

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

Огай Анастасия Сергеевна

Модернизация для увеличения производительности подборки дверей цеха сборки на базе
завода Hyundai Trans Kazakhstan.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07108 – Транспортная инженерия

Алматы 2024 г

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

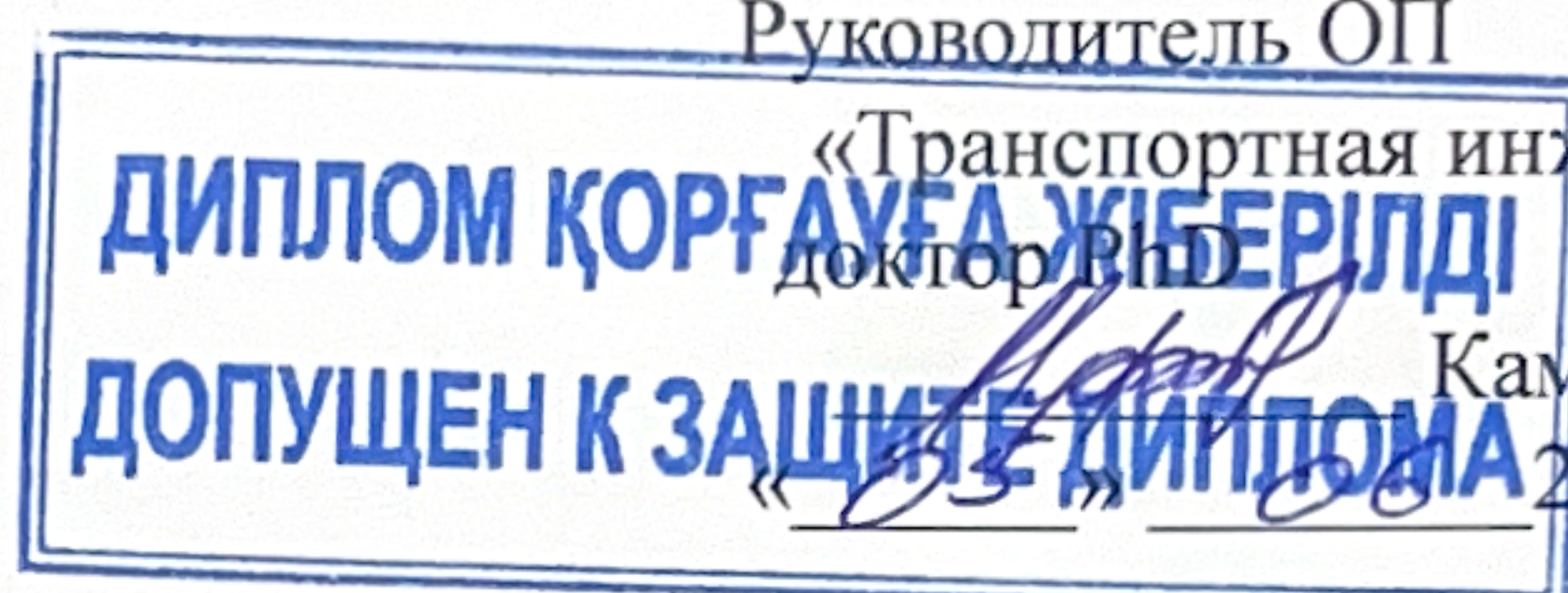
ОП «Транспортная инженерия»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Руководитель ОП

«Транспортная инженерия»,
доктор PhD

Камзанов Н.С.
«03» 06 2024г.



ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Модернизация для увеличения производительности подсорки дверей цеха
сборки на базе завода Hyundai Trans Kazakhstan»

6B07108 – Транспортная инженерия

Выполнила

Огай Анастасия Сергеевна

Рецензент

Ассоциированный профессор,

Доктор PhD

Камзанов Н.С.

«03» 06 2024 г.



Руководитель ОП

«Транспортная инженерия»

Доктор PhD

Камзанов Н.С.

«05» 06 2024 г.

Алматы 2024 г

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

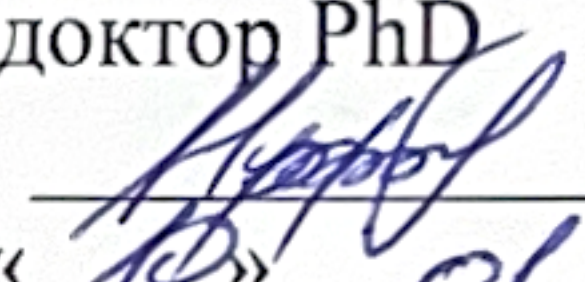
6B07108 – Транспортная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

«Транспортная инженерия»,

доктор PhD

 Камзанов Н.С.
« 10 » 01 2024 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Огай Анастасии Сергеевне

Тема: «Модернизация для увеличения производительности под сборки дверей цеха сборки на базе завода Hyundai Trans Kazakhstan»

Утверждена приказом Ректора Университета за №1755-П-О от 29.11.2023г.

Срок сдачи законченной работы «07» июня 2024г.

Исходные данные к дипломной работе: Модернизация линии сборки, внедрение цепного конвейера для под сборки панели двери, увеличения производства в два раза, визуализация манипулятора для снятия панели двери, план график работ, визуализация шеф монтажа сборочной линии и модернизации, оснастка для панели двери, чертежи общего плана цеха, цех после модернизации, чертеж оснастки (телеги) для панели двери с детализацией.

Краткое содержание дипломной работы:

а) Технологическая часть. Установка напольного цепного конвейера для увеличения производительности, время цикла работ на каждую операцию, скорость и механизм, установка деталей;

б) Конструкторская часть. Рассматривается кондуктора для установки и фиксации деталей и дальнейшая передача готовой детали;

б) Организационно-технологическая часть. Выбор метода производства, выбор поставщика цепного конвейера, план график поступления и установки конвейера;

в) Экономическая часть. Экономическая выгода данного проекта является оптимизация рабочих мест, улучшения условий труда работников и самое главное увеличение производительности в 2 раза

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): представлены 37 слайдов презентации работы, чертежи на форматах А3.

Рекомендуемая основная литература: из 21 наименований

ГРАФИК

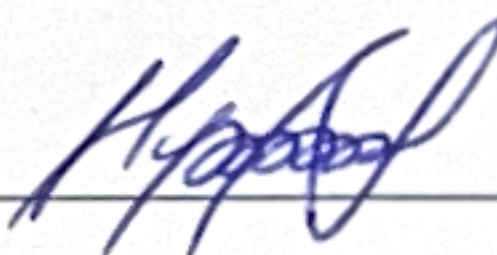
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Технологическая часть. Время цикла работ на каждую операцию, скорость и механизм, установка деталей.	08.12.2023 - 10.02.2024	выполнено
Конструкторская часть. Рассмотреть кондуктора для установки и фиксации деталей и дальнейшая передача готовой детали.	11.02.2024 – 25.03.2024	выполнено
Организационно-технологическая часть. Выбор метода производства, выбор поставщика цепного конвейера, план график поступления и установки конвейера. Экономическая выгода.	26.03.2024 - 27.05.2024	выполнено

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу
с указанием относящихся к нему разделов работы

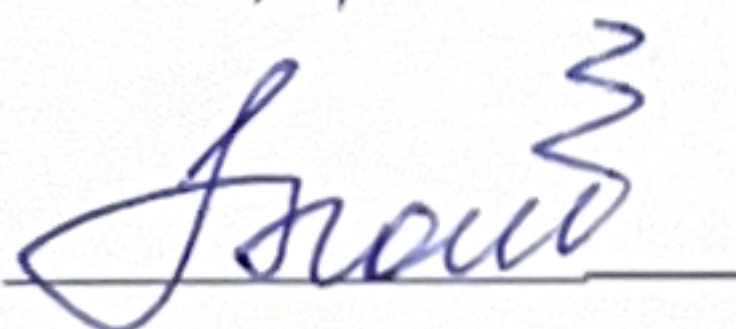
Наименование разделов	Консультанты (И.О.Ф., уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основные разделы дипломной работы	Камзанов Н.С., руководитель ОП «Транспортная инженерия», Доктор PhD	30.05.2024г.	
Нормоконтролер	Альпеисов А.Т., кандидат технических наук, ассоциированный профессор	08.05.2024г.	

Научный руководитель
Н.С.



Камзанов

Задание принял к исполнению обучающийся



Огай А.С.

Дата

«11» декабрь 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работы состоит из 3-х частей. В технологической части рассматривается установка напольного цепного конвейера для увеличения производительности для подготовки дверей в сборе, принцип работы, время цикла работы на каждую операцию, скорость и механизм, установка деталей, дополнительные оснастки и количество операторов. В конструкторской части рассматривается кондуктора для установки и фиксации деталей, дальнейшая передача готовой детали на кузов модели Tucson завода Hyundai Trans Kazakhstan. 3-й части указана экономическая выгода проекта.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс 3 бөлімнен тұрады. Технологиялық бөлімде есіктердің жинақтау бекетінің өнімділін арттыру мақсатында жерге орнатылатын шынжырлы беріліс арқылы жұмыс істейтін конвейердің орнатылуы, жұмыс принципі, әр операцияға арналған уақыт циклы, конвейер жылдамдығы мен механизмі, детальдардың орнатылуы, қосымша аспаптар мен жұмысшылар саны қарастырылады. Конструкторлық бөлімде детальдарды орнатуға және бекітуге арналған кондукторлар, дайын бөлген бөлшектерді ары қарай Hyundai Trans Kazakhstan зауытында шығарылатын Tucson шанағына тасымалдау жайында ақпарат қарастырылған. 3-ші бөлігі жобаның экономикалық пайдасын көрсетеді.

ABSTRACT

The thesis consists of 3 parts. The technological part discusses the installation of a floor chain conveyor to increase productivity for the preparation of door assemblies, the principle of operation, cycle time for each operation, speed and mechanism, installation of parts, additional equipment and the number of operators. In the design part, a conductor is considered for installing and fixing parts, and further transfer of the finished part to the body of the Tucson model from the Hyundai Trans Kazakhstan plant. Part 3 indicates the economic benefit of the project.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Современный завод по сборке автомобиля	8
1.1 История завода Hyundai TransKazakhstan	8
1.2 Панели дверей в сборе описание и комплектации	9
1.3 Цех сборки легковых автомобилей	10
1.4 Поступление деталей от центрального склада	11
1.5 Детали для подсорки дверей	11
1.6 Требования установки дверей	14
2 Технологический процесс подсорки дверей	15
2.1 Текущее время на каждую операцию	16
2.2 Модернизация линии	18
2.3 Остановка производства	20
2.4 Шеф монтаж линии сорки	21
2.5 Установка напольного конвейера	23
2.6 Оснастка для установки дверей	24
2.7 Время на каждую операцию подсорки	25
2.8 Оптимизированные рабочие места	28
3 Экономическая выгода	29
Заключение	37
Список использованной литературы	32
Приложение А	33

ВВЕДЕНИЕ

По данным министерства индустрии и инфраструктурного развития, автомобилестроения имеет весомую долю в отечественном машиностроении более 38%. Больше 70% доли продажи новых автомобилей приходится на отечественных производителей. Темп роста отечественных производителей растет. В 2025 году открывается новый завод по производству китайских автомобильных брендов с производственной мощностью 90 000 автомобилей в год. Сейчас в Казахстане только два больших завода по производству легковых автомобилей и эти заводы развиваются, увеличивая свою производительную мощность в 2-3 раза. Для нашей Республики это новое направление, которую необходимо развивать и поддерживать.

