Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Б.Т. Шингисов
К.О. Кожамбердиев

АСПАП ЖАСАУДАҒЫ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖОБАЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Алматы, 2018

ӘОЖ 685.3(075.8)
КБЖ 32.965я73
Ш97

Пікір берушілер:
М.Тынышбаев атындағы ҚазКҚА «Көлік техникасы және құрылыс» факультетінің деканы, т.ғ.д., профессор
С.С.Абдуллаев
М.Тынышбаев атындағы ҚазКҚА доценті, Ph.D
Ғ.Б. Бақыт
Техника ғылымдарының кандидаты, АЭжБУ
IT инжиниринг кафедрасының доценті
Мусапирова Г.Д.

Алматы энергетика және байланыс университетінің Ғылыми әдістемелік кеңесі басуға ұсынды (__.11.18ж. № хаттама). АЭжБУ 2018 ж ведомостық әдебиеттер басылымдарын шығарудың тақырыптық жоспары бойынша басылады, реті 75.

Б.Т. Шингисов., К.О. Кожамбердиев
Ш97 Аспап жасаудағы автоматтандырылған жобалау жүйелерінің негіздері. Оқу құралы/ Б.Т. Шингисов, К.О. Кожамбердиев АЭжБУ, Алматы, 2018. – 90 б.: кесте - 3, ил. 70, әдеб. көрсеткіші – 12 атау

ISBN 978-601-7889-76-0

Оқу құралы «Аспап жасаудағы автоматтандырылған жобалау жүйелерінің негіздері» пәнінің негізгі теориялық материалдарынан тұрады.

Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің негіздері жоғарғы оқу орындарының аспап жасау және ғарыш техникасы және технологиялары мамандықтарының алғашқы базалық курсы болып табылады.

ӘОЖ 685.3(075.8)
КБЖ 32.965я73

ISBN 978-601-7889-76-0

© АЭжБУ, 2018
Б.Т. Шингисов
К.О. Кожамбердиев, 2018

Кіріспе

Автоматтандырылған жобалау жүйесі (АЖЖ) – жобалау функцияларын орындайтын ақпараттық технологияны іске асыратын автоматтандырылған жүйе. Жеке адамнан және автоматтандырудың техникалық, бағдарламалық және басқа құралдарынан тұратын жобалау үрдісін автоматтандыруға қажет ұйымдастырушы - техникалық жүйе болып саналады [1].

Автоматтандырылған жобалау жүйесіне (орыс тілінде САПР - система автоматизированного проектирования) түрлі түсініктер беріледі. Мысалы:

- «САПР – система автоматизации проектных работ», яғни «жобалау жұмыстарын автоматтандыру жүйесі» деген түсінік дұрыстау, бірақ сирек қолданылады;
- «САПР – система автоматического проектирования», яғни «автоматты жобалау жүйесі». Бұл түсінік дұрыс емес, себебі «автоматты» түсінігі жүйенің адамның қатысуынсыз жеке жұмысын көздейді, ал автоматтандырылған жобалау жүйесінің функцияларының бір бөлігін адам орындайды, қалған жеке операциялар мен процедуралар автоматты түрде атқарылады. Сондықтан «автоматты» сөзімен салыстырғанда «автоматтандырылған» түсінігі жобалау үрдісінде адамның қатынасы бар екендігін білдіреді.
- «САПР – программное средство для автоматизации проектирования», яғни «жобалауды автоматтандырудың бағдарламалық құралы» деген түсінік толық мазмұндама бермейді. Себебі жобалау іс-шараларын тек қана қолданбалы бағдарламалық қамтамасыз ету көмегімен атқару мүмкін емес. Сондықтан әдебиет көздерінде және мемлекеттік стандарттарда «Автоматтандырылған жобалау жүйесіне» кең ауқымды түсінік беріледі.

  Оқу құралының мақсаты студенттердің теориялық білімдерін жетілдіруіне, дәріс конспектілерін толтыруына көмек беру.

Анықтамалар

Жобалау (лат. **projectus -** «алға ұмтылған», «алдын алу») нысанды жасауға қажетті және жеткілікті техникалық құжаттарды, тәжірибелік үлгілерді, құру үрдісі.

Жобалық процедура – орындалуы жобалық шешіммен аяқталатын бастапқы мәліметтерді өңдеудің жобалық операциялар жинағы.

Жобалық операция – жобалық процедураның бөлігі ретінде саналатын және жобалық шешім фрагментін алумен аяқталатын жобалаушы әрекеттерінің жинағы.

Жобалық шешім – жобалық процедураны аяқтау үшін қажетті және жеткілікті жобалау объектісінің аралық немесе ақырғы түсініктемесі.

Жоба – құрылыстық және технологиялық құжаттардың бірыңғай жүйесінің талаптарына сәйкестендірілген, жобалау нәтижелері келтірілген жобалық құжаттар (техникалық құжаттар) жинағы немесе тәжірибелік үлгі.

Қысқартулар

CAD – Computer Aided Design;
CAE – Computer Aided Engineering
CAM – Computer Aided Manufacturing
CAQ – Computer Aided Quality Assu
CIM – Computer Integrated Manufacturing
АБЖ – автоматты басқару жүйесі
АЖЖ – автоматтандырылған жобалау жүйесі;
АЖО – автоматтандырылған жұмыс орны;
АҚ – ақпараттық қамтамасыз ету;
ӘҚ – әдістемелік қамтамасыз ету;
ӘТ – әзірлеушінің терминалы;
БӘК – бағдарламалық-әдістемелік кешен;
БҚ – бағдарламалық қамтамасыз ету;
БТК – бағдарламалық-техникалық кешен;
ДЭЕМ – дербес электронды-есептеуіш машина;
ЖАК – жалпы ақпараттық кеңістік;
ЖАҚК – жобалауды автоматтандыру құралдарының кешені;
ЖБЖ – жобаларды басқару жүйелері;
ЖТ – жобалаушылар терминалдары;
ЖТС – жобалаушылардың терминалдық станциялары;
ҚҚ – құқықтық қамтамасыз ету;
ҚҚБЖ – құрылыстық құжаттардың бірыңғай жүйесі;
ҚТ – құрастырушының терминалы;
ЛҚ – лингвистикалық қамтамасыз ету;
МББЖ – мәліметтер базасын басқару жүйесі;
МҚ – математикалық қамтамасыз ету;

ОЕК – орталық есептеу кешені;
СББ – сандық бағдарламамен басқару
СТ – сынаушының терминалы;
ТҚ – техникалық қамтамасыз ету;
ТҚБЖ – техникалық құжаттардың бірыңғай жүйесі;
ТТ – технологтың терминалы;
ТҰ– техникалық ұсыныс;
ҰҚ – ұйымдастырушылық қамтамасыз ету;
ЭЕМ – электронды-есептеуіш машина;
ЭҚ – эргономикалық қамтамасыз ету;
ИЭТН – интерактивті электронды техникалық нұсқау;
ИЭТБ - интерактивті электронды техникалық басшылық;
ӨЦ– өмірлік цикл;

1 Жобалауды автоматтандыру түсінігі

Автоматтандырылған жобалау жүйесін ағылшын тіліне аударғанда CAD аббревиатурасы жиі қолданылады.

XX ғасырдың 50-ші жылдарының соңында Массачусетс технологиялық институтында (АҚШ) алғашқы рет CAD түсінігі пайда болды. Мұнда CAD ретінде машиналық графика құралдарымен мәліметтерді өңдеу мағынасы түсіндірілді [2].

CAD аббревиатурасы басым түрде **Computer Aided Design** деген сөздерден құралған. Оның мағынасын ЭЕМ көмегімен жобалау және құрастыру деп түсінуге болады. Көбінесе **CAD Computer Aided Drafting**, аудармасы «компьютер көмегімен сызба жұмыстарын орындау» (автоматтандырылған сызба жұмыстары) мағынасын білдіреді.

Автоматтандырылған жобалау түсінігін, автоматтандырылған жобалау жүйелерінің кеңінен қолданылуының және солардың мүмкіншіліктерінің дамуының арқасында, көп жағдайларда графика шығару мүмкіншіліктері бар кез келген жүйелерді белгілеу үшін негізсіз пайдаланды. ЭЕМ көмегімен құрастыру және сызу – автоматтандырылған жобалау жүйелері орындайтын аз ғана қызметтер бөлігі. Жүйелердің көбісі едәуір көп қызметтер атқарады [3].

Мысалы:

CAE (Computer Aided Engineering) – инженерлік есептерді автоматтандыру, физикалық үрдістерді талдау және имитация жасау құралдары;

CAM (Computer Aided Manufacturing) – өндірісті технологиялық дайындау құралдары, жабдықтарды санды бағдарламалық басқарумен (ЧПУ) қамтамасыз етеді. «Өндірісті технологиялық дайындаудың автоматтандырылған жүйесі» деп те аталады;

CAQ (Computer Aided Quality Assu) – сапаны бақылаудың автоматтандырылған жүйесі;

CAP (Computer Aided Planning) – жоспарлауды автоматтандыру құралдары;

CIM (Computer Integrated Manufacturing) – өндірісті тұтас компьютерлендіру жүйесі.

Бұлар автоматтандырылған жобалау жүйелерінің жоғарғы деңгейдегі түрлері болып табылады. Олар, өндірістерді құрастыруға жақын салаларды белгілеу үшін қолданылады.

Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің басым көпшілігі жобалаудың түрлі аспектілеріне жататын есептерді шешуге бағытталған. Мұндай жүйелерді кешенді немесе тұтасталған CAD/CAM/CAE деп атайды.

1.1 Құру мақсаттары және міндеттері

Өнеркәсіптік бұйымдардың өмірлік циклінде автоматтандырылған жобалау жүйесі жобалау және өндірісті дайындау кезеңдеріндегі жұмыстарды автоматтандыру міндеттерін шешеді.
Автоматтандырылған жобалау жүйесін құрудың негізгі мақсаты – инженерлер жұмысының тиімділігін арттыру, соның ішінде:

- жобалауға және жоспарлауға кететін еңбек шығындарын қысқарту;
- жобалау мерзімдерін қысқарту;
- жобалаудың және дайындаудың өзіндік құнын қысқарту, пайдалануға кететін шығындарды азайту;
- жобалау нәтижелерінің сапасын және техника - экономикалық деңгейін арттыру;
- нысандағы үлгілеуге және сынаққа кететін шығындарды қысқарту.

Бұл мақсаттарға жету келесі жолдармен қамтамасыз етіледі:

- құжаттарды рәсімдеуді автоматтандыру;
- шешімдерді қабылдау үрдісіне ақпараттық қолдау жасау және соларды автоматтандыру;
- қатарлас жобалау технологиясын пайдалану;
- жобалық шешімдерді және жобалау үрдістерін бірыңғай күйге енгізу (унификациялау);
- жобалық шешімдерді, мәліметтерді және әзірлемелерді қайта пайдалану;
- стратегиялық жобалау;
- математикалық үлгілеуді кеңінен қолдану;
- жобалауды басқару сапасын арттыру;
- жобалаудың және тиімділеудің нұсқалық әдістерін пайдалану.

