

КРАТКОЕ НЕТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ

Проект ОВОС к Технико-экономическому обоснованию (ТЭО) Технико-экономическое обоснование «Строительство первой очереди 1-ой линии LRT Алматы»

1. ОПИСАНИЕ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. Описание предполагаемого места осуществления намечаемой деятельности

Легкорельсовый транспорт (также Лёгкий рельсовый транспорт, ЛРТ, от англ. Light Rail) городской железнодорожный общественный транспорт, характеризующийся меньшими, чем у метрополитена и городского поезда габаритами, грузоподъемностью, пассажиропотоком, иногда и скоростью сообщения. Легкий рельсовый транспорт (ЛРТ), благодаря современным технологиям и урбанистическим решениям, успешно конкурирует с метро по эффективности пассажирских перевозок.

Целью является кардинальное улучшение транспортного обслуживания населения города и снижение загрязнения атмосферного воздуха в г. Алматы.

Скоростной трамвай эффективно дополняет систему городского метрополитена на тех направлениях, где ожидается пассажиропоток, превышающий возможности наземных маршрутов, но недостаточный для обеспечения рентабельности обычной ветки метро.

Создание системы скоростного трамвая существенно сократит время перемещения по городу.

Город Алматы является крупнейшим мегаполисом Республики Казахстан и выполняет роль ведущего делового, финансового, образовательного, культурного и туристического центра. Ему присвоен особый статус города республиканского значения.

На фоне благоприятных условий социально-экономического развития в г.Алматы, требуется соответствующее развитие транспортной системы, в частности скоростной.

Целью развития LRT является кардинальное улучшение транспортного обслуживания населения города и снижение загрязнения атмосферного воздуха г. Алматы.

Участок объекта расположен в городе Алматы и охватывает Алатауский, Ауэзовский, Алмалинский, Жетысуский районы. В проектируемый участок входит улица Бауыржана Момышулы, улица Толе Би и проспект Абылай Хана. Участок представляет собой двухпутную линию LRT, с пятью тяговыми подстанциями на линии, веткой в депо, депо с тяговой подстанцией.

Для достижения основных целей совершенствования транспортной структуры г.Алматы, которые должны надежно обеспечить транспортную связь исторического центра со спальными и промышленными районами, также в дальнейшем будет построена 2 очередь линии LRT, которая соединит ТПУ «Барлык» до ул. Момышулы и ЖД вокзал «Алматы-2» с ТПУ «Восточные ворота».

В перспективе при развитии ТПУ будут объединяться метрополитен, BRT, такси, городские и пригородные автобусные маршруты, междугородные автобусные рейсы.

Назначение проекта – «Строительство первой очереди 1-ой линии LRT Алматы». Снижение нагрузки на транспортную систему города, увеличение объема пассажирских перевозок, расширение транспортных связей, развитие сопутствующей инфраструктуры, улучшение экологической обстановки, создание возможностей дальнейшего развития г.Алматы;

Место размещения объекта и характеристика участка строительства

Первая очередь 1-ой линии ЛРТ соединит ключевые коридоры города, включая существующие улицы с трамвайной историей. Основной участок трассы ЛРТ учтен в утвержденном Генплан Алматы до 2040 года.

Трасса ЛРТ берёт начало от депо, которое будет размещено в индустриальной зоне Алатауского района. Далее маршрут проходит в южном направлении по улице Б. Момышулы до улицы Толе би, затем продолжается по улице Толе би в восточном направлении до проспекта Абылай хана. С данного участка маршрут поворачивает на север и следует по проспекту Абылай хана до железнодорожного вокзала Алматы-2. Конечная остановка предусмотрена на территории транспортно-пересадочного узла (ТПУ) — хаба «Райымбек батыр».

План трассы 1-ой очереди 1-ой линии ЛРТ показаны на рисунке-1.

