.

4.1.8 Проектирование подземных хранилищ включает:

- подземные сооружения: подземные резервуары, вскрывающие и вспомогательные горные выработки, если они не являются частью резервуара, буровые скважины и подземные рассолохранилища;
- наземные сооружения: здания и сооружения, технологическое оборудование открытых площадок, внутриплощадочные сети, наземные резервуары и рассолохранилища.

4.1.9 В качестве подземных резервуаров используются горные выработки (выработки-емкости), оборудованные для приема, хранения и выдачи продукта. Наряду со специально сооружаемыми выработками допускается использовать выработки, образовавшиеся при добыче полезного ископаемого, после проведения их специального обследования и обустройства.

4.1.10 Типы подземных резервуаров для хранения сжиженных газов, нефти и нефтепродуктов:

- бесшахтный в каменной соли;
- шахтный в породах с положительной температурой.

4.1.11 Подземные бесшахтные резервуары, сооружаемые в каменной соли, и шахтные резервуары, сооружаемые горным способом в породах с положительной температурой, следует предусматривать для хранения нефти, светлых и темных нефтепродуктов и сжиженных газов (далее - СГ). Сроки хранения светлых нефтепродуктов в подземных резервуарах, сооруженных в каменной соли, приведены в приложении А.

Подземные низкотемпературные ледопородные резервуары, сооружаемые в искусственно замороженных горных породах, следует предусматривать для хранения пропана, пропилена при давлении насыщенных паров газа от $1,02 \cdot 10^5$ до $1,05 \cdot 10^5$ Па (от 765 до 788 мм рт. ст.) и соответствующей этому давлению температуре кипения.

4.1.12 Подземные резервуары следует размещать в специально сооруженных или образовавшихся при добыче полезного ископаемого и проведении других горных работ выработках с учетом требований охраны недр.

4.1.13 Проектирование подземных хранилищ, в том числе выбор типа резервуаров, следует выполнять на основании результатов инженерно-геологических изысканий и обследования существующих горных выработок. Объем этих работ для проектирования конкретных объектов должен определяться проектной организацией в зависимости от степени изученности района строительства. При этом на площадке одного подземного хранилища допускается располагать резервуары нескольких типов.

4.1.14 При размещении подземного хранилища вблизи или на территории горного отвода предприятия по добыче полезных ископаемых следует предусматривать охранные целики, обеспечивающие сохранность подземных и наземных сооружений хранилища. Размеры охранных целиков следует определять расчетом в соответствии с требованиями строительных норм.

4.1.15 Земельные участки для строительства подземных хранилищ следует выбирать в соответствии с положениями Земельного кодекса РК с учетом требований охраны окружающей среды и другого действующего законодательства по этому вопросу.

4.1.16 Для контроля за режимом водоносных горизонтов, содержащих пресные воды, пригодные для хозяйственно-питьевого водоснабжения, и лечебные воды, в проекте следует предусматривать гидронаблюдательные скважины на площадке размещения подземных резервуаров, сооружаемых через буровые скважины геотехнологическим способом в каменной соли и горным способом в породах с положительной температурой. Гидронаблюдательные скважины должны быть пробурены, оборудованы и опробованы до начала сооружения подземных резервуаров. Число скважин, их глубины, конструкция и схема размещения определяются проектом.

4.1.17 Здания и сооружения наземного комплекса подземных хранилищ для нефти, нефтепродуктов и СГ следует проектировать в соответствии с требованиями нормативных документов, приведенных в перечне нормативных ссылок и утвержденных в установленном порядке.

4.1.18 При размещении подземного хранилища на границе предприятия по добыче полезного ископаемого следует предусматривать барьерные целики, обеспечивающие прочность и герметичность подземных и наземных сооружений хранилища.

4.1.19 Здания и наземные сооружения (наземные резервуары и оборудование, железнодорожные и сливноналивные эстакады, причалы и пирсы, расфасовочные и раздаточные пункты, насосные и компрессорные станции, объекты осушки и очистки газа, производственные, административные и бытовые здания, вспомогательные, складские помещения и др.), инженерные системы (противопожарный водопровод, факелы и свечи, системы обнаружения и тушения пожаров, канализации, электроснабжения, связи, сигнализации и др.), а также благоустройство территории хранилищ (дорог, подъездов, проездов и др.) следует проектировать в соответствии с действующими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

4.1.20 При проектировании мероприятий по противопожарной безопасности и при строительстве объектов необходимо руководствоваться противопожарными требованиями всех действующих сводов правил, относящихся к объекту и утвержденных в установленном порядке.

4.1.21 Проектом должен предусматриваться комплекс мероприятий, обеспечивающий пожарную безопасность хранилищ, зданий и сооружений на его территории и включающий устройства:

- кольцевой сети противопожарного водопровода с максимальным расходом воды на пожаротушение, определяемым реализуемыми на объекте техническими решениями и расчетом в соответствии с требованиями противопожарной безопасности проектирования наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации;

- связи и оповещения;
- контроля газопаровоздушной среды;
- автоматизации процесса хранения углеводородов;
- автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации.

4.1.22 Насосные, компрессорные и другие помещения, в которых может образовываться взрывоопасная концентрация газов и паров, следует оборудовать сигнализаторами взрывоопасных концентраций, срабатывающими при достижении их концентрации в воздухе не более 20% нижнего предела воспламеняемости.

4.1.23 Для подземных хранилищ необходимо предусматривать следующие виды связи и сигнализации:

- административно-хозяйственную телевизионную или телефонную связь;
- прямую связь диспетчера хранилищ с железнодорожным узлом и водным причалом;
- громкоговорящую производственную связь из операторной хранилищ;
- пожарную и охранную сигнализацию;
- радиофикацию.

4.1.24 Систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре следует проектировать в соответствии с правилами по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещение людей о пожаре.

4.1.25 Во взрывоопасных помещениях и сооружениях подземных хранилищ следует предусматривать рабочее аварийное освещение, а у оголовков эксплуатационных колодцев и скважин - рабочее освещение, оборудованное светильниками во взрывозащищенном исполнении.

4.1.26 Категории электроприемников подземных хранилищ в отношении обеспечения надежности электроснабжения следует принимать:

- для хранилищ нефти и нефтепродуктов - согласно требованиям ПУЭ;
- для противопожарных и продуктовых насосных станций подземных хранилищ СГ – первой категории.

4.1.27 Молниезащиту наземных зданий и сооружений подземных хранилищ следует проектировать в соответствии с требованиями СП РК 2.04-103и ПУЭ.

4.1.28 Запорная арматура, устанавливаемая на трубопроводах, должна автоматически отключать отдельные звенья технологического комплекса в случае утечки продукта или понижения давления в трубопроводах.

4.2 Генеральный план

4.2.1 Выбор площадки размещения хранилища, основные планировочные решения, ситуационный план размещения зданий и сооружений, инженерных сетей и др. следует производить в соответствии с требованиями природоохранных законов и нормативных актов Республики Казахстан, СП РК 2.03-107 и других нормативных документов.

4.2.2 Подземные хранилища следует располагать на обособленной площадке вне территории городов и других поселений за пределами второго пояса зон санитарной охраны действующих и проектируемых подземных и поверхностных источников водоснабжения с учетом перспектив их развития в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110. Не допускается размещение зданий и сооружений, не относящихся к хранилищу, в пределах горного отвода этих хранилищ.

4.2.3 Подземные хранилища для нефти и нефтепродуктов следует размещать в соответствии с требованиями противопожарных норм, а для СГ - с требованиями по проектированию подземных хранилищ газа.

4.2.4 Минимальные расстояния от устьев эксплуатационных скважин, шахтных стволов, эксплуатационных шурфов подземных резервуаров всех типов до различных зданий и сооружений следует принимать:

- при хранении нефти и нефтепродуктов для объектов, не относящихся к хранилищу - по таблице 1;
- при хранении СГ и газа: для объектов, не относящихся к хранилищу - по таблице 2, - для объектов, не входящих в состав хранилища - по таблице 3.

Минимальные расстояния от оголовков скважин, стволов, эксплуатационных колодцев подземных резервуаров всех типов, предназначенных для хранения нефти и нефтепродуктов, кровля которых размещена на глубине, превышающей два максимальных пролета (ширину, диаметр) выработки, до зданий и сооружений, не относящихся к хранилищу, и других объектов, а также до зданий и сооружений подземного хранилища следует принимать в соответствии с требованиями противопожарных норм, устанавливаемых для складов нефти и нефтепродуктов.

4.2.5 Расстояние от трубы свечи для сжигания газа до зданий и сооружений любой категории по взрыво- и пожароопасности следует принимать не менее 100 м.

4.2.6 Для подземных хранилищ независимо от их вместимости следует предусматривать два выезда на автомобильные дороги общей сети или на подъездные пути хранилища.

Таблица 1 – Минимальные расстояния от устьев эксплуатационных скважин, до зданий и сооружений, не входящих в состав хранилища нефти и нефтепродуктов

Здания и сооружения	Расстояние, м	
	от устьев скважин бесшахтных резервуаров в каменной соли	от устьев стволов, шурфов и скважин шахтных резервуаров в породах с положительной температурой, шахтных и бесшахтных резервуаров
Общественные и жилые здания	250	200
Здания и сооружения соседних предприятий	150	100
Лесные массивы:		
а) хвойных пород	100	100
б) лиственных пород	20	20
Железные дороги:		
а) станции	200	150
б) разъезды и платформы	100	80
в) перегоны	75	60
Автодороги:		
а) категорий I-III	100	75
б) категорий IV и V	50	40
ВЛ электропередачи	ПоПУЭ	

4.2.7 На площадке размещения подземных резервуаров следует предусматривать закладку реперов для наблюдения за смещением земной поверхности в зоне влияния подземных выработок.

Таблица 2 – Минимальные расстояния от устьев эксплуатационных скважин и стволов подземных резервуаров до зданий и сооружений, не входящих в состав хранилища газа и СГ

Здания и сооружения	Расстояние, м		
	от устьев скважин бесшахтных резервуаров в каменной соли	от устьев стволов и скважин шахтных резервуаров в породах с положительной температурой и бесшахтных резервуаров в вечномерзлых породах	
	длягаза	дляСГ	
Общественные и жилыездания	300	500	375
Здания и сооружения соседних предприятий	200	250	200
Лесныемассивы:			
а) хвойныхпород	50	100	75
б) лиственныхпород	20	30	25
Железныедороги:			
а) станции	300	500	375
б) разъезды и платформы	100	100	75
в) перегоны	40	80	60
Автодороги:			
а) категории I-III	60	60	50
б) категории IV и V	25	50	40
Склады лесных материалов, торфа, сена, волокнистых веществ, соломы, а также участки открытого залегания торфа	100	100	100
Воздушныелинииэлектропередачи	ПоПУЭ		
ПРИМЕЧАНИЕ 1 Расстояния от стволов и скважин шахтных резервуаров необходимо отсчитывать от их центральных осей			
ПРИМЕЧАНИЕ 2 Расстояние от устья эксплуатационной скважины бесшахтных резервуаров в каменной соли следует отсчитывать от внутренней поверхности гребня обвалования вокруг оголовка скважины			

Таблица 3 – Минимальные расстояния от устьев эксплуатационных скважин и стволов подземных резервуаров до зданий и сооружений, входящих в состав хранилища газа и СГ

Здания и сооружения	Расстояние, м		
	от устьев скважин бесшахтных резервуаров в каменной соли	от устьев стволов и скважин шахтных резервуаров в породах с положительной температурой	
		длягаза	дляСГ
Сливоналивныепричалы и пирсы	50	100	75
Железнодорожные сливоналивные эстакады, складские здания для нефтепродуктов в таре	20	40	30
Сливоналивные устройства для автоцистерн, продуктовые насосные станции, компрессорные, канализационные насосные станции	20	40	30
производственных сточных вод, разливочные, расфасовочные и раздаточные, установки для испарения и смешения газов			
Водопроводные и противопожарные насосные станции, пожарное депо и посты, противопожарные водоемы (до люка резервуара или места забора воды из водоема)	40	40	30
Здания и сооружения I и II степеней огнестойкости с применением открытого огня	50	60	50
Прочиездания и сооружения	40	40	40
Рассолохранилища (открытые)	40	40	-
Ограждениерезервуара	15	15	15
Склады лесных материалов, торфа, сена, волокнистых веществ, соломы, а также участки открытого залегания торфа	125	100	
Воздушныелинииэлектропередачи	ПоПУЭ		

4.2.8 Минимальные расстояния от искусственно создаваемых низкотемпературных до металлических резервуаров СГ следует принимать по табл. 4.

**Таблица 4 – Расстояния зданий и сооружений от оголовков скважин
бесшахтных резервуаров (в каменной соли)**

Здания и сооружения	Расстояние, м		
	от оголовков скважин бесшахтных резервуаров (в каменной соли)	от низкотемпературных резервуаров; оголовков стволов, скважин шахтных (в породах с положительной температурой) резервуаров вместимостью	
		до 50 тыс. м ³	св. 50 тыс. м ³
Общественные здания	500	300	500
Жилые здания	300	250	300
Здания и сооружения соседних предприятий	250	200	250
Лесные массивы:			
а) хвойных пород	100	50	50
б) лиственных пород	30	20	30
Железные дороги:			
а) станции	500	300	500
б) разьезды и платформы	100	60	80
в) перегоны	80	40	50
Автодороги:			
а) I—III категории	60	30	50
б) IV и V категории	50	25	25
Склады лесных материалов, торфа, сена, волокнистых веществ, соломы, а также участки открытого залегания торфа	100	100	100
Воздушные линии электропередач	По ПУЭ	По ПУЭ	По ПУЭ

ПРИМЕЧАНИЕ Расстояние от оголовка технологической скважины бесшахтного резервуара в каменной соли следует отсчитывать от внутренней поверхности гребня обвалования вокруг оголовка скважины. Объем обвалования допускается определять согласно Приложения Б.

