

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

М.Тынышбаев атындағы «Көлік инженериясы және логистика» мектебі

«Көлік инженерия» бағыты

Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы

Автокөліктерді құрастырудың үнемді өндіріс әдістерін қолдану

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07108 – Көлік инженерия

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

М.Тынышбаев атындағы «Көлік инженериясы және логистика» мектебі

«Көлік инженерия» бағыты

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Көлік инженерия» білім
беру бағытының басшысы,
PhD докторы
Камзанов Н.С.
« 05 » 06 2025ж.

ДОПУЩЕН
К ЗАЩИТЕ

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Автокөліктерді құрастырудың үнемді өндіріс әдістерін қолдану»

6B07108 – Көлік инженерия

Орындаған

Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы

Рецензент
Қауымдастырылған профессор,
доктор PhD
(қызметінің дәрежесі, атағы)
Бакыт Г.Б.
(қолы)
«05» 06 2025ж.
ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
ИЯ департаменті
ИЯ департаменті

Ғылыми жетекші
Магистр, аға оқытушы

Елибаева Б.
«04» 06 2025ж

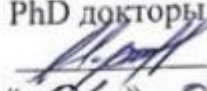
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

М.Тынышбаев атындағы «Көлік инженериясы және логистика» мектебі

«Көлік инженерия» бағыты

6B07108 – Көлік инженерия

БЕКІТЕМІН
«Көлік инженерия» білім
беру бағытының басшысы,
PhD докторы
 Камзанов Н.С.
« 01 » 01 2025ж.

Дипломдық жұмыс орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы

Тақырыбы: «Автокөліктерді құрастырудың үнемді өндіріс әдістерін қолдану»

Академиялық мәселелер жөніндегі Проректордың 2025 жылғы «29» қаңтар №26-П-Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «12» маусым 2025 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Автокөліктерді құрастыру процесін талдау, Lean өндіріс әдістері бойынша әдеби дереккөздерге шолу, құрастыру цехының жоспарлау сызбасы, компоненттерді жеткізу жән е персонал қозғалысы схемалары, өндірістік практиканың мәліметтері, Jetour X70+ автокөлігіне қатысты өндірістік ақаулар және техпроцестер сипаттамалары.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Lean өндіріс әдістеріне шолу және олардың қазғидаттарын талдау;

б) автокөлік құрастырудағы шығын түрлерін анықтау және талдау;

б) құндылық ағынын картаға түсіру және ақаулар себептерін талдау;

в) Lean құралдарын қолдану арқылы өндірістік процесті оңтайландыру;

г) қолданылған әдістердің тиімділігін бағалау және экономикалық есептеулер жүргізу;

д) болашақта енгізуге ұсынылатын цифрлық Lean шешімдерін ұсыну.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсете отырып):

Jetour X70+ көлігінің сыртқы көрінісі – 1А3; Сарыарқа Автопром АҚ соңғы құрастыру цехының жоспарлануы – 1А3 Құрамдас бөліктерге арналған контейнерлік қойманың орналасуы – 1А3; Персонал қозғалысының диаграммасы – 1А3; – Кузовтарды паллеттерден өндіріске түсіру схемасы – 1А3; Құрамдас бөліктерді жеткізу маршруты – 1А3 .

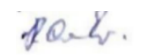
Жұмыс презентациясы 15 слайдтарда көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 16 атаулардан

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші ұсыну мерзімдері	Ескерту
Lean өндіріс қағидаттарына шолу, шығын түрлерін талдау	21.12.2024 - 20.02.2025	орындалды
Құрастыру цехындағы ағымдағы жағдайды диагностикалау, VSM және негізгі Lean құралдарын таңдау	23.02.2025 – 27.03.2025	орындалды
Процестерді жақсарту шараларын енгізу, экономикалық тиімділікті есептеу,	26.03.2025 - 28.05.2025	орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен,
кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған
қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Елибаева Б.У., Аға оқытушы, магистр	01.06.2025ж.	
Норма бақылау	Сарсанбеков К.К., аға оқытушы	03.06.2025ж.	

Ғылыми жетекші _____  _____ Елибаева Б.У.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды _____ Бейсебай Б.Н.

Күні

«05» 06 2025ж.

АННОТАЦИЯ

Оқу жұмысының түрі: дипломдық жұмыс.

Тақырыбы: Автокөліктерді құрастыруда үнемді өндіріс әдістерін қолдану.

Зерттеу нысаны: «Сарыарқа Автопром» АҚ-ның соңғы құрастыру учаскесі.

Мақсаты: кәсіпорынның өндірістік тиімділігін арттыру үшін үнемді өндіріс әдістерін бейімдеп енгізу.

Ерекшелігі: Жұмыста Lean Production қағидаттары отандық автокәсіпорынның нақты жағдайына бейімделіп, нақты өндірістік учаскеде тәжірибелік енгізу жүргізілді. Құндылық ағынын картаға түсіру, 5S, Канбан, TPM, SMED және визуалды басқару құралдары қолданылды. Операциялық көрсеткіштер жақсартылып, үнемді әдістерді масштабтау бойынша ұсыныстар берілді.

Вид учебной работы: дипломная работа.

Тема: Применение методов бережливого производства в сборке автомобилей.

Объект: участок финальной сборки АО «СарыарқаАвтопром».

Цель: адаптация и внедрение методов Lean для повышения производственной эффективности предприятия.

Отличительная черта: Работа базируется на адаптации инструментов Lean Production к условиям казахстанского автопредприятия и их практическом внедрении на конкретном участке. Применены VSM, 5S, Kanban, TPM, SMED, визуальное управление. Получены улучшения в KPI и даны рекомендации по масштабированию.

Type of academic work: Diploma project.

Title: Application of Lean Production Methods in Automobile Assembly.

Subject: Final assembly section at “SaryarkaAvtoProm” JSC.

Purpose: To adapt and implement Lean methods to improve the operational efficiency of the enterprise.

Distinctive feature: The project applies Lean Production principles to real conditions of a Kazakhstani automotive plant. Practical implementation was conducted using tools such as VSM, 5S, Kanban, TPM, SMED, and visual management. Operational KPIs improved, and recommendations for scaling were developed.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	7
1 АВТОМОБИЛЬ ӨНДІРІСІНДЕГІ ҮНЕМДІ ӨНДІРУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	
1.1 Үнемді өндірістің негізгі принциптері.....	8
1.2 Диагностика және процесті оңтайландыру құралдары.....	10
1.3 Автокөлік кәсіпорындарында Lean жүйесін сәтті енгізу мысалдары.....	14
1.4 «Сарыарқа Автопром» АҚ шарттарына үнемді әдістерді бейімдеу..	17
2 «САРЫАРҚА АВТОПРОМ» АҚ-да ҮНЕМДІ ӨНДІРІС ӘДІСТЕРІН ТӘЖІРИБЕЛІ ЕНГІЗУ	
2.1 Іске асыру үшін орынды таңдау.....	24
2.2 Мақсаттар мен тиімділік көрсеткіштерін қою.....	26
2.3 Ағымдағы жағдайдың диагностикасы.....	26
2.4 Үнемді әдістерді әзірлеу және енгізу.....	29
2.5 Нәтижелер және экономикалық тиімділік.....	34
2.6 Ұсынымдар мен перспективалар.....	37
ҚОРЫТЫНДЫ.....	38
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	40

КІРІСПЕ

Қазіргі жаһандық бәсекелестік жағдайында автомобиль өнеркәсібі өнімнің жоғары сапасын сақтай отырып, өндіріс тиімділігін үнемі арттыру қажеттілігіне тап болып отыр. Lean Production өндіріс процестерін оңтайландырудың, шығындарды азайтудың және кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін арттырудың ең тиімді тәсілдерінің бірі екенін дәлелдеді.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі ЕАЭО нарығындағы бәсекелестіктің күшеюі жағдайында қазақстандық автоөндірушілердің операциялық тиімділігін арттыру қажеттілігіне байланысты. Үнемді өндіріс әдістерін біріктіру отандық автоөнеркәсіптің бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз етудің негізгі факторларының бірі болып табылады. «Сарыарқа Автопром» АҚ Қазақстандағы жетекші автомобиль өндірушілердің бірі ретінде өндірістік процестерді үздіксіз жетілдіруге және пайдалану тиімділігін арттыруға ұмтылады.

Зерттеудің мақсаты – пайдалану тиімділігін арттыру үшін «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ соңғы құрастыру алаңында бейімделген Lean әдістерін негіздеу және енгізу.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер айқындалды:

1. Автокөлік өнеркәсібі контекстінде үнемді өндірістің теориялық негіздері мен принциптерін зерттеу.
2. Өндірістік процестерді диагностикалау және оңтайландыру үшін қолданыстағы құралдарды талдау.
3. Автокөлік кәсіпорындарында Lean технологияларын енгізудің табысты тәжірибесін зерттеу.
4. «Сарыарқа Автопром» АҚ тандалған құрастыру учаскесіндегі өндірістік процестердің ағымдағы жағдайына талдау жүргізу.
5. Үнемді өндіріс әдістеріне негізделген құрастыру процестерін оңтайландыру бойынша шаралар кешенін әзірлеу және енгізу.
6. Іске асырылған шаралардың экономикалық тиімділігін бағалау және одан әрі дамыту бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Зерттеу объектісі – «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ өндірістік жүйесі.

Зерттеу пәні автомобиль құрастыру процесінде қолданылатын ұтымды өндіріс әдістері мен құралдары болып табылады.

Зерттеудің теориялық және әдістемелік негізін отандық және шетелдік ғалымдардың ұтымды өндіріс, өндірісті басқару және автомобиль өнеркәсібіндегі өндірістік процестерді ұйымдастыру саласындағы еңбектері құрады. Жұмыста жүйелік талдау әдістері, статистикалық деректерді өңдеу, экономикалық талдау, сонымен қатар арнайы үнемді өндіріс құралдары қолданылады.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ шеңберінде де, Қазақстанның автомобиль өнеркәсібінің басқа кәсіпорындарында да қолдануға болатын автокөлік құрастыру зауытында үнемді өндіріс әдістерін енгізу бойынша нақты ұсыныстар әзірлеуде.

1 АВТОМОБИЛЬ ӨНДІРІСІНДЕГІ ҮНЕМДІ ӨНДІРУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Үнемді өндірістің негізгі принциптері

Үнемді өндірістің тарихы мен тұжырымдамалық негіздері

Lean Production 20 ғасырдың ортасында Тайчи Охно жасаған Toyota өндіріс жүйесінде (TPS) тамыр алады. Соғыстан кейінгі ресурс тапшылығына ұшыраған Жапонияда Toyota қолда бар материалдар мен өндіріс орындарын барынша тиімді пайдалануға мәжбүр болды. Осы жағдайларда өнім сапасын сақтай отырып және жақсарта отырып, шығынды азайту философиясы қалыптасты.

«Үнемді өндіріс» терминін американдық зерттеуші Джон Крафчик 1988 жылы жапондық автомобиль компанияларын зерттегеннен кейін енгізген.¹Тұжырымдама MIT зерттеулеріне негізделген Джеймс Вомак пен Дэниел Джонстың «Әлемді өзгерткен машина» кітабы жарияланғаннан кейін түпкілікті мойындалды. Бұл жұмыс тиімділік, өнімділік және сапа бойынша жапондық автоөндірушілердің американдық және еуропалық бәсекелестерден айтарлықтай артықшылықтарын көрсетті.

Үнемді өндірістің бес негізгі қағидасы

1. Құндылық анықтамасы

Үнемді өндірістің негізгі қағидасы – түпкі тұтынушының көзқарасы бойынша құнды анықтау. Құндылық – тұтынушы төлеуге дайын өнімнің немесе қызметтің сипаттамалары. Құн тудырмайтын барлық басқа әрекеттер мен процестер шығынның ықтимал көздері ретінде қарастырылады.

Автокөлік өнеркәсібінде құндылық көлік құралының сенімділігінде, өнімділігінде, қауіпсіздігінде, жайлылығында, дизайнында және де тұтынушы үшін маңызды басқа атрибуттарында көрсетілуі мүмкін. Құнды нақты анықтау ресурстарды тұтынушы үшін маңызды болып табылатын өнімнің аспектілеріне шоғырландыруға және артық мүмкіндіктерге немесе процестерге жұмсалатын шығындарды болдырмауға мүмкіндік береді.

2. Құндылық ағынын анықтау

Құндылық ағыны - бұл белгілі бір өнімді өндіруден бастап өндіріске дейін және тапсырыстан тұтынушыға жеткізуге дейін қажет барлық әрекеттердің жиынтығы. Құндылық ағынын талдау әрекеттің үш түрін анықтайды:

- Құн тудыратын әрекеттер – өнімді тұтынушы төлеуге дайын болатындай етіп тікелей түрлендіретін операциялар (мысалы, корпуссты дәнекерлеу, бояу, құрамдастарды құрастыру).
- Қолданыстағы технологиялар мен өндірістік активтерді ескере отырып, құн тудырмайтын, бірақ болмай қоймайтын әрекеттер – қазіргі жағдайда қажет операциялар (мысалы, учаскелер арасында бөлшектерді тасымалдау, қайта өңдеу жабдықтары).

¹Ташкинов А.Г. Үнемді өндірісті кешенді енгізудің кәсіпорынның өндірістік жүйесін дамыту тиімділігіне әсері // Пермь ұлттық зерттеу политехникалық университетінің хабаршысы. Әлеуметтік және экономикалық ғылымдар. – 2022. – No 4. – Б.329-358.

- Өнімге зақым келтірмей жоюға болатын қосымша құн тудырмайтын әрекеттер (мысалы, артық өңдеу, күту, артық өндіру).

3. Үздіксіз ағынды қамтамасыз ету

Мән анықталғаннан кейін және мән ағыны картаға түсірілгеннен кейін келесі принцип ағынның үздіксіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Бұл принцип өндірісті өнім бір қосымша құнды операциядан екіншісіне кідіріссіз, күтусіз немесе ақаусыз өтетіндей етіп ұйымдастыруды қамтиды.

Дәстүрлі сериялық өндіріс әр өнім үздіксіз қозғалатын ағынды өндіріспен ауыстырылады. Автокөлік өнеркәсібінде бұған нақты анықталған әдептілікпен құрастыру желілерін құру, компоненттерді жеткізуді синхрондау және де функционалды бөлімдердің орнына жұмыс ұяшықтарын ұйымдастыру арқылы қол жеткізіледі. Автокөлік құрастыруда ағынды өндіріске көшу өндіріс циклін 25–35%-ға қысқартуға мүмкіндік береді.

4. Тарту принципі

Тарту принципі өндірісті алдын ала жасалған жоспар бойынша емес, ішкі немесе сыртқы тапсырыс берушінің сигналына жауап ретінде орындалатындай етіп ұйымдастыруды қамтиды. Бұл қалдықтардың ең маңызды түрлерінің бірі болып табылатын артық өндірісті болдырмайды.