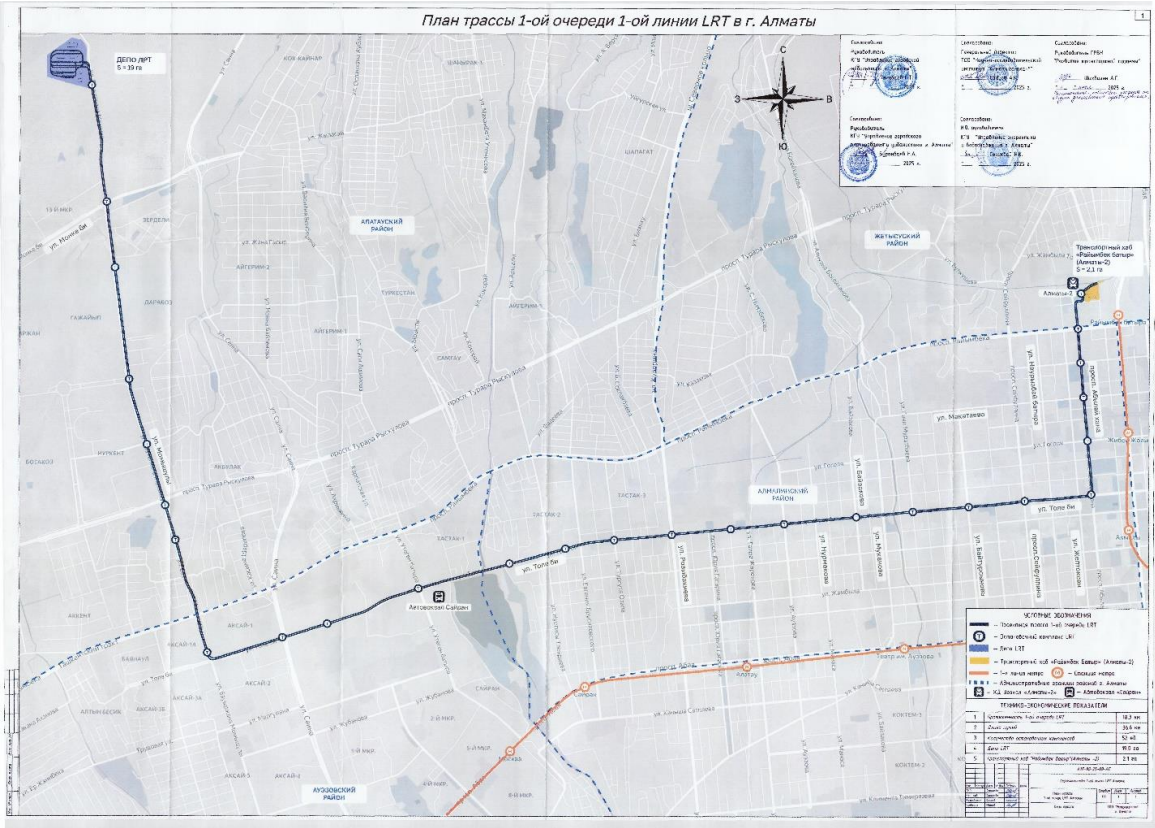


Рисунок-1. План трассы 1-ой очереди 1-ой линии ЛРТ.

Строительная длина первой очереди – 17,893 км.

Положение трассы в плане обусловлено размещением остановок наиболее важных пассажир образующих местах, с учетом сложившейся планировочной структуры районов, перспективы развития городской застройки и условий строительства.

Положение трассы в профиле определено с учетом условий рельефа местности и градостроительных факторов.

Основные показатели трассы пускового комплекса приведены в таблице

Основные технические показатели трассы третьего пускового комплекса.

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Показатели
1	Эксплуатационная длина линии	км	17 893
2	Количество пассажирских платформ	км	34
3	Среднее расстояние между остановками	км	700
4	Наименьший радиус	м	25
5	Протяжение трассы с R=25	м	134
6	Наибольший уклон	‰	52
7	Протяженность трассы с наибольшим уклоном 52‰	м	160,0
8	Рельсы Р 65 СТ РК ГОСТ 51685-2005 длиной 25м	шт	2 864

9	Шпала ж/б типа III2 ГОСТ 10629-88	шт/к	61 050
10	Комплект нераздельного скрепления Vossloh Skl21	шт/к	122 100
11	Стрелочные переводы проект 8632 R 30	шт	20
12	Наибольшая длина плетей бесстыкового пути	м	700
13	Количество рельсовых плетей	шт	45
14	Шебень гранитный ГОСТ 7392	м ³	47 908

Характеристика участка строительства

Участок строительства линии лёгкого рельсового транспорта (ЛРТ) представляет собой городской транспортный коридор, проходящий по плотно застроенной территории с высокой транспортной и пешеходной активностью. Маршрут пролегает преимущественно по существующим улично-дорожным магистралям с перспективой интеграции в существующую транспортную инфраструктуру города.

Основной участок линии включает:

Начало трассы – депо, размещённое в индустриальной зоне Алатауского района, обеспечивающее техническое обслуживание и размещение подвижного состава;

Основную протяжённость трассы – по улицам Б. Момышулы, Толе би и проспекту Абылай хана и таких микрорайонов как Тастак;

Конец трассы – на территории транспортно-пересадочного узла (ТПУ) у железнодорожного вокзала Алматы-2, вблизи станции метро «Райымбек батыр».

Участок характеризуется:

высокой плотностью населения и застройки;

наличием существующих маршрутов наземного городского пассажирского транспорта (НГПТ);

интенсивным движением автотранспорта;

потенциально высоким пассажиропотоком;

необходимостью организации пересадочных узлов и адаптации уличной инфраструктуры.

Проектируемая трасса предполагает размещение ЛРТ преимущественно по центральной полосе проезжей части, что требует перепрофилирования дорожного полотна, модернизации инженерных сетей, а также координации с другими видами транспорта для обеспечения безопасного и эффективного движения.

1.2. Описание состояния окружающей среды на предполагаемой затрагиваемой территории»

1.2.1. Краткая климатическая характеристика района работ

Климат района резко континентальный с долгой, холодной зимой и коротким, жарким летом.

Весна наступает обычно наступает во 2-й половине марта и длится 1,5-2 месяца. Повышение температуры до 0°C отмечается преимущественно в начале апреля. Прекращение заморозков ночью наблюдается с 10-19 апреля (ранние сроки).

Зима довольно продолжительная, в некоторые годы продолжительность зимы в Нур-Султан составляет 5,0-5,5 месяца.

Очень наступает в начале сентября, длится до конца октября и отличается большей сухостью, чем лето.

1.2.2. Характеристика поверхностных и подземных вод

Поверхностные водные источники в районе проведения работ отсутствуют.

1.2.3. Почвенный покров

По почвенно-географическому районированию территория города Алматы относится к подзоне умеренно-сухих типчаково-ковыльных степей на темно-каштановых почвах. Почвенный покров сформировался в условиях резко континентального климата, который отличается высокой сухостью и резкой сменой температурных условий. В условиях невысокого снежного покрова это способствует глубокому промерзанию почв (до 1,5-2,0 м) и накладывает свои особенности на процессы почвообразования. Для территории объекта характерна высокая ветровая активность, что является причиной интенсивного развития процессов дефляции почв.

1.2.4. Растительный покров

На проектируемом участке строительства растительный мир нарушен.

1.2.5. Животный мир

Участок проведения работ находится в центре города, где наблюдается сильное антропо-генное воздействие на животный мир, исходный природный ландшафт полностью преобразован. На территории объекта животный мир представлен микроорганизмами и случайно попавшими насекомыми и позвоночными.

1.3. Описание изменений окружающей среды, которые могут произойти в случае отказа от начала намечаемой деятельности

Участок строительства линии лёгкого рельсового транспорта (ЛРТ) представляет собой городской транспортный коридор, проходящий по плотно застроенной территории с высокой транспортной и пешеходной активностью. Маршрут пролегает преимущественно по существующим улично-дорожным магистралям с перспективой интеграции в существующую транспортную инфраструктуру города.

