СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ
І.К. БАСЕНОВ атындағы СӘУЛЕТ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС ИНСТИТУТЫ

# ПІКІР САРАП

**Дипломдық жұмыс**

Әбутәлі Арсен Асхатұлы

6В07305 «Көлік құрылысы»

Тақырыбы: КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі.

Орындалды:

а) графикалық бөлім 5 парақ

б) түсініктемелік жазба 54 бет

## ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыстың тақырыбы бойынша жұмыста келесі ескертулер анықталды:

1) КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі технологиялық картасына график тұрғызу қажет.

2) 3-ші бөлімдегі графиктерге толық түсіндірме беріңіз.

Дипломдық жұмыстың түсіндірме жазбасында қолданылған әдебиеттерге мемлекеттік тілде жазылған әдістемелік нұсқаулармен толықтыру керек деп санаймын.

## Жұмысты бағалау

Пікір-сарапқа ұсынылған жұмыста нақты берілген тапсырма бойынша рельс-шпал-балласт-картасы сәйкесті мәліметтермен келтіріліп, жұмыстың тақырыбына қарай заманауи компьютерлік бағдарлама қолданылған. Нақты бір жолдың үстіңгі құрылымы элементіне жүктемелік есептеу жасалған. Түсіндірмелік жазба мазмұнына сәйкес әр бөлім бойынша сызбалар толық нормаға сәйкес орындалған. Жұмыстың негізгі бөлігі ретінде КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі технологиялық картасы есептелін ұсынылған. Тапсырмаға сәйкесінше жұмыста еңбек қауіпсіздігі сұрақтары мен шешімдері дұрыс жасалған.

Диплом жұмысындағы сызба-слайдтары мен түсіндірме жазбасы мемлекеттік стандарттарға сәйкес мүкият таза орындалған. Сарапқа ұсынылған жұмысты саралау барысында, ол жұмыс қарастырылған бөлімдерді өз дәрежесінде орындаған. Жоғарыда көрсетілген ескертулерді алдағы уақытта есепке алған жөн деп санаймын.

Жалпы диплом жұмысының практикалық құны дұрыс дәрежеде жасалынған және **98 /А/өте-жақсы** деген бағаға бағаланады. Ал дипломдық жұмыстың авторы Әбутәлі Арсен Асхатұлы "Көлік құрылысы" мамандығы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесіне лайық деп есептеймін.

**Пікір-сарапшы**
т.ғ.к., қауымдастық профессор

_____ М.М. Алимкуллов

«30» 05 2023ж.

Ф Қаз ҒЗТУ 706-17. Пікір сараптамасы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

# ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

**Дипломдық жұмысқа**

Әбутәлі Арсен Асхатұлы

6В07305 – «Көлік құрылысы»

Тақырыбы: КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі.

Әбутәлі Арсен Асхатұлы – «КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі» атты дипломдық жұмыс өзекті тақырыпта, толық көлемде орындалған. Жұмыс «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасының берген тапсырмасына сәйкес жасалған.

Диплом жұмысында теміржолдың күнделікті күтімі саласындағы келесі негізгі өзекті мәселелер қарастырылған:

-рельс-шпал-балласт-картасын талдау;

-КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша технологиялық картаны жобалап, есептеу;

-жолдың үстінгі құрылымының нақты бір элементін компьютерлік бағдарламамен есептеу;

-еңбек қауіпсіздігі және экологиялық қауіпсіздігі.

Әбутәлі Арсен Асхатұлы орындаушы берілген телімнің құрылымын сипаттамасын зерттей отырып, оған сәйкесті талдау жасай алды.

Дипломдық жұмыста жолдың үстінгі құрылымының негізгі элементтерін талдау, жіктеу жолдары жүргізілді. Әр элементтері нормативтік талаптарына сәйкес қарастырылған. Есептік-құрылымдық бөлім, АНСИС бағдарламасы, «ANSYS» бағдарламасындағы есептік сұлба келтірілген. Жұмыстағы талдаулары білімалушы шешімдерді бакалаврлық тұрғыдан алғанда, жоғары дәрежеде қабылдаған, деп есептеймін.

Диплом жұмысындағы ақпараттық жұмыстары мұқият таза орындалған, жұмыстың түсіндірмелік жазбасы мемлекеттік стандарт талаптарына сай жасалған. Дипломдық жұмысты орындағанда Әбутәлі Арсен Асхатұлы бірнеше техникалық әдебиеттерді, өндірістік бұйрықтарды дұрыс қолдана отырып, өздігінен шешім қабылдай білетінін көрсетті және өндіріс орнынан бірнеше қажетті материалдар жинақтап өз білімін сәйкесті деңейде арттыра білді.

Жалпы диплом жұмысының тәжірибелік құны дұрыс дәрежеде жасалынған және **98 /А/ өте-жақсы** деген бағаға бағаланады. Ал дипломның авторы Әбутәлі Арсен Асхатұлы 6В07305 – «Көлік құрылысы» мамандығы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесіне сәйкес деп есептеймін.

**Ғылыми жетекші**
т.ғ.д., «Құрылыс және құрылыс материалдары»
кафедрасының профессоры
_____Шаяхметов С.Б.
«30» мамыр 2023 ж.

Ф ҚазҰТЗУ 706-16. Ғылыми жетекшінің пікірі

**Протокол**

**о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)**

**Автор:** ӘБУТӘЛІ АРСЕН АСХАТҰЛЫ

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** КШП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі

**Научный руководитель:** Жанабылова Айгуль

**Коэффициент Подобия 1:** 1.8

**Коэффициент Подобия 2:** 1

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 28

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

*Дата*
30.05.23

*Заведующий кафедрой*

**Протокол**

**о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)**

**Автор:** ӘБУТӘЛІ АРСЕН АСХАТҰЛЫ

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** КШП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі

**Научный руководитель:** Жангабылова Айгуль

**Коэффициент Подобия 1:** 1.8

**Коэффициент Подобия 2:** 1

**Микропробелы:** 0

**Знаки из здругих алфавитов:** 28

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

☑ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

*Дата*

30.05.23.

*проверяющий эксперт*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті ҚеАҚ

Т.К.Басенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы

ӘБУТӘЛІ АРСЕН АСХАТҰЛЫ

КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі
Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

6В07305 – «Көлік құрылысы»

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті ҚеАҚ

Т.К.Басенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы

**ҚОРГАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., қауым. проф.
_____ А.Д. Ахметов
«_____» _____ 2023ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

КШП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі

6В07305 – «Көлік құрылысы»

Орындаған Әбутәлі А.А.

Пікір беруші:
т.ғ.к., қауым. профессор
М.М. Алижкулов
_____
«30» 05 2023 ж

Жетекші:
т.ғ.д., профессор
С.Б. Шаяхметов
_____
«30» 05 2023 ж

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
_____

HR департаменті
HR департаменті
Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті ҚеаҚ

Т.Қ.Бәсенов атындағы Сәулет және құрылыс институты

Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы

6В07305 – «Көлік құрылысы»

**БЕКІТЕМІН**
Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., доцент. профессор
_____ Д.А.Ахметов
«_____»_____2023ж.

Дипломдық жоба орындауға
**ТАПСЫРМА**

Білім алушы Әбутәлі Арсен Асхатұлы
Тақырыбы КПП-5 типті рельстік бекітпе кезіндегі темірбетонды шпалдарды дара ауыстыру бойынша жұмыстың өндірісі.
Университет Ректорының 20 22жылғы « 23 » 11 № 408П/О бұйрығымен
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 20 23 жылғы « 30 » мамыр
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі
а) Жөндеу жұмыстары жүргізілетін аймаққа талдау жасау Алматы облысы,
б) Жұмыстың технологиялық ерекшеліктерін орындау,
в) Компьтерлік бағдарлама көмегімен есепті жүргізу,
г) Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі,
Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)
Сызба материалдарының ____ слайдта көрсетілген
Ұсынылатын негізгі әдебиет 15 атаудан тұрады

Дипломдық жобаны дайындау

**КЕСТЕСІ**

| Бөлім атаулары, карастырылатын мәселелердің тізімі | Жетекшілер мен кеңесшілерге көрсету мерзімі | Ескерту |
|---|---|---|
| РШБК – талдау бөлімі | 01.02.2023 ж. – 01.03.2023 ж. | |
| Негізгі жұмыс бөлімі | 01.03.2023 ж. – 20.03.2023 ж. | |
| Есептік-конструктивтік бөлімі | 21.03.2023 ж. – 01.04.2023 ж. | |
| Өмір тіршілік әрекет қауіпсіздігі және еңбекті қорғау | 01.04.2023 ж. – 05.05.2023 ж. | |

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

| Бөлімдердің атауы | Кеңесшілер, аты,әкесінің аты,тегі (ғылыми дәрежесі, атағы) | Қол қойылған күні | Қолы |
|---|---|---|---|
| РШБК – талдау бөлімі | С.Б. Шаяхметов т.ғ.д., профессор | 30.05 | |
| Негізгі жұмыс бөлімі (технологиялық карта) | С.Б. Шаяхметов т.ғ.д., профессор | 30.05 | |
| Есептік-конструктивтік бөлімі | С.Б. Шаяхметов т.ғ.д., профессор | 30.05 | |
| Өмір тіршілік әрекет қауіпсіздігі және еңбекті қорғау | С.Б. Шаяхметов т.ғ.д., профессор | 30.05 | |
| Норма бақылаушы | Алдигазиева А.Қ. т.ғ.м., ассистент | 30.05 | |
| Сапаны бақылаушы | Каинова А.А. т.ғ.к., аға оқытушысы | 30.05 | |

Жетекші _____ Шаяхметов С.Б.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Әбутәлі А.А.

Күні «30» 05 2023 ж

## АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада КПП – 5 типті бекітпесі кезіндегі темірбетон шпалын дара ауыстыру жұмысы қарастырылған.

Осы дипломдық жұмыстың мақсатына жету үшін көптеген мәселелер қарастырылды, соның ішіндегі маңыздылары жолдың үстінгі құрылымының анализі, рельс, шпал, балласт және бекітпелерге қатысты мәліметтері алынды. Технологиялық карта, жұмыс тәртібі және уақыт нормасы сынды есептеулер жүргізіліп зерттелді, бекітпелермен рельс асты төсемелерінін шектік беріктігін, диформациясың анықтадық және перегонда немесе станцияда еңбек қауіпсіздігі де толығымен қарастырылды.

Ең негізгі сөздер: жолдың үстінгі құрылымы, рельс бекітпелері, қысқыштар, КПП-5 бекітпесі, еңбек қауіпсіздігі.



## АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте предусмотрена индивидуальная замена железобетонных шпал при креплении типа КПП-5.

Для достижения цели этой дипломной работы было рассмотрено множество вопросов, в том числе важный анализ верхней строений пути, получены данные, касающиеся рельсов, шпал, балласта и скреплений. Проведены расчеты технологической карты, режима работы и нормы времени, определены предельная прочность, диформация рельсовых прокладок с креплениями и полностью рассмотрена безопасность труда на перегоне или станции.

Ключевые слова: устройство рельсов, рельсовые крепления, зажимы, крепеж КПП-5, безопасность труда.



## ANNOTATION

This graduation project provides for the work of individual replacement of reinforced concrete sleepers during the fastening of the KPP – 5 type.

To achieve the goal of this thesis, many issues were considered, the most important of which were the analysis of the structure of the track surface, data on rails, sleepers, ballast and fasteners. The technological map, the order of work and time standards were calculated and studied, the limit strength of the rail underlays with fasteners, diformations were determined, and the safety of work at the platform or station was fully considered.

The main words are: road surface structure, rail fasteners, clamps, KPP-5 fasteners, labor safety.

# МАЗМҰНЫ


| | | |
|---|---|---|
| Кіріспе | | 7 |
| 1 | Негізгі бөлім | 8 |
| 1.1 | Аймақтың табиғи-климаттық жағдайы | 8 |
| 1.2 | Рельстердің талаптары, мақсаты және геометриялық параметрлері | 8 |
| 1.3 | Рельстік тіреулердің сипаттамасы | 11 |
| 1.4 | Балласт қабытының түрлері | 14 |
| 1.5 | Рельстік бекітпелер | 17 |
| 2 | Темір бетон шпалдарды дара ауыстырудың технологиялық картасы | 23 |
| 2.1 | Жол категориясы және сыныбы бойынша сипаттамасы | 23 |
| 2.2 | Қызылтаң Шілбастау жол телімінін нақты мәліметтері | 24 |
| 2.3 | КПП-5 аралық бекітпе кезіндегі темірбетон шпалды дара ауыстыру, жұмыстың орындалу тәртібі, адам саны | 25 |
| 3 | КПП-5 аралық бекітпенін элементерін компьютерлік бағдармада беріктігін есептеу | 29 |
| 3.1 | Аралық төсемені беріктігін есептеу | 29 |
| 3.2 | КПП-5 қысқыштарының деформациясың есептеу | 36 |
| 3.3 | Есептелген нәтижелер көрсеткіші | 43 |
| 4 | Өмір тіршілік әрекет қауіпсіздігі және еңбекті қорғау | 45 |
| 4.1 | Темір бетонды шпалды дара ауыстыру кезіндегі қауіпсіздік талаптары | 45 |
| 4.2 | Кіші механизация және қолданылатың құрал-саймандарға қойылатың қауіпсіздік талаптары | 51 |
| Қорытынды | | 53 |
| Пайдаланылған әдебиеттер тізімі | | 54 |

# КІРІСПЕ

Темір жол құрлымында аралық бекітпелерсіз көру мүмкін емес, олар шпалдармен рельстерді өзара бекітеді. Аралық бекітпелер рельстерді тіректермен берік байланыстыру үшін қолданылады, яғни рельс жіптерінің жол бойымен және көлденең ауытқуына, сондай-ақ аударылуына қатысты тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қолданылады. Кез-келген құрылым уақыт өте келе ауа-райының әсерінен және табиғи амортизацияға байланысты тозып ескіреды, сол себепті жол бекітпелерін уақыты өте келе оларды ауыстырып жанартып отыру қажет. Бекітпелер ауыстыру жұмысы тез әрі тиімді болу үшін оларға сай өз талаптары болады.

Аралық бекітпелерге қойылатын негізгі талаптар, олар рельстердің жолтабаны мен дөңес беті енінің тұрақтылығын қамтамасыз етуі, рельс жіптерінің тіректер бойынша бойлық ауытқуына жол бермеуі, тік және көлденең (көлденең және бойлық) жүктемелердің динамикалық әсерін, рельстердің дірілін және тербелісін жұмсартуға берік және тұтастай жеткілікті серпімді болуы тиіс. Бекіткіштердің бөлшектері аз болуы керек: бұл шаруашылық жүргізуді жеңілдетеді. Бекіткіштерді дұрыс күтіп ұстау мүмкін, аз уақытты қажет етуі керек. Темірбетон шпалдарға бекітпелер рельс жіптерін оқшаулайтын, яғни электр тогының шпалдар арқылы бір жіптен екіншісіне өтуін болдырмайтын элементтерді де қамтуы тиіс.

Осы дипломдық жұмыста КПП-5 типті бекітпе кезіндегі темірбетон шпалының дара ауыстыру жұмысын қарасытыра отырып, берілген жол участігіне және үстінгі құрылымына анализдік талдама беріліп зерттелді. Бекітпе мен рельс асты төсемінін серпімді деформациясың есептеп, бекітпені радиусы төмен және таулы қыратты аймақтарда қолдана алу тиімділігін есептеулер арқылы зерттелді. Барлық жұмыстар Отар – Алматы – 1 жол дистанциясындағы Қызылтан – Шілбастау станциялар арасындағы 3909 – 3910 жол киллометірінде жүргізілді. Алматы облысының сейсмикалық белсенділігін, климаттық жағдайларын, мезгілдік температураларын ескере отырып жұмыс жүргізілді.

Барлық компьютерлік есептеулер – ANSYS программасын қолдану арқылы есептелді.

## 1 Негізгі бөлім

### 1.1 Аймақтың табиғи-климаттық жағдайы

Жұмыс жүретін аймақ Отар – Алматы -1 жол дистанциясындағы Қызылтаң және Шілбастау станциялар арасында болады, ондағы 3909 – 3910 килломерт аймағында КПП – 5 типті бекітпесінін темірбетон шпалдарын дара ауыстыру жұмысы қарастырылған. Жамбыл ауданы — Алматы облысының оңтүстік-батысында орналасқан әкімшілік бірлік. Аудан 1928 жылы құрылған. Аудан орталығы – Ұзынағаш ауылы.

Жер бедері: ауданның оңтүстік – батыс аумағын Іле - Алатау тауларының сілтемелері алып жатыр, батыс бөлігін Шу – Іле тауларының шығыс бөлігі жайылған. Солтүстікке қарай аудан жері жазыққа ұласып, мұнда Бозой үстірті мен Қараой аңғары, одан әрі Аңырақай, Жусандала жазығымен, Тауқұм құмының Сарытауқұм, Қорғанқұм құмды алқаптарымен шектеледі. Пайдалы қазбалар түсті металдар, әктас, құрылысқа жарамды тас және т.б кездеседі.

Климаты континетті қысы біршама жұмсақ кеш келіп ерте бітеді. Қаңтар айының жылдық орташа температурасы оңтүстігінде –8°С, солтүстігінде –12°С, шілдеде оңттүстігінде 20°С, солтүстігінде 25°С. Тау етегінде жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 500 мм, солтүстігінде 200 – 300 мм шамасында. Тау етегінен біршама өзендер өзінің бастамасың алады, жаздың кезінде егін алқаптарын суғаруға және электр энергиясың алуға мүмкіндік береді.

Топырағы, өсімдігі мен жануарлар дүниесі: жері шалғынды қара топырақты, қызғылт қоңыр, қоңыр, сұр, құмдақты сұр, сортаң топырақты болып келеді. Шалғынды жерлерде басым таралған бетеге, боз, жусан, изен және астық тұқымдас шөптерден тұрады. Солтүстігінде құмды алқаптарда сексеуіл тоғайы, өзен аңғарларында бұталы тоғай шоғырлары кездеседі. Жабайы аңдардан арқар, таутеке, елік, ақ бөкен, қарақұйрық, қасқыр, түлкі, қоян, суыр, борсық; құстардан бүркіт, лашын, бөдене, дуадақ, қаз мекендейді.

### 1.2 Рельстер талаптары, мақсаты және геометриялық параметрлері

Рельстердің мақсаты жылжымалы құрамның дөңгелектерін ең аз жүру кедергісімен бағыттайтын бетті құрудан тұрады. Автоблокировкасы бар учаскелерде рельс жіптері сигнал тогының өткізгіштері ретінде қызмет етеді, ал электр тартқышы бар учаскелерде кері тартқыш ток болады.

"рельс" бастапқыда көптеген сорттарда болған және әртүрлі атауларға ие болған доңғалақ жүргізушілерінің ең қолайлы түрін іздеу және өңдеу жылдарында пайда болды. "Р." сөзі Англияда ойлап табылған дөңгелектерге арналған дөңгелектерге арналған. Мұндай рельстердің басы болды және замандастарына тұтқалар мен рельстерді еске түсірді. Жалпы, рельстер-бұл бағыттаушы жолақтар, ағылш. және фр. лат. regula - түзу таяқша. Осылайша, бұл сөз қазақ тіліне енген терминге айналды. тіл. Жақын тігіс. rals

Рельстер жолдың жоғарғы құрылымының ең қымбат және жауапты элементі болып табылады. Рельстердің қауіпсіздігі мен сенімділігі көптеген талаптардың орындалуымен қамтамасыз етіледі, олар кейбір жағдайларда бір-біріне қайшы келеді.

Мысалы, бір жағынан, жылжымалы құрамның максималды жылдамдығына жету үшін оның доңғалақтары айналу кезінде мүмкіндігінше аз қозғалысқа төзімділікке ие болуы керек. Ол үшін домалау беті, яғни рельстің беті мүлдем тегіс болуы керек. Екінші жағынан, локомотивтің максималды тарту күшін жүзеге асыруы үшін оның дөңгелектерінің рельстерге тартылуын арттырған жөн, яғни рельстердің беті кедір-бұдыр болуы керек.

