

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

Анатольев Елнур Рыскулович

Жинақтау процесінде ақаулар деңгейін себеп-салдар байланыстарын
талдау арқылы төмендету

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07108 – Көлік инженерия

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

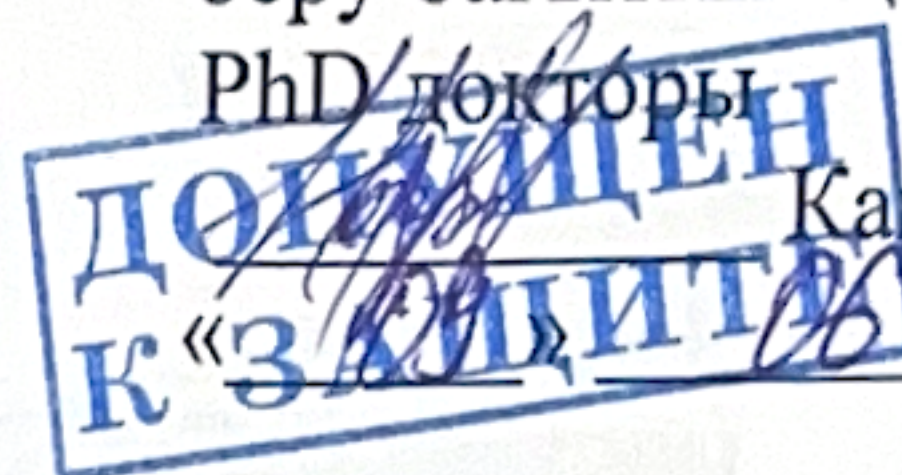
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

М.Тынышбаев атындағы «Көлік инженериясы және логистика» мектебі

«Көлік инженерия» бағыты

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Көлік инженерия» білім
беру бағытының басшысы,
PhD докторы



Камзанов Н.С.
2025ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Жинақтау процесінде ақаулар деңгейін себеп-салдар
байланыстарын талдау арқылы төмендету»

6B07108 – Көлік инженерия

Орындаған

Анатолев Елнур Рыскулович

Пікір беруші

Қауымдастырылған профессор,
техника ғылымының кандидаты

Г.К.Аширбаев

«05» 06 2025ж.

Ғылыми жетекші
Аға оқытушы,

Злибаева Б.У.

« 04 » 06 2025ж.

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

6B07108 – Көлік инженерия

БЕКІТЕМІН

«Көлік инженерия» білім
беру бағытының басшысы,
PhD докторы



Камзанов Н.С.

«10» 08 2024ж.

Дипломдық жұмыс орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Анатольев Елнур Рыскулович

Тақырыбы: «Жинақтау процесінде ақаулар деңгейін себеп-салдар байланыстарын талдау арқылы төмендету»

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «11» маусым 2025 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: Автомобиль сипатталарын талдау, әдеби дереккөздерге шолу, автомобиль сызбасы, бұйымның құрастыру сызбасы, тетіктердің жұмысшы сызбалары, диплом жұмыс алдындағы практиканың мәліметтері, механизмдердің және тетіктердің техникалық сипаттамалары

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Автомобиль құрастыру процесінің ерекшеліктері және сапа талаптары. автомобиль жинау өндірісінің құрылымы және негізгі кезеңдері. жинақтау процесіндегі сапа бақылау әдістері;

б) Автомобиль жинау процесіндегі ақауларды техникалық талдау және себеп-салдар байланысы, құрастыру процесіндегі жиі кездесетін ақаулар;

б) Ақауларды талдау негізінде жинақтау процесін жетілдіру. ақауларды сараптау нәтижелері және негізгі себептерді анықтау, жинақтау процесінің сапасын арттыру жолдары;

в) Жұмыстарды орындау кезіндегі қауіпсіздік техникасы.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсете отырып):

Сызбалар - А3 форматында көрсетілген.

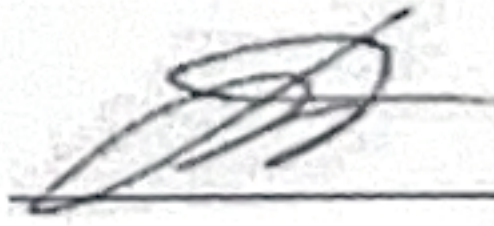
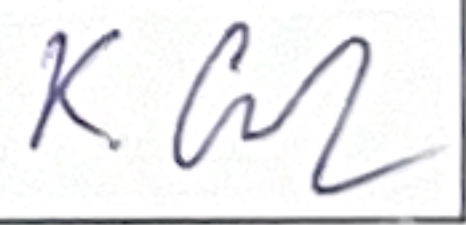
Жұмыс презентациясы 10 слайдтарда көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 14 атаулардан

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші ұсыну мерзімдері	Ескерту
Автомобиль құрастыру процесінің ерекшеліктері және сапа талаптары	14.12.2024 - 20.02.2025	орындалды
Автомобиль жинау процесіндегі ақауларды техникалық талдау және себеп-салдар байланысы	21.02.2025 – 02.03.2025	орындалды
Ақауларды талдау негізінде жинақтау процесін жетілдіру	03.03.2025 – 25.03.2025	орындалды
Диагностиканы және техникалық қызметтерді ұйымдастыру	26.03.2025 – 26.04.2025	орындалды
Көлік саласындағы еңбекті қорғауы және техника қауіпсіздігі	27.04.2025 – 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	01.06.2025ж.	
Норма бақылау	Сарсанбеков К.К., аға оқытушы	02.06.2025ж.	

Ғылыми жетекші  Елибаева Б.У.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды  Анатолев Е.Р.

Күні

« 29 » 01 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

Анатольев Елнур Рыскулович

Жинақтау процесінде ақаулар деңгейін себеп-салдар байланыстарын
талдау арқылы төмендету

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07108 – Көлік инженерия

Алматы 2025

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста жеңіл автомобильдерді құрастыру процесінде туындайтын ақауларды себеп-салдар байланыстарын талдау арқылы төмендету мәселесі қарастырылды. Қазіргі уақытта өндірілетін өнім сапасын жақсарту факторы өндіріс тиімділігінің өсуіне пропорционалды болып табылады, ал өндіріс тиімділігі өз кезегінде ішкі және сыртқы нарықтарда оның бәсекеге қабілеттілігінің маңызды критерийлерінің бірі ретінде қарастырылады.

Дипломдық жұмыста автомобиль жинау өндірісінің негізгі кезеңдері мен сапа талаптары зерттелді. Ақаулардың пайда болу себептері Ишикава диаграммасы, 5 "Неге?" әдісі және Pareto талдау әдістері арқылы анықталды. Зерттеу нәтижелері автомобиль өндірісінің сапасын арттыруға бағытталған практикалық ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік береді. Дипломдық жұмыстың практикалық маңыздылығы – өндірістік процестегі ақаулар санын азайтып, өнімнің сенімділігі мен сапасын жоғарылату. Жұмыста диагностиканы және техникалық қызметтерді ұйымдастыру және көлік саласындағы еңбекті қорғауы және техника қауіпсіздігі мәселелері қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассматривается проблема снижения уровня дефектов на этапе сборки легковых автомобилей путем анализа причинно-следственных связей.

В настоящее время фактор улучшения качества производимой продукции пропорционален росту эффективности производства, а эффективность производства, в свою очередь, рассматривается как один из важнейших критериев ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. В дипломной работе исследованы основные этапы процесса сборки автомобилей и требования к качеству, выявлены основные причины возникновения дефектов с использованием диаграммы Ишикавы, метода «5 Почему?» и анализа Парето. Результаты исследования позволили разработать практические рекомендации по улучшению качества сборочного производства. Практическая значимость дипломной работы заключается в снижении количества дефектов на производстве и повышении надежности и качества выпускаемой продукции. В работе рассмотрены вопросы организации диагностических и технических работ, охраны труда и техники безопасности в сфере транспорта.

ANNOTATION

This diploma work addresses the problem of reducing the level of defects during the assembly process of passenger vehicles through the analysis of cause-and-effect relationships. Currently, the factor of improving the quality of manufactured products is proportional to the increase in production efficiency, and production efficiency, in turn, is considered as one of the most important criteria for its competitiveness in domestic and foreign markets. The main stages of automobile assembly and quality requirements were studied. Key causes of defects were identified using the Ishikawa diagram, the "5 Whys" method, and Pareto analysis. The research results enabled the development of practical recommendations aimed at improving assembly quality. The practical significance of the work lies in reducing production defects and increasing the reliability and quality of manufactured vehicles. The paper discusses the organization of diagnostic and technical work, occupational safety and health in the field of transport.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1. АВТОМОБИЛЬ ҚҰРАСТЫРУ ПРОЦЕСІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ САПА ТАЛАПТАРЫ	9
1.1 Автомобиль жинау өндірісінің құрылымы және негізгі кезеңдері	9
1.2 Автокөлік жинау сапасына қойылатын халықаралық талаптар (ISO/TS 16949, IATF 16949 стандарттары)	14
1.3 Автомобиль жинау желісіндегі негізгі ақаулар түрлері және оларды жіктеу	18
1.4 Жинақтау процесіндегі сапа бақылау әдістері	20
2 АВТОМОБИЛЬ ЖИНАУ ПРОЦЕСІНДЕГІ АҚАУЛАРДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ТАЛДАУ ЖӘНЕ СЕБЕП-САЛДАР БАЙЛАНЫСЫ	24
2.1 Автомобиль жинау процесінде ақауларды тіркеу және деректерді өңдеу	24
2.2 Құрастыру процесіндегі жиі кездесетін ақаулар	25
2.3 Себеп-салдар байланыстарын талдау әдістері	29
2.5 Ақаулардың автомобильдің сенімділігі мен қауіпсіздігіне әсері	33
3 АҚАУЛАРДЫ ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕ ЖИНАҚТАУ ПРОЦЕСІН ЖЕТІЛДІРУ	36
3.1 Ақауларды сараптау нәтижелері және негізгі себептерді анықтау	36
3.2 Жинақтау процесінің сапасын арттыру жолдары	40
3.3 Өндірістегі сапаны тұрақты жетілдіру жүйесін енгізу ұсыныстары	43
4 ДИАГНОСТИКАНЫ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТЕРДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ	47
4.1 Диагностикалық әсерлердің жылдық санын есептеу	47
4.2 Техникалық қызмет көрсету және диагностика түрлері бойынша күнделікті бағдарламаны есептеу	47
4.3 ТҚК және диагностика әдісін таңдау	48
4.4 Техникалық қызмет көрсету, диагностика және ағымдағы жөндеу бойынша жылдық жұмыс көлемін есептеу	50
4.5 Техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары, өндірістік аймақтар, шеберханалар, учаскелер	51
4.6 Техникалық қызмет көрсету аймағын дамыту	53
4.7 Техникалық жоспардың кестесің құру	54
5. КӨЛІК САЛАСЫНДАҒЫ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУЫ ЖӘНЕ ТЕХНИКА ҚАУІПСІЗДІГІ	55
5.1 Жұмыс орындарындағы еңбек қорғау және техника қауіпсіздігі	57
5.2 Кәсіпорын қызметкерлеріне қойылатын қауіпсіздік талаптары.	
Кәсіпорында еңбекті қорғауды басқаруды ұйымдастыру	58
Қорытынды	60
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	61

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда көлік саласындағы өндіріс қарқынды дамып, әлемдік нарықтағы бәсекелестік күрт күшейіп келеді. Әсіресе автомобиль өнеркәсібінде сапалы өнім шығару — тұтынушылардың сенімін арттырудың және компанияның нарықтағы орнын нығайтудың басты факторы болып отыр. Автомобильдердің техникалық сипаттамалары, сенімділігі және қауіпсіздігі олардың құрастыру сапасына тікелей байланысты.

Автомобильдерді жинау процесі — көлік құралдарын өндірудегі аса маңызды және күрделі кезеңдердің бірі. Бұл кезеңде барлық негізгі тораптар мен агрегаттар, қосалқы жүйелер дұрыс құрастырылып, соңғы өнімнің талап етілетін сапа деңгейіне сәйкестігі қамтамасыз етілуі тиіс. Жинау процесінің әрбір кезеңінде орын алатын қателіктер мен ақаулар көліктің қызмет ету мерзіміне, техникалық қауіпсіздігіне және пайдаланушының қанағаттануына тікелей әсер етеді.

Өндірістік тәжірибе көрсеткендей, жинау процесіндегі ақаулардың пайда болуы көптеген факторларға тәуелді:

- технологиялық регламенттің сақталмауы,
- жабдықтардың ақаулығы,
- материалдық ақаулар,
- адами фактор,
- өндіріс мәдениетінің төмендігі және т.б.

Бұл мәселелерді тиімді шешу үшін ақаулардың пайда болу себептерін терең зерттеп, олар арасындағы себеп-салдар байланыстарын нақты анықтау қажет. Себеп-салдарлық талдау, атап айтқанда Ишикава диаграммасы және 5 «Неге?» әдісі сияқты сапа құралдары, өндірістегі ақаулардың негізгі түпкі себептерін табуға және оларды жоюға бағытталған іс-шаралар әзірлеуге мүмкіндік береді.

Автомобиль құрастыру процесінде ақауларды уақытылы анықтап, олардың негізгі себептерін жүйелі түрде жою арқылы:

- көлік сапасын арттыруға,
- өндірістік шығындарды азайтуға,
- еңбек өнімділігін көтеруге,
- тұтынушыға деген сенімді нығайтуға қол жеткізуге болады.

Осы дипломдық жұмыстың мақсаты — автомобильдерді жинау процесінде туындайтын ақаулардың себеп-салдар байланыстарын зерттеу және оларды төмендету бойынша техникалық және ұйымдастырушылық ұсыныстар әзірлеу.

Жұмыстың негізгі міндеттері:

1. Автомобильдерді жинау процесінің технологиялық құрылымын және сапа талаптарын зерттеу;
2. Жинақтау процесінде жиі кездесетін ақауларды анықтау және жіктеу;
3. Ақаулардың себеп-салдар байланыстарын талдау әдістерін қолдану;
4. Нақты өндірістік процестерден алынған деректерді талдау;

5. Ақаулар деңгейін төмендетуге бағытталған техникалық және ұйымдастырушылық іс-шараларды әзірлеу;

6. Ұсынылған іс-шаралардың экономикалық және өндірістік тиімділігін бағалау.

Зерттеу объектісі ретінде автомобильдерді жинау процесіндегі өндірістік желілер таңдалып отыр.

Ғылыми жаңалығы — жинау процесінде орын алатын ақауларды себеп-салдарлық байланыстар жүйесі арқылы кешенді түрде талдау және ақауларды азайту бойынша өндірістік іс-шаралар әзірлеу.

Практикалық маңыздылығы — жұмыста ұсынылған шешімдерді өндіріске енгізу арқылы автомобиль жинау желілеріндегі өнім сапасын жақсартуға, өндіріс шығындарын азайтуға және кәсіпорынның жалпы тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Диплом жұмысы кіріспеден, бес негізгі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады.

1 АВТОМОБИЛЬ ҚҰРАСТЫРУ ПРОЦЕСІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ САПА ТАЛАПТАРЫ

1.1 Автомобиль жинау өндірісінің құрылымы және негізгі кезеңдері

Автомобильдерді құрастыру өндірісі бірнеше негізгі кезеңдер мен өндірістік учаскелерден тұрады. Әдетте жеңіл көлік шығарумен айналысатын зауытта кузовтың қаңқасын құрастыру (дәнекерлеу), оны сырлау (бояу) және финалдық жинақтау (шасси бөлшектерін, қозғалтқышты және интерьер элементтерін орнату) процестері бірізді түрде жүзеге асырылады. Әрбір кезең арнайы жабдықталған цехтарда немесе желілерде орындалады және біртұтас конвейерлік ағынға біріктірілген. Мысалы, «СарыарқаАвтоПром» зауытында кузовты дәнекерлеу, бояу және жалпы құрастыру желілері қарастырылған, мұнда шетелдік және отандық брендтердің автомобильдерін кезең-кезеңмен жинау жүзеге асырылады.

Автомобиль құрастыру желісінің сызбасы әдетте тік сызықты не сақиналы конвейер түрінде болады. Конвейер бойымен болашақ автомобильдің кузовы бір бекеттен келесі бекетке механикалық тасымалданады, әр бекетте жұмысшылар немесе роботталған жабдық белгілі бір құрастыру операцияларын орындайды. Мұндай ұйымдастыру уақытты үнемдеп, өндіріс қарқынын жоғарылатады, себебі әрбір операция нақты ретпен қайталанып, бірнеше өнімге параллель орындалуы мүмкін. Нәтижесінде көлік құралы желінің басынан аяғына дейін өткенде, толық жиналған автомобиль болып шығады.

Автомобильді құрастыру процесінің негізгі кезеңдерін атап өтсек, оларға мыналар жатады:

1. Кузовты құрастыру (дәнекерлеу) – автомобильдің шанағы металл панельдерден және бөлшектерден құрастырылады. Дәнекерлеу роботтары мен автоматты дәнекерлеу аппараттары кузовтың негізгі бөлшектерін (еден, бүйір панельдер, есік жақтаулары, шатыр және т.б.) дәлме-дәл біріктіреді. Бұл кезеңде барлық негізгі металл бөлшектер бір тұтас қаңқаға біріктіріліп, болашақ автомобильдің берік негізі қаланады.

2. Кузовты бояу (сырлау) – дәнекерленген металдан құрастырылған кузов тот басудан қорғау және сыртқы көрінісін қалыптастыру үшін бояу цехына жіберіледі. Алдымен кузовтың беті химиялық өңдеуден өтіп (фосфаттау, грунттау), содан кейін автоматтандырылған бүріккіштер көмегімен бірнеше қабат грунт, бояу және лак жағылады. Бояу процесі арнайы камераларда, қажетті температура мен шаңсыз ортада жүргізіледі. Нәтижесінде кузовтың сыртқы беті біркелкі түске еніп, қорғаныш лак қабатымен қапталады.

3. Шассиді және күш беріліс агрегаттарын жинау – боялған кузов қайтадан жинақтау желісіне түсіп, онда автомобильдің жүріс бөлігі мен күш беріліс жүйесінің компоненттері орнатылады. Бұл кезеңде аспа бөлшектері (амортизаторлар, серіппелер), тежегіш жүйесінің тораптары, дөңгелектер және руль механизмдері сияқты шасси элементтері кузовқа бекітіледі. Сонымен бірге, қозғалтқыш пен беріліс қорабы (трансмиссия) автомобильге орнатылады.

Қозғалтқыш зауытқа дайын торап ретінде жеткізілуі мүмкін немесе кейбір кәсіпорындарда қозғалтқышты жинау жеке желіде орындалады; ал «СарыарқаАвтоПром» сияқты құрастыру кәсіпорындарында қозғалтқыштар әдетте сырттан дайын күйінде алынып, шассиге біріктіріледі. Шассиді жинау кезеңінде «шасси мен кузовты үйлендіру» деп аталатын операция жүзеге асады – дайын шасси агрегаттары (қозғалтқышы, суспензиясы орнатылған рамалық бөлік) мен кузов түйістіріліп, біртұтас құрылымға айналады.

4. Интерьер және экстерьерді құрастыру – автомобильдің салоны мен сыртқы элементтерін орнату кезеңі. Бұл бекеттерде автомобильдің ішкі бөлшектері мұқият жинақталады: отырғыштар, алдыңғы панель (торпедо), есіктердің ішкі қаптамалары, еден төсемдері, жүргізуші аспаптары, қауіпсіздік жастықтары және басқа да интерьер құрамдас бөліктері өз орындарына бекітіледі және қажетті сымдар қосылады. Сондай-ақ фаралар, бамперлер, әйнектер, айналар сияқты экстерьер элементтері де орнатылады. Бұл жұмыстар негізінен қол еңбегін қажет етеді, сондықтан жұмысшылар әр бөлшектің дұрыс әрі сапалы орнатылуына аса мән береді. Интерьер мен экстерьерді құрастыру аяқталған соң автомобиль толық жабдықталған күйге келеді.

5. Финалдық тексеру және сынақтар – барлық құрастыру операциялары біткеннен кейін, дайын автомобиль сапа бақылау бекетіне өтеді. Мұнда қозғалтқыштың іске қосылуы, трансмиссия жұмысы, электр жүйелерінің қызметі, жарық шамдарының жануы, тежегіштердің әрекеті секілді параметрлер тексеріледі. Автокөлікті роликті стендте жүріс режимінде сынап көру, дыбыс оқшаулау деңгейін бағалау, су шашу арқылы герметикалығын (тығыздығын) сынау сияқты соңғы тексерістер орындалады. Финалдық бақылаудан сәтті өткен автомобиль ғана қоймаға немесе тапсырыс берушіге жөнелтуге жіберіледі.

Жоғарыда аталған кезеңдер конвейерлік ағын принципімен үздіксіз байланыстырылған. Яғни, бір автомобиль кузов цехында дәнекерленіп жатқан кезде, бұрын дәнекерленіп шыққан екінші кузов боялуда, ал үшіншісі жинақталуда болады. Осындай конвейерлік өндірісті ұйымдастыру автомобиль шығарудың жоғары қарқынын қамтамасыз етеді.

Конвейерлік және модульдік жинақтау әдістеріне тоқталсақ, қазіргі автомобиль өндірісінде негізінен конвейерлік әдіс кең қолданыста болғанымен, кейбір зауыттарда модульдік тәсіл элементтері де енгізілуде. Конвейерлік жинақтау әдісі – классикалық тәсіл, мұнда автомобиль бөліктерін біртіндеп қосу үздіксіз жүретін конвейер желісі арқылы жүзеге асады. Әр жұмыс бекеті өзіне тиісті операцияны орындап болған соң, өнімді келесі бекетке береді. Бұл әдістің артықшылығы – жоғары өнімділік пен процестің қайталанғыштығы: әр жұмыскер өз операциясына маманданып, конвейер жақсы теңгерімделген жағдайда ауқымды сериялы өндірісте біркелкі сапаға қол жеткізіледі. Дегенмен, конвейерлік желі өндіріс өзгерістеріне икемді емес; ол көбіне бір үлгідегі өнімге лайықталғандықтан, модельдік өзгерістер не жаңа үлгіні енгізу салыстырмалы күрделірек болуы мүмкін.

Модульдік жинақтау әдісі – өндірісті ұйымдастырудың икемділікке бағытталған заманауи тәсілі. Модульдік әдісте көлік құралы ірі түйінді

модульдер бойынша жиналады: мысалы, алдын ала құрастырылған алдыңғы ось пен қозғалтқыштан тұратын күштік модуль, толық жиналған шассиді платформа, интерьердің дайын «кабина» модулі, жеке жиналған есік модульдері және т.б. Әрбір модуль негізгі конвейерден тыс жеке құрастырылып, содан соң финалдық құрастыру желісінде тез қосылады. Мұндай жүйе өндірісті жедел қайта құруға, модельдер қатарын оңай ауыстыруға мүмкіндік береді. Модульдік жинаудың бір ерекшелігі – құрастыру уақытының қысқаруы және әр модульді параллель әзірлеу арқасында жалпы желінің тиімділігінің артуы. Қазіргі кейбір алдыңғы қатарлы кәсіпорындар (мысалы, Tesla компаниясы) белгілі бір дәрежеде модульдік тәсілді қолдана отырып, өндіріс шығындарын төмендетуге және өнім сапасын жоғарылатуға талпынуда. Дегенмен, толық модульдік жинақтау классикалық конвейерді толықтай алмастыра қойған жоқ, көбінесе аралас түрде (конвейер + модульдік секциялар) қолданылады.