Развития автомобилестроения в нашей стране очень важен и для подготовки инженерных кадров технических специальностей. Более 15% сотрудников любого автопроизводителя составляют Инженеры по разным направлениям, открывая новые возможности для развития наших текущих кадров. Многие бренд держатели дополнительно обучают инженерный состав отправляя на заводы в другие страны для обмена опытом.

Данный дипломный проект был написан на базе флагмана отечественного автомобилестроения завода «HyundaiTransKazakhstan» по производству легковых автомобилей и является частью большого проекта. В связи с потребностью импорта и экспорта, завод планирует к 2025 году в два раза увеличить производительность всех цехов с 3-х кузовов в час до 6 кузовов в час.

1 Современный завод по сборке автомобилей

1.1 История завода Hyundai Trans Kazakhstan

Hyundai Trans Kazakhstan, дочернее предприятие компании «Астана Моторс» - завод полного цикла по производству легковых автомобилей Hyundai.

Завод Hyundai Trans Kazakhstan формирует кадровый резерв в сфере машиностроения. Сегодня на предприятии трудоустроено порядка 1300 человек.

Общая площадь предприятия - 38 тыс. кв. м. В настоящее время ведется расширение производственных площадей и подготовка к модернизации производственных цехов для увеличения мощностей мелкоузлового производства и запуска новых моделей со сваркой и окраской. Проект Hyundai Trans Kazakhstan реализован при поддержке Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, Банка Развития Казахстана, Фонда Развития Промышленности, Министерства иностранных дел Республики Казахстан, Экспортной страховой компании KazakhExport, акимата города Алматы.

Отечественный завод по производству легковых автомобилей Hyundai - стратегический объект для развития отечественного автопрома, вносит вклад в рост экономики и ее диверсификацию, повышает уровень инновационного развития страны и обеспечивает рост профессиональных кадров, насыщает новыми автомобилями казахстанский рынок и работает в направлении обеспечения экспорта в страны СНГ. [1]

21 апреля 2019 года прошла церемония закладки капсулы в основание будущего завода в Алматы, с участием министра торговли, индустрии и энергетики Южной Кореи г-на Сон Юн-Мо, президента Hyundai Motor Company по стратегии г-на Конг Ян Вуна, а также министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, ныне заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан г-на Романа Скляра.

Осенью 2020 года уже состоялся запуск линии мелкоузловой сборки, включая операции по сварке и окраске. Первый автомобиль крупноузловой сборки сошёл с линии в апреле 2020 года.

Предприятие оснащено новейшим оборудованием производства Южной Кореи, включая цеха сварки, покраски, сборки, покраски пластиковых деталей и склад компонентов. Высокие стандарты качества Hyundai на предприятии обеспечивают опытные специалисты машиностроения под контролем инженеров Hyundai Motor Company.

Работа на автомобильном заводе Hyundai Trans Kazakhstan - это не только стабильность, социальные гарантии и хорошие условия труда, но также широкие возможности для профессионального и личностного роста.

«Астана Моторс» строит завод по производству автокомпонентов. Таким образом, компания достигнет поставленных целей по развитию отечественного автопрома - обеспечить более 51% локализации.

На сегодняшний день в цеху мелко узловой сборки собирают такие модели как, Hyundai Tucson и Accent.

Основатель завода Hyundai Trans Kazakhstan Нурлан Смагулов - основатель Astana Group, которая ведет свою историю с 1992 года, когда была создана КМК «Астана Моторс». Нурлан Эркебуланович - известный в Казахстане предприниматель, меценат, Председатель попечительского совета коррекционной школы-интернат № 2. Родился 2 июня 1965 года в городе Алма-Ата. [2]



Рисунок 1.1 - завод Hyundai Trans Kazakhstan

1.2 Панели дверей в сборе описание и комплектации

Панель двери - важная кузовная часть автомобиля, которая дополнительно отвечает за герметизацию и обесшумку салона. Данная деталь с наружной части кузова придает дополнительный дизайн и красивый вид всему автомобилю. Функционально данная деталь предназначена для доступа в салон водителей и пассажиров. В автомобилестроении панель крышки багажника тоже называется пятой дверью автомобиля.

На всех автомобилях всегда есть разница в дверях по комплектации и дизайну. К примеру автомобиль оснащенный самой богатой комплектации имеет на пластиковой обшивке двери самые разные функциональные кнопки управления, например память сидений, звуковые колонки, управление боковыми зеркалами, подогрев и т. д. При подборке дверей это очень важно,

так как основной жгут проводов для дверей уже устанавливается на первом этапе сборки дверей.

Пластиковые дверные карты дополнительно делятся по цветовой палитре. На дорогих автомобилях представительского класса дверные карты устанавливаются по цвету салона, сидений и передней панели. [3]

1.3 Цех сборки легковых автомобилей

Цех сборки легковых автомобиля является важной и финальной частью при производстве. В данном цехе устанавливается более 1800 деталей на один кузов. Дополнительные и финальные проверки готового автомобиля тоже располагаются в данном цеху. Линия сборки легковых автомобилей в основном состоит из 4 частей.

Первая часть основной линии называется «Trim». На этой линии собираются детали внутренней части кузова. Первым делом на кузов устанавливают всю проводку, далее потолок и внутреннюю отделку. Сама линия состоит из 7 постов, где каждый кузов задерживается от 15-20 минут для сборки и установки необходимых деталей.

Вторая часть основной линии называется «Shassis». На этой линии собирается трансмиссионная часть автомобиля. Устанавливается задняя и передняя балка, двигатель и коробка передач. Линия состоит из 4 постов, где кузов задерживается 12-18 минут в зависимости от загрузки поста.

Третья часть основной линии называется «Final». На этой линии собирается финальная часть обшивки салона, задний и передний бампер, прошивка автомобиля, окончательная часть подкапотного пространство, передние фары, лобовые ветровые стекла и финальной процедурой является заправка технических жидкостей (антифриз, бензин, тормозная жидкость, омывающая жидкость стекол). Линия состоит из шести постов, где кузов задерживается 12-18 минут. Далее автомобиль отправляется уже готовым для различных тестов и испытаний.

Для выпуска готовой продукции в цехе сборки вдоль основной линии есть вспомогательная линия называемая «подсборки». Есть 11 постов подсборки для передачи готовой детали в сборе: подсборка панорамной крыши, панели приборов, правой передней двери, передней подвески, задней подвески, двигателя и коробки передач, колес, сидений, ветровых стекол, модуля радиатора, бамперов. Данные подсборки очень важны для экономии времени на основной линии, так же собирать детали по отдельности эргономичнее чем на кузове. Данный способ подсборки дополнительно разгружает сборочную линию, также предотвращает риски повреждения лакокрасочного покрытия автомобиля, появляется дополнительное время на сборку других сборочных операций.

1.4 Поступление деталей от центрального склада

Поступление деталей от центрального склада зависит от комплектации кузовов на линии. Детали подаются по производственной системе «Канбан» точно в срок. Мы рассматриваем пример подачи детали на площади завода HyundaiTransKazakhstan. Инженера сборочной линии и Инженер по подготовке логистики заранее готовят документы называемый «Постовая ведомость». Где обозначается код, артикул, местоположение и минимальное количество деталей на определенном посту. Количество подаваемых деталей бывает разной в зависимости от габаритов и упаковки от поставщика. От этих же показателей зависит цикл подачи деталей. К примеру, метизы для крепления деталей подаются на полную смены 1 раз утром. Пластиковые дверные карты из-за больших габаритов подаются 4 раза за смену каждые 2 часа. [4]

Для подробного описание процессе в качестве примера взяла переднюю левую водительскую дверь. Для подачи деталей для под сборки данной детали, на основной сборочной линии есть стеллаж для каждой отдельной детали. Для сокращения времени для установки детали на стеллаж попадают уже распакованными и проверенными со входного контроля. Стеллаж расположен в шаговой доступности для слесаря, который выполняет операцию сборки.

При увеличении производительности до бкузовов в час будет применяться новая производственная система подачи деталей «Onekit». При данной системе все необходимые детали для под сборки одной двери будут располагаться в одной коробке. С центрального склада комплектовщики и входной контроль открывают поступившие детали и распределяют их по одной штуке на каждую коробку «Onekit». При сборке с помощью данной системы оператор после завершения всех операции должен осмотреть коробку и убедиться, что все детали установлены и передать пустую коробку обратно. Плюс большая экономии времени оператора за счет уменьшение расстояния ходьбы за деталями. То есть оператор как по старой схеме не двигается, а стоит на месте и устанавливает все детали с одного места. [5]

1.5 Детали для под сборки дверей

Все детали для под сборки дверей устанавливаются строго по технологическому процессу и последовательности. Для под сборки левой передней двери исходя от комплектации необходимо наличие деталей указанных в таблице 1.1.

