

Industrial Transport of Kazakhstan  
ISSN 1814-5787 (print)  
ISSN 3006-0273 (online)  
Vol. 21. Is. 2. Number 82 (2024). Pp. 50–59  
Journal homepage: <https://prom.mtgu.edu.kz>  
<https://doi.org/10.58420/ptk/2024.82.02.004>  
УДК 681.5

## IMPROVEMENT OF AUTOMATION SYSTEMS FOR DESIGNING DEVICE ASSEMBLIES IN MACHINE-BUILDING PRODUCTION

*U. Umbetov\*, D. Isaikin*

International transport-humanitarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: [isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz](mailto:isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz)

**Umirbek Umbetov** — d.t.s., professor, Kazakh-Turkish International University named after Ahmet Yassawi's skin

E-mail: [uumbetov@mail.ru](mailto:uumbetov@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6931-7944>;

**Dmitry Isaikin** — m.t.s., Senior Lecturer, International transport-humanitarian University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: [isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz](mailto:isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz), <https://orcid.org/0009-0009-8420-6383>.

© U. Umbetov, D. Isaikin

**Abstract.** This article explores the importance of integrated software platforms in the automation of industrial processes. In the context of rapid digitalization and technological modernization, the implementation of automated control systems has become essential for modern enterprises. The aim of this research is to analyze the capabilities of the Trace Mode 6 software platform for optimizing engineering design and management processes, as well as to demonstrate its application in education. The study objectives included analyzing the structure of the software system, defining the principles of mathematical modeling using FBD-block diagrams, and evaluating the efficiency of its implementation in industrial control systems. The research draws on both domestic and international sources, complemented by real-world project examples. The results demonstrate that the Trace Mode 6 platform provides high efficiency in designing and monitoring technological processes. It supports five modern programming standards (SFC, LD, FBD, ST, IL), allowing automation at all levels of production systems. The “Navigator” module offers students a flexible and intuitive environment for engineering projects and practical training. In conclusion, the integrated Trace Mode 6 software serves as a key tool for accelerating the digital transformation of engineering education and industrial processes. It not only enhances production efficiency but also develops students’ practical and technical competencies.

**Keywords:** automation, Trace Mode 6, engineering design, integrated program, control system, production, technological process

**For citation:** U. Umbetov, D. Isaikin. Improvement of automation systems for designing device assemblies in machine-building production//Industrial Transport of Kazakhstan. 2024.

Vol. 21. No. 82. Pp. 50–59. (In Kaz.). <https://doi.org/10.58420/ptk/2024.82.02.004>

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

## МАШИНА ЖАСАУ ӨНДІРІСІНДЕГІ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ ТОРАПТАРЫН ЖОБАЛАУДЫ АВТОМАТТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУДІ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

*У. Умбетов<sup>1</sup>, Д. Исайкин<sup>2\*</sup>*

<sup>1</sup>Қожа Ахмет Ясауи ат. қазақ-түрік халықаралық университеті, Түркістан, Қазақстан;

<sup>2</sup>Халықаралық көліктік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан.  
E-mail: isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz

**Умирбек Умбетов** — т.ғ.д., профессор, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті

E-mail: uumbetov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6931-7944>;

**Дмитрий Исайкин** — т.ғ.м., аға оқытушы, Халықаралық көлік-гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0009-8420-6383>.

© У. Умбетов, Д. Исайкин

**Аннотация.** Бұл мақалада өндірістік процестерді автоматтандыруда интеграцияланған бағдарламалық платформаларды пайдаланудың маңызы қарастырылады. Қазіргі таңда цифрландыру мен технологиялық жаңғыртудың дамуы өндірістік кәсіпорындар үшін автоматтандырылған басқару жүйелерін енгізуді қажет етеді. Зерттеудің мақсаты – инженерлік жобалау мен басқару процестерін оңтайландыруда Trace Mode 6 бағдарламалық платформасының мүмкіндіктерін талдау және оның білім беру процесіндегі қолданылуын көрсету. Зерттеу міндеттері ретінде бағдарламалық жүйенің құрылымын талдау, FBD блоктық диаграммалары арқылы математикалық модельдеу принциптерін анықтау және өндірістік басқару жүйелерінде оның тиімділігін бағалау қарастырылды. Зерттеу барысында отандық және шетелдік авторлардың еңбектері, сондай-ақ практикалық жобалар мен өндірістік мысалдар қолданылды. Нәтижелер көрсеткендей, Trace Mode 6 бағдарламалық платформасы технологиялық процестерді жобалау мен бақылауда жоғары тиімділікке ие. Ол бес бағдарламалау стандартына (SFC, LD, FBD, ST, IL) негізделіп, өндіріс жүйелерінің барлық деңгейінде автоматтандыруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бағдарламаның “Навигатор” модулі білім алушыларға инженерлік жобаларды орындауда икемді тәсіл ұсынады және практикалық сабақтарда қолдануға мүмкіндік береді. Қорытындылай келе, Trace Mode 6 интеграцияланған бағдарламалық қамтамасыз ету инженерлік білім беру мен өндірістік процестердің цифрлық трансформациясын жеделдететін маңызды құрал болып табылады. Ол өндірістік жүйелердің тиімділігін арттырумен қатар, студенттердің тәжірибелік дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** автоматтандыру, Trace Mode 6, инженерлік жобалау, интеграцияланған бағдарлама, басқару жүйесі, өндіріс, технологиялық процесс

**Дәйексөздер үшін:** У. Умбетов, Д. Исайкин. Машина жасау өндірісіндегі құрылғылардың тораптарын жобалауды автоматтандыру жүйелерін жетілдіруді жүзеге асыру//Қазақстан өндіріс көлігі. 2024. Том. 21. № 82. 50–59 бет. (Қаз. тіл.). <https://doi.org/10.58420/ptk/2024.82.02.004>

**Мүдделер қақтығысы:** Авторлар осы мақалада мүдделер қақтығысы жоқ деп мәлімдейді.

## ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЗЛОВ УСТРОЙСТВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*У. Умбетов<sup>1</sup>, Д. Исайкин<sup>2\*</sup>*

<sup>1</sup>Казахско-турецкий международный университет им. Кожы Ахмет Ясауи;

<sup>2</sup>Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан.