Основной участок линии включает:

Начало трассы – депо, размещённое в индустриальной зоне Алатауского района, обеспечивающее техническое обслуживание и размещение подвижного состава;

Основную протяжённость трассы – по улицам Б. Момышулы, Толе би и проспекту Абылай хана и таких микрорайонов как Тастак;

Конец трассы – на территории транспортно-пересадочного узла (ТПУ) у железнодорожного вокзала Алматы-2, вблизи станции метро «Райымбек батыр».

Участок характеризуется:

- ☐ высокой плотностью населения и застройки;
- ☐ наличием существующих маршрутов наземного городского пассажирского транспорта (НГПТ);
- ☐ интенсивным движением автотранспорта;
- ☐ потенциально высоким пассажиропотоком;
- ☐ необходимостью организации пересадочных узлов и адаптации уличной инфраструктуры.

Проектируемая трасса предполагает размещение ЛРТ преимущественно по центральной полосе проезжей части, что требует перепрофилирования дорожного полотна, модернизации инженерных сетей, а также координации с другими видами транспорта для обеспечения безопасного и эффективного движения.

Путевое развитие

Проектируемая линия ЛРТ представляет собой двухпутную трассу протяжённостью 18,3 км, соединяющую микрорайоны "Дарабоз", "13", "Гажайып", "Нуркент", ж/к "Алатау

сити", "Алмалы", с центральной частью города. Линия проходит преимущественно по обособленному полотну по улицам Б.Момышулы, Толе би и пр. Абылай хана.

В составе линии предусмотрено 34 трамвайных платформ, в том числе 12 островного (центральная) типа и 22 бокового типа. Разворот подвижного состава осуществляется при помощи двух стрелочных переводов и предусмотрены через каждый пятый километр и на конечной остановке ТПУ хаба «Райымбек батыр» с двумя тупиковыми упорами.

Ширина колеи – 1435 мм. Применяется бесстыковая укладка рельсов на монолитной железобетонной шпале. Радиусы поворотов – не менее 25 м, максимальный уклон – 40 ‰ (промилле), что соответствует нормам проектирования ЛРТ.

Стрелочные переводы типа Р65 проект-8632 размещены в местах оборота и съезда в депо.

Конструкция верхнего строения пути (ВСП)

Выбора конструкции верхнего строения пути для линии ЛРТ в г. Алматы. При проектировании учитывались климатические условия региона, расчетные нагрузки, характеристики подвижного состава, нормативные документы и требования к надежности и долговечности пути. Рассмотрены типы рельсов, способы их укладки, элементы крепления, конструкции основания и материалы, обеспечивающие необходимый уровень эксплуатационной надежности и минимизацию затрат на содержание пути.

Проектом предусмотрена три типа конструкции верхнего строения пути:

Тип I (На обособленном полотне);

- Рельс Р65 L=25 м ГОСТ 51685-2005 со скреплением Vossloh Skl21, h=200 мм;
- Шпала железобетонная тип Ш2 ГОСТ 10629-88, h =190 мм;
- Балласт щебеночный ГОСТ 7932-2014 (под шпалой), h =150 мм
- Балласт песчаный ГОСТ 7394-85, h =100мм

Тип II (На подходах к платформам);

- Плита железобетонная 2П 7 14.10 ГОСТ 19231.0-83, h =100 мм
- Рельс Р65 L=25 м ГОСТ 51685-2005 со скреплением Vossloh Skl21, h=200 мм;
- Шпала железобетонная тип Ш2 ГОСТ 10629-88, h =190 мм;
- Балласт щебеночный ГОСТ 7932-2014 (под шпалой), h =150 мм
- Балласт песчаный ГОСТ 7394-85, h =100мм

Тип III (На перекрестках и переездах)

- Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа Б марки I, (СТ РК 1225-2013), h =40 мм

- Горячий пористый крупнозернистый асфальтобетон типа Б марки I, (СТ РК 1225-2013, h =70 мм

- Щебеночно-гравийно - песчаная смесь С6-40мм по СТ РК 1549-2006, h =120 мм;
- Рельс Р65 L=25 м ГОСТ 51685-2005 со скреплением Vossloh Skl21, h=200 мм;
- Шпала железобетонная тип Ш2 ГОСТ 10629-88, h =145 мм;
- Балласт щебеночный ГОСТ 7932-2014 (под шпалой), h =100 мм;
- Балласт песчаный ГОСТ 7394-85, h =150 мм.

Рисунок-2. Конструкции верхнего строения пути.

Архитектурные и объемно-планировочные решения.

Принципиальные архитектурные, объемно-планировочные и конструктивные решения

Проектируемая линия ЛРТ, кроме своего основного назначения - быстрой доставки пассажиров в центральную часть города - позволит интегрировать пассажиропоток из отдаленных районов города.

ЛРТ будет являться украшением города, трасса будет объединять центры культурно-бытового обслуживания отдаленных районов и новостроек Алматы с объектами обслуживания городского значения.

ЛРТ на пересечении пр. Абылай хана и ул. Гоголя

Конструктивные особенности линии ЛРТ и двусторонние вагоны позволят осуществлять движение туда-обратно без разворота, дают возможность выхода пассажиров на обе стороны вагона.

Остановки автобусов

Предполагается строительство новых и перенос существующих остановочных площадок с целью обеспечения возможности комфортных и коротких пересадок на пересекающие улицу коридоры транспортного каркаса:

Длина остановочной площадки принята -24- 32м. исходя из условия необходимости одновременной остановки не менее двух автобусов большого класса. Высота посадочной площадки 20см. от уровня проезжей части. Все площадки обустраиваются остановочными павильонами открытого типа.

В зоне остановочного фронта проектом предлагается уширение полосы до 5,5 метров для безопасного объезда автобуса личным транспортом.

Трамвайные остановки

На всём протяжении линии LRT остановочные пункты трамвая размещаются с интервалом 500–1000 метров, что соответствует оптимальному шагу размещения для городского скоростного трамвая.