Рельстерге қойылатын талаптар. Рельстер келесі қасиеттерге ие болуы керек:

- қажау беріктігі;
- тозуға төзімділігі;
- нақты геометриялық және түзулік;
- сынғыш сыныққа жоғары қарсылық;
- ұзақ қызмет ету мерзімі
- дәнекерлеу мүмкінді;
- болат тазалығы жоғары;
- жақсы өңделу;
- төменгі температуралық кернеулерде жұмыс істеу қабылеті;

Рельстердің жіктелуі. МЕМСТ 51685-2000 сәйкес теміржол рельстері келесіге бөлінеді: - түрлері бойынша: Р50, Р65, Р65К (жолдың бұрылысының сыртқы желісі үшін) және Р75; - сапа санаттары бойынша: В - жоғары сапалы термотөзімді рельстерY

бірінші және екінші санатты сапалы Т-1 және Т-2- термотөзімді рельстерY

Н - термотөзімді емес рельстер;

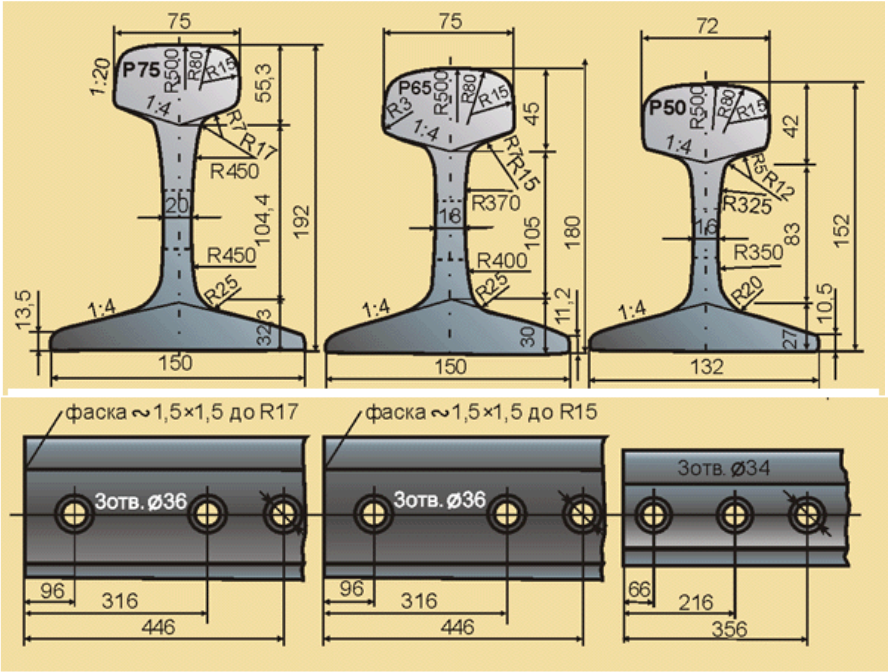
- екі ұшында бұранда с тесіктері жоқ және бұранда тесіктері бар болуы бойынша;

- илемдеуге арналған бастапқы дайындамалардың түрі бойынша: құймалардан немесе үздіксіз құйылған дайындамалардан (ҮҚД);

- өңдеу тәсілі бойынша: бақыланатын салқындаудан өткен, изотермиялық ұсталымнан өткен, вакуумдалған болаттан илектелген.

Мысал: Р65 типті рельстің шартты белгілері, Т1 санаты, М76Т маркалы болаттан жасалған, ұзындығы 25 м, рельстің екі ұшында үш бұрандалы тесіктері бар - Р65-Т1-М76Т-25-3/2 МЕМСТ Р 51685-2000.

Қазақстан темір жолдарының бас жолдарында Р65 (жол ұзындығының 95%), Р75 (0,5 %), Р50 (4 %) және Р43 (0,5%) рельстері пайдаланылады. Қазақстанда («Ақтөбе рельс-арқалық зауыты» ЖШС) металды шыңдаудың бірегей технологиясы бойынша жоғары сапалы сараланған термо берік рельстер шығарады, соның салдарынан жоғары тозуға төзімділік қамтамасыз етіледі.




1.2 Сурет – Рельстердің геометриялық және есептік параметрлері

1.2 - Кесте - Рельстердің геометриялық және есептік параметрлері

| Көрсеткіші | Рельс түрі | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Р75 | Р65 | Р65К | Р50 |
| Рельстің биіктігі Н, мм: | 192 | 180 | 181 | 152 |
| Мойын биіктігі h, мм: | 104 | 105 | 105 | 83 |
| Сырғанау бетінен 13 мм деңгейінде бастың үстіңгі жағының ені, мм | 75 | 75 | 75 | 72 |
| Табанның ені, мм | 150 | 150 | 150 | 132 |
| Мойын қалыңдығы е, мм | 20 | 18 | 18 | 16 |
| Табанның биіктігі т, мм | 13,5 | 11,2 | 11,2 | 10,5 |
| Рельстің көлденең қимасының ауданы, см$^2$ | 95,037 | 82,65 | 82,38 | 65,99 |
| Көлденең оське қатысты рельстің инерция моменті, см$^4$ | 4491 | 3540 | 3495 | 2011 |
| Тік оське қатысты рельстің инерция моменті, см$^4$ | 665 | 564 | 557 | 375 |
| Кедергі сәті, см$^3$ | 509 | 435 | 434 | 285 |
| Рельстің бір метр теориялық сызықтық массасы (болаттың тығыздығы 7850 кг/м$^3$ болғанда), кг | 74,60 | 64,88 | 64,67 | 51,80 |

**Менің жұмыс аймағым**

Қызылтаң мен Шілбастау станциялар арасындағы 3909-3910 темір жол дистанциясында, 2 км-де қатайтылған Р65 типті 800 метрлік жол плеті орнатылған.

Шығарылған және орнатылған жылдары 3909 километрде К-98, Ресейде Новокузнец қаласындағы (Кузнецкие металлоконструкции) зауытында шығарлып 1998 жылы орнатқан. 3910 километрде АР-ДТ-20, Украина елінде

Мариуполь қаласында («Металлургический комбинат “Азовста́ль„» шығарылып 2020 жылы ауыстырылған.

Ақаулы рельсетр саны 0, рельстің желіну байқалмаған, рельстің кант ауыстыру жұмыстары жүргізілмеген.

Өткізілген жүк көлем саны 601-750 млн т км брутто.

### 1.3 Рельстік тіреулердің сипаттамасы

Әлемдегі теміржолдардағы рельсті тіректердің ең көп таралған түрі-шпалдар. Оларды өндіруге арналған материалдар ағаш, темірбетон, металдар және полимерлер. Металл шпалдар тропикалық климаты бар елдерде қолданылды, онда ағаш жәндіктермен (термиттермен) істен шығады; соңғы жылдары ағаш шпалдардың күрт қымбаттауына байланысты ТМД елдерінде темірбетонды шпалдар қолданыла бастады.

Шпал-рельстерге тірек болып табылатын және оларды аралық бекіткіштердің көмегімен ұстап тұратын көлденең жолақ белгіленген рельс жолының еніне сәйкес белгілі бір қашықтық. Чех. ṡpalek - "палуба, ағаш", ат. spalla-тірек. Олардың мақсаты:

-рельстерден түскен қысымды қабылдап және оны балласт қабатына тарату

- жолтабан енінің өзгермейтіндігін

- балласт қабатымен бірге жолтабан орнының кеңістіктегі дұрыстығы мен өзгермейтіндігін сақтауға арналған

**Ағаш шпалдар**;

Ағаш шпалдарға қойылатын негізгі талаптар. Жаңа ағаш шпалдардың жіктелуі ағаш шпалдарда төсеу аймақтарында ешқандай шектеулер жоқ. Оларды, ең алдымен, учаскелерде қолдану ұсынылады:

- калибрді 1530-1535 мм-ге дейін кеңейту қажет болатын шағын радиустардың қисықтары бар (300 м-ден аз) сілтеме жолының өлшемі;
- тұрақсыз жер төсемі бар жаңа ғимараттар  әсіресе көтерілуге бейім мәңгі мұздатылған және батпақты негіздерде;
- қиыршық тасты балласты тазартумен байланысты жолды жөндеу жиілігі небәрі 2-3 жыл болатын бітеліп қалғандар (көмір-кен, шымтезек);
- жоғары кернеулі (80-100 млн. ткм астам. жылына брутто / км), мұнда темірбетон шпалдармен түйіспесіз жолды қолдану тиімсіз.

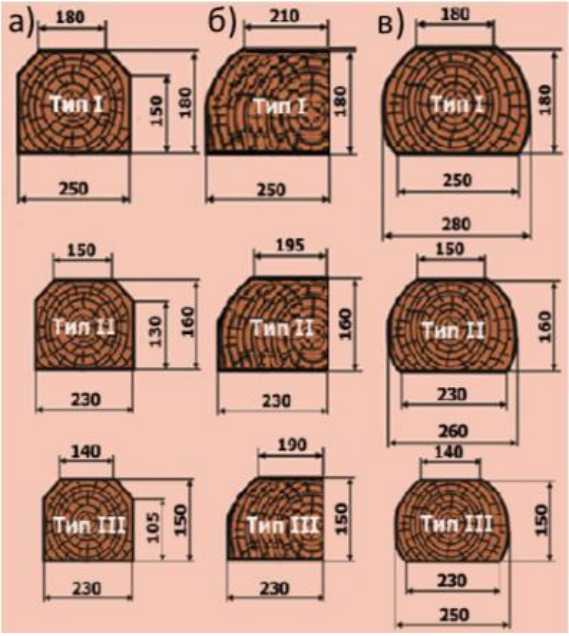
Ағаш шпалдардың негізгі артықшылықтарына мыналар жатады:

- серпімділік;
- рельстерді бекітудің қарапайымдылығы, оның ішінде шағын радиустар қисықтарында (300 м-ден аз)рельс жолының кеңеюін бірқалыпты өзгерту және бұру мүмкіндігі;
- қиыршық тасты балластпен жақсы ұстау;
- выз температураның соғуы мен ауытқуына төмен сезімталдық;

- салмағы салыстырмалы түрде аз (70 кг);
- диэлектрлік қасиеттердің болуы;
- өңдеу және жөндеу жарамдылығы және т. б.

Осы артықшылықтармен қатар, ағаш шпалдардың айтарлықтай кемшіліктері бар. Ең алдымен, бұл салыстырмалы түрде қысқа қызмет ету мерзімі (нормативті 15 жылдан 17 жылға дейін, нақты қиын табиғи-климаттық жағдайларда ол 4 - 7 жылмен шектелуі мүмкін).

Ағаш шпалдардың өнімділігін жоғалтудың негізгі себептері: шірік, жарықшақ және механикалық тозу.




1.3.1 Сурет – Ағаш шпалдардың көлденең қималары

**Темірбетон шпалдар;**

Шпалдардың берік әрі заманауи түрілерінің бірі – темірбетонды шпалдар. Қазақстан Республикасында теміржол жолдарының ұзындығы қазіргі уақытта темірбетон шпалдары 60%- қа жақындап келеді.

Көп жылдық жұмыс тәжірибесі олардың артықшылықтарын көрсетті ағаш шпалдармен салыстырғанда, атап айтқанда:

- ұзақ мерзімділіктің арқасында жөндеу аралық кезеңдердің ұлғаюы материал (30-50 жасқа дейін);
- жоғары (ағаш шпалдармен салыстырғанда 10-20%) түйіспесіз жолдың шығарындыларға қарсы тұрақтылығы;
- рельс жолының енінің тұрақтылығы;
- жолдың ұзындығы бойынша біртекті Серпімділік және қозғалыс тегістігі пойыздар (әсіресе жылдамдық желілері үшін маңызды);
- еліміздің орман байлығын сақтау.

Темірбетон шпалдарының кемшіліктеріне мыналар жатады:

- бұл жолдың қаттылығының жоғарылауы (2-3 есе) резеңке

амортизаторлардың көмегімен төмендетіңіз;

- электр өткізгіштік және қолдану қажеттілігі қысқа мерзімді оқшаулағыш бөлшектер;
- сынғыштық және соққыға сезімталдық;
- рельсті қосылыстар аймағында өнімділігі төмен (3-5 шығу рельстердің ортаңғы бөлігінен бір есе жоғары);
- үлкен масса (265 кг), ақаулы шпалдарды ауыстыруды қиындатады және сілтемелерді төсеу үшін қуатты Кран жабдығын қажет етеді.

Стандартқа сәйкес магистральдық темір жолдарға арналған темірбетон шпалдарының мынадай белгіленуі қабылданады-(Ш). Р75, Р65 және Р50 рельстерін төсеуге арналған алдын ала кернелген темірбетон шпалдар.

Темірбетон шпалдары олардың түрлерін анықтайтын келесі белгілер бойынша жіктеледі:

- рельсті бекіту түрі;
- кернеу арматурасының түрі;
- электр оқшаулау қасиеттерінің болуы;
- өндіріс сапасына.

Рельсті бекіту түрі бойынша шпалдардың келесі түрлері қарастырылған:

Ш1-шпалға астары болтпен бекітілген КБ бөлек терминалды-болтты рельсті бекіту үшін;

Ш2-шпалға астар мен рельсті болтпен бекітетін БПУ-ны ажырамас терминалды-болтты бекітуге арналған;

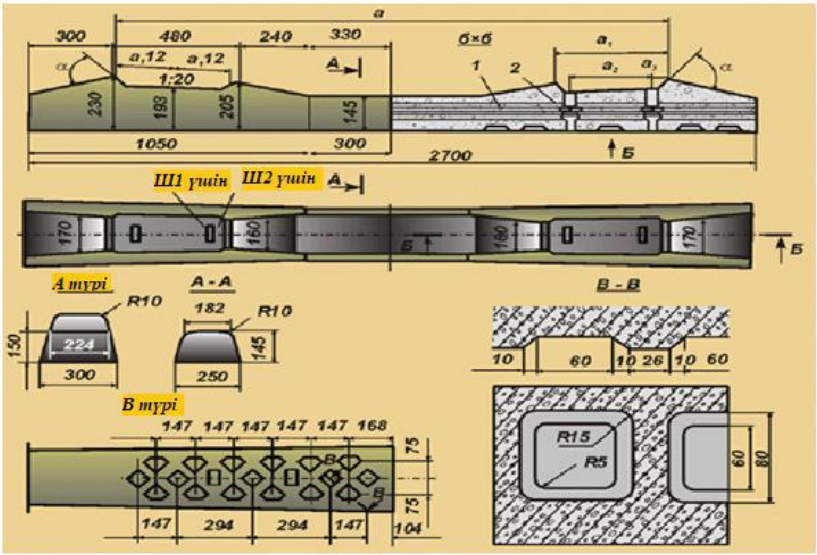
Ш3-шпалға рельсті болтпен бекітетін ЖБР-65 бөлек терминалды-болтты бекітуге арналған.

Кернеулі арматураның түріне сәйкес шпалдар жасалуы мүмкін: жоғары беріктігі бар сыммен немесе мерзімді профильді өзек арматурасымен.

Теміржол жолында рельс тізбектерін оқшаулаудың қажетті электрлік кедергісін қамтамасыз ететін электр оқшаулағыш қасиеттерінің болуы бойынша шпалдар оқшауланған, оларда арнайы оқшаулағыш кірістірулер — бос түзгіштер орнатылған және оқшауланбаған, оқшаулағыш төсемдерсіз бөлінеді.

Өндіріс сапасы бойынша шпалдар бірінші және екінші сортқа бөлінеді. Екінші сортты шпалдарға геометриялық параметрлердің дәлдігі төмен және бетон беттерінің сапасының төмендеуі бар жарыққа төзімділігі төмен шпалдар жатады. Олар тек 5-сыныпты аз жұмыс істейтін жолдарда және өнеркәсіптік кәсіпорындардың зауыттық жолдарында қолдануға рұқсат етіледі.

Шпалдардың төменгі беті бетоннан шығатын үлкен толтырғыш бөлшектерінен пайда болған және шпалдар жасау технологиясымен немесе табанның арнайы кедір-бүдірлі бетпен қамтамасыз етіп жасалады.




1.3.2 Сурет –Темірбетон шпалы (ШС-1)

**Менің жол телімім**

Жұмыс орнындағы 3909-3910 километрінде бірінші төселген темірбетон шпалы орнатылған. 3909 километрде шпал саны 1741 жалпы саны және 1740 темірбетон шпалы бар, жарамсыз шпал саны 23 дана (1%). 3910 жол дистанциясында 1742 шпал бар оның 1689 темірбетон шпалы жарамсыз шпал саны 6 дана (0,3%).

## 1.4 Балласт қабытының түрлері

Қазақстанда жалпыға ортақ пайдаланылатын теміржолдарда топырақ төсемі бар (жолдың 99% - дан астамы) рельсті шпал торы арнайы жасалған негізге-балласт құрылымына (балласт) салынады.

"Балласт" — толтырғыш, толтырғыш, жүк, қоспа. Бос рейстерде желдің дұрыс тұрақтылығына қол жеткізу үшін теңіз терминін — желкенді қайық жүктемесінің атауын кеңірек түсіндіруден алынған; nid. ballast-жүк массасы, сөзбе-сөз "шар жүктемесі". Біздің ғасырдың басында Бетон толтырғыштары балласттар деп аталды. Теміржол термині фр-дан алынған. ballaster-жолды балластпен жабу және сөздің бастапқы мағынасына сәйкес келеді. Осы жерден — "балластинг". Балласттың мақсатын басқаша түсіну - оның подшпал қабатының функцияларын орындауы-онда көрініс тапты. Bettung (Bett — төсек). Балласттың анықтаушы белгісі тек оның материалы болған мысалдар да белгілі: чешек, стерк, поляк. tluczen, сербо-хорв. "туцаник" - балласт және қиыршық тас. Болг. "баластра" - балласт," чакъл " — қиыршық тас, балласт.

Теміржол құрылысының басында балласт тек шпал мен жер төсемінің негізгі алаңы арасындағы кеңістікті толтыратын материал ретінде қарастырылды. Кейіннен пойыздар қозғалысының қарқындылығының артуымен

және жолдағы жүктемелердің артуымен оның пойыздардың қауіпсіз және үздіксіз қозғалысын қамтамасыз етудегі рөлі туралы түсінік біртіндеп өзгерді. Темір жолды пайдаланудың заманауи шарттары балласт құрылымының техникалық деңгейі темір жолдың жалпы жағдайын анықтайтынын көрсетеді. жолдар, поездар қозғалысының рұқсат етілетін жылдамдықтарының шамалары, жоғарғы Құрылым элементтерінің (рельстер, бекіткіштер, шпалдар) қызмет ету мерзімдері, жолдың ағымдағы күтіміне және жөндеудің бүкіл жүйесіне арналған шығындар. Осыған байланысты, балласт конструкциясының негізгі функциясы үлкен жүктемелерді қабылдайтын және жоғары жылдамдықпен жол бойымен өтетін жылжымалы құрам дөңгелектерінің динамикалық әсерімен рельс калибрінің тұрақты орналасуын қамтамасыз ету болып табылады.

Рельсті тіректердің негізі болып табылатын балласт қабаты:

- рельс тіректерінен қысымды қабылдап, оларды жер төсемінің негізгі алаңының үлкен бетіне серпімді түрде жіберу;
- пойыз жүктемесінің әсерінен шпалдардың бүйірлік және бойлықмещысуларына жеткілікті қарсылық көрсету;
- жер үсті суларын жол торынан ағызып, жер төсемінің топырағынан ылғалдың рельсті тіректерге капиллярлық көтерілуіне жол бермеу;
- жоспар мен профильде жол торының жағдайын түзету мүмкіндігін жасау.

Балласттың әрбір түріне мемлекеттік стандарт бекітілген. Ең жақсы балласт материалдары-қатты тастан жасалған қиыршық тас және тастар мен қиыршық тастардан жасалған қиыршық тас.

Балласт құрылымы төгілген материал, ең алдымен, жоғары көтергіштікке ие болуы керек және сонымен бірге әртүрлі және кейде өте қарама-қайшы талаптарды қанағаттандыруы керек. Бір уақытта ол болуы керек:

- механикалық тозуға жақсы қарсы тұру және жолдың тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін қатты және берік, бірақ сонымен бірге жеткілікті серпімді, қажетті амортизациялық қабілеті бар, жылжымалы құрам дөңгелектерінің рельстерге соғуын жұмсартады;
- рельсті шпал торының тік тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін жеткілікті үлкен және сонымен бірге шпалдардың табанының астында тегіс тірек бетін қалыптастыру және онымен жұмыс істеу ыңғайлылығы, түзету және әрлеу жұмыстарын сапалы және аз еңбекті қажет етеді;
- куб пішінді дәндерге ие болу керек, соның арқасында дәндердің тозуға төзімділігі мен призманың таралу қабілеті жақсарады, бірақ бұл оның жалпы көтергіштігінің төмендеуіне әкеледі және призма жүктеме астында "таралады" ;
- балласт қабатын жыпылықтайтын және сындыратын ұзартылған пішінді дәндерді (Фундук немесе ине тәрізді) қамтиды (призманың тұрақтылығы артады), бірақ мұндай конфигурациядағы дәндер жүктеме кезінде сынғыштықты жоғарылатады, бұл мөлшері мен мөлшерінің ұлғаюына әкеледі.тұнба.
- Ішкі және сыртқы үйкеліс коэффициенттерін арттыру үшін балласт бөлшектерінің беті кедір-бұдыр болуы керек, бірақ ластаушы шаң мен саз

бөлшектерінің ең аз мөлшерін қамтуы керек. Сонымен қатар, материал бірнеше рет мұздату және еріту кезінде өзінің қасиеттерін нашарлатпауы керек, механизмдер мен құралдардың әсерінен бөлінбеуі керек, пойыздардың өтуі кезінде шаңды және желмен үрлемеуі керек, шөппен өніп, жаңбырмен эрозияға ұшырамауы керек және т.б., және арзан болуы керек.

Балласты материалының кенінен таралған түрлері – карьерлік қиыршық тас, ұсақ тас, асбест, қабыршақты балласт қолданылады. Олардың ішіндегі төзімді және ең жақсысы – ұсақ тас.

1.4 Сурет – Жолдың балласт қабатына арналған қиыршық тас

**Шағыс тас**. Жолда көп қолданатың балласт түрі жолға арналған дәндер мөлшерінде пайдалануының қандай да бір талаптары бар. Себебі ұсақ тастардың гранулометриялық құрамы біркелкі болуы керек, сондықтан тек үлкен тастарға орнатылмай фракция бойынша бөлінеді. Бұл жолдың тұрақтылығын және шпалдардың сынуына, ластанған жолдың тұрақтылығының бұзылуына алып келеді. Сол себепті 25-70 және 40-70 мм қиыршық тас фракцияларында 70-тен 90 мм-ге дейін және 25-40 және 15-40 ММ қиыршық тас фракцияларында қиыршық тастың жалпы салмағының 5%-дан аспайтын мөлшерде мөлшері 40-тан 90 мм-ге дейін түйіршіктерге рұқсат етіледі, оның ішінде шаңды бөлшектер 1%-дан аспайды.