4.2.9 Вокруг устьев скважин бесшахтных резервуаров в каменной соли при хранении нефти, нефтепродуктов и СГ следует предусматривать обвалование.

Вместимость пространства внутри обвалования определяется расчетом по величине возможного аварийного выброса продукта.

4.2.10 Устья эксплуатационных скважин, стволов и шурфов подземных резервуаров должны иметь продуваемое ограждение из негорючих материалов (решетки, сетки) высотой не менее 2 м.

Размер ограждаемого участка следует назначать из условия возможности проведения профилактических и ремонтных работ.

Ограждение устьев скважин бесшахтных резервуаров допускается размещать как внутри обвалованной площадки, так и вне ее.

4.2.11 Для площадок подземных хранилищ (независимо от их вместимости) следует предусматривать два выезда на автомобильные дороги общей сети или на подъездные пути.

4.2.12 Расстояния между зданиями и сооружениями подземного хранилища должны обеспечивать возможность подъездов пожарной техники непосредственно к устьям скважин, стволам и шурфам подземных хранилищ.

5 ПРАВИЛА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Общие положения

5.1.1 Глубину заложения подземных резервуаров следует принимать от 60 до 2500 м.

5.1.2 Выработки-емкости подземных резервуаров следует размещать в массивах горных пород, способных обеспечить устойчивость и герметичность выработок на весь период эксплуатации резервуаров, а горные породы, в которых размещаются выработки-емкости подземных резервуаров, не должны содержать включений, ухудшающих качество хранимых продуктов.

5.1.3 Не допускается размещать подземные и наземные сооружения хранилища без специального обоснования на территориях с сейсмичностью выше 9 баллов в соответствии с СП РК 2.03-107, а также на участках развития физико-геологических и криогенных процессов (карст, оползни, сели, термокарст и пр.).

5.1.4 Минимально допустимая глубина залегания горных пород, пригодных для размещения выработок-емкостей, определяется расчетом исходя из типа резервуара, внутреннего давления в резервуаре, плотности пород, залегающих выше кровли выработки-емкости, и гидрогеологических условий.

5.2 Правила заложения бесшахтных резервуаров в каменной соли

5.2.1 Бесшахтные резервуары допускается сооружать в залежах каменной соли всех морфологических типов.

5.2.2 Площадь распространения соляной залежи в плане должна обеспечивать размещение заданного количества резервуаров с оставлением целиков соли между выработками, а также между выработками и боковыми поверхностями соляной залежи.

5.2.3 В интервале отметок (по глубине) почвы и кровли резервуара соляная залежь, как правило, не должна содержать прослоев калийно-магниевых и других солей, легко растворяющихся в воде и хлоридно-натриевых рассолах.

5.2.4 Закачка строительного рассола допускается в водоносные горизонты с пластовыми водами, совместимыми с закачиваемым рассолом, с минерализацией, как правило, не менее 35 г/л, изолированные надежными водоупорами от вышележащих водоносных горизонтов.

5.3 Правила заложения подземных резервуаров в устойчивых горных породах с положительной температурой

5.3.1 Выработки-емкости следует размещать в горных породах, непроницаемых для продуктов, предназначенных к хранению, или трещиноватых породных массивах с напорными водами.

При этом экранирующую способность (непроницаемость) горных пород по отношению к продуктам допускается определять согласно рекомендуемому Приложению В, а степень обводненности породных массивов и величина напора подземных вод должны отмечать условию обеспечения подпора на поверхность выработок-емкостей при постоянно действующем водоотливе.

5.4 Правиларазмещения шахтных резервуаров в породах с положительной температурой

5.4.1 Шахтные резервуары следует размещать в горных породах ниже уровня грунтовых вод. Степень обводненности породных массивов и положение уровня грунтовых вод должны отвечать условию, при котором давление воды на поверхности выработок превышает внутреннее давление продукта в резервуаре при постоянно действующем водоотливе.

5.4.2 Выработки-емкости, как правило, следует размещать в горных породах с высокой экранирующей способностью по отношению к углеводородным жидкостям.

5.4.3 Прочностные свойства горных пород, в которых допускается размещение шахтных резервуаров, должны отвечать условию сооружения выработок-емкостей, как правило, без применения крепи.

Допускается сооружать выработки-емкости с применением крепи в породах категории устойчивости III.

5.5 Правила устройства подземного комплекса хранилищ

5.5.1 Подземные резервуары следует закладывать по глубине, как правило, на одном уровне.

5.5.2 Минимальную глубину заложения подземных резервуаров следует определять согласно Приложению Г.

5.5.3 Максимальный пролет (диаметр) резервуара по условиям прочности допускается определять расчетом по методике, приведенной в рекомендуемом Приложении Д.

5.5.4 Коэффициент использования резервуара за счет изменения объема продукта от действия температуры при наличии защитной колонны следует принимать:

для резервуаров под нефть и нефтепродукты - 0,985;

для резервуаров под СГ - 0,95 вместимости подземного резервуара, рассчитанной выше башмака (нижнего торца) промежуточной защитной колонны.

5.5.5 При отсутствии защитной колонны коэффициент использования резервуара следует принимать:

для резервуаров под нефть и нефтепродукты - 0,95;

для резервуаров под СГ - 0,9.

5.5.6 Определение расстояния между устьями соседних технологических скважин следует производить согласно приложению Е.

5.5.7 Расчет мощности охранных целиков каменной соли допускается производить по формуле, приведенной в рекомендуемом Приложении Ж.

5.5.8 Вокруг оголовка скважины следует предусматривать обвалование высотой не менее 1 м и шириной по верху вала не менее 0,5 м. Вместимость обвалования и величину возможного изливов случае повреждения оголовка допускается определять расчетом по формуле, приведенной в рекомендуемом Приложении Б.

5.5.9 При вытеснении продуктов хранения из подземных резервуаров следует использовать, как правило, насыщенный рассол. Допускается применение ненасыщенного рассола при эксплуатации с запланированным увеличением вместимости подземных резервуаров.

5.5.10 Для уточнения геологических условий, определения химического состава, количества нерастворимых включений и физико-механических свойств соли в проекте на бурение технологических скважин следует предусматривать сплошной отбор керна в интервале предполагаемого заложения резервуара и 50 м над ним. В процессе бурения технологических скважин следует уточнять положение водоносных горизонтов.

5.5.11 В условиях сложного геологического разреза и наличия водоносных горизонтов следует предусматривать применение промежуточных обсадных колонн.

5.5.12 Толщину стенки обсадных труб следует определять расчетом. В интервалах залегания пород, склонных к текучести, внешнюю нагрузку на обсадную колонну следует определять по полному горному давлению.

При комплектовании колонн для обсадки скважин в коррозионно-активных средах следует предусматривать мероприятия по защите труб: противокоррозионные покрытия, электрозащиту, ингибиторы или применение труб из специальных сталей, стойких в коррозионной среде.

5.5.13 Диаметр трубы основной обсадной колонны следует определять расчетом исходя из условий эксплуатации резервуара с учетом требований настоящих норм и возможности дополнительного крепления скважины обсадной колонной меньшего диаметра в период эксплуатации.

5.5.14 Диаметр труб подвесной рабочей колонны следует определять из условия равенства гидравлических сопротивлений движения рассола и хранимого продукта в период эксплуатации, а диаметр труб подвесных рабочих колонн в период растворения соли при создании резервуара - из равенства гидравлических сопротивлений движения воды и рассола.

Таблица 5- Скорость движения жидкостей в подвесных колоннах

Диаметр подвесных колонн, мм	Скорость движения жидкостей в подвесных колоннах, м/с, при длине свободно висящих труб в резервуаре, м		
	100	150	200
114; 127; 140; 146; 168	3,5	2,5	1,5
178; 194; 219; 245	4,0	3,0	2.0

Скорости движения жидкостей в подвесных колоннах, не оборудованных специальными демпфирующими устройствами, не должна превышать значений, приведенных в таблице 5.

5.5.15 Глубина спуска в скважину подвесных рабочих колонн перед началом сооружения резервуара принимается в соответствии с выбранным интервалом заложения резервуара и принятой технологической схемой ее создания.

Основная рабочая колонна на период эксплуатации резервуара устанавливается, как правило, не менее, чем на 1,5 м выше дна резервуара.

Для резервуаров СГ, а при кооперации с рассоло-промыслами - резервуаров нефти и нефтепродуктов следует предусматривать установку двух подвесных соосных рабочих колонн.

При этом башмак центральной рабочей колонны необходимо устанавливать ниже башмака внешней защитной рабочей колонны. Межтрубное пространство между подвесными рабочими колоннами следует использовать для контроля и предотвращения переполнения резервуара. Расстояние между башмаками подвесных рабочих колонн определяется расчетом из условия недопущения переполнения резервуара за время срабатывания контрольной системы и автоматического прекращения закачки продукта.

5.5.16 Создание резервуаров подземных хранилищ в каменной соли следует предусматривать циркуляционным растворением соли водой, нагнетаемой в скважину, с одновременным вытеснением образующегося при этом рассола на земную поверхность. Для управления формообразованием резервуара при растворении солей следует предусматривать ввод в скважину нерастворителя (нефтепродукта, сжатого газа или воздуха).

5.5.17 Создание резервуаров подземных хранилищ следует предусматривать, как правило, через одну скважину.

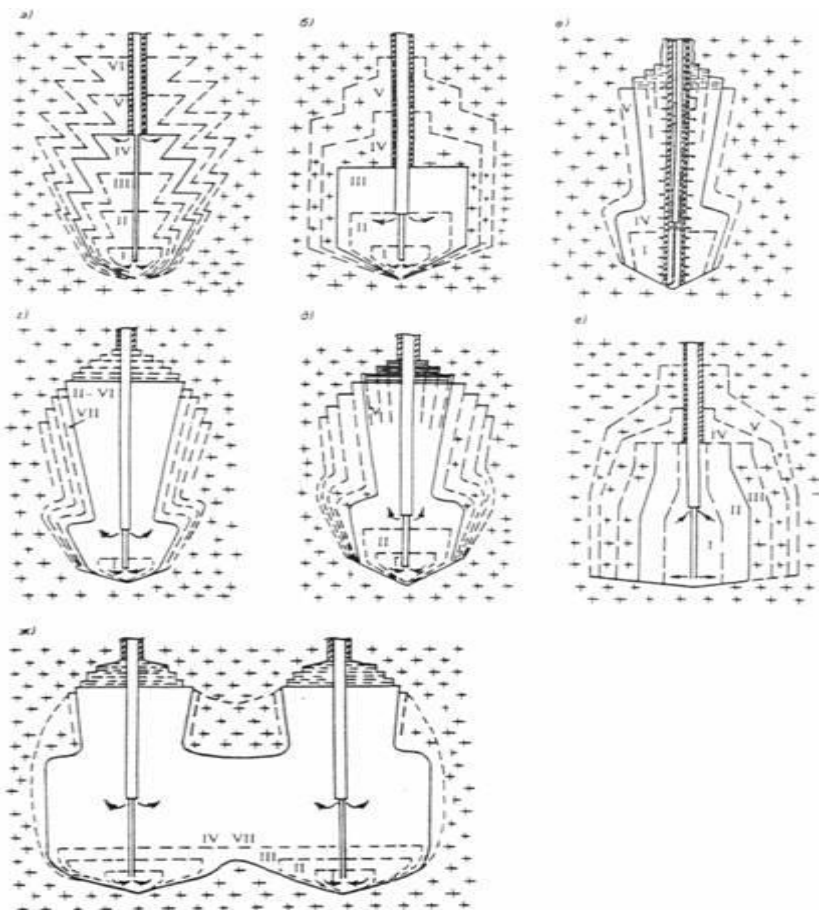
5.5.18 При строительстве резервуаров через одну скважину следует принимать одну из следующих технологических схем растворения соли водой:

- снизу вверх с перемещением внешней рабочей колонны на каждом этапе (рис 1,а) ;
- снизу вверх без перемещения внешней рабочей колонны (рис.1,б);
- с подачей растворителя через перфорированную колонну (рис.1,в);
- сверху вниз на сближенном противотоке с постепенным накоплением нерастворителя в верхней части растворяемой выработки (рис. 1, г);
- „комбинированная" схема, когда нижняя часть выработки создается по схеме „снизу вверх", а верхняя - по схеме „сверху вниз" (рис. 1,д)
- с применением энергии „затопленных струй" с вводом растворителя в нижнюю часть выработки через специальные насадки (рис. 1,е).

5.5.19 При строительстве резервуаров через две скважины (рис.1, ж) следует предусматривать как независимую, так и совместную подачу воды. Соединение выработок следует предусматривать сбойкой гидроврубов или с помощью специальных устройств.

5.5.20 Выбор схемы создания резервуаров следует производить на основании сравнения вариантов с учетом следующих факторов:

- технической возможности применения выбираемой схемы в конкретных горно-геологических условиях;
- планируемого срока строительства;
- формы и вместимости резервуара;
- допустимых размеров резервуара по условию его прочности;
- количества нерастворимых включений, вида нерастворителя и его влияния на чистоту продукта.



I-VII - ступени сооружения резервуара

Рис.1 – Технологические схемы сооружения подземных резервуаров

5.5.21 Подземные рассолохранилища в каменной соли следует проектировать аналогично подземным резервуарам, предназначенным для хранения продукта.

5.5.22 Подземноерассолохранилище в каменной соли и резервуар, предназначенный для хранения продукта, могут быть размещены на одной скважине.

5.5.23 Отбор рассола из подземных рассолохранилищ в каменной соли следует, как правило, предусматривать:

- вытеснением водой с постепенным увеличением вместимости подземного рассолохранилища;
- вытеснением сжатыми газами;
- погружными насосами или другими специальными устройствами;

– за счет разности отметок расположения подземных резервуаров и подземных рассолохранилищ.

5.5.24 Удаление рассола с площадок подземных хранилищ следует предусматривать одним из следующих способов:

- передачей рассола солепотребляющим предприятиям;
- сбросом рассола в отработанные горные выработки;
- естественной выпаркой рассола;
- передачей рассола в системы заводнения нефтяных месторождений;
- сбросом рассола в глубокие водоносные горизонты ;
- сбросом рассола в поверхностные акватории.