Такое расстояние обеспечивает удобную пешеходную доступность (радиус охвата до 500 м) при сохранении высокой скорости и эффективности движения подвижного состава.

Увеличение интервала между остановками привело бы к ухудшению доступности для пассажиров, а более частое размещение — к снижению эксплуатационной скорости и увеличению времени поездки.

Таким образом, выбранный шаг остановок является наиболее сбалансированным решением, соответствующим действующим нормативам и практике проектирования систем LRT в городских условиях.

Остановки размещены на островных и береговых платформах. Высота платформы от уровня проезжей части 0.3м.

Общее количество трамвайных остановок на всем участке -23шт

- ☐ Островные платформы -11 шт.
- ☐ Береговые платформы - 24 шт. (12 парных остановок)
- ☐ Ширина береговых платформ – от 3 до 4 метров
- ☐ Ширина островных платформ – от 5 метров
- ☐ Длина платформ – от 78 до 113 метров, с учетом остановочного фронта,

пандусов и бокового конструктива платформы, который зависит от радиуса кривой в плане, относительно категории улицы.

Минимальная длина посадочного фронта 60 метров, что позволяет в перспективе использовать сцепку из двух вагонов длиной около 30 метров, с учетом специальных технических условий (СТУ), при которых необходимо обеспечить расстояние на посадочной платформе от двери первого вагона до последней двери последнего вагона.

Все остановочные платформы оборудованы остановочными павильонами, ограждениями и навесами, для обеспечения безопасности и комфорта пассажиров.

Павильоны

В проекте используется модульный остановочный павильон, конфигурируемый для любых условий, разработанный для Алматы. Павильоны оборудованы освещением, информированием, электронными табло, зарядками для девайсов.

В рамках проекта ЛРТ предлагается располагать несколько таких модулей для формирования единого остановочного фронта, который обеспечивает комфортные условия ожидания на всем протяжении платформы

При минимальной ширине платформы необходимо применение остановочных навесов (павильонов без боковых стенок).

Мероприятия для обеспечения доступа маломобильных групп населения.

В рамках проекта строительства линии ЛРТ предусмотрен комплекс мероприятий, направленных на обеспечение доступности транспортной инфраструктуры для маломобильных групп населения (МГН) — включая лиц с ограниченной подвижностью, пожилых людей, родителей с детьми и пассажиров с детскими колясками.

Основные проектные решения включают:

- ☐ Устройство пандусов на всех остановочных платформах ЛРТ (береговых и островных) с нормативным уклоном не более 8 %, обеспечивающим удобный и безопасный доступ от уровня тротуара и пешеходного перехода к платформе.

- ☐ Выделение парковочных мест для МГН в составе параллельной уличной парковки вдоль трассы. Габариты машино-мест составляют $2,5 \times 6,5$ м, с нанесением соответствующей разметки и установкой информационных знаков.

- ☐ Нивелирование перепадов высот между тротуарами и проезжей частью в зонах пешеходных переходов, что обеспечивает комфортный проезд инвалидов и детских колясок.

- ☐ Интеграция посадочной высоты платформ (30 см) с уровнем подвижного состава, обеспечивающая бесступенчатую посадку и высадку пассажиров.

- ☐ Визуальное и звуковое информирование пассажиров на остановочных пунктах - установка информационных табло с указанием маршрутов и направлений движения.

- ☐ Расширенные пешеходные подходы и проходы шириной не менее 1,8 м, обеспечивающие свободное и безопасное движение маломобильных пассажиров.

Технологические решения.

Тяговые подстанции

Для приема и распределения электроэнергии принято комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией КРУЭ-10 кВ, состоящее из 10 ячеек. Распределительное устройство напряжением 600В КРУ-10 кВ, состоящее из 12 ячеек, оборудованных быстродействующими автоматическими выключателями. Питание электроприемников предусматривается трансформатором силовым трехфазный 10-6/0.4кВ, 1600кВА, в литой изоляции.

На модульной комплектной тяговой подстанции нет постоянного рабочего места.

К преимуществам использования модульной подстанции МКТП можно отнести следующее:

Компактность, комплектность, высокая степень заводской готовности. Надёжность работы подстанции посредством использования современного электрооборудования.

Наиболее удобная компоновка оборудования для проведения осмотров и ремонтных работ. Обеспечение безопасной эксплуатации и обслуживания. Автоматизация. Использование современных проектных решений.

Экономическая эффективность, обусловленная оптимальным объемом привлекаемых инвестиций и ресурсов, используемой земли и снижением эксплуатационных затрат посредством применения современного энергоэффективного оборудования. Исходя из

опыта реконструкций профильных поставщиков данного оборудования подстанций в других странах установка МКТП на 5-7 % дешевле.

Соблюдение требований экологической безопасности и охраны окружающей среды. Снижение затрат при вводе в эксплуатацию за счет получения готовой подстанции под «Ключ», и сокращения сроков пуска наладки и запуска.

Контактная сеть

Для проектируемой линии ЛРТ проектом предусматривается:

☐ для прямых участков трассы - компенсированная петлевая система подвески контактной сети на кронштейнах и поперечинах, обеспечивающая скорость движения подвижного состава до 60 км/час;

☐ на кривых участках трассы и оборотных кольцах – простая.

Высота подвешивания контактных проводов по линии LRT принята в проекте 5.8 метра. Эта высота определяется как расстояние от уровня головки рельса до рабочей поверхности провода в точке его крепления к поддерживающему устройству. Расположение опор КС - по середине дороги, с использованием гибких поперечин. Контактный провод - МФ-100.В качестве опорных конструкций применяются опоры СТ-11-6,0 ГЦ горячего оцинкования, 11 м и опоры

компенсационные с внутренней установкой грузов KR/OK-12/10 с трубными фундаментами Ф-тр 350 (2500/380).