В данной таблице указана комплектация автомобиля обозначением «S», номер стеллажа где должна располагаться деталь, артикул (номер) детали согласно комплектации, наименование и потребность количества для каждого кузова. [6]

Таблица 1.1 - Перечень деталей для подборки левой передней двери

№	Номер стеллажа	Артикул	Наименование комплектующих	6	7	8	9	S10
1	T-04	11408-06141	БОЛТ С ФЛАНЦЕВОЙ ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ	0	0	0	0	20
2	T-04	11641-08226B	БОЛТ С ФЛАНЦЕВОЙ ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ, НАПРАВЛЯЮЩАЯ					8
3	T-04	12298-06161	МЕТРИЧЕСКИЙ ВИНТ С ПОЛУПОТАЙНОЙ ГОЛОВКОЙ					6
4	T-04	12492-05123	ВИНТ САМОНАРЕЗАЮЩИЙ С ФЛАНЦЕВОЙ ГОЛОВКОЙ					1
5	T-04	12492-05163	ВИНТ САМОНАРЕЗАЮЩИЙ С ФЛАНЦЕВОЙ ГОЛОВКОЙ					1
6	T-04	12493-04163	ВИНТ САМОНАРЕЗАЮЩИЙ С ФЛАНЦЕВОЙ ГОЛОВКОЙ					8
7	T-04	13271-06001	ГАЙКА ШЕСТИГРАННАЯ ФЛАНЦЕВАЯ					2
8	T-04	17315-30000	ЗАГЛУШКА ИЗ ВУЛКАНИЗИРОВАННОЙ РЕЗИНЫ					3
9	T-02	17351-25000B	ЗАГЛУШКА ИЗ ВУЛКАНИЗИРОВАННОЙ РЕЗИНЫ					2
10	T-05	81905-N9090	МЕХАНИЗМЫ ЗАМКА ЗАЖИГАНИЯ БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ, И ДВЕРНЫХ ЗАМКОВ В КОМПЛЕКТЕ С КЛЮЧАМИ					1
11	T-05	82210-N9000	ВНЕШНЯЯ ВОДОСЪЕМНАЯ ПЛАНКА ОБРАМЛЕНИЯ СТЕКЛА ЛЕВОЙ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ					1
12	T-05	82230-N9000	ВНУТРЕННЯЯ ВОДОСЪЕМНАЯ ПЛАНКА ОБРАМЛЕНИЯ СТЕКЛА ЛЕВОЙ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ					1
13	T-05	82250-N90004X	НАКЛАДКА В СБОРЕ РАМЫ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ, ЛЕВЫЙ					0
14	T-05	82250-N9010EB	ДЕКОРАТИВНАЯ НАКЛАДКА РАМЫ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ, ЛЕВАЯ					1
15	T-04	82315-N9010	ФИКСАТОР ОБИВКИ ДВЕРИ					3
16	T-04	82317-29010	ВТУЛКА КРЕПЛЕНИЯ ОБЛИЦОВКИ ДВЕРИ					1
17	T-04	82410-N9010	СТЕКЛО ПЕРЕДНЕЙ ЛЕВОЙ ДВЕРИ					1

Продолжение таблицы 1.1

№	Номер стеллажа	Артикул	Наименование комплектующих	6	7	8	9	S10
18	T-04	82470- N9030X	МОДУЛЬ В СБОРЕ ПЕРЕДНЯЯ ДВЕРЬ, ЛЕВАЯ					1
19	T-05	82530- N9000	УПЛОТНИТЕЛЬ СТЕКЛА ПЕРЕДНЕЙ ЛЕВОЙ ДВЕРИ ИЗ ВУЛКАНИЗОВАННОЙ РЕЗИНЫ					1
20	T-05-C	82651- N9100	ВНЕШНЯЯ ДВЕРНАЯ РУЧКА ЛЕВОЙ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ (НЕПОДВИЖНАЯ ЧАСТЬ)					1
21	T-04	82652- N9100	ВНЕШНЯЯ ДВЕРНАЯ РУЧКА ЛЕВОЙ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ (ПОДВИЖНАЯ ЧАСТЬ)					1
22	T-04	82653- N9000	ОСНОВАНИЕ ВНЕШНЕЙ ДВЕРНОЙ РУЧКИ ПЕРЕДНЕЙ ЛЕВОЙ ДВЕРИ, ПЕРЕДНЕЕ					2
23	T-04	82654- N9000	НАКЛАДКА-КРЫШКА НАРУЖНЕЙ РУЧКИ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ, ЛЕВАЯ					1
24	T-05	91603- N9830	КОМПЛЕКТ ЖГУТОВ ПРОВОДОВ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ ВОДИТЕЛЯ В СБОРЕ					0
25	T-05	91603- N9880	КОМПЛЕКТ ЖГУТОВ ПРОВОДОВ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ ВОДИТЕЛЯ В СБОРЕ					0
26	T-05	91603- N9890	КОМПЛЕКТ ЖГУТОВ ПРОВОДОВ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ ВОДИТЕЛЯ В СБОРЕ					1
27	T-05	91604- N9200	КОМПЛЕКТ ЖГУТОВ ПРОВОДОВ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ ВОДИТЕЛЯ В СБОРЕ					0
28	T-04	96330- N9000	ДИНАМИК ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ В СБОРЕ					0
29	T-05	96330- N9100	ДИНАМИК АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УСТАНОВКИ В ДВЕРИ					2

Данными комплектами линию сборки снабжает склад комплектующих изделий, линию сборки снабжают один раз в день согласно сборочному плану. Крупно габаритными деталями могут снабжать несколько раз за смену, такие как панель двери.

1.6 Требования установки дверей

Установка дверей на кузов автомобиля очень важный процесс производства. Первый этап установки дверей выполняется в цехе сварки, где устанавливается только железный каркас панели двери. На каркас двери прикатывается антивибрационный материал во избежания дополнительного шума и вибрации во время движения автомобиля. Уже на этом этапе очень важно выставить номинальные зазоры и перепады согласно стандартам. Очень важно на этом этапе учитывать вес устанавливаемых деталей в цехе сборки и выставить дверь выше. К примеру, задняя дверь модели Hyundai Tucson устанавливается на 2 мм выше боковины, а передняя дверь на 2,5 мм выше задней двери. После установки всех вышеуказанных деталей в сборке дверь провисает за счет дополнительного веса и встает в свое номинальное положение.

Первым этапом устанавливаем на двери петли крепления с помощью болтов. Далее для правильного и безопасного процесса используется дополнительная оснастка, которая сначала устанавливается на кузов и уже на оснастку устанавливаем панель двери и закрепляем болтами. Болты крепления петли и крепления двери к кузову числятся в категории «А» (жизненно важные резьбовые соединения). После прикручивания данных болтов в обязательном выставляется номинальный момент затяжки с помощью откалиброванного динамометрического ключа. После установки двери операторами все соединения ЖВРС, 100% проверяются отделом технического контроля. Это только процесс установки в цехе сварки.[7]

2 Технологический процесс подборки дверей

Во всех больших автомобильных заводах как только кузов поступает в цех сборки снимаются все 4 двери для отдельной их подборки. Данная процедура выполняется чтобы уменьшить нагрузку на линии, увеличить время на другие операции и создавать дополнительную эргономичность для установки других деталей во внутреннюю часть кузова. Дополнительно избежание рисков повреждения лакокрасочного покрытия дверей.

На данный момент завод HyundaiTransKazakhstan производит 3 кузова в час методом мелкоузлового производства. И по этой причине снимается только передняя левая дверь для дополнительного пространства установки передней панели салона. Остальные 3 двери остаются на своих местах. Подборка дверей осуществляется на основной линии, когда двери стоят вместе с кузовом.

Для подборки левой передней двери используется технологический процесс, который состоит из 14 листов формата А4. В котором указывается с какой детали начинать установки, как правильно её установить, зафиксировать, последовательность затяжки и номинальные моменты затяжки. Пример описательной части технологического процесса по установке стекла указан в таблице 2.1.[8]

Таблица 2.1 - Описательная часть технологического процесса

Послед.	Описание	Время (секунд)
1	Для установки стекла использовать чистые перчатки	0
2	Взять детали поз. 1 и 2. Провести визуальный осмотр на наличие дефектов. Сверить артикула согласно технологическому процессу.	10
3	Установить стекло к стеклоподъемнику через отверстие проема панели двери по направляющим во внутреннюю часть, установить стекло на стеклоподъемник.	22,833
4	Затянуть болты (в сборе со стеклоподъемником) через отверстия в модуле двери, установить момент затяжки 10 Н*м (9-12 Н*м) .	5
5	Установить заглушки поз. 2 в отверстия в модуле	4
6	САМОКОНТРОЛЬ: ВАЖНО! Проверить ладонью плотное прилегание заглушки к модулю двери. При транспортировке не допускать соприкосновения с внешними предметами. Проверить на наличие повреждений, загрязнений, потертостей стекла и т.д.	10

Каждая операция выполняется с помощью технологического процесса (карта стандартной операции) где указывается весь процесс с визуализацией.

Технологическом процессе указывается номер поста, количество оператор, наименование и комплектация деталей, специальные указания, вспомогательные инструменты и их размеры, разработчик и главная описательная часть каждой операции.

2.1 Текущее время на каждую операцию

На каждую операцию есть определенное время выполнения обозначенная из расчетов. В автомобильной промышленности загрузка оператора на конвейере должно быть выше 80%. Самой идеальной нагрузкой считается 85%. Остальной запас 15-20 % оставляются для подготовки и перехода на следующий цикл. Во время конвейерной сборки нужно понимать, что при задержке одного оператора задерживается вся линия и работу останавливают все остальные работники. При таких случаях оператор должен немедленно сообщить о возникшей проблеме Бригадиру смены, во избежания простоя всего конвейера. Бригадир исходя из сложившейся ситуации должен решать проблему усилив пост дополнительными операторами или приняться сам за работу.

Расчет времени на выполнения каждой операции выполняется по системе «NVAанализа», где определяется категория каждой операции. Есть три категории: VA (valueadded) -полезная операция добавляющая стоимость к автомобилю. NVA (nonvalueadded)-здесь подразумевается потери производства, к этому же можно отнести когда оператор путает детали, не правильно устанавливает, нарушает последовательность, повторяет одну и ту же операцию дважды, делает лишние шаги, ищет инструмент и т. д. Видов потерь очень много и они отдельно классифицируются. Так же есть третий вид, который называется NNVA. В этом пункте обозначаются операции, которые не добавляют стоимость к автомобилю, но эти операции необходимо выполнить. Например, нанесение герметика на кузов - относиться к полезной операции, но замена бочки кузова или очистка аппарата нанесения герметика относится к необходимой операции, которую нужно выполнять в определенный цикл. Не выполнение этого пункта может привести от потери качества до полной остановки производства.Пример расчета NVAанализа приведена в таблице 2.2. [9]

Таблица 2.2 - Расчет NVA анализа

№	Наименование операции	Категория	икл	ин	ек	Разница	Класс
1	Одеть Сиз	Необходимая операция				0,08333333	NNVA
2	Взять инст и подойти к кузова	Необходимая операция				0,05	NNVA
3	Зачистка арок двери	потери				1	NVA

Продолжение таблицы 2.2

4	Поставить инструмент	Необходимая операция			4	0,1	NNVA
5	Снять Маску	Необходимая операция			8	0,06666667	NNVA
6	Установка кондуктора	Операция			6	0,3	VA
7	Ожидает напарника	потери			8	0,2	NVA
8	Установка двери	Операция			4	0,1	VA
9	Ожидает напарника	потери				0,11666667	NVA
10	Продолжает установку двери	Операция				0,08333333	VA
11	Установка неодимовых магнитов	Необходимая операция			1	0,08333333	NNVA
12	Снятие кондуктора	Необходимая операция			8	0,28333333	NNVA
13	Вернутся обратно к кузова	пройти			2	1,06666667	NVA
14	Ждет напарника	потери			5	0,883333	NVA
15	Снятие кондуктора передней двери	Необходимая операция			5	0,3	NNVA
16	Открыть дверь	Необходимая операция			0	0,1	NNVA
17	Взять инструмент	Необходимая операция			5	0,1	NNVA
18	Выставление зазоров	Необходимая операция				0,26666667	NNVA
19	Ожидает напарника	потери			0	0,16666667	NVA
20	Выставление зазоров	Необходимая операция			8	1,38333333	NNVA
21	Взял инструмент подошел к кузову	Необходимая операция				0,03333333	NNVA
22	Затяжка на момент	Необходимая операция			1	0,18333333	NNVA
23	Установка зазоров пер двери	Необходимая операция			4	0,21666667	NNVA
24	Взять Днк	Необходимая операция			7	1,05	NNVA
25	Затяжка на момент	Необходимая операция			7	0,16666667	NNVA
26	Поставить инструмент	Необходимая операция			0	0,05	NNVA
27	Просто стоит	Ожидать			8	0,13333333	NVA