При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается предусматривать одновременно несколько способов удаления рассола.

5.5.25 Сброс рассола в глубокие водоносные горизонты следует предусматривать при невозможности использования иных решений по его удалению.

5.5.26 Комплекс по удалению рассола включает, как правило, следующие сооружения: рассолопроводы, насосные станции, буферные резервуары, очистные сооружения. В зависимости от способа удаления рассола в комплекс сооружений могут также входить нагнетательные скважины и испарительные карты для рассола.

5.5.27 Проектирование сооружений по очистке рассола от нерастворимой взвеси следует осуществлять в соответствии с нормами для наружных сетей и сооружений водоснабжения и канализации.

5.5.28 Определение технических характеристик сооружений по закачке рассола в глубокие водоносные горизонты допускается осуществлять в соответствии с рекомендуемым Приложением К.

5.5.29 Для сброса рассола в глубокие водоносные горизонты следует использовать вновь проектируемые и существующие (разведочные, отработанные нефтегазовые и др.) скважины.

5.5.30 Для поддержания фактической приемистости нагнетательных скважин на уровне расчетной в проекте по сбросу рассола в глубокие водоносные горизонты следует предусматривать восстановление их приемистости.

5.5.31 Во избежание загрязнения поверхностных и подземных вод и засоления почв у каждой нагнетательной скважины для сброса рассола следует предусматривать проектирование прудов-отстойников с противофильтрационными экранами для сбора рассола, извлекаемого на поверхность при восстановлении приемистости нагнетательных скважин.

5.5.32 При согласовании с соответствующими органами государственного надзора допускается предусматривать сброс рассола в соленые озера и моря и, в порядке исключения, в крупные водотоки.

5.5.33 Естественную выпарку рассола следует предусматривать в районах с аридным климатом при наличии малоценных земель (солонцы, солончаки, развеваемые пески и т. п.) для размещения испарительных карт.

5.6 Подземные резервуары, сооружаемые горным способом в породах с положительной температурой

5.6.1 В качестве выработок-емкостей следует предусматривать, как правило, подземные горизонтальные выработки камерного типа.

5.6.2 Заборные зумпфы подземного резервуара: в спаренных выработках-емкостях следует предусматривать, как правило, один зумпф.

5.6.3 В хранилищах, предназначенных для одновременного хранения нескольких видов продуктов, следует предусматривать специальную околоствольную (коллекторную) выработку.

5.6.4 Для прокладки дыхательных и технологических трубопроводов допускается использовать скважины, пробуренные с поверхности земли в выработки-емкости.

5.6.5 При использовании непогружных насосов в хранилищах нескольких видов продуктов подземные насосные станции следует предусматривать как в специальных камерах, так и в коллекторных или подходных выработках.

5.6.6 В хранилищах нескольких видов продуктов размещение погружных насосов следует предусматривать в скважинах, пробуренных с поверхности земли в заборные зумпфы выработок-емкостей (рис.2).

5.6.7 При использовании непогружных насосов в хранилищах на один вид продукта насосные станции допускается располагать непосредственно во вскрывающих выработках либо в камерах, пройденных вблизи вскрывающих выработок и соединенных с ними. При использовании погружных насосов их следует располагать непосредственно в вертикальных стволах или технологических скважинах.

5.6.8 Специальные строительные выработки (заезды, сбойки, камеры различного назначения, скважины и др.), необходимые для проходки выработок-емкостей, оставляются открытыми или изолируются перемычками, если они усложняют условия эксплуатации хранилища (по условиям вентиляции, безопасности и др.).

5.6.9 Выбор формы поперечного сечения вскрывающих выработок, их армирование, а также расчет нагрузок на крепь и выбор типа крепи следует производить в соответствии с требованиями СП РК 2.03-106.

5.6.10 Сечения вскрывающих выработок при размещении в них стационарного эксплуатационного оборудования следует принимать с учетом:

- устройства лестничного отделения для вертикальных и наклонных выработок с углом наклона более 45° или свободного людского прохода для горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до 45° в соответствии с требованиями ПБ 03-553-03;
- устройства грузолюдского подъема в вертикальных и наклонных выработках;
- оставления проема для спуска-подъема длинномерных предметов в вертикальных выработках;
- прокладки труб принудительной вентиляции;
- проведения ремонтно-восстановительных работ;
- прокладки продуктовых и других трубопроводов и кабелей.

5.6.11 В устьях вертикальных стволов на необходимой глубине следует предусматривать проемы (ниши) для ввода и вывода трубопроводов и кабелей, имея в виду следующее:

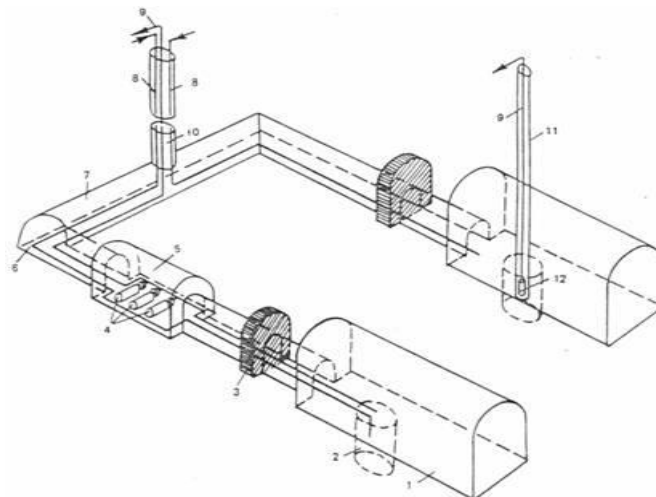
- ввод и вывод трубопроводов и кабелей в вертикальный ствол на отметках ниже верха устья должен осуществляться через уплотнительные устройства, препятствующие поступлению в ствол поверхностных и грунтовых вод;
- часть трубопроводов допускается вводить через верх устья, но водопровод, подающий в ствол воду, и кабели любого назначения должны вводиться только ниже верха устья;
- водоотливные трубы допускается выводить из ствола на отметках выше устья при условии сброса воды из них в водоприемный колодец вблизи ствола.

5.6.12 Объем зумпфов вертикальных и наклонных стволов подземных хранилищ следует устанавливать в зависимости от ожидаемого притока подземных вод в период строительства. При использовании зумпфов в качестве единственного водосборника их объем должен рассчитываться на двухчасовой ожидаемый приток воды.

5.6.13 При размещении герметичной перемычки горизонтального типа в нижней части вертикального ствола устройство опорного венца производится над перемычкой и не менее чем на 5 м ниже кровли непроницаемой толщи пород.

5.6.14 Глубина заложения кровли выработок-емкостей определяется видом хранимого продукта и ожидаемым внутренним давлением в подземном резервуаре согласно Приложения Г.

5.6.15 Определение полезных (заполняемых) объемов выработок-емкостей производится с учетом коэффициента использования резервуара, который для нефти и нефтепродуктов следует принимать не более 0,97, для сжиженных газов - не более 0,9.



- 1- выработка-емкость; 2 - зумпф; 3 - герметичная перемычка; 4- непогружные насосы; 5 - насосная камера; 6 - подходная выработка; 7-коллекторная выработка; 8- трубопроводы для залива продуктов; 9 - трубопроводы для отбора продуктов; 10 - ствол; 11 - технологическая скважина; 12 - погружной насос

Рисунок 2 – Схема подземного резервуара с погружными и непогружными насосами

5.6.16 Выработки-емкости следует проектировать, как правило, без крепи или с применением анкерной крепи. Сплошную несущую крепь следует предусматривать на участках геологических нарушений в комбинации с тампонажем породного массива в целях его укрепления и снижения проницаемости.

5.6.17 При расчете размеров и устойчивости незакрепленных выработок-емкостей и выработок вспомогательного назначения следует руководствоваться требованиями СП РК 2.03-106.

В составе длительных временных нагрузок необходимо учитывать внутреннее давление нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов в выработках.

Постоянные и временные нагрузки и воздействия (за исключением нагрузки от внутреннего давления) следует определять в соответствии с требованиями СП 20.13330.

Временные нагрузки от внутреннего давления хранимых продуктов следует определять исходя из гидростатического давления продуктов и упругости их паров при максимально возможной температуре в выработках-емкостях.

Расчеты крепей следует выполнять по методу предельных состояний в соответствии с требованиями СП 20.13330.

5.6.18 Заборные зумпфы должны крепиться монолитным бетоном и облицовываться сварными металлическими обечайками.

В хранилищах сжиженных газов материал обечайки следует выбирать с учетом минимальной температуры, которую приобретает подаваемый газ при первом заполнении подземного резервуара.

5.6.19 В подземных резервуарах, эксплуатируемых без постоянного притока подземных вод, для обеспечения полного стока продукта к заборному зумпфу следует предусматривать устройство выравнивающих полов из монолитного бетона класса не ниже В7,5.

5.6.20 Околоствольные (коллекторные) и подходные выработки следует проектировать минимальной длины и сечения с учетом размещения в них технологического оборудования, а также с учетом проходов для людей и транспортирования оборудования.

5.6.21 При проектировании электромашинных камер (распределительных подстанций и насосных) следует руководствоваться требованиями СП РК 2.03-106.

5.6.22 Продуктовые трубопроводы следует предусматривать внутри обсадных колонн скважин или в трубах большего диаметра, расположенных в стволе.

Запрещается использовать в качестве эксплуатационных трубопроводов трубы обсадных колонн скважин.

5.6.23 Грузовой отсек в стволе на уровне сопряжения с горизонтальной выработкой или камерой (если она примыкает непосредственно к стволу) оборудуется приемной площадкой, имеющей звуко-световую сигнализацию с поверхностью.

5.6.24 Герметичные перемычки, устанавливаемые в вертикальных и наклонных стволах, следует располагать на участках, пройденных по непроницаемой толще пород. При наличии в стволах продуктопроницаемой крепи перемычки допускается размещать в любой его части.

В хранилищах на несколько видов продуктов герметичные перемычки следует размещать в коллекторных и подходных выработках.

5.6.25 При достаточной мощности непроницаемой толщи вмещающих пород допускается герметичные перемычки размещать таким образом, чтобы они находились в паровой фазе без непосредственного подпора их жидкой фазы хранимых продуктов путем устройства наклонных участков подходных (коллекторных) выработок или „слепых” стволов.

5.6.26 Коэффициенты надежности по нагрузке, состояний и условий работы, а также предельную ширину раскрытия трещин в бетоне следует принимать в соответствии с требованиями СП 20.13330.

Для предварительного выбора толщины стенки при расчетах по предельным состояниям допускается пользоваться графиком, приведенным в рекомендуемом Приложении М.

5.6.27 Для герметизации выработок-емкостей, включающей тампонаж: затрубного пространства скважин, закрепного пространства вскрывающих выработок (если они используются для хранения продуктов), контура герметичных перемычек и трещиноватых зон вмещающих пород, - допускается применять продукто непроницаемые растворы и материалы согласно рекомендуемому Приложению Л.

5.7 Резервуары траншейного типа

5.7.1 Траншейный резервуар включает одну выработку-емкость и технологическое оборудование. При строительстве траншейного резервуара буровзрывным способом и транспортировании горной массы автотранспортом следует предусматривать пандус уклоном не более 1:10.

5.7.2 Размеры целиков между выработками-емкостями следует принимать не менее 15 м.

5.7.3 Траншейные резервуары следует располагать протяженной стороной в направлении господствующих зимних ветров с подветренной стороны от ближайших зданий и сооружений. Глубина заложения почвы траншейных резервуаров не должна превышать, как правило, 15 м.

5.7.4 Траншейные резервуары следует проектировать в виде протяженной выработки, разработанной открытым способом и снабженной герметичным перекрытием (рис. 3).

5.7.5 Размеры выработки-емкости следует принимать в зависимости от конкретных условий строительства, как правило, они не должны превышать: по длине 200 м, по ширине 20 м.

5.7.6 В конструкции резервуара следует предусматривать эксплуатационный колодец и сливные устройства, обеспечивающие равномерное распределение продукта.

5.7.7 Почва выработки-емкости должна, как правило, иметь уклон не менее 0,002 в сторону эксплуатационного колодца.

5.7.8 Под эксплуатационным колодцем в почве выработки-емкости следует предусматривать зумпф, обеспечивающий полный отбор нефтепродукта, также сбор и удаление воды, попавшей в резервуар.

5.7.9 Перекрытие выработки-емкости следует предусматривать из несгораемых строительных материалов.

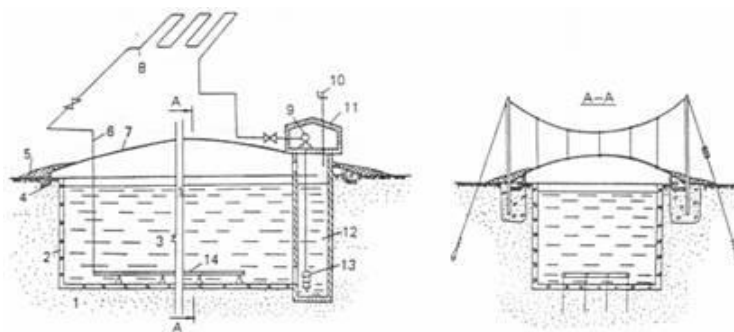
5.7.10 Выбор материала перекрытия выработки-емкости, конструкции перекрытия и узла его сопряжения с горной породой следует производить с учетом конкретных условий строительства и необходимости обеспечения герметичности резервуара в период его эксплуатации.

5.7.11 При использовании для перекрытия сборных металлических или железобетонных конструкций допускается применение промежуточных несущих опор, расположенных по оси траншеи.

5.7.12 Снаружи перекрытие следует покрывать стационарной или съемной теплоизоляцией из несгораемого материала, толщина которой определяется из условия сохранения отрицательной температуры под перекрытием.