Тарту жүйесінде әрбір келесі процесс өзіне қажетті құрамдастарды алдыңғы процестен өндіріс тізбегінің басына дейін «тартады». Автомобиль өнеркәсібінде тарту принципі Toyota әзірлеген Канбан жүйесі арқылы жүзеге асырылады. Канбан карталары нақты бөлшектердің немесе құрамдастардың қорларын толықтыру қажеттілігін хабарлайды, осылайша бұл түгендеуді азайтуға және өндірісті нақты сұраныспен синхрондауға мүмкіндік береді.

5. Үздіксіз жетілдіру

Үздіксіз жетілдіру немесе кайдзен - үнемді өндірістің негізгі қағидасы. Кайдзен - бұл өндірістік процестерден бастап басқару қызметкерлерінің жұмысына дейін ұйымның барлық аспектілеріне әсер ететін үздіксіз жетілдіру процесі.

Кайдзен бірнеше негізгі элементтерге негізделген: топтық жұмыс (барлық қызметкерлердің қатысуы), жеке тәртіп, жақсартылған командалық мораль, яғни сапа шеңберлері және қызметкерлердің ұсыныстарын жинау және енгізу жүйесі. Автомобиль зауыттарында кайдзен топтары жүйелі түрде өндірістік процестерді талдайды және оларды жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлейді, бұл өндіріс тиімділігінің үздіксіз ілгерілеуін қамтамасыз етеді.

Үнемді өндірістегі қалдықтардың сегіз түрі

Үнемді өндірістің орталық аспектісі қалдықтарды (муда) анықтау және жою болып табылады. Тайичи Охно бастапқыда қалдықтың жеті түрін анықтады, кейінірек сегізіншісі қосылды - іске асырылмаған адам әлеуеті. Автокөлік өнеркәсібінде бұл шығындар келесідей көрінеді:

1. Артық өндіріс – автомобильдер немесе бөлшектерді өндіру сұраныстан асатын мөлшерде, бұл қоймалардың артық қорлануына және сақтау шығындарының өсуіне әкеледі.

2. Күту – конвейердегі теңгерімсіз операциялар немесе тетіктердің кеш жеткізілуіне байланысты жабдық пен персоналдың тұрып қалуы.

3. Қажетсіз тасымалдау – зауыттың шалғай аудандары арасындағы бөлшектерді жылжыту, материалдарды бірнеше рет өңдеу.

4. Шамадан тыс өңдеу – шамадан тыс сапаны бақылау, бетті шамадан тыс өңдеу, қажет болғаннан гөрі дәлірек технологияны қолдану.

5. Тауарлы-материалдық қорлардың артық болуы – ағымдағы қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін қажеттіден көп материалдардың, жинақтаушы бөлшектердің немесе дайын өнімнің болуы.

6. Қажетсіз қозғалыстар – жұмысшылардың еңбек құралдарын іздеу кезіндегі қажетсіз қимылдары, жұмыс орнын ұтымсыз ұйымдастыру.

7. Ақаулар - ақаулы өнімді қайта қарауды немесе ауыстыруды талап ететін өнімнің белгіленген талаптарға сәйкес келмеуі.

8. Қызметкерлердің іске асырылмаған әлеуеті – қызметкерлерді жетілдіру процесіне жеткіліксіз тарту, олардың ұсыныстарын елемей.

Автокөлік өндірісіне қатысты шығындардың әрбір түріне неғұрлым егжей-тегжейлі талдау және оларды жою әдістері 1-кестеде келтірілген (2.3 тарауды келтірілген).

Қорытынды және үнемді өндіріс құралдарына көшу

Үнемді өндірістің негізгі принциптері қалдықтардың барлық түрлерін анықтауға және жоюға, құнды құрудың және үздіксіз жетілдірудің үздіксіз ағынын қамтамасыз етуге бағытталған кешенді басқару философиясын құрайды. Бұл концепция жаһандық бәсекелестік пен тұтынушылардың өнімнің сапасы мен жекелендіруге сұранысының өсуі жағдайында автомобиль өнеркәсібі үшін өте өзекті.

Осылайша үнемді өндіріс принциптерін жүзеге асыру үшін проблемаларды диагностикалау және өндірістік процестерді оңтайландыру үшін бірқатар арнайы құралдар мен әдістер әзірленді. Келесі бөлімде 5S, Kanban, Just-in-Time, Poka-Yoke және т.б. сияқты негізгі үнемді өндіріс құралдары, сондай-ақ оларды автомобиль өнеркәсібінде қолдану ерекшеліктері қарастырылады. Бұл құралдарды түсіну үнемді өндіріс тұжырымдамасын «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ шарттарына тиімді бейімдеу үшін өте маңызды.

1.2 Диагностика және процесті оңтайландыру құралдары

1.2.1 Үнемді өндірістегі диагностиканың тұжырымдамалық негіздері

Процесті диагностикалау және оңтайландыру құралдарының жүйесі үнемді өндіріс әдістемесінің негізі болып табылады. Джеймс Вомак пен Дэниел Джонс, «Үнемді өндіріс: қалдықтарды қалай жоюға және компанияңызды өркендетуге болады» (1996) авторлары бұл құралдарды бес негізгі қағидаға жүйеледі: құнды анықтау, құн ағынын анықтау, үздіксіз ағынды қамтамасыз ету, тартылған өндірісті енгізу және үздіксіз жетілдіру. Бұл принциптердің әрқайсысы нақты диагностикалық және оңтайландыру әдістерінің жиынтығы арқылы жүзеге асырылады.

Диагностиканың рөлін түсіну үшін үнемді өндірістегі оңтайландыру процесі әрқашан ағымдағы жағдайды мұқият талдаудан басталатынын ескеру қажет. Тойота өндіріс жүйесінің негізін қалаушы Тайичи Охно «генчи генбутсу» (бару және көру) тұжырымдамасын енгізді, яғни бұл қалдықтарды және жақсарту мүмкіндіктерін анықтаудың негізі ретінде жұмыс орнындағы процестерді тікелей бақылаудың маңыздылығын көрсетеді. Бұл тұжырымдама заманауи үнемді өндіріс тәжірибесінде қолданылатын көптеген диагностикалық құралдарды әзірлеудің әдістемелік негізі болды.

1.2.2 Мән ағынын салыстыру

Құнды ағынды салыстыру (VSM) – Майк Ротер және Джон Шок әзірлеген жүйелік визуалды диагностика құралы, ол тұтынушы тапсырысын орындау үшін қажетті материал мен ақпарат ағындарының барлық кезеңдерін анықтауға және құжаттауға мүмкіндік береді. Бұл әдіс тапсырысты қабылдаудан өнімді тұтынушыға жеткізуге дейінгі өндірістік процестің тұтас көрінісін қамтамасыз етеді.

VSM процесі келесі қадамдардан тұрады:

1. Талдау үшін өнім тобын таңдау
2. Құндылық ағынының ағымдағы күй картасын құру
3. Ағынды талдау және жоғалтуларды анықтау
4. Болашақ мемлекеттің картасын жасау
5. Іс-шаралар жоспарын әзірлеу және өзгерістерді енгізу

Карта процестердің, инвентарлардың, ақпарат ағындарының және материалдық қозғалыстардың әртүрлі түрлерін көрсету үшін стандартталған белгілер жүйесі арқылы құрастырылған. Құнды құру уақыты мен күту уақытын көрсететін уақыт сызығы ерекше мәнге ие, осының нәтижесінде бұл құн ағынының тиімділігін құнды құру уақытының өндіріс циклінің жалпы уақытына қатынасы ретінде есептеуге мүмкіндік береді.

VSM артық өндіріс, артық қорлар, қажетсіз тасымалдау сияқты қалдықтардың көздерін анықтау арқылы кешенді оңтайландыруға негіз береді, осылайша бұл күш-жігерді жақсартуды қажет ететін маңызды салаларға шоғырландыруға мүмкіндік береді.

1.2.3 Түбірлік себептерді талдау әдістері

Процесті тиімді оңтайландыру проблемалардың белгілерін ғана емес, сонымен қатар олардың негізгі себептерін де анықтауды талап етеді. Үнемді өндіріс ауытқулар мен қалдықтардың негізгі себептерін анықтау үшін бірқатар құрылымдық аналитикалық әдістерді пайдаланады.

5 Whys әдісі - бұл Toyota Industries негізін қалаушы Сакичи Тойода әзірлеген қайталанатын сұрақ қою әдісі. Әдіс дәйекті түрде «неге?» Деген сұрақты қояды. симптомнан мәселенің негізгі себебіне өту үшін кем дегенде бес рет. Мысалы:

1. Неліктен желі тоқтады? -Өйткені бөлік сәйкес келмейді.

2. Бөлім неге сәйкес келмейді? - Өлшемдер рұқсат етілген шектен тыс болғандықтан.

3. Неліктен өлшемдер төзімділіктен тыс? - Құралдың тозуына байланысты.

4. Құрал неге тозған? – Өйткені дер кезінде тексеру жүргізілмейді.

5. Неліктен тексеру жоқ? – Өйткені стандартталған қызмет көрсету тәртібі жоқ.

Өлшем және қоршаған орта категорияларына құрылымдалған мәселе мен оның әлеуетті көздері арасындағы көп факторлы себеп-салдар байланыстарын бейнелейді. Графикалық бейнелеу әлеуетті себептерді жүйелеуге және түзету әрекетін қажет ететін маңызды факторларды анықтауға мүмкіндік береді.

А3 әдісі есептің дәстүрлі түрде жазылатын қағаз пішіміне байланысты аталған мәселені шешудің құрылымдық тәсілі. Әдіс келесі элементтерді қамтиды: мәселені анықтау, ағымдағы жағдайды талдау, мақсат қою, себептерді талдау, қарсы шараларды әзірлеу, әрекет жоспары, және де нәтижелерді бағалау және стандарттау. Бір қағаз парағында проблеманы шешудің бүкіл процесін визуализациялау жағдайды тұтас түсінуге және негізгі аспектілерге назар аударуға көмектеседі.

1.2.4 Жұмыс тиімділігін талдау

Үнемді өндірістегі өндірістік процестердің операциялық тиімділігін диагностикалау үшін шығындар мен тиімсіздіктердің әртүрлі түрлерін анықтауға бағытталған бірқатар арнайы құралдар қолданылады.

Уақытты бақылау және жұмыс уақытын талдау жұмысшылар орындайтын операцияларды егжей-тегжейлі зерделеуге және қажетсіз қозғалыстармен, күтумен, яғни құралдарды іздеумен және басқа да өнімсіз әрекеттермен байланысты уақыт жоғалтуларын анықтауға мүмкіндік береді. Хронометраж деректері жұмысты стандарттау және жұмыс операцияларын оңтайландыру үшін негіз болып табылады.

Спагетти диаграммасы – жұмыс процесі кезіндегі заттардың (адамдардың, материалдардың, құжаттардың) физикалық қозғалысының графикалық бейнесі. Әдіс өндіріс процесіндегі ысыраптардың негізгі көздерінің бірі болып табылатын артық қозғалыс пен тасымалдауды визуализациялауға мүмкіндік береді. Яғни спагетти диаграммасын талдау жұмыс кеңістігінің орналасуын оңтайландыруға және өнімсіз қозғалысты азайтуға мүмкіндік береді.

Жалпы жабдық тиімділігі (OEE) - өндірістік жабдықтың тиімділігін бағалайтын кешенді көрсеткіш. OEE үш фактордың туындысы ретінде есептеледі:

1. Қол жетімділік (нақты және жоспарланған жұмыс уақытының қатынасы)
2. Өнімділік (нақты және номиналды өнімділікке қатынасы)
3. Сапа (жақсы өнімдердің үлесі)

$$OEE = \text{Қол жетімділік} \times \text{Өнімділік} \times \text{Сапа}$$

Бұл көрсеткіш жабдықты пайдаланудағы жасырын ысыраптарды анықтауға және жақсартудың басым бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді.

1.2.5 Процесті оңтайландыру құралдары

Диагностика нәтижесінде алынған деректер негізінде мамандандырылған әдістер мен құралдарды қолдану арқылы процесті оңтайландыру жүзеге асырылады.

5S (сұрыптау, ұйымдастыру, тазалау, стандарттау, жақсарту) жүйесі жұмыс орнын ұйымдастыруға, тазалауға және стандарттауға жүйелі көзқарас арқылы тиімділікті арттыруға бағытталған жұмыс кеңістігін ұйымдастыру әдіснамасы болып табылады. 5S енгізу процестерді одан әрі оңтайландыру, іздеу, күту және қажетсіз қозғалыстармен байланысты шығындарды азайту үшін негізгі жағдайларды жасайды.

Стандартталған жұмыс - бұл іс-әрекеттердің оңтайлы реттілігін, операцияларды орындау уақытын, әрбір жұмыс орны үшін қажетті құралдар мен материалдарды анықтайтын құжатталған процедура. Стандарттау процестің тұрақтылығын қамтамасыз етеді, осылайша өзгергіштікті азайтады және үздіксіз жетілдіруге негіз жасайды.

SMED (Single Minute Exchange of Die) - жабдықты ауыстыру уақытын қысқартуға арналған әдіс. SMED енгізу процесі мыналарды қамтиды:

1. Операцияларды ішкі (жабдық тоқтатылған кезде орындалады) және сыртқы (жабдықты пайдалану кезінде орындалады) деп бөлу
2. Ішкі операцияларды сыртқы операцияларға түрлендіру
3. Барлық ауыстыру операцияларын оңтайландыру
4. Процедураны стандарттау

SMED енгізу жабдықты ауыстыру уақытын қысқартуға, оны пайдалануды арттыруға және тұтынушылық сұраныстың өзгеруіне неғұрлым икемді жауап беруге мүмкіндік береді.

1.2.6 Визуалды басқару және басқару жүйелері

Процестерді тиімді диагностикалау және оңтайландыру ауытқуларды жедел анықтауға және оларға жауап беруге мүмкіндік беретін визуалды бақылау мен басқару жүйесін құруды талап етеді.

Andon - бұл өндірістік желілердің ағымдағы күйін, проблемалық аймақтарды және араласу қажеттілігін көрсететін ақпараттық тақта болып табылатын визуалды сапа мен өндіріс процесін басқару жүйесі. Андон жүйесі ақаулы өнімдерді өндіруге жол бермей, шынында пайда болған мәселелерге дереу жауап беруге мүмкіндік береді.

Канбан - материалдар мен компоненттерді жеткізуді қажет болған жағдайда қатаң түрде реттейтін сигналдық карталарды пайдалануға негізделген материал ағынын басқару жүйесі. Канбан тарту өндірісі принципін жүзеге асырады, онда әрбір келесі операция алдыңғы операцияға арналған

құрамдас бөліктердің саны мен жеткізу уақытын анықтайды, бұл артық өндіріс пен артық қорларды азайтады.

1.2.7 Диагностика және оңтайландыру құралдарының интеграциясы

Үнемді өндірістің максималды тиімділігіне үздіксіз жетілдірудің бірыңғай жүйесі шеңберінде диагностикалық және оңтайландыру құралдарын кешенді пайдалану арқылы қол жеткізіледі. Бұл интеграция синергетикалық әсерді қамтамасыз етеді, яғни мұнда диагностикалық нәтижелер оңтайландыру шараларын таңдауға тікелей әсер етеді және енгізілген жақсартулар үздіксіз бағалау мен түзетуге жатады.