Жолға төсемес бұрын барлық фракциялардың қиыршық тастары таза болуы керек. Саз, қоқыс, топырақтың өсімдік қабаты сынды басқада қоспалар мен материалдар болмауы тиіс.

**Асбест балласты** -бұл кейбір минералдардың аз мөлшері бар ұсақ фракциялардың ұсақталған серпентиниттерінен және бос сортты емес хризотил-асбест талшықтарынан тұратын асбест өндірісінің қалдықтары. Асбесттің бұл түрі жалпы пайдаланымдағы негізгі және станциялық жолдарда, өнеркәсіптік кәсіпорындардың кірме жолдарында және бір оське 250 кН дейінгі осьтік вагон жүктемелері кезінде жаңа желілерде қолданылады.

Асбест балластының көтергіштігін қамтамасыз ету үшін оның құрамында үлкен (өлшемі 10-25 мм) және ұсақ серпентинит дәндері, сондай-ақ сортты емес

хризотил-асбесттің бос талшықтары болуы керек. Шашыраудың пайда болуын және жөндеуаралық мерзімдердің сақталуын болдырмау үшін мөлшері 0,14 мм-ден аз бөлшектерді тек 20% - ға дейін ұстауға жол беріледі.

Асбест балласты келесі себептерге байланысты негізгі жолдарды балластизациялау үшін перспективалы материал деп санауға болмайды:

- тазалау және оны жолда қайта пайдалану (қиыршық тастан айырмашылығы) мүмкін емес, көп уақытты қажет етеді кесу және ластанған қоспаны шығару;
- шаңды бөлшектердің көп мөлшерімен (0,16 мм-ден аз 10% - дан астам), сондай-ақ асбест талшықтарының жеткіліксіз мөлшерімен (1% - дан аз) және шпал астындағы қалыңдығы 20 см-ден аз болса, асбест балласты қанағаттанарлықсыз жұмыс істейді;
- ластанған асбест балластының орасан зор көлемін көму қажеттілігі, ол өз мерзімін сақтап қалды және қиыршық тасты ауыстырумен күрделі жөндеу кезінде жолдан кесілді, күрделі экологиялық проблема болып табылады;
- санитарлық нормалар асбест балластымен жұмыс істеудің барлық түрлерін (тиеу-түсіру, жолға салу, ұрып-соғу) оның тозаңдануын азайтуға бағытталған міндетті іс-шаралармен жүргізуді талап етеді, бұл іс жүзінде қиын және сирек мүмкін (сонымен қатар, асбесттің ұсақ талшықтарын ингаляциялау адамдардың денсаулығына қауіпті).

**Қабыршақты балласт.** Қабыршақты балласт бұрынғы теңіздердің қабықшалы шөгінділерінен алынады. Оның қасиеттері бойынша ол құмнан біршама асып түседі. Алайда уақыт өте келе үгітіліп жеке қабықтар шаң түзіп балласт призмасынан ұшады, судың еркін өтуіне жол бермей цемент тәріздес бола бастайды . ГОСТ 7392 бойынша 0,5 мм және одан жоғары мөлшердегі 85 бөлшектер қабықшалы балластта кемінде 50% болуы керек, 0,1 мм өлшемді бөлшектер салмағы бойынша 6%-дан аспауы тиіс, оның ішінде сазды бөлшектер 1,5%-дан аспауы керек.

Қабық балластының негізгі кемшіліктері:

- ұнтақтау кезінде ол цементтеледі және серпімділік жоғалады;
- пойыздар қозғалысы кезіндегі шаңдану (70 км/сағ және одан астам);
- жаңбыр мен қардың еруі кезінде эрозия.

**Жұмыс орным**

3909-3910 жол дистанциясында шағыс тас балластн қабаты төселген. 3909 шақырымында 20% балласт қабатының ластануы байқалған және тазалау жұмыстары жүргізілеген.

## 1.5 Рельстік бекітпелер

Аралық бекіткіштер рельстерді тіректермен берік байланыстыруға қызмет етеді, яғни рельс жіптерінің жол бойымен және ығысуға, сондай-ақ аударылуға қатысты тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Рельс жолының сенімділігі, жолдың енінің тұрақтылығы, ұрлау мөлшері, автоблоктың рельсті тізбектерінің жұмысы

және т. б. олардың дизайнына байланысты.

Аралық бекітпелерге қолданылатын негізгі талаптар олар рельстердің табаны мен табанының енінің тұрақтылығын қамтамасыз етуі, рельс жіптерінің тіректер бойымен пропорционалды қозғалуына жол бермеуі, тік және көлденең (көлденең және болық) жүктемелердің динамикалық әсерін, дірілді жұмсарту үшін берік және жалпы жеткілікті серпімді болуы керек және рельстердің тербелісі. Бекіткіштердің бөлшектері аз болуы керек. Бекіткіштерді ақаусыз ұстау, мүмкін болса, аз еңбекті қажет етуі керек.

Темірбетон шпалдарының бекіткіштері сонымен қатар рельсті жіптерді оқшаулайтын элементтерді қамтуы керек, яғни электр тогының бір жіптен екіншісіне шпалдар арқылы өтуін болдырмайды.

Дизайн бойынша аралық бекіткіштер үш негізгі түрге бөлінеді:

- бөлінбейтін, онда рельс төсеммен бірге шпалға бірдей бекітпелермен бекітіледі;
- бөлінетін, рельсті төсемге кейбір бекітпелермен, ал төсемені шпалға басқалармен бекітетін бөлек;
- конструкцияларында бөлінбейтін және бөлек түрлер элементтері бар аралас, мысалы, ағаш шпалдарға арналған костыльді бекіткіштері, онда рельс жіптері шпалдарға астармен бірге бекітіледі және, сонымен қатар, төсем шпалдарға жеке бекітпелермен қосымша бекітіледі.

Аралық бекіткіштер рельстер мен рельс астындағы негіздер арасындағы байланысты жүзеге асырады.

Аралық бекітпелерге қойылатын негізгі талаптар:

- рельстердің табаны мен табанының тұрақтылығын қамтамасыз ету;
- рельс жіптерінің тіректер бойымен бойлық қозғалысын болдырмау; рельстердің жыртылуы мен лақтырылуын болдырмау;
- вертикальды және көлденең (көлденең және бойлық) жүктемелердің динамикалық әсерін, рельстердің дірілі мен тербелісін жұмсарту үшін беріктікке және жалпы жеткілікті серпімділікке ие болу;
- бекітпенін бөлшектері аз болуы керек;
- бекітпелердің жұмыс күйіндегі мазмұны мүмкіндігінше аз уақытты қажет етеді және т. б.

Бекіткіштер рельстер (ағаш немесе темірбетон) төселген шпалдардың түріне қатысты әртүрлі дизайнға ие.

**Маған берілген жұмыс аймағындағы бекітпе түрі.**

3909 - 3910 жол шақырымында КБ – 65 және «Vossloh» бекітпесі орнатылған. Осы шақырымындағы жарамсыз бекітпелерді КПП – 5 типті темірбетон бекітпесіне ауыстыру жұмыстары жүргізіледі. 3909 жол дистанциясында жарамсыз бекітпелер (2.8%), төсеулер (1.7%), ендірілген болттар (1.1%) пайызды құрайды. 3910 шақырымында бұндай ақаулар байқалмаған.

1.5 - Кесте – «Vossloh», КПП-5 бекітпесінің және КБ бекітпесінің негізгі техникалық сипаттамалары (салыстыру үшін)

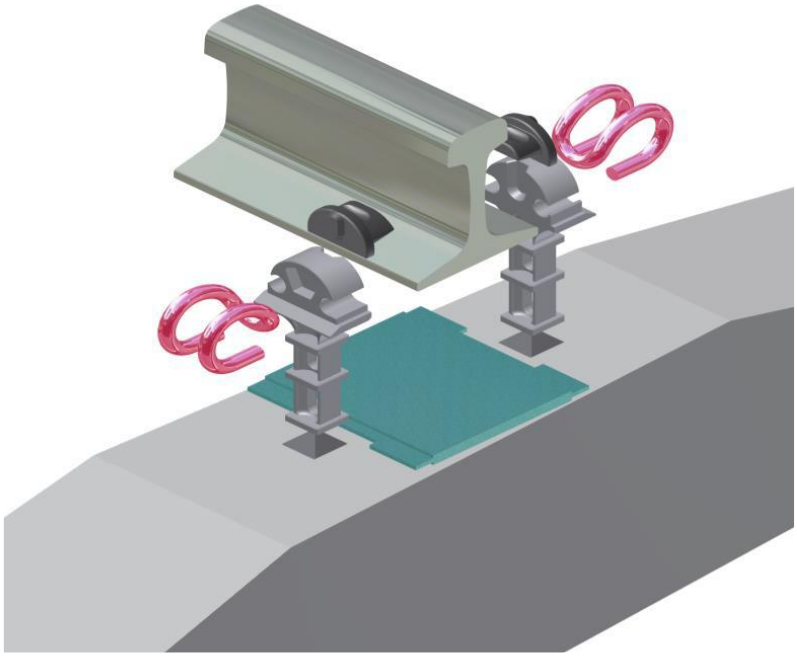
| № | Сипаттамалары | КПП-5 | «Vossloh» | КБ-65 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Детальдар саны дана | 7 | 7 | 21 |
| 2 | Бекітпе салмағы кг | 4 | 2.7 | 11,4 |
| 3 | Бекіту түйінінің тік қаттылығы, тс/см | 60 | 50 | 80 |
| 4 | Рельспен байланыста металл серіппелі элементтің қаттылығы, тс/см | 1,5 | 1,5 | 20 |
| 5 | Жол торын құрастыру кезіндегі еңбек сыйымдылығы | 3 | 3 | 1 |
| 6 | Пайдалану барысындағы кепілдіктің беріктігі | 0,8 | 0,7 | 1,0 |

**КПП-5 серпімді аралық бекітпесі**

КПП-5 аралық серпімді бекіткіші радиусы 350 м-ден асатын түзу және қисық учаскелерде Р65, Р50 және UIC60 типті рельстермен жолда қолдануға арналған.

КПП-5 бекіткіші екі серпімді клеммадан, екі оқшаулағыш төсемнің рельс астындағы төсемінен тұрады.

Рельстер шпалдарға серпімді клеммлармен бекітіледі, олар шпалдарға бетондалған анкер тесіктеріне орнатылады. Рельстердің табанының астына рельсті оқшаулағыш төсемдер төселген. Анкер рельстен оқшаулау үшін полимерден оқшаулағыш төсем қолданылады, ол рельстің табанына сөремен орнатылады және оған серпімді клеммамен басылады.



1.5.1 Сурет – КПП-5 серпімді аралық бекітпесі

Салмалы анкер АЗ-2

Клемманы бекіткіштерге мықтап бекітуге, сондай-ақ тұрақты позицияны бекітуге және рельстің көлденең жылжуын болдырмауға арналған.

Анкер жоғары беріктігі бар шойыннан жасалған ВЧ 400-15 туралы ВЧ 500 - 7. Ол темірбетон шпалмен монолитті және оның жиынтығына кіреді.

Орташа қызмет ету мерзімі-2000 миллион тонна брутто. Жиынтықта-2 дана.

1.5.2 Сурет – Салмалы анкер АЗ-2

Серпімді клемма КП-5.2

Темірбетон шпалдарында рельсті бөлек бекітуде Р65, UIC60 және Р50 типті теміржол рельстерін серпімді бекітуді қамтамасыз етуге арналған.

Серпімді болаттан жасалған. Клеммалардың қаттылығы кемінде 1,4 кн / мм. Бір клеммамен серіппелі лайнерді басу күші кемінде 12,6 кн.

Жұмыс қабілеттілігінің ресурсы 800 млн.тоннадан кем емес.жиынтықта-2 дана.

1.5.3 Сурет – Серпімді клемма КП-5.2

Оқшаулағыш серіппелі төсемі ВИП-65.11

Р65, UIC60 және Р50 типті рельстері бар темірбетон шпалдарындағы ендірілген бөлшектерді электрлік оқшаулауға арналған. Ол термопластикадан (полиамидтерден) жасалған.

Оқшаулағыш электр кедергісі кемінде 4х104 Ом. Жұмыс қабілеттілігінің ресурсы 800 млн.тоннадан кем емес. Жиынтықта-2 дана

1.5.4 Сурет – Оқшаулағыш серіппелі төсемі ВИП-65.11

Рельс астындағы төсем ПРП-2.11

Темірбетон шпалдарынан Р65, UIC60 және Р50 типті рельстердің табанын электрлік оқшаулауға және жылжымалы құрамнан динамикалық жүктемелерді азайтуға арналған.

Термопластиктен жасалған. Кем дегенде 50-100 кН/мм қысу кезінде статикалық қаттылық (серпімділік). 2,5 тс рельске жүктеме кезінде тығыздағыш қабылдайтын өтемдік күш және оның бойлық бағытта кемінде 15 кН. Жұмыс қабілеттілігінің ресурсы 800 млн.тоннадан кем емес. Жиынтықта-1 дана.

1.5.5 Сурет – Рельс астындағы төсем ПРП-2.11

Бұл шпалдардың алғашқы партиясы КПП-5 (290 мың шпал) бекіткішімен төселген "Қазақмыс" корпорациясының өнеркәсіптік жолдарында орнатылған.

Темірбетон шпалдарының құны КПП – 5 бекіту жинағымен бірге шамамен 8000 теңгені құрайды, бұл 30% - ға  Қазақстандағы "Бент" АҚ зауытының "Фоссло" бекіту құнынан арзан болып келеді. ЖШС "Магнетик" КПП-5 және ЖБР-65 бекіткіштері үшін жоғары сапалы серіппелі клеммалардан шығару үшін жоғары технологиялық желіні сатып алды. Қазақстан мен Ресей Федерациясындағы бірқатар ұйымдары КПП-5 бекітпесінін қалған элементтерін шығаруын ұйымдастырып қолға алды. Бұл басқа аралық бекітпелермен салыстырғанда оның құнының өсуіне жол бермейді және Қазақстанда қосымша жұмыс орындарын құрады.

## 2 Темір бетон шпалдарды дара ауыстырудың технологиялық картасы

### 2.1 Жол категориясы және сыныбы бойынша сипаттамасы

Теміржол желілерін жіктеу екі негізгі критерий негізінде жүзеге асырылады: пойыздардың қозғалыс жылдамдығы (км/сағ) және жүк тасымалының жиілігі (жылына млн.т.км. брутто/км). Жол сыныбын анықтау үшін жіктеудегі жылдамдық интервалдары сегіз топ бойынша, ал жүк тасымалының жиілік интервалдары алты топ бойынша анықталады.

Мысалы, жолаушылар пойыздары 141-200 км/сағ жылдамдықпен жүрді, ал жүк пойыздары 120 км/сағ жылдамдықпен жүрді, ал жүк тасымалының жиілігі 20-40 млн. т. км. рубль / км. с санатындағы Теміржол жолдары 1 В тобының класына жатады және 1ВС деп белгіленеді; жолаушылар пойыздары 81-100 км/сағ жылдамдықпен жүреді, ал жолаушылар пойыздары жүк тасымалы-70 км/сағ дейін, ал жүк тасымалының жиілігі 10-20 млн. т.км бр./ км құрайды. 3 санатындағы теміржол Г тобының 3 класына жатады және 3Г3 деп белгіленеді.

2.1 - Кесте –Теміржол жолдарының сыныптары мен категорияға бөлінуі

| Жол топтары | Жүк тасымалының жиілігі жылына млн.т.км брутто/км | Жол категориясы – поездар (алымы – жолаушылар, бөлімі – жүк) қозғалысының рұқсат етілген жылдамдықтары | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | С | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | 141-200 / 120 дейін | 121-140 / 90 дейін | 101-120 / 80 дейін | 81-100 / 70 дей-ін | 61-80 / 60 дей-ін | 60-41 / 50 дей-ін | 40 және одан кем | Станция-лық, кірме және басқа жолдар) |
| | | Басты жолдар | | | | | | | |
| А | 60 аса | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 және 5 ескертулер іне сәйкес |
| Б | 40-60 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | |
| В | 20-40 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | |
| Г | 10-20 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Д | 5-10 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | |
| Е | 5 және одан кем | - | - | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | |

2.1 - Кесте ескертпелер:

Жоғары жылдамдығы 80 км/сағ және одан жоғары қала маңындағы және жолаушылар поездарының жүктеме кернеуінің шамасына қарамастан, жол төмен болмауы тиіс:

1 - сынып - тәулігіне 60-тан астам поезд;

2-сынып-тәулігіне 21-60 поезд;

3-сынып тәулігіне 3-8-20 поезд класы.

Радиусы 350 м-ден кем, барлық бұрылыстардың 20% - дан астамы немесе 40% - дан астамы бар күрделі жоспарлануы бар учаскелерде өзге де тең жағдайларда жол сыныбы бір сатыға көтеріледі.

1 және 2 шарттары сәйкес келген жағдайда ғана жол сыныбы бір рет жаңартылуы мүмкін.

40 км/сағ және одан жоғары жылдамдықпен поездардың тоқтаусыз өтуіне арналған қабылдау-жөнелту және станциялық жолдар 3-сыныпқа жатады. 4-сыныпқа белгіленген жылдамдығы 40 км/сағ пойыздардың тоқтаусыз өтуіне арналмаған станциялық жолдар, сондай-ақ қауіпті жүктері бар жылжымалы құрамды өңдеуге арналған арнайы жолдар, қалған станциялық, кірме және өзге де жолдар 5- класқа жатады.

Сұрыптау тәсілдері вагондарды орташа тәуліктік өңдеу көлеміне қарай жіктеледі:

сыйымдылығы жоғары сұрыптау слайдтары: егер жолдардың саны тәулігіне орта есеппен 3500 вагонды құраса немесе сұрыптау паркі 30 немесе одан жоғары болса, 3-сыныпқа жатады;

сыйымдылығы орташа сұрыптау слайдтары: тәулігіне орта есеппен 3500 вагонға дейін немесе сұрыптау паркіндегі жолдарды өңдейтін 29-ға дейінгі мөлшерде 4-сыныпқа жатады;

Негізгі жүк және жолаушылар маршруттарына кіретін желілердегі жолдарға екіншісінен төмен емес сынып беріледі.

Жебеден шығатын съезд сыныбы қосылуы тиіс жолдар кластарының көпшілігімен айқындалады.

Жол санатын беру кезінде рефрижераторлық, контейнерлік және қала маңындағы поездардың жылдамдығы жолаушылар поездарының жылдамдығы ретінде ескеріледі.

## 2.2 Қызылтаң Шілбастау жол телімінін нақты мәліметтері

Қызылтаң Шілбастау жол телімінің маған берілген 3909 – 3910 жол километрінін мәліметтері. Жол сыныбы 1В1 жатады, жылдамдығы бойынша жолаушы тасымалдаушы пойыздар үшін рұқсат берілген жылдамдық 100 км/сағ, ал жүк пойыздарына рұқсат берілген жылдамдық 70 км/сағ. Жалпы жүк

тасымалдау жиілігі жылына 25.4 млн.т.брутто/км, оның ішінде жолаушы тасымалына арналған 3.4 млн.т.бруттл/км құрайды.

Ең соңғы жасалған күрделі жұмыстары жүргізілген мәліметтерді ала отырып, қанша жүк көлемі тасымалданғанның көре аламыз. 1998 жылы жасалған жол телімінде сол уақыттан бері 845,2 млн.т.км.брутто, 2014 жылығы жолында 90,8 млн.т.км.брутто және 2016 жылғы жөндеу жұмыстары өткен аймақта 36 млн.т.км.брутто жалпы жүк тасылмалданған. Жолдың жай-күйін баллдық бағалауда 40 баллды құрайды.

## 2.3 КПП-5 аралық бекітпе кезіндегі темірбетон шпалды дара ауыстыру, жұмыстың орындалу тәртібі, адам саны

**Топ құрамы**

Қызметті желі монтерлерінің бригадасы, сондайақ 2.3.1 - кесте көрсетілген жол дистанция қашықтығын басқару тұжырымдамасына байланысты белгіленген еңбек басқарушысы жүргізеді.

2.3.1 - Кесте – Жол дистанциясында жұмыстың түріне байланысты басқарушы қызметкерлер кестесі

| № | Жұмыс атауы | Жауапты еңбек жетекшісі жол қашықтығын басқарудың әртүрлі тәсілінде болуы | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Оклодкалы әдіс | Учаскелік әдіс | Ірілендірілген әдіс |
| 1 | Қиыршық тас балластындағы темірбетон шпалдарын дара ауыстыру | Жол мастері | Учаске бастығы | Өндірістік учаскенің бастығы |

3-ші разрядтан төмен емес жол монтерлері қатарынан сигнал беруші - 1 адам;

4-разрядты жол монтерлері-4 адам;

3-разрядты жол монтерлері-2 адам;

Барлығы-6 адам.

**Жұмыс шарттары**

Жұмыстар станция арасында немесе станция шегінде орындалады. Дайындық жұмыстарында жаңа шпалдар ДГКУ дрезинасына немесе автомобильге алдын ала тасымалданады және жер төсемінің жиегіне немесе жолдың арасына, ауыстырылатын шпалдарға қарама-қарсы орналастырылады.