Питающие линии от тяговых подстанций к контактным сетям трамвая предусмотрены кабельными. Сечения питающих кабелей приняты на основании электрического расчета тяговой сети.

Протяженность контактной сети линий ЛРТ:

☐ ул.Момышулы до пр. Аблайхана

☐ Бесконтрактная часть линии (на автономном ходу)-с пр. Аблай хана-до ж.д. вокзала «Алматы-2»

Генеральный план

ТЭО разработан на основании договора №91/27/05/25 от 27.05.2025 и технического задания на разработку технико-экономического обоснования по объекту «Строительство первой очереди 1-ой линии LRT Алматы». Депо LRT».

Депо располагается восточнее участка ТЭЦ 2, между улицами Фаризы Онгарсыновой, Монке би и Бауыржана Момышулы.

Отвод поверхностных вод от зданий и сооружений, производится в сторону проездов в сеть ливневой канализации, с учетом естественного уклона участка.

Минимальное расстояние между зданиями и сооружениями принято с учетом требований противопожарных норм и инсоляции. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями принимаются в соответствии с Техническим регламентом «Общие требования к пожарной безопасности».

Внутриплощадочные автодороги депо приняты по СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги» – IV – в категории с расчетной шириной автомобиля 2,5 м. Ширина проезжей части принята 6,0 м. Покрытия проездов асфальтобетонные. Элементы дороги, предназначенные для движения пешеходов (пешеходные связи), выполнены в одном уровне с проезжей частью, примыкают к проезжей части и отделены от нее сплошной линией дорожной разметки выполненной разметочной эмалью (краской).

Проектом предусмотрена укладка верхнего строения парковых и деповских путей электродепо от границ участка.

Длина путей электродепо составляет 7490 м (в т. ч. длина деповских путей – 405 м).

Путевое развитие электродепо принято по СН РК 3.03-09-2014, СП РК 3.03-109-2014 «Трамвайные пути», СП РК 3.03-110-2014 «Трамвайные и троллейбусные линии и контактные сети». Для укладки на парковых и деповских путях приняты рельсы РТ62 по

ГОСТ Р 55941-2014. Пути на прямых и кривых участках парковых и депокских путей уложены с упругим необслуживаемым шурупно-дюбельным скреплением типа 300UTS с клеммами SKL21. Подрельсовым основанием служат железобетонные шпалы для трамвайных путей ШРТ 62Ф по ТУ 23.61.12-004-29467306-2019 и подрельсовые опоры на депокском пути. Ширина колеи на прямых участках пути - 1435 мм. Число шпал на 1 км пути - 1440 шт. Трамвайные пути укладываются звеньями длиной 25 м с дорожным асфальтобетонным покрытием.

Болтовые рельсовые стыки четырехдырные с металлическими накладками Т-62. Стыки обеих рельсовых нитей располагаются по наугольнику.

Стрелочные переводы трамвайные R30 с гибкими острьяками по эюре 878а колеи 1435 мм проект 8632.00.00 – 4 шт. Стрелочные переводы трамвайные R30 с гибкими острьяками по эюре 640а колеи 1435 мм проект 8620.00.00 – 54 шт. В качестве балласта применен щебень балластный категории II по ГОСТ 7392-2014.

Конструктивные решения.

Уровень ответственности зданий – II (нормальный).

Коэффициент надежности по назначению принят $\gamma_n=1,0$.

Класс сооружений - КС-2.

В соответствии с СП РК EN 1990 "Основы проектирования несущих конструкций":

- категория проектного срока эксплуатации - 4,
- класс последствий - СС2,
- класс надежности зданий - RC2,
- коэффициент последствий $K_{ff}=1,0$.

Нормативные значения нагрузок:

- характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт для района II(2) - 1,20кПа;
- базовое значение скоростного напора ветра $V=25$ м/с; давление - 0,39 кПа.

Значения функциональных нагрузок и коэффициенты надежности приняты согласно СП РК EN 1991-1-1 "Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1".

Расчетная зимняя температура наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92), согласно СП РК 2.04-01-2017*, принята минус 20.1°С.

За условную относительную отметку зданий $\pm 0,000$ принят уровень чистого пола первого этажа.

Временные нагрузки:

- служебные и бытовые помещения – 2,0 кПа;
- технические помещения и подвалы – 2,0 кПа;
- коридоры и лестницы – 3,0 кПа;
- венткамеры, производственные мастерские – по заданию технологов.

В административном отношении участок находится в Алатауском районе г. Алматы.

В геоморфологическом отношении площадка располагается на поверхности Боралдайского поднятия, с абсолютными отметками поверхности варьирующих в пределах 777,0-795,0 м. Большая часть участка расположена на выровненной части равнины, западная часть участка расположена на возвышенности до отметки 795,0 м.

Рельеф участка слабовсхолмленный, общий уклон поверхности на восток 2-7°. Участок незастроенный. Растительность представлена луговыми травами. Крупные реки протекают на значительных расстояниях.

В геолого-литологическом строении площадки принимают участие аллювиально-пролювиальные отложения верхнечетвертичного возраста, представленные, суглинками просадочными (2 тип), перекрытыми с поверхности почвенно-растительным слоем.

Грунтовые воды не вскрыты.

Площадка строительства потенциально не подтопляемая.

Климатические условия района резко континентальные и характеризуются жарким летом и холодной малоснежной зимой. Максимальная температура воздуха достигает плюс 42°C, минимальная минус 35-38°C. Амплитуды абсолютных колебаний температуры варьируются в пределах 80-90°C. Годовая сумма осадков в центральной части впадины составляет 200-250 мм, а величина дефицита влажности с мая по октябрь превышает значения абсолютной влажности. В связи с этим наблюдается постоянное и весьма устойчивое испарение, что в свою очередь приводит к широкому развитию процессов континентального засоления грунтов.

Проектные решения по фундаментам приняты на основании материалов инженерно-геологических изысканий "Отчет об инженерно-геологических изысканиях по объекту: «Строительство первой очереди 1-ой линии LRT Алматы. Площадка депо»", выполненным ТОО "Метропроект" (договор №90/23/05/25 от 23.05.2025 г.).