1.2 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің құрамы және құрылымы

АЖЖ құрамында болуы тиіс элементтер:

- жобалауды автоматтандыру құралдарының кешені (ЖАҚК);
- АЖЖ ішкі жүйелері;
- АЖЖ ішкі жүйелерінің ЖАҚК;
- БТК – бағдарламалық-техникалық кешендер;
- БӘК – бағдарламалық-әдістемелік кешендер;
- БТК және БӘК қамтамасыз ету құрамдастары.

Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің ішкі жүйелері

АЖЖ құрамдас құрылымдық бөліктері ретінде ішкі жүйелер қабылданған. Олар жүйенің барлық қасиеттерін иемденеді және жеке жүйелер түрінде құрылады. Әрбір ішкі жүйе АЖЖ танымал белгілері бойынша бөлінеді. Олар

жобалық шешімдерді және жобалық құжаттарды алуды қамтамасыз ететін функционалды-аяқталған жобалық шешімдер тізбегін құрайды. Қажеттілігі бойынша АЖЖ ішкі жүйелері екі түрге бөлінеді: жобалаушы және қызмет жасаушы.

Қызмет жасаушы ішкі жүйелер нысанға тәуелсіз жүйелер қатарына жатады. Ішкі жүйелер үшін немесе АЖЖ-н тұтас алғанда жалпы функцияларды іске асырады: жобалаушы ішкі жүйелердің қызметін, мәліметтерді рәсімдеуді, беруді және шығаруды, бағдарламаны сүйемелдеуді және т.б. қамтамасыз етеді. Солардың жинағын АЖЖ-нің жүйелік ортасы (немесе қабықшасы) деп атайды.

Жобалаушы ішкі жүйелер нысанға бағытталған жүйелер қатарына жатады. Анықталған жобалау сатысын немесе бір бірімен байланысқан жобалық есептер тобын іске асырады.

1.3 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің құрамдастары және қамтамасыз етулері

Әрбір ішкі жүйе өз кезегінде жүйенің қызметін қамтамасыз ететін, анықталған функцияларды орындайтын құрамдастардан тұрады. Бір типті құрамдастардың жинағы АЖЖ-нің қамтамасыз ету құралдарын құрайды. АЖЖ қамтамасыз ету түрлеріне жатады [3]:

Математикалық қамтамасыз ету (МҚ) – автоматтандырылған жобалау есептерін шешуде пайдаланатын математикалық әдістер, үлгілер және алгоритмдер жинағы. Қажеттілігі және жүзеге асыру амалы бойынша екіге бөлінеді:

- математикалық әдістер және соларға құрылған математикалық үлгілер;
- автоматтандырылған жобалау технологиясының қалыптастырылған түсініктемесі.

Бағдарламалық қамтамасыз ету (БҚ) жалпыжүйелік және қолданбалы түрлеріне бөлінеді:

- қолданбалы БҚ жобалық процедураларды тікелей орындау үшін математикалық қамтамасыз етуді жүзеге асырады. Қолданбалы бағдарламалар пакеттер түрінде іске асырылады. Анықталған жобалау сатыларына қызмет жасайды немесе түрлі сатылар ішіндегі біртипті есептер тобын (құбырларды жобалау модулдері, сұлбатехникалық үлгілеу пакеттері, жобалаудың геометриялық шешімдері) шешу үшін қажет;
- жалпыжүйелік БҚ техникалық қамтамасыз ету құрамдастарын және қолданбалы бағдарламалардың қызметін қамтамасыз етуді басқару үшін қажет. Жалпыжүйелік БҚ құрамдасының мысалы ретінде операциялық жүйені қарастыруға болады.

Техникалық қамтамасыз ету (ТҚ) – бір бірімен байланысқан және өзара қимыл жасайтын техникалық құралдар жинағы (ЭЕМ, перифериялық құрылғылар, желілік жабдықтар, байланыс тізбектері, өлшеу құралдары).

Ақпараттық қамтамасыз ету (АҚ) – жобалауды орындау үшін қажет деректер жинағы. Стандартты жобалық процедуралар түсініктемесінен, типтік жобалық шешімдерден, жасақтаушы бұйымдардан және солардың үлгілерінен, жобалау ережелерінен және нормаларынан тұрады. АЖЖ АҚ негізгі бөлігі – мәліметтер базасы.

Лингвистикалық қамтамасыз ету (ЛҚ) – жобаланатын нысан, жобалау үрдісі және құралдары жөнінде ақпарат беру үшін АЖЖ-де пайдаланатын тілдер жиынтығы. Сонымен қатар, жобалаушы және ЭЕМ арасындағы сұхбатты және АЖЖ техникалық құралдары арасындағы мәліметтер алмасуды іске асырады. Табиғи тілдің терминдерін, анықтамаларын, қалыптастыру ережелерін, нығыздау және ашу әдістерін қамтиды.

Әдістемелік қамтамасыз ету (ӘҚ) – АЖЖ-нің қызмет жасау технологиясының, нақты нәтижелер алудағы технологиялық тәсілдерді таңдау және пайдаланушылармен қолдану әдістерінің түсініктемесі. Жобалау нысандарында орын алатын үрдістер теориясын, жүйелерді талдау, синтездеу әдістерін, жобалаудың түрлі әдістемелерін қамтиды. Әдістемелек қамтамасыз етуге математикалық және лингвистикалық камтамасыз етулерін жатқызуға болады.

Ұйымдастырушылық қамтамасыз ету (ҰҚ) – жобалау ұйымының құрамын, бөлімдер арасындағы байланысты, автоматтандыру нысаны мен жүйенің құрылымын, жүйе қызметінің шарттарын, жобалау нәтижелерін көрсету пішімдерін және т.б. анықтайтын құжаттар жинағы. Ол құжаттарға штаттық кесте, қызметтік нұсқаулар, пайдалану ережелері, бұйрықтар, ұсыныстар және т.б. жатады.

АЖЖ жобалау жүйесі болғандықтан эргономикалық және құқықтық қамтамасыз етулерді қамтиды.

Эргономикалық қамтамасыз ету (ЭҚ) – адамның психологиялық, психофизиологиялық, антропометриялық мінездемелері мен мүмкіндіктерін жұмыс орнындағы автоматтандыру құралдары мен жұмыс ортасының көрсеткіштерінің техникалық сипаттамаларымен үйлестіруге бағытталған өзара байланысты талаптардың бірлестігі.

Құқықтық қамтамасыз ету (ҚҚ) – АЖЖ қызметіндегі құқық қатынастарын және жобалау нәтижелерінің заңды статусын тәртіпке енгізетін құқықтық нормалар.

1.4 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің жіктелуі

Автоматтандырылған жобалау жүйесі танымал белгілері бойынша бөлінеді:

1. Жобалау нысанының түрі бойынша:
   - машина жасау бұйымдары;
   - аспап жасау және радиоэлектроника бұйымдары;
   - машина жасау және аспап жасаудағы технологиялық үрдістер;
   - құрылыс нысандары;
   - құрылыстағы технологиялық нысандар;

- бағдарламалық бұйымдар;
- ұйымдық жүйелер және т.б.

2. жобалау нысанының күрделілігі бойынша:
- қарапайым нысандар (құрама бөліктерінің саны 10^2);
- күрделілігі шамалы нысандар (құрама бөліктерінің саны $10^2 \div 10^3$);
- күрделі нысандар (құрама бөліктерінің саны $10^3 \div 10^4$);
- өте күрделі нысандар (құрама бөліктерінің саны $10^4 \div 10^6$);
- күрделілігі өте жоғары нысандар (құрама бөліктерінің саны 10^6 жоғары).

3. жобалауды автоматтандыру деңгейі бойынша:
- төмен (автоматтандыру деңгейі < 25%);
- орташа (автоматтандыру деңгейі 25÷50%);
- жоғары (автоматтандыру деңгейі > 25%);

4. жобалауды автоматтандырудың кешенділігі бойынша:
- біркезеңді (жобалаудың бір кезеңі орындалады);
- көпкезеңді (жобалаудың бірнеше кезеңі орындалады);
- кешенді (жобалаудың барлық кезеңдері орындалады).

5. шығаратын құжаттардың сипаты бойынша:
- қағазда;
- электронды түрде;
- фотокөріністері түрінде;
- құрама.

6. шығаратын құжаттардың саны бойынша:
- өнімділігі аз (А4 пішімдегі жылына шығаратын құжаттар саны 10^5);
- өнімділігі орташа (А4 пішімдегі жылына шығаратын құжаттар саны $10^5 \div 10^6$);
- өнімділігі жоғары (А4 пішімдегі жылына шығаратын құжаттар саны 10^6 жоғары);

7. техникалық қамтамасыз ету құрылымындағы деңгейлер саны бойынша:
- бір деңгейлік;
- екі деңгейлік;
- үш деңгейлік.

1.5 Автоматтандырылған жобалау жүйелерін құру үрдісінің құрылымы және мазмұны

Бұл кезеңде атқарылатын жұмыстар екі сатыдан тұрады:

1. Жобалау ұйымын зерттеу. Мақсаты – АЖЖ-н құру жөнінде шешімдер қабылдау. Жұмыстарды орындау тәртібі келесі:
- жобалау ұйымының қызмет жасау тиімділігін бағалау және пробламалық тұстарын айқындау;
- әрекеттегі жобалау жүйесін айқындау және түсініктеме беру;
- жобалау жүйесінің диагностикалық талдауы.
- жаңа жобалау жүйесі жөнінде ұсыныстарды қалыптастыру;

- АЖЖ-н құру жөнінде шешімдерді негіздеу және қабылдау.

2. Жүйеге қойылатын алдын ала талаптарды әзірлеу және рәсімдеу. Автоматтандыру қажеттілігі жөнінде оң шешім қабылданған жағдайда ғана орындалады.

Құжаттың негізгі тараулары:

1. АЖЖ қажеттілігі, қолдану аумағы және құру мақсаты.
2. АЖЖ тиімділігінің көрсеткіштері және соның мәндерінің қажетті деңгейі.
3. АЖЖ-не қойылатын функционалды талаптар (автоматтандырылатын жобалық процедуралар мен операциялардың құрамы).
4. Функциялардың орындалу сапасы мен тәртібіне қойылатын талаптар.
5. АЖЖ-нің басқа автоматтандырылған жүйелермен үйлесімділігіне қойылатын талаптар.
6. Автоматтандырылған жобалаудың құралдар кешенін орналастыру және қызмет жасау шарттары.
7. Әрекеттегі автоматтандыру құралдарын немесе процедураларын АЖЖ-не қосу бойынша ұсыныстар.
8. АЖЖ-н іске қосу мерзімдеріне және жүйені құру үрдісіндегі басқа шектеулерге қойылатын талаптар.
9. Автоматтандырылған жобалық процедуралар мен операциялардың мазмұны және көрсеткіштеріне түсініктеме.
10. Жобалық процедуралардың және АЖЖ-нің пайдаланушыларының негізгі ақпараттық қажеттілігінің түсініктемесі.
11. Автоматтандырылған жүйедегі ақпараттық ағындардың көлемді-нақты сипаттамалары.