продолжение таблица 2.2

28	Проверка зазоров	Необходимая операция				0,2	NNVA
29	Проверка зазоров	Необходимая операция				0	NNVA
30	Лишнее движение	потери		0	1	3,35	NVA
31	Ждет напарника	потери		0	1	0,33333333	NVA
32	Установка антипада	Операция		2	2	1,51666667	VA
33	Заккрыть дверь	Необходимая операция		2	5	0,05	NNVA

По полученным данным можно сделать анализ что оператор не достаточно нагружен и не умеет рационально использовать время на операции. По данному анализу видно что новый сотрудник который еще до конца прошел обучение и имеет очень большие потери по времени.[10]

2.2 Модернизация линии

На 2025 год завод Hyundai Trans Kazakhstan планирует в два раза увеличить производительность завода с 3-х кузовов в час до 6-ти кузовов в час. В связи с этим планируется большая модернизация и автоматизация сборочной линии.

Самым большим изменением является установка большого конвейера на основной линии сборки. При данной автоматизации кузовов на линии будет двигаться автоматический на минимальной скорости. Ранее телеги с кузовами толкали слесаря сами вручную после завершения всех операций. Длина до одного поста 6 метров, выделенное время для одного поста составляет 8 минут 30 секунд. По этой причине скорость движения кузова на конвейера должна быть 0,011 м/с. Слесаря линии будут собирать детали уже на движущимся кузове.

Движение кузовов на крабах тоже будет автоматический за счет уставки движущегося механизма. Ранее слесаря сами толкали крабы вручную, что требовало большие усилия и был не эргономический процесс. Каждый слесарь по завершению своих операций будет нажимать на специальную кнопку, после нажатия всех кнопок краб будет двигаться автоматический до следующего поста.

Использование системы «AGV». Для полного понимания телеги для транспортировки кузовов в каждом цехе разная по причине спецификации процессов. При получении кузовов в цехе окраски кузовов перегружается на другую телегу и возвращается пустая телега в цех сварки. Аналогичный процесс происходит в цехе сборки при получении окрашенного кузова. Для

перемещения покрашенного кузова и перегрузки их на телеги цеха сборки используются автоматическая система AGV. Дополнительно данный конвейер будет возвращать пустые телеги в цех окраски кузовов. [11]

Будет использоваться система «EMS». Автоматизированная система с датчиками движения будет перемещать кузова с конвейера от телеги на крабы. Сейчас мы теряем большое время для перегрузки кузовов на краб. При использовании самого быстрого двухстоечного подъемника перегрузка и фиксация кузова занимает 5-6 минут времени конвейера, аналогично время занимает снятие кузова с крабов и спуск кузова на конвейер финала. Дополнительно система EMS будет создавать хорошую эргономичность позволяя настраивать высоту положения кузова для удобства сборки кузова. Каждый слесарь исходя из своих физических данных может менять высоту крабов с кузовом.

Система учета «Andon». Данная система фиксирует время прибытия кузова на пост. Время выполнения и завершения операций. Оператор после завершения нажимает кнопку, которая передает всю информацию на экран отслеживания линии. При задержке кузова система автоматически подает сигнал указывая что требуется помощь или возникла проблема на определенном посту. Дополнительно система показывает общие результаты за смены, эффективность работы каждого поста, план производства, прямой сход и всю необходимую информацию. Информацию могут отслеживать не только операторы линии, а все руководства завода подключившись онлайн к программе.

Установка напольного конвейера и манипулятора для снятия дверей. Информация про установку напольного конвейера будет в отдельной теме. Для снятия дверей от кузова планируется использовать манипулятор. Вспомогательное оборудование улучшает процесс эргономики и облегчает работу слесаря. Вес пустого каркаса передней двери составляет 14 кг, а задней двери 12,8 кг. После установки остальных деталей вес передней двери будет составлять 22 кг, а задняя дверь 19,5 кг. Для постоянной работы это является большой тяжестью. Учитывая, что в 2025 году в смену будет выпускаться 48 кузовов, необходимо будет снимать 96 дверей с каждой стороны. И обратно их устанавливать. Манипулятор будет экономить еще и рабочее место. Потому что снимать дверь один слесарь самостоятельно не может. Один человек должен придерживать и второй откручивать болты. А при использовании манипулятора один слесарь может производить все операции. Закрепить манипулятор, открутить болты, снять дверь и установить на оснастку. [12]

При установке готовой двери манипулятор создает максимальное удобство для установки, так как дверь будет жестко зафиксирована, и манипулятор будет настроен по нужной высоте и траектории. При ручной установке есть большие риски повреждения лакокрасочного покрытия и большое усилие человека которые будет придерживать дверь. Визуализация манипулятора для установки показана на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 - Манипулятор для установки дверей

2.3 Остановка производства

Во время установки и наладки нового оборудования будет требоваться остановка линии, точнее всего завода. При проектировании модернизации всего завода заранее составляется план-график всех работ. Для внедрения всех текущих изменений был составлен график заранее, за год, начиная с апреля 2024 года по 30-го марта 2025 года. Подробный план график указан в рисунке 2.2.

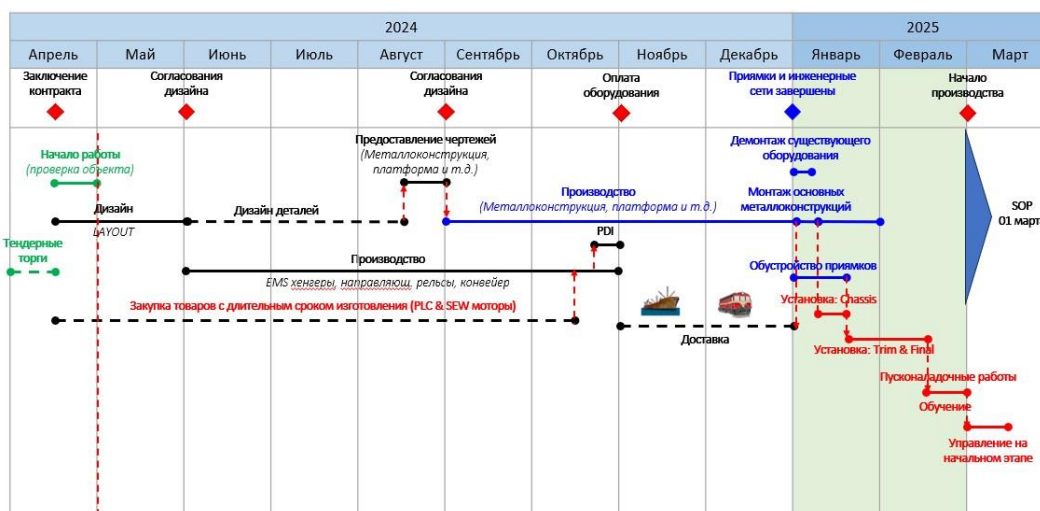


Рисунок 2.2 -План-график работ

На этапе планирование рассматривается дизайн всей линии, оборудования и оснасток. Выбираются поставщики оборудования, заключение контрактов, тендерные торги. Выбранный поставщик отправляет весь перечень оборудования и подробные чертежи изменений. Идет согласование Инженеров завода HyundaiTransKazakhstan и принимается окончательное решение. Поставщики начинают закупать и изготавливать нужное оборудование.[13]

Во всех проектах заказчик берет на себя строительные работы и подготовка металлоконструкции для проекта. Проведение и подготовительные работы по подводу инженерных сетей (вода, воздух, электричество). Подготовка к проекту очень важная часть. Необходимо учитывать хватает ли мощностей котельной для производства сжатого воздуха, достаточно ли напора воды для охлаждения нового оборудования, хватит ли мощности электроэнергии и трансформаторной подстанции. Получить подробные чертежи от поставщика и провести все инженерные сети к указанным местам в срок согласно план графику.

Как указано в план графике, остановка производства планируется на январь-февраль 2025 года. На текущий период поставщик должен привезти все необходимое оборудования к установке. Как правило, приезд специалистов обсуждается заранее, так составляется отдельный график во время монтажа оборудования. Определяются задачи между поставщиком и заказчиков. Необходимое помощь переводчиков и помощи сотрудников заказчика.

В течение 2-х месяцев поставщики занимаются установкой, испытанием оборудования и правильным его функционированием. Заказчик проверяет и принимает оборудования. Для завода очень важно завершать все процессы качественно и в срок. Один день простоя — это большие финансовые потери компании.

Во время остановки производства сам завод занимается полностью техническим обслуживанием оборудования. Во время штатной работы завода не всегда удастся полностью обслужить оборудование. Все инженера по оборудованию с помощью дополнительных операторов начинают разбор, смазку, замену, очистку оборудования. Будет проверяться всё оборудование и инструменты. При необходимости передачи другим организациям на долгий срок отправляются на обслуживание. [14]

2.4 Шеф монтаж линии сборки

Для установки нового оборудования в цехе сборки необходимо произвести большой объем подготовительных работ. Большие изменение требует металлоконструкция линии. Для установки нового типа движения кузовов необходимо демонтировать старые колонны и построить новые.

Поставщиком оборудования для цеха сборки является корейская компания. После приезда корейских специалистов начинается усиленный режим начало модернизации линии. Структура работ будут делиться на три типа.

Первый этап установка оборудования с помощью поддержки работников завода. Второй этап подключение инженерных сетей. Третий этап настройка всего оборудования и датчиков по необходимым условиям. Визуализация процесса приведена на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 - Визуализация модернизации

После подготовки оборудования начинается этап пилотного производства для испытания всего оборудования. Во время пилотного производства выявляются все недоработки или проблемы во время работы с новым оборудованием. Настраивается дополнительная точность датчиком для лучшего позиционирования. На этом же этапе идет обучение Инженером и сотрудников по правильной эксплуатации оборудования. Инженера по обслуживанию обучаются настройкам и замене запасных частей, получают всю документацию касательно оборудования. [15]

Пилотное производства делится на два этапа. Где первое время начинается производства до 4-5 кузовов в смену устраняя все проблемы. Второй этап где начинается увеличиваться производительность до необходимого плана, в нашем случае 48 кузовов в час. Для разгона сборочной линии до необходимой цели у нас 2 месяца, увеличивая производительность на 1 кузов каждый день. Во время второго этапа большая часть работы будут выполнять Инженер-технологи замеряя время операции на новой оборудовании. Для равномерной работы всей линии необходимо знать цикл времени каждой операции и балансировать их между постами исходя от загрузки. Замер каждой операций очень трудоемкий процесс, все зависит от стаже, умений, физических данных работников. После всех замеров оставляя

15% запаса времени обозначается среднее время выполнения каждой операции и решается на каком этапе и какой последовательности будет правильное распределить выполнение.