Жол учаскесі – түйіспесіз.

Түйіспесіз жолдағы шпалдарды ауыстыру 2012 жылғы 14 желтоқсандағы № 1162-ЦЗ бұйрығымен бекітілген түйіспесіз жолды орнату, төсеу, күтіп ұстау

және жөндеу жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес жүргізілуі тиіс.

Жұмысты орындау кезінде екі гидравликалық домкрат қолданылады.

ЭШП - 9 электр энергиясымен қоректендіру ток іріктеу нүктелерінен немесе жылжымалы электр станциясынан жүргізіледі.

Қолданылатын механизмдер, құралдар мен құрылғылар, сигналдық керек-жарақтар.

2.3.2 - Кесте – Керекті құрал – саймандар

| № | Атауы | Саны |
|---|---|---|
| 1 | Тік күрек | 1 дана |
| 2 | Сап күрек | 1 дана |
| 3 | Балласт қабатын тығыздағыш (қиыршық тасқа балластына арналған) | 2 дана |
| 4 | Ағаш тамбовкалар (қиыршық-құм балластында) | 2 дана |
| 5 | Қиыршық тасты шанышқылар (ластанған балластпен) | 2 дана |
| 6 | Үшкір ломдар | 2 дана |
| 7 | Күрек тәрездес лом | 1 дана |
| 8 | Домкрат | 2 дана |
| 9 | Сына жолаушылар вагонынан генераторлық белдіктер С (В) -2360 (ұзындығы-2,360 м) | 3 дана |
| 10 | Бүйірлі кілт (торцевые ключи) | 2 дана |
| 11 | Костыльді балға (костыльный молоток) | 2 дана |
| 12 | Сыпырғыш | 1 дана |
| 13 | Электршпалқаққыш ЭШП – 9 (перегонда) | 1 жиынтық |
| 14 | Қол сигналдарының жиынтығы | 1 жиынтық |
| 15 | Үрмелі мүйіз (духовой рожок) | 1 дана |
| 16 | Аралықта жұмыс істеген кезде ысқырықты беру туралы "С" жылжымалы сигнал белгісі:<br>бір жолды учаскеде – 2 дана,<br>екі жолды учаскеде – 4 дана.<br>Петардалар: бір жолда – 6 дана, екі жолда – 12 дана. | |

Ескертпе: станцияда жұмыс істеген кезде шпалдарды ұруды ЭШП-9 қолданбай жүзеге асыруға болады.

**Негізгі жұмыстарды жүргізу қағидалары**

Ақаулы темірбетон шпалдарын дара ауыстыру негізінен жолды жөндеу кезінде жүзеге асырылады

Жолды қадағалау кезінде мұндай жұмыс сирек жағдайларда жасалады, мысалы, түйіспелі шпалдар зақымдалған кезде орындалады. Темірбетон шпалдарын түйіспесіз жолда дара ауыстырған кезде бөлек бекітпелер кезінде температуралық режимде шектеулер болмайды.

Негізгі жұмыстар төмендегі жұмыстарды орындау кестесіне сәйкес жүргізіледі. Темірбетон шпалдарын ауыстырған кезде, оған қарсы шығу құрылғысы бар шпалдың табанынан 5-7 см төмен ауыстырылатын шпалдың жанында орналасқан шпал қорабынан балласт алынады: КПП -5 кезінде клеммалр, ВИП изоляторлары және төсемдер алынып тасталады.

Шпал тазартылған шпал қорабына ауыстырылады, одан шпал үш белдікпен жол жиегіне тартылады. Содан кейін, шпал орнатылған жерде, шпалдардың ортаңғы бөлігінің астында 70 см ұзындыққа 5-7 см артық балласт алынып тасталады, қосымша 5-7 см тереңдетіледі. Бұл жерге жаңа шпал төселеді, оған элементтер орнатылады және бекітіледі: КПП-5 аралық бекіткіштері: рельс астындағы төселмелер, ВИП оқшаулағыштары және клеммалар орнатылады.

Ауыстырлған шпалдар сол күні қалған жұмыс уақытында перегоннан алынып, әкетіледі.

Тарифтік разряды бойынша – 4.

Ауысқан шпал саны – 1.

2.3.3 - Кесте –Жұмыстарды орындау кестесі (КПП-5)

| Жұмыс атауы | Құрал - саймандар | Уақыты мин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 1. Шпал қорабынан балласт қабатың 5-7 см тазалап алып тастау, шпалды шығару мақсатында . | Үшкірлі ломдар, сап күректер. | №1-4 (9,0 мин) | | | | |
| 2. Екі іргелес шпалдан клеммаларын шешу | Арнайы кілт | №5,6 (2,0 мин) | | | | |
| 3. Ауыстырлатын шпалдағы ВИП оқшаулағышын және клеммасын шешу | Арнайы кілт | №5,6 (2,0 мин) | | | | |
| 4. Гидравликалық домкрантты рельс табанына қойып 20 мм – ге жолды көтеру | Домкрат | №5,6 (2,0 мин) | | | | |
| 5. Тазартылған шпал қорабына шпаладарды жылжыту, ескі төсемелерді шешіп жарамсыз шпалдарды шығару, жолды орына түсіру | Шпалды сүйреуге арналған белдіктер, үшкірлі ломдар. | №1-6 (1,5 мин) | | | | |
| 6. Шпал мен 5-7 см балласт қабаты арасындағы алшақтықты қамтамасыз ету үшін шпал төсегінің ортаңғы бөлігіндегі орнату орны бойынша шпалдың бүкіл ұзындығына 5-7 см артық балласты іріктеу | Сап күректер, тік күректер және үшкір ломдар. | №1–6 (4,0 мин) | | | | |
| 7. Екі іргелес шпалдарға клеммалрын орнату | Арнайы кілт | №5,6 (4,0 мин) | | | | |

*2.3.3 - Кестенің жалғасы*

| Жұмыс атауы | Құрал - саймандар | Уақыты мин | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 8. Жаңа шпалдарты жолға орналастыру | Шпалды сүйреуге арналған белдіктер, үшкірлі ломдар. | №1-6 (1,5 мин) | | | | |
| 9. Резеңке (оқшаулағыш) төсемдерді, ВИП оқшаулағышын және клеммаларды қою, шпалдарды ілу | Арнайы кілт, күрек тәріздес лом | №1-6 (1,5 мин) | | | | |
| 10. Шпалды екі жағынан оның ұштарынан 1 м ұзындықта, балласты лақтыра отырып ұру | ЭШП-9, қиыршық тасқа арналған айыры, бүйірлі ұрғыштар , сап күректері | №1-6 (3,0 мин) | | | | |
| 11. Балласты тегістеу және тегістеу арқылы шпал жәшіктерін толтыру, балласт призмасын түзету, шпалдардың, рельстердің және бекіткіштердің беттерін тазалау | Қиыршық тасқа арналған айыр, сап күректер, бүйірлі ұрғыштар, сыпырғыш | №1-6 (4,0 мин) | | | | |
| Жалпы жұмысқа кеткен уақыт 24 минут.<br>Норма уақыты бойынша 0,40. | | | | | | |

Ескертпелер:

1. Темірбетон шпалдарын ауыстыру бойынша жұмыстарды орындау кестесі аралықта жұмыс істеген кезде таза қиыршық тас балласты үшін келтірілген.

2. Қиыршық тас балласты мен құм-қиыршық тас балластының ластануының артуымен әртүрлі климаттық жағдайларда жұмыс ұзақтығының өзгеруі осы технологиялық карталарға жалпы ережелерде келтірілген.

## 3 КПП-5 аралық бекітпенін элементерін компьютерлік бағдармада беріктігін есептеу

### 3.1 Аралық төсемені беріктігін есептеу

Шағын радиалды қисықтығы бар жолдың қисық сызықты учаскелері жағдайында пайдалану ерекшеліктерін ескере отырып, темір жол көлігінің темір жолын аралық рельсті бекітуді жетілдірудің өзекті мәселесі қаралды. Жұмыстың мақсаты теміржол жолының жоғарғы реттеу тұрғысынан қисықтық радиустары өте төмен теміржол жолының пайдалану параметрлерін жақсарту болып табылады. Қарқынды тозуға және бұзылуға ұшыраған аралық рельсті бекіту компоненттерін пайдалану қисықтық радиусы төмен трассаның қисық сызықты учаскелерінде үлкен көлденең және бойлық жүктеменің әсері зерттелді. Рельстерді аралық бекітуді жақсарту үшін инновациялық инженерлік шешімдер ұсынылды. Аралық рельсті бекіту құрылғысының бұл ерекшелігі қисықтық радиусы төмен жол учаскелерінде айтарлықтай бойлық жүктеме жағдайында рельсті бекіту элементтерінің беріктігі мен өнімділігін арттырады.

Теміржол көлігінің алдында тұрған көптеген міндеттердің бірі-аралық рельстерді бекітуді қоса алғанда, теміржол құрылымдарының техникалық деңгейін арттыру. Аралық рельсті бекіту теміржолдың жоғарғы құрылымының маңызды бөлігі болып табылады, ол жылжымалы құраммен өзара әрекеттесудің динамикалық көрсеткіштерін, құрылыс кезіндегі сенімділікті, пайдалану мүмкіндіктері мен құнын, сондай-ақ бүкіл пайдалану циклі кезіндегі әртүрлі шығындарды анықтайды. Бұл мәселе бүкіл әлемдегі барлық теміржолдар үшін өте өзекті. Бекітудің негізгі функциялары: қону платформаларының рельстері мен негіздерін сенімді байланыстыру, автоматты құлыптау дабылы мен электрлік тартқышы бар учаскелердегі рельстердің ұзындығын электрлік оқшаулау, сондай-ақ рельстерден шпалдар астындағы негізге, әсіресе жолдың қисық сызықты учаскелеріне берілетін жүктеме мен дірілді азайту. Төмен радиусты қисықтық, сонымен қатар пойыздар мен жоғары жылдамдықтағы қарқынды көлік ағындары. Бұл мәселені шешу үшін мыңдаған патенттелген аралық рельсті бекіту конструкциялары жасалды. Германия, Ұлыбритания, Ресей, Франция, Украина және басқалары сияқты елдер осы салада көш бастап тұр.

Дегенмен, ұзақ қызмет ету мерзімін және рельстің сенімділігі мен беріктігін арттыратын аралық рельсті бекітпелерді әзірлеуге қатысты бірқатар күрделі және шешілмеген мәселелер әлі де бар. Құрылымдық элементтер, әсіресе жоғары жылдамдықпен және қарқынды көлік ағынымен сипатталатын қисықтық радиусы төмен жолдың қисық сызықты учаскелерінде. Зерттеудің мақсаты-аралық рельсті бекітудің негізгі элементтерінің кернеулі деформацияланған

күйін анықтау және олардың қисықтық радиусы төмен теміржолға арналған дизайнын жетілдіру.

Белгілі ақырлы элементтер әдісін қолдана отырып, аралық рельсті бекітудің негізгі элементтерінің кернеулі деформацияланған күйі талданады. Рационалды геометрияны да, эластомерлік тығыздағыштардың гофрленген параметрлерін де және серпімді қысқыштардың геометриясын анықтау зерттеудің ерекшелігі кернеудің, икемділіктің және өнімділіктің қажетті көрсеткіштерін қамтамасыз ету болып табылады. Осы құрылымдық компоненттердің жұмысын салыстырмалы талдауға жаппай шығарылатын немесе тәжірибелік өнеркәсіптік сынақтардан өтетін өнімдердің аналогтары кірді. Аралық рельсті бекітудің техникалық жағдайына қысқаша талдау көрсеткендей, қисықтық радиусы төмен жолдың қисық сызықты учаскелерінде аралық рельсті бекітудің компоненттері айтарлықтай көлденең және тік жүктемелердің әсерінен қатты тозуға және бұзылуға ұшырайды. Бұл тұрғыда теміржолдың түзу сызықты учаскелеріндегі көлденең жүктеме 30-60 кН құрайды, ал қисық сызықты учаскелерде ол 80-160 кН құрайды.

Эластомерлік тығыздағыштар мен серпімді қысқыштардың геометриясы мен параметрлері тұрғысынан инновациялық бекіту құрылымының негізгі компоненттерінің кернеулі-деформацияланған күйі анықталды. Мұндай инженерлік шешімдер жолдағы айтарлықтай динамикалық жүктемелер жағдайында аралық рельсті бекітудің беріктігі мен пайдалану сенімділігін арттырады.теміржол үшін қисықтық радиусы аз қисықтық учаскелері. Аралық рельсті бекіткіштің және оның компоненттерінің кернеулі деформацияланған күйін зерттеу кезінде белгілі бір болжамдары бар механиканың белгілі әдістері қолданылды, оның ішінде құрылымдық компоненттер мен олардың жүйенің басқа элементтерімен өзара әрекеттесуі жеңілдетілген модель арқылы талданатын бөлу әдісі, мұнда жүйенің басқа элементтерінің өзара әрекеттесуі құрылымдық компоненттер қарапайым тәуелділіктер арқылы қарастырылады. қосымша зерттеулерде қарастырылған басқа модельдер. Жеңілдетілген зерттеулердің негізгі шарты-олардың беріктігін, икемділігін және одан әрі жұмыс қабілеттілігін сақтау, өйткені олар жұмыс кезінде стандартты және максималды жүктемелерде жойылмауы керек. Осының арқасында бекіткіштердің беріктігі мен беріктігі арнайы жобалау және есептеу жүйелерін пайдалана отырып, есептеу модельдеріне және ақырлы элементтер әдісіне (МКЭ) сәйкес есептелді. Аралық рельсті бекітудің әр компоненті үшін есептеу модельдері жасалды. Зерттеулер соңғы элементтердегі, сондай-ақ стандартты және максималды жүктемелердің әсерінен болатын құрылымдық элементтердегі қозғалыстар мен кернеулерді анықтауға бағытталған. $\sigma_1$ , $\sigma_2$ и $\sigma_3$ (МПа) тәуекел нүктелеріндегі негізгі кернеулермен сипатталатын күрделі кернеу жағдайында жұмыс істейтін құрылымдық элементтердің беріктік көрсеткіштерін бағалау үшін беріктік теориясының гипотезасы қолданылды. Гипотеза кейбір

эквивалентті $\sigma_e$ кернеуі мен интенсивті $\sigma_i$ кернеуін қарапайым бір осьті созуға (қысуға) сәйкес келетін $\sigma_o$ бекіту құрылымының құрамдас бөлігінің зерттелетін материалы үшін максималды беріктікпен салыстыру мүмкіндігін қарастырады. Құрылымдық элемент материалындағы шекті күйдің қол жетімсіздігін сипаттайтын шарттар келесідей берілген:

$$\sigma_e = f(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, k_1 \dots k_n) < \sigma_o \qquad (3.1.1)$$

мұндағы $k_1,...k_n$ - қолданылатын беріктік теориясына тәуелді кейбір тұрақтылар. Зерттеулерге эластопластикалық материалдардың беріктігін бағалау үшін октаэдрлік тангенс кернеулері немесе нақты потенциалдық деформация энергиясы теориясы кірді; теория эксперименттермен жақсы тексеріледі. Бұл теорияға сәйкес $\sigma_e$ белгілі қатынастан анықталады:

$$\sigma_o = \sigma_i = \{\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]\}^{\frac{1}{2}} \qquad (3.1.2)$$

Бұл тұрғыда беріктік шартын өрнекке сәйкес анықтауға болады:

$$\sigma_e \leq [\sigma] \qquad (3.1.3)$$

мұндағы σ - қарастырылып отырған құрылымдық элементтердің материалы үшін рұқсат етілген кернеулер. Эластомерлік рельсті төсемдердің кернеулі-деформацияланған күйін, олардың беттеріндегі рельстің табанынан және рельстің қою алаңының негізінен (шпал) жанасу кернеулерін талдау үшін және эластомерлік төсемдердің терең бөлігінде екі тән құрылым қарастырылды: 1-суретте көрсетілген синусоидалы гофрленген сериялық эластомерлік төсемдер, және суретте көрсетілген трапеция тәрізді рифтер. 1, б және т. б. 1-суретте в, г өндірушілердің зерттелетін партияларының сериялары мен прототиптерін эксперименттік зерттеу нәтижесінде алынған синусоидалы және трапеция тәрізді гофрленген эластомерлік тығыздағыштардың нақты беріктік сипаттамаларын көрсетеді. Кернеу 0,0 кН-ден 200,0 кН-ге дейінгі жүктемелер арқылы жастықшалардан қолданылды және алынды. Синусоидалы төсемдер Vitur T-1413-85 маркалы термопластикалық полиуретаннан ТУ 6-05-221-526-85 сәйкес жасалған. Трапеция тәрізді төсемдер LARIPUR 9020 маркалы термопластикалық полиуретаннан жасалған. Материалдың қаттылығының сипаттамалары ескеріле отырып алынады серпімділік модулі E = 55,0 МПа және Пуассон коэффициенті v = 0,45.

3.1.1 Суретте - көрсетілген зерттеулерді талдау, e, f, тығыздағыштардың екі түрі де қолданылған кезде және үлгілерден кернеуді алып тастағанда айтарлықтай серпімді деформациямен сипатталатынын көрсетеді. Бұл тұрғыда

100,0 кН дейінгі жүктеме кезінде синусоидалы және трапеция тәрізді гофрленген төсемдер сәйкесінше 4,62 мм және 2,71 мм серпімді деформация мәндерін көрсетеді; 200,0 кН жүктеме кезінде мәндер сәйкесінше 6,0 мм және 5,0 мм болады.

Синусоидалы гофрленген төсеніштердің деформация мөлшері деформация мәнінен үлкен трапеция тәрізді төсемдер 100,0 кН дейінгі жүктеме кезінде 1,7 есе артады; 200,0 кН дейінгі жүктеме кезінде мән 1,2 есе жоғары болады. Трапецияға қарағанда синусоидалы гофрленген қабаттасулардың деформациясының жоғарылауының себебі байланыс бетінің аздығына және гофрленген денелердің конустық пішініне байланысты синусоидалы гофрленген шыңдардың деформациясының жоғарылауы болып табылады.

Бұл шыңдар жүктеменің бастапқы кезеңінде деформацияның жоғарылауына ие, трапеция тәрізді гофрленген геометриямен салыстырғанда 1,5–2,0 есе көп. Әрі қарай, мұндай жоғарғы геометрия синусоидалы рифтер кернеудің жоғарылауына және тозуға әкеледі.

Қарастырылған икемділік тәуелділіктері сызықтық емес, өйткені тығыздағыштар полиуретан түріндегі эластомерлік материалдардан жасалған. Сонымен қатар, рифльдердің геометриялық параметрлерінің айнымалыларынан, сондай-ақ жүктемеге байланысты төсемдердің сызықтық емес деформациялануынан туындаған белгілі бір геометриялық сызықтық емес.Мәселе ақырлы элементтер әдісін қолдану арқылы шешілді.

3.1.2 Суретте - а, б трапеция тәрізді гофрленген төсемнің жалпы көрінісі және төсемнің ақырлы-элементтік есептеу схемасы ұсынылған.

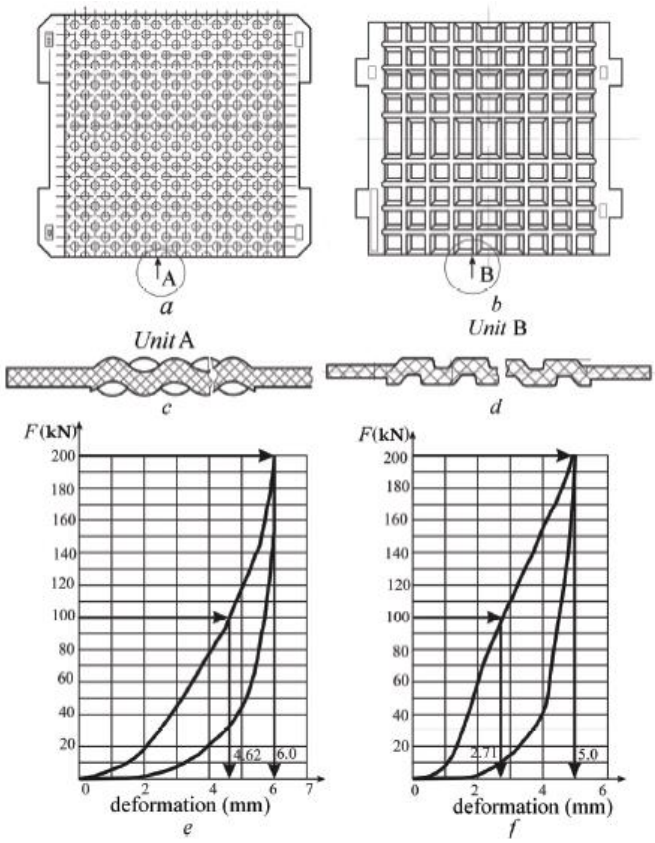
Жобалау кезінде үш дененің жанасу мәселесі шешілді: рельстің қатты табаны, серпімді алаң және қатты алаң (немесе темірбетон шпалы). Тығыздағыш пен іргелес қатты элементтер арасындағы үйкеліс коэффициенті 0,5-ке тең болды.

Алдымен, мәселені шешудегі басымдықтар ретінде шекаралық шарттар таңдалды, содан кейін жүктелген кезде эксперименталды түрде алынған деформация диаграммасы (3.1.1 Сурет - f).