5.7.13 Узел сопряжения перекрытия с грунтом, как правило, следует покрывать слоем несгораемой теплоизоляции. Толщина теплоизоляции и размеры ее по площади определяются расчетом из условия сохранения грунта в мерзлом состоянии.

5.7.14 Грунтовое перекрытие допускается предусматривать при пролете выработки-емкости не более 6 м с устройством опоры на грунтовые бермы, расположенные по бортам траншеи. Толщину полуциркульного свода траншейного резервуара допускается рассчитывать согласно рекомендуемому Приложению Н. На грунтовое перекрытие следует укладывать слой несгораемой теплоизоляции, пригруженной дреназирующей засыпкой из крупнозернистого материала (керамзитового щебня, гальки, гравия и др.)



1-горная порода; 2-термоизоляционная облицовка; 3-резервуар с нефтепродуктом; 4-узел сопряжения перекрытия резервуара с горной породой; 5-теплоизоляция; 6-трубопровод для залива; 7-перекрытие; 8-воздушный теплообменник; 9-электродвигатель; 10-дыхательный клапан; 11-помещение насосной; 12-эксплуатационный колодец; 13-насос; 14 - распределительное устройство для слива нефтепродукта

Рисунок 3 – Подземный резервуар траншейного типа

5.8 Подземные низкотемпературные резервуары СТ

5.8.1 Резервуары следует проектировать в виде вертикально-цилиндрической выработки (рис.4), оборудованной перекрытием из искусственных материалов (сталь, бетон, железобетон).

5.8.2 При наличии естественного водоупора под днищем резервуара проходку выработки следует предусматривать способом предварительного замораживания пород по контуру ее стен.

5.8.3 При отсутствии естественного водоупора в геологическом разрезе площадки строительства допускается создание искусственного водоупора способом предварительного замораживания пород почвы будущего котлована до смыкания его с горнопородными стенками.

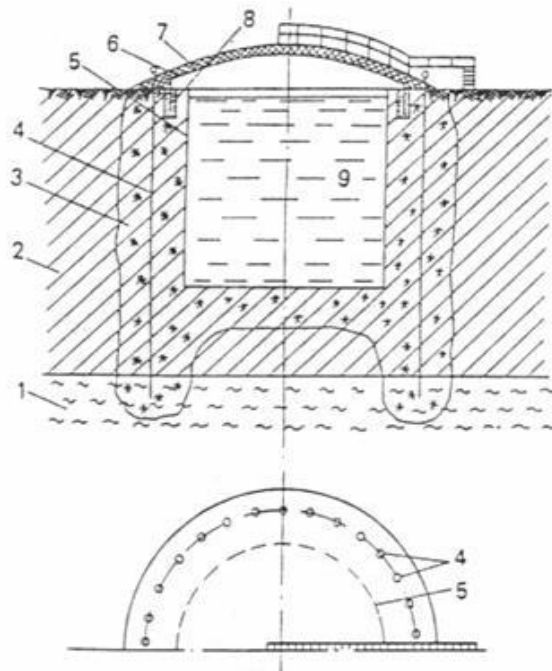
5.8.4 Для контроля за герметичностью стенки при эксплуатации резервуаров следует предусматривать наблюдательные скважины, расположенные по периметру резервуара в зоне талого грунта.

5.8.5 Размеры резервуара следует принимать в зависимости от глубины расположения водоупорного пласта и объема хранения СГ, но не более 30 000 м³.

5.8.6 Горнопородная оболочка, перекрытие и узел сопряжения между ними должны обеспечивать герметичность резервуара. При невозможности обеспечить необходимую герметичность оболочки допускается применение металла для облицовки внутренних поверхностей выработки.

5.8.7 Для перекрытия резервуара следует предусматривать несгораемые и химически нейтральные по отношению к парам СГ материалы.

5.8.8 Перекрытие резервуара следует предусматривать с наружной тепловой изоляцией из несгораемого материала, которую необходимо защищать от воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации. Допускается размещать тепловую изоляцию с внутренней стороны перекрытия. При этом следует предусматривать ее защиту от паров СГ.



1- водоупор; 2 - незамороженный грунт; 3 - замороженный грунт; 4 - замораживающая колонка; 5 - резервуар; 6- перекрытие; 7-теплоизоляция; 8- узелсопряжения перекрытия резервуара с ледопородной стенкой; 9 - сжиженный газ

Рисунок 4 – Подземный низкотемпературный резервуар СГ

5.8.9 Толщину тепловой изоляции перекрытия резервуара следует принимать не менее 25см.

5.8.10 В качестве материала для защиты тепловой изоляции перекрытия от атмосферных осадков и паров СГ следует предусматривать алюминий, оцинкованную или кровельную сталь, а для защиты от солнечной радиации -окраску в светлые тона.

6 НАЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ

6.1 В составе наземного комплекса подземных хранилищ в зависимости от характера технологических процессов приема, хранения и выдачи нефти, нефтепродуктов и СГ следует предусматривать здания и сооружения основного производственного назначения, вспомогательные здания и сооружения и внутриплощадочные инженерные сети.

Перечень зданий и сооружений, входящих в состав наземного комплекса конкретного подземного хранилища, следует определять в зависимости от его объема и назначения.

6.2 Здания и сооружения наземного комплекса следует по возможности объединять (блокировать) по следующим группам:

- оголовки стволов или скважин подземных резервуаров;
- насосные и компрессорные станции; операторные, подстанции, мастерские, лаборатории;
- административно-хозяйственные помещения;
- гаражи, здания и сооружения пожарной и военизированной охраны, проходные;
- железнодорожные сливо-наливные эстакады и другие сооружения, связанные со сливо-наливными операциями;
- наземные парки для нефти, нефтепродуктов и СГ;
- сети водоснабжения, канализации и другие инженерные коммуникации.

6.3 Здания и сооружения наземного комплекса подземных хранилищ (наземные резервуары, здания и сооружения для хранения продукта в таре, железнодорожные сливо-наливные эстакады, сливо-наливные причалы и пирсы, разливочные, расфасовочные и раздаточные пункты, насосные и компрессорные станции, административно-хозяйственные здания или помещения и др.) следует проектировать в соответствии с требованиями нормативных документов на проектирование соответствующих зданий и сооружений, утвержденных в установленном порядке, а также положениями настоящего свода правил.

6.4 Время слива и налива продукта на железнодорожных эстакадах следует принимать в соответствии с требованиями Правил перевозки отдельных грузов и Устава железных дорог.

6.5 Налив нефти, нефтепродуктов и СГ в речные и морские суда следует предусматривать, как правило, средствами подземных хранилищ, а слив в хранилище - средствами судов или береговыми насосными станциями.

6.6 Для выполнения технологических операций по сливу и наливу продуктов, отстою воды, охлаждению продукта при его низкотемпературном хранении и при необходимости обеспечения стабильной эксплуатации всех типов хранилищ в условиях неравномерности поступления и отбора продукта допускается предусматривать наземные (буферные) резервуары.

6.7 Объем и количество наземных резервуаров следует определять на основании технико-экономических расчетов в зависимости от режима эксплуатации подземных хранилищ, производительности налива и отгрузки, но не менее двух резервуаров для каждого вида продукта.

6.8 Для низкотемпературного подземного хранилища СГ допускается предусматривать напорные металлические (буферные) резервуары суммарным объемом до 1000 м^3 при наземном и до 2000 м^3 - при подземном расположении. При этом объем единичного цилиндрического металлического резервуара не должен превышать 200 м^3 , а давление в нем $1,6 \text{ МПа}$ (16 кгс/см^2). При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается увеличивать суммарный объем буферных резервуаров, устанавливаемых на территории низкотемпературного хранилища СГ, до значений, устанавливаемых для газораспределительных систем.

6.9 При размещении подземных резервуаров СГ следует предусматривать возможность подъезда пожарной техники к каждому резервуару.

6.10 Для перемещения СГ по трубопроводам следует предусматривать насосы, компрессоры и холодильные турбоагрегаты, предназначенные для работы в среде углеводородных газов.

6.11 При наличии буферных резервуаров в насосных станциях следует предусматривать две группы насосов как низкого, так и высокого давления.

6.12 Для предотвращения выпадения жидкости и конденсатообразования испарительные установки следует предусматривать, как правило, с пароперегревателями.

6.13 Трубопроводы подземных хранилищ следует проектировать в соответствии с требованиями нормативных документов на соответствующие трубопроводы, утвержденных в установленном порядке, а также указаний настоящего свода правил.

6.14 Для рассолопроводов, в которых по условиям их прокладки возможно образование льда и выпадение гидратов, следует предусматривать одно из решений:

- возможность слива рассола из трубопровода при прекращении его перекачки;
- подогрев рассола и теплоизоляцию трубопровода;
- принудительную постоянную циркуляцию рассола.

6.15 Для трубопроводов, расположенных в вертикальных стволах хранилищ, следует предусматривать устройства, исключаяющие возникновение гидравлических ударов.

6.16 Трубопроводы, предусматриваемые для транспортирования продукта от холодильных установок до подземных резервуаров, следует проектировать с теплоизоляцией, выполняемой из негорючих материалов.

6.17 Надземные трубопроводы, предусматриваемые для перекачки вязких и высокостыскающих нефти и нефтепродуктов, следует проектировать с теплоизоляцией и с тепловым спутником.

6.18 Защиту от коррозии наружной поверхности трубопроводов следует осуществлять:

- при подземной прокладке - в соответствии с требованиями ГОСТ 9.015;
- при надземной прокладке - в соответствии с требованиями нормативного документа по магистральным трубопроводам;
- при прокладке трубопроводов с тепловым спутником - в соответствии с требованиями нормативного документа по тепловым сетям.

6.19 Запорная арматура, устанавливаемая на технологических трубопроводах, должна предусматриваться с автоматикой, обеспечивающей отключение отдельных звеньев технологического комплекса в случае утечки продукта или понижения давления в трубопроводах.

6.20 Насосные, компрессорные и другие помещения, в которых может образоваться взрывоопасная концентрация паров, следует оборудовать сигнализаторами взрывоопасных концентраций, срабатывающими при достижении концентрации паров газа в воздухе не более 20 % нижнего предела воспламеняемости.

6.21 Запорная и регулирующая арматура, устанавливаемая на трубопроводах для СГ и легковоспламеняющихся жидкостей, должна быть, как правило, стальной и соответствовать первому классу герметичности затвора по ГОСТ 9544.

6.22 Проектирование рассолохранилищ следует осуществлять в соответствии с требованиями для гидротехнических сооружений и бетонных и железобетонных плотин.

6.23 При проектировании рассолохранилищ следует принимать один из следующих типов:

- открытый - наземный (образуемый с помощью насыпных дамб), полузаглубленный (образуемый частично за счет выемок и частично за счет отсыпки дамб) и заглубленный (в виде выемок на полную глубину рассолохранилища, без защитных дамб);
- закрытый - в виде наземных железобетонных или металлических резервуаров (как исключение, например, в случае необходимости хранения небольших объемов рассола или расположения хранилища в зоне полупустынь);
- подземный - в виде выработки, созданной растворением каменной соли через скважину или сооруженной горным способом.

6.24 Объем рассолохранилища следует предусматривать равным, как правило, объему подземного хранилища. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается уменьшать объем рассолохранилища, но во всех случаях он должен быть не менее объема самого крупного подземного резервуара. При кооперировании подземных хранилищ с рассолопромыслами следует предусматривать проектирование буферного рассолохранилища, объем которого определяется на основании технико-экономического анализа.

6.25 Для контроля за утечкой рассола по контуру рассолохранилища следует предусматривать гидронаблюдательные скважины.

6.26 Уклон откосов следует рассчитывать в соответствии с требованиями для плотин из грунтовых материалов. При этом уклон внутренних откосов рассолохранилища следует назначать исходя из технологии укладки пленочного экрана 1:2,5-1:3. Ширину гребня дамбы следует устанавливать в зависимости от условий производства работ и эксплуатации, но не менее 3 м.

6.27 Глубину рассолохранилища следует принимать с учетом величины испарения и количества атмосферных осадков, а также „мертвого" объема, заиления и условий эксплуатации рассолохранилища.

6.28 Основные размеры рассолохранилища следует определять для каждой конкретной площадки в зависимости от климатических условий:

в районах с превышением испарения над осадками минимальные размеры в плане - за счет увеличения глубины рассолохранилища;

в районах с превышением осадков над испарением - исходя из наивыгоднейшего объема земляных работ.

6.29 На рассолохранилищах открытого типа следует предусматривать решения по стабилизации объема и концентрации оперативного рассола.

6.30 При расположении рассолохранилища в зоне пустынь или полупустынь полевые откосы дамб рассолохранилища следует защищать от ветровой эрозии обработкой их полиакриламидом (состоит из 8% полиакриламида и 92 % воды) и последующим посевом растительного покрова.

6.31 Проектирование внешних сетей и инженерного оборудования зданий и сооружений (водопровода, канализации, отопления, вентиляции, энергоснабжения и других коммуникаций) подземных хранилищ следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1073. ГОСТ 12.1005 и других нормативных документов, утвержденных в установленном порядке, а также рекомендациями настоящего свода правил.

6.32 В проектах сетей канализации и водоснабжения, прокладываемых в зоне температурного влияния подземных низкотемпературных резервуаров, следует предусматривать решения по исключению возможности замерзания перекачиваемых сред.

6.33 При расчете систем отопления и вентиляции их следует относить к параметру „Б". Проектирование вентиляции подземных выработок хранилищ в устойчивых горных породах с положительной температурой следует осуществлять в соответствии с требованиями соответствующего нормативного документа и дополнительными указаниями Приложения С.

6.34 Категории электроприемников подземных хранилищ в отношении обеспечения надежности электроснабжения следует принимать;

- для хранилищ нефти и нефтепродуктов - согласно требованиям противопожарных норм;
- для хранилищ СГ (противопожарных и продуктовых насосных станций) - первой категории.