2.5 Установка напольного конвейера

Как ранее говорилось на всех больших автомобильных заводах все двери снимаются как только кузов заходит в цех сборки. Аналогичную технологию будем применять и на текущем заводе. На посту Trim-1 слесаря с помощью манипулятора будут снимать двери устанавливать на оснастку. Установленная дверь должна отправляться на пост подборок дверей, и дальше транспортироваться к кузову в конце линии на финальном посту. Так как толкать телегу каждый раз и приносить обратно пустую является очень труд затратным процессом. Учитывая выпуск 48 кузовов в смену и 4 двери на каждом кузове, длину расстояний единственным технический правильным и экономический выгодным решением было установка напольного цепного конвейера. Визуализация конвейера указана на рисунке 2.4. [16]

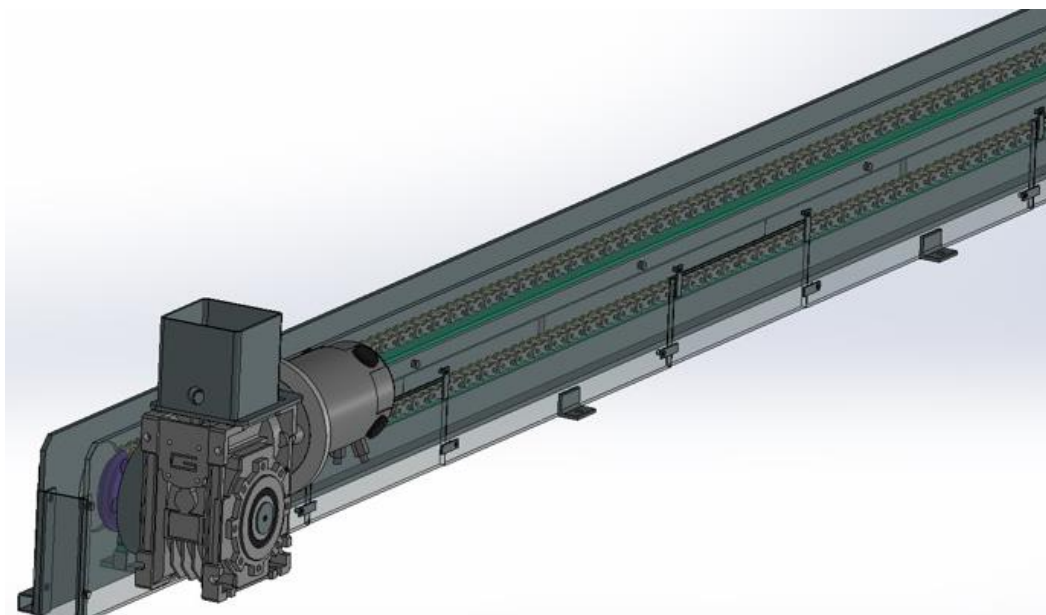


Рисунок 2.4 - Визуализация цепного конвейера

По всем видам конвейера подходящим и экономический выгодным конвейером был напольный цепной конвейер. Для данного расчёта необходимо было знать длину конвейера 204 метров учитывая обратный возврат пустых оснасток. Вес тележки с оснасткой составляет 105 кг. И плюс вес детали в сборе 22 кг. Итоговый вес нагруженной телеги будет составлять 137 кг. При помощи динамометрического оборудования замеряли силу страгивания одной загруженной телеги 18 Н м. Для такого длинного

конвейера нам необходимо разместить 60 телег. Итого минимальный необходимый потребный момент составляет 1080 Н м.

Учитывая необходимую силу момента и запас при увеличении производительности в дальнейшем выбираем мотор редуктор FA77 - 710 - 1,8 - 0,25 - МЗ. Максимальная мощность агрегата - 11 кВт. Мотор-редуктор может комплектоваться двумя или тремя передаточными ступенями, полым или цилиндрическим валом.

Технические характеристики:

- 77 – типоразмер;
- 710 - передаточное число;
- 1,8 - частота вращения выходного вала, об/мин;
- 0,25 - мощность электродвигателя, кВт;
- М1 - вариант исполнения/способ монтажа. [17]

Таблица 2.3 - Передаточное отношение мотор-редуктора

Передаточное отношение	Частота вращения выходного вала, об/мин	Максимальный крутящий момент, Н*м	Допустимая радиальная нагрузка, Н
281.71	5.0	1500	15700
262.93	5.3	1500	15700
225.79	6.2	1500	15700
198.31	7.1	1500	15700
188.40	7.4	1500	15700
166.47	8.4	1500	15700
142.27	9.8	1500	15700
130.42	11	1500	15700
114.45	12	1500	15700
108.46	13	1500	15700

2.6 Оснастка для установки дверей

Оснастка для установки дверей будет размерами 2800x1400x700 мм. На одной оснастке будет располагаться передняя и задняя часть одной стороны автомобиля. Основная нагрузка при движении всей оснастки и дверей будет распределены на 4 колеса. Диаметр колеса составляет 200 мм. Для дополнительной ручной транспортировки есть специальная ручка. Крюки цепного конвейера сцепляют тележку после установки деталей. Визуализация оснастки указаны на рисунке 2.5.

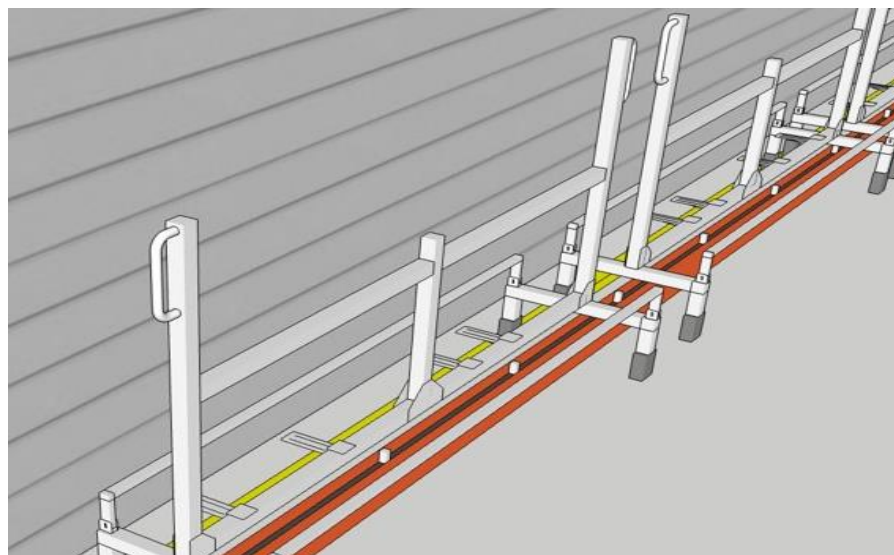


Рисунок 2.5 - Визуализация оснастки для дверей.

После снятия панелей дверей с кузова их необходимо жестко зафиксировать на оснастке и закрепить. Оснастка должна быть оснащена дополнительными смягчающими элементами во избежания повреждения лакокрасочного покрытия. Для жесткой фиксации используется закрепляющий механизм, детальный чертеж указан в приложении. Закрепляющая часть прилегающий к панели двери тоже должна быть обмотана смягчающим элементов во избежаний повреждений. Жесткая фиксация дополнительно необходимо для удобства при подборке панели двери.[18]

2.7 Время на каждую операцию согласно NVA анализу

После снятие и установки двери с помощью конвейера кузов попадает на новый пост под сборки. На данном посту два оператора один из которых собирают переднюю дверь, второй оператор занимается сборкой задней двери. В данном этапе хотелось бы разобрать каждый пункт под сборки передней левой двери.

Таблица 2.4 - Технологические операции и время

Послед.	Описание операций	Время (секунд)
1	Осмотр двери на наличие дефектов	10
2	Взять осмотреть и установить уплотнитель стекла по указанному контуру	31
3	Провести визуальный осмотр на наличие дефектов	5
4	Снять стяжной хомут жгута проводов двери водителя поз.	2

Продолжение таблица 2.4

5	Провести жгут проводов через отверстие в модуле передней левой двери поз. 2, установить изолирующую втулку для жгута проводов двери водителя	10
6	Зафиксировать зажимами (5 шт.) жгут проводов двери в модуле двери	10
7	Подключить коннектор жгута проводов двери в разъем моторчика стеклоподъемника	4
8	Зафиксировать зажимами (2 шт.) жгут проводов передней левой двери на внутренней стороне модуля двери	3
9	Закрепить жгут проводов передней левой двери на фиксаторах модуля двери (2 шт.), подключить коннектор жгута проводов в разъем замка двери	3
10	Закрепить жгут проводов передней левой двери на фиксаторах замка двери (8 шт.), зафиксировать разъем жгута проводов до щелчка	8
11	Установить динамик поз. 1 на посадочное место в модуле двери, совместить отверстия, наживить винты	13
12	Зафиксировать зажимом жгут проводов двери с коннектором динамика, подключить коннектор в разъем динамика до щелчка	3
13	Установить модуль передней левой двери в панель двери, (сначала вставить замок двери во внутреннюю панель двери, совместив отверстия на панели с резьбовыми отверстиями на замке двери), закрепить направляющим штифтом на модуле в отверстие в панели двери	15
14	Наживить болты поз. 2, затянуть, установить момент затяжки 10 Н*м (9-12 Н*м)	36
15	Наживить винты поз. 3, затянуть, установить момент затяжки 12 Н*м (8-15 Н*м)	19
16	Вставить жгут проводов передней левой двери в отверстие панели двери, зафиксировать изолирующую втулку (1) в отверстии панели двери	20
17	Вывести жгут проводов передней левой двери через отверстие на торце двери наружу, зафиксировать изолирующую втулку (2) в отверстии панели двери	7
18	Закрепить разъем O_S_MIRR (3) жгута проводов передней левой двери на панели двери рис. 1 до щелчка	3
19	Зафиксировать зажимом (4) жгут проводов передней левой двери рис. 1 до щелчка	2
20	Закрепить разъем TWT_SPRK (5) жгута проводов передней левой двери на панели двери рис. 1 до щелчка	2
21	Установить стекло к стеклоподъемнику через отверстие проема панели двери по направляющим во внутреннюю часть, установить стекло на стеклоподъемник	33
22	Затянуть болты (в сборе со стеклоподъемником) через отверстия в модуле двери, установить момент затяжки 10 Н*м (9-12 Н*м)	5
23	Установить заглушки поз. 2 в отверстия в модуле двери	3