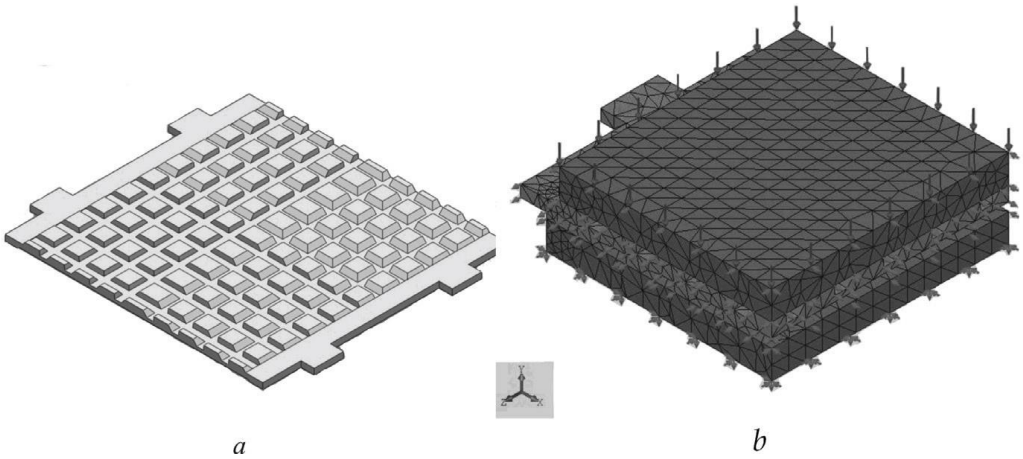
Жастық сызықтық емес қатты сипаттамаларына байланысты кезең-кезеңімен жүктелді. Тығыздағыштың қысу диаграммаларын ескере отырып есептеу кезінде серпімділік модулінің мәні берілді.

$\sigma^{IV}$ МПа эквивалентті кернеулер $F_1$ = 100,0 кН және $F_2$ = 200,0 кН белсенді қысу күштерінің әсерінен трапеция жастығының ішіндегі 4-ші беріктік теориясына сәйкес талданды.

$\sigma^{IV}$ = 26,0 МПа ең үлкен есептік кернеулер $F_1$ = 100,0 кН және $F_2$ = 200,0 кН қысу күштері тұрғысынан рельсті төсемнің (шпалдардың) бұрыштық байланыс нүктелерінде байқалатыны анықталды.



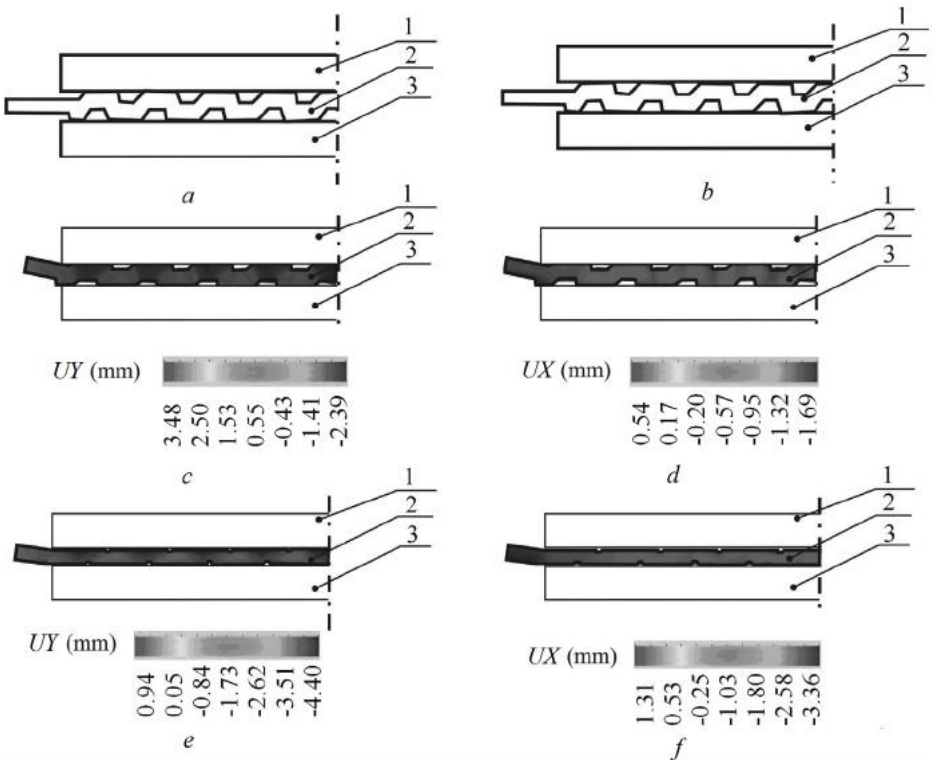

3.1.1 Сурет - Синусоидалы (а және с түрлері) және трапеция тәрізді (в және d түрлері) пішіндері бар эластомерлік төсемдер проекциялар: a, b - жоғарыдан көрініс; c, d-алдыңғы көрініс; e, f-синусоидалы және трапеция тәрізді төсемдердің физикалық сипаттамалары




3.1.2 Сурет - Трапеция тәрізді гофрленген қабаттасу (а) және оның ақырлы-элементтік есептеу схемасы (б)

3.1.3 Суретте - деформация тұрғысынан қабаттасулардың геометриясы көрсетілген (3.1.3 Сурет - а, б), кейін жүктеме 100,0 кН (3.1.3 Сурет - с, d) және 200,0 кН жүктемеден кейін (3.1.3 Сурет - е, f). Сонымен қатар, суреттерде

абсолютті вертикаль (UY) өрістері көрсетілген (3.1.3 Сурет - c, e) және көлденең (UX). (3.1.3 Сурет - d, f) рельстің табаны мен төсем (немесе шпал) арасында қысылған тығыздағыштың деформациясы (мм).




3.1.3 Сурет - Трапеция тәрізді төсеме симметрия осіне қатысты тік және көлденең жазықтықтардағы абсолютті деформацияның таралу өрістері: c, e – абсолютті деформацияның таралуының тік өрістері; d, f-абсолютті деформацияның таралуының көлденең өрістері; a, b – 0,0 кН қысу есебінде; c, d – 100,0 кН қысу кезінде; e, f -200,0 кН қысу кезінде кН; 1-рельстің табаны; 2-эластомерлі төсеме; 3-темірбетон шпал

3.1.3 Суретте - тығыздағыш материалы күрделі кернеулі деформацияланған күйде екендігі және кейбір байланыс аймақтарындағы өзара әрекеттесетін денелер арасындағы үйкеліс күштері (тығыздағыш шекарасы бойындағы гофрленген жиектердің кейбір жиектерінде) тығыздағыш материалының жылжуына кедергі келтірмейтіні көрсетілген. Бұл аймақтарға келетін болсақ, меншікті күштері төзімділіктің меншікті күштерінен жоғары. Клемма блогының бөліктері рельстің табаны мен қаптамасы (шпал) арасындағы саңылаудан сығылады.

$F_1$ = 100,0 кН қайта есептегенде қол жеткізілген 26,0 МПа кернеуі жүктеме $F_2$ = 200,0 кН дейін одан әрі ұлғайған кезде сақталады. Бұл тұрғыда деформациялар мен кернеулер тығыздағыштың басқа аймақтарына қайта бөлінеді.

3.1 - Кесте - тік есептеу жүктемесінің әрекеті тұрғысынан PRP-6 трапеция төсемінін

| № | F, kN | UY, mm | $\sigma^{IV}$, MPa | E, MPa | k, kN/mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100 | 2.39 | 26.0 | 46.5 | 41.8 |
| 2 | 200 | 4.40 | 26.0 | 26.4 | 49.8 |

Деформациялардан, кернеулерден және серпімділік модулінен басқа, кестеде трапеция тәрізді тығыздағыштың есептелген қаттылық мәндері келтірілген k (кН/мм).

$$k_i = \frac{F_i - F_{i-1}}{Y_i - Y_{i-1}} \quad (3.1.4)$$

мұндағы $F_i$, $F_{i-1}$-жүктеменің белгілі бір аймақтарында әрекет ететін күштер; $Y_i$ , $Y_{i-1}$-жұмыс істеп тұрған жүктемелердің белгілі бір аймақтарына сәйкес келетін деформациялар. Синусоидалы және трапеция тәрізді қабаттасулардың кернеулі деформацияланған күйін салыстырмалы талдау синусоидалы төсемдері шыңдары шегінде деформация 1,5–2,0 мм-ге, яғни трапеция тәрізді төсемдермен салыстырғанда 1,7 есе өсетінін көрсетеді. Бұл тұрғыда жоғарғы және төменгі жазықтықтардағы синусоидалы төсемдері ішіндегі қысу кернеулері $\sigma_z$ = 54,6 МПа трапеция төсемдері шыңдары мен денелеріндегі қысу кернеулерінде саңылаулар $\sigma_z$ = 26,0 МПа яғни 2,1 есе аз.

Полиуретан түріндегі эластомерлік материалдарды қолдануға байланысты физикалық сызықтығы жоқ серпімді рельсті төсемдердің проблемалары, гофрленген геометриялық параметрлердің айнымалылары нәтижесінде геометриялық сызықтық емес және контактілі денелердің ауданы үнемі өзгеріп отыратын жүктемеге байланысты қисық сызықты деформация заңдылықтары қарастырылады гофрленген геометрия.

Аралық рельсті бекітудің серпімді эластомерлі рельсті қою алаңдарының кернеулі деформацияланған күйі бар эксперименттік зерттеулерді ескере отырып, соңғы элементтер әдісін және дәйекті жуықтау әдісін қолдану арқылы алынды.

Серпімді тығыздағыштың жанасатын беттері мен іргелес бұйымдар (рельстің табаны мен қаптамасы (немесе шпал)) арасындағы үйкеліс мөлшері тығыздағыштың ішіндегі көлемдік деформацияға және күрделі кернеуге айтарлықтай әсер ететіні анықталды; сонымен қатар, тығыздағыштың соңғы бөліктерін рельстің табаны мен қаптамасы арасындағы саңылаудан шығады.

## 3.2 КПП-5 қысқыштарының деформациясың есептеу

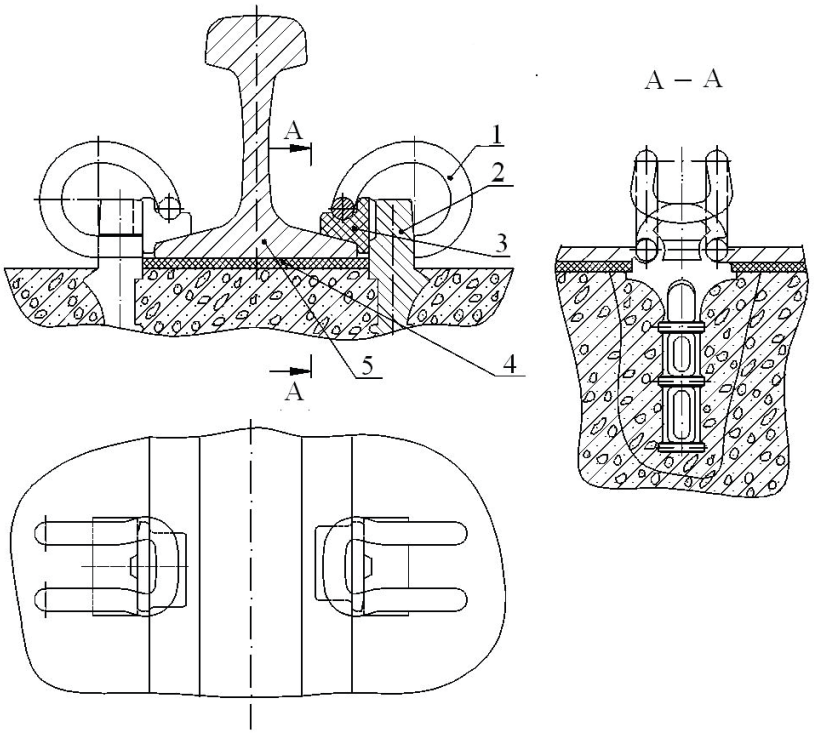
МКЭ әртүрлі мақсаттағы серпімді қысқыштардың кернеулі деформацияланған күйін бағалау үшін қолданылды геометрия мен өлшемдер, сондай-ақ аралық рельсті бекіту конструкциясының нақты пайдалану шарттары, сыртқы жүктемелердің таралуы, бекіту және деформация шарттары, сондай-ақ пайдаланылатын материалдың механикалық сипаттамалары.

Зерттеу барысында түйіндік нүктелердің қозғалыстары, соңғы элементтердегі кернеулер, деформациялар мен кернеулердің мәндері, сондай-ақ стандартты және пайдалану жүктемелерінің әсерінен қысқыш қаттылығының сипаттамалары анықталды.

Зерттеу рельстің табанын бір қысқышпен басу күші стандартты 12,5 кН жүктемеге тең болуы керек, ал екі қысқышпен рельсті басу күшінің мәні 25,0 кН болуы керек деген талапқа негізделген.

3.2.1 Суретте - Қазақстан темір жолдарында қолдану үшін стандартты болып табылатын КПП-5 типті серпімді аралық бекітпесі көрсетілген. Бекіту үшін КП-5 серпімді қысқышы қолданылады. Құрылымдық жағынан КП-5 типті серпімді қысқыш темірбетон шпалына бетондалған анкер басының ішіне бекітілген. Анкер басының екі ойығы бар (ашық және жабық). Қысқыштарды орнату кезінде қысқыштың бір ұшы жабық ұяға салынады, ал қысқыштың екінші ұшы бос. Бекіткішті құрастыру кезінде қысқыштың бос ұшы қажетті жұмыс орнын бекітетін басқа жартылай ашық ойыққа орнатылған анкер басының цилиндрлік бетінде сырғып кетуі мүмкін. Бұл монтаждау процесінде қысқыш ұштарының максималды салыстырмалы көлденең деформациясы 16,5 мм құрайды; қысқыш тік күштердің қысқыш ұшына (12,5 кН) және көлденең күштердің қысқыш өзегіне 16,5 мм көлденең деформацияға әсер етуіне байланысты күрделі кернеулі деформацияланған күйде жұмыс істейді.

КП-5 типті қысқыштың жүктемесі және кернеулі деформацияланған күйі (3.2.2 Сурет - а) 3.2.2 Суретте - б көрсетілген есептеу схемасына сәйкес анықталды. 3.2.2 Суретте - КП-5 типті қысқыштың жүктемесі мен кернеулі деформацияланған күйін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеулер қысқыштың екі жұмыс режимі үшін жүргізілді:" жұмыс " режимі (3.2.2 Сурет - a, b, c, d, e) және "монтаждау" режимі, яғни бекіткіштерді құрастыру-шашу (3.2.2 Сурет - f, g, h, i). "Жұмыс" режимі жағдайында (3.2.2 Сурет - б) қысқыштың ортаңғы бөлігінің түйісу нүктесіне және рельстің табанына 12,5 кН стандартты $R_{az}$ жүктемесі қолданылды; тіректерде $R_{bz}$ және $R_{cz}$ реактивті жүктемесі пайда болды.




3.2.1 Сурет - КПП-5 типті серпімді аралық бекіту: 1–КП-5 типті серпімді қысқыш; 2 – анкер; 3 – серіппелі оқшаулағыш; 4 – рельс асты төсемі; 5 – рельс

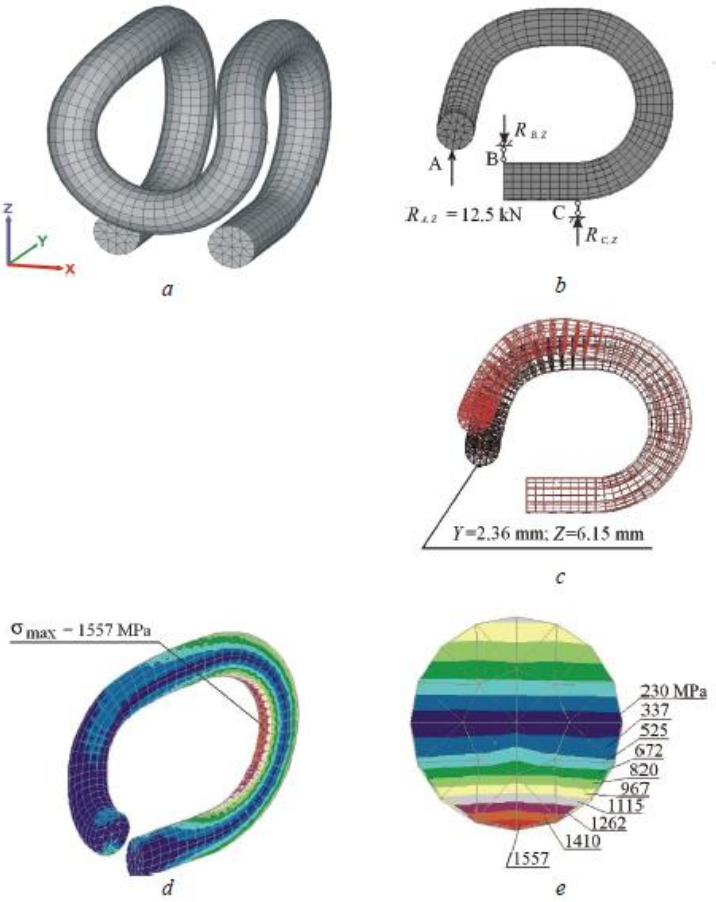
"Монтаждау" режимінде (3.2.3 Сурет - f) қысқыштың бекітілмеген ұшы кернеуге ұшырады $N_{ax}$ көлденең жүктемесі, қысқыштың бос ұшының 16,5 мм технологиялық өлшемге технологиялық сығыуын қамтамасыз етті.

3.2.2 Суретте - қысқыштың деформациясының алынған мәндерін "жұмыс" режимінде көрсетеді, мұнда қысқыштың ұшы мен рельстің табанының Z нүктесінің орын ауыстыруы Z = 6,15 мм (12,5 кН жүктеме), ал рельс осінен жылжуы X = -2,5 мм, Y = 2,36 мм құрайды

3.2.2 Суретте - d, e 1557 МПа-ға тең "жұмыс" режиміндегі эквивалентті кернеулер ұсынылған. 3.2.3 Суретте - g "монтаждау" режиміндегі қысқыштың көлденең деформациясы көрсетілген, мұнда технологиялық көлденең жылжуы қысқыштың соңғы бөлігінің әр жағы үшін 16,5 мм немесе 8,25 мм шамасында берілген.

3.2.3 Суретте - h, i "монтаждау"режимінде эквивалентті кернеу өрістерін көрсетеді. "монтаждау" режиміндегі максималды кернеу 1340 МПа құрайды. Қысқыш өзегіндегі көлденең жүктеме мөлшері 6,63 кН құрайды.

Тігінен сәйкес келетін жүктемелер мен деформациялардың арақатынасын анықтау нәтижелері бойынша көлденең бағытта қысқыштың қаттылығы 2,03 кН/мм және көлденең бағытта 0,4 кН/мм анықталды.




3.2.2 Сурет - a,b,c,d, e. "жұмыс" режиміндегі КП-5 типті серпімді қысқыштың кернеулі деформацияланған күйі: a-қысқыштың жалпы түрі, b-қысқышқа арналған жобалау схемасы, c-қысқыштың деформациясы, d-эквивалентті кернеу өрістері $\sigma^{IV}$, e-ең үлкені ең әлсіз аймақтағы эквивалентті кернеулер

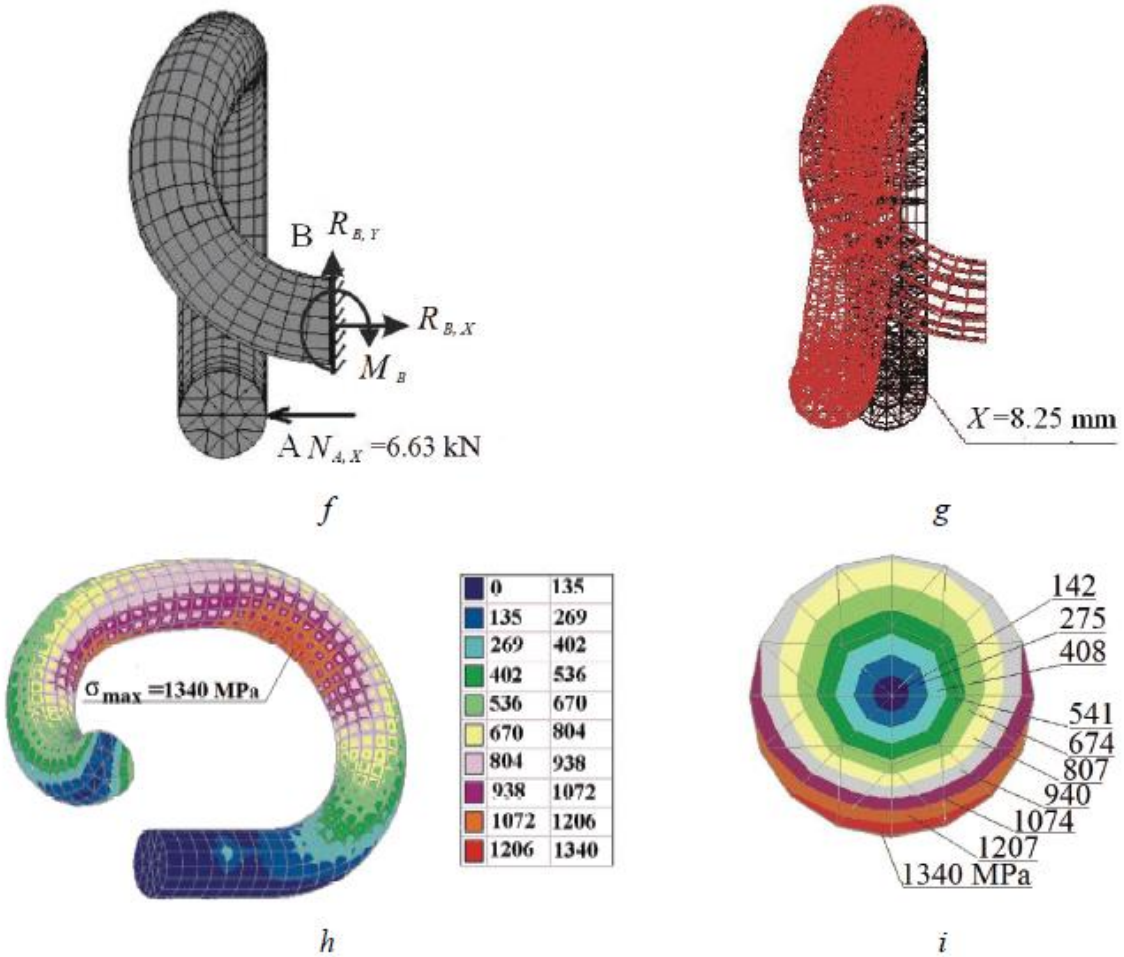
3.2 Кестеде - серпімді қысқыштардың кернеулі деформацияланған күйінің жалпы сипаттамалары келтірілген.