Автомобильдерді құрастыру процесі бірнеше өзара байланысқан негізгі кезеңдерден тұрады. Өндірістің алғашқы сатысы – бұл кузовты қалыптастыру және оның дәнекерлеу жұмыстарын жүргізу. Әрбір бөлшек пен тораптың өзара дәл сәйкестігі, сондай-ақ дайын кузовтың геометриялық параметрлерінің дұрыстығы бүкіл көліктің сапасына тікелей әсер етеді. Осы себепті алғашқы процестердің дәлдігі мен ұйымдастырылуы автомобиль өндірісінде аса маңызды орын алады.

Бастапқы дәнекерлеу және тасымалдау кезеңінде болашақ автомобильдің шанағы өндірістік конвейер арқылы автоматты жүйелермен бір бекеттен келесі бекетке жеткізіледі. Бұл кезең жоғары өндірістік қарқындылық пен үздіксіздік принциптеріне негізделген.



1.1 - сурет - Кузовты өндірістік желі бойымен тасымалдау процесі

1-суретте автомобиль өндірісіндегі бастапқы кезең – бояуға немесе жинақтауға дейінгі кузовтың тасымалдау процесі көрсетілген. Арнайы автоматтандырылған конвейер жүйесі (үстімен жүретін рельсті механизм) арқылы шанақ бөлшектері өндірістік цех ішінде қозғалады. Бұл технология

жұмыскерлердің физикалық еңбегін азайтып, өндірістің үзіліссіз әрі жоғары өнімділігін қамтамасыз етеді. Кузовтың дәнекерлеу сапасы және оның әрі қарай өңдеуге дайындық деңгейі тасымалдау кезінде де қатаң бақылауға алынады.



1.2 - сурет - Автомобильдерді құрастыру процесінде пайдаланылатын екі арқалы көпір краны

Суретте өндірістік құрастыру желілерінде қолданылатын екі арқалы көпір краны бейнеленген. Бұл құрал-жабдық ауыр компоненттерді (мысалы, қозғалтқыштар, шассидің ірі бөлшектері) дәл жылжыту және орнату үшін қолданылады. Көпір краны өндіріс процесінің тиімділігін арттырып, жұмысшылардың физикалық жүктемесін азайтуға мүмкіндік береді.

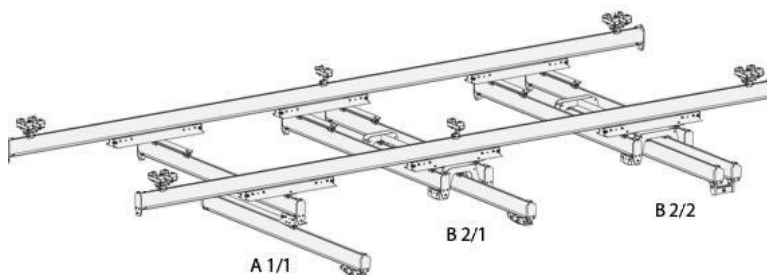
Консольдік және жылжымалы крандар.

Кранның конструкциясы тіреу конструкциясынан - жолдармен қозғалатын шеткі арқалықтарға бекітілген арқалықтан тұрады. Бір арқалықты және екі арқалықты крандар жолдың аралық шегінен шығатын арқалықпен дайындалады. Олар консольдік крандар деп аталады (3 Сурет). Бұл крандар радиаторлардың, желдеткіш тесіктердің немесе қабырға мен төбенің арасындағы коммуникациялық желілердің астынан өтуі мүмкін. Сондықтан кран асты жолдары қабырғалардан үлкен қашықтықта орналасуы тиіс. Крандардың тағы бір конструктивті шешімі ұзартылған крандар болып табылады (18-сурет). Олардың қозғалмайтын элементі және кран арқалықтарының арасында немесе астында орналасқан қосымша арқалықтары болады. Бұл крандар бір немесе екі жағынан жолдың аралық шегінен шығатын арқалықпен қол жетімді. Осының арқасында олар жүктердің автоматты және дәл көтерілуін және олардың орналасуын қамтамасыз етеді, сондай-ақ қол жетпейтін жерлерге, мысалы, колонналар арасында қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Осындай конструктивті шешімдердің бірін пайдаланудың күмәнсіз артықшылығы оңтайлы қойма және өндірістік алаңдарды пайдалана отырып, материалдарды кран асты жолының қол

жетімділігінен тыс жерлерге жылжыту мүмкіндігі болып табылады.



1.3 - сурет - Тіркемелерді құрастыру үшін пайдаланылатын жебесі бар кран, тиеу орнын құрастырумен жалғау



1.4 - сурет - Жылжымалы кран

Автоматтандырылған ешкі крандары өнеркәсіпте кеңінен қолданылады. 5 суретте автомобильдерді құрастыру кезінде оларды пайдалану үлгісі көрсетілген.



1.5 - сурет - Автомобиль құрастыру процесінде жылжымалы арқалығы бар кран

Қабырға және бағаналы бұрылыс крандары.

Автомобиль өнеркәсібіндегі құрастыру процестерін автоматтандыруға көмек ретінде жұмыс станцияларының крандары - автоматтандырылған жүйеде жұмыс істейтін қабырға немесе бағана крандары барлық өндірістік жүйемен біріктірілуі мүмкін. Олар автоматтандырылған желілердің барлық инфрақұрылымын толықтырады. Олар бөлшектерді буферлік қоймалардан алу орнына ауыстыру үшін пайдаланылады. Бұл шешім функционалдық интеграцияның едәуір проблемаларына байланысты өте сирек қолданылады. Алайда, зауытта крандарды пайдалану дайындық уақытын айтарлықтай қысқартады және техникалық қызмет көрсету аралықтарын жояды. Олар өлшемдер мен конструкциялардың кең ауқымында жасалады, сондықтан оларды түсіру диапазонының, айналу диапазонының, көтергіш күш пен жабдықтардың талаптарына бейімдеуге болады. Олар жұмыс станцияларын оңтайландыру кезінде пайдаланылады. Олар қондырғылармен және машиналармен біріктірілуі мүмкін. Крандар жебенің бұрылу бұрышын шектеу үшін бұрылысты шектегішпен және жебені бекіткішпен жабдықталған.

Қабырғалық жебелі крандар қабырғаларға, машиналарға немесе тіректерге бекітіледі, сондықтан олар жер бетін алмайды. Колоннадағы бұрылыс крандарын кез келген жерде орналастыруға болады. Оларға үлкен радиус тән. Олардың кез келген жағдайда оңай жылжытуға болатын жеңіл жебелері бар. Жебенің ұзындығы 7 м дейін Кранның арнайы әзірленген көлденең қимасының арқасында үлкен бұрылыс бұрышы болады. Бұл крандар стандартты емес нысандағы және өлшемдегі ауыр жүктерді шағын қашықтықтарға тасымалдай алады. Зауытта бағаналы крандарды пайдалану жұмыстардың қарқыны мен тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Олар 270° , 300° және $n \times 360^\circ$ бұрылуымен қол жетімді.

1.2 Автокөлік жинау сапасына қойылатын халықаралық талаптар

ISO 9001 стандарты. ISO 9001 – әлем бойынша ең кең тараған сапа менеджменті жүйесінің стандарты. Бұл стандарт кез келген ұйымның өнімнің немесе қызметтің сапасын тұрақты қамтамасыз етуге қажетті басқару талаптарын анықтайды. ISO 9001 талаптары ұйым құрылымын, процестерді құжаттауды, ресурстар мен қызметкерлердің біліктілігін басқаруды, тұтынушы талабын қанағаттандыруды және жалпы жұмысты үздіксіз жетілдіруді қамтиды. Автомобиль өндірісінде ISO 9001 базалық негіз болып қызмет етеді, себебі ол сапаны жалпы басқарудың негізгі қағидаттарын орнықтырады (тұтынушыға бағытталу, процестік тәсіл, жетекшілік пен қызметкерлердің қатысуы, шешімдерді фактілерге сүйеніп қабылдау және үнемі жетілдіру).

ISO/TS 16949 және IATF 16949 стандарттары. Автокөлік өнеркәсібіне арнайы бейімделген сапа стандарты – ISO/TS 16949 алғаш рет 1999 жылы енгізіліп, кейін 2016 жылы International Automotive Task Force (IATF) ұйымы тарапынан жаңартылып, IATF 16949 стандарты ретінде бекітілді. IATF 16949 – автомобиль секторындағы сапа менеджменті жүйесіне қойылатын халықаралық талаптардың жиынтығы. Ол ISO 9001 негізіне сүйене отырып, автокөлік

өндірісінің ерекшеліктеріне арналған қосымша талаптармен толықтырылған. Бұл талаптардың қатарында өнімнің трассабелділігі (шығу тегін қадағалау мүмкіндігі), ақаулардың алдын алу, процестегі вариацияларды азайту, жабдықтаушылар тізбегіндегі сапаны қатаң бақылау және өндірісті үздіксіз жетілдіру сияқты аспектілер бар. Бүгінде IATF 16949 стандарты әлемдегі жетекші автокөлік өндірушілер мен олардың бөлшек жабдықтаушылары үшін негізгі шартқа айналған, өйткені ол жаһандық автомобиль нарығында бірыңғай сапа өлшемдерін қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, IATF 16949 стандарты аясында автокөлік саласында сапаны қамтамасыз етуге арналған арнайы "Core Tools" құралдарын пайдалану талап етіледі. Оларға APQP (Advanced Product Quality Planning), PPAP (Production Part Approval Process), FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), SPC (Statistical Process Control) және MSA (Measurement Systems Analysis) сияқты әдістемелер жатады. Бұл құралдар жаңа өнімді өндіріске әзірлеуден бастап (сапаны жоспарлау, технологиялық процесті талдау) сериялық өндірістегі процесті бақылауға және өлшеу жүйелерінің дұрыстығын тексеруге дейінгі кезеңдердің барлығында сапаны басқарудың біртұтас тәсілін қамтамасыз етеді.

Автомобиль өндірісіндегі сапа менеджменті жүйесі. Автомобиль шығаратын кәсіпорында сапа менеджменті жүйесі (СМЖ) бүкіл өндірістік процестерді және басқару қызметін біріздендіретін кешенді құрылым болып табылады. СМЖ аясында кәсіпорын әрбір технологиялық операцияға стандартты процедуралар орнатады, жұмыс нұсқаулықтары мен сапа жоспарларын әзірлейді, қызметкерлерді оқыту және аттестациялау тәртібін қалыптастырады. Сондай-ақ өнім сапасына тұрақты бақылау жүргізу (аралық бақылау, финалдық инспекция), өлшемдер мен сынақ нәтижелерін жүйелі тіркеу, ақауларды талдау және түзету әрекеттерін іске асыру СМЖ арқылы регламенттеледі. Автомобиль өндірісінде сапа жүйесінің тиімді жұмыс істеуі үшін жоғарғы басшылықтан бастап желі жұмысшыларына дейін сапа мәдениеті орнығуы тиіс. Мысалы, өндірісте «сапаны әркім жасап шығарады» деген қағидаға сәйкес әр оператор өз операциясының сапасына жауапкершілік алады. Сапа бөлімі үнемі ішкі аудиттер жүргізіп, процестердің ISO 9001 және IATF 16949 талаптарына сәйкестігін тексереді; анықталған ауытқулар бойынша түзету және алдын алу шаралары қабылданады.

Халықаралық талаптарды кәсіпорында енгізу тәжірибесі ("СарыарқаАвтоПром" мысалы). Қазақстандағы ірі автомобиль құрастыру кәсіпорындарының бірі – «СарыарқаАвтоПром» – өз өндірісінде сапа менеджментінің халықаралық стандарттарын қолдануға ерекше мән береді. Атап айтқанда, зауыт ISO 9001 стандарты бойынша сертификаттаудан өткен және IATF 16949 стандартының талаптарын іс жүзінде іске асырып отыр. Бұл дегеніміз, кәсіпорында сапаны басқару құрылымы халықаралық озық тәжірибеге сәйкестендірілген: әр процеске сапа көрсеткіштері мен бақылау рәсімдері бекітілген, қызметкерлерге тұрақты түрде сапа талаптары бойынша оқыту жүргізіледі, ал өнім сапасына қатысты деректер (мысалы, әр модель бойынша ақаулардың жиілігі) ұдайы қадағаланып, талданып отырады. Сапа менеджменті

жүйесін енгізудің нәтижесінде «СарыарқаАвтоПром» құрастыратын автомобильдер бірнеше шетелдік брендтердің (JAC, Chevrolet, Hyundai және т.б.) корпоративтік сапа стандарттарына сай келеді. Әрбір өндіруші компания өз талаптарын қоятындықтан (конструкция ерекшеліктерінен бастап соңғы сынақ протоколдарына дейін), көпбрендті құрастырушы зауыт барлық талаптарды бір жүйеде интеграциялап басқаруға тырысады. «СарыарқаАвтоПром» мысалынан көрінгендей, ISO/IATF халықаралық стандарттарын өндіріске енгізу кәсіпорынға шығарылатын өнімнің сапасын тұрақты жоғары деңгейде ұстап тұруға және өнімдерін сыртқы нарықтарға сенімді түрде шығаруға мүмкіндік береді.

Автомобиль өндірісіндегі өнім сапасын қамтамасыз ету — тұтынушылардың сеніміне ие болу және жаһандық нарықта табысты бәсекелесу үшін ең басты шарттардың бірі. Автокөліктің сапасын тұрақты қамтамасыз ету үшін халықаралық деңгейде бірқатар сапа стандарттары әзірленген. Бұл стандарттар өндірістік процестерді, менеджмент жүйесін және дайын өнімді бағалау ережелерін анықтайды.

Автомобиль өндірісіне қатысты ең кең таралған сапа стандарттарына мыналар жатады:

ISO 9001 — жалпы сапа менеджменті жүйесінің халықаралық стандарты.

ISO/TS 16949 — автокөлік өнеркәсібіне арналған арнайы сапа стандарты (кейін IATF 16949 болып жаңартылған).

IATF 16949 — қазіргі таңда автомобиль өндірісіндегі негізгі сапа стандарты.

VDA 6.3 — Германия автокөлік өнеркәсібіне арналған процесс аудиті стандарты.

QS-9000 — АҚШ-тың «Big Three» автомобиль концерндері (GM, Ford, Chrysler) әзірлеген бұрынғы сапа стандарты (қазірдің өзінде күшін жойған, бірақ тарихи мәні бар).

Бұл стандарттар өндіріс процесінің барлық кезеңдерінде — өнімді жобалау, дамыту, жинау, сынау және жеткізу барысында сапаны қамтамасыз ету үшін белгілі бір талаптар жиынтығын белгілейді.

Кесте 1.1 - Стандарттардың салыстырмалы сипаттамасы

Стандарт	Мақсаты	Негізгі бағыттары	Қолдану саласы
ISO 9001	Жалпы сапа менеджменті жүйесін енгізу	Процестерді басқару, үздіксіз жетілдіру, тұтынушы қанағаттанушылығын арттыру	Барлық өндірістік және қызмет көрсету салалары
ISO/TS 16949	Автомобиль өндірісіне арналған сапа жүйесі	Автокөлік өнімдерінің сапасын, трасса белділікті және дефектілерді болдырмауды қамтамасыз ету	Автомобиль бөлшектері мен жүйелерін өндіру
IATF 16949	ISO/TS 16949 стандартын жаңарту	Қатаң сапа бақылау, жеткізушілер тізбегін басқару, процестерді стандарттау	Автомобиль өндірушілер және жеткізушілер
VDA 6.3	Өндірістік процесстерді аудиттеу	Өнімділік пен процестің сапасын тәуелсіз бағалау	Германия автокөлік өнеркәсібінің жеткізу тізбегі
QS-9000	АҚШ-тың автокөлік өнеркәсібіне сапа стандарттары енгізу (енді қолданылмайды)	Жобалаудан бастап өндіріске дейінгі барлық процестерде сапаны басқару	GM, Ford, Chrysler жеткізушілері (тарихи мәнге ие)

Стандарттар арасындағы негізгі ерекшеліктер

ISO 9001 сапа менеджментінің базалық құрылымын береді, бірақ автомобиль саласының спецификалық талаптарын толық ескермейді. Ол тек жалпы сапа мәдениетін қалыптастырады.

ISO/TS 16949 және оның дамытылған нұсқасы IATF 16949 автомобиль өндірушілерге арнап арнайы талаптар енгізеді, мысалы: қателерді болдырмау (*error proofing*), өнімнің трасса белділігін қамтамасыз ету, жабдықтаушыларды қатаң бақылау.

VDA 6.3 стандарты сапа жүйесін аудит жүргізу арқылы бағалауға бағытталған және әрбір өндірістік процесті кезең-кезеңімен тексереді.

QS-9000 бұрын АҚШ-та қолданылған, бірақ кейіннен ISO/TS 16949 және IATF 16949 стандарттарымен ауыстырылды.

IATF 16949 стандартының автомобиль жинау процесіне қойылатын негізгі талаптары:

1. Процесске бағытталған тәсіл: Жинақтау желісіндегі барлық процестер алдын ала сипатталуы, бақылануы және оңтайландырылуы қажет.

2. Өндіріс процесін бақылау: Құрастыру барысында өнімнің сапасын үздіксіз тексеру керек (аралық және финалдық бақылау).

3. Қателердің алдын алу: Бекіту және туралау жұмыстарында қателерді болдырмауға арналған техникалық шешімдер (мысалы, момент кілттер, датчиктер) қолдану міндетті.

4. Трасса белділік: Әрбір автокөлік пен оның негізгі компоненттері өндіріс барысында қадағаланып отыруы тиіс (VIN-код, сериялық нөмірлер).

5. Ақауларды жедел анықтау: Жинау процесінде табылған барлық ақаулар арнайы тіркеліп, түпкі себептері анықталып, түзету жұмыстары жүргізілуі қажет.

6. Жеткізушілерді бақылау: Құрастыруда қолданылатын бөлшектер мен агрегаттар сапасы қатаң бақылауда болуы тиіс.

7. Құжаттау және деректерді басқару: Әрбір операция бойынша сапа деректері жүйелі түрде тіркеліп, сақталуы қажет.

1.3 Автомобиль жинау желісіндегі негізгі ақаулар түрлері және оларды жіктеу

Кез келген автомобильді құрастыру өндірісінде дайын өнімнің сапасын мінсіз ету – басты мақсаттардың бірі. Дегенмен, күрделі құрастыру процесінде түрлі себептермен белгілі бір кемшіліктер орын алуы мүмкін. Автомобильді жинау желісінде кездесетін ақауларды жалпы бірнеше санатқа бөлуге болады:

Құрастыру ақаулары – финалдық жинақтау кезінде жіберілетін қателіктер мен олқылықтар. Мысалы, бөлшектің дұрыс бекітілмеуі, элементтердің тура келмеуі (дұрыс центрленбеуі), бұранда-болттардың толық қатайтып тартылмауы, тығындамалардың (прокладкалардың) дұрыс орнықтауы немесе кейбір бөлшектің мүлдем орнатылмай қалуы сияқты жағдайлар құрастыру ақауына жатады. Мұндай кемшіліктер автомобильді пайдаланған кезде бірден білінуі мүмкін (мысалы, бос бекітілген деталь жүріс барысында шу шығарады немесе діріл туғызады). Құрастыру ақаулары көбінесе адам факторы немесе сапаны жеткіліксіз бақылау салдарынан туындайды.

Дәнекерлеу ақаулары – кузовтың металл бөлшектерін біріктіру (дәнекерлеу) кезеңінде пайда болатын кемшіліктер. Қисық немесе толық қосылмаған дәнекер тігістері, тігісте кеуектердің болуы, дәнекерленетін бөлшектердің жылжып кетуінен туатын дәлсіздіктер – осылар дәнекерлеу ақауларына мысал бола алады. Мұндай ақаулар кузовтың беріктігін төмендетіп, әрі қарай бояу процесінде де қиындықтар тудыруы мүмкін. Дәнекерлеу ақаулары көбіне автоматты жабдықтың дұрыс бапталмауынан немесе металл бөлшектер өлшемдеріндегі ауытқулардан шығады, кейде дәнекерлеуші оператордың қате әрекеттерінен де орын алуы ықтимал.

Бояу кемшіліктері – сырлау цехындағы технологиялық үдерістің бұзылуынан немесе сыртқы ортаның әсерінен туатын ақаулар. Олардың қатарына сырланған бетте пайда болатын кемшіліктер ("апельсин қабығы" тәрізді бұдырлық, бояудың ағын іздері, лак қабаттарының қабыршақтанып кетуі), түстің сәйкес келмеуі, бояу қабатының тым жұқа немесе керісінше өте қалың болып шығуы, сондай-ақ боялған жабынға шаң-тозаңның жабысып қалуы жатады. Бояу кемшіліктері автомобильдің сыртқы келбетіне едәуір нұқсан келтіреді және оның коррозиядан қорғаныш қабілетін азайтуы мүмкін. Мұндай ақаулардың негізгі себептері – бояу камерасындағы ауаны тазарту жүйесінің дұрыс жұмыс істемеуі, бояу жабдығының (бүріккіш форсункалардың) ластануы немесе оператордың технологиялық режимді сақтамауы (мысалы, бояу қабаттары аралық кептіру уақытын сақтамауы).

Электр жүйесі және электрондық жабдық ақаулары – автомобильдің электр сымдары мен құрылғыларын құрастыру барысындағы кемшіліктер. Мысалы, сымдардың дұрыс жалғанбауы, қосқыш коннекторлардың толық кірістірілмеуі, сым шоғының қысылып қалуы немесе қажалып зақымдануы, датчиктердің қате қосылуы, аккумулятор клеммасының нашар тартылуы секілді олқылықтар электр жүйесінде ақауға алып келеді. Нәтижесінде жарық шамдарының жанбауы, құралдар панеліндегі индикаторлардың дұрыс көрсетпеуі, қозғалтқыштың от алмауы сияқты проблемалар туындауы мүмкін. Электрлік ақаулардың негізгі себептері – адами фактор (ұқыпсыз құрастыру, электр схемасын дұрыс орындамау) және кейде құрамдас бөлшектердің өзіндегі ақаулар немесе құрастыру әдістемесіндегі кемшілік (мысалы, сымдарды тарту жолының қолайсыздығы).