Категория сложности инженерно-геологических условий - третья.

Нормативная глубина промерзания для суглинков 79 см. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт 135 см.

Основанием фундаментов будут служить грунты со следующими характеристиками:

- суглинок твердый просадочный ИГЭ-1 (II тип просадочности) ($\gamma_{II}=14,9$ кН/м³; $СП=48/21$ кПа; $\phi_{II}=26^\circ/13^\circ$; $E=13,1/1,6$ МПа).

Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции по содержанию сульфатов для бетонов на портландцементе для всех марок – неагрессивная.

По содержанию хлоридов – на арматуру железобетонных конструкций для всех марок – неагрессивная.

По ГОСТ 25100-2011 грунты незасоленные.

Территория находится в области высокой сейсмической активности. Показатель сейсмической опасности зоны строительства по СП РК 2.03-30-2017* (приложение Б) будет равна от 9 до 10 баллов по шкале MSK-64 (К).

Для обеспечения надёжности основания фундаментов и нормальной эксплуатации зданий в проекте предусмотрена замена суглинка твердого ИГЭ-1 (II тип просадочности) на уплотненную подушку из песчано-гравийной смеси марки С-3 или С-4 по ГОСТ 23735-2014 толщиной 1,0 м, с послойным (слои по 500 мм) уплотнением виброкатками до физико-механических характеристик $СП=0$; $\phi_{II}=38^\circ$; $E_{II}=18$ МПа, $R_0=250$ кПа.

На основании инженерно-геологических изысканий проектом приняты следующие типы фундаментов:

- ☐ монолитная ж/б плита;
- ☐ монолитные ж/б столбчатые.

Монолитная ж/б фундаментная плита выполняется из бетона класса В30. В местах опирания колонн и диафрагм жесткости устраиваются подколонники для увеличения сопротивления продавливанию. Плита армируется сетками в верхней и нижней зонах. Арматурные сетки собираются из отдельных стержней класса А500С, соединение выполняется вязальной проволокой.

Монолитные железобетонные столбчатые фундаменты выполняются из бетона класса В30; армируются сетками из отдельных стержней класса А500С, соединение выполняется вязальной проволокой.

Под фундаментами предусмотрена подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5.

Наружные стены подвала запроектированы из бетона класса В30; армируются сетками из отдельных стержней класса А500С, соединение выполняется вязальной проволокой.

Цокольные фундаментные балки под наружные ограждающие конструкции – монолитные железобетонные из бетона класса В25, W6, F150.

Для защиты наружных стен 1-го этажа от капиллярного поднятия вод инфильтрационного происхождения и утечек из различного рода инженерных

коммуникаций, по всем поверхностям, соприкасающимся с грунтом, выполняется окрасочная гидроизоляция столбчатых фундаментов и цокольных балок холодной битумно-полимерной мастикой общей толщиной 4 мм.

По контуру наружных ограждающих конструкций выполняется горизонтальная гидроизоляция по плите перекрытия на отм.-0,100 и по верху цокольных балок одним слоем рулонного гидроизоляционного материала на битумно-полимерной мастике.

Вертикальная гидроизоляция заглубленных помещений запроектирована по наружным стенам из двух слоев рулонного гидроизоляционного материала, с защитой профилированной мембраной из полиэтилена высокой плотности.

Утепление цоколя и заглубленных стен подвала предусмотрено экструдированным полистиролом.

Обратная засыпка пазух фундаментов и устройство подготовки под полы 1-го этажа выполняется песчаным грунтом с тщательным послойным трамбованием до $K_{пл} \geq 0,96$.

По периметру зданий выполняется отмостка шириной 1,0 м с уклоном не менее 0,05 в направлении от здания и планировка прилегающей территории с уклоном от стен не менее 0,002 (см. комплект ГП).

Главный корпус

Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас с одноветевыми металлическими колоннами, металлическими фермами и балками покрытия. Пространственная жесткость в поперечном направлении обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах и шарнирными узлами сопряжения колонн и ферм; в продольном направлении устойчивость обеспечивается постановкой вертикальных связей.

Система связей по колоннам состоит из замкнутых гнутосварных профилей крестовой схемы расположения (одноплоскостные).

Стропильные фермы покрытия запроектированы по серии 1.460.3-23.98 из замкнутых гнутосварных профилей с уклоном кровли 10%.

Неизменяемость покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается сплошным диском, образованным профнастилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Прогонны раскрепляют верхние пояса ферм через 3,0 м. Прогонны выполняются из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8282-2022.

Система связей по покрытию состоит из горизонтальных и вертикальных связей, распорок.

Горизонтальные связи расположены в плоскости нижнего и верхнего поясов. Связи между фермами создают общую пространственную жесткость каркаса.

Защита от коррозии металлических конструкций предусмотрена лакокрасочными материалами I группы, с толщиной покрытия 80 мкм.

Огнестойкость строительных конструкций обеспечивается нанесением конструктивной огнезащиты материалами на основе базальтового волокна.

Административно-бытовой корпус

Конструктивная схема – рамно-связевый монолитный железобетонный каркас.

Каркас запроектирован с монолитными железобетонными колоннами, монолитными железобетонными диафрагмами жесткости, монолитными плоскими перекрытиями.

Совместная работа колонн, диафрагм жесткости с горизонтальными дисками перекрытий обеспечивает восприятие вертикальных и горизонтальных (ветровых) нагрузок, прочность, жесткость и пространственную устойчивость здания.

Пост ЭЦ

Конструктивная схема – рамно-связевый монолитный железобетонный каркас.

Каркас запроектирован с монолитными железобетонными колоннами, монолитными железобетонными диафрагмами жесткости, монолитными плоскими перекрытиями.

Совместная работа колонн, диафрагм жесткости с горизонтальными дисками перекрытий обеспечивает восприятие вертикальных и горизонтальных (ветровых) нагрузок, прочность, жесткость и пространственную устойчивость здания.