КП-1 және КП-5 типті серпімді қысқыштар құрылымдық жағынан тек КП-1 типті қысқыштағы радиалды көлденең иілудің орнына КП-5 типті қысқыш ұшының аймағында сфералық кеңеюімен ерекшеленеді. КП-1 және КП-5 типті қысқыштар үшін "жұмыс" жұмыс режиміндегі эквивалентті кернеулер пайдаланылатын болат үшін рұқсат етілген кернеулерге сәйкесінше 1580,0 МПа және 1557,0 Мпа құрайды, олар $\sigma_{0.2}$ = 1570,0 МПа $\sigma_T$ = 1710,0 г МПа. Зерттеу нәтижелері КП-1 типті қысқыштармен салыстырғанда жұмыс режимі тұрғысынан КП-5 типті қысқыштардың тиімділігін дәлелдейді.

16,5 мм қысқыштардың соңғы учаскелерін кеңейтетін "монтаждау" технологиялық режимі аясында КР-5 типті қысқыштар КР-1 типті қысқыштармен салыстырғанда аз жүктемелерге ұшырайды, өйткені қысқыш ұшының ортаңғы бөлігі сфералық геометрияға ие.

КП-А1 типті серпімді қысқыштың кернеулі деформацияланған күйі үш түрлі жұмыс режимі үшін анықталды :жұмыс режимі (3.2.4 Сурет), бекіту жинағын құрастыру режимі (3.2.5 Сурет) және бекіту торабын бөлшектеу режимі.

3.2.4 Суретте - a, b, c, d, e, f "жұмыс" жұмыс режимінде КР-А1 типті серпімді қысқыштың кернеулі деформацияланған күйін зерттеу материалы тормен қысқыштың жалпы көрінісі көрсетілген. Зерттеулер 6-суретте келтірілген жобалау схемасына сәйкес жүргізілді, анкерлік бастың саңылауларындағы қысқыштың соңғы бөлімдерінің орналасуы анкерлік бастың саңылау аймақтарындағы қысқыштың соңғы бөлімдерінің әдеттегі бекіту нүктелерінде орнатылған екі қарапайым тіреуішпен модельденеді. Қысқыш жұмыс күйінде қысқыш ұшының ортаңғы бөлігіне қолданылатын стандартты $P_{calc}$=12,5 кН жүктемемен келтірілген, онда қысқыш рельстің аяғымен байланыста болады. Анкер бастары арасындағы саңылаулар шегіндегі кәдімгі тіректер арасындағы қашықтық 20 мм-ден мүмкін болатын жанасудың бүкіл ұзындығына дейін өзгерді.



3.2.3 Сурет - f,g,h,i. "монтаждау" режиміндегі КП-5 типті серпімді қысқыштың кернеулі деформацияланған: f–қысқыштың есептік схемасы, g – қысқыштың деформациясы, $\sigma^{IV}$ эквивалентті кернеулердің h - өрістері, i – ең әлсіз учаскедегі ең үлкен эквивалентті кернеулер

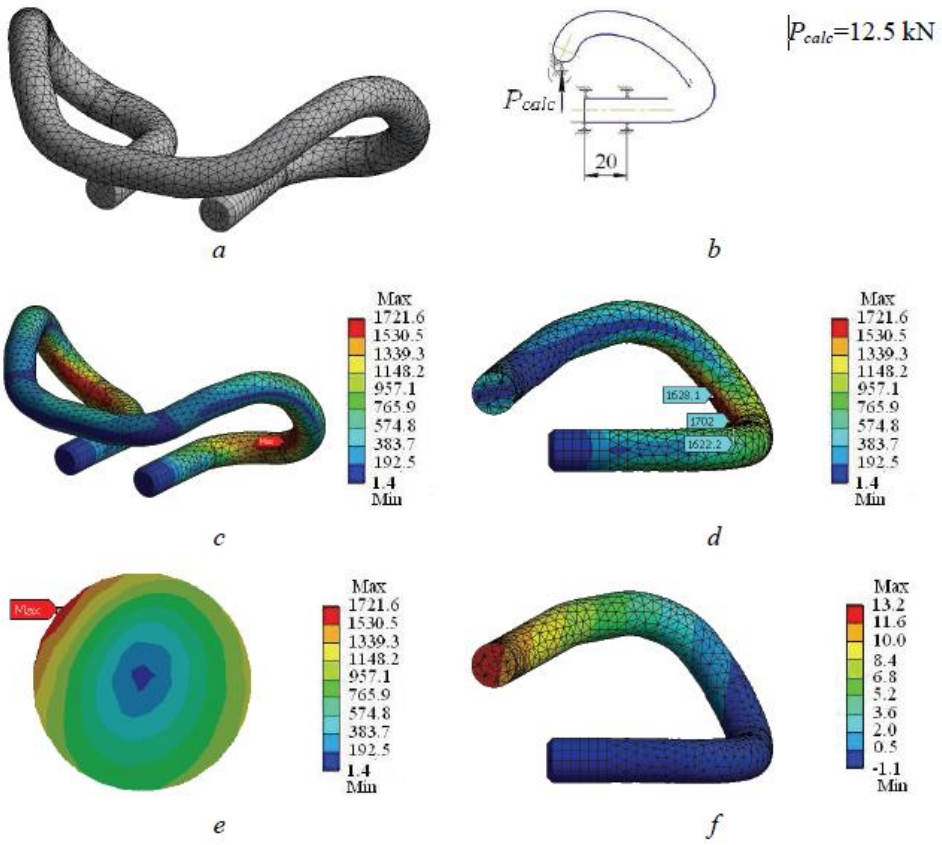
3.2.4 Суретте - c, d қысқыштағы эквивалентті кернеулер есептік жүктеменің әсерінен көрсетілген. Қысқыштағы ең жоғары эквивалентті кернеулер 1721,0 МПа екендігі анықталды. Тік жазықтықтағы қысқыш ұшының ортаңғы бөлігінің ең үлкен есептелген деформациясы 13,2 мм құрайды (3.2.4 Сурет - f).

3.2.5 Суретте - a, b, c, d, e, f бекіту жинағын құрастыру режимінде КП-А1 типті серпімді қысқыштың кернеулі деформацияланған күйін зерттеудің нәтижелері келтірілген. 3.2.5 Суретте - тормен қысқыштың жалпы көрінісі көрсетілген. Есептеулер 3.2.5 Суретте - б көрсетілген есептеу схемасына сәйкес жүргізілді.

Анкерлік бастың саңылауларындағы қысқыштың соңғы бөліктерінің орналасуы анкерлік бастың саңылауларында қысқыштың соңғы бөлігін ұстаудың бірнеше нұсқасымен модельденеді. Қысқыш бекіту қондырғысын құрастыру жағдайында кернеулерге тік жүктеме әсер етті қысқыш ұшының ортаңғы бөлігі. $P_{calc}$ тік жүктемесінің мәні 15,5 кН болды, өйткені стандартты 12,5 кН тік жүктеме 3,0 мм қысқыштың қосымша деформациясы нәтижесінде пайда болған 3,0 кН жүктемемен толықтырылды. Сонымен қатар, қысқыш анкер басы мен орнату басының көлбеу жазықтығы бойымен қойған төменгі жағына бекітілгенге дейін жылжу кезінде құрылғының жұмыс нүктесі блогынан N2 = 10,8 кН қосымша есептік жүктеме ескеріледі. Сонымен қатар, $N_3$ = 2,34 кН есептелген жүктеме болып ескерілді; аралық рельсті монтаждау кезінде анкер басының саңылауларындағы қысқыштың соңғы бөлімдерінің жылжу кедергісіне байланысты жүктеме пайда болады.

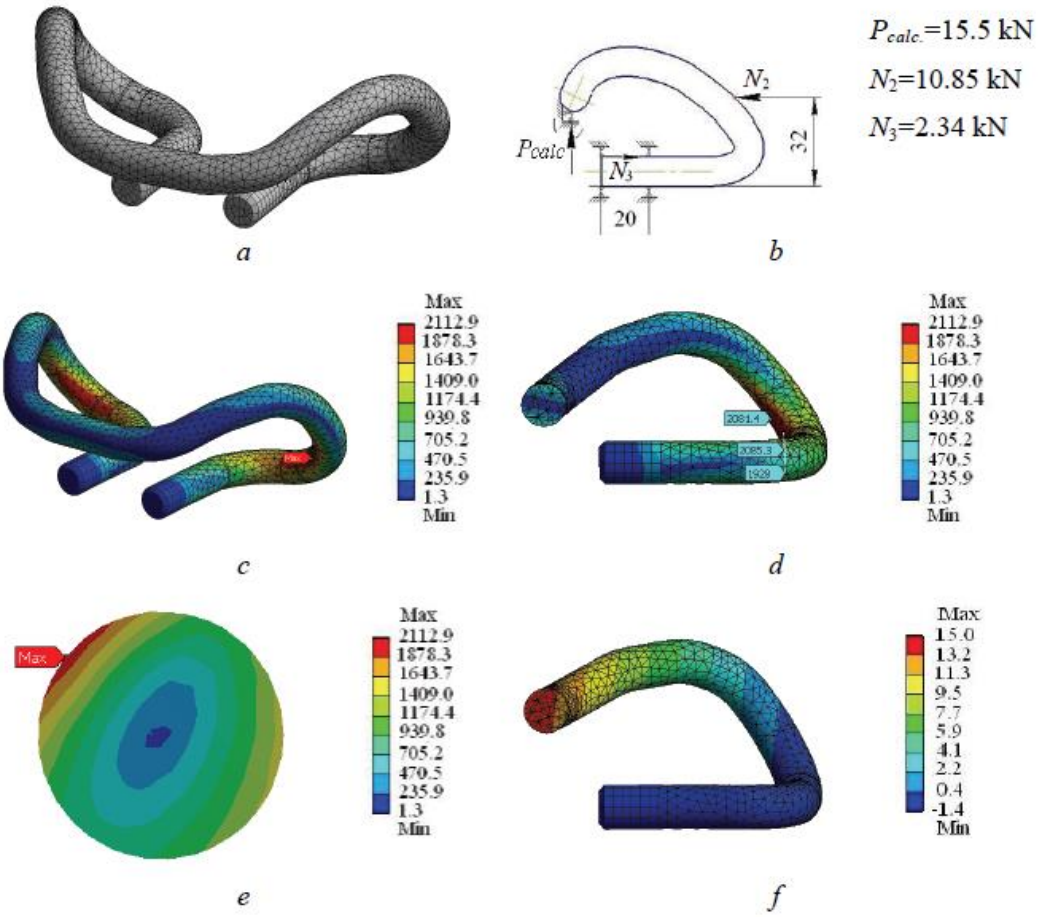
3.2.5 Суретте - c, d $P_{calc}$, $N_2$, $N_3$ жүктеме жүйесінің әсерінен пайда болатын қысқыштағы эквивалентті кернеулер рельсті бекітудің аралық жинағын құрастыру кезінде көрсетілген. Қысқыштың ішіндегі ең жоғары эквивалентті кернеулер 2113,0 МПа екендігі айтылды. Тік жазықтықтағы қысқыштың ортаңғы бөлігінің ең үлкен есептік деформациясы 14,97 мм құрайды (3.2.5 Сурет - f).

КП-А1 типті қысқыштардағы және олардың аналогтарындағы, КПТ-7 типті қысқыштардағы эквивалентті максималды кернеулерді салыстырмалы талдау КП-А1 типті қысқыштардың кернеулі деформацияланған күйі КПТ-7 типті қысқыштармен салыстырғанда 1,28–1,30 есе жоғары екенін көрсетеді. КП-А1 типті қысқыштарға келетін болсақ, олардың рельстің табанымен жанасу орнындағы қаттылығы КПТ-7 типті қысқыштармен салыстырғанда 1,19 есе аз.




3.2.4 Сурет - "Жұмыс" режиміндегі КП-А1 типті серпімді қысқыштың кернеулі-деформацияланған күйі: а-қысқыштың жалпы түрі; b-қысқыштың есептік схемасы; с және d – $\sigma^{IV}$ эквивалентті кернеулердің өрістері (жалпы түрі, бүйірлік көрінісі); е-ең әлсіз учаске шегіндегі ең үлкен эквивалентті кернеулер; f – қысқыштың орын ауыстыру өрістері

КПТ-7 типті қысқыштармен салыстырғанда КП-А1 типті қысқыштардың кернеулі деформацияланған күйінің ең жақсы көрсеткіштері КП-А1 типті қысқыштардың иілгіштермен қатар жоғары деформация мен бұралу кернеулерін дамытатын қосарланған геометрияға ие болуымен байланысты. Шығарылып жатқан КП-А1 типті қысқыштардың өнімділігін қамтамасыз ету үшін $\sigma_r$= 2240,0 МПа болат материалды пайдалану ұсынылады , ал КПТ-7 типті қысқыштар $\sigma_r$ = 2030,0 МПа құрайды.




3.2.5 Сурет - "Монтаж" құрастыру режимінде КП-А1 типті серпімді клемманың кернеулі-деформацияланған күйі: а-клемма жалпы түрі; b-қысқышқа арналған жобалау схемасы; с және d – $\sigma^{IV}$ эквивалентті кернеулер өрістері (жалпы түрі, бүйірлік көрінісі); е-ең әлсіз учаске шегіндегі ең үлкен эквивалентті кернеулер; f-өрістер қысқыштыңмещысуы

3.2 - Кесте - Серпімді клемалардың кернеулі деформацияланған күйінің сипаттамалары.

| № | Клемаа түрі | Максималды эквивалентті кернеулер σIV,(МПа) | Максималды клеммалар қозғалысы оның рельстің табанымен жанасу нүктесі координаталық осьтер бойымен, мм | | | Қысқыштың қаттылығы нүктеде байланыс рельстің табанымен, кн / мм |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | |
| 1 | КП-1 "жұмысшы режим" | 1580 | 0 | -2,5 | 6,41 | 1,95 |
| | КП-1 "орнату режимі" | 1450 | - | - | - | көлденең қаттылық 0,45 |

*3.2 – Кестенің жалғасы*

| № | Клемаа түрі | Максималды эквивалентті кернеулер σIV,(МПа) | Максималды клеммалар қозғалысы оның рельстің табанымен жанасу нүктесі координаталық осьтер бойымен, мм | | | Қысқыштың қаттылығы нүктеде байланыс рельстің табанымен, кн / мм |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y | Z | |
| 2 | КП-5 "жұмысшы режим" | 1557 | 0 | -2,36 | 6,15 | 2,03 |
| | КП-5 "орнату режимі" | 1340 | - | - | - | көлденең қаттылық 0,4 |
| 3 | КПТ-7 "жұмысшы режим" | 2239 | 0 | -3,2 | 14,4 | 0,868 |
| | КПТ-7 «орнату режимі» | 2705 | 0 | -3,9 | 17,4 | 0,868 |
| 4 | КП-А1 «жұмысшы режим» | 1721 | 0 | -1,14 | 13,2 | 0,947 |
| | КП-А1 «құрастыру режимі» | 2113 | 0 | -1,40 | 15,0 | 1,033 |
| | КП-А1 "бөлшектеу режимі" | 2130 | 0 | -1,00 | 15,91 | 0,975 |

### 3.3 Есептелген нәтижелер көрсеткіші

Жаңа типтегі серпімді эластомерлі рельсті аралық рельсті тіректердің және КП-5 типті сериялық тіректердің кернеулі-деформацияланған күйі талданды. Ақырлы элементтер әдісі және ақырлы элементтер әдісін қолданумен қатар дәйекті жуықтау әдісі.

Синусоидалы гофрленген геометриясы бар сериялық тығыздағыштармен салыстырғанда, трапеция тәрізді гофрленген серпімді тығыздағыштар 1,7 есе аз деформациямен сипатталады; олардың рационалды қаттылығы 37-40 кН/мм құрайды.

Әзірленіп жатқан трапеция тәрізді гофрленген төсемдердің шыңдарындағы қысу кернеулері 26,0 МПа-ға тең, ал синусоидалы гофрленген сериялық төсемдердің шыңдарындағы қысу кернеулері 54,6 МПа-ға тең, бұл 2,1 есе аз. Бұл әзірленіп жатқан төсемдердің сериялы өнімдермен салыстырғанда артықшылығын дәлелдейді.

Әзірленген аралық рельсті бекіткіштің КП-А1 типті серпімді қысқыштарының және олардың КП-1, КП-5 және КПТ-7 типті аналогтарының, сондай-ақ соңғы элементтер әдісі арқылы КПП-1, КПП-5 және КПТ-7 типті қысқыштардың кернеулі-деформацияланған күйі зерттелді.

Әзірленіп жатқан КП-А1 бекіту түріндегі серпімді қысқыштардың кернеу күйі 1,28–1,3 есе жақсы, ал олардың деформацияланған күйі ұқсас КПТ-7 сынақ қысқыштарымен салыстырғанда 1,19 есе жақсы екені анықталды.

Инновациялық аралық рельсті бекітуді әзірлеуге қатысты зерттеулердің нәтижелері өңделген жүктің жалпы көлемінен шамамен 1,2 млрд. т жүк ағындары бар Қазақстанның негізгі маршруттарының күрделі жағдайларында пайдаланылуы мүмкін темір жолдарды жобалау үшін; 300 км/сағ дейінгі жылдамдық поезы; сондай-ақ таулы аудандар шегінде темір жолды пайдаланудың күрделі жағдайларында жолдың қисық сызықты учаскелері үшін пайдаланылады жолдың көлбеуі 30-ға дейін және қисықтық радиусы 200 м-ге дейін асулар.

## 4 Тіршілік әрекет қауіпсіздігі және еңбекті қорғау

### 4.1 Темір бетонды шпалды дара ауыстыру кезіндегі қауіпсіздік талаптары

Жұмысқа шықпас бұрын жұмыс басшысы (Жол бригадирі, жол шебері, аға жол шебері, өндірістік учаскелердің, колонналардың бастықтары) міндетті:

жұмыс орнына жол жүру маршруттары, қауіпсіз жұмыс әдістері, поездардың өту тәртібі туралы мақсатты нұсқама жүргізу;

дабыл жабдықтары мен қауіпсіздік құрылғыларын тексеру қажет:

2015 жылғы 11 қарашадағы № 981-ЦЗ бұйрығымен бекітілген темір жолдар мен құрылыстарды күтіп-ұстау және жөндеу кезінде еңбекті қорғау қағидаларының талаптарына сәйкес поездарға ескерту беруге өтінімнің орындалуына қабылданғанын аралықты шектейтін станция бойынша кезекшінің телефоны арқылы жеке көз жеткізу керек:

Жиналу пунктінен жұмыс жүргізілетін жерге және кері қарай жүру жолдан алыс немесе жол төсемінің жиегі бойымен жұмыс басшысының немесе арнайы тағайындалған қызметкердің (аға топтың) бақылауымен шеткі рельстен 2 м қашықтықта кем емес жерде жүзеге асырылуы тиіс.