Техникалық тапсырма. Бұл кезеңдегі жұмыстар үш сатыдан тұрады:

1. Ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу.
2. АЖЖ-нің сыртқы жобасын әзірлеу, ол үшке бөлінеді:

- АЖЖ-нің функционалдық ішкі жүйелерін қалыптастыру;
- АЖЖ-нің функционалдық құрылымын әзірлеу;
- АЖЖ-нің функционалды-топологиялық құрылымын әзірлеу;
- Автоматтандырылған жобалау технологиясының сыртқы көрінісін әзірлеу.

3. АЖЖ-н құруға техникалық тапсырманы әзірлеу. Құжаттың негізгі тараулары мына бөлімдерден тұрады:

- аталуы және қолдану аумағы;
- АЖЖ-н құру негіздемесі;
- жобалау нысандарының сипаттамасы;
- АЖЖ-нің мақсаты және қажеттілігі;
- жобалау үрдісінің сипаттамасы;

- АЖЖ-не талаптар;
- Техника-экономикалық көрсеткіштер;
- АЖЖ-н құру кезеңдері және сатылары;
- АЖЖ-н сынау және іске енгізу тәртібі;
- әзірлеме көздері.

Нобайлы (эскиздік) жоба. Бұл кезеңде техникалық тапсырма кезеңінде орнатылған талаптарға сәйкес АЖЖ-нің құрамы, құрылымы және қызмет жасауы бойынша алдын ала шешімдердің нұсқаларын әзірлеу. Жұмыстар төрт сатылы тізбекпен жүреді:

1. АЖЖ-н құру нұсқаларын әзірлеу.
2. АЖЖ-нің қамтамасыз ету түрлері бойынша негізгі шешімдерді әзірлеу.
3. АЖЖ-нің қызмет жасау үрдісі бойынша шешімдерді әзірлеу.
4. Нобайлы жоба құжаттарын әзірлеу.

Техникалық жоба. Бұл кезеңде АЖЖ жөнінде толық көрініс беретін соңғы жобалық шешімдерді қабылдау. Жұмыстар бес сатылы тізбекпен жүреді:

1. Жалпы жүйелік сұрақтар бойынша соңғы шешімдерді қабылдау.
2. АЖЖ-нің қамтамасыз ету түрлері бойынша шешімдерді әзірлеу.
3. Жоба-сметалық құрылыс құжаттарын әзірлеу.
4. Қамтамасыз ету түрлерінің байланысы бойынша шешімдерді келістіру.
5. Тапсырыс құжаттарын дайындау.

Жұмысшы құжаттары. Бұл кезеңде АЖЖ-нің функционалды және технологиялық есептерін шешетін қолданбалы бағдарламаларды әзірлеу және жүйені дайындау, іске енгізу және қызмет жасау үшін жеткілікті барлық құжаттарды рәсімдеу жұмыстары жүргізіледі.

Серияға енбейтін құрамдастарды дайындау. Бұл кезеңде АЖЖ-нің техникалық тапсырмада көзделген жобалық процедураларды орындауды қамтамасыз ететін жұмысқа қабілетті жобалауды автоматтандыру құралдарының кешені (ЖАҚК) құрылады. Келесі жұмыстар орындалуы тиіс:

- ЖАҚК құрамдастарын дайындау;
- ЖАҚК құрамдастарын жеке-жеке баптау және зерттеу;
- АЖЖ-лері іске енгізілетін ұйымды дайындау;
- құрылыс-монтажды жұмыстар;
- АЖЖ-н жеткілікті техникалық, бағдарламалық құралдармен және кешендермен жасақтау;
- қосу-үйлестіру жұмыстары.

Іске енгізу. Бұл кезеңде АЖЖ-нің өнеркәсіптік қызмет жасау мүмкіндігін қамтамасыз ету, жүйенің нақты техника-экономикалық көрсеткіштерін анықтау, техникалық тапсырма және нормативті-техникалық құжаттардың талаптарына сәйкестігін тексеру жұмыстары жүргізіледі. Келесі сатылардан тұрады:

- АЖЖ-нің тәжірибелік қызмет жасауын жүргізу;
- Қабылдау сынақтарын жүргізу;
- Қабылдау сынақтарында айқындалған ескертулерді жою;
- АЖЖ-н өнеркәсіптік қызмет жасауға қабылдау.

1.6 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің математикалық қамтамасыз етілуі

АЖЖ-нің математикалық қамтамасыз етілуі жобалау нысанының математикалық үлгілерін, әдістерін және алгоритмдерін біріктіреді.

Математикалық үлгі – бұл зерттелетін үрдісті немесе құбылысты сипаттайтын математикалық қатынастар жүйесі:

- аналитикалық – теңдеу түрінде;
- графикалық – құрылымдық, сұлбалар немесе графтар түрінде;
- кестелік – кесте түрінде.

Әдіс (грек. methodos) – есептің шешімін зерттеу жолы, есеп шешімінің логикасы және негіздемесі бар теория мен тәсілдердің жинағын біріктіреді. Шешім әдісінен алгоритмдер шығады.

Алгоритм (лат. algorithmi IX ғасырда өмір сүрген өзбек математигі Әл-Хорезми есімінің арабша баламасы) – бұл нәтижемен, шешіммен аяқталатын, берілген бастапқы мәліметтер бойынша шешу процедурасын анықтайтын ережелер жинағы.

Математикалық қамтамасыз етілу негізінде АЖЖ-нің негізгі құрамдастары – қолданбалы бағдарламалар пакеттері құрастырылады.

Математикалық әдістер эвристикалық, классикалық (АБЖ-нің теориясы), «таза» машиналық және машина-аналитикалық болып бөлінеді.

АБЖ-не жалпы зерттеулер жүргізгенде көп жағдайларда мәселенің анық-қанығын анықтау мүмкін болмайды, сондықтан эвристикалық әдістерді қолдану қажеттілігі туындайды. Эвристикалық әдістерде АБЖ-н әзірлеушінің интуициясына және тәжірибесіне ерік беріледі.

Эвристика (грек. ευρίσκω «табу», «жаңалық ашу») – нысаналар арсындағы жаңа көзқарастарды, ой-түрткілерді және өзара байланыстарын ашуда пайдаланатын шығармашылық әркеттерді, әдістерді оқитын ғылым және соларды оқыту үрдісінің әдістемесі. Эвристикалық әдістер мәселенің шешу үрдісін едәуір жеделдетеді.

Классикалық әдістер АБЖ-нің және соның құрылғыларының орнықтылығына, сапасына, дәлдігіне талдау жүргізу және АБЖ-нің реттегіштерін және түзету құрылғыларын синтездеу есептерін шешу үшін қолданылады. АБЖ-н жобалауды теориялық есептерді шығарумен және соларды макеттерде сынақ жүргізумен қабаттастырады. Көбінесе қарапайым жүйелерді жобалауда қолданысын табады.

Машиналық әдістер мәселені тек қана ЭЕМ-да шешу үшін және күрделі АБЖ-н және солардың құрылғыларын жобалауда қолданылады. Бұл әдіске жататындар:

- математикалық үлгілеу;

- сандық талдау, синтездеу, идентификаттау есептерін шығару;
- көп көлемді ақпараттарды машиналық есептеу және өңдеу әдістері.

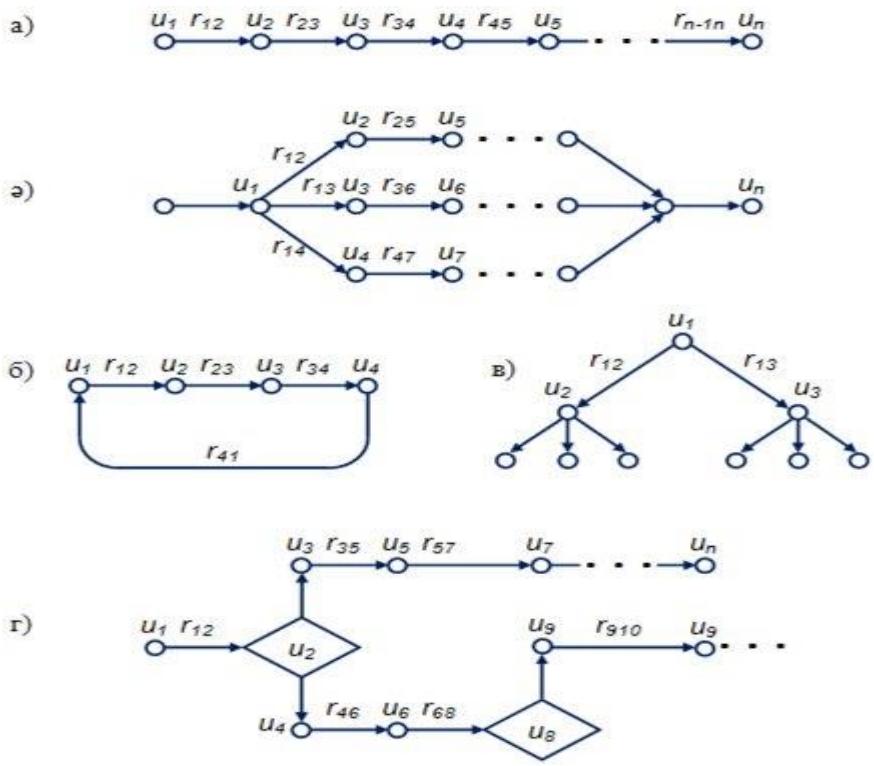
Машина-аналитикалық әдістер аналитикалық процедуралармен қатар сандық машиналық шешімдерді біріктіреді. Аналитикалық түрде АБЖ-гі үрдістердің сипаттамалары мен көрсеткіштері арасындағы математикалық теңдеулерді алумен қатар ЭЕМ-да есептеу және өңдеу арқылы сандық талдау жүргізу мүмкіндігі пайда болады.

Машина-аналитикалық әдістерді қолдану арқасында АБЖ-н ары қарай зерттеу мүмкіндігі артады, сандық талдаудың барлық нұсқаларын қарастыру жылдамдығы жоғарылайды, нәтижесінде жобалау уақыты қысқарады.

1.7 Алгоритмдер

Алгоритмдер бөлек операторлардан құрылады. Бастапқы мәліметтер берілгеннен кейін базалық операторлар тізбегі түзіледі. Операторларды жүзеге асыру амалдары белгілі деп саналады. Оператор алгоритмнің ары қарай бөлінбейтін элементі болуы тиіс. Базалық операторларды байланыстыратын алгоритмнің құрылымы түзіледі. Мұндай құрылымды «граф» көмегімен бейнелейді. Графтың шыңдары оператор ($\boldsymbol{u_i}$), ал қабырғалары ($\boldsymbol{r_{ij}}$) – операторлар арасындағы байланыс ретінде танылады.