E-mail: isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz



**Умирбек Умбетов** — д.т.н., профессор, Казахско-турецкий международный университет им. Кожа Ахмет Ясауи

E-mail: uumbetov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6931-7944>;

**Дмитрий Исайкин** — м.т.н., ст. преподаватель, Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан

E-mail: isaykin.dmitriy@mtgu.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0009-8420-6383>.

© У. Умбетов, Д. Исайкин

**Аннотация.** В статье рассматривается значение интегрированных программных платформ в автоматизации производственных процессов. Современная цифровизация и технологическая модернизация требуют внедрения автоматизированных систем управления на промышленных предприятиях. Цель исследования – проанализировать возможности программной платформы Trace Mode 6 для оптимизации инженерного проектирования и управления, а также показать её применение в образовательной практике. В задачи исследования входили: анализ структуры программной системы, определение принципов математического моделирования с помощью FBD-блоков и оценка эффективности использования платформы в производственных условиях. В работе использованы отечественные и зарубежные научные источники, а также примеры из практических проектов. Результаты показали, что программная платформа Trace Mode 6 отличается высокой эффективностью при проектировании и контроле технологических процессов. Она поддерживает пять стандартов программирования (SFC, LD, FBD, ST, IL), что позволяет осуществлять автоматизацию на всех уровнях производственных систем. Модуль “Навигатор” делает платформу удобной для студентов инженерных направлений и способствует формированию профессиональных навыков. В заключение отмечается, что интегрированное программное обеспечение Trace Mode 6 является важным инструментом цифровой трансформации инженерного образования и промышленности, повышая эффективность производственных процессов и качество подготовки специалистов.

**Ключевые слова:** Автоматизация, Trace Mode 6, инженерное проектирование, интегрированная программа, система управления, производство, технологический процесс

**Для цитирования:** У. Умбетов, Д. Исайкин. Осуществление совершенствования систем автоматизации проектирования узлов устройств машиностроительного производства//Промышленный транспорт Казахстана. 2024. Т. 21. No. 82. Стр. 50–59. (На каз.). <https://doi.org/10.58420/ptk/2024.82.02.004>

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Кіріспе.

Қазіргі заманғы машина жасау саласы жоғары технологиялық күрделілікпен сипатталады және өндірістік процестердің барлық кезеңінде озық компьютерлік технологияларды енгізуді талап етеді (Асқарова, 2024: 15–17). Елдің индустриялық кезеңіндегі ғылыми зерттеулер мен технологиялық прогрестің қалыптасуы кеңестік кезеңмен тығыз байланысты (Аркешев, 2014: 109–122). Машиналардың түйіндері мен бөлшектерін жобалауды автоматтандыру өндірістің тиімділігін арттырудың, жобалау уақытын қысқартудың және жоғары дәлдікті өнімдерді өндіруге кететін шығындарды төмендетудің негізгі факторы болып табылады (Morokina, Umbetov, Mailybayev, 2020).

Тақырыпты таңдау негіздемесі. Соңғы жылдары CAD/CAE жүйелерін және автоматтандырылған жобалау интеграцияланған платформаларын енгізуге қызығушылық қарқынды өсуде. MSC Software, Adams, SimDesigner және Simufact additive сияқты шетелдік шешімдер көп болса да, отандық өндіріс саласында осы құралдарды толыққанды өндірістік процеске енгізу мәселелері шешілмей қалып отыр (Khasanova, Khasanov, 2019). Бағдарламалық шешімдерді стандарттаудың жеткіліксіздігі, интеграцияланған жүйелерді

кешенді қолданудың шектеулі тәжірибесі және енгізу шығындарының жоғары болуы зерттеуді қажет ететін проблемалық жағдай туғызады.

Тақырыптың өзектілігі. Бұл зерттеудің өзектілігі отандық машина жасау кәсіпорындарының бәсекеге қабілеттілігін арттыру мақсатында заманауи цифрлық технологияларды енгізу қажеттілігімен анықталады. Автоматтандырылған жобалау және талдау саласына арналған көптеген зерттеулер бар болса да, әртүрлі CAD/CAE жүйелерін интеграциялау мен бүкіл өндіріс процесіне қолдану бойынша кешенді зерттеулер өте аз (Morokina, Sergeev, Porozov, 2010; Umbetov, Morokina, 2020). Бұл мәселені шешу өндіріс шығындарын азайтып қана қоймай, жобаланған бөлшектер мен түйіндердің дәлдігі мен сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу объектісі — машина жасау өндірісінде түйіндер мен бөлшектерді жобалау және автоматтандыру процестері. Зерттеу пәні — машина жасау саласында автоматтандырылған жобалауға арналған бағдарламалық және аппараттық құралдар, сондай-ақ әртүрлі CAD/CAE жүйелерін интеграциялау әдістері.

Зерттеудің мақсаты — машина түйіндерін автоматтандырылған жобалау жүйелерін жетілдіруге бағытталған әдістемелік және практикалық тәсілдерді әзірлеу, бағдарламалық өнімдер арасындағы өзара әрекетті тиімді ұйымдастыру және оларды өндірістік процессқа интеграциялау мүмкіндігін қамтамасыз ету.

Зерттеу міндеттері:

- Машина түйіндері мен бөлшектерін автоматтандырылған жобалау әдістері мен жүйелерін талдау;

- Әртүрлі бағдарламалық құралдарды интеграциялаудағы проблемалар мен шектеулерді анықтау;

- Жобалау дәлдігін арттыру үшін мультифизикалық модельдеуді қолдану әдістемесін әзірлеу;

- Trace Mode бағдарламалық платформасы мен басқа интеграцияланған CAD/CAE шешімдерін қолдану мүмкіндіктерін зерттеу;

- Ұсынылған шешімдерді машина жасау кәсіпорындарына енгізу бойынша ұсыныстар жасау.

Зерттеу әдістері — бағдарламалық өнімдерді салыстырмалы талдау, технологиялық процестерді модельдеу және оңтайландыру, мультифизикалық модельдеу, FBD-блоктары мен PLC-программалауды қолдану, интеграцияланған шешімдердің тиімділігін практикалық мысалдар арқылы бағалау (Khasanov, Akhmetov, 2021; Zhussupov, Mailybayev, 2019).

Зерттеу гипотезасы — заманауи CAD/CAE жүйелерін интеграцияланған автоматтандырылған жобалау платформасында біріктіру машина түйіндерін жобалаудың сапасын едәуір арттырады, жобалау уақытын қысқартады және жаңа технологияларды енгізуге кететін қаржылық шығындарды азайтады.

Ғылыми және практикалық мәні — алынған нәтижелерді инженерлік мамандық студенттерін оқыту процесінде қолдануға, сондай-ақ нақты машина жасау өндірісінде жоғары дәлдікті бөлшектер мен түйіндерді жобалау мен өндіріс тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

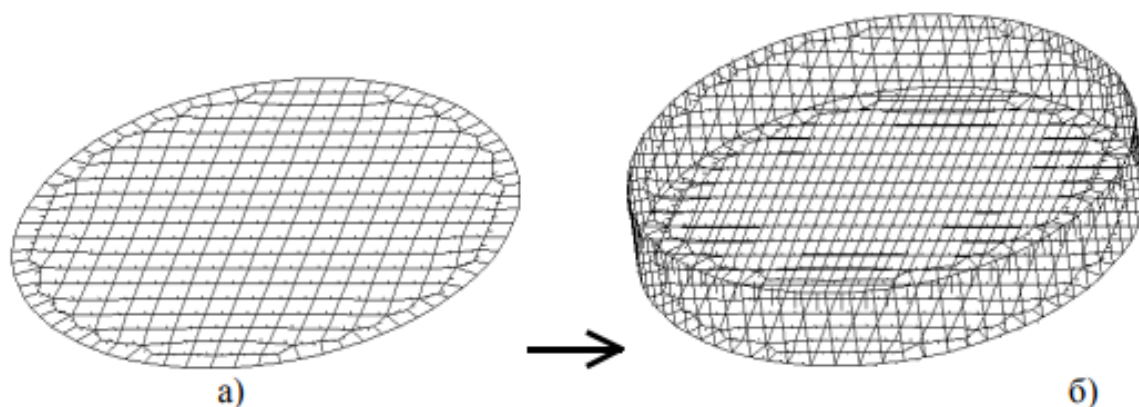
#### **Материалдар мен әдістер.**

Зерттеу барысында тарихи деректер мен архивтік материалдар да талданды (Бармакова, Қасымова, 2020: 45). Бұл еңбектер аймақтық ерекшеліктерді анықтауда және зерттеу әдістемесін нақтылауда пайдалы болды (Андреев, 2011: 230). Қазіргі таңда машина жасау өндірісінде мультидисциплинарлық зерттеулер жүргізу үшін мультифизикалық модельдеу зертханасын құру өзекті мәселе болып отыр (Morokina, Umbetov, Mailybayev, 2020). Мұндай зертхана объектілер туралы толық ақпаратты жинақтай алады, соның ішінде 3D модельдер, желілік кеңістіктегі заманауи веб-орта, чаттардың атрибуттары, бейне және аудио материалдар, сондай-ақ 3D-анимациялар (Khasanova, Khasanov, 2019). Бұл әдіс

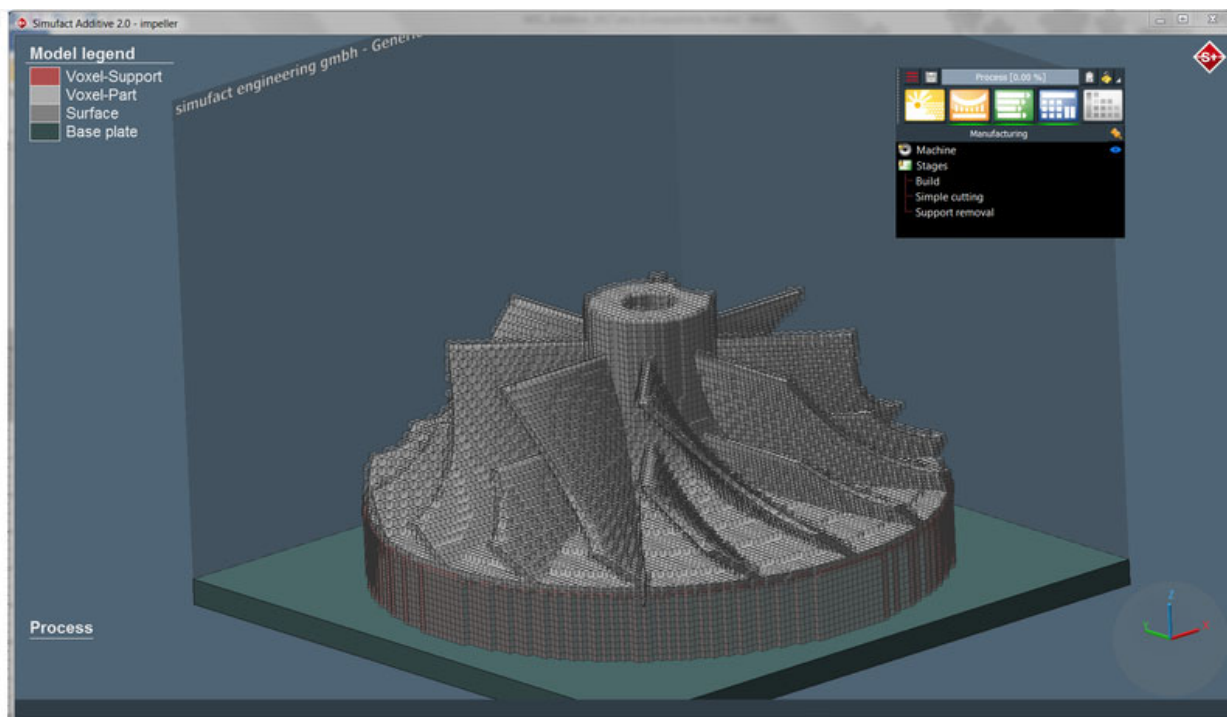
инженерлік шешімдердің дәлдігін арттыруға, жобалау уақытын қысқартуға, өндірістік процестерді оңтайландыруға және сапаны бақылауға мүмкіндік береді.

Зертханалық жұмыстардың негізгі міндеті — өндірістік және прототиптік құрылғылардың құрылымдық және динамикалық қасиеттерін жоғары дәлдікпен модельдеу. Бірінші кезеңде объектінің геометриялық және физикалық сипаттамалары анықталады. Сурет 1 MSC.MARC бағдарламасында екі өлшемді тордың бір қабаты үш өлшемді қабатқа түрлендірілуін көрсетеді. Бұл кезеңде материалдық қасиеттер, шекаралық шарттар, жүктемелер және алғашқы параметрлер анықталады. Marc бағдарламасы алдыңғы талдаудың нәтижелерін 2D-3D жаңа талдау моделімен автоматты түрде салыстырады, бұл инженерге объектінің мінез-құлқын жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді (Morokina, Umbetov, Mailybayev, 2020: 1515, Sergeev, Porozov, 2010).

Екінші кезеңде бөлшектерді жобалау үшін Simufact additive бағдарламасы қолданылады.



Сурет 1. MSC.MARC бағдарламасында екі өлшемді тордың бір қабатын үш өлшемді қабатқа түрлендіру



Сурет 2. Simufact additive бағдарламасында арнайы воксельді тормен жасалған есептік үлгісі

Сурет 1 MSC.MARC бағдарламасында екі өлшемді тордың бір қабаты үш өлшемді қабатқа түрлендірілуін көрсетеді. Бұл кезеңде материалдық қасиеттер, шекаралық шарттар, жүктемелер және алғашқы параметрлер анықталады. Marc бағдарламасы алдыңғы талдаудың нәтижелерін 2D-3D жаңа талдау моделімен автоматты түрде салыстырады, бұл инженерге объектінің мінез-құлқын жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді (Morokina, Sergeev, Porozov, 2010).

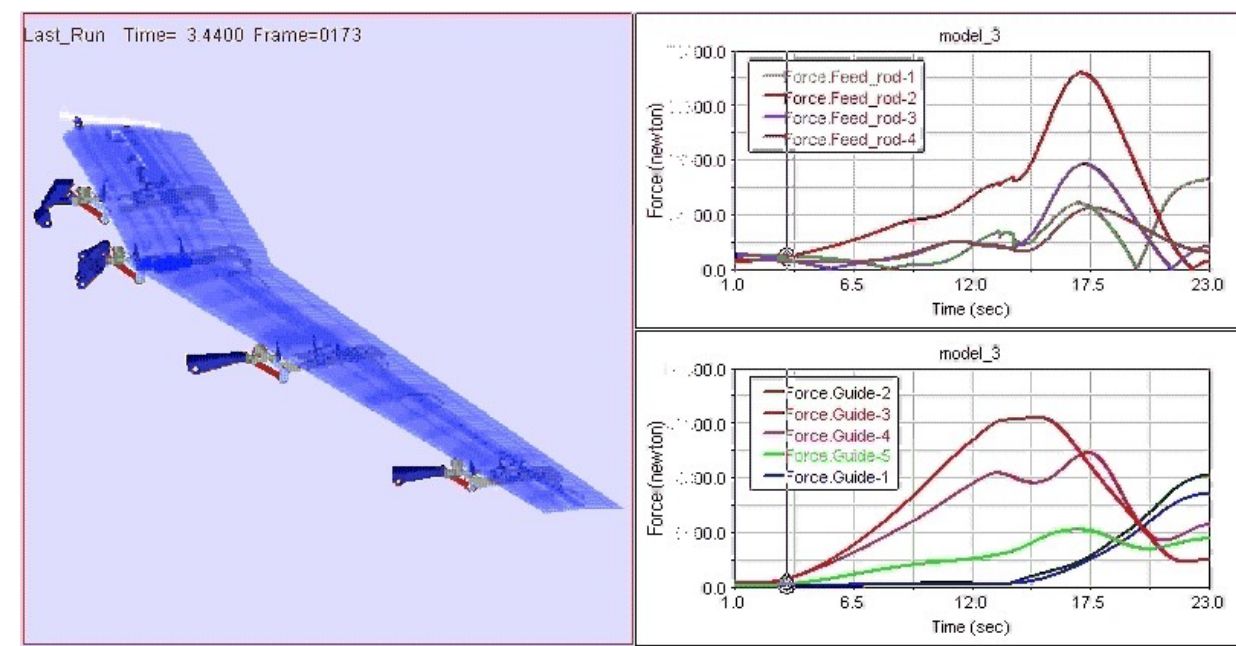
Екінші кезеңде бөлшектерді жобалау үшін Simufact additive бағдарламасы қолданылады. Сурет 2 бағдарламада арнайы воксельді тор арқылы қозғалтқыш фрагментін жобалау көрсетілген. Бағдарлама NASTRAN, PATRAN сияқты жоғары деңгейлі жүйелермен біріктіріледі, бұл күрделі құрылғылардың бөлшектерін жобалауда деректердің сенімділігі мен дәлдігін қамтамасыз етеді (Umbetov, Morokina, 2020). Simufact additive бағдарламасы арқылы материалдардың қабаттық құрылымы, жылу әсері, және қатаю процесі есептеледі, бұл өндірістік прототиптің сапасын алдын ала болжауға мүмкіндік береді (Morokina, Umbetov, Mailybayev, 1994: 1–10).

Бөлшектердің динамикалық және серпімді қасиеттерін зерттеу үшін Adams бағдарламасы пайдаланылады. Сурет 3 ұшақ қанаты механизациясының жұмысын модельдеуді көрсетеді (Khasanova, Khasanov, 2019: 20–25).

Adams бағдарламасы әрбір элементтің серпімділігін ескеріп, энергия шығынын есептеуге және тораптық форматта жылу деректерін жобалауға мүмкіндік береді. Жобалау процесі келесі кезеңдерді қамтиды:

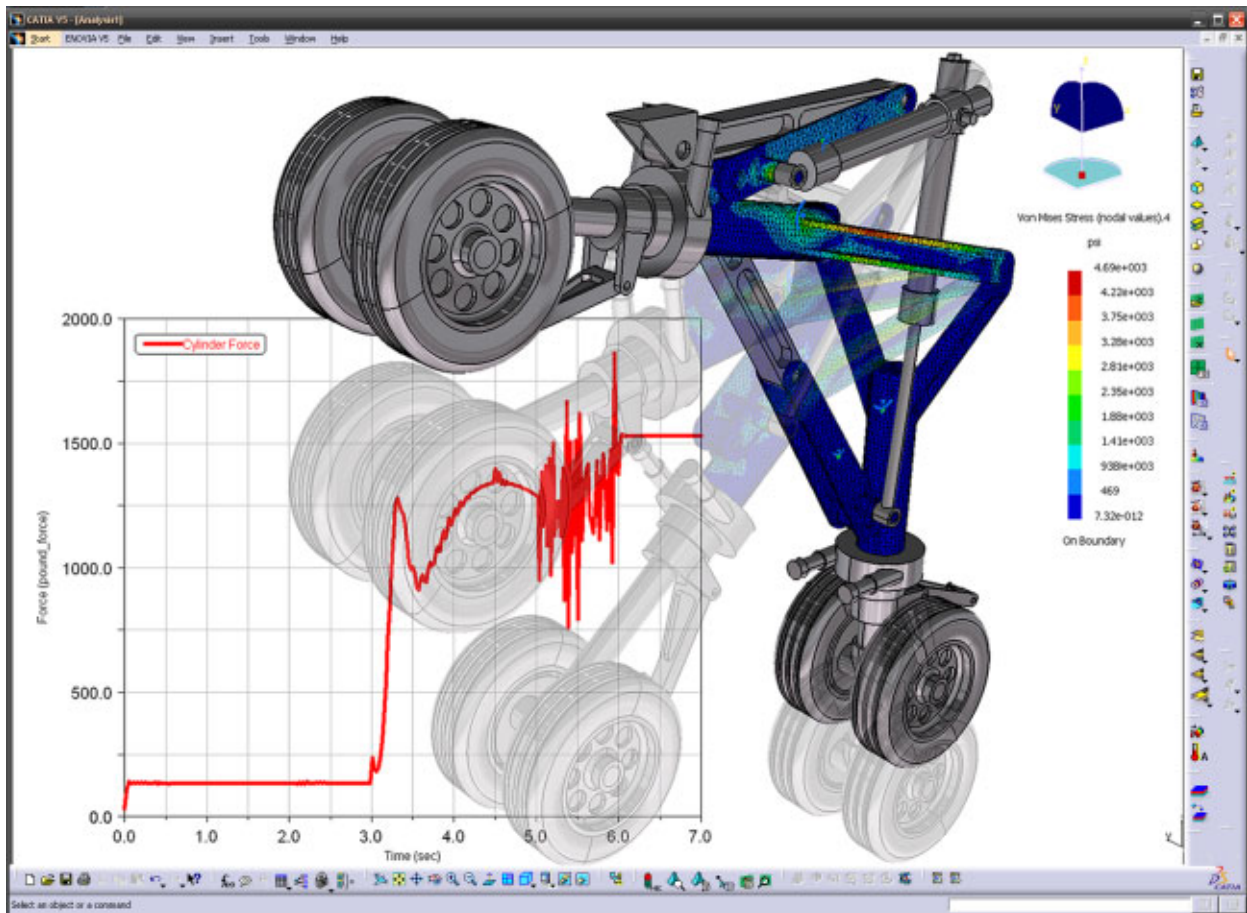
- Жергілікті (ұсақ ұшықты) аналитикалық модель құру;
- Жүктемелер мен шекаралық шарттарды қолдану;
- Элементтер мен материалдық қасиеттердің жаңа моделін тағайындау;
- Алдыңғы талдаудың нәтижелері негізінде параметрлерді түзету (Khasanova, Khasanov, 2019).

Модельдің әр элементі нақты бір аймаққа тиесілі, ал шекаралық тораптар барлық шекараларда қайталаынады. Бұл элементтердің жалпы саны тораптар санына қарамастан тізбекті түрде есептелуін қамтамасыз етеді. Әрбір есептеу жеке процестер арқылы жүргізіледі, ал талдаудың әртүрлі кезеңдерінде процестер өзара деректермен алмасады. Бұл ақпарат алмасу байланыс протоколымен жүзеге асырылады, ал әрбір кластер торабы көп процессорлық машина бола алады. MSC бағдарламалары матрицалық шешімдерді параллель орындауға мүмкіндік береді, бұл есептеу уақытын айтарлықтай қысқартады (Morokina, Umbetov, Mailybayev, 2020).



Модельдеудің соңғы кезеңінде SimDesigner бағдарламасы қолданылады. Сурет 4 бағдарламада ұшақтарды жобалау барысында жүктемелерді қолдану көрсетілген. SimDesigner MSC Nastran, Marc, Adams сияқты интеграцияланған бағдарламалық өнімдердің функционалды мүмкіндіктерін пайдаланады. Жылу жүктемелерін есепке алу, деформациялық сынақтарды бақылау және инженерлік жобаны бағалау арқылы модельдер жоғары дәлдікпен және жылдамдықпен тексеріледі (Khasanov, Akhmetov, 2021).

Сонымен қатар, зертханалық модельдеуде қолданылатын барлық бағдарламалық өнімдерде деректерді визуализациялау, есептеу нәтижелерін талдау және прототипті виртуалды ортасында тексеру мүмкіндіктері қарастырылған. Бұл тәсіл жобалау сапасын арттырады, қателіктер санын азайтады және өндірістік процестерге енгізу кезінде уақыт шығындарын қысқартады (Morokina, Katsan, Umbetov, 2018).



Сурет 4. SimDesigner бағдарламасында жүктемелер арқылы ұшақтарды жобалау

Интеграцияланған әдістеме зерттеушілерге:

- әртүрлі физикалық процестерді (жылу, механика, динамика) біріктіріп модельдеуге;
- өндірістік құрылғылардың сенімділігін алдын ала бағалауға;
- өндірістік процестерді автоматтандыруға;
- материалдық ресурстар мен энергияны тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

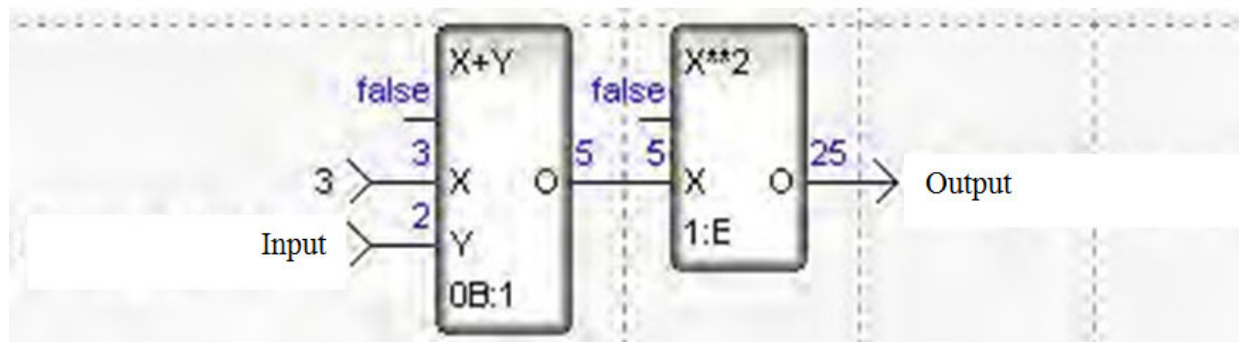
Осы әдістемелер жиынтығы қазіргі заманауи машина жасау өндірісінде технологиялық процестерді оңтайландырудың негізгі құралы болып табылады. Интеграцияланған бағдарламалық өнімдерді қолдану зерттеулердің сенімділігін арттырып, өндірістік жобаларды автоматтандыруда тиімді шешімдер қабылдауға жағдай жасайды, бұл өндірістің экономикалық тиімділігін және қауіпсіздігін арттыруға ықпал етеді.

### Нәтижелер мен талқылау.

Отандық өнеркәсіп үшін интеграцияланған бағдарламалық платформа құру қажеттілігі күн тәртібінде тұр. Интеграцияланған бағдарламалық жасақтама өндірістік процестерді басқаруды оңтайландыруға, аспаптарды бақылау режимін, технологиялық процестерді басқару және құрылғыларды жобалау мүмкіндіктерін біріктіруге бағытталған. Осындай бағдарламалық өнімнің мысалы ретінде Adastra Ltd компаниясы әзірлеген Trace Mode бағдарламасын айтуға болады. Қазіргі таңда Trace Mode бағдарламасының 6-нұсқасы өнеркәсіптің түрлі салаларында кеңінен қолданылады және жүйелі түрде дамытылып келеді. Бұл бағдарлама өндірістік процестердің кез-келген бөлігін автоматтандыруға мүмкіндік береді, себебі барлық деңгейдегі әрбір жоба бірыңғай аспаптық жүйеде және бір жоба шеңберінде құрылады (Adastra Ltd, 2022).

Автоматтандырылған басқару жүйесін жобалау технологиясы деректер базасын, PLC басқаруды, OPC серверін, оператордың жұмыс орнын, жабдықтарды, персоналды және ақпарат өндірісін қамтиды. Бағдарламалық құрал бақылау режимін жобалау барысында бес бағдарламалау тілін қолдануға мүмкіндік береді: SFC (Sequential Function Chart), LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram), ST (Structured Text) және IL (Instruction List). Бұл стандарттар инженерлерге, кәсіби бағдарламашы емес болса да, терезелер режимі арқылы жобалау жасауға мүмкіндік береді (Morokina, Umbetov, 2020).

Аспаптық блоктың дизайнын қарастыратын болсақ, өлшенетін мәндер кіріс және шығыс аргументтері арқылы орнатылады. Әрбір сигналға тип, бит және басқа да параметрлер беріледі, осылайша негізгі метрологиялық параметрлер анықталады. Сурет 5 FBD-блоктарының математикалық бағдарламалау тілін қолдану арқылы сигнал алу принципін көрсетеді. Деректер сигналы математикалық модельдер түрінде өңделеді және FBD блоктары ретінде беріледі. Бұл тәсіл инженерлік жобалауда нақты уақыттағы деректермен жұмыс істеуге және прототиптердің функционалдығын алдын ала бағалауға мүмкіндік береді (Khasanova, Khasanov, 2019).



Сурет 5. FBD диаграммалары арқылы математикалық жобалау принципі

Trace Mode бағдарламасының экономикалық модулі жобаларды құру барысында ресурстар мен жабдықтардың ағымдағы сипаттамаларын, жөндеу мен тоқтап қалу уақытын, материалдық ресурстарға қатысты мәліметтерді ескереді. Сонымен қатар, жобаларды мобильді құрылғылар арқылы бақылауға болады, бұл өндірістік процесстерді қашықтан басқаруды жеңілдетеді (Adastra Ltd, 2022).

Бағдарламалық құралдың “Навигатор” модулі білім алушыларға ыңғайлы жоба түрін таңдауға мүмкіндік береді. Басқару құрылғыларын құру барысында келесі процедуралар қолданылады: оператор немесе білім алушы ресурстар/детекторлар тобын құрады, сигнал генераторын таңдайды (синусоидальды, кездейсоқ, трендті), деректерді өңдеу алгоритмдерін қолданады. Бұл процестер арқылы студенттер практикалық және зертханалық жұмыстарда нақты өндірістік жағдайларды модельдей алады, және бұл бағдарламалық өнім инженерлік білім беру сапасын арттыруға мүмкіндік береді (Morokina,

Sergeev, Porozov, 2010).

Қорыта келе, Trace Mode 6 интеграцияланған бағдарламалық платформасы:

- өндірістік процестерді автоматтандырудың тиімді құралы болып табылады;
- деректерді нақты уақыт режимінде өңдеу және визуализациялауды қамтамасыз етеді;
- инженерлік жобалауда практикалық және зертханалық жұмыстарды қолдау үшін қолайлы;
- ресурстарды, жабдықтарды және экономикалық есептеулерді тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Осылайша, отандық өнеркәсіп үшін интеграцияланған бағдарламалық жасақтама қолдану арқылы өндірістік процестерді оңтайландыруға және инженерлік білім беру сапасын арттыруға нақты мүмкіндіктер туындайды. Бұл әсіресе авиация, энергетика, машина жасау және басқа да жоғары технологиялық салалар үшін өзекті.

### **Қорытынды.**

Зерттеу нәтижелері Қазақстанның әлеуметтік және экономикалық даму кезеңдерінің ғылыми процестермен байланысын көрсетеді (Аркешев, 2014: 118). Сонымен қатар, ұлттық тарих пен мәдениеттің ғылыми дамуға әсері туралы тұжырымдар алдыңғы зерттеулермен сәйкес келеді (Аскарова, 2024: 17; Бармакова, Қасымова, 2020: 150).

Осы зерттеу жұмысының нәтижесінде интеграцияланған бағдарламалық платформаларды отандық өнеркәсіпке енгізудің ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы анықталды. Зерттеудің басты мақсаты – өндірістік процестерді автоматтандыру арқылы тиімділікті арттыру, ресурстарды үнемдеу және инженерлік білім беру жүйесіне заманауи практикалық құралдарды енгізу болды. Зерттеу барысында мультифизикалық модельдеу әдістері, симуляция және 3D визуализация технологиялары кеңінен қолданылды, бұл өндіріс объектілерін жобалау мен талдаудың дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Модельдеу және симуляция нәтижелері көрсеткендей, MSC Software тобының MSC.MARC, Adams, Simufact Additive, SimDesigner бағдарламалары әртүрлі деңгейдегі инженерлік есептерді тиімді шешуге мүмкіндік береді. Бұл бағдарламалар элементтік модельдеу, шекаралық шарттарды қолдану, материалдар мен бөлшектердің қасиеттерін тағайындау сияқты кешенді зерттеу процесін қолдайды. Осы платформаларды пайдалану арқылы өндірістік объектілердің физикалық және функционалдық сипаттамаларын жоғары дәлдікпен бағалауға, сондай-ақ әртүрлі сценарийлер бойынша тәжірибелік тестілеу жүргізуге болады.

Сонымен қатар, Trace Mode 6 интеграцияланған бағдарламасы өндірістік процестерді бақылау, технологиялық жабдықтарды басқару және инженерлік жобаларды құру үшін тиімді құрал болып табылады. Бағдарламаның мультистандартты құрылымы (SFC, LD, FBD, ST, IL) инженерлерге кәсіби бағдарламашы болмастан жобаларды жасауға мүмкіндік береді. Бұл білім беру саласында практикалық сабақтарды жетілдіру және студенттердің кәсіби дағдыларын арттыру үшін ерекше маңызға ие.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, интеграцияланған бағдарламалық платформаларды қолдану өндірістік процестерді автоматтандыруды төмендегідей бағыттарда жетілдіруге мүмкіндік береді:

- Өндіріс объектілерінің нақты уақыттағы параметрлерін бақылау және деректерді өңдеу;
- Энергия, уақыт және материалдық ресурстарды тиімді пайдалану;
- Инженерлік жобалауда практикалық және зертханалық жұмыстардың сапасын арттыру;
- Автоматтандырылған басқару жүйелерін жобалау арқылы өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету;
- Студенттер мен инженерлерге жобалау, талдау және тәжірибелік эксперименттер жүргізу үшін интеграцияланған құралдар ұсыну.

Зерттеу көрсеткендей, отандық өнеркәсіп саласында интеграцияланған бағдарламалық өнімдерді енгізу арқылы өндірістік процестерді оңтайландыру, шығындарды азайту, өнім сапасын арттыру және инженерлік кадрларды кәсіби тұрғыда дайындау мүмкіндігі бар. Болашақта бұл бағытты дамыту арқылы мультидисциплинарлық зерттеу орталықтарын құру, өндірістік және білім беру саласында инновациялық шешімдерді енгізу перспективалары кеңейеді. Сонымен қатар, заманауи бағдарламалық құралдар арқылы өндіріс пен білім беру процестерін интеграциялау елдің технологиялық даму стратегиясына үлес қосады.

Қорыта айтқанда, интеграцияланған бағдарламалық платформаларды пайдалану отандық өндірістің тиімділігін арттыруға, инженерлік жобалауды жетілдіруге және студенттердің практикалық дағдыларын дамытуға нақты ғылыми және практикалық негіз береді. Бұл зерттеу нәтижелері авиация, энергетика, машина жасау және басқа да жоғары технологиялық салалар үшін өзекті болып табылады және өндірістік автоматтандыру саласындағы келешек ғылыми ізденістерге бағыт береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- Аскарова, А. Атты әскер дивизиясының тағдыры // Егемен Қазақстан. — 2024. — 26 қыркүйек (№ 183). — 15–17 бб. [Kaz.]
- Бармакова А., Қасымова Ж. Жетісулық қайраткерлері. — Алматы: Таугүл-Принт, — 2020. — 200 б. [Kaz.]
- Андреев А. Материальная цивилизация, экономика и капитализм. — Том 1. Структуры повседневности: возможное и невозможное. — М: Прогресс, 2011 — 623 с. [Russ.]
- Аркешев И. Целинная эпо-пея: разработка, принятие и осуществление первой хрущевской «сверхпрограммы» // Отечественная история. — 2014. — № 4. — С. 109–122. [Russ.]
- Morokina G., Umbetov U., Mailybayev Y. Automation design systems for mechanical engineering and device node design // Journal of Physics: Conference Series. — 2020. — Vol. 1515. [Eng.]
- Khasanova G., Khasanov E. Overview of online learning // Industrial transport of Kazakhstan. — 2019. — №1 (62). — Pp. 179–184. [Eng.]
- Morokina G., Sergeev M., Porozov I. Creation of measuring system on the basis of integrated program Trace Mode6 environment at reading of remote lectures for students of a speciality 200101.65 // Innovative technologies in formation. — 2010. — Pp. 131–138. [Eng.]
- Morokina G. Teaching integrated programmer Trace mode in customs manufacturing // New technologies and forms of education. — 2010. — Pp. 39–40. [Eng.]
- Khasanova G., Khasanov E. Development of the full-time network education platform // Herald of the Kazakh-British technical university. — 2019. — Vol. 16. — Issue 3. — Pp. 20–25. [Eng.]
- Morokina G., Umbetov U., Mailybayev Y. Computer-Aided Design Systems of Decentralization on Basis of Trace Mode in Industry // International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 1994, Sochi, Russia. [Eng.]

#### REFERENCES

- Askarova, A. Atti asker diviziyasynyn tagdyry // Egemen Qazaqstan. — 2024. — 26 qyrkyuek (№ 183). — Pp. 15–17. [Kaz.]
- Barmakova, A., Qasymova, Zh. Zhetisulyq qayratkerleri. — Almaty: Taugyl-Print, — 2020. — 200 p. [Kaz.]
- Andreev, A. Material'naya tsivilizatsiya, ekonomika i kapitalizm. — Tom 1. Struktury povsednevnosti: vozmozhnoye i nevozmozhnoye. — M: Progress, 2011 — 623 p. [Russ.]
- Arkeshchev, I. Tselinnaya epo-peya: razrabotka, prinyatie i osushchestvlenie pervoy khrushchevskoy «sverkhprogrammy» // Otechestvennaya istoriya. — 2014. — № 4. — Pp. 109–122. [Russ.]
- Morokina, G., Umbetov, U., Mailybayev, Y. Automation design systems for mechanical engineering and device node design // Journal of Physics: Conference Series. — 2020. — Vol. 1515. [Eng.]
- Khasanova, G., Khasanov, E. Overview of online learning // Industrial transport of Kazakhstan. — 2019. — №1 (62). — Pp. 179–184. [Eng.]
- Morokina, G., Sergeev, M., Porozov, I. Creation of measuring system on the basis of integrated program Trace Mode6 environment at reading of remote lectures for students of a speciality 200101.65 // Innovative technologies in formation. — 2010. — Pp. 131–138. [Eng.]
- Morokina, G. Teaching integrated programmer Trace mode in customs manufacturing // New technologies and forms of education. — 2010. — Pp. 39–40. [Eng.]
- Khasanova, G., Khasanov, E. Development of the full-time network education platform // Herald of the Kazakh-British technical university. — 2019. — Vol. 16. — Issue 3. — Pp. 20–25. [Eng.]
- Morokina, G., Umbetov, U., Mailybayev, Y. Computer-Aided Design Systems of Decentralization on Basis of Trace Mode in Industry // International Russian Automation Conference (RusAutoCon), 1994, Sochi, Russia. [Eng.]