Егер жолдан немесе жол жиегінен (туннельдерде, көпірлерде, өзендердің төгілуі кезінде, жол жиектері болмаған кезде, сырғанау кезінде және басқа жағдайларда) шығу мүмкін болмаса, жол бойымен жүруге мынадай қауіпсіздік шаралары сақталған кезде рұқсат етілуі мүмкін:

жұмыс жетекшісі қызметкерлерге аса сақтық туралы ескерту, жұмысшылар тобының артында жүріп және олардың артта қалуға жол бермей, бірінен соң бірі немесе екі қатарынан жүруін қамтамасыз етуге міндетті;

екі жолды және көп жолды учаскеде көрсетілген бағытта пойыздардың қозғалысын (қозғалыстың дұрыс бағыты) қарсы алу қажет;

екі жақты автоблоктаумен жабдықталған көп жолды учаскелер мен аралықтарда поездардың қозғалыс бағытын анықтау үшін бағдаршамдардың көрсеткіштерімен анықтап алу керек;

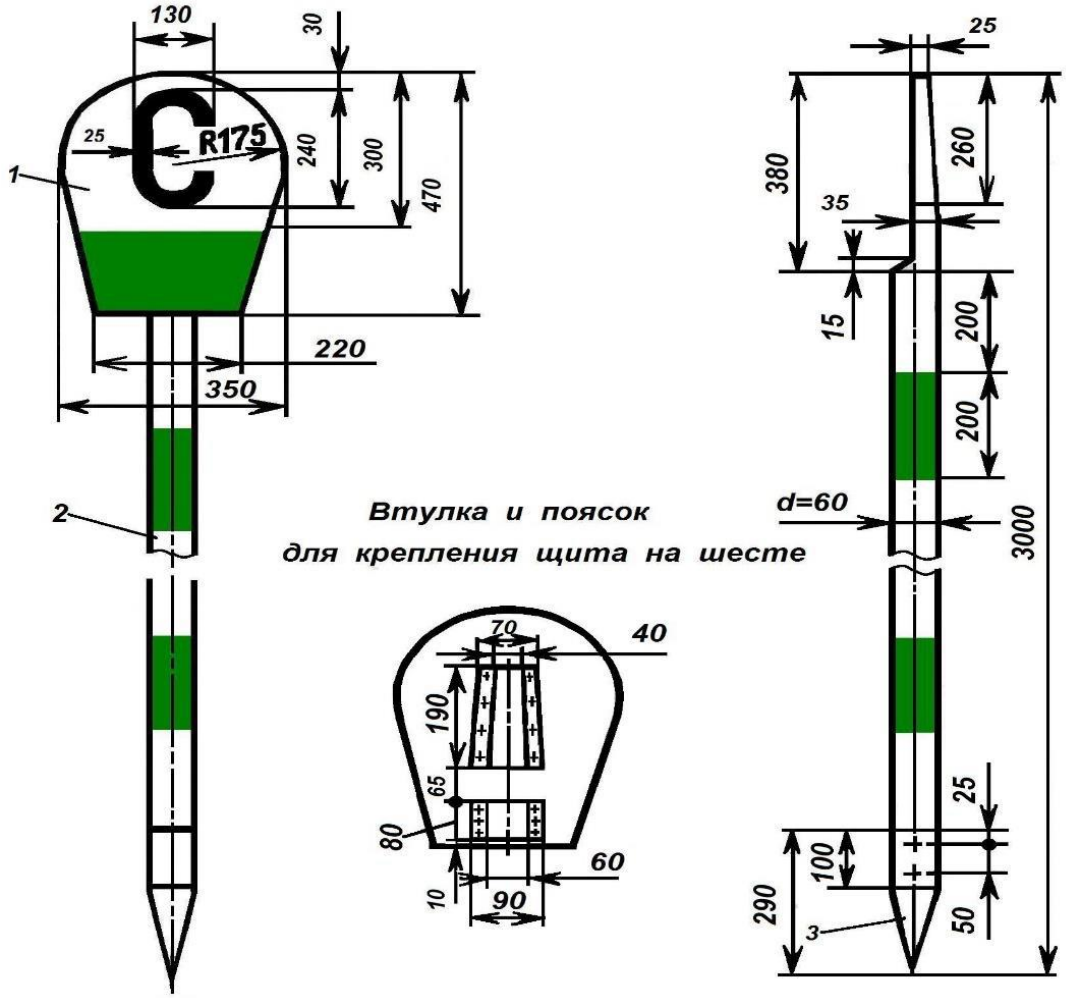
топтың алдында және артында арнайы тағайындалған және нұсқау берілген жұмысшылар (сигнал берушілер) топты қолмен тоқтату сигналдарымен (күндіз – қызыл жалаумен, ал түнде – қызыл шаммен) қорғап, жақындап келе жатқан пойыз сигнал берушілерге кемінде 800 м қашықтықта көрінуі және жұмыс жетекшісі мен жұмысшылар тобын жақындағаны туралы дереу хабардар етуі керек пойыздар үрмелі ысқырық дыбыстық сигналымен;

Жұмыскерлердің жұмыс орнына және одан жол жүру және тасымалдау, жол вагондарында құралдар мен материалдарды тасымалдау тәртібі 2015 жылғы 11 қарашадағы № 981-ЦЗ бұйрығымен бекітілген темір жолдар мен құрылыстарды күтіп ұстау және жөндеу кезінде еңбекті қорғау қағидаларының талаптарына сәйкес жүзеге асырылуға тиіс.

Пойыздың жақындағаны туралы сигнал немесе жұмыс жетекшісінің командасы барлық жұмыс істейтін қызметкерлер үшін қауіпсіз қашықтыққа

немесе алдын ала белгіленген жерге бару міндетті болып табылады.

Жұмыстарды жүргізу орнын "ысқырық" сигналдық белгілерімен қоршағаннан кейін ғана бастауға рұқсат етіледі (2.3.1 - Сурет), алдын ала жеке немесе телефон арқылы аралықты шектейтін станция бойынша кезекшінің поездарға ескерту бергені туралы көз жеткізу арқылы.




2.3.1 Сурет – Ысқырықты беру туралы "С" белгісі

Ескерту осы № ТК-7/42 технологиялық картаға 1-қосымшада көрсетілген "ерекше қырағылықты және ескерту сигналдарын жиі беруді қамтамасыз ету үшін" 7-нысан бойынша беріледі.

**№ ТК-7/42 Технологиялық картаға**
**1-қосымша**

## Ескерту беру тапсырысының пішіні

## 7-пішін

_____ 20_____ ж. с _____ сағ. _____ мин.
*(күні)*
_____ км-ге, пикеттері _____ перегонның _____
*(перегонның аты)*
_____ жолдың _____ дейін
*(нөмірі)* *(сағатын немесе «алынғанға дейін» көрсету)*

пойыздарға ескертуді беріңіз: *«Ерекше қырағылықты және ескерту сигналдарын көбірек жиі беруді қамтамасыз етіңіз!»*.

Станциялық жолдарда және бағыт бұрмаларында жұмыстар жүргізу кезінде жолдарды, СЦБ құрылғыларын, коммуникацияларды және байланыс желісін (ДУ-46 нысаны) тексеру журналына жазу осы № ТК-7/42 технологиялық картаға 2.3.4 - Кесте келтірілген.

Жұмыс алаңын қоршау схемалары осы № ТК-7/42 технологиялық картаға (2.3.2 - Сурет) келтірілген.

Жұмыстарды жүргізу кезінде жұмыстардың (бригаданың) басшысы поездардың және басқа жылжымалы теміржол құрамының жақындауына тұрақты бақылауды жүзеге асыруға тиіс.

Жұмыс басшысы жұмысшыларды вагондардың астынан өтуге және олардың астынан құрал - саймандар мен материалдарды тасымалдауға, сондай-ақ тіркеме аспаптары бойынша және жақын маңдағы вагондар арасында өтуге жібермеуі тиіс;

жұмысшылардың рельстерде, шпалдардың ұштарында және балласт призмасында отырмауын қамтамасыз ету;

жол қол құралы әрқашан жарамды болуы керек: оның тұтқалары берік ағаштан жасалған, ұштары таза, тесіктері жоқ; құрал саптамасының сенімділігі мұқият тексерілуі керек.

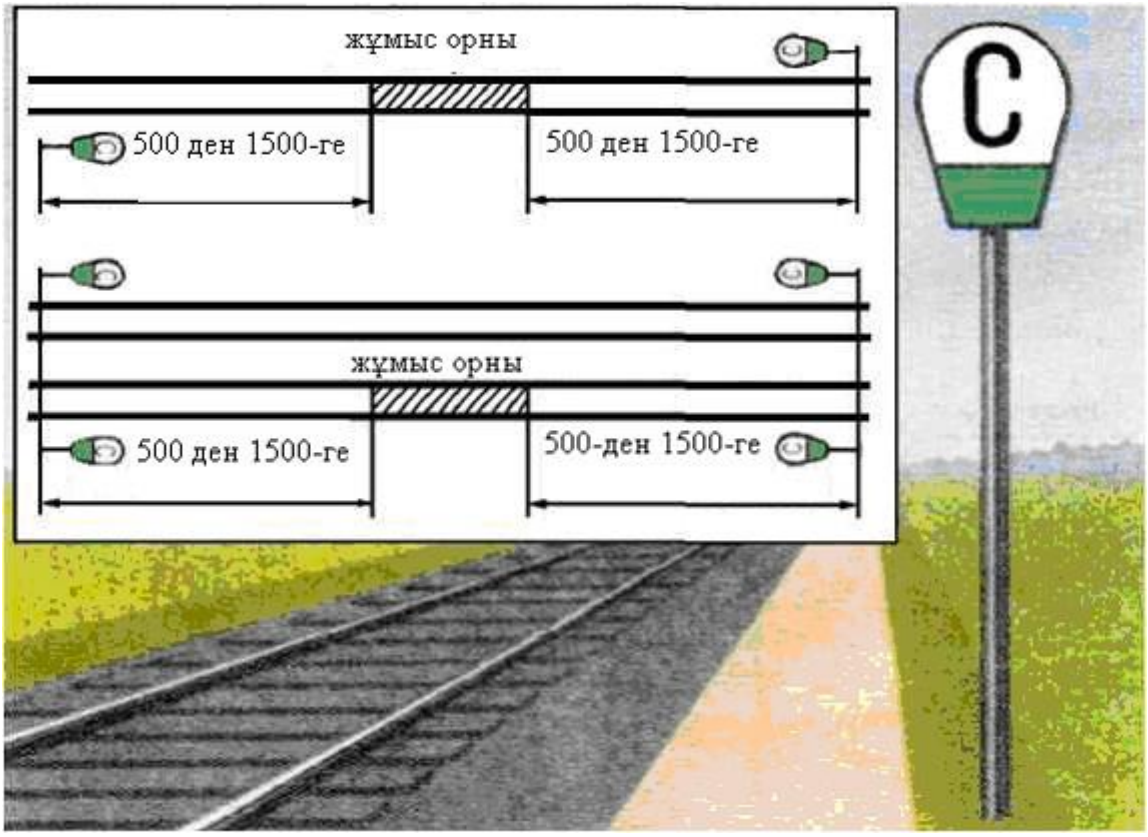
Совок және штык күрекпен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік шараларын сақтау:

тұтқаның (кесіндінің), жұмыс бөлігінің болуы мен тұтастығын, сондай-ақ кесіндінің күректің жұмыс бөлігімен сенімділігін тексеру;

күректі мақсаты бойынша қатаң пайдалану;

күректі жұмыс бөлігімен төмен қарай тасымалдау;

жұмыс қатаң қолғаппен.




2.3.2 Сурет –Аралықта жұмыс жүргізу орындарын бір жолды учаскеде (а) және екі жолды учаскедегі (б)жолдардың бірінде "С" жылжымалы сигналдық белгілермен қоршау схемасы

Темірбетон шпалдарын қолмен дара ауыстыру жол бригадирінің басшылығымен кемінде 6 адамнан тұратын топ жүргізуі тиіс.

Темірбетон шпалын шығару бұрын шпалдың астына қойылған металл қаңылтырға арқан немесе темір трос арқылы жасалуы керек. Жаңа шпалды сүйреп апару сол тәртіппен сәйкес орындалады.

Клеммалар мен салмалы болттарды босату және қатайту үшін тек әдеттегі арнайы (торцовые) кілттерін пайдалану керек, бір нәрсемен кілттерді ұрып, оның ұзындығын басқа кілтпен ұзарту, сонымен қатар ақаулы кілтті пайдалануға тыйым салынады. Бұрап алуды жеңілдету үшін тот басқан гайкаларды арнайы жанбайтын сұйықтықпен майлау керек.

Рельсті көтеру үшін-сәйкес гидравликалық домкрат қолданамыз.

Рель табанның домкраттармен көтеру кезінде қолдарын мен аяқтарын көтерілген рельстің немесе рельсті тордың астына қоюға тыйым салынады.

Ауыстырылған темірбетон шпалдарды ЭШП-9 электрошпалұрғышы екі жағынан ұзындығы 1 м, оның ұштарынан балласты лақтыра отырып, ұрып-соғу жүргізіледі.

Электрошпалұрғышымен жұмыс істегенде, жол монтері тұтқаны екі қолымен ұстауы керек. Жұмыс істеп тұрған құралдың корпусы сәл алға қарай

қисайып, бір аяғы жарты қадам алға қойылуы керек, жол монтері тұтқаларды баспауы керек және денесімен тірекке құлап кетпеуі керек. Әрбір шпал бір уақытта барлық шпалдармен бітеліп қалуы керек.

Жұмыс күйіндегі электрошпалұрғышы келесі шпалға ауыстырылады. Ұзақ қашықтыққа (жартызвено көбі) жылжу кезінде шпалұрғыш өшіріледі. Пойыз кез-келген жолдағы жұмыс орнына жақындаған кезде электршпалұрғышы шеттері тарату қораптарынан ажыратылып, жолдан шығарылады.

Егер магистральдық кабельді жолдар бойымен жүргізу қажет болса, ол рельстердің астындағы шпалдардың арасына салынады. Кабельді тоқуға, бұрауға және созуға, зақымдалған кабельмен жұмыс істеуге немесе кабельді кәдімгі сыммен ауыстыруға тыйым салынады.

Электршпалұрғышы қосулы кезінде тыйым салынады:

жетек кабелін реттеу, жөндеу;

құрал – сайманды электр кабелы артында немесе жұмыс жағын ұстау;

кабельдерді бұрау және тарту.

Жұмыстарды орындау кезінде құрал – саймандардың жұмысшылардың қозғалысына кедергі келтірмеуін және олардың аяқтарының астында шатаспауын үнемі қадағалап отыру керек, ал жолдың жоғарғы құрылымының пайдаланылған материалдары жылжымалы құрам көлемінен тыс жиналып, пойыз жақындап келе жатқанда жолдан шығуға кедергі келтірмеуі қажет.

2.3.4 - Кесте – Перегондарда жолдарда және бағыттағыш бұрмаларда жұмыстарды өндіру кезінде жолдарды, бағыттағыш бұрмаларды, СЦБ, байланыс және контактілік торап құрылғыларын қарау Журналына жазу түсіру мысалы

| Күні, айы, жылы | Сағаттар және минуттер | Қарау мен сынақтардың нәтижелерін, сондай-ақ табылған ақаулар мен зақымдануларды мазмұндап жазу | Дистанцияның тиісті қызметкері қашан хабарланған | | | Аталған дистанцияның тиісті қызметкері ақауларды немесе зақымдануларды жөндеуге қашан келді | | | Табылған ақаулар мен зақымданулар қашан жөнделінді, олардың жөнделінгені туралы қол қою | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Күні, айы, жылы | Сағат, минут | Хабарлау тәсілі (жеделхатпен, телефонмен немесе жазбахатпен) | Күні, айы, жылы | Сағат, минут | Келген қызметкердің оқып шыққандығы жөніндегі қолхаты | Күні, айы, жылы | Сағат, минут | Ақаудың (зақымданудың) себептерін суреттеу және қабылданған шараларды мазмұндап жазу. Жөндеу жүргізген қызметкерлердің қолдары, және де станса бойынша кезекшінің жазылған ақаудың (зақымданудың) жөнделінгені туралы белгісі. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| А пішіні | | | | | | | | | | | |
| 10.IV. 2023 | 10.00 | Қызылтан – Шілбастау жол дистанциясында 3910 километірінде шпалды дара ауыстыру жұмыстары жүргізіліп жатыр | - | - | - | - | - | - | 10.IV. 2023 | 10.26 | Қызылтан – Шілбастау жол дистанциясында 3910 километірінде шпалды дара ауыстыру жұмыстары аяқталды. |
| | | ПД | | | | | | | | | ПД |

**Ескерту:**

Жол дистанциясының қызметкерлерінің жазуларынан кейін кезекті жазуларды ЦШ530-Ц СЦБ күтіп ұстау және жайғастыру бойынша жұмыстарды өндіру кезіндегі пойыздар қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша Нұсқаулыққа сәйкес сигнализация және байланыс дистанциясының қызметкерлері жүргізеді: ПД – жол шебер

## 4.2 Кіші механизация және қолданылатың құрал-саймандарға қойылатың қауіпсіздік талаптары

Механикаландырудың қарапайым құралдары мен құрылғыларына электр қозғалтқыштары жоқ жабдықтар: лебедкалар, домкраттар, тележкалар, роликтер және т. б. күректер, ломдар, және т. б. инвентар болып саналады.

Роликті ломдар ауыр заттарды қысқа қашықтыққа жылжыту үшін қолданылады. Ломдардың ұзындығы 1,6 м, бір ломға рұқсат етілген жүктеме 10 кН. Нормалар бойынша бір ер жұмысшыға 60 м - ден аспайтын қашықтыққа салмағы 50 кг - нан аспайтын және оның биіктігі 3 м-ден аспайтын жүкті тасымалдауға рұқсат етіледі, әйелдерге салмағы 15 кг-ға дейінгі жүктерді тасымалдауға рұқсат етіледі.

Екі доңғалақты қол арбалар салмағы 500 кг-ға дейінгі жүктерді тасымалдауға қызмет етеді. Арбалардың тұтқаларында жұмысшының қолын қорғау үшін визорлар немесе қауіпсіздік жапсырмалары болуы керек. Қолмен үш немесе төрт доңғалақты арбалар механикаландырылған көлік құралдары тиімсіз болған кезде қолданылады. Негізінен қол арбалар жүкті 100 м-ге дейінгі қашықтыққа жылжыту үшін қолданылады. Арбаны жылжыту кезінде бір адамның рұқсат етілген күші жүкті тасымалдау нормасы негізінде анықталады, яғни 50 кг*9,81 м/с$^2$=490,5 Н.

Жұмысшылардың арбаны жылжытуға жұмсаған күшін есептеу жүк арбасының қозғалысына қарсылық күшін есептеуге дейін азаяды ол осы формула бойынша анықталады:

$$F = \left(m_{\text{тл}} + m_{\text{гр}}\right) \cdot g \cdot \left(K_{\text{д}} \cos\alpha + \sin\alpha\right), \text{Н}, \qquad (4.2.1)$$

Мұндағы: $m_{\text{тл}}$ - арбаның салмағы, кг:

$m_{\text{гр}}$-жүктің массасы, кг;

К - қозғалысқа төзімділік коэффициенті;

g-ауырлық күшінің үдеуі, м / с2:

$\alpha$ - жолдың бұрышы, град.

Сырғанау мойынтіректері үшін қозғалысқа төзімділік коэффициенті формула бойынша анықталады:

$$K_{\text{д}} = \frac{2f_T + \mu d}{D} \qquad (4.2.2)$$

Домалау мойынтіректері үшін

$$K_{\text{д}} = \frac{2}{D}\left(f_T + f'\right) \qquad (4.2.3)$$

Мұндағы: $f_T$ - дөңгелектердің үйкеліс коэффициенті, $f_T$ = 0,12-0,15;

$f'$-тіректердегі жылжымалы үйкеліс коэффициенті, $f'$ = 0,04-0,06;

$\mu$-жүріс дөңгелектерінің трунниондарындағы сырғанау коэффициенті:

d-труннионның диаметрі, см;

D-дөңгелектердің диаметрі, см.

Әдетте домалау мойынтіректері үшін $К_д$ мәндері 0,015-0,03, ал сырғанау мойынтіректері үшін 0,06-0,08 аралығында болады

Резеңке жиегі мен домалау мойынтіректері бар диаметрі 300 мм дөңгелектен салмағы 100 кг арбада салмағы 800 кг жүкті тасымалдау үшін қажетті жұмысшылардың санын анықтаңыз. егер жолда көлбеу 10° болса.

$f_T$=0,15 палубасындағы дөңгелектердің үйкеліс коэффициентін және $f'$=0,05 тіректеріндегі жылжымалы үйкеліс коэффициентін қабылдау арқылы қозғалысқа төзімділік коэффициентін анықтаймыз:

$$K_д = \frac{2}{D}(f_T + f') = \frac{2}{30} \cdot (0{,}15 + 0{,}05) = 0{,}0133$$

Резеңке жиек жағдайының біртіндеп нашарлауын ескере отырып $К_д$ =0,015.

Жолдың көлденең бөлігінде арбаның қозғалысы кезінде қарсылық күшін анықтайық:

$$F = \left(m_{тл} + m_{гр}\right) \cdot g \cdot K_д = (800 + 100) \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}015 = 132{,}14 \text{ Н}$$

Арбаны ауыстыру кезінде тарту күші есептелген күштен 1,5-2 есе асады, сондықтан 265 Н-ге жетуі мүмкін, бұл бір жұмысшының қолынан келеді.

Қозғалысқа төзімділік күшін анықтайық 10°бұрышпен еңкейтілген:

$$F = \left(m_{тл} + m_{гр}\right) \cdot g \cdot \left(K_д \cos\alpha + \cos\alpha\right) =$$
$$(800 + 100) \cdot 9{,}81 \cdot (0{,}015 \cdot \cos 10^0 + \sin 10^0) = 1666 \text{ кН}$$

Бір жұмысшының рұқсат етілген күшіне негізделген 490,5 Н. Арба 10° еңісті еңсергенде, қауіпсіздік шарттарына сәйкес, кемінде төрт адамның күші қажет.

# ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жоба 4 бөлімнен, 54 беттен тұратын КПП-5 типті бекітпесінін дара ауыстыру жұмысы, технологиялық картасы және бекітпе мен рельс асты төсемінін бекітігі қарастырылды.