Продолжение таблица 2.4

24	Спозиционировать установочное положение основания наружной ручки двери, затянуть установленный на основании винт, установить момент затяжки 5 Н*м (4-6 Н*м)	11
25	Установить накладку-крышку наружной ручки передней двери поз. 1, на посадочное место	4
26	Установить основание внешней дверной ручки передней левой двери поз. 2, на посадочное место	4
27	Подключить разъем жгута проводов двери к передней левой наружной ручке	5
28	Установить внешнюю дверную ручку (неподвижную часть) поз.1 к отверстиям панели двери, сдвинуть ручку вперед для полной фиксации	8
29	Установить механизм дверного замка в внешнюю дверную ручку левой передней двери (неподвижная часть) до щелчка	10
30	Потянув на себя подвижную часть наружной дверной ручки левой передней двери, вставить неподвижную часть дверной ручки поз. 1, в сборе с замком, в отверстие в наружной панели двери	8
31	Затянуть винт основания дверной ручки через отверстие в панели, установить момент затяжки 5 Н*м (4-6 Н*м)	4
32	Установить заглушку поз. 2 в отверстие в панели двери	2
33	Установить втулку для крепления облицовки передней левой двери поз. 1, к панели двери до упора, наживить винт	5
34	Установить фиксатор обивки передней левой двери поз. 3 на панель двери (вставить в отверстие, повернуть на 90°)	3
35	Снять защитный слой рис. 1 с накладки рамы передней левой двери поз. 1, зафиксировать накладку на зажимы на стойке рамки передней левой двери	9
36	Установить внешнюю водосъемную планку поз. 1 к внешнему проему передней левой двери, зафиксировать планку на зажимы (4 шт.)	18
37	Установить внутреннюю водосъемную планку к внутреннему проему передней левой двери, зафиксировать до упора	17
38	Заменить болты соблюдая порядок $a \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow c$	8
39	Установить момент затяжки 25 Н*м (22-27Н*м)	42

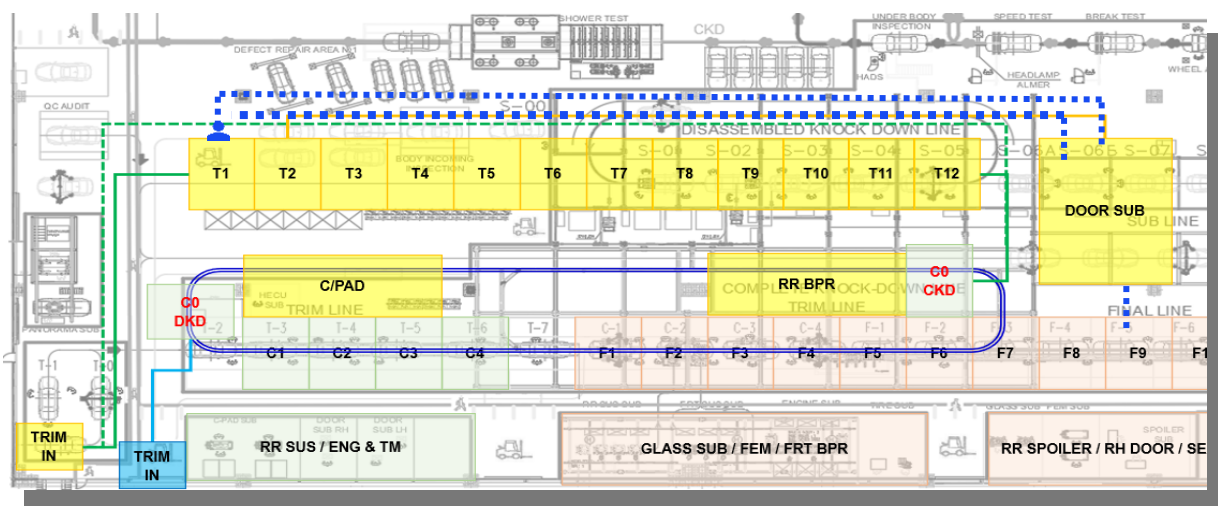
Подсборка передней левой двери состоит из 39 основных операций. Время общего цикла составило 405 секунд (6 минут 45 секунд). Не учитывается время движения конвейера и вспомогательные операции. Так же есть запасное время, которое будет балансировано во время запуска линии. При данных расчетах мы успеваем под производства 6 кузовов в час. Сэкономили 8 минут времени от основной линии. [19]

Тем самым у нас в запасе остается достаточно времени для дальнейшего увеличения плана, отработки всех операций по подсборке панели двери.

2.8 Оптимизированные рабочие места

Транспортировка каждой двери до поста подборки вручную требует 80 секунд времени. После подборки до кузова требуется 35 секунд. После установки двери на кузов, возврат пустой телеги 105 секунд. Без манипулятора требуется помощь второго человека при снятии дверей 70 секунд и при установке 80 секунд. При установке конвейера слесаря поста подборки дополнительно экономят 2 минуты времени от шагов между кузовами и деталями. При текущих изменениях панель дверей автоматически подходит на нужное им место и оператор без лишних шагов на одном месте производит все операции подборки. Плюс большая эргономичность в процессе эксплуатации. Общее время составляет 8 минут 10 секунд. За счет установки конвейера и манипулятора мы экономим 1 рабочее место с каждой стороны кузова, при условии что производительность общей линии возрастает в два раза. Итого оптимизация 2 человека с одного поста.

Схема передвижения слесаря указана на рисунке 2.6. Оператор указан синим цветом, «DOORSUB» - пост подборки двери и траектория.[20]



3 Экономическая часть

Экономической выгода данного проекта является оптимизация рабочих мест, улучшение условий труда работников и самое главное увеличение производительности всей сборочной линии в два раза. Экономическую выгоду по доходу от каждого автомобиля высчитать очень сложно так как всегда меняется цена комплектующих, используемых основных и вспомогательных материалов, логистика и т. д. Разглашать цены на комплектующие запрещена по положению коммерческой тайны компании HyundaiTransKazakhstan.

Расходы проекта «DoorSub» поделены на две группы. Первая часть, где нанимается подрядная организация, которая будет закупать, устанавливать и испытывать оборудование самостоятельно. Для найма подрядной организации составляется техническое задание со всеми условиями проекта. И определяются компании, которые бы хотели поучаствовать. Каждая компания предлагает своё техническое решение и предоставляет заказчику. После принятия всех технических решений объявляется тендер на участие всех желающих компаний. Тендер производится на торговой площадке «AstanaMotors». На установку самого конвейера и для закупа оборудование поступили коммерческие предложения на сумму 52 500 000 тенге.

Изготовление оснасток будет происходить на сварочно-механическом участке завода. Для изготовления оснасток будут закупаться следующие позиции согласно таблице:

Таблица 3.1-По расчёту стоимость оснастки

№	Наименование	Количество	Стоимость (тенге)	Общая сумма
1	Колеса (диаметр 200 мм)	240 шт	13 500	3240000
2	Труба 60х60х4	630 метров	1200	756000
3	Угловые косынки	360	400	144000
4	Лист Ст3ПС3	12 м2	4800	57600
5	Защелка	60 шт	470	28200
6	Шайба	120 шт	32	3840
7	Рукоять	60 шт	1700	102000
8	Винт DIN 912 M5x50	180 шт	19	3420
9	Гайка DIN 6923 M8 3	60 шт	12	720
10	Винт DIN 7984 M8x55	180 шт	24	4320
11	Гайка DIN 6923 M5	60 шт	10	600
12	Пружина 1086-0861 №463	60шт	890	53400
13	Рейка RS1-1515	18 м	2200	39600
14	Профильные рельсы L=260	18 м	3200	57600
15	Каретка профильных рельс	120	320	38400
16	Проволока 0,8	Бухта 15 кг	8000	8000
17	CO2 (20 % аргон, 80% углекислота	12 м3	32000	32000

Общая затрата материалов на 60 тележек составило 4 569 700 тенге. Данные только за материалы без учета трудозатрат. В штате цеха сварки есть отдельные сварщики, которые занимаются оснастками и сваркой металлоконструкции.

За счет оптимизации двух рабочих мест, компания экономит на заработной плате двух слесарей. Средняя заработная плата слесаря в Алматы составляет 350 000 тенге до вычета всех налогов. Компания дополнительно экономит за предоставленные льготы как развозка, фитнес, медицинское страхование, комплексный обед. Обед одного сотрудника составляет 1500 тенге в день, за месяц 31 500 тенге. Итого экономическая выгода компании за одного слесаря составляет 420 000 тенге. За двоих сотрудников 840 000 тенге за один месяц, в год 10 080 000 тенге.

Итого затраты всего проекта составляет 57 069 700 тенге. Окупаемость проекта за счет оптимизации рабочих мест составляет 5,5 года. Без учета экономической выгоды за счет увеличения производительности. Выгоду за производства одного автомобиля высчитать очень сложно и является конфиденциальной информацией компании. [21]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе был изучен весь процесс модернизации процесса под сборки дверей. Проект состоит из технологической, конструкторской и экономической части.

Детально указан весь технологический процесс установки и под сборки панели дверей от цеха сварки до цеха сборки. Указано время установки до оптимизации и посчитано время после оптимизации. Операции перенесены от основной линии создавая новые посты под сборки. На основной линии для оптимизации установки напольного конвейера появилось дополнительно свободное время для других операций.

В конструкторской части указана оснастка для фиксации дверей. В данной части указаны чертежи с условиями безопасной установки и избежание вредного касания лакокрасочного покрытия. Указана детализация оснастки.

В экономической части посчитано оптимизация рабочих мест и экономия завода за счет установки конвейера. Окупаемость проекта составляет 5,5 года. Создает улучшения условий труда и уменьшает силовую нагрузку слесарям для подъема дверей в сборе.