Ақауларды тиімді басқару үшін кәсіпорында оларды тіркеу және жүйелеу тәртібі жолға қойылуы қажет. Әрбір анықталған ақау арнайы журналға немесе электронды дерекқорға енгізіліп, оның түрі, орын алған торабы, байқалған уақыты, жауапты учаске мен ықтимал себебі белгіленеді. Мысалы, құрастыру желісінің соңында сапа инспекторы әр автомобильді тексеріп, табылған кемшіліктерді электрондық жүйеге тіркейді; онда ақаудың сипаттамасы мен санаты көрсетіледі. Осы деректер негізінде күнделікті және апталық жиынтық есептер құрылып, сапа қызметі ақауларға статистикалық талдау жүргізеді: қай жерде қандай ақау жиі қайталанатыны, ең көп кездесетін кемшілік түрлері анықталады. Ақауларды мұндай жүйелеу олардың қайталану үрдістерін және түп-төркінін түсінуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, ақаулардың туындау себептерін тереңірек талдау үшін оларды адам факторы, материал, жабдық және әдіс секілді санаттар бойынша жіктейді. Бұл 4М (Man, Material, Machine, Method) әдістемесі деп те аталады. Адам факторы – ақаудың жұмысшының қателігі немесе біліктілігінің жеткіліксіздігі салдарынан пайда болуы (мысалы, құралды дұрыс қолданбау, технологиялық нұсқауды елемеу). Материалға байланысты себептер – қолданылған бөлшектер мен материалдардың сапасыздығы немесе стандартқа сай болмауы (мысалы, жеткізушіден келген деталь өлшемінің дәл болмауы, материалдың ішкі ақаулығы). Жабдық факторы – өндірістік станоктар мен құралдардың дұрыс жұмыс істемеуінен туындайтын ақаулар (мысалы, дәнекерлеу аппараты кернеуінің тұрақсыздығынан тігістің сапасыз шығуы немесе бояу бүріккішінің форсеткасы бітеліп қалып, бояудың біркелкі шашылмауы). Әдіс немесе процесс факторы – технологиялық процестің өзіндегі кемшілік пен ұйымдастырудағы олқылықтар (мысалы, құрастыру ретін дұрыс жоспарламау, бақылау нүктелерінің жеткіліксіздігі немесе құрастыру әдістемесіндегі қателіктер). Ақауларды осылайша түпкі себептері бойынша классификациялау сапа инженерлеріне проблеманың негізін анықтап, тиісті түзету шараларын дер кезінде қолдануға жол ашады. Мәселен, егер ақаулардың басым бөлігі адам факторынан туындаса, онда қызметкерлерді қайта оқыту, жұмыс орнындағы еңбек жағдайын және құрал-сайманын жетілдіру қолға алынады; егер материал сапасынан болса – жабдықтаушылармен жұмысты

күшейту немесе кіріс материалдарды бақылауды қатаңдату қажет; жабдыққа байланысты ақаулар анықталса – техникалық қызмет көрсету және алдын алу жөндеу кестесін қайта қарау керек; ал әдіске қатысты кемшіліктер табылса – өндірістік процесті немесе технологиялық нұсқаулықтарды жетілдіру талап етіледі.



1.6 - сурет - «СарыарқаАвтоПром» зауытында қолданылатын КВК типті крандар

«СарыарқаАвтоПром» зауытының тәжірибесінде де ақауларды басқару осы қағидаларға негізделген. Әрбір құрастырылған автомобиль мұқият финалдық тексерістен өтіп, табылған кемшіліктер түрі бойынша тіркеледі және талданады. Жиі кездесетін ақау түрлеріне талдау жасау арқылы кәсіпорын қай учаскеде проблемалар барын анықтап, түзету жұмыстарын жоспарлайды. Мысалы, егер белгілі бір модельдің бояуында майда шаң-тозаң іздері жиі байқалса, сапа инженерлері бұл мәселені технологиялық тәртіп пен жабдық жағдайы тұрғысынан зерделеп, бояу камерасының сүзгі-желдету жүйесін тексереді. Ал құрастыру барысында есік саңылаулары дұрыстап реттелмей қалса немесе электр сымдарының кейбір қосылымдары нашар бекітілсе, ондай жағдайлар үшін жауапты мамандарға ескерту беріліп, қосымша оқыту жүргізіледі. Осылайша, ақауларды жүйелі түрде классификациялау және талдау өндірістегі кемшіліктерді дер кезінде түзетуге және жалпы өнім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

1.4 Жинақтау процесіндегі сапа бақылау әдістері

Автомобильдерді құрастыру барысында сапаны қамтамасыз ету үшін әртүрлі бақылау әдістері қолданылады. Жалпы, бақылау тәсілдерін визуалды және аспаптық (құрал-сайманмен) деп бөлуге болады. Визуалды тексеру – инспекторлардың көру қабілеті мен тәжірибесіне сүйеніп, ақауларды көзбен

анықтау әдісі. Мұнда жұмысшы немесе сапа инспекторы автомобиль бөлшектерінің дұрыс құрастырылғанын, сыртқы беттердің зақымсыз екенін, тетіктер арасындағы саңылаулардың біркелкілігін көзбен шолып тексереді. Визуалды бақылау әсіресе боялған беттердегі кемшіліктерді (сызаттар, дақтар), бөлшектердің дұрыс орналаспағанын, салон әрлеуіндегі олқылықтарды анықтау үшін тиімді. Бұл әдіс жылдам әрі өнімге зиян келтірмейді, дегенмен адамның субъективті бағасына тәуелді болады.

Аспаптық (құрал-сайманмен) тексеру – арнайы өлшеу құралдары мен сынақ құрылғыларын пайдалану арқылы жүргізілетін бақылау. Мысалы, бұрандамалардың тартылу моментін тексеру үшін динамометриялық кілт қолданылады, электр жүйесінің дұрыстығын тексеру үшін мультиметрлер немесе арнайы электронды тестерлер пайдаланылады. Шанақ геометриясының дәлдігін бағалау үшін өлшеу стендтері мен 3D-сканерлер қолданылуы мүмкін. Сондай-ақ тежегіш жүйесін тексеру үшін арнайы стенд, қозғалтқыштың жұмыс параметрлерін бақылау үшін компьютерлік диагностика құрылғылары пайдаланылады. Аспаптық бақылау әдістері өнімнің нақты сандық көрсеткіштерін өлшеуге мүмкіндік береді, сол арқылы оның талаптарға сәйкестігін объективті түрде растауға болады.

Сапа бақылауы құрастыру желісінің әр түрлі кезеңінде жүзеге асырылады. Аралық бақылау белгілі бір маңызды операциялар аяқталған соң орындалып, егер сол сәтте ақау анықталса, оны келесі кезеңге жібермей тұрып түзетуге мүмкіндік береді. Мысалы, кузов дәнекерленгеннен кейін оның геометриялық өлшемдерін арнайы құрылғымен тексеру – аралық бақылаудың бір түрі; бояудан кейін лак-бояу қабатының қалыңдығын өлшеп, түсінің дұрыс шыққанын тексеру де аралық бақылауға жатады. Сол сияқты қозғалтқыш орнатылғаннан кейін оны оталдырып сынау, шассиді жинаған соң тежегіштердің бастапқы тексерісі – бұлардың бәрі құрастыру процесі барысында жасалатын сапа бақылау амалдары. Аралық бақылауды әр цехта жауапты сапа инспекторлары немесе шеберлер жүргізеді; табылған кемшілік дереу жойылады немесе өнім желіден шығарылып, жөндеуге жіберіледі.

Финалдық бақылау – барлық құрастыру жұмыстары біткен соң, өнімді тұтынушыға жөнелтер алдында автомобильдің толық сапалық тексерістен өтуі. Финалдық бақылау барысында автокөліктің барлық жүйелері жан-жақты сыналады: қозғалтқыштың іске қосылуы мен тұрақты жұмысы, беріліс қорабының ауысуы, электр жабдықтары мен жарық жүйесінің қызметі, тежеу және басқару жүйелерінің дұрыс жұмыс істеуі тексеріледі. Арнайы сынақ жолақтарында (тест-трек) автомобильдің тежелу қашықтығы мен қозғалыс тұрақтылығы бағаланады, ал су шашу камераларында салонның герметикалығы (су өтпеуі) тексеріледі. Кейбір зауыттарда финалдық бақылау аясында дайын машинадан таңдамалы түрде бірен-саран данасы жол жағдайында немесе жоғары жылдамдықта сыналады. Финалдық инспекциядан толық өткен соң ғана автомобиль стандарттарға сай деп танылып, клиентке жеткізуге жіберіледі. Егер қандай да бір ақау табылса, ол автомобиль арнайы түзету аймағына бағытталып, кемшілік толық жойылғанша конвейерден шығарылмайды.

Жинақтау процесінде сапаны тұрақты жоғары деңгейде ұстап тұру үшін статистикалық сапа бақылау әдістері де қолданылады. Статистикалық әдістер өндірістегі ауытқуларды сандық тұрғыда талдауға және процестің тұрақтылығын бағалауға мүмкіндік береді. Мысалы, әр жүзінші шығарылған автомобильден таңдап алып, белгілі бір параметрді (айналмалы буынның саңылауы, дәнекер тігісінің беріктігі секілді) өлшеп, нәтижелерін бақылау картасына енгізу – SPC әдісінің (Statistical Process Control, статистикалық процесс бақылауы) бір мысалы. Осындай бақылау карталары процестегі өзгерістерді ерте сатыда байқап, әлі жарамды аумақтан ауытқу үрдістерін алдын ала анықтауға көмектеседі. SPC нәтижелеріне қарап, өндіріс инженерлері процесті реттеу (мысалы, құралды калибрлеу, параметрлерді түзету) қажеттігін дер кезінде аңғарады. Сонымен қатар, сапаның жалпы деңгейін сандық көрсеткіштермен бақылау және ақаулардың құрылымын талдау үшін Pareto диаграммалары, "5 неге" сияқты әдістер де пайдаланылады – бұлар ақаулардың жиілік үлесін және негізгі себептерін анықтап, басым проблемаларға назар аударуға септігін тигізеді.

Ал ықтимал ақауларды алдын ала болжап, олардың жолын кесу мақсатында FMEA әдісі қолданылады (*Failure Mode and Effects Analysis* – ақау түрлері мен әсерлерін талдау). FMEA – өнімнің немесе процесстің пайда болуы мүмкін ақау түрлері және олардың салдары жүйелі түрде қарастырылатын әдіс. Автокөлік құрастыруда Process FMEA (процесс ақаулары мен әсерлерін талдау) жиі қолданылады, мұнда өндірістік процестің әр қадамы зерттеліп, сол қадамда қандай ақау болуы мүмкін және ол автокөліктің сапасына қалай әсер ететіні бағаланады. Осындай талдау нәтижесінде жоғары тәуекелді қателіктер анықталып, оларды болдырмау үшін қосымша шаралар жоспарланады (мысалы, қауіпті учаскеге қосымша тексеру енгізу, процесс параметрлерін қатаң бақылауға алу немесе технологиялық жабдыққа қателікті болдырмайтын арнайы қондырғы – *roka-yoke* орнату). FMEA әдісі әсіресе жаңа модельді өндіріске енгізер алдында өте маңызды: «СарыарқаАвтоПром» сияқты көпбрендті кәсіпорында әр жаңа автокөлік үлгісін құрастыруды бастар алдында инженер-технологтар FMEA талдауын жүргізіп, ықтимал проблемаларды анықтайды және сол бойынша процесті жетілдіреді. Мәселен, егер жаңа модельдің құрастыру сатысында белгілі бір бекіткішті орнату қиын болып, қате кету мүмкіндігі жоғары деп табылса, онда сол торапқа бағыттаушы құрылғы әзірленіп, жұмысшыларға алдын ала нұсқаулық беріледі.

7-суретте автомобиль құрастыру желісінде оператордың дәнекерлеу сапасын қамтамасыз ету мақсатында арнайы құрал-жабдықтарды қолдана отырып жүргізген бақылау процесі бейнеленген. Мұндай операция кезінде дәнекерлеу жігіне қатысты бірқатар негізгі параметрлер тексеріледі: тігістің тұтастығы, металдың толық қосылуы және деформацияның болмауы. Автоматтандырылған дәнекерлеу кешендерімен бірге операторлар визуалды тексеру және механикалық сынау әдістерін пайдаланады. Бұл кезең сапасыз қосылыстардың алдын алуға, автомобиль шанағының құрылымдық беріктігін

арттыруға және өндірістегі қателердің бастапқы кезеңде анықталуына мүмкіндік береді.



1.7 - сурет - Құрастыру желісінде дәнекерлеу сапасын бақылау процесі

«СарыарқаАвтоПром» зауытында сапа бақылау әдістері кешенді түрде қолданылады. Әрбір құрастыру бекетінде жұмысшылар өз бетінше бастапқы тексеру жүргізумен қатар («өзін-өзі бақылау» қағидасы), сапа инспекторлары да кезең-кезеңімен өнімді бақылап отырады. Мысалы, дәнекерлеу цехында ультрадыбыстық дефектоскопия арқылы кейбір дәнекер тігістерінің сапасы таңдамалы тексеріледі; бояу цехында әр партиядан бірнеше кузовтың бояу қалыңдығы арнайы құралмен өлшенеді. Жинақтау желісінің соңында әр автомобиль жүздеген тармақтарды қамтитын тексеру парағы бойынша бақылаудан өтеді. Кәсіпорын статистикалық бақылау нәтижелерін ай сайын талдап, процестердің қабілеттілік индекстерін (C_p , C_{pk}) есептейді, ал FMEA талдауы барысында анықталған осал жерлері бойынша үнемі жетілдіру шараларын іске асырып отырады. Осындай жүйелі сапа бақылауының нәтижесінде конвейерден шыққан әрбір автомобильдің белгіленген талаптарға сай келетініне және тұтынушыға сапалы өнім жеткізілетініне кепілдік беріледі.

2 АВТОМОБИЛЬ ЖИНАУ ПРОЦЕСІНДЕГІ АҚАУЛАРДЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ТАЛДАУ ЖӘНЕ СЕБЕП-САЛДАР БАЙЛАНЫСЫ

2.1 Автомобиль жинау процесінде ақауларды тіркеу және деректерді өңдеу

Жеңіл автомобильдерді құрастырумен айналысатын заманауи кәсіпорындарда өндіріс барысында пайда болатын ақауларды тіркеу және олар жөніндегі деректерді жүйелі өңдеу сапаны қамтамасыз етудің негізі болып табылады. Мысалы, Қазақстандағы «СарыарқаАвтоПром» зауыты – елдегі ең ірі автомобиль өндірушілерінің бірі – дәнекерлеу, бояу және агрегаттарды құрастыру сияқты өнеркәсіптік құрастыру талаптарына толық сай алғашқы кәсіпорын болып табылады. Мұнда әр автомобильге жеке сәйкестендіру нөмірі (VIN) бойынша тарихы жүргізіледі: құрастыру желісінде арнайы тіркеу бекеттері орнатылып, көлік құралдарының әр өндірістік кезеңнен өтуі қадағаланады және сол арқылы әр автомобильдің жинақталу тарихы мен анықталған ақаулары автоматты түрде базаға жазылып отырады. Яғни, дайын көлікті қабылдау электрондық журналда белгіленеді және әрбір өнімнің қай кезеңінде қандай ақау болғаны жөнінде толық тарихы жасақталады.

Ақауларды тіркеудің мұндай жүйелері бастапқы деректерді жинақтап, кейінгі техникалық талдауға мүмкіндік береді. Өндіріс цехтарында сапа бақылау бөлімшелері әр құрастырылған автомобильді мұқият тексеріп, табылған кемшіліктерді арнайы сапа журналына немесе деректер қоры жүйесіне енгізеді. Кәсіпорында енгізілген QLS сапа бақылау жүйесі өндірілген автомобильдер мен компоненттердің сипаттамаларын қадағалап, тіпті гарантиялық талаптарды да талдап, процестерге түзету енгізу жөнінде ұсыныстар бере алады. Жиналған мәліметтер негізінде ақаулардың жиілігі, типтері, қайталану үрдістері сияқты статистикалық көрсеткіштер есептеледі. Мұндай статистикалық талдау ақаулардың ең көп кездесетін түрлерін анықтауға және проблемалық учаскелерге назар аударуға көмектеседі. Мысалы, сапа деректерін талдау нәтижесінде белгілі бір құрастыру бекетінде ақаулар жиі орын алатыны анықталса, сол жерде қосымша тексеру жүргізіліп, себептері зерттеледі.

Деректерді өңдеу барысында жиі Pareto диаграммасы сияқты құралдар қолданылады: бұл әртүрлі ақау түрлерінің жалпы санындағы үлесін көрнекі көрсетіп, ең маңызды ақау түрлерін анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар ақаулар жөніндегі мәліметтер уақытқа байланысты талданып, трендтерді байқауға болады (мысалы, соңғы айларда бояу сапасы ақауларының көбейгенін анықтау). Ақпараттық жүйелерді пайдалану деректерді жедел жинап, нақты уақыт режимінде бақылау жасауға жол ашады. Өндіріс процесі толық цифрлық бақылауға алынғанда, менеджерлер мен инженерлер зауыттың кез келген учаскесіндегі ақаулар деңгейін монитордан көріп, тез арада шара қолдана алады. Жалпы, ақауларды тіркеу мен деректерді сараптау – автомобиль құрастыру сапасын арттырудағы шешуші қадам, себебі нақты деректерге сүйене отырып

ғана тиімді техникалық талдау жүргізіп, себеп-салдар байланыстарын анықтауға болады.

Кесте 2.1 - Автомобиль жинау процесінде ақауларды тіркеу және өңдеу бойынша деректер үлгісі

Ақау атауы	Анықталған кезең	Ақаудың сипаты	Ақаудың себебі	Жойылу әдісі	Ақау түрі	Тіркеу күні
Дәнекер тігісінің толық болмауы	Кузов дәнекерлеу	Тігісте толық балқымау	Дәнекерлеу режимінің қате орнатылуы	Қайта дәнекерлеу	Дәнекерлеу ақауы	2025-03-10
Бояудың бетінде кратерлер	Бояу цехы	Бояу қабатында майлы кратерлер	Беткей дұрыс тазаланбаған	Бояу алды қайта өңдеу	Бояу ақауы	2025-03-11
Электр сым қосылысында үзіліс	Электр монтажи	Электрлік тізбек үзілуі	Қосқыш толық кірмеген	Қайта қосу	Электр жүйе ақауы	2025-03-11
Есіктің дұрыс жабылмауы	Финалдық жинау	Есіктің саңылауы біркелкі емес	Құрастыру дәлсіздігі	Қайта туралау	Құрастыру ақауы	2025-03-12
Дөңгелек бекітпелердің тартылуы әлсіз	Шасси жинағы	Бұрандалардың жеткілікті тартылмауы	Бекіту моментінің жеткіліксіздігі	Қайта тарту	Механикалық ақау	2025-03-12

Автомобильдерді жинау процесінде анықталған ақауларды тіркеу және оларды өңдеу тәртібі көрсетілген. Әр ақау түрі бойынша оны анықтау кезеңі, сипаты, пайда болу себебі, жою әдісі, ақаудың категориясы және тіркеу күні нақты көрсетілген. Бұл деректер өндірістік сапа бақылау жүйелерінде жүйелендіріліп, әрбір өнім бірлігінің сапалық тарихын қадағалауға мүмкіндік береді. Кесте өндіріс барысында туындайтын типтік ақауларды сараптап, жиі кездесетін проблемалық нүктелерді анықтауға және оларды уақтылы жоюға арналған. Мұндай әдістеме автомобиль жинау сапасын жақсартуға, өнімнің сенімділігі мен тұтынушы талаптарына сәйкестігін арттыруға мүмкіндік береді.

2.2 Құрастыру процесіндегі жиі кездесетін ақаулар

Автомобильді құрастыру процесі бірнеше негізгі кезеңдерден тұрады (кузовты дәнекерлеу, сырлау, электр жабдықтарын орнату, интерьерді құрастыру, түйіндерді бекіту және түпкілікті туралау). Әр кезеңде өзіне тән ақау түрлері кездесуі мүмкін. Төменде құрастыру процесіндегі жиі ұшырасатын ақаулар негізгі санаттар бойынша топтастырылып берілген:

Дәнекерлеу ақаулары: Дәнекерлеу цехында метал бөлшектерін біріктіру кезінде ақаулар орын алуы ықтимал. Жиі кездесетін кемшіліктерге дірілді әлсірететін әлсіз дәнекер тігістері, толық қайнамау (толық балқып қосылмау), дәнекер тігісінде жарықтар мен кеуектің (поралардың) пайда болуы жатады.

Мұндай сапасыз дәнекер қосылыстары кузовтың беріктігін төмендетіп, автомобильдің құрылымдық тұтастығына қауіп төндіреді. Сондай-ақ дұрыс емес дәнекерлеу кесірінен кузов геометриясында ауытқулар (панельдердің дұрыс түйіспеуі) пайда болуы мүмкін. Мысалы, робот немесе оператор қателігінен белгілі бір тірек нүктелер дәл қосылмаса, кузов бөлшектерінің орналасу дәлдігі бұзылып, құрастырылымда қисаю немесе саңылаулар пайда болады. Дәнекерлеу ақаулары өнімділік сынақтарында бірден байқалмауы да мүмкін, бірақ пайдалануда білініп, уақыт өте кузов бөліктерінің шектен тыс қозғалысына, сықырлау (скрип) дыбыстарына не тіпті жарықшақтардың ұлғаюына соқтырады.

Бояу ақаулары: Кузовты бояу (сырлау) процесі бірнеше қабаттарды жағуды және оларды кептіруді қамтиды. Технология бұзылған жағдайда немесе жабдықтың кішігірім ауытқуының өзі бояу бетінде көзге көрінетін ақауларды туындатуы мүмкін. Жиі кездесетін бояу ақауларына бойрудың қатпарланып ағуы (төмпешіктер), бетінің апельсин қабығы тәрізді кедір-бұдыр болып қалуы («апельсин қабығы» эффектсі), бояудағы ұсақ ауа көпіршіктері немесе шұңқыршалар (крапины, кратерлер), бояудың біркелкі жабылмауы (кей тұстың түсі солғын немесе қабат қалыңдығы әркелкі) және бояу қабатының жабысу беріктігінің нашарлығы (адгезия ақауы) жатады. Мысалы, бояу алдында беті дұрыс тазартылмаса немесе май қалдықтары қалса, бояуда кратер тәрізді шұңқырлар пайда болып, қорғаныш қабілеті төмендейді. Сол сияқты пеште кептіру режимі бұзылса, сырдың түсі өзгеруі немесе жарылуы мүмкін. Бояу ақаулары автомобильдің сыртқы келбетіне әсер етіп, тұтынушының эстетикалық талаптарына сай келмейді, сондай-ақ кейбір жағдайларда коррозияға қарсы қорғау қабілетін төмендетеді.

Электр сымдарын қосу (электр жүйесі) ақаулары: Құрастырудың электр жабдықтарын орнату кезеңінде көліктің сымдар шоғырын жүргізу, қосқыштарды жалғау және әртүрлі датчиктер мен басқару модульдерін қосу жұмыстарында қателіктер болуы мүмкін. Электр сымдарының нашар жалғануы немесе өткізгіштердің қысылып қалуы – кең тараған мәселелердің бірі. Мысалы, коннекторлардың толық кіріп тұрмауы, түйіспелердің нашар престелуі (crimping) нәтижесінде электр тізбегінде жоғары өтпелі кедергі немесе үзік байланыс пайда болады. Соның салдарынан белгілі бір құрылғы тұрақсыз жұмыс істейді немесе мүлдем істен шығады. Статистика бойынша, көліктердегі электр және электроникаға қатысты істен шығулардың елеулі бөлігі құрастыру кезіндегі сымдар мен қосылымдардың ақауларынан туындайды. Жиі кездесетін мысалдар: құралдар панелінің шамдарының жанбауы, есік немесе капот сымдарының қажалып, қысқа тұйықталуға әкелуі, массалық сымдардың бекітілмеуі, нәтижесінде датчиктердің қате ақпарат беруі. Пайдалану кезінде білінетін электр ақаулары – кенеттен бір жүйенің (мысалы, оталдыру немесе отын насосының) тоқтап қалуы, автомобиль бөлігінің қуаттан айырылуы немесе тіпті сымдардың қысқа тұйықталуынан өрт шығу қаупі. Мұндай мәселелердің алдын алу үшін өндірушілер құрастыру сатысында сым жүйесін автоматты тестілеуден өткізіп, әр қосылыстың сапасын бақылауға көп көңіл бөледі.

Интерьерді құрастыру ақаулары: Салон интерьерін құрастыру барысында (панельдер, орындықтар, пластик бөлшектер, электр құрылғыларының қаптамалары, т.б. орнату) да қателіктер болуы мүмкін. Детальдардың дұрыс отырмауы (шайбалардың немесе қаптамалардың саңылауы) – интерьер сапасындағы ең жиі айтылатын мәселелердің бірі. Мысалы, пластик панельдердің бір-біріне дәл келмеуінен пайда болатын саңылаулар немесе тегіс еместік көзге көрінеді және эстетикалық кемшілік саналады. Сондай-ақ, интерьерде шығатын бөтен дыбыстар (сызылдау, сықырлау) көбіне құрастыру сапасының төмендігінен: бір бұранданың тартылмай қалғанынан немесе екі бөлшектің арасында шайба қойылмауынан туындайды. Интерьер элементтерінің мерзімінен бұрын тозуы да (мысалы, орындық қаптамасының қажалуы) кейде құрастыру кезінде дұрыс құралдар қолданылмауынан немесе материалдың зақымдалуынан орын алады. Бұдан бөлек, салондағы электрондық құрылғылардың (аудиожүйе, климат-бақылау т.б.) қосылыстарын салдыру кезінде жіберілген қателер салдарынан басқару жүйелерінде ақаулар көрінуі мүмкін. Мысалы, бір кабель орынсыз тартылып қалса, ұзақ пайдалану барысында үзіліп, сәйкес құрылғы істен шығады. Осындай интерьерге қатысты кемшіліктер автокөлік иесінің пайдалану қолайлылығына тікелей әсер етеді – сықырлау дыбыстары немесе бос тұрған бөлшектер пайдаланушының көңіл толмаушылығын тудырып, өнім сапасына сенімін төмендетеді.

Бекіту элементтері және бұрандалар ақаулары: Автомобильді жинау кезеңінде жүздеген бұранда, болт және басқа бекіткіш элементтер қолданылады. Әрбір бұранданың тиісті моментпен (қажетті бұрау күшімен) тартылуы автомобильдің беріктігі мен қауіпсіздігі үшін өте маңызды. Бекіту ақауларының кең тараған түрі – кейбір бұрандалардың мүлдем ұмытылып кетуі немесе толық қатайтып бұралмауы. Мысалы, асығыс немесе адами фактор әсерінен құрастырушы бір бекіткішті мүлдем қыстырмай өткізіп жіберсе, кейін ол бөлшектің босауы немесе құлауы ықтимал. Дәл сол секілді, белгілі бір моментті қажет ететін болт жеткілікті қатаймаса, пайдалану барысында ол біртіндеп босаңсып кетеді. Нәтижесінде екі бөлшектің байланысы шалынады, бұл функционалдық ақауға немесе тіпті қауіпті жағдайға әкелуі мүмкін. Мысалы, қозғалтқыш бөлігіндегі маңызды бұранда босаса май ағу (утечка) пайда болады, ал тежегіш жүйесіндегі бекіткіш босаса, тежегіш сұйықтығы шықса, көлік тежеуіші істен шығуы ықтимал. Сондықтан құрастырудың әр этапында моменттік кілттер арқылы барлық бекітулердің талапқа сай тартылғанын тексеру – сапа бақылаудың міндетті талабы. Статистикалық дерек бойынша, автомобильдерді соңғы құрастыруда кездесетін ақаулардың 2%-ке жуығы әртүрлі дұрыс бекітілмеуге байланысты болады. Автоматтандырылған құралдар (робот немесе пневмо-құрал) қолданғанда да калибрдің дәлдігі маңызды, себебі дұрыс тартылмаған бекіткіш элементтер уақыт өте өнімнің сенімділігін төмендетеді.

Туралау және реттеу ақаулары: Автомобиль толық құрастырылып болған соң, оның қозғалыс қауіпсіздігі мен пайдаланудағы мінсіздігін қамтамасыз ету үшін әртүрлі жүйелерін туралау мен реттеу жұмыстары атқарылады. Мысалы,

дөңгелектердің бұрыштарын туралау, руль механизмін орталау, шамдардың бағытын реттеу, есік-терезелердің тығыз жабылуын тексеру, панельдердің саңылаулар біркелкілігін қарап шығу сияқты процестер. Ақаулар құрастыру барысында бұл реттеулердің дұрыс орындалмауынан туындауы мүмкін. Жиі кездесетіні – кузов бөлшектерінің сәйкес келмеуі (мысалы, капот пен қанаттың арасындағы саңылаулар өлшемдерінің әр түрлі болуы, есік пен кузов деңгейлерінің қиыспауы). Мұндай панельдер диспозициясы көбіне кузовтық дәнекерлеу мен құрастыру кезеңіндегі дәлдіктің жеткіліксіздігінен шығады және көзбен шолып тексергенде сапасыз құрастыру әсерін береді. Сондай-ақ, рульдік басқару мен дөңгелек ілмегін (подвеска) құрастыру кезінде кей реттеу параметрлері қате қалдырылуы мүмкін – нәтиже ретінде автомобиль түзу жолда тартуы (бір жағына тартылуы) немесе шиналардың біркелкі тозбауы байқалады. Фаралардың дұрыс бағытталмауы да құрастырудағы жиі кемшіліктер қатарында: егер жарық сәулесінің бағытын зауытта дұрыстамай жіберсе, көлік иесіне түнде жолды көру қиындайды әрі қарсы көліктерге де зиян. Туралау ақаулары тікелей қауіпсіздікке әсер етпеуі мүмкін, бірақ пайдалануда ыңғайсыздық туғызады және ұзақ мерзімде кей жүйелердің шамадан тыс жүктелуіне (мысалы, дұрыс тураланбаған дөңгелектердің аспаға артық күш түсіруі) әкеп соғады. Сол себепті соңғы сапа бақылауда барлық реттеу параметрлері қайта тексеріліп, стандарттарға сәйкестігіне көз жеткізіледі.

Жоғарыда аталған ақау түрлері жеңіл автомобильдерді құрастыру өндірісінде жиі кездеседі. Әрине, әрбір кәсіпорында қауіптілігі мен жиілігі бойынша ерекше ақаулар тізімі болуы мүмкін, бірақ жалпы алғанда, дәнекерлеу сапасы, бояу жабындысы, электр жүйесінің сенімді қосылуы, интерьерлік бөлшектердің дұрыстығы, барлық бұрандалардың талапқа сай тартылуы және механизмдердің дұрыс реттелуі – сапалы автомобиль шығаруда ең басты назар аударылатын аспектілер. Әрі қарай біз осы ақаулардың себеп-салдар байланыстарын талдап, олардың туындау себептерін анықтауға қолданылатын әдістерді қарастырамыз.

Кесте 2.2 – Құрастыру процесіндегі жиі кездесетін ақаулар

№	Ақау атауы	Құрастыру кезеңі	Ақаудың сипаты	Ықтимал себебі
1	Дәнекерлеу жігінің толық болмауы	Кузов дәнекерлеу	Тігістің толық қосылмауы	Дәнекерлеу параметрлерінің бұзылуы
2	Бояу бетінің бұзылуы (апельсин қабығы)	Бояу және кептіру	Бояу қабатының кедір-бұдыр болуы	Бояу режимінің дұрыс орнатылмауы
3	Электр сым қосылыстарының үзілуі	Электр жүйесін орнату	Электр тізбегінің тұрақсыз жұмысы	Коннекторлардың толық жалғанбауы
4	Интерьер бөлшектерінің дұрыс орнатылмауы	Салон жинағы	Панельдердің дұрыс қосылмауы	Құрастыру дәлдігінің болмауы

№	Ақау атауы	Құрастыру кезеңі	Ақаудың сипаты	Ықтимал себебі
5	Бекітпе элементтерінің дұрыс тартылмауы	Механикалық құрастыру	Бұрандалардың бос тартылуы	Бұрау моментінің бұзылуы
6	Дөңгелек туралау ақауы	Финалдық реттеу	Дөңгелек осьтерінің қисаюы	Туралау параметрлерінің қателігі
7	Шаң-тозаңның бояуға түсуі	Бояу процесі	Бояу қабатында шаң бөлшектері	Сырлау аймағының тазалығының жеткіліксіздігі
8	Жарық приборларының дұрыс орнатылмауы	Финалдық жинау	Шамдардың дұрыс жұмыс істемеуі	Электр байланысының бұзылуы
9	Қозғалтқышты дұрыс бекітпеу	Қозғалтқышты орнату	Қозғалтқыштың дірілі немесе бос тұруы	Бекіту болттарының жетіспеуі немесе тартылмауы

Кесте 3-те автомобиль құрастыру процесіндегі ең жиі кездесетін типтік ақаулар мен олардың негізгі пайда болу себептері жүйелендірілген. Әрбір ақау түрі нақты құрастыру кезеңіне сәйкес көрсетіліп, оның сипаты мен ықтимал туындау факторлары белгіленген. Бұл мәліметтер өндіріс барысында сапа бақылау жүйесін тиімді ұйымдастыруға және жиі қайталанатын ақауларды алдын ала болжауға мүмкіндік береді. Ақаулардың дұрыс тіркелуі мен себеп-салдар байланыстарының талдануы өндірістегі өнім сапасын арттыруда маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, бұл деректер сапа көрсеткіштерін үздіксіз жетілдіру бағдарламаларын құруға негіз болады.

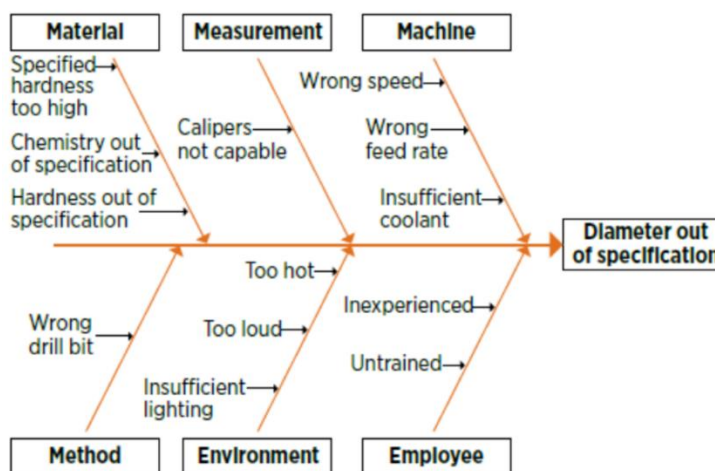
2.3 Себеп-салдар байланыстарын талдау

Себеп-салдар байланысы талдауы – өндірістегі ақаулардың түпкі себептерін анықтап, оларды жоюға бағытталған кешенді жұмыс. Автомобиль жасау саласында өнімдегі ақауды тек сыртқы көрінісі бойынша сипаттау жеткіліксіз; оның неге пайда болғанын жүйелі түрде талдап, өндіріс процесінің қай кезеңінде және қандай фактордың әсерінен туындағанын табу қажет. Инженерлік тәжірибеде ақаулардың себептерін зерттеуге арналған бірнеше классикалық әдістер бар: Ишикава диаграммасы, Pareto талдауы, 5 «Неге?» әдісі және басқа салыстырмалы диаграммалар мен кестелер. Бұлар әртүрлі қырынан анализ жүргізуге мүмкіндік береді және көбіне бірін-бірі толықтырады.

8-ші суретте автомобиль өндірісіндегі ақаудың ықтимал себептерін топтарға бөліп көрсетуге арналған Ишикава диаграммасының (балық сүйегі тәрізді) қарапайым мысалы бейнеленген. Мұндай себеп-салдар диаграммасы мәселенің негізгі факторларын жүйелеуге көмектеседі. Ишикава диаграммасы (Cause-and-Effect Diagram), көбіне «балық қаңқасы» диаграммасы деп аталады, өндірістегі қандай да бір проблеманың барлық мүмкін болатын себептерін бір көріністе бейнелеуге арналған құрал. Бұл диаграмманы жасау үшін

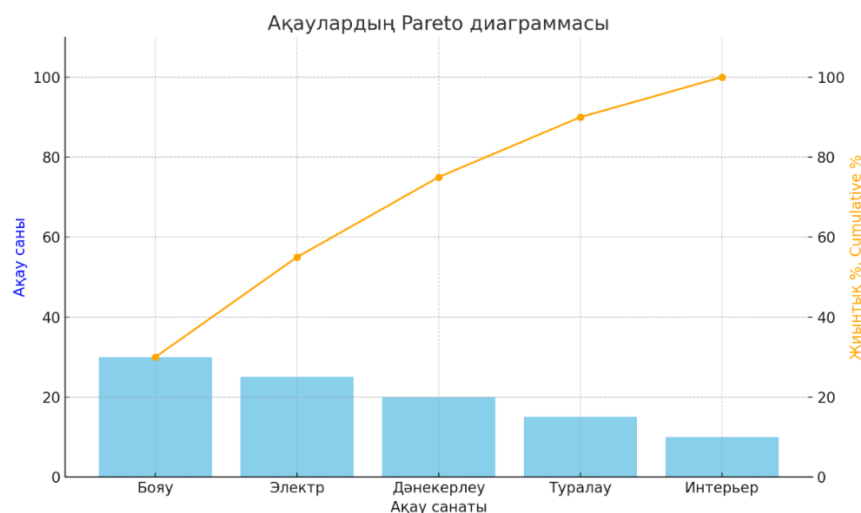
қарастырылатын ақау немесе проблема анық әсер ретінде қағаздың (немесе тақтаның) оң жағына жазылады (балықтың басы).

Cause and effect diagram



2.1 - сурет - Ишикава диаграммасы

Одан солға қарай диагональ сызық сызылады – бұл балықтың желкесіне ұқсайды және негізгі себеп санаттары сол желкеден бұтақтар түрінде таралады. Әдетте, өндірісте Ишикава диаграммасын құрастырғанда себептерді жалпы категорияларға бөлген ыңғайлы: жиі қолданылатын «6М» категориялары – Manpower, Method, Machine, Material, Measurement, Mother Nature (адам факторы, әдіс-тәсіл, машина-жабдық, материал, өлшеу-шкалалау, сыртқы орта). Бұл әр санат өз ішіндегі ықтимал себептерді топтайды. Мысалы, автомобиль құрастыру кезіндегі дәнекерлеу ақауын талдау үшін диаграммада «Адамдар» (дәнекерлеушінің біліктілігі, шаршауы, қателігі), «Әдіс» (дәнекерлеу технологиясының ерекшелігі, режим параметрлері), «Жабдық» (дәнекерлеу аппаратының күйі, параметрлердің тұрақтылығы), «Материал» (қолданылған электрод немесе сым сапасы, металл дайындаманың құрамы), «Өлшеу және бақылау» (дәнекерлеу тігісін тексеру әдістері) және «Қоршаған орта» (цех температурасы, желдету және т.б.) секілді тармақтар құрылады. Әр тармақ бойынша «Неге бұл фактор ақауға әкелуі мүмкін?» деген сұрақ қойылып, себептердің тізімі тармақшалар түрінде толтырылады. Диаграмма толтырылған соң, сарапшылар қандай тармақта көп ықтимал себеп жиналғанына, қай тармақта ең маңызды түпкі себеп болуы мүмкін екеніне назар аударады. Ишикава диаграммасы әсіресе күрделі, бір уақытта бірнеше факторлардың әсерінен шығатын проблемаларды талдауға пайдалы – ол мәселенің кешенді себептер желісін визуалды түрде көрсетеді. Автомобиль өндірісінде бұл әдіс кең қолданылады: мысалы, конвейердегі ақаулардың түбірін табу үшін механикалық (жабдықтың ақауы), адамдық (қызметкердің қателігі), технологиялық (рәсімнің осалдығы) және материалдық (сапасыз бөлшек) факторларды бір диаграммаға түсіріп, талдау жиі жүргізіледі.



2.2 - сурет - Pareto диаграммасы

Бұл Pareto диаграммасында құрастыру цехындағы ақаулар түрлері бойынша үлестері көрсетілген: диаграммадан көрінгендей, бояу және электр жүйесі ақаулары жиынтықтың негізгі бөлігін құрайды (алдын ала ойдан шығарылған деректер негізінде). Pareto талдауы – ақауларды сандық жиілігі бойынша саралап, ең басым проблемаларға ресурс бағыттауға көмектесетін әдіс. Pareto принципі бойынша, салдарлардың ~80%-і себептердің 20%-інен туындайды, сондықтан көптеген процестерде бірнеше негізгі факторлар барлық проблеманың көбін тудырады. Өндірісте Pareto диаграммасы ақаулардың түрлерін немесе себептерін жиілік (немесе шығын) бойынша кему ретімен тізіп, олардың жиынтық үлесін кумулятивті қисық арқылы көрсетеді. Мысалы, жоғарыдағы суреттегі сияқты диаграммада X өсінде ақау категориялары (дәнекерлеу, бояу, электр, т.б.), Y өсінде олардың саны (немесе пайыздық үлесі) бейнеленсе, кумулятивті қисық 80%-дық нүктеге дейінгі ең ірі категорияларды бөліп көрсетеді. Мұндай анализ қай ақау түрлері ең көп таралғанын анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, егер Pareto диаграммасы бойынша барлық тіркелген ақаулардың 50%-і екі-ақ түрге (айталық, бояудағы ақаулар мен электр жүйесіндегі ақауларға) келетін болса, онда сол екі бағытта тереңірек талдау жүргізіп, тез арада шара қолдану керектігін көрсетеді. Pareto әдісі ақаулардың басымдығын санмен негіздеп береді, сол арқылы инженерлерге қай проблеманың салдары ауыр немесе жиі екенін дәлелдеуге көмектеседі. Автомобиль саласында Pareto талдауын әртүрлі деңгейде қолданады: бір модельді құрастыру желісінде қай учаскеде ақау көп кездесетінін анықтау үшін, немесе бүкіл зауыт бойынша қай типті ақаулар (мысалы, сырлау ма, әлде электрондық жүйе ме) жиі орын алатынын көру үшін. Осылайша, Pareto диаграммасы ресурстарды тиімді пайдалануға, ең алдымен «үлкен үлес қосатын» ақау түрлерін түзетуге жол ашады.

5 «Неге?» әдісі – қарапайым, бірақ қуатты түпкі себепті іздеу құралы. Бұл әдістеме бойынша белгілі бір мәселе үшін қатарынан кемінде бес рет «Неге бұл

орын алды?» деген сұрақ қойылады. Әр сұраққа жауап алдыңғы жауаптың себебін ашуға тырысады. Мысал ретінде жалпы өндірістік ахуалдан алынған сценарий: Өндіріс еденіндегі дабыл (сигнализация) неге жұмыс істемей қалды? – Себебі, дабылдың электр қорегі үзіліп қалған. Неге электр қорегі үзіліп қалды? – Себебі ғимаратта электр қуаты өшкен. Неге электр қуаты өшті? – Себебі желіде авариялық күй болды (ақаулық не сәтсіздік). Неге желіде ақаулық болды? – Себебі қатты дауыл электр сымдарын зақымдады. Неге дауыл электр желісін зақымдай алды? – Себебі инфрақұрылым қатты ауа райынан қорғалмаған (арнайы шаралар қарастырылмаған). Осы сұрақтарды қоя отырып, ақырында түпкі себеп анықталады: желіні ауа райының қолайсыз жағдайларынан қорғаудың жеткіліксіздігі (нәтижесінде дауылдан электр сөніп, ақырында дабыл істен шықты). Көріп отырғанымыздай, «5 Неге?» әдісі проблеманың беткі белгілерінен біртіндеп терең қабаттарына өтіп, ең түбіндегі факторды ашуға мүмкіндік береді. Автомобиль құрастыруда бұл әдісті, әсіресе, нақты бір ірі ақаудың себебін егжей-тегжейлі талдау үшін қолданады. Мысалы, дәнекерлеу роботынан шыққан кузов бөлігінде жарықшақ анықталды делік – неге жарықшақ пайда болды? – дәнекерлеу жігі мықты емес. Неге жігі мықты емес? – себебі ток күші жетіспеген (параметр қате). Неге параметр қате болған? – себебі калибровка дұрыс жасалмаған. Неге калибровка дұрыс істелмеген? – себебі жоспарланған профилактика уақтылы орындалмаған, т.с.с. Осы тәртіпте сұрақтарды қоя отырып, соңында түпкілікті басқарушылық немесе технологиялық кемшілік анықталады. 5 «Неге?» әдісі көбіне Ишикава диаграммасымен бірге қолданылады: алдымен диаграммада барлық мүмкін себептер тармақталып, содан кейін ықтимал негізгі себептер бойынша «Неге?» сұрақтары тереңдетіліп қойылады.

Жоғарыда аталған тәсілдерден бөлек, ақаулардың себеп-салдарын сандық салыстыру арқылы да талдауға болады. Мәселен, әртүрлі процестердегі ақаулар санын немесе дефектіліктің пайызын салыстыру үшін гистограммалар, бағанды диаграммалар, кестелік салыстырулар қолданылады. Егер екі ауысым жұмысын салыстырғымыз келсе, әр ауысымдағы ақау санын кестеге түсіріп, айырмашылығын талдаймыз. Сол сияқты, белгілі бір уақыт аралығындағы (айлар, тоқсандар бойынша) ақау тенденциясын сызықтық график түрінде шығарып, қай кезеңде жақсарғанын, қай кезде нашарлағанын көре аламыз. Scatter-диаграммалар (шашырау диаграммасы) ақаудың әртүрлі факторлармен байланысын тексеруге пайдалы: мысалы, сырлау камерасының ылғалдылығы мен бояу ақауларының саны арасындағы корреляцияны тексеру. Ал Pareto диаграммасы жоғарыда атап өткендей басым ақауларды анықтайды. Осы әдістердің барлығы бірге кешенді қолданылса, өндірістегі ақаудың шынымен неден туындағанын анықтауға мүмкіндік жоғарылайды. Инженерлер көбіне: Pareto арқылы басты мәселені табады, Ишикава диаграммасымен оның ықтимал себептерінің картасын жасайды, 5 «Неге?» арқылы түпкі себепті түйіндейді, және ең соңында сол себепті жою үшін нақты шара қолданады. Мұндай жүйелі талдау нәтижесінде ақауларды қысқарту және өнім сапасын көтеру мүмкін болады.

2.5 Ақаулардың сенімділікке және қауіпсіздікке әсері

Өндірістік ақаулардың салдарын екі тұрғыдан бағалауға болады: сенімділікке әсері (яғни, өнімнің ұзақ мерзімді беріктігі мен істен шығу жиілігіне ықпалы) және қауіпсіздікке әсері (жолаушылар мен жол қозғалысының қауіпсіздігіне қатер төндіру деңгейі). Автомобильдің құрастыру сапасы оның пайдалану кезіндегі мінсіз жұмысына тікелей қатысты: құрастыру кезінде жіберілген қателіктер көбіне көліктің белгілі бір тораптарының мерзімінен бұрын бұзылуына немесе істен шығуына алып келеді. Статистикалық мәліметтерге сүйенсек, алғашқы жылы жүз автомобильге келетін ақаулар саны (бұл J.D. Power сияқты зерттеулерде бастапқы сапа индексі ретінде өлшенеді) құрастыру сапасына тікелей байланысты. Яғни, егер құрастыру мәдениеті жоғары, сапа бақылауы қатаң болса – мыңдаған бөлшектің барлығы өз орындарында дұрыс орнатылып, бекітілсе – кейін тұтынушыға жеткен автомобильдерде ақау шығу ықтималдығы төмен болады. Ал егер ұсақ кемшіліктерге жол берілсе, олар уақыт өте жинақталып, ақырында сенімділік проблемаларына соқтырады. Мысалы, жоғарыда айтылған электр жүйесі ақаулары – нашар кримпинг, бос коннектор – алғашқыда байқалмауы мүмкін, бірақ автомобиль қолдануда жүргенде жолдың дірілі, температура ауытқуы секілді әсерлерден ондай қосылыс мүлдем үзіледі. Нәтижесінде, көліктің бір функциясы істемей қалады (айналдыру шамы жанбай қалуы немесе қозғалтқыш тоқтап қалуы да мүмкін). Бұл – сенімділік тұрғысынан үлкен мәселе, өйткені тұтынушы жаңа автокөліктің бұзылмай, тұрақты жұмыс істегенін күтеді. Сол сияқты, дұрыс тартылмаған бекітпе алғашында ұстап тұрса да, біраз уақыт өткен соң босап, май ағып кетуі, механизм орны өзгеруі мүмкін. Мұндай жағдайлар гарантиялық servis кезінде анықталып, өндірушіге қосымша шығын алып келеді. Сондықтан автоөндірушілер шығарылған көліктердің ақаулық статистикасын (әсіресе алғашқы 3-6 ай ішінде көрінетін) мұқият қадағалайды. Егер белгілі бір модельде қайталанатын ақау түрі байқалса, зауыт ішінде тез арада себептері талданып, түзету шаралары қолға алынады – бұл үздіксіз сапа жетілдіру процесінің бөлігі. Өнімнің сенімділігі тек тұтынушы қанағаттанушылығына ғана емес, компания беделіне де әсер етеді: егер құрастырылған автомобильдер жиі шағымданса, бренд имиджіне нұқсан келеді.

Ақаулардың қауіпсіздікке әсері тіпті де маңызды, себебі ол адам өмірі мен денсаулығына қатер төндіруі мүмкін. Автомобильде қауіпсіздікке қатысты компоненттер өте көп – рөлдік басқару, тежегіштер, қауіпсіздік белдіктері, airbag жүйесі, кузовтың соққы энергиясын сіңіру қабілеті, т.б. Құрастыру ақаулары осындай жүйелердің қалыпты жұмысын бұзса, ауыр зардаптарға апаруы ықтимал. Мысалы, дәнекерлеу ақауының қауіпсіздікке әсерін алайық: 2016 жылы General Motors кейбір автомобильдерін кері шақырған (recall) жағдай болды – үшінші қатар орындық жақтауын бекітетін дәнекер тігістің қате жіберілуі салдарынан апат кезінде орындық ажырап кетуі мүмкін екені анықталды. Зауытта орындық рамасын дәнекерлейтін роботтың сервомоторында ақау болып, бірнеше көліктің дәнекер жігі толық болмаған. Бұл құрастыру ақауы

бір қарағанда байқалмауы да мүмкін, алайда соқтығыс кезінде орындық дұрыс бекітілмей, жолаушыларды ұстай алмай қалу қаупін туғызады – яғни тікелей өмірге қауіп. Сол сияқты, бекітпе ақауларының қауіпсіздікке әсеріне мысал – Ford компаниясының әйгілі кері шақыруы: 2013-2018 жылдары шығарылған 1,3 миллионнан астам Fusion және MKZ модельдерінде рөл бағанын ұстап тұрған болттардың тартылуы жеткіліксіз болып, белгілі уақыттан соң рөл дөңгелегі бағаннан ажырап кетуі мүмкін екені анықталды. Бұл – құрастыру кезінде болтты кату моментін дұрыс қолданбағанның немесе бекітпе конструкциясының осалдығының салдары. Ақау нәтижесінде рөл қолда келе жатып босап кетіп, көлік басқарусыз қалуы ықтимал, анықталған екі жағдай жол-көлік оқиғасына әкеліп үлгерген. Мұндай кемшілік өте қауіпті саналып, жаппай қауіпсіздік recall шарасы жасалады – өндіруші барлық автомобиль иелеріне хабар жіберіп, сервис орталықтарында болтты жаңасына ауыстырып, дұрыстап бекітуді тегін жүзеге асырады. Басқа бір қауіпсіздікке қатерлі құрастыру ақауы – электр сымдарының қысқа тұйықталу қаупі. Мысалы, аккумулятордан негізгі сақтандырғыш қорабына баратын кабель құрастыруда дұрыс бағытталмай, шассидің өткір жеріне тиіп тұрса, біршама уақыт өткенде оқшауламасы қажалып, металлға тиіп тұйықталуы мүмкін. Нәтижесінде көліктің кей жүйелері істен шығып қана қоймай, ұшқын шығып, жану қаупі туады. Бұндай ақаулар да анықталған жағдайда шұғыл кері шақыру жарияланып, түйінді сым өткізгішті қайта жүргізіп, бекітеді.

Автомобиль жасауда қауіпсіздікке қатысты ақаулардың басым көпшілігі дереу әрекетке көшуді талап етеді. Көптеген елдерде ұлттық автокөлік қауіпсіздігі агенттіктері (мысалы, АҚШ-та NHTSA) өндірушілермен бірлесіп, егер белгілі бір конструктивтік не құрастыру кемшілігі қауіп төндірсе, міндетті түрде тұтынушыларға хабарлап, көліктерді тегін жөндеуден өткізуді қадағалайды. Жоғарыда айтылған мысалдардан бөлек, қауіпсіздік жастықшаларының (airbag) құрастыру кемшіліктері, тежегіш құбырларын жалғаудағы ақаулар, отын жүйесіндегі бекітпелердің нашар тартылуы салдарынан отын ағу (жарылыс қаупі) сияқты жағдайлар да автонарықта бірнеше рет кездескені белгілі. Мысалы, 2020 жылдары кейбір кроссоверлерді өндіруші компаниялар рамалық конструкциядағы дәнекерлеу тігістерінің сапасыздығынан кері шақырды – сол ақау апат кезінде раманың тиісінше күшті болмауына әкелуі мүмкін деп танылды.

Сонымен, құрастыру процесіндегі ақаулар тек зауыт ішінде шешілетін ұсақ мәселелер емес, олардың автомобильдің пайдалану сенімділігіне және жолдағы қауіпсіздігіне тікелей ықпалы зор. Техникалық тұрғыдан ұсақ кемшілік деп қараған ақау (мысалы, бір болттың тартылмауы) үлкен қауіп төндіруі мүмкін. Сондықтан әлемдік автоөндірушілер өнімді шығарған соң да кері байланыс жүйесін орнатып, ақаулар туралы деректерді жинап, талдап отырады – бұл бұрын айтылған себеп-салдар талдауының өндірістен пайдалануға дейін үздіксіз жүргізілетінін көрсетеді. Егер белгілі бір модельдің сенімділік көрсеткіштері төмендесе немесе қауіпсіздік оқиғалары орын алса, міндетті түрде инженерлік талдау жүргізіліп, түпкі себептері табылады да, келесі өндіріс

циклында түзетулер енгізіледі (конструкцияны жетілдіру, технологияны өзгерту немесе қосымша бақылау енгізу). Сол арқылы өндірістік ақаулардың болашақта қайталанбауына жағдай жасалады.

Автомобиль құрастыру процесіндегі ақауларды техникалық талдау және олардың себеп-салдар байланыстарын анықтау – сапалы әрі қауіпсіз көлік өндірісінің ажырамас бөлігі. Мұқият деректер жинау, жиі кездесетін ақауларды жүйелеу, Ишикава диаграммасы мен Pareto талдауы сияқты құралдарды пайдаланып түбір себептерін ашу және оларды жоюға бағытталған шараларды қолдану арқылы кәсіпорын өз өнімінің сенімділігі мен қауіпсіздігін арттырады. Зерттелген нақты техникалық мысалдар (дәнекерлеу тігісінің ақауы, бояу кемшіліктері, электр жүйесінің қателігі, т.б.) көрсеткендей, әрбір ақаудың артында оны туындатқан белгілі бір себеп бар және сол себепті дәл анықтап, жою – инженерлік міндет. Бұл міндетті табысты шешкен ұйымның өнімдері тұтынушылар сеніміне ие болып, ұзақ мерзімді бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететіні сөзсіз.

3. АҚАУЛАРДЫ ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕ ЖИНАҚТАУ ПРОЦЕСІН ЖЕТІЛДІРУ

Автомобиль құрастыру өндірісінде өнім сапасын жақсарту үшін алдымен кездесетін ақауларды талдап, олардың шығу себептерін анықтау қажет. «СарыарқаАвтоПром» кәсіпорнының жинақтау (құрастыру) желісіндегі өнім сапасына жүргізілген талдау нәтижесінде жиі кездесетін ақау түрлері және олардың пайда болу себептері айқындалды. Ақаулар статистикасы шартты түрде нақты өндіріс деректеріне негізделіп алынған. Төменде сол талдау нәтижелері мен ақаулардың негізгі себептері қарастырылады, сондай-ақ жинақтау процесінің сапасын арттыру жолдары мен өндірісте сапаны тұрақты жетілдіру жүйесін енгізу бойынша ұсыныстар берілген.

3.1 Ақауларды сараптау нәтижелері және негізгі себептерді анықтау

«СарыарқаАвтоПром» кәсіпорнында бір жыл ішінде шығарылған өнім бірліктеріне жүргізілген ішкі сапа тексерулерінің қорытындысы бойынша анықталған ақаулардың жиынтық статистикасы талданды. Талдау барысында ақаулар түрлері бойынша жіктеліп, жиілігі мен үлес салмағы есептелді. 3.1-кестеде жинақтау процесінде анықталған негізгі ақау түрлері және олардың жиілік үлесі көрсетілген.

Кесте 3.1 – Жинақтау процесінде анықталған ақаулардың негізгі түрлері

Ақау түрі	Сипаттамасы	Жиілігі, %
Кузовтық бөлшектердің зақымдануы	Сызаттар, майысулар, бояу ақаулары (шаңдану, шагренъ) – кузов панельдерінің механикалық немесе технологиялық зақымдануы нәтижесінде пайда болады.	46%
Механикалық түйіндердің сәйкессіздігі	Дұрыс орнатылмау, бекітудің бос болуы, тығыздықтың жеткіліксіздігі (мысалы, сұйықтық ағу) – қозғалтқыш, шасси, трансмиссия және басқа агрегаттарды құрастырудағы қателер.	18%
Электр жабдықтары ақаулары	Сымдарды қате жалғау, контакттың нашарлығы, датчиктердің дұрыс жұмыс істемеуі – электр сымдар шоғы мен құрылғыларды орнату кезіндегі қателер нәтижесі.	15%
Интерьер және экстерьер құрастыру ақаулары	Салон элементтерінің дұрыс бекітілмеуі, саңылаулардың тең келмеуі, қаптаманың дұрыс отырмауы; сыртқы әшекей бөлшектердің қисаюы немесе түсуі.	12%

Ақау түрі	Сипаттамасы	Жиілігі, %
Басқа ақаулар	Ұсақ кемшіліктер: белгілердің дұрыс жапсырылмауы, бекіткіш бөлшектердің (бұранда, шайба т.б.) жетіспеуі, т.б.	9%

3.1 кестеден көрінгендей, ең үлкен үлес салмақ кузовтық бөлшектердің зақымдануына тиесілі – барлық тіркелген ақаулардың шамамен 46%-ы кузовтың сыртқы бетінің ақауларынан (мысалы, сызат, жарықшақ, ойық, лак-бояу жабындарының кемшіліктері) туындайды. Бұл ақаулар автомобильдің сыртқы көрінісін нашарлатып қана қоймай, кей жағдайда бөлшекті толық ауыстыруды талап ететін күрделі мәселеге айналуы мүмкін. Мысалы, бояу қабатындағы «шаңдану» (жаңа боялған бетке шаң-тозаңның жабысуы) немесе «шагрень» (апельсин қабығы тәрізді беткі бұдырлық) сияқты кемшіліктер бояу процесі кезінде цехтағы ауаның тазалығының жеткіліксіздігінен немесе технологиялық режимдердің сақталмауынан пайда болады. Сол сияқты, кузов панельдерінің майысуы мен сызаттануы көбіне құрастыру кезінде бөлшектерді дұрыс ұстамау, соғылу немесе құралдардың дәл еместігі салдарынан орын алады. СарыарқаАвтоПром мамандарының мәліметінше, ақаулардың мұндай түрлері көбінесе өндірістік тәртіпті қатаң сақтамаудан немесе қорғаныс құралдарының жеткіліксіздігінен туындайды.

Екінші орында механикалық түйіндердегі сәйкессіздіктер тұр (18%). Бұларға әртүрлі құрастыру қателері жатады: бекіткіш моментінің дұрыс тартылмауы (бос бұранда, гайкалардың жеткілікті қатты қыспауы), агрегаттарды орнату кезіндегі тураламаудың бұзылуы, тығыздағыш элементтердің қате орнатылуы салдарынан сұйықтықтардың ағуы немесе діріл, шудың пайда болуы. Мұндай ақаулар автомобильдің пайдалану сенімділігіне тікелей әсер етеді. Мысалы, қозғалтқыш немесе беріліс қорабы бекітулерінің жеткілікті қатты бекітілмеуі ұзақ пайдалану барысында бөлшектердің босап, істен шығуына әкелуі мүмкін. Талдау көрсеткендей, механикалық ақаулар көбінесе құрал-жабдықтардың тозуы немесе өлшемдерінің дәлдігі сақталмауы, сондай-ақ құрастыру тәртібінің бұзылуы себепті орын алады.

Үшінші орында электр жабдықтарының ақаулары (15%). Қазіргі заманғы автомобильдерде электр және электроника жүйелері көп болғандықтан, сымдар шоғы (проводка) мен датчиктерді құрастыру сапасы өте маңызды. Анықталған электр жүйесі ақауларына мысал ретінде: сымдардың дұрыс қосылмауы (полярлықты шатастыру, контактілердің толық кірістірілмеуі), коннекторлардың бекімей қалуы, датчиктердің істен шығуы немесе дұрыс калибрленбеуі жатады. Бұл кемшіліктердің негізгі себебі – құрастыру сатысында бақылаудың жеткіліксіздігі немесе адам факторы (назардың төмендеуі, жеткіліксіз біліктілік). Мысалы, қозғалтқыш бөлшектеріндегі датчикті жалғағанда оны соңына дейін қондырмау салдарынан автомобиль жұмыс кезінде ақаулық белгісі (check engine) жағылуы мүмкін. Электрлік ақауларды болдырмау үшін көбінесе арнайы тестерлер мен стендтерді пайдаланып әр кезеңде тексеру қажет екені анықталды.

Интерьер және экстерьер элементтерін құрастырудағы ақаулар 12%-ды құрады. Бұған салон панельдері мен бөлшектерінің саңылауы біркелкі болмауы, есік пен капоттың саңылауларының дұрыс реттелмеуі, пластик бөлшектердің сықырлауы, клипса-тіркегіштердің нашар бекуі сияқты олқылықтар кіреді. Сол секілді сыртқы декоративті элементтердің (мысалы, эмблемалар, сәндік қалыптар) түзу орнатылмауы немесе жүріс барысында түсіп қалуы да осы санатқа жатады. Мұндай кемшіліктер көбіне құрастыру процесіндегі дәлдік талаптарының сақталмауы немесе жұмыскерлердің ұқыптылық танытпауынан болады. Атап айтқанда, әр модель бойынша құрастыруға арналған нұсқаулық карталарындағы өлшемдер мен бекіту тәртібі қатаң қадағаланбағанда немесе стандартты операциялар реті бұзылғанда, өнімнің сыртқы келбетіне әсер ететін ақаулар туындайды.

Жиынтық «басқа» ақаулар (шамамен 9%) негізінен майда кемшіліктерді қамтиды. Оларға кей жағдайда байқалмай қалатын, бірақ өнім сапасына әсер ететін ұсақ қателер жатады: белгі-тақтайшалардың (шильдик) қателікпен немесе қисық жапсырылуы, кейбір ұсақ бекіткіштердің (шайба, бұрандалар) жетіспеуі немесе артық қалуы, резеңке тығыздауыштардың дұрыс отырмауы, сұйықтық деңгейінің дұрыс толтырылмауы т.б. Мұндай кемшіліктер де құрастыру барысын толық назарда ұстамаудан, жұмыс орнының тәртібін сақтамаудан туындайды.

Анықталған ақаулардың пайдалану салдары әртүрлі болуы мүмкін. Салдары бойынша ақаулар критикалық, маңызды және маңызсыз болып бөлінеді. Критикалық ақау – өнімнің әрі қарай қолданылуын толығымен жоққа шығаратын ірі кемшілік (мысалы, негізгі тірек бөлшектің зақымдануы, кузовтың қатты майысуы немесе негізгі қауіпсіздік жүйесінің жұмыс істемеуі). Маңызды ақаулар – бұйымның функциясына едәуір әсер ететін, бірақ жөндеуге болатын кемшіліктер (мысалы, тежегіш жүйесіндегі ақау, электр жүйесіндегі ақау). Ал маңызсыз ақаулар – өнімнің пайдалану мүмкіндігіне кәдімгі жағдайда әсер етпейтін ұсақ кемшіліктер (көбінесе сыртқы түрге қатысты не ыңғайлылыққа қатысты, мәселен, панельдегі майда сызат, бірлі-жарым клипсалардың жетіспеуі). Талдау нәтижесінде анықталған ақаулардың басым көпшілігі маңызды және маңызсыз санатқа жатқаны байқалды, ал критикалық ақаулар үлесі өте аз болды. Бұл — өнім құрастыру барысында анықталған ақаулардың көбін түзетуге болатынын, яғни тиісті жөндеу немесе қалыпқа келтіру арқылы өнімді талаптарға сәйкестендіруге мүмкіндік бар екенін көрсетеді. Дегенмен, кейбір жағдайларда (әсіресе кузовтың қатты зақымдануы сияқты) бөлшекті толығымен ауыстыруға тура келеді, бұл кәсіпорын үшін едәуір шығын әкелетіні түсінікті.

Ақаулардың жоғарыда көрсетілген түрлеріне жүргізілген себеп-салдар талдауы олардың пайда болуына ықпал ететін негізгі факторларды анықтауға мүмкіндік берді. Негізгі себептерді жүйелеу үшін Ишикава диаграммасы (балық сүйегі тәрізді причинно-следственный диаграмма) қолданылды. Бұл әдіс ақауға әсер ететін барлық мүмкін факторларды 6М әдістемесі бойынша топтастыруға негізделген: адам (Man), машина/жабдық (Machine), әдіс (Method), материал (Material), бақылау (Measurement) және орта

(Environment) факторлары. 1-суретте ақаулардың себептерін талдау үшін құрылған Ишикава диаграммасы шартты түрде көрсетілген (диаграммада әр фактор бойынша нақты ықпал ететін жекелеген себептер тізбектелген). Талдау нәтижелері бойынша жинақтау процесіндегі ақаулардың түпкі себептерін келесі түрде топтастыруға болады:

Адам факторы (оператор) – Жұмысшылардың біліктілік деңгейі мен тәжірибесінің жеткіліксіз болуы, еңбек тәртібінің бұзылуы (тәртіпсіздік немесе назардың әлсіреуі), шаршау және адами қателіктер тікелей ақауларға себепші болады. Мысалы, жаңадан келген операторы күрделі торапты құрастыру кезінде нұсқаулықты толық сақтамауы мүмкін, немесе жұмысшының зейіннің уақытша төмендеуі қажетті бұранданы тартуды ұмытуға әкеледі. Адам факторынан туындайтын ақаулар жиілігі операторларды оқыту және мотивациялау деңгейіне тікелей байланысты.

Машина және құрал-жабдық – Құралдардың тозуы, дәлдіктің төмендеуі немесе жабдықтың ескіруі құрастыру сапасына әсер етеді. Мысалы, бұрау моментін бақылайтын динамометриялық кілттердің калибрлеу мерзімінің өтіп кетуі бұрандаларды жеткіліксіз немесе шамадан тыс қатуға соқтырады, ал жүк көтеру құрылғыларының (кран, манипулятор) дәлдігі нашарласа, ірі агрегаттарды орнату кезінде соғылып, кузовты зақымдауы мүмкін. Сондай-ақ ескі құрал-жабдықтар заманауи талап етілетін дәлдікті қамтамасыз етпеуі ықтимал, бұл өз кезегінде ақауларға жол ашады.

Әдіс және процесс (технология) – Технологиялық процесті ұйымдастырудағы кемшіліктер, құрастыру ретінің оңтайлы болмауы, жұмыс инструкцияларындағы дәлсіздіктер негізгі себептің бірі болып табылады. Егер процесс кезеңдері тиімді жоспарланбаса, жұмысшылар уақытты үнемдеу үшін кейбір операцияларды шегінуге тура келеді не бейімделмеген әдістерді қолданады, бұл ақауға әкелуі мүмкін. Мысалы, бояуы толық қатпаған кузов панельдерін тездетіп келесі кезеңге жіберу (уақыт қысымы себепті) шаң жабысуына немесе бояудың бұзылуына себеп болады. Сол сияқты құрастыру ретін дұрыс жоспарламау кейбір бөлшектерді кейін салу қиын болатындай етіп, операторларды қолайсыз қимылдарға мәжбүрлейді – нәтижесінде бөлшектерге зақым келуі ықтимал.

Материал (жинақтау бөліктері) – Келіп түсетін құрамдас бөлшектердің сапасы мен сәйкестігі де ақаулардың пайда болуына әсер етеді. Егер жабдықтаушыдан келген бөлшектердің өлшемдері дұрыстап тексерілмесе немесе сапасы нашар болса, оларды құрастыру кезінде үйлеспеушілік, зақымдану туындайды. Мысалы, қалыптан сәл ауытқыған пластик деталь өз орнына дұрыс кірмей, басқа бөлшектерді қиыстырғанда саңылаулар пайда болуы мүмкін. Материал сапасынан болған ақаулар кейде тікелей өндірісте көзге түспей қалып, кейін пайдалану кезінде білінеді (мысалы, металдың ішкі ақауы жарықшаққа алып келуі). Сондықтан жеткізілетін бөлшектердің сапасын кіріс бақылауда мұқият тексеру – ақауды алдын алу шарасының бірі.

Бақылау (өлшеу және тексеру) – Өндірісте сапаны бақылау жүйесінің жетілмегендігі де ақаулардың дер кезінде анықталмауына немесе алдын

алынбауына себеп болады. Егер аралық операцияларда тексеру нүктелері қарастырылмаса, ақау келесі кезеңдерге өтіп кетіп, түзету қиынға соғады. Мысалы, электр сымдарын жалғау аяқталғаннан кейін бірден арнайы тестер арқылы тексермеу – соңғы дайын өнімде электр жүйесінің ақаулы болуына әкелуі мүмкін. Сондай-ақ өлшеу құралдарының дәл еместігі (калибрлеудің жоқтығы) немесе бақылау әдістемесінің талапқа сай болмауы – сапа мәселелерін уақытылы байқамауға жол ашады. Сапаны бақылау факторына әр кезеңде жұмыс инструкцияларына сәйкес сапа тексерулерін жүргізу, сынақ стендтерін қолдану және финалдық инспекция кіреді. Әлемдік стандарттарға сәйкес, өндірісте сапа бақылауы әрбір кезеңде және финалдық сынақтарда жүргізілуі тиіс, дайын өнім қоймаға жіберілмес бұрын сапа бөлімі мамандары техниканы бренд иесінің стандарттары мен мемлекеттік стандарттар талаптарына сай мұқият тексереді; бұл үшін арнайы стендтер мен аспаптар пайдаланылады. Егер мұндай бақылау үрдістері формалды түрде ғана жүргізілсе немесе мүлдем орындалмаса, ақаулардың жинақталып қалу ықтималдығы өседі.

Орта (жұмыс ортасы) – Өндірістік ортаның жағдайы, цех ішіндегі температура-ылғалдылық тәртібі, ауа тазалығы, жарықтандыру және жұмыс орнын ұйымдастыру да өнім сапасына ықпал етеді. Мысалы, сырлау-бояу цехында ауаның шаңдылығы жоғары болса, жаңадан боялған кузов бетіне шаң тиюі сөзсіз (шаңдану ақауы). Сондай-ақ құрастыру желісіндегі жарықтың нашарлығы жұмысшылардың ұсақ бөлшектерді дұрыс көруіне кедергі болып, қателерге әкелуі мүмкін. Жұмыс орнының тарлығы немесе қолайсыз орналасуы жұмысшының қозғалысын шектеп, құрастыру кезінде бөлшектерді соғып алуына себеп болуы ықтимал. Сондықтан өндірістік орта факторын жақсарту да ақауларды азайтуда маңызды рөл атқарады (тиісті желдету, шаңсорғыш жүйелерін орнату, жарықтандыруды күшейту, жұмыс орнын 5S жүйесі бойынша ұйымдастыру, т.б.).

Жүргізілген кешенді талдау нәтижесінде ақаулардың пайда болуына ықпал ететін жоғарыдағы факторлардың барлығы өзара байланысты кешенді себептер екені анықталды. Әсіресе адам факторы, құрал-жабдықтың жағдайы және технологиялық тәртіп ең басым рөл атқаратыны белгілі болды. Демек, жинақтау процесінің сапасын арттыру үшін осы аталған негізгі бағыттар бойынша түбегейлі шаралар қабылдау қажет. Келесі бөлімде ақауларды азайтуға арналған техникалық және ұйымдастырушылық шешімдер ұсынылады.

3.2 Жинақтау процесінің сапасын арттыру жолдары

Жоғарыда жүргізілген ақаулар сараптамасы негізінде «СарыарқаАвтоПром» кәсіпорнында жинақтау (құрастыру) процесінің сапасын арттыру бойынша нақты шаралар әзірленді. Ұсынылатын жақсарту шаралары ақаулардың негізгі себептерін жоюға және болашақта оларды болдырмауға бағытталған. Негізінен төрт бағытқа ерекше көңіл бөлінді: құрал-жабдықтарды жаңарту, сапа бақылауын автоматтандыру, операторлардың біліктілігін арттыру

және процесті ұйымдастыруды оңтайландыру. Төменде осы әрбір бағыт бойынша ұсыныстар мен олардың негіздемелері келтірілген.

1. Құрал-жабдықтарды жаңарту және қызмет көрсету: Жинақтау желісіндегі жабдықтар мен аспаптардың техникалық күйін жақсарту – құрастыру сапасын арттырудың басты шарттарының бірі. Ең алдымен, дәлдікке тікелей әсер ететін аспаптарды жүйелі түрде калибрлеу және қажет болса ауыстыру қажет. Мысалы, бұрандаларды қатайту моментін реттейтін динамометриялық кілттерді мерзімді тексеріп, калибрлеу кестесін енгізу ұсынылады. Бұндай аспаптардың дәл жұмыс істеуі механикалық түйіндердегі бекіту күшін біркелкі етеді де, бекітудің босаң немесе шамадан тыс қатуынан туатын ақауларды болдырмайды. Сонымен қатар құрастыру кезінде пайдаланылатын электрлік немесе пневматикалық құралдарды (бұрауыш, дрель және т.б.) жаңарту қажет болса, кезең-кезеңімен заманауи, сенімділігі жоғары үлгілерге ауыстыру ұсынылады. Жабдықтарды жаңарту аясында ірі тораптарды орнатуға арналған көтеру механизмдерін де жетілдіру маңызды (мысалы, қозғалтқышты орнату краны, доңғалақтарды жылдам бекіту қондырғылары). Жаңа жабдықтар операцияларды жылдамдатып қана қоймай, олардың дәлдігін арттырады, нәтижесінде адам күшімен жасалатын ауыр еңбектің бөлшектерге залалы азаяды. Жабдықтарды жаңғырту шараларына сондай-ақ құрастыру бекеттерін қажетті шаблон-калыптармен (кондукторлармен) жабдықтау жатады – бұл әр бөлшекті өз орнына дәл қоюға көмектесетін арнаулы құрылғылар. Мысалы, кузов панельдерін орнатуда арнайы бағыттаушы қалыптарды қолдану сызат пен соққыны болдырмай, бөлшектерді бірден дұрыс позициялауға мүмкіндік береді. Қорыта айтқанда, негізгі құралдарды жаңарту мен уақтылы техникалық қызмет көрсету құрастыру процесіндегі көптеген қайталанатын ақаулардың алдын алады.

2. Сапа бақылау жүйесін автоматтандыру: Өндірісте адамның көзінен тыс қалып қоятын қателерді уақтылы анықтау үшін бақылау үдерісін мүмкіндігінше автоматтандыру қажет. Қазіргі индустрияда бұл үшін әртүрлі автоматтандырылған тексеру жабдықтары мен ақылды (smart) жүйелер қолданылады. «СарыарқаАвтоПром» мысалында мынадай шаралар ұсынылады: құрастыру желісінің маңызды нүктелерінде орнатылатын оптикалық бақылау жүйелері және датчиктер. Мысалы, кузов бояуын сапалы жасау үшін бояу камерасына шаң бөлшектерін анықтайтын оптикалық сенсорлар орнатуға болады – егер шаң концентрациясы рұқсат етілген шектен асса, жүйе дереу сигнал беріп, бояуды бастауға тосқауыл қояды (операторларға ауаны тазарту қажеттігін көрсетеді). Сол сияқты, құрастыру аяқталғаннан кейін автомобильдің негізгі түйіндерін автоматтандырылған сынақ стендтерінде тексеру ұсынылады. Қазіргі таңда зауытта әр автомобиль тежегіш жүйесі, рөл бұрышы, жарық жабдықтары, қозғалтқыш параметрлері бойынша мамандар арқылы тексеруден өтеді; бұны толық автоматты режимге көшіру дәлдікті арттырады. Мысалы, тежегіш тиімділігін өлшейтін стенд, дыбыс деңгейін өлшейтін аппарат, шығарындыларды тексеретін газоанализатор, электроника ақауларын оқитын OBD жүйесін толық интеграциялау керек. Визуалды бақылауды автоматтандыру үшін құрастыру желісінің соңында жоғары ажыратымдылығы бар камералар

орнатылып, олар кузовтың бүкіл бетін сканерлеп, сызат-дөңестерді жасанды интеллект көмегімен анықтай алатын жүйеге қосылуы мүмкін. Мұндай машиналық көру (machine vision) жүйелері әлемдік автобрендтердің зауыттарында сапаны тұрақты деңгейде ұстап тұру үшін кеңінен қолданылып жатыр. Автоматтандырылған бақылау ақауларды бастапқы кезеңдерде-ақ танып, тез түзетуге мүмкіндік береді әрі адами фактор әсерін азайтады. Сонымен қатар, әрбір өнімнің сынақ нәтижелерін цифрлық түрде архивтеп отыратын деректер базасын құрып, талдау жүргізуге болады – бұл қай түйінде қандай ақау жиі кездесетінін статистикалық түрде бақылап, әлсіз тұстарды анықтауға септігін тигізеді.

3. Операторлардың біліктілігін арттыру және еңбек мәдениетін көтеру: Адам факторы – сапаға әсер ететін негізгі элемент, сол себепті құрастыру процесінде жұмыс істейтін қызметкерлердің білімі мен дағдыларын үздіксіз дамыту қажет. Ең алдымен, операторларды оқыту бағдарламасын жетілдіру ұсынылады. Жаңа жұмысшыларды қабылдағанда олардың міндетті түрде оқыту курстарынан (теориялық және тәжірибелік) өткізіп, біліктілік деңгейін растау жүйесін енгізу керек. Әрбір құрастыру бекеті бойынша стандартты операциялық процедуралар (СОП) және сапа талаптары анық жазылған нұсқаулықтар әзірленіп, жұмыс орнында көрнекі түрде ілініп тұруы тиіс. Операторлар сол талаптарға сай жұмыс істеуге міндетті. Оқу барысында нақты ақау оқиғаларының мысалдарын қолданып, «қателерден сабақ алу» принципін енгізуге болады – мысалы, бұрын орын алған ақауларды талдап, оның себебін және болашақта болдырмау жолын әр қызметкерге түсіндіру. Сонымен бірге тәжірибелі мамандардың шеберлік сабақтарын өткізу (наставничество) құрастыру шеберлігін ұрпақтан ұрпаққа жеткізуге көмектеседі. Операторларды аттестациялау жүйесін енгізу де артық болмайды: белгілі бір уақыт аралығында әр жұмысшының құрастыру сапасы тексеріліп, нәтижесінде оның рұқсатнамасы (сертификаты) жаңартылып отыруы керек. Мысалы, дәнекерлеуші маман жылына бір рет өз тігіндерінің сапасын көрсетіп, аттестациядан өтсін; электр жабдықтарын құрастырушы өз біліктілігін сынақ тесті арқылы дәлелдесін. Мұндай тәртіп мамандарды үнемі үйренуге және жауапкершілікті сезінуге ынталандырады. Еңбек мәдениетін көтеруге бағытталған шаралар да маңызды: әр қызметкердің жұмыс орнын таза, жинақы ұстауы (5S қағидаларын енгізу), өндірістік тәртіпті (уақыттылық, қауіпсіздік ережелері) мүлтіксіз сақтау, командамен бірлесіп жұмыс істеу мәдениеті. Сонымен қатар, мотивациялық жүйе қарастыру керек – мысалы, ақаусыз жұмыс істегені үшін сыйақы беру, сапаны жақсарту бойынша ұсыныс енгізген қызметкерлерді марапаттау. Қызметкерлерді сапа үшін жеке жауапкершілік алуға ынталандыру арқылы өнім сапасын жалпы көтеруге қол жеткізуге болады.

4. Технологиялық процесті оңтайландыру және стандарттау: Құрастырудың технологиялық карталарын қайта қарастырып, процесті жетілдіру – ақауларды түбегейлі азайтудың тағы бір жолы. Бұл бағытта өндірістік процестерді талдау жүргізіліп, қажет болса қайта жобалау (реинжиниринг) ұсынылады. Мысалы, құрастыру желісінде кейбір

операциялардың ретін өзгерту арқылы жұмысшылардың ыңғайын арттыруға және бөлшектердің зақымдануын азайтуға болады. Егер талдау барысында белгілі бір кезеңде жиі ақау шығатыны анықталса, сол кезеңнің технологиясын тереңірек зерттеп, оны өзгертуді қолға алу керек. Процесс карталарын оңтайландыру кезінде әрбір қимылдың қажеттелігі сараланып, артық қозғалыстар немесе көлік ағындары (материалдарды бекер орын ауыстыру) жойылады. Мысалы, ірі агрегатты орнату алдында оның жолындағы кедергілерді азайту (жанындағы басқа бөлшектерді кейінірек қою) ұсынылса, сол өзгеріс енгізіледі. Операциялардың орындалу уақытын да тиімді үлестіру керек – жұмысшыларға аса уақыт қысымын тудырмай, бірақ босаңсытпайтын такті уақыты белгіленеді. Жұмыс орнын ұйымдастыруды жақсарту да процесті оңтайландыруға жатады: қажетті құрал-саймандар қол жетер жерде орналасуы, ауыр бөлшектерді тасымалдауға шағын механизмдер қарастырылуы, конвейер жылдамдығы оңтайлы реттелуі тиіс. Барлық процесс стандарттау принципімен жүруі маңызды – яғни әр оператор бірдей әдіспен, бірдей сапада орындайтындай жағдай жасау. Стандарттау құжаттарын (жұмыс инструкциялар, сапа тексеру парақтары) халықаралық ISO 9001 сапа менеджменті жүйесінің талаптарына сай келтіру қажет. Оңтайландырылған және стандартталған процестер ауытқуларды азайтып, тұрақты сапаға негіз қалайды.

Ұсынылған жоғарыдағы төрт бағыт бойынша шараларды кешенді жүзеге асыру күтілетін нәтижелерге қол жеткізеді: ақаулар санының қысқаруы, қайта өңдеу (қайта жасау) шығындарының азаюы, өнім сапасының жақсаруы, сайып келгенде кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігінің артуы. Әсіресе кузовтық зақымданулар мен құрастыру дәлдігінің кемшіліктері елеулі түрде азайып, критикалық ақаулардың толық жойылуына қол жеткізуге болады. Мәселен, жаңа құрал-жабдық пен автоматтандырылған бақылау енгізілгеннен кейін кузов бетінің ақаулары мен электр жүйесіндегі қателер бірнеше есе төмендейді деп күтілуде (статистикалық болжам). Дегенмен, өндірістегі сапаны бір жолғы шаралармен қамтамасыз ету жеткіліксіз. Ол үшін кәсіпорында сапаны тұрақты жетілдіру жүйесін орнықтыру қажет. Келесі бөлімде осындай ұзақмерзімді сапа менеджменті жүйесін енгізу бойынша ұсыныстар қарастырылады.

3.3 Өндірістегі сапаны тұрақты жетілдіру жүйесін енгізу ұсыныстары

Жекелеген техникалық шаралар өнім сапасын белгілі бір деңгейге көтергенімен, өндірісте жаңа өнім үлгілері енгізілген сайын немесе көлем ұлғайған кезде жаңа ақау түрлері пайда болуы мүмкін. Сондықтан сапаны жақсарту үдерісі тоқтаусыз, спираль тәрізді жоғарылауы тиіс. Кәсіпорында сапаны тұрақты жетілдіру жүйесін енгізу – ұзақ мерзімде өнім сапасын биік деңгейде ұстап тұрудың және үнемі арттырып отырудың кепілі. Мұндай жүйе әлемдік автомобиль жасау кәсіпорындарында кеңінен қолданылатын TQM (Total Quality Management), Kaizen принциптеріне және ISO 9001 халықаралық стандартына негізделеді. «СарыарқаАвтоПром» үшін де үздіксіз жетілдіру философиясын өндіріс мәдениетінің бір бөлігіне айналдыру өзекті. Төменде

кәсіпорында сапаны тұрақты түрде жақсартуға мүмкіндік беретін жүйені қалыптастыруға арналған ұсыныстар баяндалған.

Үздіксіз жетілдірудің корпоративтік мәдениетін қалыптастыру. Ең алдымен, кәсіпорын басшылығынан бастап барлық деңгейдегі қызметкерлерге дейін сапаны жетілдіруді ортақ мақсат деп танитын мәдениет қажет. Басшылық сапа бойынша нақты мақсаттар қойып (мысалы, ақау деңгейін тоқсан сайын белгілі бір пайызға азайту), сол мақсатқа жетуді өзінің және қызметкерлердің басты көрсеткіші ретінде қабылдауы тиіс. Жұмысшыларға күнделікті міндетінен бөлек, өндірісті жетілдіруге үлес қосушы тұлға ретінде қарау керек. Kaizen принципі бойынша әр қызметкер кез келген процеске қатысты кемшіліктерді байқап, оны түзету жолдарын ұсынуға құқылы және соған ынталандырылуы қажет. Кәсіпорында ұсыныстар жүйесін енгізу – жұмысшылардан рационализаторлық ұсыныстар жинап, іске асырылған тиімді идеялар авторларын марапаттау – тұрақты жетілдірудің қозғаушы күші болады. Мысалы, құрастыру желісінің жұмысшысы құралдың қолайсыздығын байқаған болса, оны жақсарту туралы ұсыныс береді; сол ұсыныс негізінде цех инженерлері құралды өзгертіп, нәтижесінде жұмыс өнімділігі артып, ақау азайса – бұл жалпыға үлгі болып, басқа да қызметкерлерді белсенділікке ынталандырады. Осындай ұсақ үздіксіз қадамдар кәсіпорында сапаны жақсарту мәдениетін орнықтырады.

PDCA циклі арқылы басқару. Тұрақты жетілдіру жүйесінің негізінде Деминг ұсынған PDCA (Plan – Do – Check – Act) циклі жатуы тиіс. Кәсіпорын әрбір өндірістік немесе басқарушылық үдеріс бойынша PDCA циклын қолданып, үнемі жақсарту шараларын жоспарлап, орындап, нәтижесін тексеріп және тиісті түзетулер енгізіп отыруы қажет. Мысалы, сапа бөлімінде ақауларды азайтуға қатысты жоспар (Plan) жасалып, онда белгілі бір кезеңде жүзеге асырылатын шаралар белгіленеді (құрал калибрлеуді енгізу, қосымша тексеру бекетін ашу, т.б.). Белгіленген шаралар сол кезең ішінде орындалады (Do). Кезең соңында өнімдегі ақау көрсеткіштері өлшеніп, алынған нәтижелер жоспармен салыстырылады (Check). Егер мақсатқа толық жетпесе, талдау жүргізіліп, қосымша немесе түзету шаралары қабылданады (Act). Содан соң келесі циклде жаңадан жоспар жасалады, осылайша процесс қайта жалғасады. PDCA циклін барлық деңгейде тұрақты қолдану – тиімсіз үрдістерді уақытылы жойып, тиімді жаңашылдықтарды бекітуге мүмкіндік береді. Бұл әдісті формальды түрден гөрі шынымен жұмыс істейтін құралға айналдыру маңызды – әрбір бөлім өз саласындағы PDCA бойынша есеп беріп отыруы, нәтижелері жоғары басшылық тарапынан қаралып, бағалануы шарт.

Сапа үйірмелерін (Quality Circle) құру. Жапондық тәжірибеде өзін жақсы нәтижелерін көрсеткен тәсілдің бірі – жұмысшылардың кішігірім топтары болып жиналып, өндірістегі проблемаларды талқылап, шешу жолдарын іздейтін сапа үйірмелері. «СарыарқаАвтоПром» кәсіпорнында әр цехта немесе әр өндірістік учаскеде 5-7 адамнан тұратын сапа үйірмелерін құру ұсынылады. Бұл топтар белгілі бір жиілікпен (мысалы, апта сайын немесе айына екі рет) жиналып, өз учаскелеріндегі ағымдағы ақаулар, қиындықтар туралы ашық талқылайды. Арнайы әдістемелерді пайдалана отырып (миға шабуыл, Pareto талдау, 5 Неге

талдауы т.б.), олар мәселелердің түпкі себептерін табуға және шешімдер генерациялауға тырысады. Үйірме жұмысына цех басшылары, технологтар, сапа инженерлері модератор ретінде қатысып, бағыт беріп отырады, бірақ шешімді негізінен жұмысшылардың өздері ұсынады. Мұның артықшылығы – тікелей орындағы мамандар үдерісті жақсы білетіндіктен, тиімді де нақты ұсыныстар шығара алады. Сапа үйірмелерінде көтерілген мәселе мен ұсынылған шешім хаттамаға жазылып, кәсіпорын басшылығына беріледі. Егер ұсыныс мақұлданып, іске асса, оны енгізуге жауапты адамдар тағайындалады және келесі кездесуде нәтижесі қаралады. Осындай жүйе қызметкерлердің өз жұмысына деген жанашырлығын арттырады, ақауларды жоюға құлшыныс береді және ұжымдық шешім табу дағдыларын қалыптастырады.

Алдын алу шараларын жүйелеу – FMEA әдісін енгізу. Өнімді жобалау және технологияны жоспарлау кезеңінен бастап ақаулардың алдын алуға мүмкіндік беретін FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) әдісін өндіріске енгізу ұсынылады. FMEA – бұл өнім мен процесстегі ықтимал ақау түрлерін және олардың әсерін талдау әдісі file-erfb9uxapzzzn7yehwylhl. Автомобиль өндірісінде кең қолданылатын бұл әдіс арқылы әрбір торап бойынша қандай ақау пайда болуы мүмкін және ол өнім жұмысына қалай әсер ететіні бағаланып, сол ақаудың туындау себептері мен оны анықтау жолдары жүйелі түрде қарастырылады. FMEA жүргізу үшін кәсіпорында cross-функционалды жұмыс тобы құру керек – инженер-конструкторлар, технологтар, сапа қызметі және өндіріс шеберлері бірігіп, өнімнің әр узлы бойынша миға шабуыл жасайды. Мысалы, жаңа модельдің алдыңғы аспасын жинау процесінің FMEA талдауын алып қарасақ: ықтимал ақау түрі ретінде «аспаның болттары жеткіліксіз моментпен тартылуы» деген жағдай алынады; оның ықтимал салдары – болттың босап, жүріс бөлігінің бұзылуы, тіпті апатқа соқтыруы; себептері – оператордың момент кілтін дұрыс қолданбауы немесе кілттің ақауы; анықтау әдісі – финалдық сапа тексерісінде моментті қайта өлшеу, жол сынағында стук дыбысын тексеру. Осылай барлық маңызды түйіндер бойынша ақау түрлері, себеп-салдары және алдын алу/анықтау шаралары кестеге түсіріледі. FMEA нәтижесінде анықталған аса қауіпті (сыни) ықтимал ақауларға ерекше көңіл бөлініп, оларды болдырмау үшін дизайнға өзгеріс енгізу немесе процеске қосымша бақылау енгізу жүзеге асырылады. Мысалы, алдыңғы мысалдағы болт бойынша – мүмкіндігінше покайоке принципін қолдану (оператор қажетті моментке жетпей инструмент жұмысын тоқтатпайтын механизммен жабдықтау) немесе сол маңызды қосылысты екі адаммен тәуелсіз тексеру сияқты шаралар ұсынылуы мүмкін. FMEA әдісін жүйелі қолдану арқылы кәсіпорын ықтимал проблемаларды өндіріс басталмай тұрып шешуге тырысады. Бұл әдіс өнім шығарылғаннан кейінгі қымбат қайта жұмыс пен рекламацияларды азайтып, сапаны жоспарлы түрде жақсартуға септігін тигізеді.

Сапа көрсеткіштерін мониторингілеудің цифрлық жүйесі. Қазіргі заманғы Industry 4.0 құралдары кәсіпорында жиналатын барлық деректерді шоғырландырылып, нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді. «СарыарқаАвтоПром» үшін өндірістегі сапа көрсеткіштерін (дефектілер санын,

түрлерін, әр кезеңдегі ақаулы өнім пайызын, қайта өңдеуге кеткен уақыт пен шығындарды және т.б.) қадағалайтын ақпараттық жүйе енгізу ұсынылады. Мұндай жүйе әр цехтан, әр тексеру нүктесінен деректерді автоматты жинап, орталық базаға түсіреді де, арнайы панель-деңгей тақталарында (dashboard) графиктер мен диаграммалар арқылы көрсетіп отырады. Мысалы, құрастыру цехы үшін нақты уақыттағы «Ақау санын көрсеткіші» орнатылады – егер бір ауысымда белгілі бір лимиттен көп ақау тіркелсе, басқару панелінде сигнал жанады. Сондай-ақ ай сайынғы ақау статистикасы автоматты түрде Pareto диаграммасы түрінде құрылып, менеджерлерге ұсынылады. Осы арқылы қай ақау түріне басым назар аудару керектігі тез анықталады. Цифрлық мониторинг жүйесі өндірістік кеңесте қаралатын негізгі сапа индикаторларын қолжетімді етеді, бұл басшылықтың деректерге негізделген шешімдер қабылдауын жеңілдетеді. Сонымен қатар әр shift, әр оператор бойынша өнімділік пен сапа метрикаларын да көрсетіп, ішкі еңбек тиімділігін арттыруға ынталандырады. Мұндай жүйені әзірлеу үшін дайын өндірістік MES (Manufacturing Execution System) платформалары немесе жеке бағдарламалық қамтым жасауға болады. Нәтижесінде кәсіпорын өзінің «сапа картасын» нақты біліп, қай буында әлсіздік бар, қай жерде прогресс бар – түгел бақылауда ұстайды. Цифрлық жүйе тек бақылап қана қоймай, талдау модульдері арқылы болжау да жасай алады (мысалы, егер ақау тренді өссе, ерте ескерту беру, не негізгі факторларды AI көмегімен анықтау). Бұл тұрақты жетілдіру үшін өте тиімді құрал болмақ.

Жоғарыда аталған ұсыныстарды дәйекті түрде жүзеге асыру «СарыарқаАвтоПром» өндірісінде сапаны басқарудың жаңа, жоғары деңгейін қалыптастырады. Ең бастысы – кәсіпорын қызметкерлерінің санасында сапаны үнемі жақсартып отыру идеясы орнығады. Сапаны тұрақты жетілдіру жүйесі енгізілгеннен кейін әрбір анықталған проблема тек жойылып қана қоймай, оның қайталанбауына бағытталған алдын алу шараларымен толықтырылады. Мұндай жүйе уақыт өте келе өзін-өзі ақтайды: өнім сапасы көтерілген сайын клиенттердің қанағаттануы артып, сыртқы нарықта бәсекеге қабілеттілік күшейеді; ішкі шығындар (ақаудан туындайтын қайта жөндеу, кепілдік шығындары) азаяды; ең бастысы, кәсіпорынның беделі мен маркасына деген сенімділік артады.

Ақауларды талдау негізінде ұсынылған шараларды іске асыру және сапаны тұрақты жетілдіру жүйесін енгізу «СарыарқаАвтоПром» үшін стратегиялық маңызды қадам болып табылады. Бұл қадамдар құрастыру процесінің тиімділігін арттырып, өнім сапасын халықаралық деңгейдегі стандарттарға сәйкестендіруге мүмкіндік береді. Нәтижесінде компания өндірістік мәдениеті дамыған, сапалы өнім шығаратын және тұрақты жетілдіруді дағдыға айналдырған көшбасшы кәсіпорынға айналады деп күтіледі.

4 ДИАГНОСТИКАНЫ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТТЕРДІ ҰЙЫМДАСТЫРУ

4.1 Диагностикалық әсерлердің жылдық санын есептеу

Жылдық саны $D - 1$ формула бойынша анықталады:

$$\sum N_{d-1}^{\text{ж}} = 1,4 \sum N_1^{\text{ж}} + \sum N_2^{\text{ж}}. \quad (4.1)$$

KIA: $N_{d-1}^{\text{ж}} = 1,4 \cdot 162 + 77 = 304$.

JAC: $N_{d-1}^{\text{ж}} = 1,4 \cdot 196 + 109 = 384$.

Jetour: $N_{d-1}^{\text{ж}} = 1,4 \cdot 75 + 35 = 140$.

Hongqi: $N_{d-1}^{\text{ж}} = 1,4 \cdot 173 + 65 = 307$.

$D - 2$ элементтік диагностикасы әрбір ТО – 2 алдында, ағымдағы жөндеу кезінде жүргізіледі (ТО – 2 жылдық мөлшерінің шамамен 20%).

Жылдық саны $D - 2$:

$$N_{d-2}^{\text{ж}} = 1,2 \cdot N_2^{\text{ж}}. \quad (4.2)$$

KIA: $N_{d-2}^{\text{ж}} = 1,2 \cdot 77 \approx 93$

JAC: $N_{d-2}^{\text{ж}} = 1,2 \cdot 109 \approx 131$

Jetour: $N_{d-2}^{\text{ж}} = 1,2 \cdot 35 \approx 42$

Hongqi: $N_{d-2}^{\text{ж}} = 1,2 \cdot 65 \approx 78$

Сол сияқты, біз барлық жылжымалы құрам үшін диагностикалық әсерлердің санын табамыз. Есептеу нәтижелерін 3.6 кестеге келтіреміз:

Кесте 4.1 - Диагностикалық әсерлердің жылдық саны

№ б/б	Автомобиль маркасы	$\sum N_{d-1}^{\text{ж}}$	$\sum N_{d-2}^{\text{ж}}$
1	KIA	304	93
2	JAC	384	131
3	JETOUR	140	42
4	Hongqi	307	78
	Барлығы:	1135	317

4.2 Техникалық қызмет көрсету және диагностика түрлері бойынша күнделікті бағдарламаны есептеу

Техникалық әсердің әрбір түрі бойынша тәуліктік өндірістік бағдарлама формула бойынша есептеледі:

$$N_{ei} = \frac{\sum N_i^{\text{ж}}}{D_{\text{ргі}}}, \quad (4.3)$$

мұндағы $N_i^{\text{ж}}$ – жылдық бағдарлама бойынша i -әсер ету түрі бойынша;

$D_{\text{жт } i}$ – жылдағы жұмыс күндерінің саны i -өндірістік аймақтың.

$D_{\text{жт}} = 253$ күн.

KIA:

$$N_{e \text{ КТК}} = \frac{3629}{253} = 14,3;$$

$$N_{e \text{ O-1}} = \frac{162}{253} = 0,64;$$

$$N_{e \text{ O-2}} = \frac{77}{253} = 0,3;$$

$$N_{e \text{ Д-1}} = \frac{304}{253} = 1,2;$$

$$N_{e \text{ Д-2}} = \frac{93}{253} = 0,36.$$

Ұқсас есептеулердің нәтижелері 3.7 кестеде келтірілген.

Кесте 4.2 - ТҚК және диагностика түрлері бойынша тәуліктік бағдарлама

№ б/б.	Автомобиль маркасы	$N_{\text{КТК}}$	$N_{\text{O-1}}$	$N_{\text{O-2}}$	$N_{\text{Д-1}}$	$N_{\text{Д-2}}$
1	KIA	14,3	0,64	0,3	1,2	0,36
2	JAC	12,7	0,77	0,43	1,52	0,52
3	JETOUR	4,3	0,3	0,14	0,55	0,17
4	Hongqi	11,3	0,68	0,26	1,21	0,31

4.3 ТҚК және диагностика әдісін таңдау

Техникалық қызмет көрсетудің және техникалық қызмет көрсетудің нормативтік еңбек сыйымдылығы стандартты пайдалану жағдайлары үшін белгіленеді, сондықтан түзету коэффициенттерімен түзетілуі тиіс. 8-кестеге [11] сәйкес тұйық посттар әдісін таңдаймыз.

Д – 1 диагностикасы ТО – 1-мен біріктіріледі.

Техникалық қызмет көрсетудің түзетілген еңбек сыйымдылығы:

$$t_{\text{КТК}} = t_{\text{КТК}}^H \cdot K_2 \cdot K_{5..K_M}, \quad (4.4)$$

мұндағы $t_{\text{КТК}}^H$ – нормативтік еңбек сыйымдылығы КТК, адам. сағ,

K_5 – АҚО мөлшерін ескеретін коэффициент;

$K_5 = 1,3$;

K_M - механикаландырылған жұмыстардың үлес салмағына байланысты тазалау және жуу жұмыстарын механикаландыру есебінен ЕТО еңбек сыйымдылығының төмендеуін ескеретін коэффициент.

$K_M = 0,5$.

KIA: $t_{\text{КТК}} = 0,45 \cdot 1,15 \cdot 1,3 \cdot 0,5 = 0,34$ адам. с.

Түзетілген еңбек сыйымдылығы і-ТҚК түрінің:

$$t_i = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (4.5)$$

мұндағы t_i^H – нормативтік еңбек сыйымдылығы i -техникалық қызмет көрсетудің түрі, адам. сағ, [11];

КІА: $t_{ТҚ-1}^H = 2,7$ адам. с;

$t_{ТҚ-2}^H = 10,8$ адам с;

$t_{ТҚ-1} = 2,7 \cdot 1,15 \cdot 1,3 = 4$ адам. сағ;

$t_{ТҚ-2} = 10,8 \cdot 1,15 \cdot 1,3 = 16,15$ адам. сағ;

Ағымдағы жөндеудің түзетілген еңбек сыйымдылығы:

$$t_{тр} = t_{тр}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (4.6)$$

мұндағы $t_{тр}^H$ – ағымдағы жөндеудің нормативтік еңбек сыйымдылығы, адам. с; K_4 - жылжымалы құрамның жасын ескеретін коэффициент;

$$K_4 = \frac{0,8 \cdot A_H + 1,6 \cdot A_K}{A_H + A_K}. \quad (4.7)$$

КІА: $t_{тр}^H = 4$ адам.с;

$K_4 = (0,8 \cdot 0 + 1,6 \cdot 18)/18 = 1,6$;

$t_{тр} = 4 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,6 \cdot 1,3 = 13,8$ адам с.

Бөлінген Д – 1 диагностикасы кезінде оның еңбек сыйымдылығы нормативті түзетілген ТО–1 еңбек сыйымдылығының 25%- 1 тең деп қабылданады:

$$t_{Д-1} = 0,25 t_{ТҚ-1}. \quad (4.8)$$

КІА: $t_{Д-1} = 0,25 \cdot 4 = 1$ адам. сағ.

Бұл ретте 15%–ы ақаулар анықталғаннан кейін Д - 1-де орындалатын реттеу жұмыстарынан тұрады. Бұл жұмыстар іс жүзінде ТҚК–1 жұмыстары болғандықтан, ТҚК-нің осы түрінің түпкілікті есептік еңбек сыйымдылығы 15%-ға дейін төмендейді.

$$t'_{ТҚ-1} = 0,85 t_{ТҚ-1}. \quad (4.9)$$

КІА: $t'_{ТҚ-1} = 0,85 \cdot 4 = 3,4$ адам с.

Бірлескен диагностика кезінде ТО – 1 мен Д – 1 жалпы еңбек сыйымдылығы технологияға қосымша диагностикалық операцияларды енгізу есебінен 10%-ға артады:

$$t_{ТҚ-1+Д} = 1,1 t_{ТҚ-1}; \quad (4.10)$$

КІА: $t_{ТҚ-1+Д} = 1,1 \cdot 4 = 4,4$ адам.сағ.

Жеке посттарда орындалатын Д–2 диагностикасының еңбек сыйымдылығы ТО–2 түзетілген еңбек сыйымдылығының 10-20% құрайды:

$$t_{Д-2} = (0,1 \div 0,2) \cdot t_{ОНДА-2}. \quad (4.11)$$

KIA: $t_{Д-2} = 0,2 \cdot 16,2 = 3,24$ адам сағ.

Д – 2 жұмыстары ТО – 2 жұмыстарына жататындықтан, онда еңбек сыйымдылығы $t_{ТҚ-2}$ 10 – 20%-ға қысқарады. Сонымен қатар, ТО – 2 көлемінен ТО – 1 жұмыстары ерекшеленеді. ТО – 2 еңбек сыйымдылығының соңғы көрінісі:

$$t_{ОНДА-2} = (0,9 \div 0,8)t_{ОНДА-2} - t_{Д-1}. \quad (4.12)$$

KIA: $t'_{ТҚ-2} = 0,9 \cdot 16,2 - 1 = 13,58$ адам сағ.

Кесте 4.3 - Диагностикалық әсерлердің түзетілген еңбек сыйымдылығы

№ р/с	Автомобиль маркасы	$t_{Д-1}$	$t'_{ТҚ-1}$	$t_{ТҚ-1+Д}$	$t_{Д-2}$	$t'_{ТҚ-2}$
1	KIA:	1	3,4	4,4	3,24	13,58
2	JAC	1,25	4,25	5,5	2,48	20,95
3	JETOUR	0,55	1,87	2,42	2,3	9,81
4	Hongqi	0,94	3,2	4,1	3,14	13,2

4.4 Техникалық қызмет көрсету, диагностика және ағымдағы жөндеу бойынша жылдық жұмыс көлемін есептеу

Техникалық қызмет көрсету және диагностика түрлері бойынша жылдық жұмыс көлемі $T_i^Ж$, адам·с, олардың жылдық бағдарламаларын бір әсердің күрделілігіне көбейту арқылы анықталады:

- бойынша $T_{КТҚ}^Ж = N_{КТҚ}^Ж \cdot t_{КТҚ}$;
- д-1 Т бойынша $T_{Д-1}^Ж = N_{Д-1}^Ж \cdot t_{Д-1}$;
- ТО бойынша-1 $T_{ТҚ-1}^Ж = N_{ТҚ-1}^Ж \cdot t'_{ТҚ-1}$;
- ТҚ-1 бойынша Д – 1 $T_{ТҚ-1+Д}^Ж = N_{ТҚ-1}^Ж \cdot t_{ТҚ-1+Д} + 0,4 \cdot N_{ТҚ-1}^Ж \cdot t_{Д-1}$; (4.13)
- ТО бойынша-2 $T_{ТҚ-2}^Ж = N_{ТҚ-2}^Ж \cdot t'_{ТҚ-2}$;
- д-2 Т бойынша $T_{Д-2}^Ж = N_{Д-2}^Ж \cdot t_{Д-2}$;

KIA:

$$T_{КТҚ}^Ж = 2\,736 \cdot 0,34 = 930,2 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$T_{Д-1}^Ж = 317 \cdot 1 = 317 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$T_{О-1}^Ж = 192 \cdot 3,4 = 652,8 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$T_{О-1+Д-1}^Ж = 192 \cdot 4,4 + 0,4 \cdot 192 \cdot 1 = 921,6 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$T_{О-2}^Ж = 48 \cdot 13,58 = 651,84 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$T_{О-2}^Ж = 58 \cdot 3,24 = 187,9 \text{ адам.} \cdot \text{с}.$$

Алынған мәліметтер 4.4 кестеде келтірілген.

Кесте 4.4 - ТҚК және диагностика бойынша жұмыстардың жылдық көлемдері

№ p/c	Автомобиль маркасы	$T_{КТК}^Ж$	$T_{Д-1}^Ж$	$T_{ТҚ-1}^Ж$	$T_{ТҚ-1+Д}^Ж$	$T_{ТҚ-2}^Ж$	$T_{Д-2}^Ж$
1	KIA	930,2	317	652,8	921,6	651,84	187,9
2	JAC	641,2	56,25	106,25	150	209,5	29,76
3	Jetour	95,92	26,4	56,1	79,2	58,86	16,1
4	Hongqi	59,28	15,04	28,8	40,28	39,6	12,56

Ағымдағы жөндеу бойынша жылдық көлем $T_{ТР}^Ж$, адам.с., теңдеуден анықталады:

$$T_{ТР}^Ж = 0,001 \cdot L_{Ж} \cdot A_{БК} \cdot t_{ТР}, \quad (4.14)$$

мұндағы $L_{Ж}$ – автомобильдің жылдық жүрісі, км, өрнектен анықталады:

$$L_{Ж} = \frac{D_{ЖТ} \cdot l_{СС} \cdot D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{РО}}. \quad (4.15)$$

$$\text{KIA: } L_{Ж} = \frac{253 \cdot 150 \cdot 990}{990 + 128} = 33\,605 \text{ км};$$

$$T_{ТР}^Ж = 0,001 \cdot 33\,605 \cdot 12 \cdot 13,78 = 5\,556,9 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$\text{KIA: – FH -16: } L_{Ж} = \frac{253 \cdot 90 \cdot 1428}{1\,428 + 114} = 21\,086,6 \text{ км};$$

$$T_{ТР}^Ж = 0,001 \cdot 21\,086,6 \cdot 5 \cdot 23,25 = 2\,451,3 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$\text{JAC: } L_{Ж} = \frac{253 \cdot 131 \cdot 660}{660 + 88} = 29\,243,8 \text{ км};$$

$$T_{ТР}^Ж = 0,001 \cdot 29\,243,8 \cdot 2 \cdot 12,92 = 755,7 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$\text{Jetour: } L_{Ж} = \frac{253 \cdot 125 \cdot 1\,200}{1\,200 + 104} = 29\,102,7 \text{ км};$$

$$T_{ТР}^Ж = 0,001 \cdot 29\,102,7 \cdot 10,33 = 300,6 \text{ адам.} \cdot \text{с};$$

$$\text{Hongqi: } L_{Ж} = \frac{253 \cdot 45 \cdot 4\,800}{4\,800 + 178} = 10\,977,9 \text{ км};$$

$$T_{ТР}^Ж = 0,001 \cdot 10\,977,9 \cdot 23,42 = 257,1 \text{ адам.} \cdot \text{с}.$$

4.5 Техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары, өндірістік аймақтар, шеберханалар, учаскелер

Есептеу нәтижесінде алынған техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығы технологиялық және ұйымдастырушылық сипаттамаларға сәйкес жұмыстарды орындау орны бойынша бөлінеді.

ҚТҚ және ТО – 1 технологиялық мақсатына қарай дербес аймақтарға бөлінеді.

ТО – 2 және ТР әдетте жалпы аумақта жүзеге асырылады. Бұл ретте ТО–2 негізінен посттарда және өндірістік цехтарда орындалады.

Кесте 4.5 - Еңбек сыйымдылығын жұмыс түрлері бойынша бөлу

Жұмыс түрлері	Автомобильдер	
	Жүк көліктері	
	Карбюраторлы қозғалтқыштармен	Дизельді қозғалтқыштармен
	%	саны
Егін жинаушылар	27	0,15
Жуу орындары	73	0,41
Барлығы:	100	0,56

Жұмысшылардың қажетті саны_т орындау үшін і-автомобильдерге техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстары формула бойынша анықталады:

$$P_{Ti} = \frac{T_i^{\text{ж}}}{\Phi_n}, \quad (4.16)$$

кайда $T_i^{\text{ж}}$ – жылдық жұмыс көлемі і-өндірістік аймақтың немесе цехтың, адам. с;

Φ_n – жөндеуші жұмысшының номиналды жылдық уақыт қоры.

$\Phi_n = 2\,077$ сағ.

$$P_{T \text{ д-2}} = \frac{999,4}{2\,077} = 0,48 \approx 1 \text{ адам};$$

$$P_{T \text{ д-2}} = \frac{251,3}{2\,077} = 0,12 \approx 1 \text{ адам};$$

$$P_{T \text{ онда-1+д}} = \frac{1\,258,28}{2\,077} = 0,61 \approx 1 \text{ адам};$$

$$P_{T \text{ ТР}} = \frac{9\,321,6}{2\,077} = 4,4 \approx 4 \text{ адам}.$$

Жұмысшылардың штаттық (тізімдік) саны мына формула бойынша есептеледі:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_i^{\text{ж}}}{\Phi_d}, \quad (4.17)$$

мұндағы Φ_d – жөндеуші жұмысшының нақты уақыт қоры.

Өндіріс жұмысшыларының санын есептеуді 3.15 кесте түрінде құрастырамыз.

АҚО өндірістік үй-жайларын технологиялық жобалау кезінде желідегі жылжымалы құрамның жұмыс режимін ескеру қажет.

ЕОҚ және ТО – 1 өткізу ауысымаралық уақытта болуы керек $T_{\text{мс}}$, сағ., оның ұзақтығы формула бойынша анықталады:

$$T_{MC} = 24 - (T_H + T_O - T_{Жылы}), \quad (4.18)$$

қайда T_H – автомобильдің желідегі жұмыс уақыты, сағ;

T_O – жүргізушілердің түскі үзіліс уақыты, сағ;

$T_{Жылы}$ – автокөліктерді бір жолға шығару уақытының ұзақтығы, сағ;

$$T_{MC} = 24 - (8 + 1 - 0,25) = 15,25 \text{ сағ.}$$

Тәуліктік өндірістік бағдарламаны білу N_{ei} және жұмыс тәртібі, өндіріс ырғағын анықтауға болады R_i , мин. Өндіріс ырғағы бір техникалық әсерге келетін өндірістік аймақтың жұмыс уақытының үлесін сипаттайды және формула бойынша анықталады:

$$R_i = \frac{T_{MC} \cdot C_i \cdot 60}{N_{ei}}, \quad (4.19)$$

мұндағы T_{Cmi} – ауысымның жұмыс уақытының ұзақтығы i -өндірістік аймақтың, сағ;

C_i – ауысым саны.

$$R_{КТК} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{18,87} = 25,4 \text{ мин};$$

$$R_{ОНДА-1+Д} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{1,01} = 475,24 \text{ мин};$$

$$R_{ОНДА-2} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{0,266} = 1\,804,5 \text{ мин};$$

$$R_{Д-2} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{0,33} = 1\,454,5 \text{ мин.}$$

4.6 Техникалық қызмет көрсету аймағын дамыту

Техникалық қызмет көрсету аймағы (ТҚК) мыналарға арналған автокөліктерге техникалық қызмет көрсету және қажет болған жағдайда жөндеу. Мұнда ТҚ-1, ТҚ-2 бойынша жұмыстардың барлық көлемі, сонымен қатар операциялар орындалады кейбір тораптарды алып тастамай және оларды машиналардан алып тастай отырып тексеру: ақаулықтарды жою, диагностикалау процесінде анықтау.

Аймақта жұмыс үстелдері, бөлшектерге арналған сөрелер, газ құбыры, техникалық сұйықтықтарды ауыстыруға арналған жабдықтар, дәнекерлеуге арналған жартылай автоматтар және т.б.

Автокөлікті оның жанынан өткеннен кейін ғана қою керекбақылау пункті арқылы, сондай-ақ егін жинау аяқталғаннан кейін-механик анықтаған үлкен еңбекті қажет ететін жуу және жөндеу жұмыстары қойылғанға дейін негізгі қондырғылардың техникалық жағдайын бақылау бекеті автокөлікті техникалық қызмет көрсетуге.