6.35 Производственные здания и сооружения подземных хранилищ СГ в отношении опасности при применении электрооборудования следует классифицировать в соответствии с требованиями, предъявляемыми на административные и бытовые здания.

6.36 Во всех взрывопожароопасных помещениях и сооружениях подземных хранилищ следует предусматривать рабочее и аварийное освещение, а у оголовков эксплуатационных колодцев и скважин - рабочее освещение, оборудованное светильниками в противовзрывоопасном исполнении.

6.37 Для подземных хранилищ следует предусматривать, как правило, следующие виды связи и сигнализации:

- административно-хозяйственную телефонную связь, осуществляемую через автоматическую телефонную станцию предприятия;
- прямую связь диспетчера хранилищ с железнодорожным узлом и водным причалом;
- громкоговорящую производственную связь из операторной хранилищ; пожарную и охранную сигнализацию; радиофикацию.

6.38 Молниезащиту наземных зданий и сооружений подземных хранилищ следует проектировать в соответствии с требованиями СП РК 2.04-103 и Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

6.39 Пожаротушение наземных зданий и сооружений подземных хранилищ всех типов следует проектировать в соответствии с требованиями пожарной безопасности зданий и сооружений, положениями СП РК 2.02-103 и других нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

6.40 Для низкотемпературных резервуаров СГ следует предусматривать термодатчики, устройство которых обеспечивает подачу сигнала на щит операторной при повышении температуры в паровом пространстве резервуара (непосредственно под перекрытием) выше минус 3°C.

6.41 Водоснабжение на наружное пожаротушение подземных низкотемпературных хранилищ СГ следует предусматривать, как правило, от противопожарного водопровода высокого давления.

При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается предусматривать для этой цели подачу воды из водоемов или от гидрантов водопровода низкого давления при условии, что расчетные расходы воды не превышают 20 л/с.

6.42 При проектировании противопожарного водоснабжения для подземных хранилищ СГ следует учитывать расход воды на охлаждение перекрытий подземных низкотемпературных ледопородных резервуаров, расположенных ближе двух нормативных расстояний от горящего резервуара.

Расход воды на охлаждение перекрытий этих резервуаров следует принимать из расчета $0,05 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$. Расчетное время охлаждения следует принимать равным 3 ч.

За расчетную площадь орошения перекрытия резервуара следует принимать проекцию перекрытия на горизонтальную плоскость.

6.43 Подача воды для охлаждения перекрытия подземного низкотемпературного резервуара СГ должна предусматриваться, как правило, с помощью стационарной системы, подающей тонкодисперсную воду. Для этих резервуаров с диаметром перекрытия более 15 м следует предусматривать подачу распыленной воды из стационарных установок.

6.44 За расчетный расход воды на наружное пожаротушение подземных низкотемпературных хранилищ СГ следует принимать один из наибольших расходов:

- на наружное пожаротушение напорных металлических резервуаров, определяемый согласно требованиям противопожарных норм;
- на охлаждение перекрытий подземных низкотемпературных резервуаров или наибольший суммарный расход на наружное и внутреннее пожаротушение одного из зданий хранилища.

6.45 Сеть противопожарного водопровода подземных хранилищ следует проектировать кольцевой. Прокладка противопожарных водопроводов вблизи подземных резервуаров должна предусматриваться в талом грунте.

7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ХРАНИЛИЩ

7.1 Правила эксплуатации подземных резервуаров методом замещения продукта рассолом, газом или водой

7.1.1 Оголовки скважин всех типов подземных резервуаров следует проектировать сборно-разборными с учетом максимального использования их узлов при строительстве и эксплуатации резервуаров.

7.1.2 Для компенсации уменьшения объема продукта хранения и рассола в резервуарах от снижения температуры и донасыщения рассола в резервуаре следует предусматривать устройства, автоматически пополняющие подземные резервуары рассолом.

7.1.3 На рассолопроводах хранилищ СГ следует предусматривать устройство для отделения и отвода на свечу растворенного в рассоле или попавшего в него сжиженного газа.

7.1.4 При отборе СГ из подземных резервуаров безнасосным способом следует предусматривать установку разделительных аппаратов (дегазаторы, адсорберы, газосепараторы и др.) для сепарации газожидкостных и парогазовых смесей и выделения воды из сжиженных газов.

7.1.5 Резервуары, отбор продукта из которых осуществляется методом вытеснения газом, следует оборудовать предохранительными клапанами, обеспечивающими сброс паровой фазы из резервуаров при достижении в них давления свыше 10% рабочего.

7.2 Правила эксплуатации подземных резервуаров без замещения продукта хранения

7.2.1 Для выдачи вязких и высокостыгивающих продуктов из подземных резервуаров при соответствующем обосновании допускается предусматривать системы общего и местного подогрева.

7.2.2 Для обеспечения рассредоточенного залива продукта в резервуар допускается разводка распределительных устройств внутри выработок-емкостей.

7.2.3 Вертикальные и горизонтальные участки подземного трубопровода, по которому производится залив продукта в подземный резервуар, следует предусматривать разъемными.

7.2.4 Погружные насосы, предназначенные для откачки нефтепродуктов из подземного резервуара, сооружаемого в вечномерзлых породах, следует оборудовать системой обогрева. В этом случае установку электродвигателей погружных насосов следует предусматривать в обогреваемых помещениях или под обогреваемыми колпаками.

7.2.5 Рассолохранилища следует оборудовать устройствами, предотвращающими попадание в них нефтепродуктов и сжиженных газов с рассолом.

7.2.6 Наземные рассолохранилища открытого типа следует, как правило, оборудовать устройствами стабилизации объема и концентрации оперативного рассола.

7.3 Наземные технологические установки

7.3.1 При проектировании оборудования наземных технологических установок подземных хранилищ следует руководствоваться требованиями строительных норм по проектированию подземных хранилищ углеводородного сырья.

7.3.2 При проектировании закачки рассола в поглощающие водоносные горизонты, сложенные неустойчивыми породами, в насосных станциях помимо основных следует предусматривать дополнительные насосы с производительностью 5-10 м³/ч для поддержания избыточного давления в нагнетательных скважинах во время перерывов в сбросе рассола. Не допускается установка насосов с характеристиками по давлению нагнетания, превышающими расчетные более чем на 15 %.

7.3.3 Мощность и количество холодильных установок подземных низкотемпературных хранилищ СГ следует определять в зависимости от заданной производительности слива газа и скорости его испарения в период хранения.

В качестве хладагента в холодильной установке следует применять хранимый в низкотемпературном резервуаре сжиженный газ. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается применение холодильно-технологических схем, использующих другие хладагенты.

7.3.4 Холодопроизводительность охлаждающей установки бесшахтного резервуара следует принимать из условия исключения возможности оттаивания ледяной облицовки или породных стенок резервуара в любой период эксплуатации, включая период заполнения хранимым продуктом, и поддержания среднегодовой температуры продукта и стенок емкостей не выше естественной температуры вмещающих пород.

Холодопроизводительность охлаждающего устройства следует определять в соответствии с рекомендуемым Приложением С.

8 НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

8.1 Напряженно-деформированное состояние породного массива, цементного камня, обсадной колонны и крепи выработок следует определять с учетом действия постоянных и временных (длительных, кратковременных, особых) нагрузок.

8.2 К постоянным нагрузкам следует относить:

- а) горное давление;
- б) собственный вес конструкций;
- в) давление подземных вод;
- г) воздействие, вызываемое предварительным напряжением элементов крепи.

К длительным нагрузкам следует относить:

- а) давление газа, жидкости в резервуаре;
- б) температурные воздействия.

К кратковременным нагрузкам следует относить:

- а) нагрузки от технологического оборудования;
- б) давление тампонажного раствора, нагнетаемого за крепь.

К особым нагрузкам следует относить:

- а) сейсмические воздействия;
- б) взрывные воздействия.

8.3 Расчетное значение нагрузки следует определять как произведение ее нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке. При оценке прочности обсадных колонн значения коэффициента надежности принимают по нормам проектирования обсадных колонн.

При определении максимально допускаемого эксплуатационного давления в выработках-емкостях, эксплуатирующихся в условиях избыточного давления, коэффициент надежности по горному давлению следует принимать равным 0,85 - для бесшахтных резервуаров в каменной соли при спокойном или пластово-линзообразном залегании соли, когда надсолевая толща представлена непроницаемыми породами; 0,75 - в остальных случаях.

При определении минимально допускаемого давления в выработках-емкостях коэффициент надежности по горному давлению следует принимать равным единице.

Коэффициент надежности по ответственности принимается равным единице по ГОСТ Р 54257.

8.4 Величину горного давления следует устанавливать с учетом данных инженерно-геологических изысканий на площадке.

При отсутствии тектонических напряжений в породном массиве горное давление для незакрепленных выработок допускается определять по весу вышележащих пород.

Для закрепленных выработок величину горного давления следует определять в соответствии с требованиями для гидротехнических туннелей.

8.5 Расчет устойчивости подземных выработок-емкостей следует выполнять при наиболее неблагоприятных сочетаниях нагрузок в соответствии с классификацией сочетаний нагрузок и коэффициентами сочетаний, приведенными в СП 20.13330.

9 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Шахтные резервуары в каменной соли

9.1.1 Коэффициент использования вместимости резервуара при хранении жидких углеводородов следует принимать не более следующих значений:

а) при наличии внешней подвесной колонны (в долях вместимости подземного резервуара выше башмака внешней колонны):

для нефти и нефтепродуктов - 0,985;

для СГ - 0,95;

б) при отсутствии внешней подвесной колонны (в долях вместимости подземного резервуара выше башмака центральной подвесной колонны):

для нефти и нефтепродуктов - 0,95;

для СГ - 0,9.

9.1.2 При эксплуатации подземных резервуаров по рассольной схеме для вытеснения СГ, нефти и нефтепродуктов следует применять, как правило, концентрированный рассол.

9.1.3 Допускается совмещать эксплуатацию хранилища с дальнейшим увеличением вместимости подземных резервуаров.

9.2 Шахтные резервуары в породах с положительной температурой

9.2.1 В проектной документации следует предусматривать возможность смены насосов в процессе их эксплуатации, а также систему очистки подтоварной воды, откачиваемой из выработок при эксплуатации резервуаров.

9.2.2 При проектировании резервуаров для нефти и нефтепродуктов допускается предусматривать системы эксплуатации с постоянным и переменным уровнем подтоварной воды. При проектировании системы эксплуатации с переменным уровнем следует предусматривать одновременную работу водяных и продуктовых насосов с равной производительностью.

9.2.3 Коэффициент использования вместимости резервуара для нефти и нефтепродуктов следует принимать не более 0,97, для СГ - не более 0,9.

9.3 Бесшахтные резервуары в каменной соли

9.3.1 Для создания выработок-емкостей бесшахтного резервуара следует предусматривать управляемое растворение соли пресной или минерализованной водой с одновременным вытеснением образующегося при этом рассола на поверхность земли.

При соответствующем обосновании допускается растворение соли промстоками.

9.3.2 Для управления процессом формообразования выработки-емкости следует применять жидкий или газообразный нерастворитель (нефтепродукты или газы, химически нейтральные к соли и хранимому продукту).

При соответствующем обосновании допускается применение технологии сооружения выработки-емкости без нерастворителя.

9.3.3 Выработки-емкости резервуаров следует создавать в соответствии с индивидуальными технологическими регламентами.

9.3.4 При эксплуатации бесшахтных резервуаров по рассольной схеме в составе сооружений следует предусматривать рассолохранилища.

9.3.5 На рассолопроводах хранилищ СГ следует предусматривать устройство для отделения и отвода на свечу растворенного в рассоле и попавшего в него сжиженного газа.

9.3.6 При строительстве эксплуатационных скважин и выработок-емкостей бесшахтных резервуаров в каменной соли следует предусматривать в проекте производства работ особенности проходки и крепления скважин в интервалах залегания солей, соблюдение технологического регламента сооружения выработок и обеспечение систематического контроля строительных процессов.

9.3.7 При строительстве наземных рассолохранилищ следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие защиту водоемов и подземных вод от загрязнения строительным рассолом. При закачке строительного рассола в недра следует предусматривать мероприятия по поддержанию и восстановлению приемистости нагнетательных скважин.

9.4 Бесшахтные резервуары в породах с положительной температурой

9.4.1 В качестве выработок-емкостей следует предусматривать, как правило, подземные горизонтальные выработки камерного типа.

9.4.2 Выработки-емкости в устойчивых горных породах следует проектировать, как правило, без крепи или с применением анкерной крепи.

Сплошную постоянную крепь следует предусматривать на участках геологических нарушений в комбинации с тампонажем породного массива в целях его укрепления и снижения проницаемости.

В неустойчивых горных породах выработки-емкости следует проектировать с применением сплошной постоянной крепи.

9.4.3 При расчете размеров и устойчивости незакрепленных выработок-емкостей следует руководствоваться требованиями СП 20.13330; при расчете выработок-емкостей с крепью следует руководствоваться требованиями для гидротехнических туннелей.

9.4.4 В хранилищах, предназначенных для одновременного хранения нескольких видов продуктов, следует предусматривать специальную околоствольную (коллекторную) выработку.

9.4.5 Заборные зумпфы подземного резервуара следует располагать в наиболее низких точках профиля выработок-емкостей.

9.4.6 Для изоляции выработок-емкостей друг от друга или от внешней среды следует предусматривать герметичные перемычки.

Перемычки должны:

- выдерживать давление, создаваемое хранимым продуктом;
- быть непроницаемыми для хранимых продуктов, в том числе и в местах контакта с вмещающими породами;
- обеспечивать пропуск необходимых технологических трубопроводов и коммуникаций;

–сооружаться из материалов, не подвергающихся агрессивному воздействию со стороны хранимых продуктов и не оказывающих влияния на их товарные качества.

9.4.7 Для отбора хранимых продуктов и воды из шахтных резервуаров следует предусматривать подземные насосные станции или погружные насосы.

Подземные насосные станции, как правило, следует размещать в специальных камерах.