Уильям Деминг әзірлеген PDCA (Plan-Do-Check-Act) циклі диагностика мен оңтайландыру құралдарын біріктіруді қамтамасыз ететін үздіксіз жетілдірудің әмбебап әдіснамасы болып табылады. Әрбір цикл диагностикаға негізделген өзгерістерді жоспарлауды, өзгерістерді енгізуді, осылайша нәтижелерді тексеруді және мақсаттарға жету үшін әрекеттерді түзетуді қамтиды.

Үнемді өндіріс құралдарын қолданудың бұл жүйелі тәсілі ысыраптарды азайтуда, автомобиль өнеркәсібіндегі өндірістік процестердің сапасы мен тиімділігін арттыруда тұрақты нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

1.3 Автокөлік кәсіпорындарында Lean жүйесін сәтті енгізу мысалдары

1.3.1 Toyota өндіріс жүйесі үнемді өндіріс стандарты ретінде

Тойота Мотор Корпорациясы үнемді өндіріс принциптерін сәтті біріктірудің классикалық мысалы болып табылады, шын мәнінде тұжырымдаманың бастауы болып табылады. 1950 жылдары Тайчи Охно және Шигео Шинго әзірлеген Toyota өндіріс жүйесі (TPS) қазіргі заманғы Lean әдіснамасы үшін негіз болды.

TPS жетістігі қалдықтардың жеті түрін (муда) жоюдың кешенді тәсіліне негізделген: артық өндіру, күту, қажетсіз тасымалдау, қажетсіз өңдеу, яғни артық қор, қажетсіз қозғалыс және ақаулар. Материал ағынын басқаруға арналған Канбан жүйесін қабылдау Toyota-ға сапаны жақсартып, тауарлық-материалдық қорларды 50%-ға азайтуға мүмкіндік берді. Канбан жүйесі - бұл қажет болған жағдайда материалдар мен компоненттерді жеткізуді қатаң түрде реттейтін сигналдық карталарды пайдалануға негізделген өндірістік желіні басқару әдісі, негізінен алғанда бұл артық қор мен операция аралық артта қалуды айтарлықтай азайтады.

Бір қызығы, Toyota мәдени трансформация арқылы тұрақты жұмыс тиімділігіне қол жеткізді. Кайдзен (үздіксіз жетілдіру) тұжырымдамасы компанияның корпоративтік ДНҚ-ның ажырамас бөлігіне айналды. 2000 жылдарға қарай Toyota жыл сайын 1 миллионнан астам жақсарту

ұсыныстарын енгізді, бұл қызметкерлердің бұрын-соңды болмаған деңгейін көрсетті. Lean қағидаттарын жан-жақты қолдану нәтижесінде Toyota зауыттарындағы еңбек өнімділігі орташа салалық деңгейден 25-30%-ға асып түседі, ал жаңа үлгілерді нарыққа шығаруға кететін уақыт 4 жылдан 2,5 жылға дейін қысқарды.

1.3.2 BMW: Lean және Industry 4.0 интеграциясы

Бавариялық автокөлік өндірушісі BMW - еуропалық автомобиль өнеркәсібіне үнемді өндіріс принциптерін бейімдеудің сәтті үлгісі. Әсіресе, компания Lean 4.0 тұжырымдамасын жүзеге асырған, классикалық үнемді өндіріс әдістерін Industry 4.0 технологияларымен біріктірген Лейпциг зауытының тәжірибесін ерекше атап өтуге болады.

Процесі туралы ақпаратты барлық қызметкерлерге қолжетімді көрнекі түрде ұсыну әдісі. Бұл стандарттардан ауытқуларды тез анықтауға және түзету шараларын қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл жүйені цифрландыру нақты уақыт режимінде өндірістік желілердің негізгі өнімділік көрсеткіштерін (KPI) бақылауға мүмкіндік берді, бұл туындаған мәселелерге жауап беру уақытын 45 минуттан 8 минутқа дейін қысқартты.

BMW өндірістік желілерде рока-юке (қатеден қорғау) принципін енгізуде айтарлықтай табысқа жетті. Пока-йокке – қате жіберуге болмайтын жабдықтар мен процестерді жобалауға негізделген ақаулардың алдын алу жүйесі. Бұл принципті машиналық көру технологияларымен және сенсорлық жүйелермен біріктіру соңғы құрастыру сатысында ақаулар деңгейін рекордтық 0,01% дейін төмендетуге мүмкіндік берді.

Lean әдіснамасын кешенді енгізу нәтижесінде BMW өндірістік циклді 25%-ға қысқартып, энергия тұтынуды 30%-ға қысқартып, өндірістік кеңістіктің тиімділігін 20%-ға арттыра алды.

1.3.3 АВТОВАЗ: Посткеңестік жағдайларда леан әдістемесін бейімдеу

Посткеңестік өндіріс жүйесі жағдайында Lean технологияларын енгізудің мысалы ретінде АВТОВАЗ ПАҚ тәжірибесі ерекше қызығушылық тудырады. 2008 жылы Renault-Nissan альянсына қосылғаннан кейін АВТОВАЗ TPS және Renault Production System элементтерін біріктіретін Alliance Production Way (APW) әдістемесіне негізделген өндірістік процестерді ауқымды түрлендіруді бастады.

Табыстың негізгі элементі стандартталған жұмыс жүйесін (Standardized Work) енгізу болды - орындалу уақытын, әрекеттер ретін және сапаға қойылатын талаптарды көрсете отырып, яғни әрбір операцияның егжей-тегжейлі сипаттамасы. Такт уақыты, тұтынушы сұранысын қанағаттандыру үшін бір өнім өндірілуі тиіс уақыт аралығы өндірістік процестерді синхрондау үшін негіз болды. Бұл негізінен алғанда LADA көліктерінің өндіріс циклін 46%-ға қысқартуға мүмкіндік берді.

Total Productive Maintenance (TPM) жүйесінің интеграциясы ерекше назар аударуды қажет етеді. TPM - жабдыққа байланысты ысыраптардың алдын алу және жою арқылы оның тиімділігін арттыруға бағытталған жабдыққа техникалық қызмет көрсету жүйесі. АВТОВАЗ «Автономды техникалық қызмет көрсету» бағдарламасын жүзеге асырды, ол жабдыққа қызмет көрсетудің негізгі функцияларын (тазалау, майлау, реттеу) операторларға береді, бұл тоқтау уақытын 37% қысқартты.

Lean әдістемесін енгізу нәтижесінде соңғы құрастыру кезеңіндегі ақаулар деңгейі 3 есеге төмендеп, еңбек өнімділігі 44%-ға, өндірістің энергия тиімділігі 25%-ға артты.

1.3.4 Фольксваген тобы: жаһандық масштабтағы қарапайым трансформация

Volkswagen тобы жаһандық ауқымда үнемді өндіріс принциптерін сәтті қолданудың мысалын ұсынады. Дүние жүзінің 31 еліндегі концерннің барлық 122 зауытында жүзеге асырылатын Volkswagen Production System (VPS) бағдарламасы жергілікті жағдайларға бейімделген бірыңғай Lean қағидаттарына негізделген.

VPS негізгі элементі ²әрбір аймақтың мәдени ерекшеліктеріне бейімделген 5S жүйесі (сұрыптау, ұйымдастыру, тазалау, стандарттау, жақсарту) болып табылады. Бұл жүйе жұмыс кеңістігін ұйымдастыруға, тазалауға және стандарттауға жүйелі көзқарас арқылы тиімділікті арттыруға бағытталған жұмыс кеңістігін ұйымдастыру әдістемесі болып табылады. Вольфсбургтегі (Германия) зауытта 5S жүйесін енгізу құралдар мен бөлшектерді іздеуге кететін уақытты 60%-ға қысқартып, яғни жыл сайын шамамен 12 000 адам/сағатты үнемдеуге мүмкіндік берді.

Volkswagen табысының маңызды құрамдас бөлігі «жидока» (автономизация) принципін енгізу болды. Джидока - ақау анықталған кезде жабдықты автоматты түрде тоқтатуды қамтитын өндіріс процесіндегі «құрылыс сапасы» тұжырымдамасы. Бұл принципті сандық сапаны бақылау технологияларымен біріктіру ақаулардың деңгейін 82%-ға азайтты.

Жаһандық Lean трансформациясының нәтижесінде Volkswagen Group еңбек өнімділігінің 28%-ға артуына, өндіріс циклінің уақытының 37%-ға қысқаруына, осылайша өндіріс шығындарының 23%-ға төмендеуіне және жабдықтың жалпы тиімділігін (OEE) 65%-дан 88%-ға дейін арттыруға қол жеткізді.

1.3.5 Қорытынды: Автокөлік өнеркәсібінде үнемділікті табысты енгізудің негізгі факторлары

²Ерохин А.С. т.б. Жеңіл автомобильдердің әлемдік нарығының құрылымдық талдауы: оқу саласындағы магистрлік диссертация: 38.04. 01-Экономика. – 2022 жыл.

Ұсынылған мысалдарды талдау автомобиль өнеркәсібінде үнемді өндіріс принциптерін сәтті енгізудің негізгі факторларын анықтауға мүмкіндік береді:

1. Жүйелік тәсіл – бұл өндірісті өзара байланысты процестердің біртұтас жүйесі ретінде қарастыру және Lean құралдарын жан-жақты қолдану.
2. Мәдени трансформация – үздіксіз жетілдіру және барлық персоналды тарту принциптеріне негізделген корпоративтік мәдениетті қалыптастыру.
3. Жергілікті жағдайларға бейімделу – стандартталған әдістемелерді енгізу кезінде аймақтық, мәдени және технологиялық ерекшеліктерді есепке алу.
4. Цифрлық технологиялармен интеграция – заманауи ақпараттық жүйелер мен Industry 4.0 технологияларының мүмкіндіктерімен классикалық Lean құралдарын күшейту.
5. Озық тәжірибелерді стандарттау және қайталау – біртұтас әдістемелік базаны құру және табысты тәжірибені бүкіл ұйымға жүйелі түрде тарату.

Қарастырылған мысалдар Lean әдіснамасын тиімді енгізу географиялық орналасуы мен мәдени контекстіне қарамастан автомобиль кәсіпорындарының операциялық тиімділігін, өнім сапасы мен бәсекеге қабілеттілігін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетеді.

1.4 «Сарыарқа Автопром» АҚ шарттарына үнемді әдістерді бейімдеу

1.4.1 «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ өндірістік ортасының ерекшеліктері

Қостанай (Қазақстан) қаласында орналасқан «Сарыарқа Автопром» АҚ үнемді өндіріс әдістемесін енгізу кезінде ескерілуі тиіс өзіндік ерекшеліктері бар автокөлік кәсіпорны. Зауыттың өндірістік ортасы классикалық үнемді әдістерді бейімдеуді талап ететін бірқатар ерекшеліктермен сипатталады.

Ең алдымен кәсіпорынның географиялық орналасуын атап өту керек. Солтүстік Қазақстанда орналасқан Қостанай құрамдас бөлшектер мен дайын өнімді тасымалдауға байланысты белгілі бір логистикалық ерекшеліктерге ие. Бұл жеткізуді неғұрлым күрделі жоспарлауды және арнайы буферлік қорларды құруды талап ететін «Дәл уақытында» жүйесі контекстінде қосымша қиындықтар тудырады.

Тағы бір маңызды ерекшелігі – «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ өндірістік құрылымы. Кәсіпорын аралас үлгі бойынша жұмыс істейді, ол толық өндірістік циклдің де, яғни үлкен блокты құрастырудың да (CKD – Complete Knock Down) элементтерін қамтиды. Бұл гибриді модель өндіріс ағындарын ұйымдастыруға және үнемді өндіріс принциптерін енгізуге ерекше көзқарасты талап етеді, өйткені әртүрлі өндірістік аймақтарда автоматтандырудың әртүрлі дәрежелері және жұмыс процесін ұйымдастырудың әртүрлі талаптары болуы мүмкін.

1.4.2 Lean әдістемесін бейімдеудің мәдени және ұйымдастырушылық аспектілері

Үнемді өндірісті енгізу тек техникалық ғана емес, сонымен бірге мәдени процесс. «Сарыарқа Автопром» АҚ жағдайында ұйымдық мәдениеттің аймақтық және ұлттық ерекшеліктерін ескеру қажет.

Қазақстандық өндірістік ортада дәстүрлі түрде басқарудың белгілі бір иерархиялық құрылымы бар, негізінен ол ұқыпты философияның кейбір аспектілері үшін, атап айтқанда, үздіксіз жетілдіру процесіне барлық қызметкерлердің белсенді қатысуын көздейтін кайдзен жүйесі үшін кедергілер тудыруы мүмкін. Бұл жүйені бейімдеу бастаманы ынталандыру және басшылық пен қарапайым қызметкерлер арасындағы дәстүрлі коммуникациялық кедергілерді еңсеру үшін мамандандырылған тетіктерді құруды талап етеді.

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ жағдайында визуалды басқару жүйесі (Visual Management) жергілікті ерекшеліктерді ескере отырып бейімделуді де талап етеді. Көрнекі сигналдарды стандарттау тілдік ерекшеліктерді (қазақ және орыс тілдерін қолдану), сондай-ақ түсіндіруде мәдени айырмашылықтар болуы мүмкін түсті кодтауды қабылдауды ескеруі керек.

1.4.3 5S жүйесін «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үшін бейімдеу

Үнемді өндірістің негізгі құралы болып табылатын 5S жүйесі «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ шарттарына айтарлықтай бейімделуді талап етеді. 5S элементтерінің әрқайсысын осы кәсіпорынның контекстінде қарастырайық:

- Сұрыптау (Seiri): Құрамдас бөліктердің шектеулі қолжетімділігін және ұзақ жеткізу уақытын ескере отырып, «қажетті/қажет емес» классификациясы икемділікті талап етеді - қордың бір бөлігі стратегиялық маңызды болуы мүмкін.
- Жүйелеу (Seiton): Көп элементті жинаққа байланысты үлгіні немесе конфигурацияны өзгерткен кезде оңай қайта конфигурацияланатын модульдік сақтау жүйесі қажет.
- Тазалық (Seiso): Континенталды климат қыста күшейтілген тазалау шараларын талап етеді: қардан, кірден және көшеден әкелінетін реагенттерден қорғау.
- Стандарттау (Seiketsu): Халықаралық талаптарды жергілікті стандарттармен біріктіру қажет. Стандарттар нақты және іс жүзінде жүзеге асырылуы тиіс.
- Тәртіп (Шицукэ): Негізгі міндет – үздіксіз жетілдіру мәдениетін құру. Жергілікті менталитет пен құндылықтарды ескеретін оқу бағдарламасы қажет.

1.4.4 Just-in-Time жүйесін бейімдеу

Just-in-Time өндірісте пайдалану кезінде дәл жеткізуді қамтиды. Алайда, «Сарыарқа Автопром» АҚ үшін мұндай тәсіл келесі себептерге байланысты айтарлықтай бейімделуді талап етеді:

- Автокөлік бөлшектерінің негізгі жеткізушілерінен қашықтығы
- Климаттық жағдайларға байланысты маусымдық логистикалық қиындықтар

- Қосымша уақыт кідірістерін тудыруы мүмкін кедендік рәсімдер

Осыған байланысты кәсіпорынға модификацияланған JIT жүйесін әзірлеу ұсынылады, оны «буферлеумен JIT» деп атауға болады. Бұл жүйе маңызды құрамдас бөліктердің стратегиялық қорларын құруды және жергілікті қолжетімді материалдардың қорын барынша азайтуды қамтиды.

Осы бейімделген жүйеде қорларды басқару процесін оңтайландыру үшін жеткізу уақытын және құрамдас бөліктің әрбір түріне байланысты тәуекелдерді ескеретін электронды канбан жүйесін енгізу ұсынылады. Мұндай жүйе маусымға, атап өткенде өндіріс жоспарына және жеткізу сенімділігі туралы тарихи деректерге байланысты буферлік қорлардың мөлшерін автоматты түрде реттеуге мүмкіндік береді.

1.4.5 Total Productive Maintenance (TPM) жүйесін бейімдеу

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ жағдайында жалпы өнімді техникалық қызмет көрсету (ТӨМ) соңғы автоматтандырылған желілер мен ескі жабдықтардың қосындысы болуы мүмкін қолданыстағы жабдықтың ерекшеліктерін ескере отырып бейімделуді талап етеді.

Әдеттегі TPM енгізу оператордың негізгі жабдыққа қызмет көрсетуге белсенді қатысуын болжайды. Дегенмен, «Сарыарқа Автопром» АҚ нақты жағдайында кадрлардың техникалық дайындығының әртүрлі деңгейін ескеру қажет. Бұл көп деңгейлі қызмет көрсету жүйесін дамытуды талап етеді, мұнда:

- Операторлар тек қатаң реттелетін негізгі техникалық қызмет көрсету операцияларын орындайды.
- Орта деңгейлі мамандар аралық техникалық қызмет көрсетеді
- Жоғары білікті инженерлер күрделі жұмыстар мен диагностиканы жүргізеді

TPM бейімделуінің маңызды аспектісі жабдықтың әрбір түріне оның ерекшеліктерін және өндіріс процесі үшін маңыздылық дәрежесін ескере отырып, егжей-тегжейлі техникалық қызмет көрсету ережелерін әзірлеу болып табылады. Күрделі импорттық жабдық орыс немесе қазақ тілдерінде кеңейтілген білім базалары мен оқу материалдарын жасауды талап етуі мүмкін.

Кәсіпорынға бейімделген TPM жүйесінде Қостанай қаласының континенттік климатына тән жыл бойы температураның айтарлықтай ауытқуын ескере отырып, жабдыққа маусымдық қызмет көрсетуге ерекше назар аудару керек.

1.4.6 Жылдам ауысу әдістемесін (SMED) бейімдеу

Single Minute Exchange of Die (SMED) немесе жабдықты жылдам ауыстыру жүйесі өндірістің көп үлгілі сипатын ескере отырып, «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үшін арнайы бейімделуді талап етеді. Компания көліктердің бірнеше түрлі үлгілерін шығара алатын ортада ауыстыру тиімділігі шығындар тиімділігінің маңызды факторына айналады.

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үшін өзгертілген SMED жүйесі келесі элементтерді қамтуы керек:

1. Өзара алмастыруды қамтамасыз ету үшін өндірістік желінің әртүрлі компоненттері арасындағы интерфейстерді стандарттау
2. Тілдік кедергілерді азайту үшін визуалды нұсқауларды қолданатын локализацияланған ауыстыру бақылау тізімдері
3. Әрбір көлік үлгісі үшін арнайы түспен кодталған түрлендіру құралдары жинақтары
4. Максималды сыртқы ауыстыру операцияларына мүмкіндік беретін модельді өзгертуге өндірістік желіні алдын ала дайындау жүйесі

Кәсіпорын үшін SMED бейімделу ерекшеліктерінің бірі өндірістік бағдарламадағы маусымдық өзгерістерді есепке алу қажеттілігі болып табылады. Маусымға байланысты автомобильдердің әртүрлі үлгілеріне сұраныс өзгеруі мүмкін (мысалы, қыста толық жетегі бар) бұл болжау элементтерін және SMED жүйесіне маусымдық негізде ауысуды жоспарлауды енгізуді талап етеді.

1.4.7 Автономды операциялық жүйені бейімдеу (Джидока)

Джидока — «автономизация» принципі немесе адамның қатысуымен интеллектуалды автоматтандыру — «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ жағдайында өндірісті автоматтандыру деңгейіне және персоналдың біліктілігіне байланысты арнайы бейімделуді талап етеді.

Классикалық мағынада Джидока жабдыққа ақау анықталған кезде автоматты түрде тоқтау мүмкіндігін беруді қамтиды. «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үшін осы қағидатты кезең-кезеңімен енгізу ұсынылады:

Бірінші кезең: операторларға өндірістік желідегі ақауларды жылдам анықтауға және хабарлауға мүмкіндік беру үшін Проблеманы визуализациялау жүйесін (PVS) біріктіру. Бұл кезеңде тоқтату туралы шешімді адам қабылдайды.

Екінші кезең: ықтимал проблемаларды автоматты түрде сигнал беретін жартылай автоматтандырылған сапаны бақылау жүйелерін енгізу, бірақ тоқтату туралы шешімді әлі де оператор немесе супервайзер қабылдайды.

Үшінші кезең: Критикалық ақаулар анықталған кезде желіні автоматты түрде тоқтату мүмкіндігі бар толық автоматтандырылған басқару жүйелерін енгізу.

Джидока бейімделуінің маңызды аспектісі желі тоқтауларына жылдам әрекет ету жүйесін құру болып табылады - мәселені талдауға және түзетуге дереу кірісуге дайын «жедел әрекет ету тобы». Мұндай бригаданың құрамы

«Сарыарқа Автопром» АҚ өндірісінің ерекшеліктерін ескере отырып құрылуы керек және оған қажетті құзыреті бар мамандарды енгізу керек.

1.4.8 Value Stream Management (VSM) жүйесін бейімдеу

Мән ағынын салыстыру (VSM) – мән ағынын талдау және оңтайландыру әдісі. Ол аралас өндіріс үлгісін (толық циклді және ірі агрегатты құрастыру) ескере отырып, «Сарыарқа Автопром» АҚ шарттарына айтарлықтай бейімделуді талап етеді.

Кәсіпорын үшін бейімделген VSM әдістемесі мыналарды қамтуы керек:

- Қос мәнді ағынды талдау: толық өндірістік циклдің құрамдас бөліктері үшін және кейінгі интеграциямен кең ауқымды құрастыру үшін бөлек құн ағынын талдау
- Аймақтың логистикалық ерекшеліктерін ескере отырып: уақыт пен құны бойынша егжей-тегжейлі логистикалық операцияларды құн ағынының картасына қосу
- Маусымдық өзгермелілік: логистика мен сұраныс үлгілеріндегі өзгерістерді ескере отырып, әртүрлі маусымдар үшін бірнеше құн ағынының карталарын жасаңыз
- Көп деңгейлі карталау: кәсіпорынды басқарудың әртүрлі деңгейлері үшін әр түрлі деңгейдегі мәліметтер ағынының карталарының иерархиясын құру

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үшін бейімделген VSM әдістемесі шеңберінде климаттық жағдайларға байланысты ысыраптар, кедендік рәсімдермен байланысты логистикалық кешігулер, яғни оңтайлы емес қорлардан ысыраптар сияқты осы аймақтағы өндіріске тән «жасырын ысыраптарды» анықтауға ерекше назар аудару қажет.

1.4.9 Үнемді өндіріс контекстіндегі цифрлық трансформация құралдары

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үнемді өндіріс әдістерін тиімді бейімдеу үшін оларды «Цифрлық үнемділік» тұжырымдамасын қалыптастыратын заманауи цифрлық құралдармен біріктірген жөн.

Кәсіпорын үшін осы тұжырымдаманың негізгі элементтері:

- Өндіріс желілерінің сандық егіздері нақты өндірістегі өзгерістерді енгізуден бұрын виртуалды ортада өндірістік процестерді модельдеуге және оңтайландыруға мүмкіндік береді. «Сарыарқа Автопром» АҚ үшін бұл әсіресе өндіріс желілерін жаңа автомобиль үлгілеріне бейімдеу кезінде өзекті.
- ТРМ қағидаттарымен біріктірілген жабдыққа қызмет көрсетуге арналған болжамды аналитикалық жүйелер жабдықтың ықтимал ақауларын болжауға және өндіріс процесіне ең аз әсер ететін профилактикалық қызмет көрсетуді жоспарлауға мүмкіндік береді.

- Аймақтың логистикалық ерекшеліктеріне бейімделген сандық Канбан жүйелері ұзартылған жеткізу уақыттары мен маусымдық факторларды ескере отырып, осылайша қорларды басқаруды оңтайландыруға көмектеседі.
- Персоналды оқытуға және жабдыққа техникалық қызмет көрсету операцияларын қолдауға арналған кеңейтілген шындық (AR) жүйелері әсіресе көрнекі нұсқаулар арқылы тілдік кедергілерді жеңуге көмектесетін көпұлтты жұмыс күштерінде пайдалы.

1.4.10 Үнемді әдістерді бейімдеу жағдайында персоналды оқыту және дамыту

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ-да жергілікті ерекшеліктерді ескере отырып, кадрларды оқыту мен дамытудың кешенді жүйесін құрмайынша, үнемді әдістерді сәтті бейімдеу мүмкін емес.

Білім беру бағдарламасының ұсынылатын құрылымы мыналарды қамтиды:

- Негізгі деңгей: барлық деңгейдегі қызметкерлерге бейімделген үнемді өндірістің философиясы мен негізгі принциптеріне кіріспе. Материалды түсінікті жергілікті аналогиялар мен қазақстандық өндірістік тәжірибеден мысалдар арқылы ұсыну маңызды.
- Мамандандырылған модульдер: Кәсіпорын жағдайында олардың практикалық қолданылуына баса назар аудара отырып, яғни жеке үнемді өндіріс құралдарын терең зерттеу. Инженерлік-техникалық персонал үшін жергілікті жағдайларға бейімделген есептерді шешудің АЗ әдістемесін оқыту ұсынылады.
- Өзгеріс көшбасшылары бағдарламасы: Басқа қызметкерлер үшін өзгерту агенттері мен тәлімгерлері ретінде әрекет ете алатын ішкі сарапшылар тобын дамыту. Бұл бағдарламада халықаралық серіктестермен және кеңесшілермен жұмыс істеу үшін қажетті мәдениетаралық коммуникация дағдыларын дамытуға ерекше назар аудару қажет.
- Тәжірибе алмасу бағдарламасы: Ұқсас мәдени және экономикалық жағдайларда үнемді әдістерді бейімдеудің практикалық тәжірибесін зерделеу үшін үнемді өндіріс элементтерін сәтті енгізген басқа қазақстандық кәсіпорындарға баруды ұйымдастыру.

1.4.11 Негізгі өнімділік көрсеткіштері жүйесін бейімдеу

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ бейімделген үнемді әдістерді енгізуді тиімді бақылау үшін жергілікті ерекшеліктерді ескеретін қызметтің негізгі көрсеткіштерінің (KPI) теңгерілген жүйесін әзірлеу қажет.

Кәсіпорын контекстінде келесі KPI санаттарын бөліп көрсету ұсынылады:

Өндіріс тиімділігі:

- Аймақтық жағдайларға (мысалы, маусымдық факторлар) түзетілген жабдықтың жалпы тиімділігі (OEE)
- Логистикалық кезеңдерге бөлінетін жеткізу уақыты
- Жергілікті жағдайларға тән ақау түрлері бойынша бірінші презентация сапасы (FTQ) деңгейі

Логистиканың тиімділігі:

- Маусымдық өзгермелілікті ескере отырып, тауарлы-материалдық қор айналымы
- Географиялық бағыттар бойынша градациямен қамтамасыз ету сенімділігі (OTIF – On Time In Full).
- Өнімнің өзіндік құнына пайыздық қатынаста логистикалық операциялардың құны

Адами капитал:

- Бір қызметкерге шаққандағы жақсарту ұсыныстарының саны
- Қызметкерлердің қанағаттану индексі
- Үнемді әдістер саласындағы қызметкерлердің құзыреттілік деңгейі

Қаржылық көрсеткіштер:

- Бейімделген үнемді әдістерді енгізудің экономикалық әсері
- Персоналды оқытуға және процесті жаңғыртуға инвестицияның қайтарымы

- Процесті оңтайландыру арқылы өндіріс шығындарын азайту

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үшін бейімделген KPI жүйесінің маңызды ерекшелігі оның Қазақстанның автомобиль өнеркәсібін дамытудың ұлттық және өңірлік бағдарламаларымен интеграциялануы болуы тиіс, осылайша бұл қызметтің ішкі өлшемдерін ғана емес, сонымен қатар кәсіпорынның ұлттық экономиканы дамытуға қосқан үлесін де ескеруге мүмкіндік береді.

1.4.12 Қорытынды: «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ үшін үнемді әдістерді бейімдеудің интеграцияланған моделі

«Автоөнеркәсіп» АҚ үшін кәсіпорын ерекшеліктерінің барлық қарастырылған аспектілерін ескере отырып, үнемді әдістерді бейімдеудің интеграцияланған моделін тұжырымдауға болады .

Бұл модельдің негізгі принциптері:

1. Икемді стандарттау – бұл бір мезгілде Lean философиясының негізгі принциптерін ұстана отырып, яғни халықаралық үнемді өндіріс стандарттарын жергілікті ерекшеліктерге бейімдеу.

2. Мәдени контекстуализация – қызметкерлерді барынша тартуды қамтамасыз ету үшін үнемді өндіріс принциптерін жергілікті мәдени дәстүрлермен және басқару тәжірибесімен біріктіру.

3. Логистикалық бейімделу – бұл кәсіпорынның географиялық орналасуын және онымен байланысты логистикалық ерекшеліктерді ескере отырып, материалдар мен ақпарат ағынын басқару әдістерін өзгерту.

4. Цифрлық интеграция – «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ жағдайында олардың тиімділігін арттыру үшін заманауи цифрлық құралдармен дәстүрлі үнемді әдістерді нығайту.

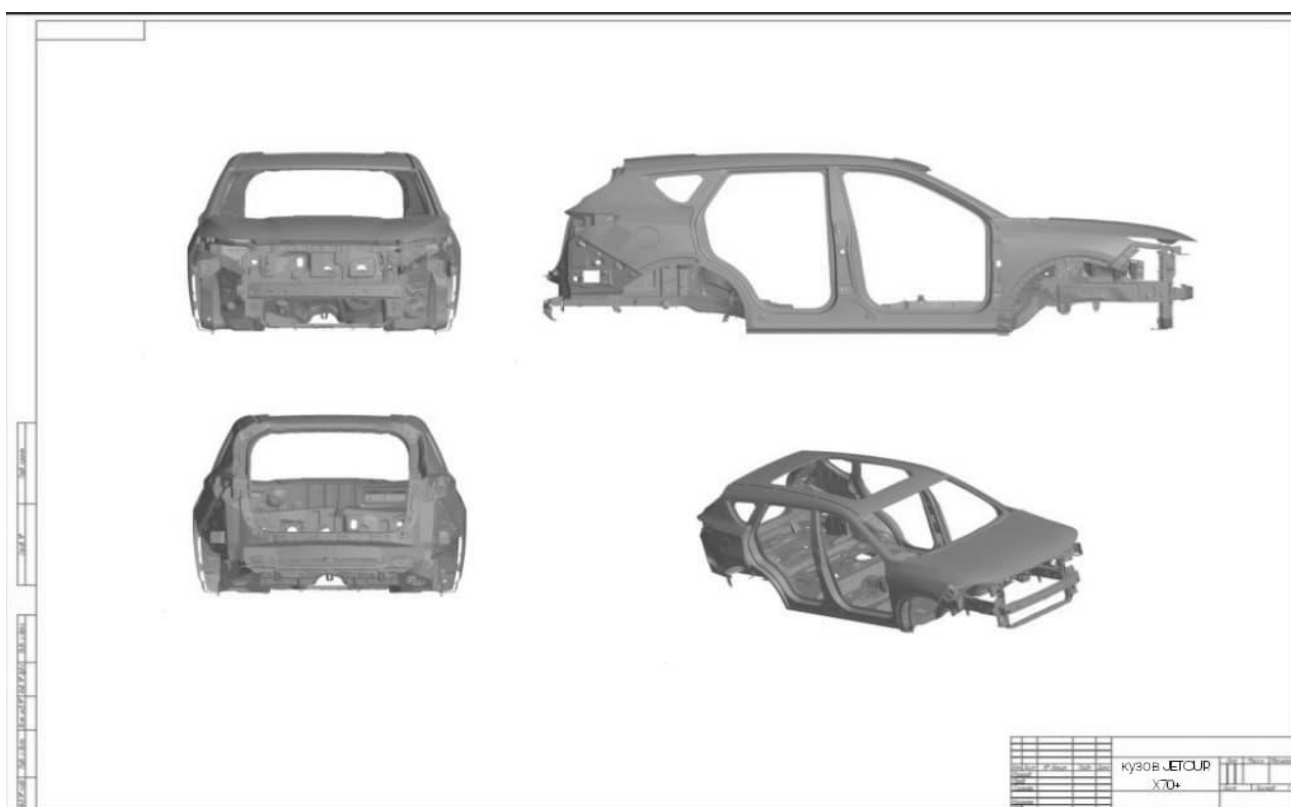
5. Кезеңді енгізу – әр түрлі өндірістік аумақтардың дайындығы мен персоналдың дайындық деңгейін ескеретін дәйектілікпен бейімделген үнемді әдістерді енгізу.

Осы біріктірілген үлгіні сәтті енгізу «Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ-на өзінің бірегей өндірістік бірегейлігін сақтай отырып және аймақтық артықшылықтарды тиімді пайдалана отырып, операциялық тиімділікті, қорытындылай келе өнім сапасы мен халықаралық нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

2 «САРЫАРҚА АВТОПРОМ» АҚ-да ҮНЕМДІ ӨНДІРІС ӘДІСТЕРІН ТӘЖІРИБЕЛІ ЕНГІЗУ

2.1 Іске асыру үшін орынды таңдау

«Сарыарқа Автопром» АҚ кәсіпорнында үнемді өндіріс әдістерін енгізу бойынша дипломдық зерттеудің шеңберінде практикалық бөлімнің нысаны ретінде қорытынды құрастыру бөлімі таңдалды.



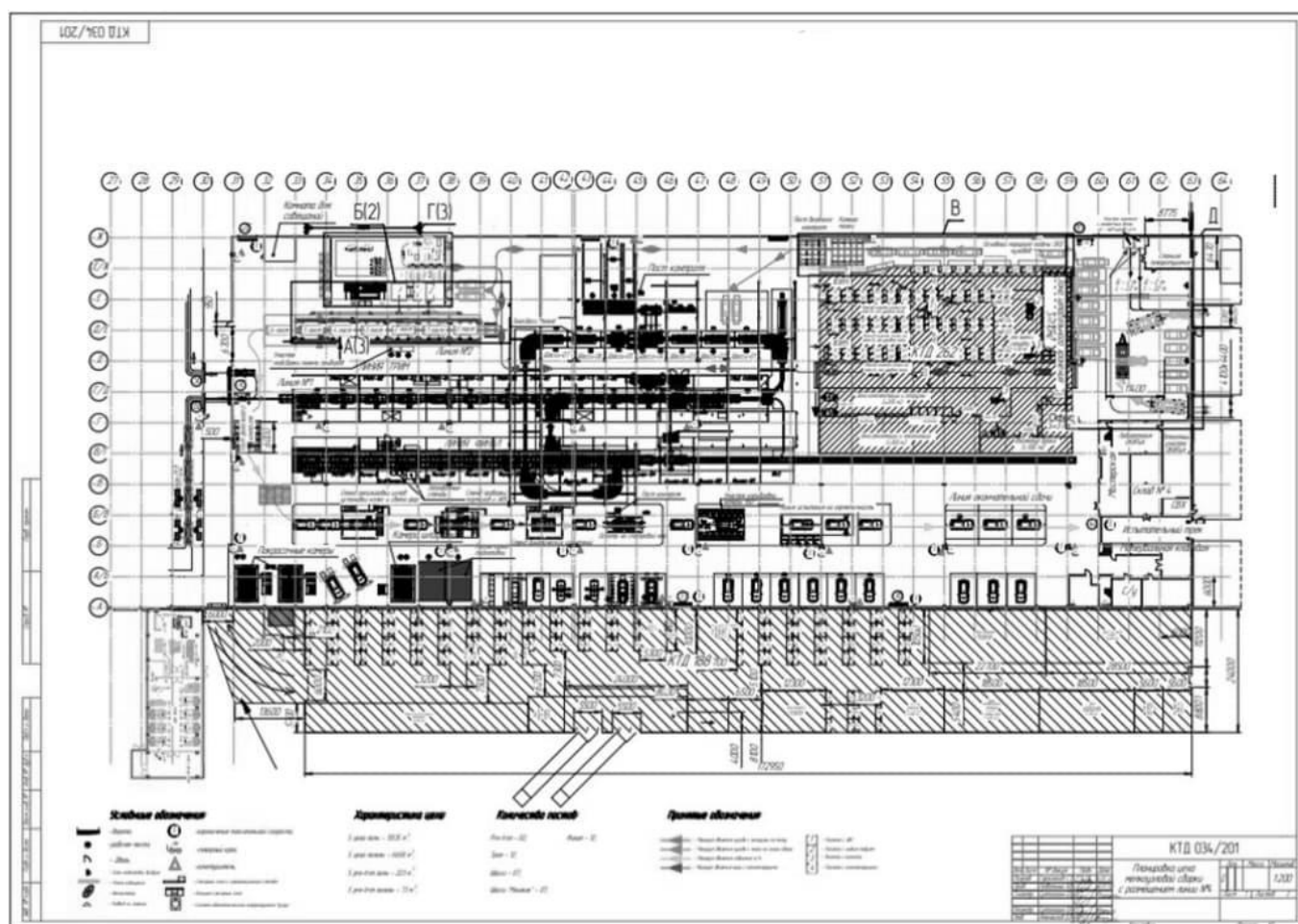
1.1 сызба – Jetour X70+ көлігінің сыртқы көрінісі

Бұл модель үнемді өндіріс әдістерін енгізу барысында зерттеу нысаны ретінде таңдалды. Құрастыру процесінің ерекшеліктері, яғни туындайтын ақаулар және өндірістік ағындар дәл осы автокөлікпен байланысты. Jetour

X70+ – Сарыарқа Автопром АҚ-да ірілендірілген жинақтау арқылы шығарылатын заманауи жол талғамайтын көлік.

Бұл бөлім агрегаттар мен тораптарды кешенді құрастыру, ішкі элементтерді және сыртқы жабдықты орнату, электрлік қосу, яғни дайын өнімнің сапасын бақылау жүзеге асырылатын өндірістік циклдің соңғы кезеңін білдіреді.

Соңғы құрастыруды таңдау бірнеше факторлармен анықталады. Біріншіден, бұл – күту мен қажетсіз қозғалыстардан жасырын ақауларға дейінгі шығындарға ұшырайтын процестерге тән қол еңбегінің жоғары үлесі бар аймақ. Екіншіден, дәл осы кезеңде соңғы тұтынушылық құндылық қалыптасады – автомобильдің сыртқы түрі, яғни жабдықталуы және функционалдығы. Бұл кезеңдегі ауытқулар түпкі тұтынушының өнім сапасын қабылдауына тікелей әсер етеді.



1.2 сызба – Сарыарқа Автопром АҚ соңғы құрастыру цехының жоспарлануы

Цехтың жоспарлануы өндірістік процестердің орналасуын, жұмыс орындарының үлестірілуін және материалдар мен персонал қозғалысының бағытын көрсетеді. Бұл схема ағынды ұйымдастыру және ысыраптарды азайту үшін бастапқы негіз болып табылады. Сондай-ақ, соңғы құрастыру алаңы пилоттық Lean енгізу үшін оңтайлы алаң болып табылатынын атап өткен жөн: оның шекаралары нақты анықталған, негізінен алғанда процестер

қайталанатын және жалпы өндірістік циклге әсерін бақылауға болады. Бұл ағымдағы жағдайды мақсатты диагностикалауға, Lean құралдарын қолдануға және қол жеткізілген нәтижені объективті бағалауға мүмкіндік береді.

Осылайша, түпкілікті құрастыру алаңын таңдау техникалық маңыздылықпен де, жоғалтуға жоғары сезімталдықпен де байланысты, бұл оны осы кәсіпорында үнемді өндіріс тұжырымдамасын жүзеге асырудың басымдылығына айналдырады.

2.2 Мақсаттар мен тиімділік көрсеткіштерін қою

«Сарыарқа Автоөнеркәсіп» АҚ түпкілікті құрастыру алаңында үнемді өндіріс әдістерін енгізу жобасын іске асыру үшін негізгі мақсат: ысыраптарды азайту, еңбекті ұйымдастыруды жақсарту және өндірістік процестің тұрақтылығын арттыру арқылы пайдалану тиімділігін арттыру тұжырымдалды.

Осы мақсатқа сәйкес келесі негізгі міндеттер белгіленді:

- ысыраптардың бар түрлерін анықтау және жіктеу;
- компоненттер мен әрекеттер ағынын оңтайландыру;
- сайттың ерекшеліктеріне сәйкес келетін Lean құралдарын енгізу,
- жаңа еңбек стандарттарын қалыптастыру;
- іске асырудың экономикалық және ұйымдастырушылық тиімділігін бағалау.

Жобаның нәтижелерін бағалау үшін бірқатар сандық және сапалық көрсеткіштер анықталды. Олардың негізгілері:

1. Жеткізу уақыты - көліктің соңғы конвейерден өту уақыты.
2. Ақаулар мен қайта өңдеулердің пайызы құрастыру сапасы мен процестердің тұрақтылығын көрсетеді.
3. Қызметкерлердің белсенділік деңгейі (жақсарту бойынша ұсыныстар саны).
4. Компоненттерді учаскеге жеткізу дәлдігі (уақтылы, қажетті көлемде).

Бұл көрсеткіштердің мақсатты мәндері ағымдағы жағдайды, кәсіпорынның ішкі стандарттарын, сондай-ақ Lean әдісін қолданатын жетекші автомобиль компанияларының тәжірибесін талдау негізінде анықталды.

Бұл KPI таңдауы олар бізге Lean енгізудің тиімділігін объективті түрде тіркеуге, яғни жақсартулар динамикасын қадағалауға және қажет болған жағдайда одан әрі әрекеттерді түзетуге мүмкіндік беретініне байланысты.

Сонымен қатар, бұл көрсеткіштер оңай түсіндіріледі, яғни рәсімделеді және есептерді құру және зауыттың басқа аймақтарына жобаны масштабтауды жоспарлау үшін пайдаланылуы мүмкін.

2.3 Ағымдағы жағдайдың диагностикасы

«Сарыарқа Автопром» АҚ түпкілікті құрастыру алаңында үнемді өндіріс құралдарын енгізу алдында процестердің ағымдағы жағдайына кешенді

- құрастыру процесін визуалды бақылау,
- операциялардың уақыты,
- жұмысшылармен және учаске бригадирлерімен сұхбат;
- құжаттаманы және маршруттық карталарды талдау;
- құндылықтар ағынының картасын құру (VSM).



Жүргізілген талдау құрастыру процесінде үнемді өндіріс қағидаттарының бірқатар бұзылуын көрсетті. Негізгі мәселелер ретінде

логистикалық үйлесімсіздік, яғни артық қозғалыстар және сапасыз құрастыру кезінде жиі кездесетін ақаулар анықталды. Бұл бұзушылықтар құрастыру тиімділігіне тікелей әсер етеді және оларды жою мақсатында нақты Lean-құралдарды қолдану қажет.

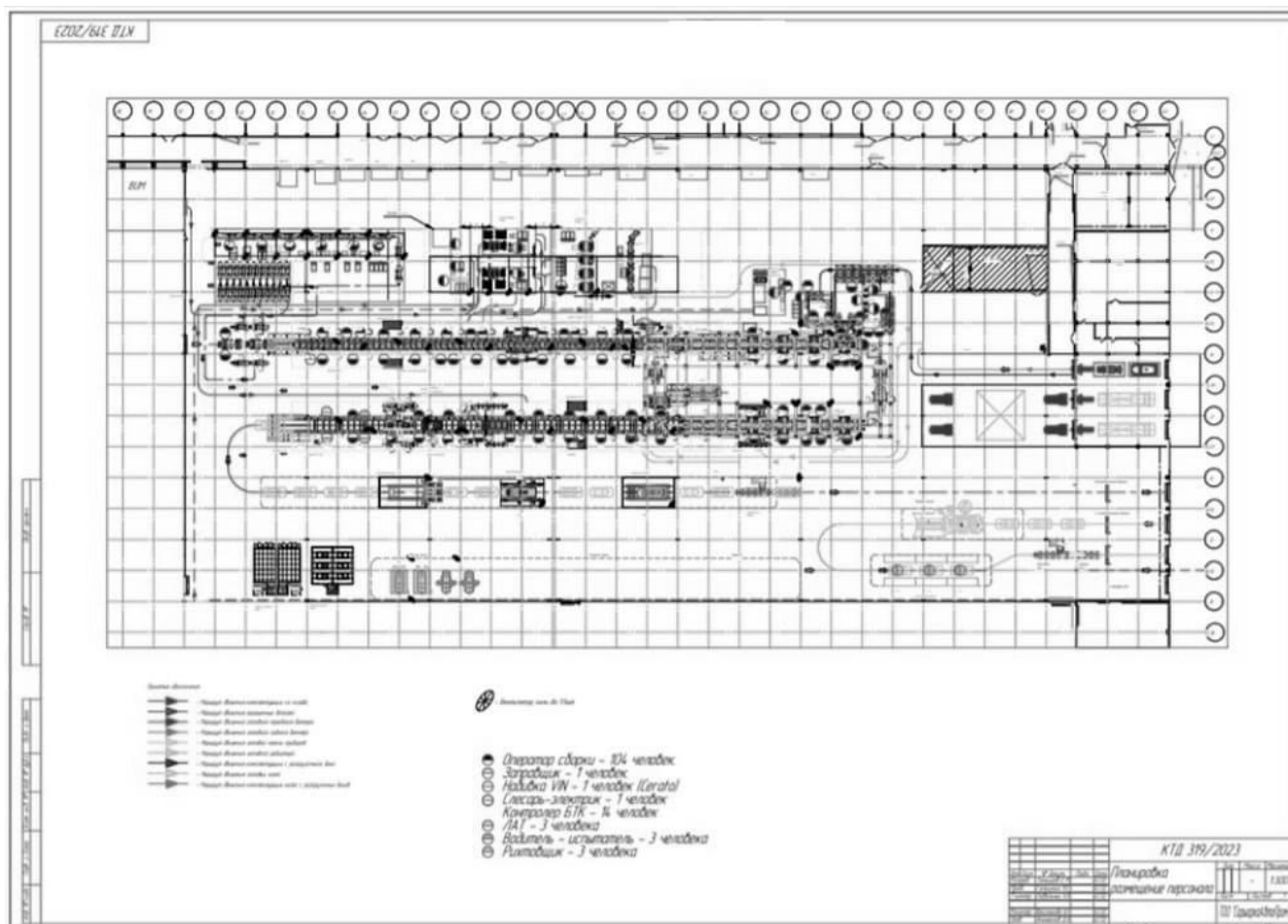
Көру шығындар	Анықтама (қысқаша)	Мысал ретінде финал құрастыру бөлімі
Артық өндіріс	Қажет болғаннан көп немесе ертерек өндіру	Расталған тапсырыссыз вагондарды құрастыру → қоймада толып кеткен
Күту	Қарапайым адамдар немесе жабдық	Оператор құралды басқа сайттан әкелгенше күтеді
Тасымалдау	Материалдардың немесе бөлшектердің қажетсіз қозғалысы	Бөлшектер автоматты түрде берілмей, жолдар арасында қолмен тасымалданады
Шамадан тыс өңдеу	Әрекеттер , жоқ қосу құндылықтар	Ережесіз немесе қажеттіліксіз сапаны қосарлы бақылау
Акциялар	Жұмыс орнындағы артық құрамдас бөліктер	Бамперлерді еденде «резервте» сақтау
Қосымша қозғалыстар	Қосымша дене қозғалыстары жұмысшылар	Құралды бүкіл аумақтан іздеңіз - стандартты орналастыру жоқ
Ақаулар	Қажетті өнімдер өзгерістер	Фараларды дұрыс жинамау - бөлшектеу және қайта орнату
Жоғалту потенциал	Қызметкерлердің идеялары мен білімін пайдаланбау	Жұмысшылар жақсартуға тартылмайды, ұсыныстар еленбейді

1.1 кесте – Құрастыру аймағындағы 8 түрдегі шығын мысалдары

Шығындар Lean ысыраптар моделінің 8 түріне сәйкес жіктелген және кестеде берілген. Lean-ның сегіз шығын түрі өндірістегі артық шығындарды жүйелі түрде анықтауға және жоюға бағытталған. Біздің кестеде осы модельге сәйкес шығындар нақты категорияларға бөлініп, яғни әр түрге мысалдар келтірілді. Артық өндіру кезінде қажеттіліктен артық өнім шығару ресурстардың тиімсіз жұмсалуына апарады. Күту шығындары операторлар мен жабдықтардың бос жатуынан пайда болып, өндіріс циклін созады.

Шамадан тыс өңдеу процестердің артық күрделенуіне және сапа талаптарының бұзылуына әкеледі. Ақаулар нәтижесінде қайта өңдеу мен жөндеу жұмыстары уақыт пен материалдардың шамадан тыс жұмсалуына себеп болады. Қоймадағы артық қорлар логистикалық шығындарды көбейтіп,

яғни өндірістің икемділігін төмендетеді. Алдын ала жасалған VSM схемасы өндірістегі теңгерімсіздіктерді анықтап, осылайша кейбір учаскелерде жұмысшылардың жүктемесі біркелкі еместігін көрсетті.



1.4 сызба – Персонал қозғалысының диаграммасы

Қызметкерлер қозғалысының бастапқы диаграммасы олардың өндірістік алаңда қалай артық қозғалғанын көрсетеді. Бұл ақпарат 5S жүйесін енгізу барысында қозғалысты қысқарту және жұмыс орнын стандарттау үшін қолданылды.

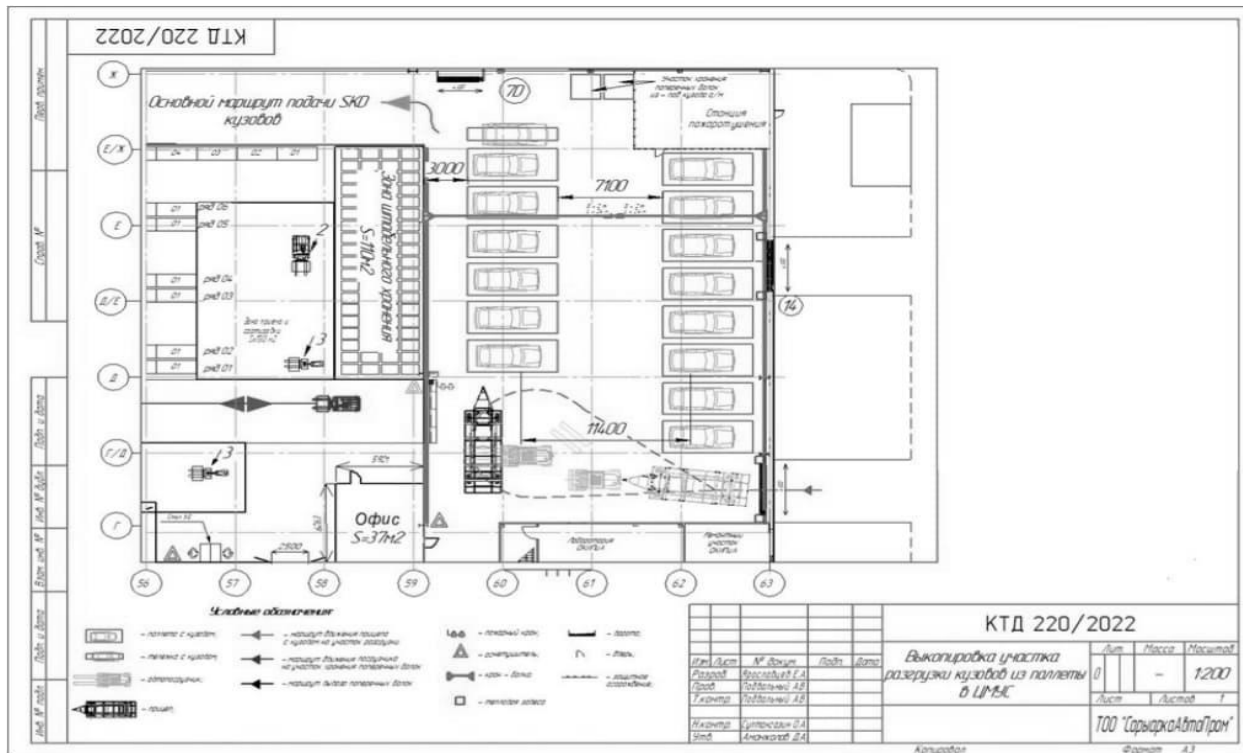
Диагностика өндіріс процесінің «ауырсынатын тұстары» туралы нақты түсінік қалыптастыруға және қандай Lean құралдарын барынша тиімді қолдануға болатынын анықтауға мүмкіндік берді. Алынған деректер оңтайландырудың келесі кезеңдері үшін негіз болды.

2.4 Үнемді әдістерді әзірлеу және енгізу

Диагностикалық нәтижелер бойынша анықталған ысыраптарды жоюға және соңғы құрастыру учаскесінің тиімділігін арттыруға бағытталған үнемді өндіріс құралдарын енгізу бойынша шаралар кешені әзірленді.

Ең алдымен, 5S тәсілі персоналдың шамадан тыс қозғалысы және құралдардың ұйымдастырылмаған сақталуы орын алған жұмыс орындарында

жүзеге асырылды. Іске асыру шеңберінде құрамдас бөліктерді орналастыруды сұрыптау, стандарттау, жұмыс алаңдарын таңбалау жұмыстары жүргізілді. Жұмыс бригадирлердің қатысуымен және де операторлардың өздерінің қатысуымен кезең-кезеңімен жүргізілді, бұл нақты қажеттіліктерді есепке алуға және өзгерістердің тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік берді.



1.5 сызба – Кузовтарды паллеттерден өндіріске түсіру схемасы

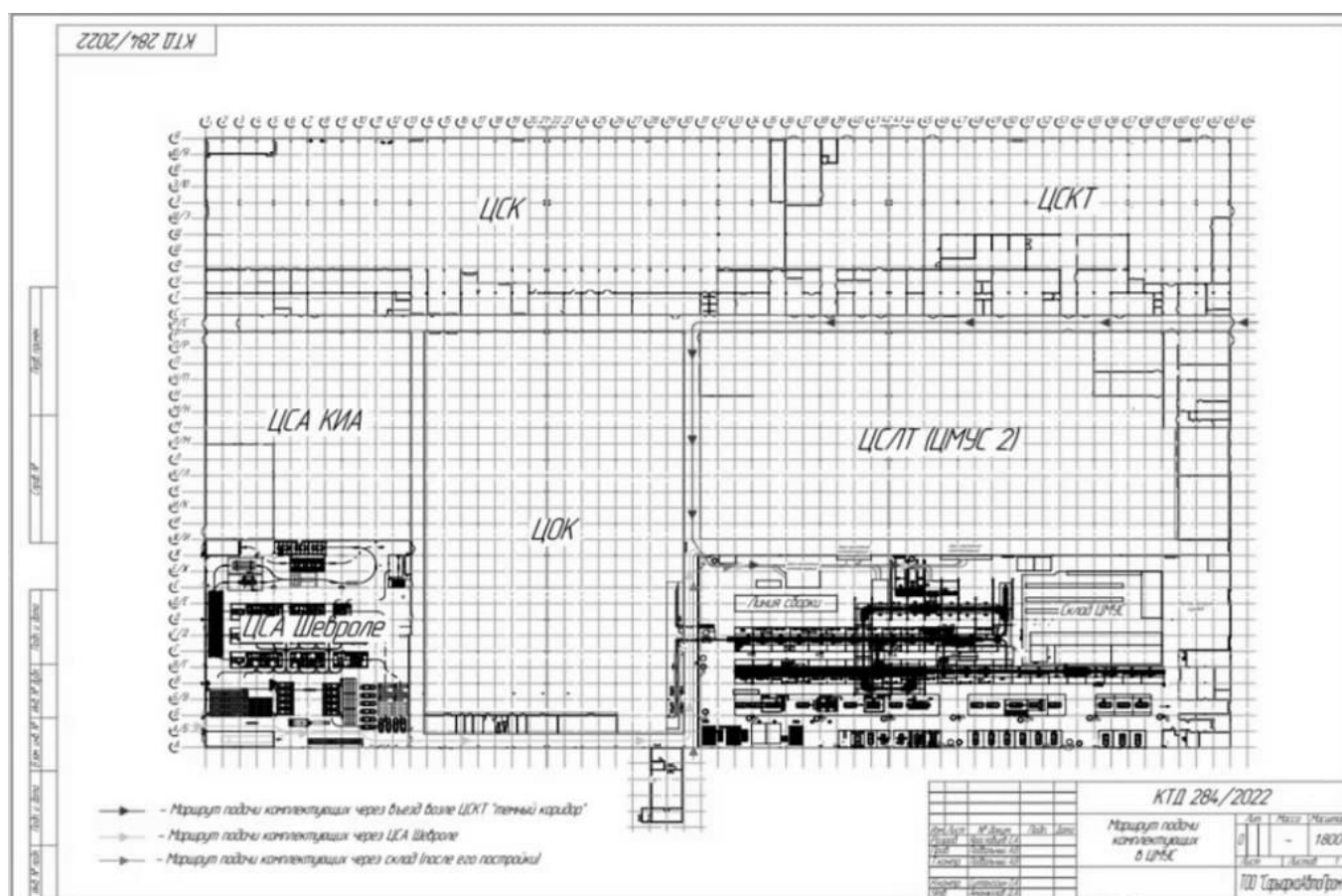
Паллеттен корпус бөліктерін түсіру – процестің бастапқы кезеңі. Бұл операцияның тиімділігі жалпы ағынға әсер етеді. Lean қағидаттарына сәйкес, бос тұрып қалу мен қайта өңдеуді болдырмау үшін қозғалыс қысқартылды, ал процестің стандарты енгізілді.



1.1 сурет - 5S енгізілгенге дейін және кейін 7 постағы сөре

Фотосуретте 5S енгізілгенге дейін және кейін 7-посттағы сөре көрсетілген. жақсартуларға дейін-тәртіпсіздік, яғни артық бөлшектердің жиналуы және пайдалы аймақтың жоғалуы. Кейін-ретке келтірілді, артық элементтер алынып тасталды, осылайша материалдар пайдалану жиілігі бойынша орналастырылды. Бұл жұмыс ыңғайлылығын арттырды және компоненттерді іздеу уақытын қысқартты.

Компоненттерді жеткізудегі кідірістерді жою үшін нақты уақытта қорларды толықтыру қажеттілігі туралы сигналдарды беруге мүмкіндік беретін визуалды канбан басқару жүйесі өндіріс орнында сынақтан өтті. Жүйе алдымен құрамдас бөліктің бір түріне (орынға) сынақтан өтті, шындығында содан кейін бүкіл аумақты қамту үшін кеңейтілді.

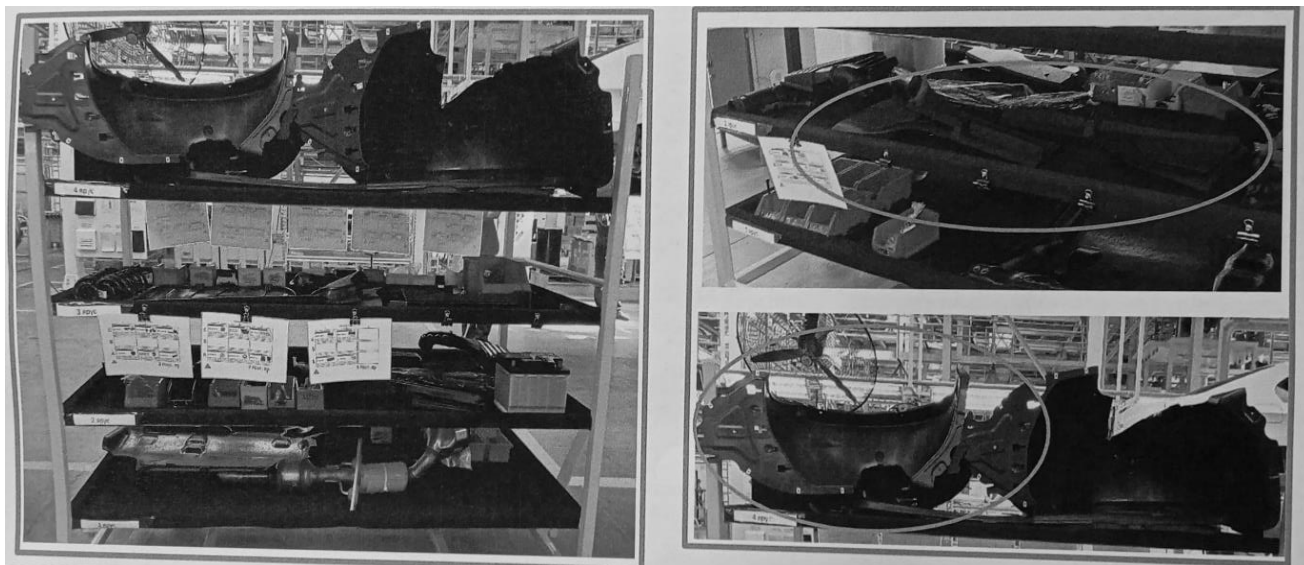


1.6 сызба – Құрамдас бөліктерді жеткізу маршруты

Құрамдас бөліктердің қозғалыс бағыты диаграммасы қазіргі және мақсатты жағдайды салыстыруға мүмкіндік береді. Lean құралдарын енгізу нәтижесінде маршрут онтайландырылып, яғни артық тасымалдау азайтылды. Жеткізу дәлдігі мен ағын тұрақтылығы артты.

Фотонұсқаулар мен бақылау парақтарымен сүйемелдеуімен операцияларды ішінара стандарттау жүргізілді, әсіресе электр жабдықтары

мен ішкі элементтерді орнатуға қатысты позицияларда бұрын ақаулардың көбеюі байқалды.



1.2 сурет - Құрамдас бөліктері бар арба

Суретте оларды орналастыру бойынша түзету әрекеттері жүргізілгеннен кейін құрамдас бөліктері бар арба көрсетілген. Бөлшектердің орналасуы механикалық зақымдануды болдырмау үшін визуализацияға сәйкес өзгертілген. Ескерту шаралары енгізілді: пластмасса элементтері бетін жоғары қаратып, металл элементтері бөлек қойылады, негізінен алғанда қаптамалар бүйірлері бойынша сұрыпталады. Бұл тасымалдау ақауларының санын азайтуға және құрастыру сапасын арттыруға мүмкіндік берді.

Стандарттау - бұл операцияларды орындаудағы өзгергіштікті жоюға бағытталған үнемді өндірістің негізгі элементі. Құралдардың бірі- SOP (Standard Operating Procedure) немесе стандартты операциялық процедура - бұл процестің тұрақтылығын, сапасын және қайталануын қамтамасыз ететін визуалды элементтері бар нақты қадамдық нұсқаулық.



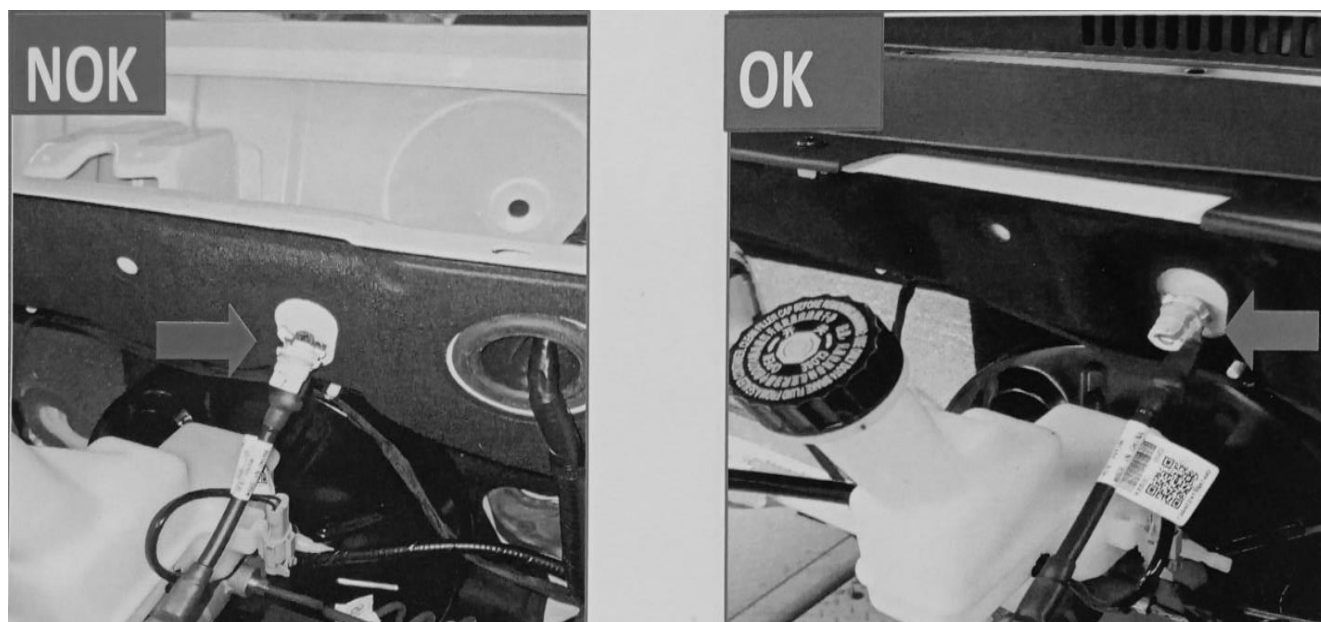
1.3 сурет - Пайдаланылған газ құбырының қысқышының дұрыс орнатылмауы.

Фотосуретте ақау көрсетілген — пайдаланылған газдар құбырының қысқышы ережені бұза отырып орнатылды. Мұның себебі слесарь үшін орнату стандарты мен визуалды анықтаманың болмауы болды. Мұндай қате қосылыстың ағып кетуіне және кепілдік бойынша кейінгі емдеуге әкелуі мүмкін. Іс стандартталған нұсқаулықты (SOP) әзірлеуге негіз болды.



1.4 сурет - Рульдік гимбалды орнату кезіндегі бұзушылық

Суретте рульдік гимбалдың дұрыс орнатылмауына байланысты ақау көрсетілген - элемент ойыққа бекітілмеген. Мұның себебі - оператордың назар аудармауы және нақты визуалды белгінің немесе бақылау үлгісінің болмауы. Мұндай ақау өте маңызды және автомобильдің қауіпсіздігіне әсер етуі мүмкін. Мәселе операцияны стандарттау және визуалды бағдарларды енгізу қажеттілігін атап өтті.



1.5 сурет - Әлсіз дәнекерленген қосылыстың салдарынан массаның бұзылуы

Суретте типтік сәйкессіздік көрсетілген: сапасыз дәнекерленген байланысқа байланысты массаның бұзылуы. "NOK" позициясында (қанағаттанарлықсыз) бетіне жеткіліксіз жабысумен байланысты ақау көрінеді. Түзету әрекеттерінен кейін ақау жойылады, байланыс сенімді түрде бекітіледі ("OK"). Оқиға дәнекерлеу нүктелерінің сапасын бақылау параметрлерін қайта қарауға негіз болды.

Орындалған шаралар финалдық құрастыру учаскесінде кездесетін негізгі ысыраптарды жүйелі түрде анықтап, осылайша оларды жоюға мүмкіндік берді. 5S әдісін, визуалды басқаруды және операцияларды стандарттауды кезең-кезеңімен енгізу жұмыс орындарының ұйымшылдығын арттырып, яғни сапа мен еңбек өнімділігін жақсартты. Фотоматериалдар арқылы нақты нәтижелер дәлелденді. Бұл өзгерістер өндірістегі тұрақтылық пен қайталанатын сапаны қамтамасыз етуге маңызды үлес қосты.

2.5 Нәтижелер және экономикалық тиімділік

2.5.1 Негізгі тиімділік көрсеткіштері (KPI)

Қорытынды құрастыру аймағында үнемді өндіріс әдістерін енгізу нәтижелерін бағалау шеңберінде операциялық қызметтің негізгі аспектілерін көрсететін келесі негізгі тиімділік көрсеткіштері (KPI) таңдалды:

Көрсеткіш	Іске асыру алдында	Орындағаннан кейін	Өзгерісі
Бір машинаны құрастыру уақыты	62 мин	54 мин	-13%
Ауысымдағы автомобильдер саны	22 бірлік	25 бірлік	+13,6%
Ақаулар және қайта өңдеу пайызы	4,8%	3,2%	-33%
Құрамдас бөліктерді күту уақыты	18 мин / ауысым	6 мин / ауысым	-66%

1.2 кесте – Lean әдістерінің енгізілуі нәтижесіндегі негізгі көрсеткіштер
Талдаудан соң қол жеткізілді нәтижелер :

1. Бір көлікті құрастыру уақыты 13%-ға қысқарды, бұл жұмыс операцияларын оңтайландыру және қажетсіз қозғалыстарды жою есебінен уақыт жоғалтуларының азайғанын көрсетеді.

2. Технологиялық процесті тұрақтандыру және цикл уақытын қысқарту есебінен учаскенің өнімділігі 13,6%-ға артты.

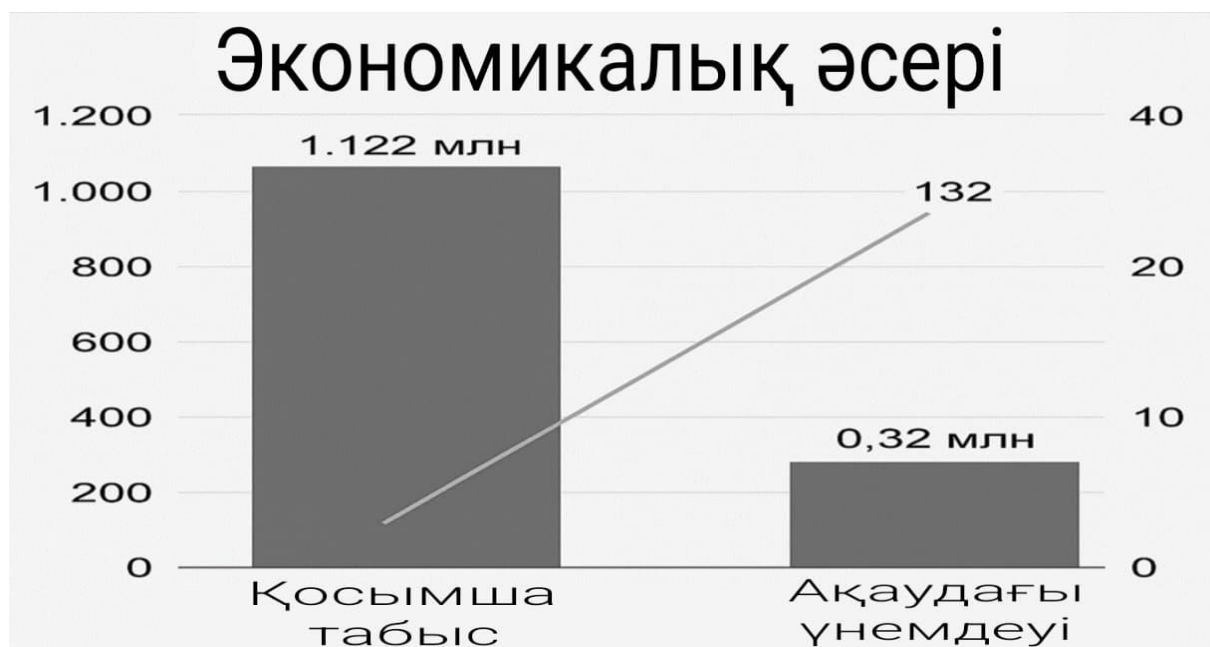
3. Операцияларды стандарттау және көрнекі нұсқауларды енгізу арқасында ақаулар мен қайта өңдеу пайызы үштен біріне қысқарды.

4. Қанбан жүйесін енгізу арқылы құрамдас бөліктерді күту уақыты 66%-ға қысқарды, бұл жеткізу мен құрастырудың синхрондалуын жақсартты.

Бұл өзгерістер соңғы құрастыру аймағындағы жұмыс тиімділігінің айтарлықтай артуын білдіреді. Қол жеткізілген жақсартулар таңдалған әдістеменің дұрыстығын және енгізілген Lean құралдарын өндірістің басқа салаларына одан әрі кеңейтудің орындылығын растайды.

2.5.2 Экономикалық әсер

Шығарылатын өнім көлемінің ұлғаюын есептеу түпкілікті құрастыру аймағында ұнсыз өндіріс шараларын тәжірибелік енгізу нәтижелеріне негізделген. Компанияның 2024 жылдың төртінші тоқсанындағы өндірістік есебіне сәйкес, өз кезегінде 5S жүйесін енгізгеннен кейін және қосылған құн ағынының карталары бойынша ысыраптарды жойғаннан кейін бір вагонның құрастыру уақытын қысқартуға мүмкіндік туды, бұл өнімділікті ауысымына 3 вагонға арттырды.



1.6 сурет – Құрастыру аймағындағы Lean әдістерінің экономикалық әсері

Есептеулер кәсіпорын үшін типтік жұмысты ұйымдастыруды пайдаланады: тәулігіне 2 ауысым, айына 22 жұмыс күні, яғни бұл «СарыарқаАвтоПром» АҚ қабылданған өндірістік кестесіне сәйкес келеді.

Кәсіпорында шығарылатын бір жеңіл автокөліктің орташа нарықтық құны ресми дилердің веб-сайтындағы және 2024 жылға арналған ішкі статистикалық мәліметтер негізінде 8,5 миллион теңге болып белгіленді.

Ақаулардан туындайтын шығындар деңгейі көліктерді қайта өңдеуге кететін орташа шығындар негізінде есептеледі. Сапа инженерлерінің мәліметінше, бір ақаулы көлікті қалпына келтіру шамамен 150 мың теңгеге түседі. Осылайша процестерді визуализациялау мен стандарттау нәтижесінде ақаулар үлесі 1,6 пайыздық тармаққа төмендеп, шығындарды едәуір қысқартуға мүмкіндік берді.

2.5.3 Ұйымдастырушылық жетілдірулер

5S жүйесін енгізу жұмыс орнындағы тәртіпті арттырып, құралдарды іздеуге кететін уақытты қысқартты.

Kanban карталарын пайдалану күту уақытын 66%-ға қысқартып, компоненттерді жеткізудің уақтылығын жақсартты.

Операцияларды және көрнекі нұсқауларды стандарттау құрастыру кезіндегі қателердің санын азайтты.

2.5.4 Экономикалық нәтиже көрсеткіштерін есептеу

1. Өндіріс шығындарын азайту

Айталық, енгізілгенге дейін бір көліктің өзіндік құны 7,4 миллион теңге болды, соның арқасында:

- қайта жұмысты азайту,
- уақытты үнемдеу,
- құрамдастардың жоғалуы аз,
- 2%-ға, яғни 7,252 млн.теңгеге дейін қысқартуға қол жеткізді.

Бірлігінен үнемдеу: $7\,400\,000 - 7\,252\,000 = 148\,000$ теңге

Айына жалпы жинақ: $132 \text{ автокөлік} \times 148\,000 \text{ теңге} = 19,54 \text{ млн теңге}$

2. ROI – Инвестициядан түскен табыс (Табыстылық инвестициялар)

Lean әрекеттерін жүзеге асыруға жұмсалды делік :

- Оқытуға 3 млн теңге,
- Нұсқауларды таңбалауға, визуализациялауға және басып шығаруға 5 млн.теңге,
- Канбанды жүзеге асыруға 2 млн.
- Жалпы инвестиция: 10 млн теңге
- Кіріс (өндіріс өсімі): 1,122 млрд теңге

Қосымша пайда (шартты 5% маржа):

$1\,122\,000\,000 \times 5\% = 56,1 \text{ млн.теңге}$

$ROI = (56,1 - 10) / 10 \times 100\% = 461\%$

Бұл бірінші айда жобаның өзін 4,6 есе өтегенін білдіреді.

3. Өтеу мерзімі

Өтеу Мерзім = инвестиция / айлық пайда
10 млн теңге / 56,1 млн теңге $\approx 0,18$ ай, яғни шамамен 6 күн!

Өндіріс көлемін ұлғайту және ақауларды азайтумен қатар, Lean құралдарын енгізу өндіріс шығындарына әсер етті. Есептеулер бойынша бір автокөліктің құны 2 пайызға немесе 148 000 теңгеге төмендеп, өндіріс көлемін сақтай отырып, ай сайын 19,54 миллион теңге үнемдеуге мүмкіндік берді.

Жобаның ROI 461% құрады, жалпы инвестиция көлемі 10 млн теңгені құрады және Lean енгізу есебінен пайданың өсуі 56,1 млн теңгені құрады. Өтелу мерзімі бір аптадан аз болды, бұл жобаның жоғары тиімділігін және оның тез қайтарымдылығын көрсетеді.

Соңғы құрастыру алаңында Lean әдістерін енгізу өндіріс көрсеткіштерін айтарлықтай жақсартуға, өнім сапасын арттыруға және жоғалтуларды азайтуға мүмкіндік берді. Қорытындылай келе экономикалық тиімділік кәсіпорынның басқа салаларында тиімді тәжірибені одан әрі таратудың орындылығын растайды.

2.6 Ұсынымдар мен перспективалар

«СарыарқаАвтопром» АҚ түпкілікті құрастыру алаңында үнемді өндіріс құралдарын енгізу нәтижесінде өнімділіктің жоғарылауымен, ысыраптардың азаюымен және сапаның жақсаруымен көрінетін нақты нәтижеге қол жеткізілді. Осыған байланысты, байланысты салаларда және басқа да өндірістік бөлімшелерде Lean тәсілдерін енгізуді жалғастыру орынды сияқты.

Ең алдымен, енгізілген шешімдерді (5S, Kanban, стандарттау) келесі салаларға масштабтау ұсынылады:

1. құрастыруға берілгенге дейін құрамдастарды құрастыруға арналған бөлім;
2. ішкі көлік логистикасы;
3. сапаны бақылау бөлімі.

Сонымен қатар, жаңа Lean құралдарын енгізу ұсынылады:

1. Қайталанатын ақауларды тұрақты жою үшін негізгі себептерді талдау (5 Неліктен, Ишикава диаграммасы);
2. SMED (қысқа терминалды модификациялау) ауыспалы бекітпелер немесе құрал-саймандар қолданылатын аймақтарда;
3. Көрнекі басқару – таңбалау жүйесінің, бақылау тізімдерінің және көрнекі стандарттарының кеңейтімі.

Қызметкерлерді жетілдіру процесіне белсенді тарту үшін кайдзен ұсыныстарын ынталандыратын жүйе құру қажет. Болашақта Lean шешімдерін цифрландыру – электронды канбан, сандық чек-парақтар, яғни планшет нұсқаулықтары және өнімділік бойынша деректерді автоматты жинау арқылы – тиімділікті арттырады. Пилоттық учаскедегі оң нәтижелер Lean әдістерін өндірісті дамыту мен бәсекеге қабілеттілікті арттыру құралы ретінде қолдануға болатынын дәлелдеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі жаһандық бәсекелестік жағдайында автомобиль өнеркәсібінде операциялық тиімділік пен өнім сапасын арттыру үнемі жетілдіруді талап етеді. Осы дипломдық жұмыста «Сарыарқа Автопром» АҚ соңғы құрастыру учаскесінде үнемді өндіріс әдістерін бейімдеу және енгізу мәселесі кешенді түрде қарастырылды.

Зерттеу нәтижесінде қойылған мақсаттар мен міндеттер толық орындалды:

- Lean Production тұжырымдамасының теориялық негіздері мен құралдары зерттелді;
- Қазақстандық автоөнеркәсіптің ерекшеліктері ескеріліп, «Сарыарқа Автопром» жағдайына бейімдеу әдістемесі әзірленді;
- Құрастыру процесінің ағымдағы жағдайы талданып, негізгі шығын көздері анықталды;
- 5S, Канбан, SOP, визуалды басқару және стандарттау секілді нақты Lean құралдары енгізіліп, тиімділік көрсеткіштері жақсарды.

Экономикалық әсер нақты өлшенді:

- Бір көлікті құрастыру уақыты 13%-ға қысқарды;
- Ақаулар 33%-ға азайды;
- Өнімділік ауысымына 3 көлікке артты;
- Компоненттерді күту уақыты 66%-ға қысқарды.

Бұл нәтижелер Lean әдістерінің тиімділігін дәлелдеп қана қоймай, оларды кәсіпорынның басқа учаскелеріне масштабтау мүмкіндігін де көрсетеді. Сонымен қатар, адаптивті жүйе ретінде ұсынылған "буферлік ЛТ", көпдеңгейлі ТРМ, визуалды басқару мен локализацияланған оқыту бағдарламалары жергілікті ерекшеліктерге негізделген тиімді шешімдер қатарына жатады.

Жалпы алғанда, бұл жұмыс «Сарыарқа Автопром» АҚ-ның өндірістік әлеуетін барынша пайдалануға, өнім сапасын арттыруға және қазақстандық автоөнеркәсіптің жаһандық деңгейдегі бәсекеге қабілеттілігін нығайтуға бағытталған практикалық ұсыныстарды ұсынды.

ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

TPS - Toyota Production System - Toyota өндірістік жүйесі
Lean - Lean Production - Үнемді өндіріс
VSM - Value Stream Mapping - Құндылық ағынын картаға түсіру
5S - Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke - Сұрыптау, жүйелеу, тазалау, стандарттау, тәртіп
TPM - Total Productive Maintenance - Жалпы өнімді техникалық қызмет көрсету жүйесі
SMED - Single Minute Exchange of Die - Қысқа мерзімді қайта баптау жүйесі
OEE - Overall Equipment Effectiveness - Жабдықтың жалпы тиімділігі
SOP - Standard Operating Procedure - Стандартталған операциялық процедура
Poka-Yoke - Қателіктерді болдырмау жүйесі
JIT - Just-In-Time - Дәл уақытында жеткізу жүйесі
KPI - Key Performance Indicators - Негізгі тиімділік көрсеткіштері
AR - Augmented Reality - Кеңейтілген шындық
FTQ - First Time Quality - Бірінші көрсетудегі сапа
OTIF - On Time In Full - Уақытында және толық жеткізу
PDCA - Plan-Do-Check-Act - Деминг циклі: Жоспарла-Іске асыр-Тексер-Әрекет ет

ТЕРМИНДЕР ТІЗІМІ

Үнемді өндіріс (Lean Production) - Өндіріс барысында тұтынушыға құндылық қоспайтын артық әрекеттер мен ресурстарды (жоғалтуларды) анықтап, оларды жүйелі түрде азайтуға немесе жоюға бағытталған басқару тұжырымдамасы.

Кайдзен (Kaizen) - Барлық процестерді үздіксіз жақсарту мен қызметкерлердің қатысуына негізделген жапон философиясы.

Муда (Muda) - Тұтынушыға құндылық қоспайтын, қажетсіз шығын немесе әрекет.

Канбан (Kanban) - Материалдар мен компоненттер ағынын визуалды басқару жүйесі.

Андон (Andon) - Өндірістік процестегі ақаулар туралы дереу хабарлайтын визуалды ескерту жүйесі.

Спагетти диаграммасы - Артық қозғалыстарды анықтау үшін жұмыс орнындағы қозғалысты визуалды бейнелеу әдісі.

Стандартталған жұмыс - Операцияларды ең тиімді ретпен орындауға арналған бекітілген тәртіп.

Буферлік JIT - Маусымдық және логистикалық ерекшеліктерді ескеретін, буферлік қорлармен толықтырылған дәл уақытында жеткізу жүйесі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Есиркепов Т.Т., Сағындыков А.К. Автомобиль өнеркәсібіндегі өнімділікті арттырудың инновациялық әдістері // Қазақстан экономикасы. — 2023. — №4. — Б. 27–34.
- 2 Ерохин А. С. и др. Структурный анализ мирового рынка легковых автомобилей: магистерская диссертация по направлению подготовки: 38.04.01-Экономика. – 2022.
- 3 Огай К.В. Производственная система Toyota: путь к мечте. — СПб.: Питер, 2020. — 240 с.
- 4 Мельник М.А., Герасимов В.О. Бережливое производство: организация и внедрение. — М.: Инфра-М, 2021. — 320 с.
- 5 Қабылбекова С. Lean manufacturing – қазіргі заманғы өндірістегі тиімділікті арттыру тәсілі // Экономика және статистика. — 2022. — №3. — Б. 19–24.
- 6 Абишев К.А., Сатыбалдыұлы Қ.Ж. Инновациялық менеджмент: оқу құралы. — Алматы: Экономика, 2020. — 248 б.
- 7 Сергиенко Н.С. Применение методов Lean Production в автомобилестроении: учебное пособие. — СПб.: Питер, 2022. — 180 с.
- 8 Гусев В.И. Производственный менеджмент: теория и практика. — М.: Юрайт, 2021. — 312 с.
- 9 Нұрымбетов С.Б. Өндіріс үдерістерін оңтайландырудағы «Тойота өндірістік жүйесінің» үлгісі // Экономика және статистика. — 2022. — №2. — Б. 55–62.
- 10 QazIndustry. Өндірістік кәсіпорындарда бережливое производство қағидаларын енгізу бойынша әдістеме. — Астана: QazIndustry, 2021. — 88 б.
- 11 Қазақстан Республикасының индустриялық-инновациялық дамуының 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. — Астана: ҚР ИИДМ, 2020. — 76 б.
- 12 Ташкинов А. Г. Влияние комплексного внедрения бережливого производства на эффективность развития производственной системы предприятия //Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2022. – №. 4. – С. 329-358.
- 13 Ликсо В.И. Бережливое производство: просто о сложном. — М.: Альфа-Пресс, 2021. — 144 с.
- 14 Дулатов А.К. Жапонияның өндірістік жүйесінің негізінде Lean жүйесінің Қазақстанда қолдану тәжірибесі // Инженерлік ғылымдар. — 2021. — №1. — Б. 11–18.
- 15 АО «СарыаркаАвтоПром». Годовой отчет за 2023 год. — Костанай: Пресс-служба САП, 2024. — 92 с.
- 16 Турсунов Б.Т. Автомобиль құрастыру кәсіпорындарындағы логистикалық процестерді жетілдіру // Көлік және технология. — 2023. — №3. — Б. 21–26.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: 2025 - Бейсебай Б.Н.

Научный руководитель: Нурбол Камзанов

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

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

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

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

☐ Обоснование:

2025-06-07

Дата

Перизат Кәрібай

проверяющий эксперт

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы

(білім алушының Т.А.Ж.)

6B07108 – Көлік инженерия

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбына: «Автокөліктерді құрастырудың үнемді өндіріс әдістерін
қолдану».

Дипломдық жұмыс Lean өндіріс жүйесінің заманауи қағидаларын
автокөлік құрастыру саласына бейімдеуге арналған және өндірістік
процестерді жетілдіруге бағытталған. Автор үнемді өндіріс әдістерін
теориялық жағынан жан-жақты зерттеп, олардың құрылымын, құралдарын
және енгізу тетіктерін нақты сипаттаған.

Жұмыстың практикалық бөлімінде «Сарыарқа Автопром» АҚ соңғы
құрастыру аймағында орын алған ақаулар, теңгерімсіздік, артық шығындар
және логистикалық үзілістер кәсіби деңгейде талданып, құндылық ағынының
картасы, 5S, SMED, Kanban және визуалды басқару сияқты Lean құралдары
енгізілген. Jetour X70+ автокөлігіне қатысты нақты мысалдар арқылы
нәтижелер мен үнем көлемі дәлелмен көрсетілген.

Графикалық бөлімде өндірістік ағынды, персонал қозғалысын,
маршруттар мен жоспарлау сызбаларын көрсету жұмыстың мазмұнын
толықтырып, оны көрнекі әрі жүйелі еткен. Экономикалық тиімділік есебі
мен болашаққа арналған цифрлық Lean шешімдері жұмыстың кәсіби
бағытын айқындайды.

Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы өзін жауапты, ізденімпаз және
техникалық тұрғыдан ойлай алатын студент ретінде көрсетті. Ол диплом
жұмысын өздігінен, белсенді түрде орындап, берілген тапсырманы жоғары
деңгейде орындады. Дипломдық жұмыс мазмұны мен сапасына қарай
қорғауға ұсынылады.

Ғылыми жетекші

ҚазҰТЗУ, «М.Тынышбаев атындағы

көлік инженериясы және логистика»

мектебінің «Көлік инженериясы»

бағытының аға оқытушысы

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)



Б.У.Елибаева

(қолы)

«05» 06 2025ж. |

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы

(білім алушының Т.А.Ж.)

6B07108 – Көлік инженерия

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбына: «Автокөліктерді құрастырудың үнемді өндіріс әдістерін қолдану».

Орындалды:

а) графикалық бөлімі ___ парақ б) түсініктеме ___ бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Дипломдық жұмыс берілген тапсырмаға сәйкес толық орындалған. Lean өндіріс қағидаттары мен құралдары нақты сипатталып, оларды нақты өндіріс орнына – «Сарыарқа Автопром» АҚ-на бейімдеу сәтті жүзеге асырылған. Jetour X70+ автокөлігіне қатысты нақты деректерге сүйене отырып, шығындар, ақаулар және үнемдеу көрсеткіштері негізделген. Диагностика мен оңтайландыру жұмыстары кәсіби деңгейде жүргізілген.

Графикалық материалдар мен есептеулер мазмұнға сай, жұмыстың практикалық құндылығын арттырған. Экономикалық тиімділік пен болашаққа ұсынылған цифрлық Lean шешімдері – диплом жұмысының тағы бір артықшылығы.

Ескерту: кейбір сызбалар мен әдебиеттерге сілтемелер жүйеленуі қажет.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс толығынан орындалған. Дипломдық жұмысты «өте жақсы», А (98%) деген бағамен бағалап, оның иесі Бейсебай Бексұлтан Нуриддинұлы 6B07108 - «Көліктік инженерия» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежесіне лайық деп есептеймін.

Рецензент

Қауымдастырылған профессор,

доктор PhD

(қызметінің дәрежесі, атағы)

Бакыт Г.Б.

(қолы)

«05»

06

2025ж.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