Бірінші бөлім – Алматы жол дистанциясында орналасқан Қызылтаң – Шілбастау станциялар арасындағы 3909 – 3910 жол километіріне РШБК-сың алып талдау жасалды. Ауданың табиғи климаттық жағдайына сонымен қатар рельс, шпал, балласт және бекітпелеріне сипаттама бердім.

Екінші бөлім – Жол категориясың анықтап жұмыстың орындалу тәртібі, адам саны, топ құрамы жайында жаздым. Сонымен қатар керекті құрал жабдықтарды анықтап, негізгі жұмыстарды жүргізу қағидалары мен технологиялық картасын есептеп құрып жұмысқа кеткен уақыт нормасын анықтадым.

Үшінші бөлімде – Рельс асты төсемелер мен бекітпелерінін қысқыштарын (клеммалардың) деформациялық күйін есептедім. Есептеулер мен зерттеулердін мақсаты радиусы аз теміржолдарда және табиғи рельефі ерекше таулы, қыратты аудандарда КП-5, КП-А1 сынды бекітпелер мен синусоидалы және трапеция тәріздес рельс асты төсемелерінін шектік күйін, деформациясың анықтадым. Барлық есептеулер МКЭ әдісін қолдану арқылы есептелді (Метод конечных элементов) ANSYS программасында есептедім.

Төртінші бөлім – Техника қауіпсіздік ережесі және еңбек тірішілік қорғау, перегон немесе станция ішінде жұмыс орнына бару және жұмыс барысында қандай да бір шектен тыс жағдай болмауын қадағлау. Жұмыс орнын “С” белгісі бар жол сигналымен қоршау және кіші механизмдермен құрал саймандардың тасымалы есептедім.

# ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 «Теміржол құрылысы, жол және жол шаруашылығы» мамандығы, «техник путеец – строитель» біліктілігі: оқу құралы / Е. М. Кенжалин, А. Б. Бекенова, Д. Т. Джанқұлов. / Нұр-Сұлтан: «Talap» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, 2020 ж.

2 Оқу құралы /А.К.Уразбеков, Р.С.Ермаханова, В.С.Толегенова/ Астана: «Talap» комерциялық емес акционерлік қоғамы, 2020 ж.

3 Типовые технологические карты на работы по текущему содержанию бесстыкового пути (часть 2)– Астана: АО «НК «Қазақстан темір жолы», 2020. – 657 с. Шаяхметов С.Б. – доктор технических наук, профессор, Тулемисов Т.Ж. – кандидат технических наук, ассист. профессор. Кыстаубаев С.Б. – магистр технических наук, лектор. Самат Ж. – магистр технических наук. Рыстыгулов П.А. – магистр технических наук.

4 «Темір жол құрылысы, жол және жол шаруашылығы», біліктілігі «Жасанды ғимараттар мен жолдарды жөндеу және ағымдық ұстау (босатылған) бригадирі»: Оқу құралы/ А.К. Уразбеков, Р.С. Ермаханова, В.С. Толегенова/ Нұр-Сұлтан: «Talap» комерциялық емес акционерлік қоғамы, 2020 ж. – 360 б.

5 Разработано экспертами Комиссии ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД) по инфраструктуре и подвижному составу 22-23 октября 2020 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

6 Настечик Н, Маркул Р, Савицкий в. беріліс КПП-5 типті рельсті бекіту элементтеріндегі серпімді деформациялардың рельстің субрельстің негізіне басу күшінің шамасына әсері. Днепропетровск ұлттық теміржол көлігі университетінің ғылым және көлік прогресінің хабаршысы, ББ; 2015

7 Қазақстан Республикасының Көлік және коммуникациялар министрлігінің 2011 жылғы 18 сәуірдегі №209 бұйрығымен бекітілген Теміржол көлігінде сигнализация жөніндегі нұсқаулық;

8 Верхнее строение пути : Учебное пособие / С. В. Смолева. В.В. Овчинников – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2011. – 47 с. : ил.

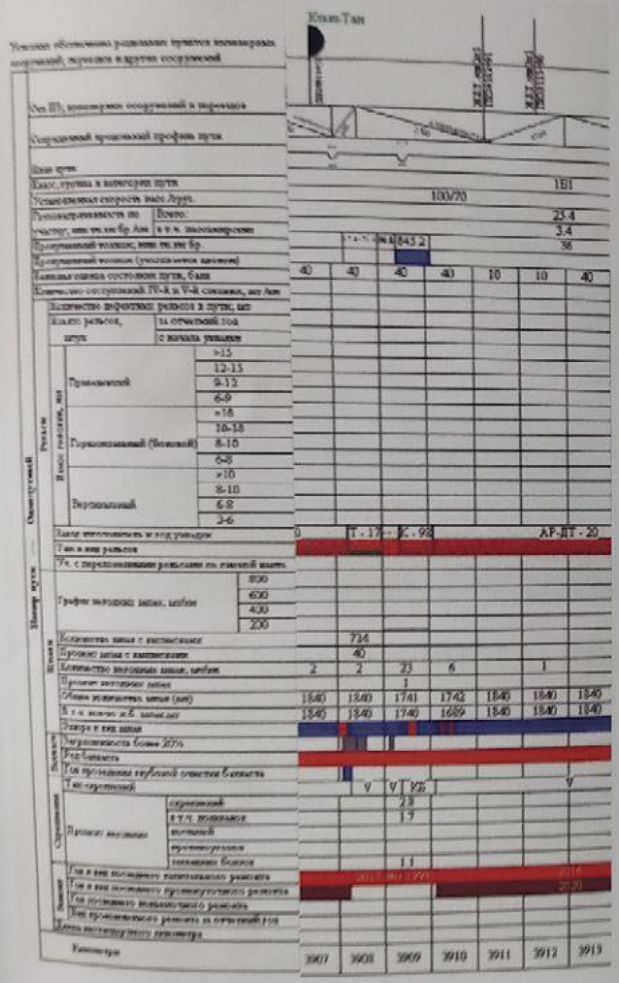
9 Черняева Н.С. Верхнее строение пути: Учебное иллюстрированное пособие. — М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. — 44 с.

10 Финк В. К. Особенности эксплуатации проме- жуточного скрепления КПП-5 на железных дорогах Казахстана // Магистраль (Алматы), 2007. – № 14. – С. 78-82.

11 Говоруха В.В. аралық рельсті бекіткіштердің серпімді элементтерінің деформациясы мен бұзылуының механикасы. Днепропетровск; 2005.

12 Скрепление рельсовое промежуточное железнодорожного пути ГОСТ 32698-2014. Требования безопасности и методы контроля

13 Скрепление рельсовое промежуточное железнодорожного пути ГОСТ 59428-2021.



| Километр | 3909 км | 3910 км |
|---|---|---|
| Жолдағы ажырағыштар саны | 0 шт | 0 шт |
| Иілмелі рельстер | Жаңа | 0 шт | 0 шт |
| | Қолдан ұлғайған | 0 шт | 0 шт |
| Рельс сынықтары тізімі | Келтірілген (Принудительный) | | |
| | Кадрлеу (Рубящий) | | |
| Өндіруші зауыт және толтыру жылы | К-98, АР-ДТ-20<br>К- Кузнецкий(1998) А- Аксевталь (2020) | |
| Рельс типі және түрі | Р65,Түйіспесіз жол(қатайтылған) | |
| Уч. с переложенными рельсами со сменной маркой | - | |

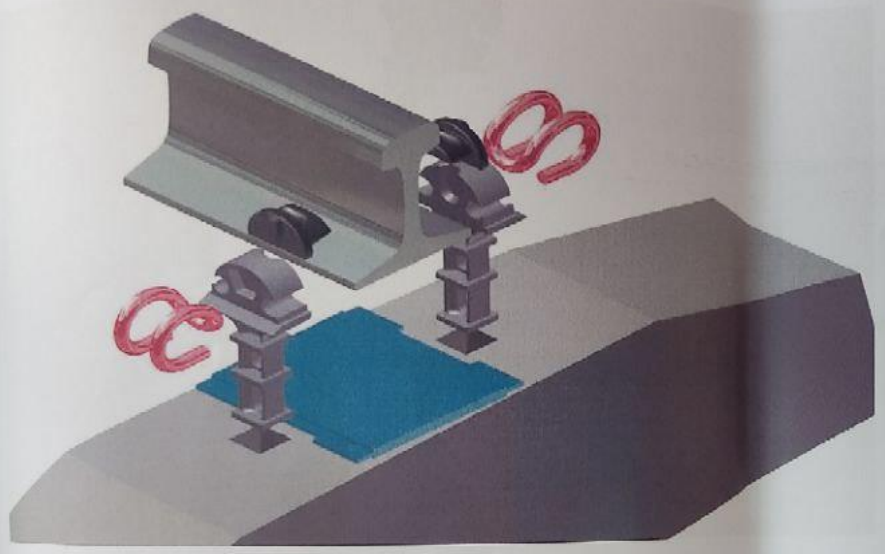
| Километр | 3909 км | 3910 км |
|---|---|---|
| Жарамсыз шпалдар кестесі | - | |
| Шапырағы шпалдар саны | - | - |
| Шапырағы шпалдар пайызы | - | - |
| Жарамсыз шпалдар саны,шт/км | 23 | 6 |
| Жарамсыз шпалдар пайызы,% | 1 | 0,5 |
| Шпалдардың жалпы саны,шт | 1741 | 1742 |
| Оның ішінде,темірбетон шпалдар саны,шт | 1740 | 1680 |
| Шпал түрі және жасалуы | 1840 Темірбетон | 1845 Темірбетон |

*Келтірілген мәліметтер 01.01.2022 жылғы РШБК алынды

Балласт кабаты
20 % - ға дейінгі ластану – 3909 километрінде бар
Балласт түрі – қиыршық тас (щебень)
Балластқа терең тазалау жүргізілген жыл – жасалмаған

Бекітпе түрлері
3909 - 3910 жол шақырымында КБ – 65 және «Vossloh» бекітпесі орнатылған.3909 жол дистанциясында жарамсыз бекітпелер (2.8%), тоссулер (1.7%), ендірілген болттар (1.1%) пайызды құрайды. 3910 шақырымында бұндай ақаулар байқалмаған.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ҚазҰТЗУ 6В07305 - Көлік құрылысы 2023 ж. | | |
| Орын | Бет | № Құжаттың | Қолы | Күні | Жолдың үстіңгі құрылымының сипаттамасы | Сызылды | Мөлшері / Масштаб |
| Орындаған | | Оңдыкан А.А. | | 10.05 | | | |
| Жетекші | | Шалкиятов С.Б. | | | | | |
| Парақ бақ. | | Алдаяргенов А.К. | | 10.05 | РШБК - картасы | Т.К. Басенов атындағы Сәулет және құрылыс институты | |
| Сынақ бақ. | | Каженова А.А. | | | | | |
| Бақ. нор. | | Ахметов Д.А. | | | | | |



КПП - 5 типті серпімді аралық бекітпе

КПП-5 аралық серпімді бекіткіші радиусы 350 м-ден асатын түзу және қисық учаскелерде Р65, Р50 және UIC60 типті рельстермен жолда қолдануға арналған.

КПП-5 бекіткіші екі серпімді клеммадан, екі оқшаулағыш төсемнің рельс астындағы төсемінен тұрады.

Рельстер шпалдарға серпімді клеммлармен бекітіледі, олар шпалдарға бетондалған анкер тесіктеріне орнатылады. Рельстердің табанының астына рельсті оқшаулағыш төсемдер төселген. Анкер рельстен оқшаулау үшін полимерден оқшаулағыш төсем қолданылады, ол рельстің табанына соремен орнатылады және оған серпімді клеммамен басылады.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ҚарҰТЗУ 6В07305 - Көлік құрылысы 2023 ж. | | | |
| Өзг. | Бет | № Құжаттың | Қолы | Күні | КПП - 5 типті серпімді аралық бекітпе | Сатысы | Масса | Масштаб |
| Орындаған | | Әбуталі А.А. | | 30.05 | | | | |
| Жетекші | | Шаяхметов С.Б. | | | | Т.К. Басенов атындағы Сәулет және құрылыс институты | | |
| Норма бақ. | | Алдигазиева А.К. | | 30.05 | КПП - 5 бекітпесі | | | |
| Сапа бақ. | | Кашина А.А. | | | | | | |
| Каф.меңг. | | Ахметов Д.А. | | | | | | |

Салмалы анкер АЗ-2

Серпімді клемма КП-5.2

Рельс астындағы төсем ПРП-2.11

Оқшаулағыш серіппелі төсемі ВИП-65.11

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ҚазҮТЗУ 6В07305 - Көлік құрылысы 2023 ж. | | | |
| Өзг. | Бет | № Құжаттың | Қолы | Күні | КПП - 5 типті серпімді аралық бекітпесінің деталдар көрінісі | Сатысы | Масса | Масштаб |
| Орындаған | | Абуталі А.А. | | | | | | |
| Жетекші | | Шаяхметов С.Б. | | | | Т.К. Басенов атындағы Сәулет және құрылыс институты | | |
| Норма бақ. | | Алдиярова А.Ж. | | | | | | |
| Сапа бақ. | | Кашова А.А. | | | КПП - 5 бекітпесі | | | |
| Каф. меңг. | | Ахметов Д.А. | | | | | | |

| Жұмыс атауы | Құрал - саймандар | Уақыты мин 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Шпал қорабынан балласт қабатын 5-7 см тазалап алып тастау, шпалды шығару мақсатында . | Үшкірлі ломдар, сап күректер. | №1-4 (9,0 мин) | | | | |
| 2. Екі іргелес шпалдан клеммаларын шешу | Арнайы кілт | №5,6 (2,0 мин) | | | | |
| 3. Ауыстырлатын шпалдағы ВИП оқшаулағышын және клеммасын шешу | Арнайы кілт | №5,6 (2,0 мин) | | | | |
| 4. Гидравликалық домкрантты рельс табанына қойып 20 мм – ге жолды көтеру | Домкрат | №5,6 (2,0 мин) | | | | |
| 5. Тазартылған шпал қорабына шпалдарды жылжыту, ескі төсемелерді шешіп жарамсыз шпалдарды шығару, жолды орына түсіру | Шпалды сүйреуге арналған белдіктер, үшкірлі ломдар. | | №1-6 (1,5 мин) | | | |
| 6. Шпал мен 5-7 см балласт қабаты арасындағы алшақтықты қамтамасыз ету үшін шпал төсегінің ортаңғы белігіндегі орнату орны бойынша шпалдың бүкіл ұзындығына 5-7 см артық балласты іріктеу | Сап күректер, тік күректер және үшкір ломдар. | | №1–6 (4,0 мин) | | | |
| 7. Екі іргелес шпалдарға клеммаларын орнату | Арнайы кілт | | №5,6 (4,0 мин) | | | |
| 8. Жаңа шпалдарды жолға орналастыру | Шпалды сүйреуге арналған белдіктер, үшкірлі ломдар. | | №1-6 (1,5 мин) | | | |
| 9. Резенке (оқшаулағыш) төсемдерді, ВИП оқшаулағышын және клеммаларды қою, шпалдарды ілу | Арнайы кілт, күрек тәріздес лом | | №1-6 (1,5 мин) | | | |
| 10. Шпалды екі жағынан оның ұштарынан 1 м ұзындықта, балласты лақтыра отырып ұру | ЭШП-9, қиыршық тасқа арналған айыры, бүйірлі ұрғыштар , сап күректері | | №1-6 (3,0 мин) | | | |
| 11. Балласты тегістеу және тегістеу арқылы шпал жәшіктерін толтыру, балласт пропмасын түзету, шпалдардың, рельстердің және бекіткіштердің беттерін тазалау | Қиыршық тасқа арналған айыр, сап күректер, бүйірлі ұрғыштар, сыпырғыш | | | №1-6 (4,0 мин) | | |
| Жалпы жұмысқа кеткен уақыт 24 минут. Норма уақыты бойынша 0,40. | | | | | | |

Жұмыстарды орындау кестесі (КПП-5)

## Жол дистанциясында жұмыстың түріне байланысты басқарушы қызметкерлер кестесі

| № | Жұмыс атауы | Жауапты еңбек жетекшісі жол қашықтығын басқарудың әртүрлі тәсілінде болуы | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Оклодкалы әдіс | Учаскелік әдіс | Ірілендірілген әдіс |
| 1 | Қиыршық тас балластындағы темірбетон шпалдарын дара ауыстыру | Жол мастері | Учаске бастығы | Өндірістік учаскенің бастығы |

3-ші разрядтан төмен емес жол монтерлері қатарынан сигнал беруші - 1 адам;
4-разрядты жол монтерлері-4 адам;
3-разрядты жол монтерлері-2 адам;
Барлығы-6 адам.

| Өзгі | Бет | № Құжаттың | Қолы | Күні |
|---|---|---|---|---|
| Орындаған | | Әбуталі А.А. | | 30.05 |
| Жетекші | | Шахметов С.Б. | | |
| Норма бақ. | | Алдигазиева А.К. | | 30.05 |
| Сапа бақ. | | Каипова А.А. | | |
| | | | | |
| Каф меңг. | | Ахметов Д.А. | | |

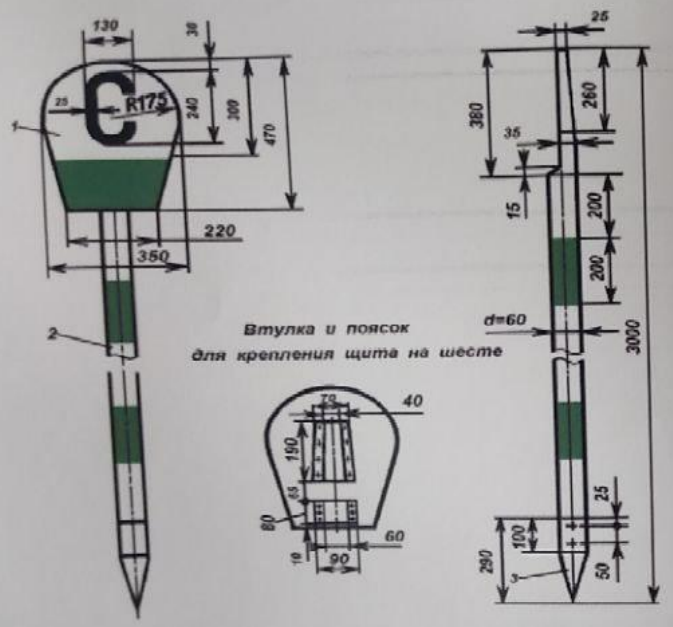
ҚазҰТЗУ 6В07305 - Көлік құрылысы 2023 ж.

Негізгі жұмыстың әдістері, адам саны, жұмыстың орындалу тәртібі және уақыт нормасы

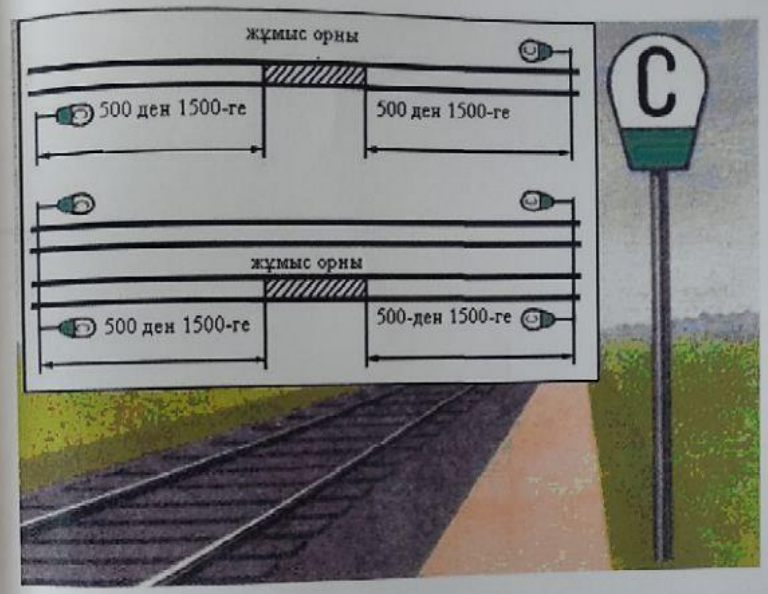
Технологиялық карта

| Сатысы | Масса | Масштаб |
|---|---|---|
| | | |

Т.К. Басенов атындағы Сәулет және құрылыс институты




Ысқырықты беру туралы "С" белгісі




Аралықта жұмыс жүргізу орындарын бір жолды учаскеде (а) және екі жолды учаскедегі (б)жолдардың бірінде "С" жылжымалы сигналдық белгілермен қоршау схемасы

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ҚазҰТЗУ 6В07305 - Көлік құрылысы 2023 ж. | | | |
| Өзгер. | Бет | № Құжаттың | Қолы | Күні | Перегонды немесе станция жолдарын "С" жылжымалы сигналдық белгілермен қоршау схемасы | Сызығы | Масса | Масштаб |
| Орындаған | | Әбуталі А.А. | | 22.05 | | | | |
| Жетекші | | Шалқанбаев С.Б. | | | | Т.К. Бассенов атындағы Сәулет және құрылыс институты | | |
| Норм.бақ. | | Аздыханова А.К. | | 22.05 | Техника қауіпсіздік ережесі | | | |
| Сын.бақ. | | Кенжеев А.А. | | | | | | |
| Каф.меңг. | | Ахметов Д.А. | | | | | | |