Есептеу алгоритмі белгілі алгоритм бойынша тұрғызылады және арифметикалық, логикалық және аналитикалық операцияциялардың тізбегін құрайды. Сонымен қатар, алгоритмнің ЭЕМ-да жүзеге асырылатындай мүмкіндіктері және есептеу қателіктерінің бағалануы ескеріледі. Мұнда оператор, яғни графтың шыңдары ретінде АБЖ-нің айнымалылары, ал қабырғалары (доғалары) ретінде АБЖ-нің беріліс функциясы, динамикалық бөлімнің теңдеулері алынады.



а – тізбекті; ә – қатарлас; б – айналмалы; в – сатылы; г - қосылмалы

1.1 сурет - Алгоритмдердің құрылымдары

1.8 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің бағдарламалық қамтамасыз етілуі

АЖЖ-нің бағдарламалық қамтамасыз етілуі – автоматтандырылған жобалауды орындайтын, қажет құжаттары бар бағдарламалар жинағы.

АЖЖ-нің бағдарламалық қамтамасыз етілуі екіге бөлінеді:

- жүйелік;
- қолданбалы:
  - 3D үлгілеу жүйесі;
  - инженерлік талдау жүйесі;
  - 2D жүйесі;
  - эргономикалық талдау жүйесі;
  - қарапайым қосымшалар.

АЖЖ-нің бағдарламалық қамтамасыз етілуіне қойылатын талаптар:

1. Бейімделу мүмкіндігі.
2. Әр салада қолдану мүмкіндігі.
3. Жинақылық.
4. Ұтқырлық.
5. Сенімділік.
6. Жылдамдық (пайдаланушыға бағытталған есептерді жылдам шешуді қамтамасыз ету).
7. Кеңейту мүмкіндігі.

1.9 АЖЖ-нің бағдарламалық қамтамасыз етуінің құрылымы

Автоматтандырылған жүйелерде бағдарламалық қамтамасыз етуді келесі түрлерге бөледі:

1. Жалпыжүйелік БҚ (компьютерде және есептеу жүйелерінде пайдаланылатын операциялық жүйе, телекоммуникациялық қызметтерде қолданылатын желілік бағдарламалық қамтамасыз ету).
2. Жүйелік орта [PDM (Product Data Management) – жобалық мәліметтерді басқару жүйесімен біріккен мәліметтер базасының басқару жүйесі (МББЖ) және жобалық және басқарушы шешімдерді қолдайтын аспаптық құралдар].
3. Қолданбалы БҚ (жобалық және бизнес процедураларды орындайтын қолданбалы бағдарламалар пакеттері).

Тапсырыстық БҚ – пайдаланушы өзі құрған бағдарламалық қамтамасыз ету. Негізінде инженерлер және құрастырушылар міндетіне жеке меншікті АЖЖ БҚ әзірлеу кірмейді. Бірақ қолданбалы пакеттер пайдаланушылардың бағдарламаларымен интерфейсті қамтамасыз ететін жағдайда, бағдарламалаудың қарапайым құралдарын білу маңызды болып саналады. Пайдаланушы бағдарламалардың типтік қосымшаларына жатады:

- параметрлік пішімдерді жандандыру. АЖЖ-де параметрлеудің базалық құралдары жоқ кезінде орын алады;
- жандандырылған пішімді АЖЖ-не беру кезінде берілген параметрлер бойынша құрамдастар өлшемдерін есептеу;
- шекті элементтер әдісі бойынша физикалық сипаттамаларды есептеу;
- күнтізбелік жоспарларды құру, жобаның атрибутивтік мәліметтері бойынша АЖЖ-нен алынатын шығындарды есептеу.

1.10 АЖЖ пайдаланушылары

Пайдаланушы (user) – ақпаратты алу немесе түрлі есептерді шешу үшін есептеуіш техниканың қызметтерін пайдаланатын тұлға.

АЖЖ-де пайдаланушыларды үш санатқа бөлуге болады:

1. АЖЖ-н әзірлеушілер – ЭЕМ қолдану аумағындағы мамандар. Атқаратын қызметтері:
- АЖЖ-нің базалық әдістерін, құралдарын және жасақталуын, жалпыжүйелік БҚ, жобалаудың аспапты және технологиялық құралдарын әзірлеу;
- нақты қолданыс шартындағы АЖЖ-н жандандыру және баптау.
2. Қолданбалы бағдарламашылар – жобалау әдістемесін, қолданбалы алгоритмдер аумағын және арнайы БҚ әзірлеуді білетін жоғары санаттағы мамандар.
3. Жобалаушылар – автоматтандырылған жобалауды орындау үшін АЖЖ-нің мүмкіндіктерін жақсы игерген жобалау аумағындағы мамандар. Есептеу техникасы аумағында кәсіпқой болмаса да ЭЕМ-

ның ресурстарына тікелей қатынау мүмкіндігі бар «пайдаланушы» деп те айтуға болады.

1.11 Пайдаланушының автоматтандырылған жобалау жүйелерімен әрекеттесуі

Техникалық сызбаларды АЖЖ көмегімен жасау құрастырушының жұмыс тәжірибесі мен тәсілдеріне тікелей байланысты және мәліметтерді өңдеудің басқа түрлерінен ауқымды айырмасы бар. Пайдаланушының АЖЖ-мен әрекеттесуінің бірнеше нұсқаларын қарастырайық:

Пакеттік режимде «интеллектуалды» бағдарламаларды пайдаланумен сызулар автоматты түрде түзіледі. Сұхбатты режимде ЭЕМ қажетті жұмыс қадамдарын алдын ала болжайды және пайдаланушыдан сәйкес мәліметтерді көпқабатты сұраныс жүргізу арқылы алып отырады. Пакеттік және сұхбатты режимдер жобалауды автоматтандырудың дәстүрлі түрлеріне жатады, бірақ қазіргі таңда қолдану аумағы шектеулі.

Пайдаланушының АЖЖ-мен басым түрде графикалық интерактивті режимде «мәзір» техникасын пайдаланумен іске асырылады. Пайдаланушы тарапына анықталған командалар жинағы беріледі. Жүйе монитор арқылы команданы өңдеуге дайын екендігі жөнінде пайдаланушыға хабарлайды. Пайдаланушы жинақтан қажет команданы таңдап алып, жүйеге хабар береді. Сонымен қатар командаға қосымша ЭЕМ сұраған мәліметтер енгізіледі немесе пайдаланушы команда мен мәліметтерді бірге енгізеді. Мәліметтер ретінде шамалардың сандық мәндері (радиусы, ұзындығы т.б.), координаттар мәндері, мәтіндер енгізіледі.

Интерактивті жүйе бірінші кезекте команданың дұрыстығы мен мәліметтердің маңыздық мағынасын тексереді және тексеру нәтижесі оң болғанда ғана орындайды. Енгізілген команданы орындағаннан соң келесі команданы орындауға дайын екендігін хабарлайды.

Интерактивті жұмыс режимі пайдаланушы мен жүйе арасындағы әрдайым әрекет алмасуды көздейді. Мұнда пайдаланушыға берілген жинақтан командаларды таңдауда толық еркіндік беріледі. Команданы енгізумен, соның орындалу нәтижесін көрсету аралығындағы уақыт (реакция уақыты, немесе жауап уақыты) мүмкіндігінше аз болуы тиіс. Кері жағдайда пайдаланушының жұмыс уақытына нұқсан келтіреді. Әрине жауап уақыты өте аз мөлшерді құрайды, ескермеуге де болады. Бірақ бұл жағдай қарапайым операцияларды орындау нұсқаулары бар кезінде ғана орын алады. Бірнеше пайдаланушылар бір уақытта жұмыс жасағанда реакция уақытының маңызы зор, сондықтан оны мүмкіндігінше азайту жүйе қуаттылығын, яғни жылдамдығын арттырады.

1.12 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің техникалық қамтамасыз етілуі

Техникалық қамтамасыз ету немесе техникалық құралдар АЖЖ-нің аспаптары көмегімен жобалау кезінде ақпаратты енгізу, шығару, өңдеу, бейнелеу, сақтау және беру үрдістерінің физикалық тасымалдаушысы болып табылады. Техникалық қамтамасыз етудің жаңартылу мерзімі 2÷3 жылды құрайды.

Техникалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптар:

- техникалық құралдарды жобалаушылардың тікелей жұмыс оындарында қолдану;
- жобалаушылардың жұмысының ыңғайлығы мен көрнекілігін қамтамасыз ету;
- түрлі санаттағы жобалаушылардың бір жобаны қатарлас бір уақытта атқаратындай мүмкіндігін қамтамасыз ету;
- жобалық ақпаратты енгізу, сақтау және бейнелеу тиімділігін қамтамасыз ету;
- есептеудің жоғары дәлдігі пен жылдамдығын қамтамасыз ету;
- жобалау кәсіпорындарын қажетті ресурстармен (бөлмелер, энергоресурстар бағасы т.б.) үйлесімділігін қамтамасыз ету;
- жобалау нәтижелерін құрылымдық құжаттардың бірыңғай жүйесі (ҚҚБЖ) және техникалық құжаттардың бірыңғай жүйесі (ТҚБЖ) талаптарына сәйкес жобалау құжаттары түрінде шығару.

Аталған талаптарды қанағаттандыру үшін техникалық құралдардың кешенін қалыптастыру қажет. Олар: орталық есептеу кешені (үлкен қуатты серверлер), жобалаушылардың терминалдық станциялары (орташа қуатты серверлер) және жобалаушылар терминалдары (дербес компьютерлер).

Техникалық құралдар кешенінің құрылымын және құрамын қалыптастыру күрделі мәселе. АЖЖ-нің техникалық құралдар кешенін таңдаудың мақсатты функциясын жазамыз:

$$W = \min_X\{\mathrm{F}\,[\,f_1(X),\ f_2(X),\ldots,\ f_n(X)]\} \qquad (1.1)$$

мұнда $X=\{x_i\}$, $i =$ – техникалық құралдардың сипаттамалары (жылдамдығы, операциялық жады көлемі, сенімділігі, құны, алатын алаң аумағы); f_1, f_2,…, f_n – мақсатты функцияның көрсеткіштері (өнімділігі, есептеу қуаты, өткізу қабілеттілігі, энергия сыйымдылығы, пайдалану құны).

Шектеулер теңдеуін жазамыз:

$$G(x_j) \le G_0, \quad j = 1, \mathrm{M} \qquad (1.2)$$

мұнда x_1 – техникалық құралдардың құны, x_2 – алатын алаң аумағы және т.с.с.

Әрбір жинағы үшін $f_j(X)$ және W функционалы нақты сандық мәндерді қабылдайды.