В резервуарах на один вид продукта насосные станции допускается размещать непосредственно во вскрывающих выработках.

Погружные насосы следует располагать непосредственно в стволах или эксплуатационных скважинах, пробуренных с поверхности земли в заборные зумпфы выработок-емкостей.

10 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

10.1 При проектировании и строительстве новых, расширении и реконструкции действующих подземных хранилищ следует руководствоваться требованиями законодательства и государственных нормативных актов по охране окружающей среды.

10.2 Для контроля за режимом водоносных горизонтов, влияния закачки строительного рассола в зоне размещения подземных сооружений хранилищ, а также наземных рассолохранилищ и выпарных карт рассола следует предусматривать гидронаблюдательные скважины, которые должны быть пробурены, оборудованы и опробованы до начала сооружения подземных резервуаров.

10.3 На площадке подземного хранилища следует предусматривать закладку реперов и проводить измерения деформаций поверхности в зоне влияния подземных выработок при строительстве и эксплуатации подземного хранилища.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(информационное)

ДОПУСКАЕМЫЕ СРОКИ ХРАНЕНИЯ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Светлые нефтепродукты	Допускаемые сроки хранения, лет, при температуре вмещающей каменной соли, °С		
	от 15 до 20	от 20 до 26	от 26 до 30
Бензин авиационный	5	5	3
Бензин автомобильный этилированный	12	10	6
То же, неэтилированный	11	9	5
Дизельное топливо	12	10	8
Топливо для реактивных двигателей	5	5	3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б*(информационное)***ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ВЫБРОСА НЕФТЕПРОДУКТОВ И СГ, ПРИ
РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ ОГОЛОВКА СКВАЖИН, ПОДЗЕМНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ В
КАМЕННОЙ СОЛИ**

Объем выброса продукта хранения V_e , м³, допускается вычислять по формуле

$$V_e = V \Delta_p \left[(1 - \varepsilon) c_b + \varepsilon c_p + \frac{1.5 K_5}{E} \right],$$

где Δ_p - изменение давления внутри резервуара при разгерметизации оголовка. Па;

ε - степень заполнения резервуара продуктами (в долях единицы);

c_b - изотермический коэффициент сжимаемости рассола, 1/Па, для насыщенного рассола допускается принимать равным $2,3 \cdot 10^{-10}$ 1/Па;

c_p - изотермический коэффициент сжимаемости продукта. 1/Па, допускается принимать равным $(8-12)10^{-10}$ 1/Па, где нижние значения коэффициента относятся к дизельным топливам, верхние - к бензинам; c_p для сжиженных газов следует принимать по имеющимся справочным данным;

K_5 - коэффициент концентрации напряжений на контуре резервуара, принимаемый равным:

для резервуаров сферической или близкой к сферической формы -1,5;

для резервуаров, вытянутых вдоль оси скважины (цилиндрической или близкой к ней формы) -2;

E - модуль упругости каменной соли. Па. Для каменной соли можно принимать $E = 1,8 \cdot 10^{10}$ Па.

Примечание. При расчете объема обвалования уровень разлившейся жидкости при максимальном объеме излива следует принимать ниже верхней отметки гребня обвалования на 0,2 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ В*(информационное)***ОЦЕНОЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПО
ЭКРАНИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ**

Экранирующая способность горных пород	Давление прорыва через водо- насыщенную породу, МПа (кгс/см ²)	Коэффициент проницаемости по газу $\varepsilon 10^8$, мкм ² ($\varepsilon 10^8$, мД)	Коэффициент водонасыщенности породы, %
Высокая	Св. 7 (70)	Менее 1(1)	85 и более
Повышенная	Св. 4(40) до 7(70)	Св.10(10) до 1(1)	То же
Средняя	" 1,5(15) " 4(40)	" 10^2 (10^2) до 10 (10)	"
Пониженная	" 0,5(5) " 1,5(15)	" 10^3 (10^3) " 10^2 (10^2)	"
Низкая	" 0,1(1) "0,5(5)	" 10^4 (10^4) " 10^3 (10^3)	"
Очень низкая	" 0,01 (0.1) " 0,1(1)	" 10^5 (10^5) " 10^4 (10^4)	25 и более

Примечания: Коэффициенты проницаемости по газу ε и водонасыщенности пород определяются при инженерно-геологических изысканиях.

2. Оценку пригодности пород следует производить по величине давления прорыва через водонасыщенную породу. При этом давление прорыва должно быть не менее избыточного давления в выработках-емкостях, определяемого технологической частью проекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(информационное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ
РЕЗЕРВУАРОВ

Минимальную глубину заложения кровли подземных резервуаров, эксплуатирующихся в условиях избыточного давления, H_{min} , м, при сооружении резервуаров в непроницаемых породах следует определять по формуле

$$H_{min} = P_{max}/(ng\rho_1) + \alpha \quad (Г.1)$$

где P_{max} - максимальное давление продукта, Па, принимаемое: для бесшахтных резервуаров на уровне башмака основной обсадной колонны; для резервуаров, сооружаемых горным способом в породах с положительной температурой, на уровне кровли резервуара;

n - коэффициент условия работы, принимаемый:

1,0 - для бесшахтных резервуаров в вечномерзлых породах;

0,9 - для резервуаров в каменной соли при спокойном пластовом или пластово-линзообразном залегании соли, когда надсолевая толща представлена плотными непроницаемыми породами;

0,8 - для резервуаров, сооружаемых горным способом в породах с положительной температурой;

0,7 - в остальных случаях;

α - длина необсаженной части скважины, м, принимаемая для резервуаров, сооружаемых горным способом в породах с положительной температурой -равной нулю:

ρ_1 - усредненная плотность пород, залегающих выше кровли выработок, кг/м³;

$$\rho_1 = \Sigma \rho_i m_i / \Sigma m_i \quad (Г. 2)$$

здесь ρ_1 - плотность пород соответствующих слоев, кг/м³;

m_i - мощность слоев, м;

$i = 1, 2, \dots, n$, n - число слоев.

В трещиноватом массиве с напорными подземными водами глубину заложения кровли резервуаров, сооружаемых горным способом в породах с положительной температурой, следует выбирать с таким расчетом, чтобы величина подпора подземных вод на кровлю выработок-емкостей превышала внутреннее давление в резервуаре не менее чем на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

2. Глубину заложения кровли выработок-емкостей подземных резервуаров для нефти и нефтепродуктов, сооружаемых горным способом в породах с положительной температурой, следует определять:

при сооружении хранилищ в непроницаемых породах - из условия максимального приближения выработок-емкостей к поверхности с обеспечением устойчивости кровли, но не менее 20 м;

при сооружении хранилищ в трещиноватом водоносном массиве - из условия размещения кровли выработок-емкостей не менее чем на 5 м ниже местного статического уровня подземных вод.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(информационное)

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ В КАМЕННОЙ
СОЛИ**

Устойчивость подземного резервуара следует обеспечивать выбором рациональной формы и таких геометрических размеров, при которых:

не вся поверхность резервуара принадлежит области запредельного деформирования (ОЗД);

объем каждой ОЗД не превышает некоторого заданного значения V_{max} ;

максимальный размер ОЗД в направлении, нормальном поверхности резервуара, не превышает $0,04 l$, где l - пролет резервуара;

растягивающие напряжения в породном массиве не превышают прочности породы.

Напряженное состояние породного массива и положение ОЗД определяются путем решения соответствующей задачи механики горных пород (по программе для ЭВМ, разработанной специализированной организацией) при уравнении состояния каменной соли:

$$\sigma_i/\sigma_i^\infty = \{(c\varepsilon)/[(c-1)\varepsilon_i^\infty]\} \cdot \{1 - (\varepsilon_i/\varepsilon_i^\infty)^{c-1}/c\}; \quad (Д.1)$$

$$\sigma_v = E\varepsilon_v/(1-2\nu); \quad (Д.2)$$

$$\text{где } \sigma^j = 6^{-1/2} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]^{1/2} \quad (Д.3);$$

$$\sigma_v = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3;$$

$$\varepsilon_i = (2/3)^{1/2} [(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + (\varepsilon_3 - \varepsilon_1)^2]^{1/4}; \quad (Д.4)$$

$$\varepsilon_v = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3; \quad (Д.5)$$

$$c = [1 - 2\sigma_i^\infty(1+\nu)/(E/\varepsilon_i^\infty)]^{-1} \quad (Д.6).$$

В формулах (Д.1) и (Д.2):

σ_i - интенсивность касательных напряжений;

σ_i^∞ - интенсивность касательных напряжений, соответствующая пределу длительной прочности при заданной сумме главных напряжений σ_v ;

ε_i - интенсивность деформации сдвига;

ε_i^∞ - интенсивность деформации сдвига при $\sigma_i = \sigma_i^\infty$ и бесконечно большом значении времени;

E - модуль деформации;

ν - коэффициент Пуассона;

ε_v - объемная деформация;

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ - главные напряжения;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ - главные деформации.

ОЗД включает точки породного массива, в которых значение интенсивности деформации сдвига ε_i , превысило величину ε_i^∞ .

Параметры уравнений (Д.1) и (Д.2) $\sigma_i^\infty, \varepsilon_i^\infty, E, \nu$ определяются путем обработки результатов длительных испытаний (700 ч) образцов каменной соли при сжатии в условиях ползучести для постоянной суммы главных напряжений σ_v , Па, вычисляемой по формуле

$$\sigma_v = 2g\rho_r H, \quad (\text{Д.7})$$

где ρ_r - усредненная плотность пород, залегающих выше кровли резервуара, кг/м³.

Наибольшее значение σ_i , при котором не наблюдается увеличение объема образца в процессе деформирования каменной соли в условиях ползучести, есть величина σ_i^∞ . Для вычисления параметра ε_i^∞ необходимо экспериментально определить величину ε_i при разрушении в результате длительного действия (более 100 ч) интенсивности касательных напряжений σ_i . Тогда величина ε_i^∞ вычисляется по формуле

$$\varepsilon_i^\infty = \frac{\sigma_i^\infty}{\sigma_i} \varepsilon_i. \quad (\text{Д.8})$$

Модуль деформации и коэффициент Пуассона определяются по полученным во время испытаний мгновенным продольным и поперечным деформациям при $\sigma_i = \sigma_i^\infty$.

Для цилиндрического резервуара пролет l , м, рекомендуется определять по формуле

$$l = \sqrt[3]{\frac{V_{adm}}{V_r}}, \quad (\text{Д.9})$$

где V_{adm} - допустимый объем ОЗД в окрестности потолочины, м³;

V_r — объем ОЗД в окрестности потолочины для резервуара с пролетом $l = 1$, определяемый по формуле

$$V_r = \alpha \left(\frac{gH(\rho_r - \rho_b)}{\sigma_i^\infty} \right)^p, \quad (\text{Д.10})$$

α, β — безразмерные параметры, значения которых приведены в таблице в зависимости от безразмерной величины δ , определяемой по формуле

$$\delta = \frac{1}{1 - 0,095 / \varepsilon_i^\infty}, \quad (\text{Д.11})$$

и от отношения высоты h к пролету l (см. таблицу)

h/l	δ	$\alpha \cdot 10^5$	β
3 и более	1,105	29,6	4,8
	1,073	19,1	5,13
	1,04	4,9	6,19
1	1,105	22,3	4,63
	1,073	10	5,32
	1,04	1,1	7,23
1/3	1,105	4,5	6,41
	1,073	1,5	7,34
	1,04	0,72	7,37

На основании опыта эксплуатации подземных хранилищ рекомендуется принимать $V_{adm} = 700 \text{ м}^3$, $V_r \geq 1,37 \cdot 10^{-3}$. Если вычисленное по формуле (Д.10) значение V_r меньше $1,37 \cdot 10^{-3}$, то следует принимать, $V_r = 1,37 \cdot 10^{-3}$.

При значениях δ , отличающихся от приведенных в таблице, вычисляются объемы ОЗД для двух ближайших, δ , линейной интерполяцией находится необходимое значение V_r и по формуле (Д.9) определяется пролет резервуара.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(информационное)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ УСТЬЯМИ СОСЕДНИХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН**

Расстояние между устьями соседних технологических скважин, следует определять по формуле

$$\alpha = 0,035H_d + r(z + n + k), \quad (E.1)$$

где r - радиус подземного резервуара*, м;

z - коэффициент, учитывающий минимальную величину целика между резервуарами в зависимости от их формы, принимаемый равным для резервуаров:

шарообразной формы 2

в виде тел вращения, вытянутых вдоль оси скважины 2,5

n - коэффициент, учитывающий погрешности контроля при формообразовании, принимаемый равным:

для схемы растворения соли

сверху вниз 0,1

то же, снизу вверх 0,5

для комбинированной и иных схем 0,2

k - коэффициент, учитывающий расстояние от стенок резервуара до оси скважины и возможную асимметричность формы резервуара, образуемого в процессе растворения соли, определяемый по таблице.

* Если соседние резервуары имеют разные размеры, то значение r в формуле принимается равным большему радиусу.

Форму кровли подземного резервуара рекомендуется принимать куполообразной или конусообразной, кровлю резервуара допускается проектировать с верхней плоской частью диаметром до 30 м.

Морфологический тип месторождения	Значение коэффициента k при схеме растворения		
	сверху вниз	снизу вверх	комбинированной и иной
Пластовый	2,2	2,7	2,4
Пластово-линзообразный	2,2	2,7	2,4
Куполо - и штокообразный	2,5	3,5	3

В мощных соляных залежах расстояние между устьями скважин допускается уменьшать за счет двух- или многоярусного расположения резервуаров. При этом величина целика между соседними подземными резервуарами по кратчайшему расстоянию должна соответствовать требованиям формулы, а расстояние от стенки резервуара до соседней скважины должно быть не менее 50 м.