Участок мойки трамваев

Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас с одноветвевыми металлическими колоннами и металлическими балками покрытия. Пространственная жесткость в поперечном направлении обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах и шарнирными узлами сопряжения колонн и балок; в продольном направлении устойчивость обеспечивается постановкой вертикальных связей.

Система связей по колоннам состоит из замкнутых гнутосварных профилей крестовой схемы расположения (одноплоскостные).

Балки покрытия запроектированы из прокатных металлических двутавров.

Неизменяемость покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается сплошным диском, образованным системой главных и второстепенных балок и профнастилом, закрепленным на балках самонарезающими винтами.

Защита от коррозии металлических конструкций предусмотрена лакокрасочными материалами I группы, с толщиной покрытия 80 мкм.

Огнестойкость строительных конструкций обеспечивается нанесением конструктивной огнезащиты материалами на основе базальтового волокна.

Проходная №1; №2

Конструктивная схема проходных – монолитный ж/б каркас, с наружными навесными стенами из сэндвич-панелей. Покрытие – монолитное железобетонное. Здания проходных – одноэтажные, прямоугольные в плане.

Монолитные железобетонные ленточные фундаменты выполняются из бетона класса B20 W6 F150.

Крыльца толщиной 250 мм – из бетона класса B20 W6 F150. Армирование выполняется отдельными стержнями класса A500C, A240 по ГОСТ 34028-2016.

Сблокированное здание АВС и склада комплектующих

Конструктивная схема здания – рамно-связевый одно-двухэтажный каркас с одноветвевыми металлическими колоннами и металлическими балками покрытия. Пространственная жесткость в поперечном направлении обеспечивается жестким защемлением колонн в фундаментах и шарнирными узлами сопряжения колонн и балок; в продольном направлении устойчивость обеспечивается постановкой вертикальных связей.

Система связей по колоннам состоит из стальных горячекатаных уголков (одноплоскостные).

Балки покрытия запроектированы из прокатных металлических двутавров.

Неизменяемость покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается сплошным диском, образованным системой главных и второстепенных балок и профнастилом, закрепленным на балках самонарезающими винтами.

Перекрытие над 1-м этажом – монолитная железобетонная плита; выполняется по несъемной опалубке в виде профиля листового гнутого с трапециевидными гофрами.

Площадки и марши лестничных клеток – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона B25, армированные отдельными стержнями A500C по ГОСТ 34028-2016.

Стены лестничных клеток – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона B25, армированные отдельными стержнями класса A500C, A240 по ГОСТ 34028-2016.

Защита от коррозии металлических конструкций предусмотрена лакокрасочными материалами I группы, с толщиной покрытия 80 мкм.

Огнестойкость строительных конструкций обеспечивается нанесением конструктивной огнезащиты материалами на основе базальтового волокна.

Водомерный узел

Здание имеет размеры в плане 6,0x12,0 м, с максимальной высотой по парапету 6,9 м.

Каркас запроектирован из металлических гнутосварных профилей, прокатных двутавров и швеллеров, согласно номенклатуре сокращенного сортамента.

Устойчивость каркаса здания в обоих направлениях обеспечивается жесткими сопряжениями узлов, а также системой вертикальных и горизонтальных связей.

Стены – навесные металлические трехслойные сэндвич-панели с утеплителем из минеральной ваты.

Защита от коррозии металлических конструкций предусмотрена лакокрасочными материалами I группы, с толщиной покрытия 80 мкм.

Склад базы службы пути

Склад базы службы пути – прямоугольный в плане с габаритными размерами в осях 43,0х18,0 м. Конструктивная схема здания – рамно-связевый каркас с одноветевыми металлическими колоннами и металлическими фермами покрытия. Пространственная жесткость в поперечном направлении обеспечивается жестким заземлением колонн в фундаментах и шарнирными узлами сопряжения колонн и ферм; в продольном направлении устойчивость обеспечивается постановкой вертикальных связей.

Система связей по колоннам состоит из замкнутых гнутосварных профилей крестовой схемы расположения (одноплоскостные).

Стропильные фермы покрытия запроектированы по серии 1.460.3-23.98 из замкнутых гнутосварных профилей с уклоном кровли 10%.

Неизменяемость покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается сплошным диском, образованным профнастилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Прогонны раскрепляют верхние пояса ферм через 3,0 м. Прогонны выполняются из гнутого равнополочного швеллера по ГОСТ 8282-2022.

Система связей по покрытию состоит из горизонтальных и вертикальных связей, распорок. Горизонтальные связи расположены в плоскости нижнего и верхнего поясов. Связи между фермами создают общую пространственную жесткость каркаса.

Защита от коррозии металлических конструкций предусмотрена лакокрасочными материалами I группы, с толщиной покрытия 80 мкм.

В осях 1-7 – здание не отапливаемое. Наружное ограждение выполняется из листов профилированного настила на высоту 2,5 м. Наружные ограждающие конструкции отапливаемого объема в осях 8-9 выполняются из стеновых сэндвич-панелей.

Тяговая подстанция

Тяговая подстанция прямоугольное в плане одноэтажное сооружение с габаритными размерами в осях 16,5х13,0 м. Конструктивная схема здания – бескаркасная, с продольными и поперечными несущими стенами, толщиной 380мм – кирпичные и 400мм – из блоков ячеистого бетона. Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается за счёт монолитного ленточного фундамента, продольных и поперечных кирпичных стен.

Монолитные железобетонные ленточные фундаменты устраиваются из бетона класса В25, W6, F150 по бетонной подготовке класса В7,5 толщиной 100 мм.

Плита покрытия – монолитная железобетонная толщиной 200 мм – из бетона класса В25. Армирование конструкций выполняется отдельными стержнями класса А500С, А240 по ГОСТ34028-2016. Соединение стержней предусмотрено вязальной проволокой.

Площадка временного хранения бытовых отходов

Площадка для временного хранения бытовых отходов представляет собой каркасную конструкцию на монолитной железобетонной плите с размерами в плане 2.0х4.0 м.

За условную отметку 0,000 принят верх фундаментной плиты, что соответствует абсолютной отметке 792,00 на ГП.

Плита монолитная железобетонная толщиной 200 мм принята из бетона класса В20, марки по водонепроницаемости W6 и морозостойкости F150, армированная стержнями класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Под плитой предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В15 толщиной 100 мм на уплотненном песчаном основании толщиной 300 мм.

Несущий каркас: металлические стойки из стальной квадратной трубы, закрепленные на железобетонном фундаменте через закладные детали с применением сварных соединений. Горизонтальные связи каркаса выполнены из стальной квадратной трубы и включают верхние прогоны, обеспечивающие устойчивость конструкции при ветровых нагрузках. Навес площадки выполнен из профнастила НС35-1000-0.7 с полимерным покрытием.

Компрессорная станция

Компрессорная станция представляет собой конструкцию заводского изготовления на монолитной железобетонной плите с размерами в плане 3.53х14.5 м.

За условную отметку 0,000 принят верх фундаментной плиты, что соответствует абсолютной отметке 792,00 на ГП.

Плита монолитная железобетонная толщиной 250 мм принята из бетона класса В20, марки по водонепроницаемости W6 и морозостойкости F150, армированная стержнями класса А500С по ГОСТ 34028-2016.

Под плитой предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В15 толщиной 100 мм на уплотненном песчаном основании толщиной 600 мм. По периметру здания выполняется отмостка шириной 0,7 м с уклоном не менее 0,05 в направлении от здания.

Комплектная трансформаторная подстанция

Распределительный пункт совмещенный с трансформаторной

Комплектная трансформаторная подстанция блочного типа (БКТПБ) и распределительный пункт совмещенный с трансформаторной (РТП) – сборные ж/б конструкции заводского изготовления, предназначены для бесперебойного энергообеспечения депо.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 792,00 на плане организации рельефа.

Для обеспечения надёжности основания фундаментов и нормальной эксплуатации зданий в проекте предусмотрена замена суглинка твердого просадочного ИГЭ-1 на уплотненную песчано-гравийную подушку толщиной 1,0м.

Для защиты стенок технологических приемков, соприкасающихся с грунтом от воздействия воды инфильтрационного происхождения или утечек из различного рода водонесущих коммуникаций, предусматривается вертикальная окрасочная гидроизоляция холодной битумно-полимерной мастикой толщиной не менее 4 мм, наносимая в заводских условиях.

По периметру зданий выполняется отмостка шириной 0,7 м с уклоном не менее 0,05 в направлении от здания.

Концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе зависят от многих не синхронно изменяющихся технологических параметров выбросов (качества топлива, высоты источника выбросов, температурного режима), расстояния от места выброса, условий рассеивания - метеорологических условий, рельефа местности. Исследования показывают, что существует связь распределения приземных концентраций загрязняющих веществ с турбулентностью воздушных потоков, с температурными условиями в атмосфере (при температурных инверсиях ухудшаются условия рассеивания), с влажностью воздуха, скоростью и направлением ветра и т. д.

Необходимо иметь в виду, что выбросы в атмосферу загрязняющих веществ в настоящее время являются наиболее опасным загрязнением, так как обладают прямым экологическим воздействием.

1.4. Категория земель и цели использования земель

Строительная длина первой очереди – 17,893 км.

1.5. Показатели объектов, необходимых для осуществления намечаемой деятельности

1.5.1. Основные архитектурно-строительные решения

Характеристика участка строительства

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Показатели
1	Эксплуатационная длина линии	км	17 893
2	Количество пассажирских платформ	км	34
3	Среднее расстояние между остановками	км	700
4	Наименьший радиус	м	25
5	Протяжение трассы с R=25	м	134
6	Наибольший уклон	‰	52
7	Протяженность трассы с наибольшим уклоном 52‰	м	160,0
8	Рельсы Р 65 СТ РК ГОСТ 51685-2005 длиной 25м	шт	2 864
9	Шпала ж/б типа Ш2 ГОСТ 10629-88	шт/к	61 050
10	Комплект нераздельного скрепления Vossloh Skl21	шт/к	122 100
11	Стрелочные переводы проект 8632 R 30	шт	20
12	Наибольшая длина плетей бесстыкового пути	м	700
13	Количество рельсовых плетей	шт	45
14	Шебень гранитный ГОСТ 7392	м ³	47 908

Участок строительства линии лёгкого рельсового транспорта (ЛРТ) представляет собой городской транспортный коридор, проходящий по плотно застроенной территории с высокой транспортной и пешеходной активностью. Маршрут пролегает преимущественно по существующим улично-дорожным магистралям с перспективой интеграции в существующую транспортную инфраструктуру города.

Основной участок линии включает:

Начало трассы – депо, размещённое в индустриальной зоне Алатауского района, обеспечивающее техническое обслуживание и размещение подвижного состава;

Основную протяжённость трассы – по улицам Б. Момышулы, Толе би и проспекту Абылай хана и таких микрорайонов как Тастак;

Конец трассы – на территории транспортно-пересадочного узла (ТПУ) у железнодорожного вокзала Алматы-2, вблизи станции метро «Райымбек батыр».

Участок характеризуется:

- ☐ высокой плотностью населения и застройки;
- ☐ наличием существующих маршрутов наземного городского пассажирского транспорта (НГПТ);
- ☐ интенсивным движением автотранспорта;
- ☐ потенциально высоким пассажиропотоком;
- ☐ необходимостью организации пересадочных узлов и адаптации уличной инфраструктуры.

Проектируемая трасса предполагает размещение ЛРТ преимущественно по центральной полосе проезжей части, что требует перепрофилирования дорожного полотна, модернизации инженерных сетей, а также координации с другими видами транспорта для обеспечения безопасного и эффективного движения.