$G(x_j) \le G_0$ болғанда $W = \min\{\mathrm{F}\,(\,f_1,\ f_2,\ldots,\ f_n)\}$ функциясын іздей келе белгілі сызықты немесе сызықты емес бағдарламалау әдісімен тиімді мәндерін табамыз, солар арқылы өнеркәсіп шығаратын техникалық құралдардың сипаттамалық кестелерінен лайықтыларын таңдаймыз.

Қарапайым түрде (1.1), (1.2) теңдеулерінен жүйе келесі түрге енеді
$W = ;$

$$G(x)= (\alpha_j, \beta_s)\ G_0 \qquad (1.3)$$

мұнда α_j, β_s – салмақтық коэффициенттер.

f_j, g_s функциялары әдетте тәжірибелік мәліметтер бойынша тұрғызылады, мысалы

$$f_j(x)=x_1 x_2 k_1 \qquad (1.4)$$

мұндағы: x_1 – жылдамдық, млн. оп/с; x_2 – оперативтік жады көлемі, Гбайт; x_5 – жабдық көлемі, м^3; $0 \le k_1 \le 1$– жабдықтың меншікті өнімділігі.

$$g_1(x)= l_1 < g_0 \qquad (1.5)$$

мұндағы: l_1 – жабдықтың меншікті құнының коэффициенті; g_1 – құны.

1.13 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің техникалық қамтамасыз етуінің құрылымы

Техникалық құралдардан кешендерді қалыптастыруда соларды тұрғызу құрылымын таңдаудың мағынасы зор. Таңдалған құрылым F, f_1, f_2,…, f_n, g_1,…, g_M (1.1), (1.2) функцияларының түрлеріне және сандық мәндеріне ықпалын тигізеді. Құрылымдар бір-, екі-, үш деңгейлік болып бөлінеді.

Бірінші деңгей – орталық есептеу кешені аумақты немесе корпоративтік органды қамтиды. Бір немесе бірнеше қуатты ЭЕМ немесе мэйнфреймдермен жабдықталады. Басты функциясы – жалпы, экономикалық және қаржы бақылау, басқару қызметкерлеріне ақпараттық қызмет жасау.

Екінші деңгей – кәсіпорындардың (бірлестіктердің), ұйымдардың және фирмалардың есептеуіш жүйелерін қамтиды. Мэйнфреймдермен, қуатты ДЭЕМ-мен жабдықталады. Құрылымдық бірлік шеңберінде мәліметтерді өңдеуді және басқаруды қамтамасыз етеді.

Үшінші деңгей – ДЭЕМ негізінде жеке-дара таратылған есептеу желілері. Төменгі деңгей өндірістік учаскелерге қызмет жасайды. Әр учаске алғашқы есептеу, ресурстардың қажеттілігін және таралуын есептеу жұмыс кешендерін қамтамасыз ететін жекеменшік ДЭЕМ-мен жасақталады. Анықталған аумақ шеңберінде функционалды есептеу процедураларын орындайтын АЖО болуы мүмкін.

Басқару сатысының әр деңгейінде техникалық құралдарды ұйымдастырудың үш амалы жүзеге асырылады: орталықтандырылған, таратылған және сатылы таратылған.

Орталықтандырылған амал – мәліметтерді жинақтау, тіркеу және өңдеу жұмыстарының барлығы бір орталықта орындалады.

Таратылған амал – мәліметтердің өте күрделі массивтерін құруды қажет етпейді. Ақпаратты алдын ала өңдеу төменгі бөлімдердің қашықталған пайдаланушылардың перифериялық жабдықтарында іске асырылады.

Сатылы таратылған амал – өңдеу технологиясы жүйенің басқару деңгейлері бойынша тиімді таратылады.

Техникалық құралдардың бір деңгейлік және екі деңгейлік құрылымдары қарапайым және күрделілігі шамалы нысандарда тиімді қызмет атқара алады. Бірақ күрделі және өте күрделі нысандарға тән АБЖ-н есептеу, көріністердің графикалық тұрғызылуын, ЭЕМ-ның ауқымды ресурстарын жұмылдыратын көп көлемді есептеулерді қажет ететін жобалық процедураларды орындауды толық қамтамасыз ете алмайды. Сондықтан техникалық құралдардың үш деңгейлік құрылымына көшу қажеттілігі туады.
Қазіргі таңда ең көп тараған үш деңгейлік құрылымдарда екінші және үшінші деңгейлері автоматтандырылған жұмыс орындарына (АЖО) бірігеді.

1.14 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің ақпараттық қамтамасыз етілуі

АЖЖ-нің ақпараттық қамтамасыз етілуі - жобалауды орындау үшін қажет деректер жинағы. Стандартты жобалық процедуралар түсініктемесінен, типтік жобалық шешімдерден, жасақтаушы бұйымдардан және солардың үлгілерінен, жобалау ережелерінен және нормаларынан тұрады. АЖЖ ақпараттық қамтамасыз етуінің негізгі бөлігі – мәліметтер базасы.
Мәліметтер базасы – қолданбалы бағдарламаларға тәуелсіз, сипаттау, сақтау және қимыл жасау жалпы принциптерін көздейтін анықталған ережелермен ұйымдастырылған, байланысқан мәліметтер жинағы. Мәліметтер базасы тақырыпты аумақтың ақпараттық үлгісі болып саналады. Мәліметтер базасына қатынау мәліметтер базасының басқару жүйесі (МББЖ) көмегімен іске асырылады.
Мәліметтер базасын басқару жүйесі [Database management system (DBMS)] – жалпы немесе арнайы мақсаттағы бағдарламалық және лингвистикалық құралдар кешені. Қабылданған мәліметтерді өңдеу технологиясы шарттарында мәліметтер базасын құруға сүйеу, орталықтандырылған басқару және түрлі пайдаланушыларға қатынауды ұйымдастыру міндеттерін атқарады.
МББЖ қамтамасыз етеді:

- мәліметтерді сипаттау және қысу;
- мәліметтер қозғалысын;
- жазбаларды физикалық орналастыру және іріктеу;
- мәліметтердің тұтастығын, қалпына келуін, қорғанысын;
- транзакциялармен және файлдармен жұмысын;
- мәліметтер қауіпсіздігін.

АЖЖ ақпараттық қамтамасыз етуіне қойылатын талаптар:

- жобалаудың автоматтандырылған және қолмен жасау үрдістерін қамтамасыз ететін қажет ақпараттың болуы;
- жобалаудың автоматтандырылған және қолмен жасау үрдістерінің нәтижесі болып табылатын ақпаратты сақтау және іздеу мүмкіндігі;
- ақпарат қоймаларының жеткілікті көлемі болуы тиіс;

- ақпараттық қамтамасыз ету жүйесінің жеткілікті жылдамдығы;
- ақпаратқа жылдам өзгерту және түзету енгізу мүмкіндігі.

Фактографиялық мәліметтер дәл анықталған пішімде берілген нысан жөніндегі қысқа мәліметтер. Мәселен, автор, аталуы, басылым жылы. Құжаттамалық мәліметтерде ақпарат түрлі типте болады: мәтіндік, дыбысты, графикалық, мультимедиялық. Мәселен, соңғы үлгідегі музыканың мәліметтер базасында әннің мәтіні мен ноталары, авторларының фотосуреттері, дыбысты жазбалар, бейнеклиптер болады.

Корпоративтік ақпараттық жүйелер фирманың барлық функцияларын автоматтандыру үшін пайдаланылады және қызметін жоспарлаудан бастап өнімді өткізуге дейінгі жұмыстар аумағын қамтиды.

Ұйымдастырушылық басқару ақпараттық жүйелерінің міндеттеріне өнеркәсіптік және өнеркәсіптік емес нысандардың басқарушы персоналының функцияларын автоматтандыру жатады. Жүйенің негізгі функцияларына жатады:

- шұғыл басқару және реттеу;
- шұғыл есептеу және талдау;
- келешек және шұғыл жоспарлау;
- бухгалтерлік есеп;
- өткізу және жабдықтауды басқару;
- басқа экономикалық және ұйымдастырушы міндеттер.

Технологиялық үрдістерді басқарудың ақпараттық жүйелерінің міндетіне өндірістік опреацияларды бақылау және басқаратын өндірістік тұлғалардың қызметтерін автоматтандыру жатады. Технологиялық үрдістердің параметрлерін өлшеудің, технологиялық үрдістердің параметрлерінің мүмкін болатын мәндерін бақылау және реттеу процедураларының озық құралдары болуын көздейді. Технологиялық параметрлерге температура, қысым, заттардың шығыны, орталардың деңгейі, заттардың химиялық құрамы т.б. жатады.

АЖЖ ақпараттық жүйелері жаңа техника немесе технологияны құру кезіндегі инженер-жобалаушылардың, құрастырушылардың, сәулетшілердің, дизайнерлердің функцияларын автоматтандыру үшін қажет. Негізгі функциялары:

- инженерлік есептеулер;
- сызба құжаттамасын құру (сызбалар, сұлбалар, жоспарлар);
- жобалық құжаттарды дайындау;
- жобаланатын нысандарды үлгілеу.

Стратегиялық басқару деңгейі ұйымның ұзақ мерзімді стратегиялық мақсаттарына жетуге бағытталған басқарушы шешімдерді өндіруді қамтамасыз етеді.

Функционалдық басқару орта деңгейді құрайды. Берілген қызмет аумағында негізгі функцияларды шешуді тактикалық басқару міндетін көздейді. Орта деңгейдегі мамандарды (бөлім, қызмет, ауысым, бөлімше, цех бастықтары, ғылыми қызметкерлер т.б.) біріктіреді.

Шұғыл басқару деңгейі бірнеше рет қайталанатын міндеттерді және операцияларды шешуге және ішкі ағымдағы ақпараттың өзгеруіне жылдам әрекет жасауды көздейді, төменгі және маңызды деңгей болып саналады.
Ақпараттық ізденіс жүйелерінің міндеттері: енгізу, жүйелендіру, сақтау, пайдаланушының сұранысы бойынша ақпарат беру.
Ақпараттық-шешуші жүйелерінің міндеті анықталған алгоритммен ақпаратты қайта өңдеу болып саналады.

Ақпараттық жүйелерді жобалаудың негізгі кезеңдері:

1. Жүйеге қойылатын талаптарды қалыптастыру;
2. Жобалау;
3. Жүзеге асыру;
4. Тестілеу;
5. Іске енгізу;
6. Пайдалану және сүйемелдеу.

1.15 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің лингвистикалық қамтамасыз етілуі

АЖЖ-нің лингвистикалық қамтамасыз етуі – жобаланатын нысан, жобалау үрдісі және құралдары жөнінде ақпарат беру үшін АЖЖ-де пайдаланатын тілдер жиынтығы. Сонымен қатар, жобалаушы және ЭЕМ арасындағы сұхбатты және АЖЖ техникалық құралдары арасындағы мәліметтер алмасуды іске асырады. Табиғи тілдің терминдерін, анықтамаларын, қалыптастыру ережелерін, нығыздау және ашу әдістерін қамтиды.
Лингвистикалық қамтамасыз ету келесі тілдерден құрылады:

- бағдарламалау;
- басқару;
- жобалау.