При необходимости вытеснения продукта из подземного резервуара ненасыщенным рассолом или водой следует произвести расчет до размыва подземного резервуара в процессе эксплуатации и определение ее конечной конфигурации. Значение r в формуле принимается в соответствии с конечной конфигурацией. Доразмыв резервуара может быть запланирован на стадии проектирования в соответствии с потребностями в расширении объема хранения без капитальных затрат.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(информационное)

**РАСЧЕТ РАЗМЕРА ОХРАННОГО ЦЕЛИКА СОЛИ, В КРОВЛЕ
РЕЗЕРВУАРА, ПО УСЛОВИЯМ ФИЛЬТРАЦИИ ПРОДУКТА (ПРИ ОТСУТСТВИИ
ВОДОУПОРОВ)**

Мощность целика соли в кровле резервуара m , м, допускается определять по формуле

$$m = \frac{\varepsilon A [g \rho_b (H_r + h) - g h \rho_p - P_b + \alpha P_r]}{\eta Q_p - \varepsilon A \rho_p g}, \quad (\text{Ж.1})$$

но принимать не менее 20 м по конструктивным соображениям,

где ε - коэффициент проницаемости затрубного цементного кольца в пределах целика, м²;

A - средняя площадь затрубного цементного кольца в пределах целика, м²;

H_r - расстояние от поверхности земли до кровли пласта каменной соли, в котором создается камера, м;

P_b - статическое давление пластовой жидкости на уровне кровли пласта каменной соли, Па;

α - коэффициент, учитывающий время закачки продукта в резервуар по отношению к общему времени хранения (в долях от единицы);

P_r - сумма гидравлических сопротивлений в центральной колонне технологической скважины и противодействия рассола на оголовке при движении рассола в процессе закачки продукта в резервуар. Па;

η - динамическая вязкость хранимого продукта, Па с;

Q_p - допускаемый объемный расход хранимого продукта через затрубное цементное кольцо в пределах целика соли, м³/с, который следует определять в соответствии с действующими санитарными нормами охраны подземных вод от загрязнения и согласовывать с органами охраны природы в установленном порядке, в расчетах рекомендуется $Q_p = 4 \cdot 10^{-11}$ м³/с.

Если по условиям прочности подземного резервуара размер целика соли превышает размер целика по условиям фильтрации хранимого продукта через затрубное цементное кольцо обсадной колонны, то принимается большая величина.

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(информационное)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СООРУЖЕНИЙ ПО
ЗАКАЧКЕ РАССОЛА В ГЛУБОКИЕ ВОДОНОСНЫЕ ГОРИЗОНТЫ**

К.1 РАСЧЕТ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

К.1.1. Допускаемое содержание нерастворимой взвеси (НВ) в закачиваемом рассоле рекомендуется определять в зависимости от проницаемости и вида водоносного коллектора поглощающего горизонта в соответствии с данными табл. К.1.

Таблица К.1 – Допускаемое содержание нерастворимой взвеси

Коллектор водоносного горизонта	Коэффициент проницаемости, $\varepsilon 10^{-12} \text{ м}^2$	Допускаемое содержание НВ с гидравлической крупностью до 0.02 мм/св рассоле, мг/л
Трещинный	1,0 и более	150
	0,5-1,0	100
	Менее 0,5	15
Поровый сцементированный	0,5 и более	50
	0,25-0,5	25
Поровый рыхлый	0,5 и более	25
	0,25-0,5	15
Всех видов	Менее 0,25	10

3.1.2. При выборе способа очистки рассола от НВ следует руководствоваться данными табл. К.2.

Таблица К.2 – Рекомендуемый способ очистки рассола

Содержание НВ с гидравлической крупностью до 0,02 мм/св неочищенном рассоле, мг/л	Допускаемое содержание НВ в очищенном (закачиваемом) рассоле, мг/л	Рекомендуемый способ очистки рассола
Св. 200	Менее 150	Коагуляция
125-200	50-100	Отстаивание
125-200	25-50	Коагуляция
65-125	10-25	Отстаивание с фильтрацией
Менее 65	С8,25	Отстаивание
	15-25	Коагуляция
	10-15	Отстаивание с фильтрацией

К.1.3. Средняя концентрация взвеси (твердая фаза) в уплотненном шламе $\delta_{ж}$ принимается в зависимости от содержания НВ в исходном рассоле по табл. К.3.

Таблица К.3 – Средняя концентрация уплотненного шлама

Содержание НВ в исходном	Средняя концентрация уплотненного шлама, кг/м ³ , через	
	24 ч	720 ч.
До 100	10	25
100-400	10-20	25-65
400-1000	20-100	65-200
1000-2500	100-400	200-600

К.1.4. Продолжительность отстаивания рассола должна быть не менее 6 ч. Глубина зоны осаждения в отстойных картах не должна превышать 1,5 м.

К.1.5. Очистка рассола коагуляцией производится с помощью поочередного ввода в рассол водных растворов сернокислого закисного железа (FeSO₄), силиката натрия (Na₂SiO₃) и полиакриламида (ПАА), при pH рассола в пределах от 6 до 8. При других значениях pH следует предусматривать нейтрализацию рассола.

К.2 РАСЧЕТ ЧИСЛА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН В РАССОЛОСБРОСЕ

К.2.1. Удельную приемистость одиночной нагнетательной скважины $q_s, \text{м}^3/(\text{ч} \cdot \text{МПа})$, следует рассчитывать по формуле

$$q_s = \frac{10^{10} \alpha_{ам}}{\eta_b \lg \frac{1,5\sqrt{\lambda}}{r_s}} \quad (\text{К.1})$$

где-коэффициент снижения приемистости нагнетательной скважины за счет кольматациипризабойной зоны принимается равным 0,25;

ε - коэффициент проницаемости водоносного горизонта, м² ;

m - мощность вскрытых водоносных пород, м;

η_b - динамическая вязкость рассола в пластовых условиях, Па • с;

λ - коэффициент пьезопроводности, м² /сут;

t -общая продолжительность закачки рассола, сут;

r_s - радиус рассолоприемной части скважины, м.

К.2.2.Допустимый перепад давлений Δ , Па, при нагнетании рассола в одиночную скважину следует рассчитывать по формуле

$$\Delta = 0,8 \rho_r g H_r - P_b, \quad (\text{К.2})$$

где ρ_r - усредненная плотность пород кровли водоносного горизонта, кг/м³;

H_r - глубина кровли вскрытого интервала водоносного горизонта, м;

P_b - статическое пластовое давление в водоносном горизонте, Па.

К.2.3. При определении расчетного числа нагнетательных скважин в рассолосбросе следует учитывать гидравлическое взаимодействие между ними.

Снижение перепада давлений Δp , Па в скважине i от влияния скважины j следует рассчитывать по формуле

$$\Delta_{ij} = \frac{\alpha \Delta p \frac{1,5\sqrt{r_i}}{r_{ij}}}{1g \frac{1,5\sqrt{r_j}}{r_5}}, \quad (K.3)$$

где i, j - номера скважин;

r_{ij} - расстояние между скважинами i и j , м.

К.2.4. Расчетное число нагнетательных скважин n в рассолобросе должно удовлетворять условию

$$10^6 \frac{Q}{q_s} \leq n \Delta - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \Delta_{ij} \quad (K.4)$$

где Q - требуемая производительность закачки рассола, м³/ч.

К.2.5. При $n \leq 2$ следует предусматривать одну резервную нагнетательную скважину.

К.3 РАСЧЕТ ВЫСОКОНАПОРНЫХ РАССОЛОПРОВОДОВ

К.3.1. Расчетное давление в высоконапорном рассолопроводе P_p , Па, следует определять по формуле

$$P_p = P_h + P_{br} + P_{loc}, \quad (K.5)$$

где P_h - максимально допустимое давление на устье нагнетательной скважины, Па;

P_{br}, P_{loc} - соответственно линейное и местное сопротивления в рассолопроводе, Па, рассчитываются по общеизвестным формулам гидравлики.

К.3.2. Максимально допустимое давление на устье нагнетательной скважины P_h , Па, следует рассчитывать по формуле

$$P_h = g(0,8\rho_r - \rho_b)H_r + \rho_b \lambda \frac{H_r v^2}{8r}, \quad (K.6)$$

где λ - коэффициент гидравлических сопротивлений, принимаемый равным 0,024;

v - скорость движения рассола, м/с (принимается не более 2 м/с);

r - гидравлический радиус канала в нагнетательной скважине, по которому ведется закачка рассола, м.

К.4 РАСЧЕТ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

К.4.1. Производительность насосного оборудования для закачки рассола следует принимать равной производительности подземного растворения соли.

К.4.2. Давление нагнетания насосного оборудования следует рассчитывать по формуле (K.5).

К.4.3. Паспортное давление нагнетания насоса для закачки рассола в нагнетательные скважины не должно превышать расчетное давление более чем на 10%.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(информационное)

КОНСТРУКЦИИ ГЕРМЕТИЧНЫХ ПЕРЕМЫЧЕК И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ВЫРАБОТОК-ЕМКОСТЕЙ

Л.1. Для герметизации выработок-емкостей следует предусматривать следующие конструкции герметичных перемычек:

бетонная с контурным гидрозатвором (черт.Л.1) - для нефти и нефтепродуктов;

двойная бетонная с гидрозатвором (черт.Л.2) - для СГ;

двойная металлическая (черт.Л.3 и Л.4)-для СГ;

одинарная металлическая - для нефти и нефтепродуктов.

В перемычках следует предусматривать проем диаметром в свету не менее 600 мм, перекрываемый герметичным люком.

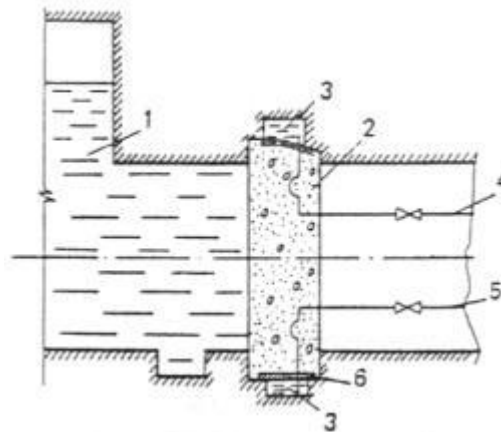


Рисунок Л.1 - Бетонная перемычка с контурным гидрозатвором

1 - выработка-емкость; 2 - напорная стенка; 3 - полость контурного гидрозатвора; 4, 5 - система трубопроводов для залива и перемешивания изолирующей жидкости; 6 - металлический лист

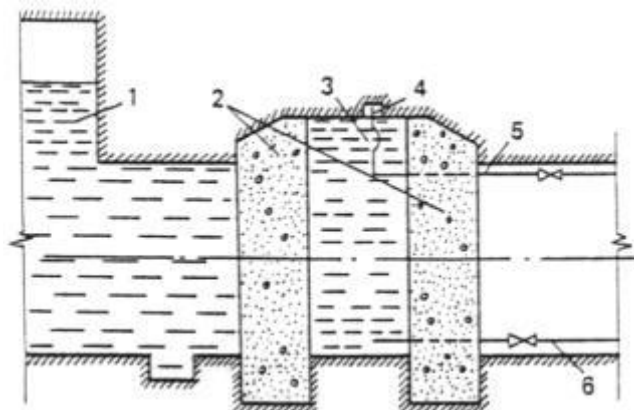


Рисунок Л.2 - Двойная бетонная перемычка с гидрозатвором

1- выработка-емкость; 2 - напорные стенки герметичной перемычки; 3 - полость гидрозатвора с изолирующей жидкостью; 4 - штроба; 5 - трубопровод для выпуска воздуха из гидрозатвора; 6 - трубопровод для заполнения гидрозатвора

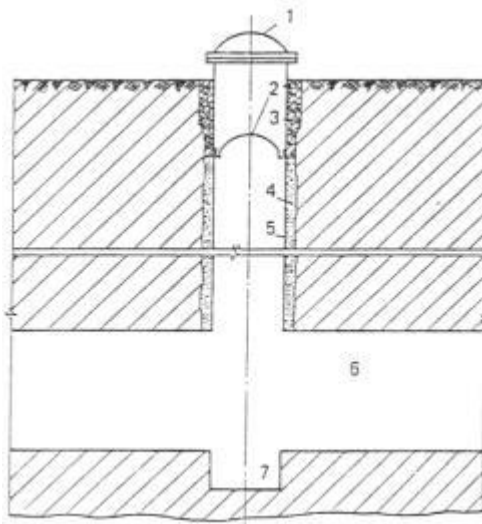


Рисунок Л.3 - Двойная металлическая перемычка, расположенная в верхней части ствола

1, 2 - металлические перемычки в обсадной трубе; 3 - устье ствола; 4 - продуктонепроницаемый раствор; 5 - обсадная труба; 6 - выработка-емкость; 7 - зумпф

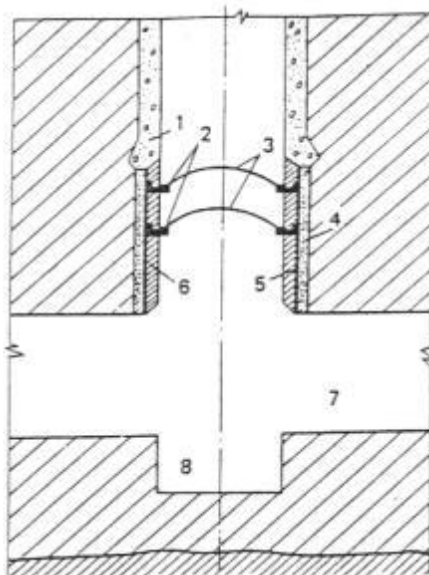


Рисунок Л.4 - Двойная металлическая перемычка, расположенная в нижней части ствола

1- опорный венец крепи ствола; 2 - кольцевые металлические воротники; 3 - металлические перемычки; 4- продуктонепроницаемый раствор; 5 - металлическая сварная обечайка; 6 - железобетонная рубашка; 7 - выработка-емкость; 8- зумпф

Л.2. В качестве материалов для герметичных перемычек следует предусматривать бетон, железобетон (в случае необходимости - в комбинации с листовой сталью) и металл.