Автокөлік аймаққа өз күшімен кіреді. Автокөлікті қызметке қойғаннан кейін жүргізуші слесарьмен бірге техникалық қызмет көрсету операцияларын тікелей техникалық карталар бойынша жүргізе бастайды. [10]

Процесс келесі жұмыс түрлерін қамтиды:

- Бақылау–тексеру;
- Жинау–жуу орындары;
- Реттеу;
- Техникалық сұйықтықтарды ауыстыру бойынша жұмыстар;
- Майлау материалдары және т.б.

4.7 Техникалық жоспардың кестесін құру

Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету кестесін құру үшін есептік мәліметтер бойынша орташа тәуліктік жүрісті аламыз. Техникалық қызмет көрсетуге дейін автомобильдердің жүріс нормаларын маркалары бойынша реттейміз.

ТО-1 және ТО-2 дейін түзетілген жүгіріс мәндері кестеде келтірілген.

Орташа тәуліктік жүгіріс және техникалық қызмет көрсету арасындағы түзетілген жиілік бойынша біз техникалық қызмет көрсету арасындағы күндердегі уақыт аралығын белгілейміз [6].:

$$ТҚ-1 = \frac{L_i}{L_{cc}}; \quad (4.20)$$

қайда L_{cc} – автомобильдің орташа тәуліктік жүрісі, км;

L_{ik} – дейін түзетілген жүгіріс техникалық қызмет көрсетудің үшінші түрі.

KIA:

16 автокөлік $L_{cc} = 150$ км;

$$ТҚ-1 = \frac{1 \cdot 650}{150} = 11 \text{ күн};$$

$$ТҚ-2 = \frac{8 \cdot 250}{150} = 55 \text{ күн}.$$

Ұқсас есептеулердің нәтижелері 5.1-кестеде келтірілген.

Кесте 4.6 - Техникалық қызмет көрсетудің нәтижелері

Автомобиль маркасы	ТҚ-1, күн.	ТҚ-2, күн.
KIA	11	55
JAC	28	84
Jetour	12	60
Hongqi	20	80

Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету кестесі жобаның графикалық бөлігінің парағында көрсетілген.

5. КӨЛІК САЛАСЫНДАҒЫ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУЫ ЖӘНЕ ТЕХНИКА ҚАУІПСІЗДІГІ

Автомобиль көлігі адамдардың өмірі мен денсаулығына жоғары қауіптің көзі болып табылады. Бұл мәселе әсіресе соңғы онжылдықта күшейе түсті. көліктің пайдалануы салдарынан болатын өлім-жітім автомобильдер саны және қарқынды оларды пайдалану тұрғысынан. Автомобильмен көлікте өндіріс көлемінің күрт өсуі байқалады, қызметі автокөлікті пайдаланумен байланысты жұмысшылар саны артып келеді: ұялы телефондар. Сонымен бірге арттырады энергиямен жабдыкталғандық еңбека, жаңа технологиялар кеңінен қолданылады техникалық қызмет көрсету технологиялары жылжымалы құрамды жөндеу және жөндеу автомобиль көлігі бола отырып. Осыған байланысты мыналар бәртөмендетудегі қажеттілік және алдын алу еңбегі адамға әсер ету пайдаланумен, техникамен байланысты қолайсыз өндірістік факторлардың ға жылжымалы құрамға қызмет көрсетумен және жөндеумен автомобиль көлігінің құрамы. Нарықтық қатынастар жағдайында жұмыс берушілер мен қызметкерлер арасындағы өзара іс-қимыл ботниктердің маңыздылығы артып келеді олардың құқықтық негіздерін білусондай-ақ құқықтарының сақталуын қамтамасыз етуге міндетті. рәтіндегі міндеттер мен жауапкершіліктер берушілер (өндірісті ұйымдастырушылар), сондай-ақ жұмысшылар. Бұл дұрыс жұмыс істеуі үшін қажет. еңбекті қорғауды ұйымдастыруды, еңбекті қорғауды өмірге, денсаулыққа және еңбекке ақы төлеу қызметкерлерге берілетін жәрдемақылар және ақыр соңында олардың еңбегінің тиімділігін арттыру үшін есеп шот ұсыну

Көлік саласындағы еңбекті қорғау осы саладағы жұмысшылардың да, жұмысшылардың да қауіпсіздігін қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады жолаушылар және қозғалыстың барлық қатысушылары. Көлік саласы автомобиль, теміржол, әуе және теңіз көлігі сияқты әр түрлі салаларды қамтиды және олардың әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері мен тәуекелдеріне назар аудару қажет.

Автомобиль өнеркәсібінде, еңбекті қорғау жол қозғалысына, ұзақ жұмыс ауысымына, жүргізушілер мен механиктерге физикалық күш салуға, сондай-ақ апаттар мен көлік оқиғаларының қаупіне байланысты қауіптерге тап болады. Сондықтан жүргізушілерді қауіпсіз жүргізу, техникалық қызмет көрсету және көлік құралдарын жүйелі түрде тексеру бойынша оқытуды қамтамасыз ету маңызды. Жолдардағы және автомобильдердегі қауіпсіздік жүйелері сияқты заманауи технологияларды қолдану да тәуекелдерді азайтуға ықпал етеді.

Теміржол саласында, жұмысшылар теміржол қозғалысына, пойыздарға техникалық қызмет көрсетуге және техникалық жұмыстарға байланысты қауіптерге тап болады. Бұл саладағы еңбекті қорғау қызметкерлерді теміржолдардағы қауіпсіздікті сақтауға, пойыздар мен техникалық құрылғыларды пайдалану ережелерін сақтауға үйретуді қамтиды. Инфрақұрылым мен жабдықты жүйелі түрде тексеру де теміржол саласындағы еңбекті қорғаудың маңызды бөлігі болып табылады.

Қауіпсіздік басты назарда болатын әуе және теңіз салаларында еңбекті қорғау да маңызды рөл атқарады. Бұл мыналарды қамтиды ұшу және жүзу қауіпсіздігін қамтамасыз ету, сондай-ақ экипаждарды шұғыл жағдайларда әрекет етуге дайындау. Жабдықтарды тексерудің қатаң рәсімдері және халықаралық нормалар мен стандарттарды сақтау да осы саладағы еңбекті қорғаудың ажырамас бөлігі болып табылады.

Сонымен қатар, көлік өнеркәсібіндегі еңбекті қорғау сонымен қатар жұмысшыларға жұмыс күні ішінде әсер етуі мүмкін шу, діріл, химиялық заттар және радиациялық сәулелену сияқты қоршаған ортаның зиянды факторларынан қорғау шараларын қамтиды.

Сонымен қатар, көлік саласындағы еңбекті қорғау мыналарды қамтитынын атап өткен жөн сондай-ақ маңызды аспектілер қызметкерлерге психофизиологиялық жүктемелермен байланысты. Ұзақ жұмыс кезеңдері, бірнеше рейстер немесе ұзақ сапарлар шаршау мен стрессті тудыруы мүмкін, бұл өз кезегінде жазатайым оқиғалардың қаупін арттыруы мүмкін. Осыған байланысты, жұмыс берушілер өз қызметкерлерінің психоэмоционалды жағдайына назар аударып, демалуға және сауығуға мүмкіндік беруі керек.

Көлік индустриясындағы еңбекті қорғаудың маңызды аспектісі сонымен қатар заңнама мен нормативтік талаптарды қатаң сақтау болып табылады. Ұйымдар өздерінің жұмыс тәртібі мен еңбек жағдайларының қолданыстағы ережелерге сәйкестігін жүйелі түрде тексеріп отыруы, сондай-ақ заңнаманың сақталуын қамтамасыз ету үшін реттеуші органдармен ынтымақтасуы керек.

Технологиялар мен автоматтандыруды дамытудың заманауи жағдайында еңбекті қорғау жаңа техникалық шешімдер мен автономды жүйелерді пайдаланудағы қауіпсіздікті қамтамасыз етумен де байланысты. Бұл қызметкерлерді жаңа технологияларды қолдануға үйретуді және олардың қауіпсіздігін бақылауды қамтиды.

Қорытындылай келе, көлік саласындағы еңбекті қорғау оқытуды, бақылауды, заңнаманы сақтауды және қызметкерлердің физикалық және психологиялық әл-ауқатына қамқорлық жасауды қоса алғанда, кешенді тәсілді талап етеді. Бұл белгілі бір саладағы қауіпсіздікті қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар қызмет көрсету сапасы мен өнімділікті арттырады, бұл маңызды ұйымдар үшін де, жалпы қоғам үшін де.

Қорытындылай келе, көлік саласындағы еңбекті қорғау жұмысшылар мен жолаушылардың қауіпсіздігі мен денсаулығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Жүйелі түрде оқыту, нормалар мен стандарттарды қатаң сақтау және заманауи технологиялар мен әдістерді қолдану осы маңызды салада тәуекелдерді азайтуға және қауіпсіз жұмыс ортасын құруға ықпал етеді.

Кәсіпорындағы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы еңбек міндеттерін орындаумен айналысатын қызметкерлердің қауіпсіздігі мен денсаулығын қамтамасыз етуге бағытталған шаралар кешенін қамтиды. Осы саладағы негізгі нормативтік талаптар Еңбек кодексінде келтірілген. Сондай-ақ салалық және салааралық сипаттағы бірқатар мамандандырылған нормативтік құқықтық актілер қолданылады.

Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралар жұмысшылардың жарақаттануын болдырмауға және соның салдарынан жазатайым оқиға немесе жазатайым оқиға болуы мүмкін жағдайларды болдырмауға бағытталған. Сонымен қатар, әртүрлі кәсіпорындарда қауіпсіздік талаптары мен қажетті шаралар кешені салалық ерекшеліктерге байланысты айтарлықтай ерекшеленуі мүмкін. Жалпы, жалпы талаптарды бөліп көрсетуге болады. Осы талаптардың негізгілерін келтірейік.

5.1 Жұмыс орындарындағы еңбек қорғау және техника қауіпсіздігі

Кәсіпорындағы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы, ең алдымен, жұмыс берушінің және ұйымның тиісті қызметтерінің жауапкершілік саласы болып табылады.

Жұмыс беруші ішкі нормативтік құжаттарды әзірлеуге, заңнама талаптарына сәйкес нұсқаулықтар мен білімдерді тексеруге, қызметкерлерді өндірістегі қауіпсіздік байланысты болатын барлық жағдайлар туралы хабардар етуге міндетті.

Сондай-ақ, жұмыс беруші қызметкерлер үшін қауіпсіз еңбек жағдайларын жасауға міндетті. Осы мақсат үшін талаптар кешені көзделеді:

- стандарттар мен басқа да нормативтік құжаттамалардың талаптарына сәйкес келетін жабдықтар мен конструкцияларды пайдалану;

- жабдықтарды мерзімді жөндеу және қызмет көрсету мерзімдерін сақтау;

- өрт сөндіру және авариялық-құтқару жұмыстары талаптарын сақтау электр қауіпсіздігі өндірістік және кеңселік үй-жайларды жабдықтау кезінде;

- қажетті қорғаныс құрылғылары мен конструкцияларын орнату;

- жеткілікті жарықтандыруды, желдетуді қамтамасыз ету, жұмыс орындарында оңтайлы температуралық режимді сақтау;

- өндірістің шаңы мен қалдықтарын уақтылы жою;

- жұмыскерлерді арнайы киіммен және аяқ киіммен қамтамасыз ету арнайы аяқ киіммен, сондай-ақ өндірістің ерекшеліктеріне сәйкес басқа да жеке қорғаныс құралдарымен;

- қызметкерлерді ҚТ бойынша өзекті нұсқаулықтармен, көрнекі материалдармен қамтамасыз ету;

- жұмыс орындарында және өндірістік үй-жайларда барлық қажетті дабыл жүйелерін құру, қауіпсіздік белгілерін орналастыру және т.б.

Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасының басым міндеттерінің бірі жұмыс орындары мен өндірістік үй-жайларды қауіпсіз жағдайда ұстау болып табылады. Осы мақсатта келесі талаптар қойылады:

- әрбір қызметкер лауазымы мен жұмыс орнына қарамастан, жауапты жауапкершілік жұмыс орнында тәртіпті сақтағаны үшін;

- қоқысты уақтылы тазалап, жұмыс орнын таза ұстау қажет;

- өткелдер, дәліздер, эвакуациялау жолдары бос қалуы тиіс;

- жұмыс орындары шегінде кабельдерді төсеу электр қауіпсіздігі талаптарын сақтай отырып жүргізілуі керек;

жұмыс орнында немесе өндірістік үй-жайларда қандай да бір заттар төгілсе немесе төгілсе, тазалау дереу жүргізілуі керек.

5.2 Кәсіпорын қызметкерлеріне қойылатын қауіпсіздік талаптары. Кәсіпорында еңбекті қорғауды басқаруды ұйымдастыру

Қызметкерлердің өздерінің тікелей қатысуынсыз еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мүмкін емес. Өндірістегі жазатайым оқиғалар мен жазатайым оқиғалардың едәуір бөлігі қызметкерлер жіберген бұзушылықтардың салдарынан орын алады.

Еңбекті қорғау талаптарының сақталуын қамтамасыз ету, әрбір органда олардың орындалуын бақылауды жүзеге асыру мақсатында өндірісті жүзеге асыратын шаруашылығы қызметін, оның ішінде 100-ден астам қызметкері бар тжк күзет қызметі құрылады, немесе тиісті біліктілігі бар еңбекті қорғау жөніндегі маман лауазымы енгізіледі. осы саладағы дайындық және жұмыс тәжірибесіне. 100 және одан аз қызметкері бар ұйымда ТЖК қауіпсіздік қызметін құру туралы шешім қабылданды, немесе маман лауазымын енгізу туралы еңбекті қорғау жөніндегі маман қабылдайды жұмыс берушінің мамандануын ескере отырып осы ұйым қызметінің көрсеткіштері. Ұйымда еңбекті қорғау қызметі болмаған жағдайда (маман еңбекті қорғау жөніндегі парак) жұмыс берушінің маман-дармен шарт жасасады алист немесе еңбекті қорғау саласында қызмет көрсететін ұйымдар. Ұйымдағы еңбекті қорғау қызметтерінің құрылымы және қызметтердегі жұмысшылар саны еңбекті қорғау ра-мен анықталатын еді ұсынушымен ұсынымдарды ескере отырып федералдық органның актілерін орындау еңбекті қорғау мәселелерімен айналысатын уәкілетті орган. Ұйымдарда саны 100-ден астам жұмысшы жұмыс істейді органдар еңбекті қорғау жөніндегі комитеттерді (комиссияларды) құрады. Олардың құрамына тепе-теңдік негізде жұмыс берушінің, кәсіби мамандардың өкілдері кіреді одақтардың ил және өзге де уәкілетті қызметкердің өкілді органның басшысы. Еңбекті қорғау жөніндегі комитет (комиссия) еңбекті қорғау туралы ұжымдық шарттың (келісімнің) бөлімін әзірледі, жұмыс беруші мен жұмысшылардың еңбекті қорғау талаптарын қамтамасыз ету, өндірістік жарақаттанудың алдын алу және еңбекті қорғау саласындағы бірлескен іс-әрекеттерін ұйымдастырады. ых ауруларды емдеу, сондай-ақ жүргізу жағдайлар мен күзетті тексеруді жүргізу жұмыс орындарындағы еңбек, ақпарат жүргізілген тексерулердің нәтижелері туралы қызметкерлерді хабардар ету. Кәсіпорындағы еңбекті қорғауды басқару органы (басқару субъектісі) тұтастай алғанда директор (жұмыс беруші), бас инженер және басқа лауазымды тұлғалардың атынан әкімшілік болып табылады. ра немесе оның орынбасарының және оның орынбасарының еңбекті қорғау бөлімінің бастығы немесе еңбекті қорғау инженері. Талдауды басқару органы олардың жағдайы туралы ақпарат береді кәсіпорындағы еңбек жарақаттары және басқарушылық шешімдерді қабылдайды. жоюға бағытталған іс-шаралар кәсіптік бағдарламада анықталған ауытқулар туралы талдау процесі. Тиімділік тжк қорғау бойынша барлық

қызметтердің жұмыстары, бірінші кезекте байланысты олардың функцияларын нақты реттеуденций, құқықтары мен міндеттері, мысықбаяндалуы тиіс уақыткәсіпорында жұмыс істейтін еңбекті қорғау жөніндегі жұмысты ұйымдастыру туралы ереже. Сәйкес ережелермен кәсіпорындағы еңбекті қорғау жөніндегі жұмыстарды ұйымдастыру және үйлестіру кәсіпорын басшысына жүктеледіменшік нысанына қарамастан қабылдау (жұмыс берушінің). Еңбекті қорғау бойынша барлық қажетті жұмыстарды уақытында орындау үшін міндетті талаптардың тізімін қолдану қажет жұмыстар бойынша кәсіпорындардағы еңбекті қорғау автомобиль көлігінің. Кәсіпорын басшысы, барлық тізімді және ұсыныстарды біле отырып, сіз оларға жауапты тұлғалардың орындау, мүмкін өз қалауы бойынша бұл жұмыстарды өз кәсіпорнының мамандары арасында қайта бөлуге, сондай-ақ қажет болған жағдайда толық емес жұмысшыларды тартуға ынталандыру. Өзінің өндірістік жөндеу базасы жоқ автомобиль көлігі кәсіпорындарында орындалған жұмыстардың тізімі жергілікті қадағалау органдарымен және кәсіподақпен келісе отырып түзетілуі мүмкін. Бұл тізбе еңбекті қорғау жөніндегі іс-шараларды жоспарлау кезінде пайдаланылуы мүмкін, міндеттерді өзара бөлу туралы мамандармен, сондай-ақ кезінде орындалуын бақылауды жүргізубасқа жағдайларда еңбекті қорғау жөніндегі жұмыстарды жүргізу. Еңбек жағдайларын жақсарту жөніндегі іс-шараларды әзірлеу, оларға бақылау жасау үшін талаптардың орындалуымен және сақталуымен жұмысшыларға еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулықтар кәсіпорындардағы орындарда ұйымдар еңбекті қорғау қызметі шақырылады. Басшы міндеттемені жүктей алады еңбекті қорғау жөніндегі инженердің және басқа толық емес жұмыс күні бойынша маманның куәліктері немесе маман шақыру келісім-шарт негізінде еңбекті қорғау жөніндегі жұмыс парағы.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бүгінгі таңда әлемдік автомобиль өнеркәсібінде өнім сапасына қойылатын талаптар жылдан жылға күшейіп келеді. Бұл жағдай отандық машина жасау кәсіпорындарына да сапа менеджментінің заманауи әдістерін енгізу қажеттілігін туындатып отыр. Автомобильді жинау процесінің сапасы тұтынушылардың қауіпсіздігіне, техниканың ұзақ мерзімділігіне және бәсекеге қабілеттілігіне тікелей әсер етеді.

Осы дипломдық жұмыста жеңіл автомобильдерді құрастыру процесінде кездесетін ақаулар деңгейін төмендету үшін себеп-салдар байланыстарын талдау арқылы тиімді шешімдер әзірлеу міндеті қойылды. Зерттеу нысаны ретінде Қазақстандағы жетекші машина жасау кәсіпорны – «СарыарқаАвтоПром» өндіріс орны алынды. Жұмыс барысында кәсіпорындағы жинақтау желісінде жиі кездесетін ақау түрлері анықталып, олардың шығу себептері ғылыми әдістер арқылы зерттелді.

Зерттеу нәтижесінде жинақтау процесінде жиі кездесетін негізгі ақаулар түрлері:

- кузов бөлшектерінің зақымдануы,
- механикалық тораптардағы сәйкессіздіктер,
- электр жабдықтарының дұрыс жалғанбауы,
- интерьер мен экстерьер бөлшектерінің құрастырылу сапасының төмендігі екені анықталды.

Осы ұсыныстарды жүйелі түрде жүзеге асыру «СарыарқаАвтоПром» кәсіпорнында:

- ақаулар деңгейін 30–40%-ға төмендетуге,
- қайталама жөндеу шығындарын азайтуға,
- құрастыру процесінің тиімділігін арттыруға,
- өнім сапасын халықаралық деңгейдегі талаптарға сәйкестендіруге,
- тұтынушы қанағаттанушылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, кәсіпорында сапаны тұрақты жетілдіру мәдениетін қалыптастыру ұзақ мерзімді перспективада компанияның инновациялық әлеуетін нығайтады және ішкі нарықпен қатар, сыртқы нарықтарда да бәсекеге қабілеттілігін арттыруға жағдай жасайды.

Жалпы алғанда, жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижелері жеңіл автокөліктерді жинау сапасын арттыруға арналған кешенді амалдардың тиімділігін көрсетті. Диплом жұмысының теориялық және практикалық маңыздылығы жоғары, себебі ол нақты өндірістік мәселелерді шешуге бағытталған ұсыныстар береді және оларды өндіріске енгізу арқылы нақты нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік бар.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Автомобильге техникалық қызмет көрсету және оны жөндеу: 2 б. — Б. 2 : беру мекемелерінің студ. арналған / А. С. Кузнецов. — 4-ші бас., стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2016. — 256 б.
- 2 Гибовский Г.Б. Техникалық қызмет көрсету және автокөлік жөндеу: кәсіптік модульді оқыту әдістемесі: әдіс. Гибовский, В.П. Митронин, Д.К. Останин; В.П. оқытушыларға арналған. В.Митронова редакциясы - М.: «Академия» баспа орталығы, 2015. - 240 бет
- 3 Елохов А.М. Управление качеством. Система менеджмента качества : учеб. пособие : в 2 ч. / А. М. Елохов, Т. А. Арбузова. — Пермь, 2020. — Ч. 2. — 188.
- 4 Управление качеством: гибкие системы менеджмента качества : учебное пособие / Б. И. Герасимов, Е. Б. Герасимова, А. И. Евсейчев, Э. В. Злобин, С. А. Колмыков, Ю. Ю. Лукашина, А. Ю. Сизикин, Г. А. Соседов, С. П. Спиридонов — Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. — 160 с.
- 5 Техникалық қызмет көрсету және автокөлік жөндеу: кәсіптік модульді оқыту әдістемесі: әдіс. Гибовский, В.П. Митронин, Д.К. Останин; В.П. оқытушыларға арналған. В.Митронова редакциясы - М.: «Академия» баспа орталығы, 2015. - 240 бет.
- 6 Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебник / В.М. Виноградов. - М.: Академия, 2019. - 240 с.
- 7 Виноградов, В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: Учебное пособие / В.М. Виноградов. - М.: Академия, 2018. - 112 с.
- 8 Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник / В.М. Власов. - М.: Academia, 2017. - 319 с.
- 9 Гладов, Г.И. Текущий ремонт различных типов автомобилей. В 2 ч. Ч. 1: Легкие грузовики (малой и средней грузоподъемности): Учебник / Г.И. Гладов, М.П. Малиновский. - М.: Academia, 2017. - 352 с.
- 10 Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. - М.: Форум, 2017. - 272 с.
- 11 Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник / В.И. Карагодин. - М.: Academia, 2017. - 94 с.
- 12 Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): Учебное пособие / А.С. Кузнецов. - М.: Academia, 2018. - 320 с.
- 13 Шестопапов, С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учебник / С.К. Шестопапов. - М.: Академия, 2018. — 288.
- 14 Кузнецов А. С. Автомобиль жөндеу жөніндегі слесарь (моторшы): орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған оқу құралы / А.С. Кузнецов. - 10-шы басылым, стер. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2015 - 304.