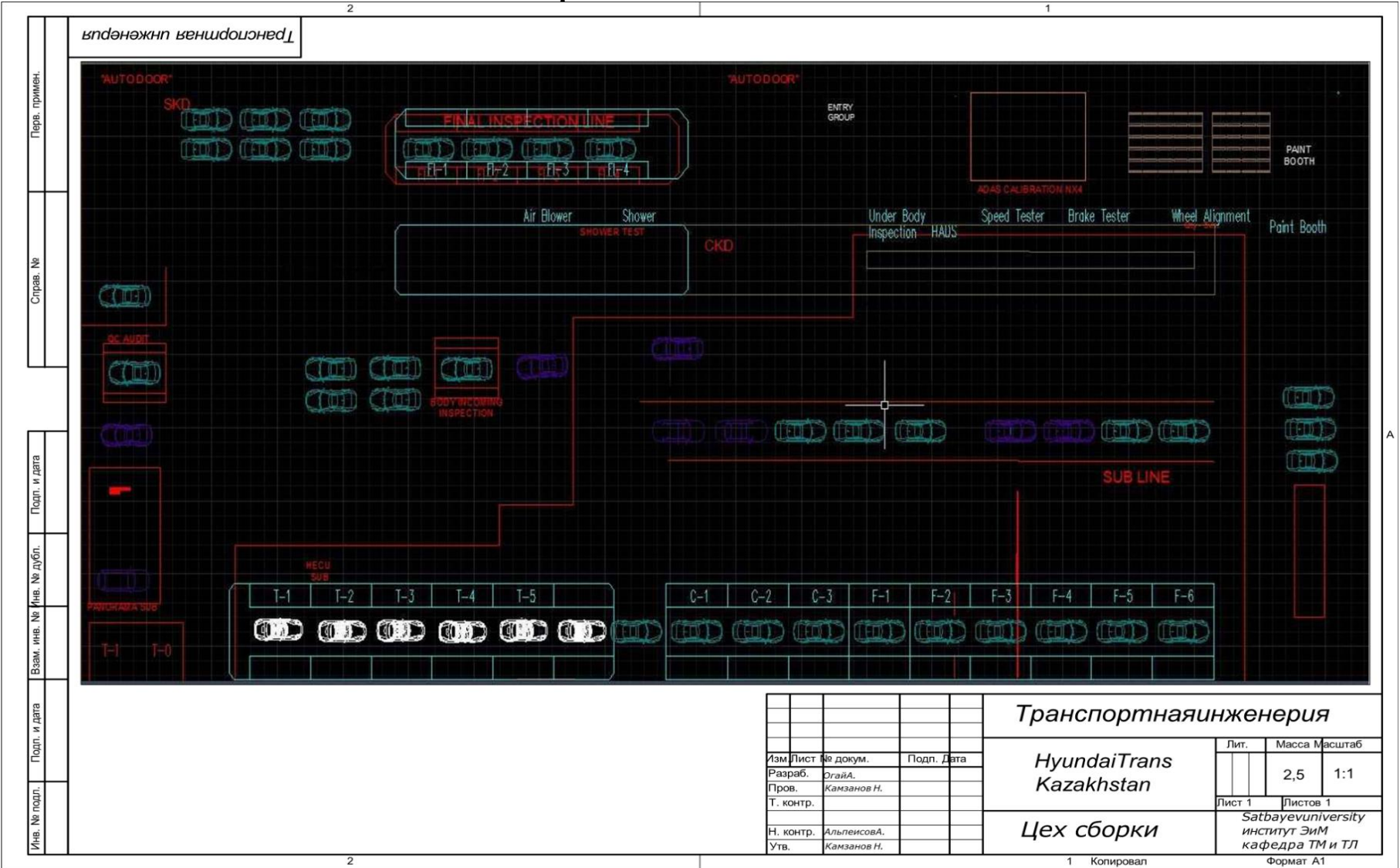
Завод оптимизируется и увеличивает производительность в два раза. Автоматизация операций как на больших заводах во всем мире. Данный проект важен не только для нашего завода, но и для развития отечественного автомобилестроения в целом. Развития промышленности очень важна для нашей страны.

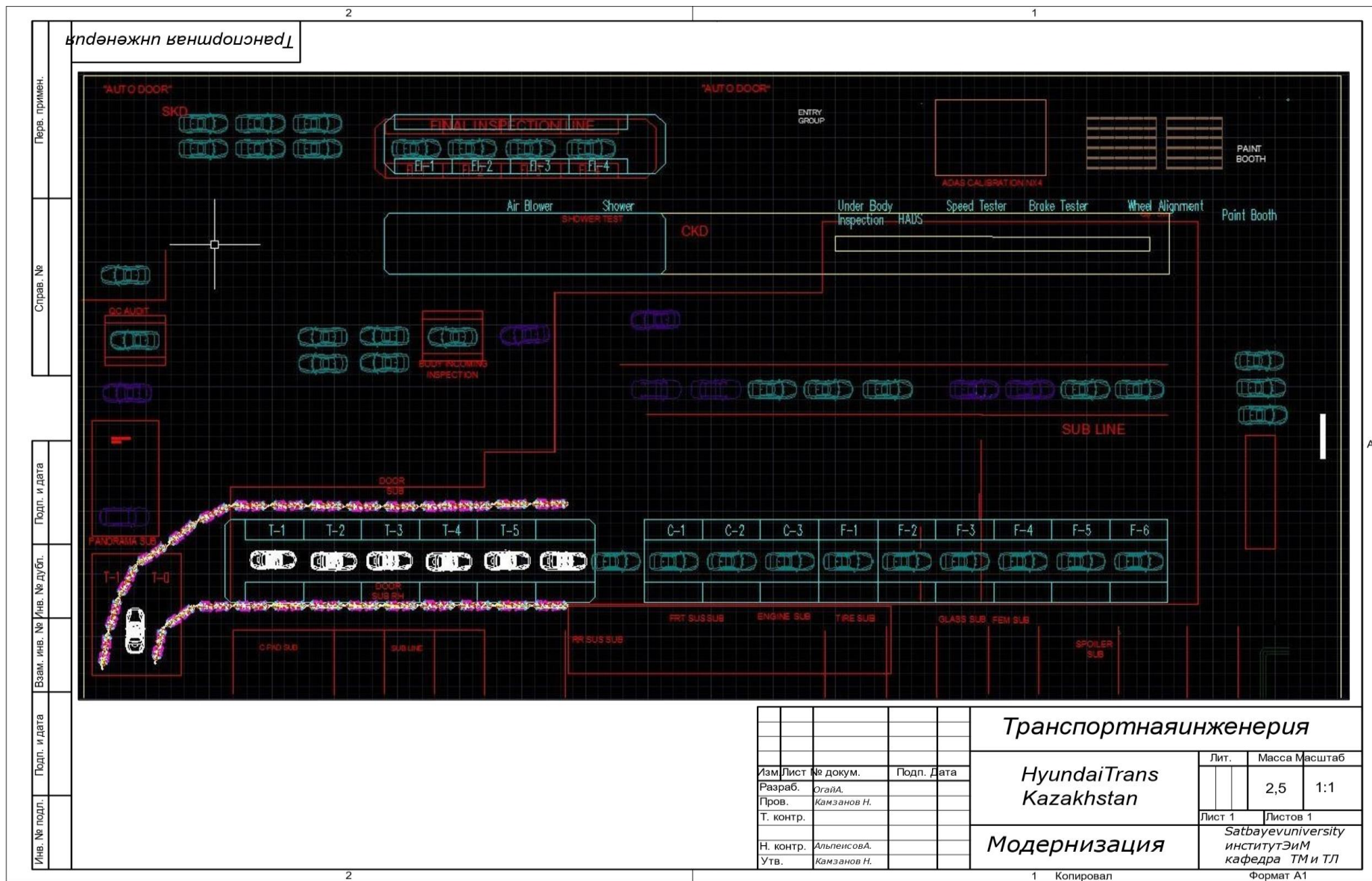
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. - 224 с.;
2. Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. -М. : Тольятти: ТГУ, 2013. - 136 с.;
3. Болбас, М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта / Под ред. М.М. Болбаса. -М. :Адукациявыхаванне, 2004. - 596 с.;
4. Живоглядов Н.И. «Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования», учебное пособие - Тольятти, ТГУ, 2002 г. - 125с.
5. Кирсанов, Е. А. Механизация уборочно-моечных работ в автотранспортных предприятиях / Кирсанов Е. А., Мелконян Г. В.; Моск. автомоб.-дор. ин-т. -М. : МАДИ, 1989. - 100 с.
6. Завьялов С .Н . Мойка автомобилей: Технология и оборудование.- 3-е изд . , перераб. и доп.- Минск: Транспорт, 1994.- 176с.
7. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. -М.: Транспорт, 1985. - 232 с.
8. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». -Ростов н/Д: «Феникс», 2004. -448 с.
9. Шеремет А. Д., Козельцева Е. А. Финансовый анализ: Учебно-методическое пособие. - М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. - 200 с.
10. ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения.
11. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные.
12. ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
13. ГОСТ 3.1101-81 ЕСТД. Общие положения.
14. ГОСТ 3.1119-83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению документов на единичные технологические процессы.
15. ГОСТ 3.1107-81 (СТ СЭВ 1803-79) ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.
16. ГОСТ 3.1129-93 ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции.
17. ГОСТ 3.1407-86 ЕСТД. Формы и требования к записи и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.

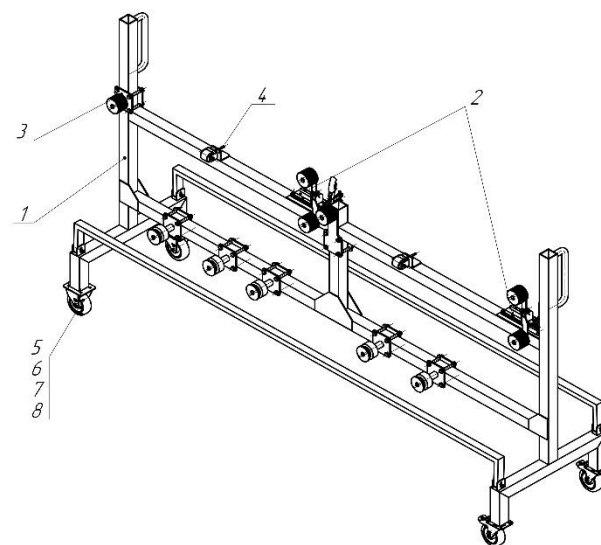
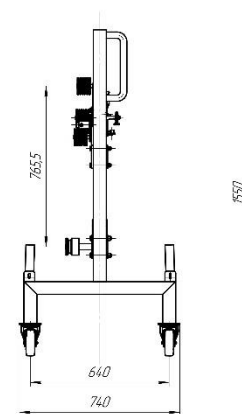
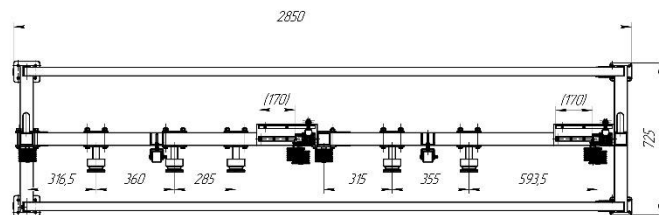
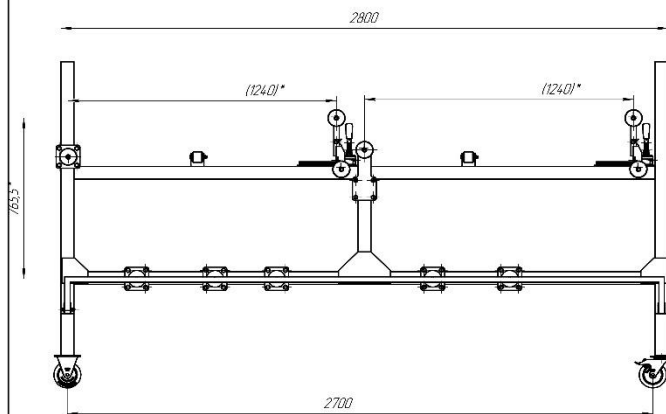
Приложение

Приложения А





Транспортная инженерия



Технические характеристики

- 1 Грузоподъемность 90 кг
- 2 Диаметр колес 125 мм
- 3 Пролет 2700 мм
- 4 Колеса 640 мм
- 5 Габаритные размеры 2850х740х1550
- 6 Масса тележки 105 кг
- 7 Снаряженная масса 155 кг

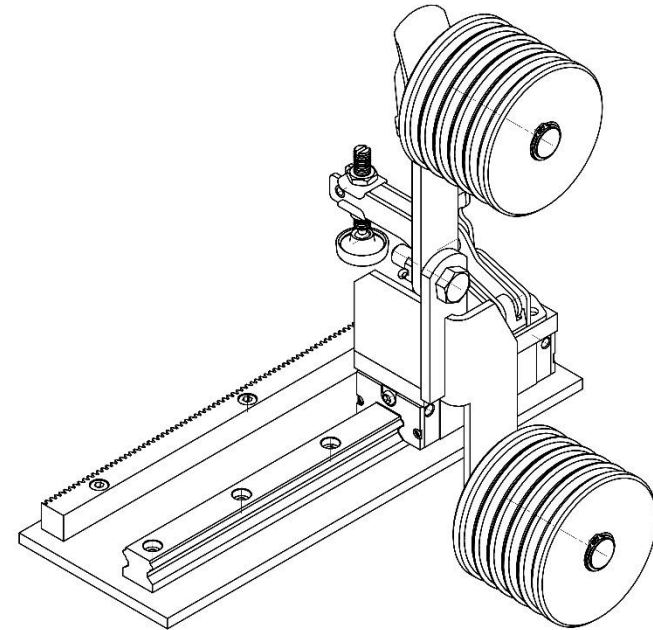
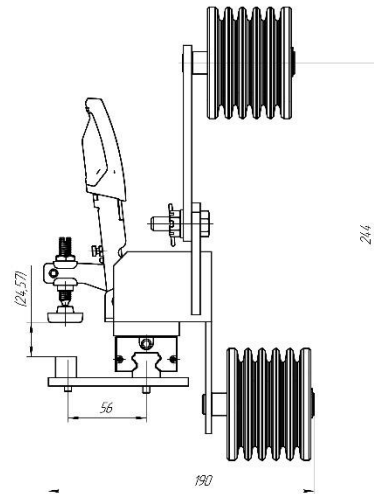
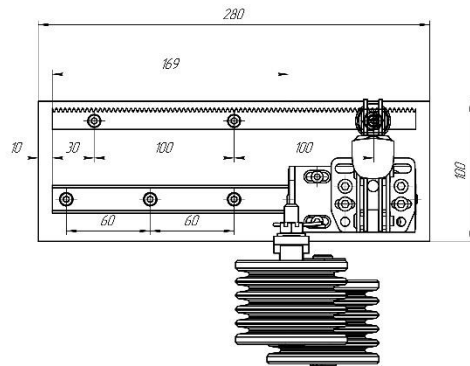
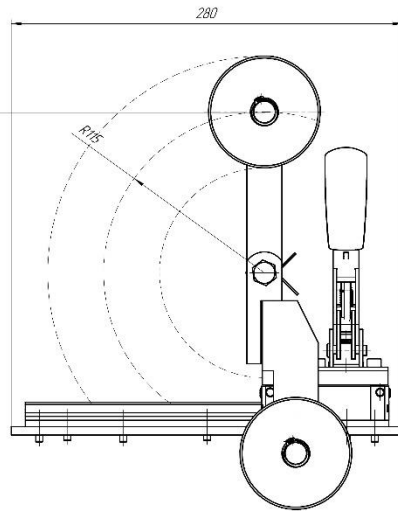
- 1 * Размеры для справок
- 2 () Размеры регулируются
- 3 Неуказанные предельные отклонения 1/16, 1/16, 1/16, 1/2

Номер	Обозначение	Наименование	Ш	Примечание
Сборочные единицы				
1		Каркас	1	
2		Механизм захвата	2	
3		Ролик	7	
4		Ролик	2	
Детали				
4		Колесо Ø125	4	
6		Болт М8х40 ГОСТ 7798-70	16	
7		Гайка М8 ГОСТ 5935-70	16	
8		Шайба 8 / ОЛ 6402-70	16	

Транспортная инженерия				
Hyundai trans kazakhstan				
Тележка для поддонов				
Дата	Место	Исполнитель	105	110
Дата	Место	Исполнитель	1	1
Согласно чертежу				
Копировать				

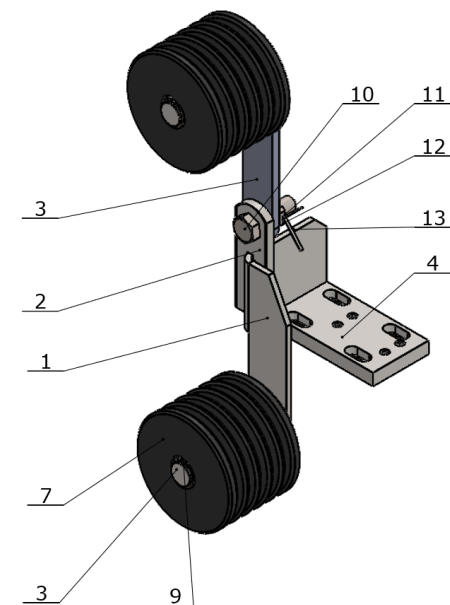
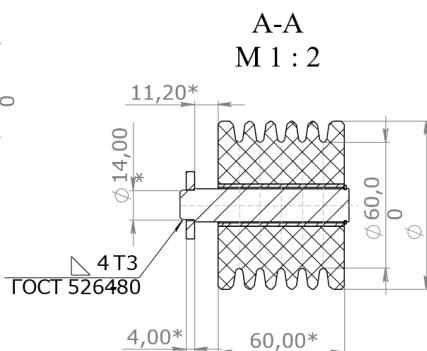
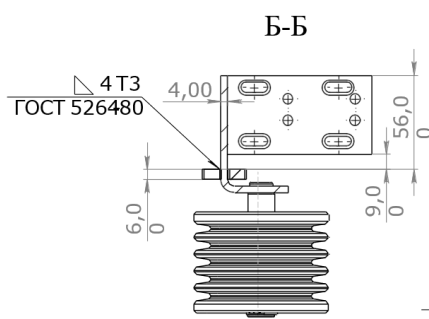
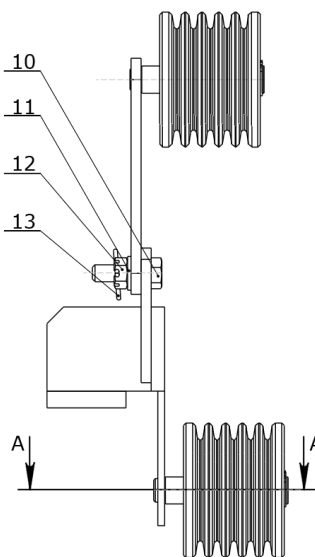
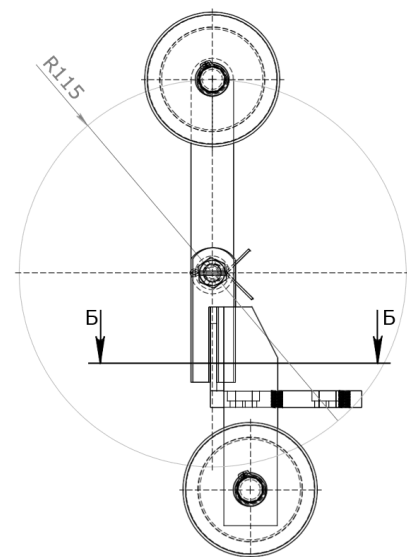
изготовитель: ООО «ТрансИнженерия»

1244



- 1 * Размеры для справок
- 2 () Размеры регулируются
- 3 Механизм движется без заеданий
- 4 Сила зажима регулируется, до 2500 Н
- 5 Ролики вращаются без заеданий
- 6 Неуказанные предельные отклонения Н14, h14, IT14/2

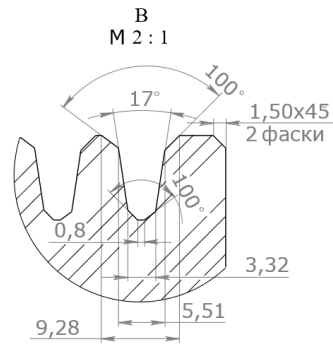
Транспортная инженерия				Дата	Лист	Изменений
Hyundai trans kazakhstan				25	11	
Механизм зажима				Лист	Изменений	
Сделано в Алматы				Сделано в Алматы		



- * Размеры для справок
- Сварные швы по ГОСТ 526480
- Сварные швы зачистить
- Катет сварного шва по минимальной толщине металла
- Гайку Поз. 12 затянуть.
- Разметить болт Поз. 10 по корончатой гайке Поз. 12
- Вскрыть отверстие на болт Поз. 10 по ГОСТ 39779.
- Полиуретановые ролики, после сборки вращаются без заеданий.
- Неуказанные предельные отклонения Н14; h14; IT14/2

				Транспортная инженерия			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ООО "HyundaiTrans Kazakhstan"		Масштаб
Разраб.	Огай А.						1:2,5
Пров.	Камзанов.						
Т. контр.							
Н. контр.	Альпеисова.				Упор регулировочный		Satbayevuniversity
Утв.	Камзанов.						институт ЭИМ кафедра ТМ и ТЛ

Инв. № подл.



1. Твердость по Шору 60...80
2. Изготовить деталь литьем с внутренней трубой
3. Неуказанные предельные отклонения Н14; h14; IT14/2

						Транспортная инженерия					
						ООО "HyundaiTrans Kazakhstan"					Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							1:1
Разраб.		Огай А.									
Пров.		Камзанов Н.									
Т. контр.											
Н. контр.		Альпиевсов А.				Ложемент			Satbayevuniversity институтЭИМ кафедра ТМ и ТЛ		
Уме.		Камзанов Н.									

Файл: Пожемент

Схема производственного процесса модели NX4 (Tucson) цеха сборки