Л.3. Бетоны, используемые для сооружения герметичных перемычек, должны иметь:
классы по прочности на сжатие В35;
классы по прочности на осевое растяжение В_т2,4;
марки по морозостойкости F100;

марки по водонепроницаемости не ниже W12;

коэффициент проницаемости по газу не более 10^{-8} мкм² (10^{-5} мД);

коэффициент агрессивной стойкости к углеводородным средам не ниже 0,80.

Л.4. Для приготовления бетона допускается применять напрягающий цемент, а также бетоны и растворы, приготовленные на основе или с введением различных химических добавок, при условии соблюдения требований, изложенных в п. 3 настоящего приложения.

Л.5. Для заполнения полостей гидрозатворов следует применять изолирующие жидкости, как правило, на основе глинистого раствора из бентонитового порошка ПБВ по ТУ39-01-08-658-81.

Заполнение полости гидрозатвора производится поэтапно в соответствии с ВСН 515-85, утвержденными Мингазпромом, при этом изолирующие жидкости должны иметь различную водоотдачу (2-6 см³ и 15-18 см³ по прибору для измерения водоотдачи глинистых растворов) и не расслаиваться.

В качестве добавок к изолирующей жидкости допускается применять жидкое стекло, карбоксиметилцеллюлозу, щелочь, гипан и другие добавки, обеспечивающие стабильность раствора.

Давление изолирующей жидкости в полости гидрозатвора должно превышать на 0,05-0,1 МПа (0,5-1,0 кгс/см²) давление хранимых продуктов в выработках-емкостях.

Л.6. Для тампонажа затрубного пространства скважин, закрепного пространства выработок, контура перемычек и трещиноватых зон следует применять растворы, приготовленные на основе цементов и смол с различными добавками.

Л.7. К тампонажным растворам на основе цементов предъявляются следующие требования:

прочность при изгибе в возрасте 2 сут - не менее 2,7 МПа (27 кгс/см²);

коэффициент проницаемости по газу - не более 10^{-8} мкм² (10^{-5} мД);

деформации расширения - не менее 4 и не более 14 мм/м;

коэффициент агрессивной стойкости к углеводородным средам - не менее 0,85.

К тампонажным растворам на основе смол предъявляются следующие требования:

коэффициент проницаемости по газу - не более 10^{-8} мкм² (10^{-5} мД);

вязкость 14-18 с (по ГОСТ 8420-74);

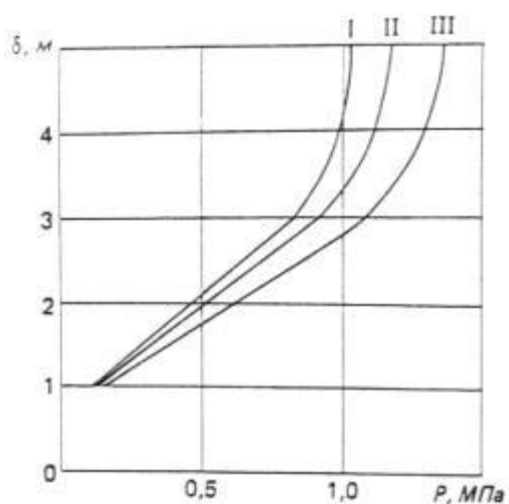
коэффициент агрессивной стойкости к углеводородным средам - не менее 0,85;

безусадочность.

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(информационное)

**ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ГЕРМЕТИЧНЫХ
ПЕРЕМЫЧЕК, δ , ОТ НАГРУЗКИ P , ПРИ СЕЧЕНИИ ПОДХОДНОЙ ВЫРАБОТКИ
3,8 × 3,8 м**

(на основе расчетов свободно опертых плит)



I - для бетона класса В25;

II - то же, В30;

III- " " В40.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

(информационное)

РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН ШАХТНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Н1 Минимально допустимую (из условия сохранения породы в мерзлом состоянии) толщину теплоизоляции технологической скважины d , м, рекомендуется определять согласно уравнению

$$\frac{t_p - t_r}{t_p - t_r} = \left(1 - \operatorname{erf} \frac{d}{b} \right) - \beta \left[\left(\operatorname{erf} \frac{3d}{b} - \operatorname{erf} \frac{d}{b} \right) + \beta \left(\operatorname{erf} \frac{5d}{b} - \operatorname{erf} \frac{3d}{b} \right) + \beta^2 \left(\operatorname{erf} \frac{7d}{b} - \operatorname{erf} \frac{5d}{b} \right) \right], \quad (\text{Н.1})$$

где $t_{\text{ж}}$ - температура фазовых переходов воды в лед, °С;
 t_r - естественная температура вечномерзлой породы, °С;
 t_p - средняя за период заполнения температура продукта, °С;
 $\operatorname{erf} x$ - функция ошибок Гаусса, затабулирована и приводится в справочной литературе $x = \left(\frac{d}{b}, \frac{3d}{b}, \frac{5d}{b}, \frac{7d}{b} \right)$;
 b и β - коэффициенты, определяемые по формулам:

$$b = 2\sqrt{\alpha_i V/Q}; \quad (\text{Н.2})$$

$$\beta = \frac{1 - \sqrt{\lambda_i c_i / (\lambda_r c_r)}}{1 + \sqrt{\lambda_i c_i / (\lambda_r c_r)}}, \quad (\text{Н.3})$$

здесь α_i - коэффициент температуропроводности теплоизоляции, м²/с;

Q - скорость заполнения резервуара, м³/с;

λ_i - коэффициент теплопроводности теплоизоляции, Вт/(м³•°С) ;

c_i - объемная теплоемкость теплоизоляции, Дж/(м³•°С);

λ_r - коэффициент теплопроводности вечномерзлой породы, Вт/(м • °С);

c_r - объемная теплоемкость вечномерзлой породы, Дж/(м³ • °С) .

Уравнение решается графоаналитическим способом. Задавая значения d , м, в диапазоне 0,01 - 0,2 м с шагом 0,02 - 0,05 м, расчетным путем определяется правая часть уравнения и строится ее график. Расчетom определяется левая часть уравнения и в виде прямой, параллельной оси абсцисс, наносится на предыдущий график. Точка пересечения графиков левой и правой частей уравнения является его решением, определяющим минимально допустимую толщину теплоизоляции технологической скважины.

ПРИЛОЖЕНИЕ П

(информационное)

РАСЧЕТ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ БЕСШАХТНОГО РЕЗЕРВУАРА

Расчет требуемой холодопроизводительности Q , кВт, для охлаждения обсадной колонны производится по формуле

$$Q = \alpha(Q_c + qH_c), \quad (\text{П.1})$$

где α - поправочный коэффициент, определяемый по табл. П.1 в зависимости от отношения H_c к глубине заложения H ;

Q - теплоприток к охлаждаемой колонне в расчетном интервале высот без учета потерь от самонагревания хладоносителя и давления газовой прослойки в межтрубном пространстве, кВт;

q - удельные потери холода с учетом давления в межтрубном пространстве, самонагревания хладоносителя и других видов потерь, кВт/м;

H_c - длина охлаждаемой колонны, м.

Значения Q_c и q в зависимости от наружных диаметров и величины H_c приведены в табл. П.2.

Таблица П.1 – Значения поправочного коэффициента α

H_c/H	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
α	0,30	0,45	0,60	0,72	0,85	0,90	1,00	1,10	1,20

Таблица П.2 - Значения Q_c и q

Наружный диаметр обсадной колонны, м	H_c , м	Q_c , кВт	q , кВт/м
3,525	От 10 до 20	3,0	0,450
	Св. 20 " 50	3,3	0,433
	" 50" 120	10,7	0,285
	"120" 300	15,0	0,250
0,425	От 10 до 20	2,0	0,400
	Св. 20 " 50	4,7	0,266
	" 50" 150	8,0	0,200
	"120" 300	10,0	0,183

ПРИЛОЖЕНИЕ Р
(обязательное)

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ВЕНТИЛЯЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК-ХРАНИЛИЩ, СООРУЖАЕМЫХ ГОРНЫМ СПОСОБОМ В ПОРОДАХ С ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ

Р.1. Во вскрывающих, коллекторных и подходных выработках и подземных насосных следует предусматривать системы приточной и вытяжной вентиляции с искусственным побуждением. При этом должно быть предусмотрено резервирование всех приточных и вытяжных вентиляторов.

Р.2. В хранилищах, предназначенных для нескольких видов продуктов, объединять между собой вытяжные системы вентиляции, обслуживающие подземные насосные камеры для перекачки различных видов продукта, не допускается.

Р.3. Часовую кратность воздухообмена следует принимать:

в подземных насосных камерах и в зонах перемычек - 20;

в стволах и коллекторных выработках - 6.

При хранении этилированных продуктов указанные кратности воздухообмена должны быть увеличены на 50 %.

Р.4. Приточную вентиляцию вскрывающих и коллекторных выработок следует осуществлять путем подачи воздуха непосредственно в ствол.

Расчетное сечение выработок для пропуска приточного воздуха следует принимать за вычетом площади, занятой подъемно-транспортным оборудованием, лестничным отделением, технологическими и вентиляционными трубопроводами, при этом скорость движения воздуха в выработках не должна превышать 8 м/с.

Р.5. Подачу приточного воздуха в подземные насосные камеры следует предусматривать в рабочую зону этих помещений.

Р.6. В подземных насосных камерах в дополнение к обще обменной вентиляции следует предусматривать устройство местных отсосов в местах возможных утечек паров хранимых продуктов.

Р.7. Вытяжные вентиляторы, обеспечивающие воздухообмен подземной части хранилищ, следует устанавливать наземной в специальных помещениях. Включение и выключение вентиляторов должно осуществляться дистанционно с диспетчерского пункта.

Все вентиляционные установки должны быть заблокированы с технологическим оборудованием, с тем чтобы исключить работу последнего при недействующей вентиляции.

Р.8. Соединение вытяжных воздухопроводов следует предусматривать на сварке с минимальным количеством разъемных соединений, с тем, чтобы свести к минимуму попутные подсосы воздуха.

Р.9. Для обеспечения проектных тепловлажностных параметров воздуха в подземных выработках хранилищ следует предусматривать системы подогрева и кондиционирования приточной вентиляции.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(рекомендуемое)

РАСЧЕТ ОХЛАЖДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА БЕСШАХТНЫХ
РЕЗЕРВУАРОВ

С.1. Расчет следует производить для двух случаев:

для периода заполнения резервуара;

для годового цикла эксплуатации.

С.2. Для периода заполнения резервуара нефтепродуктом с положительной температурой допустимую максимальную температуру сливаемого продукта t_{max} , °С, рекомендуется определять в зависимости от производительности слива, геометрических характеристик резервуара и теплофизических свойств мешающих мерзлых пород и сливаемого продукта по формуле

$$t_{max} = \frac{4}{3} \cdot \frac{(t_i - t_r) A_w}{C_p} \sqrt{\frac{\lambda_g C_g}{\pi Q V_p}} + t_i, \quad (C.1)$$

 t_i - температура таяния льда вмещающих пород, °С; t_r - естественная температура вмещающих пород, °С; A_w - площадь внутренних поверхностей резервуара, смоченных нефтепродуктом при заливе, м²; C_p - объемная теплоемкость нефтепродукта, Дж/(м³ • °С); λ_g, C_g - коэффициент теплопроводности и объемная теплоемкость вмещающих пород, Вт/(м • °С) и Дж/(м³ • °С); Q - производительность слива нефтепродукта, м³/с; V_p - объем сливаемого нефтепродукта, м³.

С.3. Если фактическая температура нефтепродукта t_p превышает допустимую t_{max} , то необходимо уменьшить производительность заполнения в соответствии с формулой (С.1) либо обеспечить предварительное охлаждение нефтепродукта холодильной машиной, холодопроизводительность N_c , Вт, которой определяют по формуле

$$N_c = 1,2 C_p Q (t_p - t_{max}) \quad (C.2)$$

С.4. Расчет охлаждающего устройства для поддержания температурного режима годового цикла эксплуатации бесшахтного резервуара сводится к определению площади поверхности аппарата воздушного охлаждения A , м², по формуле

$$A = \frac{4 C_p V_p (t_p - t_g)}{k (t_g - t_i - 2 t_m) \tau_c}, \quad (C.3)$$

где t_g - естественная температура массива, °С; k - коэффициент теплопередачи системы продукт—атмосферный воздух, Вт/(м² • °С); минимальное значение этого коэффициента можно принимать 35 Вт/(м² • °С); t_m - усредненная за время охлаждения τ_c , с, температура атмосферного воздуха, °С.

Оптимальные соотношения A , τ_c и k следует выбирать на основании технико-экономических расчетов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Т
(информационное)

ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН

h - высота подземного резервуара, м;

V - объем подземного резервуара, м³;

H_d - расстояние от поверхности земли до забоя скважины, м;

H - расстояние от поверхности земли до кровли резервуара, м;

g - ускорение силы тяжести, м/с²;

ρ_b - плотность рассола, кг/м³;

ρ_p - плотность продукта, кг/м³;

ρ_r - усредненная плотность пород, кг/м³.

УДК 725.4

МКС 91 040.20, 55.220, 23.020.01, 75.200

Ключевые слова: подземные хранилища, рассолохранилища, горные выработки, технологические трубопроводы, подземный резервуар

Ресми басылым

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ
ҚҰРЫЛЫС, ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ
ЖЕР РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 3.05-104-2014

**МҰНАЙ, МҰНАЙ ӨНІМДЕРІ МЕН СҰЙЫТЫЛҒАН ГАЗДАРДЫҢ
ЖЕРАСТЫЛЫҚ ҚОЙМАЛАРЫ**

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – қабылдау бөлмесі

Издание официальное

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ МИНИСТЕРСТВА
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**СВОД ПРАВИЛ
Республики Казахстан**

СП РК 3.05-104-2014

**ПОДЗЕМНЫЕ ХРАНИЛИЩА НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ
И СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная