

РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ ЖӘНЕ ДРОНДАР: ЖАҢА БУЫН МАШИНА ЖАСАУ МАМАНДАРЫ ҮШІН ТӘЖІРИБЕЛІК БАҒЫТ

САГАНДЫКОВА А. С.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

АЙГОЖИНА А. А.

студент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

САПИНОВ Р. В.

PhD, қауымд. проф (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

XXI ғасырда машина жасау саласының дамуы цифрлық технологияларды, автоматтандыруды және зияткерлік жүйелерді өте белсенді енгізумен сипатталады. Инновациялық бағыттардың ішінде реверс-инжиниринг және ұшқышсыз ұшу аппараттарын яғни, (дрондарды) пайдалану ерекше орын алады. Бұл технологиялар дизайн тиімділігін едәуір арттыруға, өндірісті оңтайландыруға және сапаны бақылаудың жаңа тәсілдерін енгізуге мүмкіндік береді. Зерттеудің өзектілігі дрондар мен кері инженерия әдістерін жаңа буын машина жасау процестеріне біріктіру қажеттіліктерімен сипатталады.

1. Машина жасаудағы кері инженерия

Реверс инжиниринг – бұл дайын техникалық бұйымды бөлшектеу және зерттеу арқылы оның техникалық сипаттамаларын, құрылымын, материалын, өлшемдерін және технологиялық ерекшеліктерін анықтау процесі. Бұл әдіс өндіріс пен жобалаудағы «кері бағыттағы» тәсілді білдіреді, яғни дайын өнімнен бастап оның бастапқы жобасына қарай қозғалысты қамтиды.

Реверс инжиниринг процесі бірнеше маңызды кезеңдерден тұрады:

1 Объектіні таңдау – Зерттеу үшін реверс инжинирингке жататын деталь немесе механизм анықталады. Бұл – машина бөлшегі, тетік, торап немесе толық жүйе болуы мүмкін.

Бөлшектеу және визуалды зерттеу – Объект бөлшектеліп, оның конструкциялық ерекшеліктері, тозу дәрежесі және қолданылған материалдары зерттеледі. Қажет болса, металлография, спектроскопия секілді зертханалық әдістер қолданылады.

Өлшеу және 3D модель жасау – Құрал-жабдықтар (штангенциркуль, микрометр, 3D сканер, координаттық-өлшеуіш машиналар) арқылы детальдің нақты өлшемдері анықталып, CAD

жүйесінде (мысалы, SolidWorks, AutoCAD, CATIA) үшөлшемді модель құрылады.

Жаңғырту немесе жетілдіру – Алынған деректер негізінде детальдың баламасы жасалады немесе жетілдірілген нұсқасы жобаланады. Бұл кезеңде оның сенімділігі мен ресурсы да ескеріледі.

Жасау және сынақтан өткізу – Прототип немесе өндірістік үлгі дайындалып, нақты сынақтар жүргізіледі. Сәтті өткен жағдайда оны жаппай өндіріске енгізу қарастырылады.

Қолдану салалары:

Автомобиль жасау – ескі немесе шетелдік автокөлік бөлшектерін зерттеу арқылы отандық аналогтарын жасау;

Авиакұрылыс және қорғаныс өнеркәсібі – күрделі техникаларды жаңғырту және импортқа тәуелділікті азайту;

Медициналық техника – жоғары дәлдікті қажет ететін құрылғыларды талдау және жетілдіру;

Ауыл шаруашылығы машиналары – тозған немесе ескі техниканың жұмыс қабілетін қалпына келтіру;

Өнеркәсіптік жабдықтар – зауыттық жабдықтардың тозған бөлшектерін өндіру.

2. Дрондардың түрлері және олардың ерекшеліктері

Кесте 1 – Дрондар мақсаты, дизайны және жүк көтергіштігі бойынша жіктелуі

№	Дронның түрлері	Ерекшеліктері	Қолдану салалары
1	Квадрокоптер	4 ротор, жоғары маневрлік	Аэрофотосъемка, ауылдық жерлерде
2	Гексакоптер	6 қозғалтқыш, жоғары жүк көтергіштігі	Логистика, өнеркәсіпте
3	Ұшак тәрізді	Ұзақ ұшу, жылдамдығы жоғары	Барлау және мониторинг
4	Гибрид тәрізді	Тік және көлденең ұшу	Іздеу-құтқару операциялары

3. Дронның құрылымы

Дронның дизайны бірнеше негізгі модульдерден тұрады:

1 Жақтау-жеңіл және берік материалдардан (көміртегі, алюминий) жасалған.

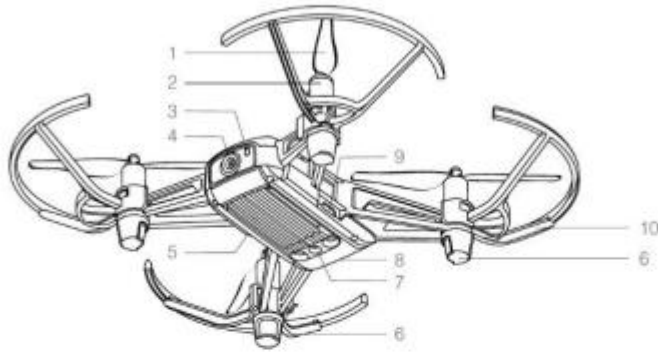
2 Электр қозғалтқыштары мен бұрандалар - көтеруді және басқаруды қамтамасыз етеді.

3 Қайта зарядталатын батарея – қуат көзі.

4 Ұшу контроллері-орталық басқару блогы.

5 Сенсорлар мен GPS модулі-тұрақтандыру және навигация үшін.

6 Камера немесе пайдалы жүктеме – құрылғының мақсатына байланысты.



Сурет 1 – Квадрокоптердің құрылымдық бейнесі

Кесте 2 – Квадрокоптердің құрылымы

№	Бөлшек атауы	Атқаратын қызметі
1	Бұрандалар	Квадрокоптердің бөлшектерін (қоршау, мотор т.б.) бір-біріне мықтап бекіту үшін қолданылады. Ұшу кезінде діріл мен шайқалуға төтеп беріп, құрылымның тұтастығын сақтайды
2	Моторлар	Пропеллерлерді айналдырып, квадрокоптерге көтерілу, қалықтау, алға, артқа және жан-жаққа қозғалу мүмкіндігін береді. Ұшу динамикасын басқаруда негізгі рөл атқарады
3	Көптер күйінің индикаторы	Квадрокоптердің қазіргі күйін (мысалы, қосу/сөнуі, байланыс бар/жоқ, қателік бар/жоқ) түрлі жарық диодтар арқылы көрсетеді. Бұл пайдаланушыға құрылымның жұмыс жағдайын бақылауға мүмкіндік береді
4	Камера	Бейне және фото түсіруге арналған. Квадрокоптер ұшқанда жоғарыдан бақылау жүргізуге, бейнематериал жазуға мүмкіндік береді
5	Қосу батырмасы	Квадрокоптерді қосу және өшіру үшін қолданылады. Энергия жүйесін іске қосады
6	Антенасы	Қашықтан басқару құрылғысымен тұрақты байланыс орнатады. Деректерді (бейне, басқару сигналдары) жіберіп, қабылдайды
7	Көрнекі позициялау жүйесі	GPS немесе визуалды сенсорлар арқылы квадрокоптердің нақты орнын анықтайды. Тұрақты ұшуды және дәл қону мүмкіндігін қамтамасыз етеді
8	Ұшу батареясы	Квадрокоптерді электр қуатымен қамтамасыз етеді. Мотор, басқару тақшасы, камера секілді компоненттер осы батареядан қоректенеді
9	Micro USB порты	Құрылғыны компьютерге қосу, микробағдарламаны жаңарту немесе деректерді тасымалдау үшін қолданылады
10	Бұрандаларды қорғау	Пропеллерлерді соқтығысудан, зақымданудан қорғайды. Адамдарға немесе басқа нысандарға тиіп кетпеуі үшін қауіпсіздік шарасы ретінде қызмет етеді



Сурет 2 – Дронның түрлері

Ұшқышсыз ұшу аппараттарының (дрондардың) әртүрлі түрлері бар. Олар негізінен винт саны, өлшемі және қолдану мақсатына

қарай бөлінеді. Кішкентай дрондар – әуесқойлық, үйрену және жеңіл түсірілім үшін. Орташа дрондар – фото-видео түсірілім, әуеден бақылау үшін. Үлкен көпвинтті дрондар – кәсіби кино, ауыл шаруашылығы, әскери барлау және ауыр техника тасымалдау үшін.

Қазіргі заманғы машина жасау саласында дрондардың (квадрокоптерлердің) қолданылуы қарқынды артып келеді. Бұл құрылғылар өндірістік процестердің тиімділігін арттырып, адам еңбегін жеңілдетуге айтарлықтай өте үлкен үлес қосуда. Дрондарды қолданудың басты артықшылықтары:

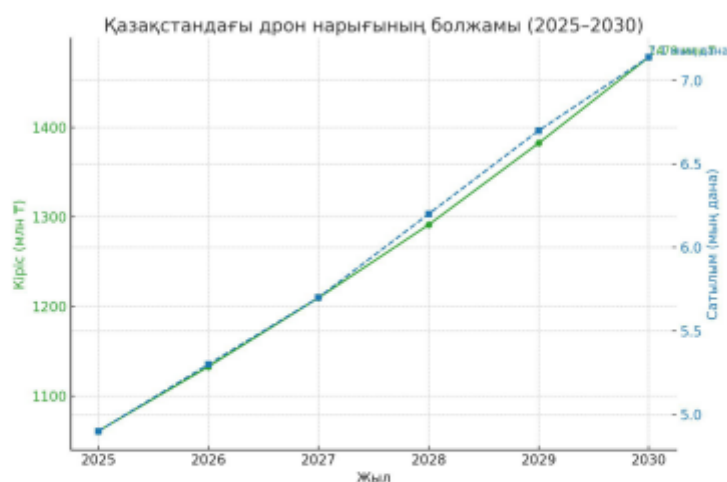
Бақылау және инспекцияны автоматтандыру – Дрондар өндірістік цехтар мен ірі зауыт аумақтарын жоғарыдан бақылай алады. Бұл зақымданған жабдықтарды, қауіпсіздік бұзушылықтарды немесе техникалық ақауларды жылдам анықтауға мүмкіндік береді.

Қиын қолжетімді жерлерге мониторинг жасау – Адам жете алмайтын немесе қауіп төнетін орындарда (мысалы, биік конструкциялар, құбыр жүйелері, ірі құрылымдар) дрондар қауіпсіз әрі дәл бақылау жүргізеді.

Уақыт пен шығынды үнемдеу – Қолмен жүргізілетін тексерулер мен өлшеу жұмыстарына қарағанда, дрондар әлдеқайда жылдам әрі аз ресурспен жұмыс істейді. Бұл өндірістік шығындарды төмендетуге мүмкіндік береді.

Цифрлық модельдер мен карталар жасау – Дрондар арқылы алынған деректердің көмегімен зауыттың немесе құрылғының 3D моделін жасауға болады. Бұл өндіріс процесін жобалауда, жаңғыртқанда немесе ақау талдауда өте пайдалы.

Қауіпсіздік деңгейін арттыру – Жұмысшылардың өміріне қауіп төндіретін жағдайлар азаяды, себебі дрондар қауіпті аймақтарда адамды алмастырып, қашықтан бақылау жүргізе алады.



Сурет 3 – Қазақстандағы дрон нарығының
2025 – 2030 жылғы болжамы

Кесте 3 – Нарық көлемі

Жыл	Кіріс (млн, тенге)	Сатылым (млн дана)
2025	1060 млн	4,9
2026	1130 млн	5,3
2027	1210 млн	5,7
2028	1291 млн	6,2
2029	1382 млн	6,7
2030	1478 млн	7,14

Осылайша, реверс-инжиниринг пен дрондар жаңа буын машина жасау саласының дамуына маңызды құрал ретінде қарастырылады. Бұл технологиялардың енгізілуі өндірісті жаңғыртуға, өнім сапасын арттыруға және саланың инновациялық дамуын қамтамасыз етуге кең мүмкіндіктер ашады. Реверс-инжиниринг өндіріс процесін тереңірек түсінуге, күрделі тетіктер мен құрылғылардың жұмыс принципін анықтауға, импорттық тәуелділікті азайту мақсатында отандық баламалар жасауға мүмкіндік береді. Бұл – жоғары дәлдікті қажет ететін инженерлік шешімдерге кол жеткізудің бір жолы. Сонымен қатар, бұл әдіс конструкторлық құжаттамасы жоқ немесе ескірген техникаларды қалпына келтіруде таптырмас құрал болып табылады.

Дрондар болса, цифрлық трансформация үдерісін жеделдетіп, өндіріс орындарында қашықтан бақылау, мониторинг, 3D-модельдеу, диагностика жасау мүмкіндіктерін ұсынады. Олардың көмегімен

өндірістік ақауларды ерте анықтап, жөндеу процесін жоспарлауға болады. Бұл тек экономикалық тиімділікті ғана емес, сонымен қатар жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Бұдан бөлек, бұл технологиялар ресурстарды тиімді пайдалануға, экологиялық талаптарды сақтауға және тұрақты индустриялық болашақты қалыптастыруға ықпал етеді. Цифрландыру мен автоматтандырудың үйлесімі саладағы адами фактордың әсерін азайтып, өнімділікті айтарлықтай арттырады.

Қорытындылай келе, реверс-инжиниринг пен дрондар – тек көмекші құрал емес, олар машина жасаудың стратегиялық даму бағытына айналып отыр. Бұл технологиялар болашақта өндірісті неғұрлым икемді, интеллектуалды және экологиялық тұрғыдан тұрақты етуге жол ашады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Ахметов Қ. Ж. Машина жасау негіздері. – Алматы: Білім, 2018. – 250 б.
- 2 Сейдахметов А. Инженерлік графика және машина бөлшектері. – Алматы: Эверо, 2020. – 312 б.
- 3 Қалиев Н., Жұмабаев Е. Инновациялық технологиялар және өндірісті автоматтандыру. – Астана: Технология, 2021. – 228 б.
- 4 Сулейменов Б. Өндірісті цифрландыру және автоматтандыру. – Алматы: Қазақ университеті, 2022. – 205 б.
- 5 Жұмағұлов М. Т. Инженерлік жүйелер мен технологиялар. – Алматы: ЭКО, 2019. – 190 б.