Бағдарламалау тілдері АЖЖ-ін әзірлегенде бағдарламалық қамтамасыз етуін құру үшін қажет.
Басқару тілдері ЭЕМ-н, перифериялық құрылғыларын басқару үшін қажет. Бұл Windows операциялық жүйесі, принтерлердің драйверлері және т.б.
Жобалау тілдері пайдаланушылар - жобалаушыларға бағытталған және АЖЖ пайдалануда қажет. Бұл тілдер тобы бөлінеді:

- кіріс;
- ішкі;
- шығыс.

Кіріс тілдері соңғы пайдаланушының АЖЖ-мен өзара қимыл құралы болып табылады. Мәселен, бастапқы мәліметтерді дайындауда және енгізгенде

немесе мәселені қалыптастырғанда пайдаланушының АЖЖ-мен әрекеттесуін айтуға болады.
Ішкі тілдер әдетте қатардағы пайдаланушыдан жасырын болады және АЖЖ-нің түрлі ішкі жүйелері мен ЭЕМ-ның арасындағы берілетін ақпаратты сипаттау үшін қолданылады.
Шығыс тілдері жобалау нәтижелерін мәтінді немесе сызба түрінде рәсімдеуді қамтамасыз етеді.
Лингвистикалық қамтамасыз етудің негізін автоматтандырылған жобалау процедураларына түсініктеме жасау үшін қажет, «жобалау тілдері» деп аталатын арнайы тіл құралдары құрайды. Лингвистикалық қамтамасыз етудің негізгі бөлігі – адамның ЭЕМ-мен қарым-қатынас тілдері.
Лингвистикалық қамтамасыз ету түрлі типтегі жобалау және үлгілеу тілдерінің кластарынан тұрады, мәселен VHDL, VERILOG, UML, GPSS.

1.16 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің әдістемелік қамтамасыз етілуі

Әдістемелік қамтамасыз ету – бұл жүйені құрудың негізгі принциптері тіркелген құжаттар кешені. Оларға техникалық және жұмысшы жобаларды, пайдалану құжаттамасын жатқызады.
Әдістемелік қамтамасыз ету – бұл АЖЖ-нің қызмет жасау технологиясының, нақты нәтижелер алудағы технологиялық тәсілдерді таңдау және пайдаланушылармен қолдану әдістерінің түсініктемесі. Жобалау нысандарында орын алатын үрдістер теориясын, жүйелерді талдау, синтездеу әдістерін, жобалаудың түрлі әдістемелерін қамтиды. Әдістемелек қамтамасыз етуге математикалық және лингвистикалық камтамасыз етулерін жатқызуға болады.
АЖЖ-нің әдістемелік қамтамасыз етілуі жүргізілетін жұмыстарды тұтас қамтиды және жобалық процедуралардың, операциялардың, есептеу және құрастыру міндеттерінің орындалу тәртібін бөліп көрсетуді көздейді. Сонымен қатар, жобалау міндеттерін сипаттау және кодтау әдістемесін белгілейді.

1.17 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің ұйымдастырушылық қамтамасыз етілуі

Жобалау ұйымының құрамын, бөлімдері арасындағы байланысты, автоматтандыру нысаны мен жүйенің құрылымын, жүйе қызметінің шарттарын, жобалау нәтижелерін көрсету пішімдерін және т.б. анықтайтын

құжаттар жинағы. Ол құжаттарға штаттық кесте, қызметтік нұсқаулар, пайдалану ережелері, бұйрықтар, ұсыныстар және т.б. жатады.

1.18 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің эргономикалық қамтамасыз етілуі

Адамның психологиялық, психофизиологиялық, антропометриялық мінездемелері мен мүмкіндіктерін жұмыс орнындағы автоматтандыру құралдары мен жұмыс ортасының көрсеткіштерінің техникалық сипаттамаларымен үйлестіруге бағытталған өзара байланысты талаптар.

1.19 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің құқықтық қамтамасыз етілуі

АЖЖ қызметіндегі құқық қатынастарын және жобалау нәтижелерінің заңды статусын тәртіпке енгізетін құқықтық нормалар. Құқықтық қамтамасыз ету – ақпаратты алу тәртібін, өзгеруін және қолдануын регламенттейтін ақпараттық жүйелердің жасалуын, заңды статусын және функционалдауын анықтайтын құқықтық нормалар жиынтығы.
Құқықтық қамтамасыз етудің басты мақсаты заңдылықты нығайту болып табылады. Құқықтық қамтамасыз ету құрамына мемлекеттік басқару органдарының заңдары, жарлықтар, мемлекеттік басқару органдарының үкімі, минстрліктің бұйрықтары, нұсқаулары және нормативті құжаттары, ұйымдардың және жергілікті басқару органдарының ведомстволары жатады. Құқықтық қамтамасыз етуде кез-келген ақпараттық жүйенің функционалдығын басқаратын жалпы бөлігін және белгілі бір жүйенің функциясын басқаратын локальді бөлігін қарастыруға болады. Ақпараттық жүйелерді жобалау кезеңдерінің құқықтық қамтамасыз етуі жобалаушы мен тапсырыс беруші арасындағы келісім-шарт бойынша қарым қатынасы мен келісім-шарттағы ауытқулармен байланысты типтік актілерінен тұрады.
Ақпараттық жүйе қызметінің құқықтық қамтамасыз етуі тұрады:
- ақпараттық жүйе статусы;
- қызметкердің құқықтары, міндеттері мен жауапкершілігі;
- басқару үрдісінің жеке түрлерінің құқықтық жағдайы;
- ақпаратты жасау мен қолдану тәртібі және т.б.

2 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің сенімділік көрсеткіштері

Сенімділік – берілген режимдерде және пайдалану шарттарында, жөндеу, сақтау және тасымалдау кездерінде қажет функцияларды орындау қабілеттілігін сипаттайтын барлық көрсеткіштердің шамаларын орнатылған шектерде уақыт аралығында сақтайтын нысанның қасиеті.

Келтірілген сенімділіктің анықтамасы жалпы түрде берілген және іс жүзінде пайдалану үшін қиындықтар туғызады. Сондықтан сенімділіктің жеке аспектілерін, атап айтқанда аппаратуралық, бағдарламалық және функционалдық сенімділіктері және соларға сәйкес бағалау әдістері мен үлгілері қарастырылады.

Бағдарламалық қамтамасыз етудің сенімділігі пайдаланушы үшін тоқтаудың ауырлығын ескерумен есептелген, анықталған уақыт аралығындағы тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығын білдіреді. БҚ сенімділігі тек қана тоқтаулар жиілігімен ғана емес, солар тудыратын салдарымен анықталады.

Функционалдық сенімділік берілген уақыт аралығында татымды нәтижелерді алуды немесе функционалдық тапсырманы орындауды қамтамасыз ететін жүйенің қабілеттілігін білдіреді.

Сенімділік теориясының маңызды түсінігі – **тоқтау** (тоқтап қалу) – нысанның жұмысқа қабілетінің бұзылу оқиғасы. **Уақытша тоқтау** – қысқа уақытта өзі жойылатын тоқтау.

АЖЖ үшін тоқтаулар аппараттық және бағдарламалық болып бөлінеді. Аппараттық тоқтау техникалық құралдардың жұмысқа қабілеттілігін жоғалтудан туады. Мұндай жағдайда жөндеу және тоқтаған элементтердің жұмысқа қабілеттілігін қалпына келтіру әрекеттері жүргізіледі. БҚ тоқтауы бағдарламалық қателердің салдарынан туады. Мұндай тоқтауларды қалпына келтіру уақыты аппаратураны қалпына келтіру уақытынан едәуір артық.

Функционалдық сенімділікті арттыру мақсатында **«бақылау нүктелері»** қалыптастырылады. Бақылау нүктелері деп, жүйенің барлық күйінің көшірмесін белгілі уақыт өткен сайын жаңартуды түсінеміз. Бақылау нүктелерін қалыптастыру бағдарламаның жалпы уақытын біршама ұзартады, бірақ уақытша тоқтаудан кейін есептеу үрдісі жаңадан қайталанбайды және соңғы жаңартылған бақылау нүктесінен жалғасын табады. Бұл тапсырманы орындаудың жалпы уақытын қысқартады, соның арқасында АЖЖ-нің функционалдық сенімділігі артады.

2.1 Қалпына келмейтін жүйелердің сенімділігі

АЖЖ-нің сенімділігінің сандық сипаттамаларын қарастырамыз.

Мұндай жүйелер үшін кездейсоқ шаманың ықтималдық сипаттамасын T_0 – пайдаланудың басталуынан бірінші тоқтауға дейінгі дұрыс жұмыс уақытын пайдаланады. T_0 таралу функциясымен толық сипатталады:

$$Q(t) = \Pr\{T_0 < t\},\ Q(t) = 0,\ t \le 0 \qquad (2.1)$$

$Q(t)$ функциясын сенімсіздік функциясы деп атайды. Сонымен қатар сенімділік функциясын жиі қолданады:

$$R(t) = 1 - Q(t) = \Pr\{T_0 \ge t\} \qquad (2.2)$$

Тоқтауға дейінгі атқарымның таралу заңының дифференциалдық пішімі түрінде таралу тығыздығы саналады:

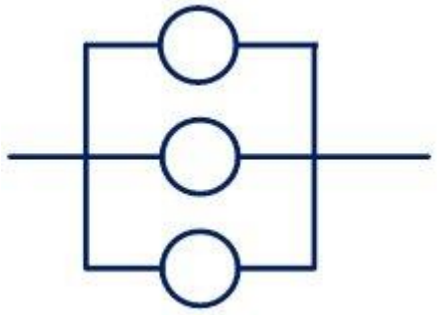
$$q(t) = Q'(t) = \{1 - R(t)\}' = -R(t)' \qquad (2.3)$$

Қалпына келмейтін жүйедегі тоқтаулардың пайда болу ықтималдығының шартты тығыздығы саналатын тоқтаулар қарқындығы $\lambda(t)$ қолданылады.

2.2 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің аппаратуралық сенімділігін анықтау әдістері

Жобалауды автоматтандыруда ЭЕМ-ны тиімді пайдалану сенімділігін талдау маңызды мәселе болып табылады. Ол үшін алдымен жүйенің тізбекті, қатарлас (параллель), қарапайым және күрделі элементтер түсінігін енгіземіз.
Кез келген элементтің тоқтауы жүйені толығымен істен шығаратын элементтердің қосылуы **тізбекті** (сурет 2.1, а) деп аталады.
Бір ғана элемент жұмысқа қабілетті болғанда, жүйенің жұмысқа қабілеттілігі сақталатын болса, мұндай қосылуды **қатарлас** (сурет 2.1, б) деп атайды.

а)

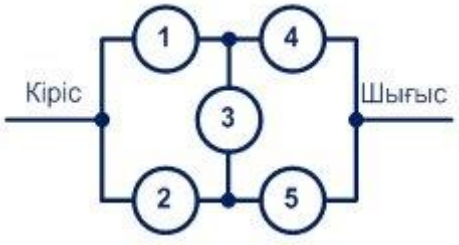


б)

2.1 сурет - Тізбекті және қатарлас (а) (б) қосылудың белгіленуі

Жүйенің құрылымы тізбекті және қатарлас элементтер көмегімен сипатталатын болса **қарапайым** деп аталады.
Жүйенің құрылымын топологиялық тұрғыдан тізбекті және қатарлас элементтер көмегімен сипаттау мүмкіндігі болмаса **күрделі** деп атайды.
Жолдар және кескіндер әдісі. Қарапайым және топологиялық тұрғыдан күрделі жүйелердің аппаратуралық сенімділігін талдау үшін қолданылады.
Жүйенің жұмысқа қабілеттілігіне жеткілікті жұмысқа қабілетті элементтердің жиынтығын **ең қысқа жол** деп атайды. j-ші жолды P_j деп белгілесек және соның функциясын $f_j(x)$ жолдар элементтерінің айнымалылары арқылы білдірсек, онда $f_j(x)=$.

- **Мысал.** Топологиялық тұрғыдан күрделі дәстүрлі көпірлік сұлба (сурет 2.2) берілген. Ең қысқа жолдар және ең аз кескіндердің әріптерін жазамыз:



2.2 сурет - Көпірлік сұлба

$$P_1 = x_1x_4; \quad f_1(x)=1-(1-x_1)(1-x_2);$$
$$P_2 = x_2x_5; \quad f_2(x)=1-(1-x_4)(1-x_5);$$
$$P_3 = x_1x_3x_5; \quad f_3(x)=1-(1-x_1)(1-x_3)(1-x_5);$$
$$P_4 = x_2x_3x_4. \quad f_4(x)=1-(1-x_2)(1-x_3)(1-x_4).$$

Жүйе элементтерінің тоқтаусыз жұмыс ықтималдықтарының мәндері келесі: $p_1=p_2=0.9$; $p_3=0.8$; $p_4=p_5=0.7$.
теңдеуіне сәйкес жүйенің жұмысқа қабілетті күйінің ықтималдығының жоғарғы және төменгі шекараларын анықтаймыз:

$p_1p_4 = 0.9 \cdot 0.7 = 0.63$;
$p_2p_5 = 0.9 \cdot 0.7 = 0.63$;
$p_1p_3p_5 = 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7 = 0.504$;
$p_2p_3p_4 = 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7 = 0.504$.

$1 - q_1q_2 = 1 - 0.1 \cdot 0.1 = 0.99$;
$1 - q_4q_5 = 1 - 0.3 \cdot 0.3 = 0.91$;
$1 - q_1q_3q_5 = 1 - 0.1 \cdot 0.2 \cdot 0.3 = 0.994$;
$1 - q_2q_3q_4 = 1 - 0.1 \cdot 0.2 \cdot 0.3 = 0.994$.

$0.889 \leq 0.966$

2.3 Жасырын элементтер әдісі

Әдіс күрделі қалпына келетін қосалқыланған есептеу жүйелерінің сенімділігінің көрсеткіштерін анықтау үшін қолданылады.
Есептеу жүйелерінде қосалқылау әдетте біртипті жабдықтармен жүргізіледі, сондықтан біртектілер қатарына жатады. Сондықтан біртипті қосалқы құрылғыларды ажырату үшін жүйе элементтеріне индекстеу (i, j) енгіземіз.
Жүйенің жұмысқа қабілетті логикалық функциясын белгілейміз:

$$A_{\text{ЕЖ}} = F(x_{ij}) \qquad (2.4)$$

мұнда – түрлі құрылғылар саны; – i-типтес құрылғылардың саны.
Жасырын элементтер әдісінің негізін зерттеу жүйесінің сұлбасын сенімділік тұрғысынан әр қадам бойынша эквивалентті түрлендіру амалы қалайды. Сұлбаны түрлендіру жалғыз бір жасырын элемент қалғанша жүргізіледі.
Жасырын элементтер әдісінің негізгі эквивалентті түрлендірулерін қарастырамыз.
Тізбекті композиттеу. Екі элементті x_{ij} және x_{kl} алатын болсақ:

$$x_{ij}\ x_{kl} \qquad (2.5)$$

мұнда « белгісі сенімділіктің эквивалентті сипаттамалары берілетін тізбекті жүйені оң жақтан бір элементпен ауыстыруды білдіреді.
Тізбекті декомпозиттеу – тізбекті композиттеуге кері операция. Күрделі топологияларды ашатын алгоритмдерде қолданылады және қосымша операцияға жатады.

$$x_{\text{ЖЭ}} = x_{ij}\ x_{kl} \qquad (2.6)$$

мұнда « белгісі тізбекті декомпозиттеуді білдіреді.
Қатарлас композиттеу. Екі элементті x_{ij} және x_{kl} алатын болсақ:

$$x_{ij}\ x_{kl} \qquad (2.7)$$

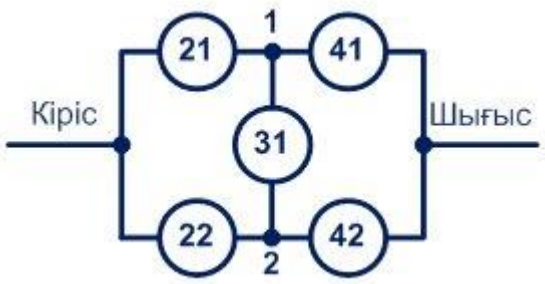
Оң жақтағы элементке табылған қатарлас жүйенің сенімділік сипаттамалары беріледі, ал жүйе сол жасырын элементпен ауыстырылады.
Қатарлас декомпозиттеу. Қатарлас композиттеуге кері қосымша операция.

$$x_{\text{ЖЭ}} = x_{ij}\ x_{ik} \qquad (2.8)$$

мұнда « белгісі қатарлас декомпозиттеуді білдіреді.

2.4 Күрделілікті ашу алгоритмі

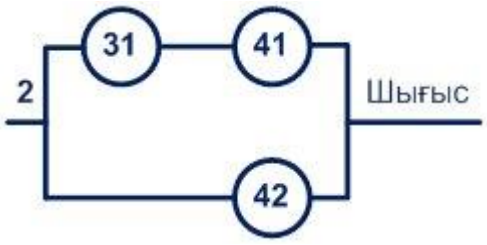
Алгоритм жұмысын 2.3 суреттегі мысалмен түсіндіреміз. Барлық элементтердің сенімділік тұрғысынан әртүрлі сипаттамалары бар деп есептейміз. Алгоритмді жүзеге асыру үшін, алғашқы қадам ретінде сұлбаға күрделілік енгізетін элементтерді анықтаймыз. Содан соң берілген сұлбаны қатарлас-тізбекті түрге эквивалентті түрлендіреміз, яғни топологиялық күрделілікті жоямыз. Сұлбадағы 1 және 2 нүктелерін ішкі нүктелер деп қарастырамыз.



2.3 сурет - Екі полюстік құрылғының сенімділік сұлбасы

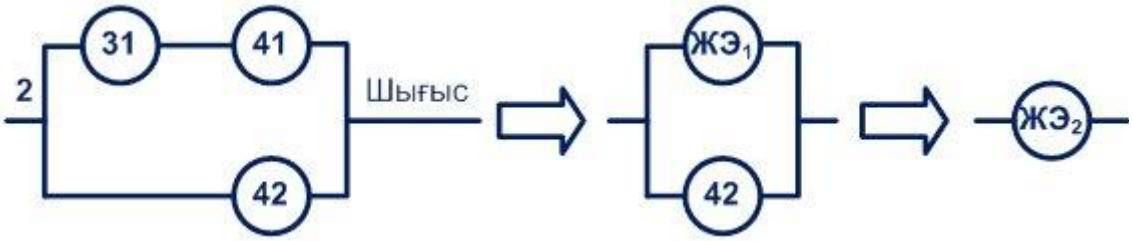
Күрделілікті ашу алгоритмінің тәртібі:

1. Негізгі жүйеден (сурет 2.4) ішкі нүктелері бар ішкі жүйені (сурет 2.4, а) бөліп аламыз. Нүктелердің біреуі бөлінген ішкі сұлбаның кіріс нүктесі болып саналады.
2. Тізбекті және қатарлас композиттеу амалдарын пайдаланып, бөлінген ішкі сұлбаның сенімділігінің эквивалентті сипаттамалары анықталады (сурет 2.4, ә).
3. Негізгі жүйеден, кіріс нүктесі болып келесі ішкі нүктесі саналатын ішкі жүйе (сурет 2.4, б) бөлінеді және оның сенімділілігінің эквивалентті сипаттамалары анықталады.
4. Ішкі сұлбаның сенімділігінің сипаттамалары анықталады (сурет 2.4, в).
5. Ішкі жүйе (сурет 2.4, в) екі тізбекті қосылған элементтер $ЖЭ_4$ және $ЖЭ_6$ түріне (сурет 2.4, г) көшеді. $ЖЭ_6$ элементінің сенімділік сипаттамалары тізбекті декомпозиттеу көмегімен анықталады.
6. Негізгі сұлбаның ақырғы түрін (сурет 2.4, д) көрсетеміз.

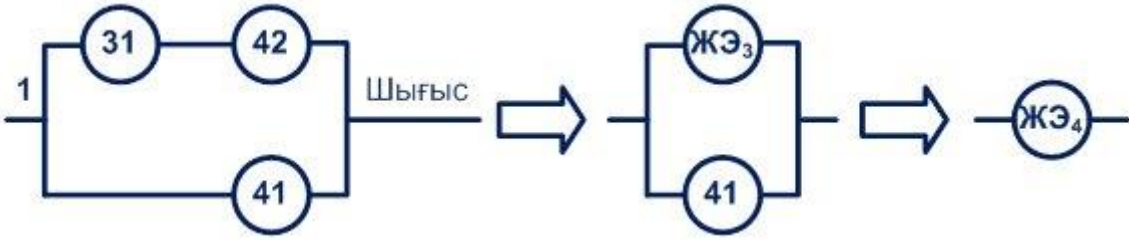


а)

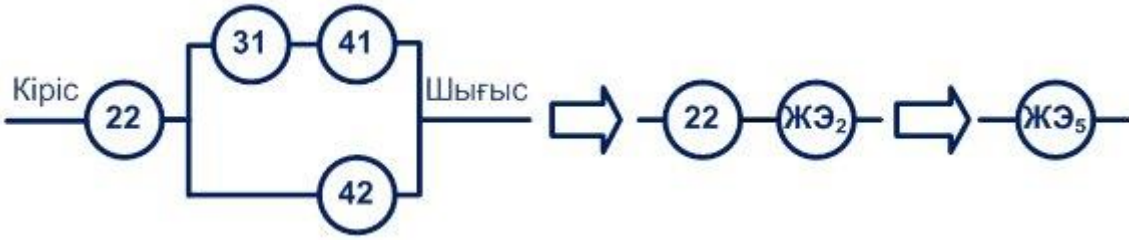
ә)



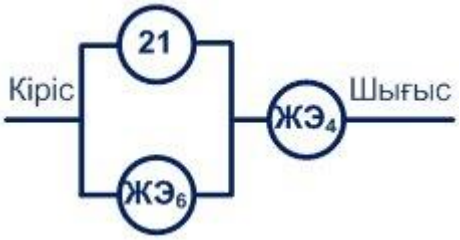
б)



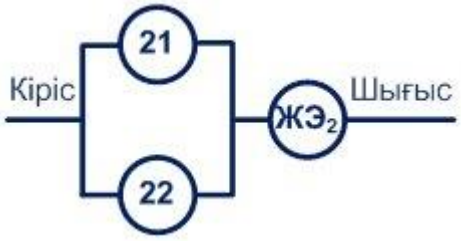
в)



г)



д)



е)

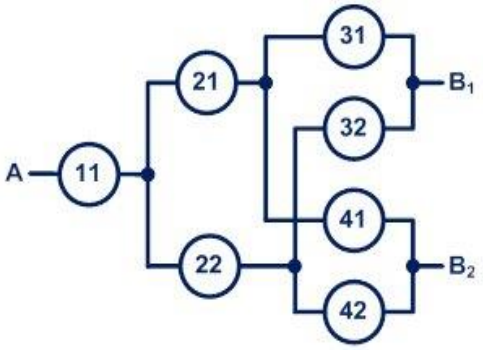
Сурет 2.4 - Топологиялық күрделілікті ашу алгоритмі

Қосымша. Егер негізгі құрылым симметриялы деп қарастырсақ, яғни 21 және 22, 41 және 42 жұптарымен эквивалентті десек, онда алгоритм едәуір оңайланады және түрленген сұлба 2.4, е суретіндегі түрді қабылдайды.

2.5 Көп полюстік құрылғыны декомпозиттеу алгоритмі

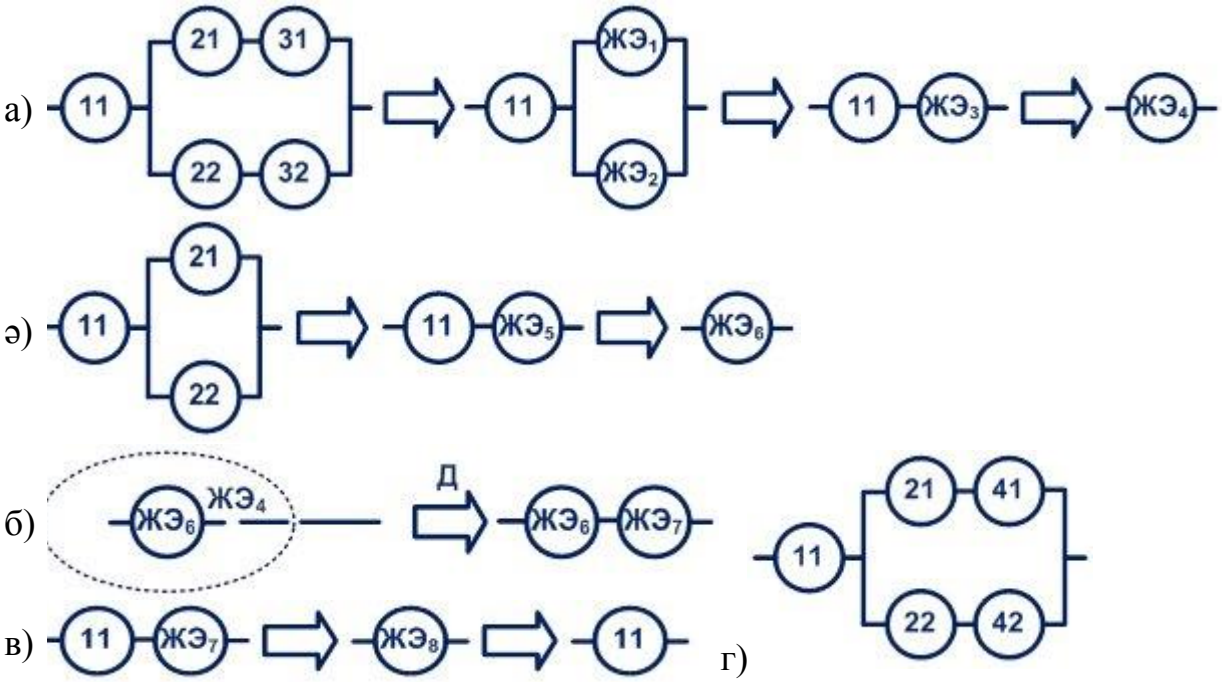
Алгоритм жұмысын көпполюстік құрылғы (сурет 2.5) мысалында қарастырамыз. Мұндай сенімділік сұлбасы көп функционалдық жүйелерде болуы мүмкін және келесі режимдер орын алады:

- 1 режим – бүкіл жүйенің жұмысқа қабілетілігін қажет етеді. А нүктесінен В1 және В2 нүктелеріне дейін бір жарамды жол болуы тиіс;
- 2 режим – А нүктесінен В1 нүктесіне дейін бір жарамды жол болуы тиіс;
- 3 режим – А нүктесінен В2 нүктесіне дейін бір жарамды жол болуы тиіс.



Сурет 2.5 – Көп полюстік құрылғының сенімділік сұлбасы

Көп полюстік түріндегі сұлбалар кей уақытта зерттелінетін жүйенің қызмет атқаруының құрылымдық сұлбаларынан шығады. Мысалы, орталық ядросы (операциялық жады және процессор) және сыртқы (перифериялық) құрылғылардың тармақталған желісі бар есептеу жүйелері көп полюстік сұлбалар ретінде қарастырылады.



2.6 сурет - Көп полюстікті түрлендіру алгоритмі

Көп полюстік құрылғыны түрлендіру алгоритмінің тәртібі:

1. $АВ_1$ екі полюстігі бөлінеді (сурет 2.6, а). Тізбекті және қатарлас композиттеу көмегімен $АВ_1$ екі полюстіктің сенімділік сипаттамалары анықталады және $ЖЭ_4$ жасырын элементпен белгіленеді.

31 және 32 элементтері $АВ_1$ екі полюстіктігіне, ал 21 және 22 элементтері $АВ_1$ және $АВ_2$ екі полюстіктеріне жатады. Сондықтан бүкіл жүйенің сенімділігіне 31 және 32 элементтері қандай үлес қосатынын бағалау қажет.

2. Екі полюстіктің жалпы бөлігі бөлінеді және оның сенімділігі анықталады (сурет 2.6, ә).
3. $ЖЭ_7$ жасырын элемент түрінде 31 және 32 элементерінің «салмақтары» анықталады (сурет 2.6, б).
4. $ЖЭ_7$ элементін 11 элементімен тізбекті композиттеу іске асырылады. Мұнда $АВ_2$ екі полюстігінің 31 және 32 элементтерінің сенімділігі ескеріледі (сурет 2.6, в).

Жүргізілген түрлендіру 11 элементіне $ЖЭ_8$ сенімділік сипаттамалары берілетінін білдіреді, соның арқасында 31 және 32 элементтерінің ықпалын ескеру жүргізіледі.

5. Түрленген эквивалентті сұлба 2.6, г суреттегі түрді қабылдайды.

Осындай амалмен көпполюстік бір ғана екі полюстікке түйіскенше барлық кейінгі екі полюстіктерді декомпозиттеу жүргізіледі.

2.6 Автоматтандырылған жобалау жүйесінің локалді есептеу желілері

Локалді есептеу желілері (ағыл. Local Area Network, LAN) – салыстырмалы түрде шағын аумақты немесе ғимараттардың шағын тобын (үй, кеңсе, фирма, институт) қамтитын компьютерлік желі.

Желілерді классификациялаудың негізгі критериі басқару амалы. Желіні немесе оның сегментін басқарушы желілік администратор деп аталады.

Желілік администратор – локалді желінің немесе оның бөлігінің жұмысына жауапты тұлға. Желінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін физикалық байланысты қамтамасыз ету және бақылау, беделді жабдықтарды және жалпы қатынауды икемдеулер желілік администратордың міндетіне жатады.

Желідегі компьютерлер өзара қосылу үшін түрлі қатынау орталарын пайдаланады: мыс өзекті металл сымдар (өрілген жұп), оптикалық желілер (оптикалық кабелдер) және радиоарналар (сымсыз байланыс технологиялары). Сыммен жалғасқан байланыс Ethernet арқылы, сымсыз - Wi-Fi, Bluetooth, GPRS және т.б. арқылы орнатылады. Жеке локалді есептеу желісі басқа желілермен шлюз арқылы байланыс құрады.

Қарапайым локалді желіні құру үшін маршрутизаторлар, коммутаторлар, сымсыз қатынау нүктелері, сымсыз маршрутизаторлар, модемдер және

желілік адаптерлер қолданылады. Орта түрлендіргіштері (конверторлар), сигналды күшейткіштер (түрлі қайталағыштар) және арнайы антенналар сирек қолданылады.
Локалді желілер технологиясы OSI моделінің екі төменгі физикалық және арналық деңгейлерін ғана жүзеге асырады. Бұл деңгейлердің қызмет мүмкіндігі LAN қолдайтын стандартты топология шеңберінде кадрларды жеткізуге жеткілікті. LAN топологияларына ұяшықты, сақиналы, жұлдызды, «сатылы жұлдыз», жалпы шина құрылымдары жатады.
OSI (ағыл. Open Systems Interconnection Basic Reference Model – ашық жүйелердің өзара әрекеттесудің базалық эталондық моделі) – коммуникациялар және желілік хаттамаларды әзірлеудегі абстрактілі желілік үлгі.

3 Автоматтандырылған жұмыс орны

Автоматтандырылған жұмыс орнына қойылатын талаптар:

1. Маманның ақпараттық және есептеу қажеттілігін дер кезінде қанағаттандыру;
2. Пайдаланушының сұранысына жауап қайтару уақытын азайту;
3. Пайдаланушының дайындық деңгейіне және кәсіптік сұраныстарына бейімделу;
4. Жұмыс тәсілдерін игеруді оңайлату, қатынасты жеңілдету, қызмет жасау сенімділігін арттыру;
5. Пайдаланушыны жедел оқыту мүмкіндігін қамтамасыз ету;
6. Есептеу желісі құрамында жұмыс жасау мүмкіндігі.

АЖЖ-н жобалаушының автоматтандырылған жұмыс орны (АЖО):

3 сурет

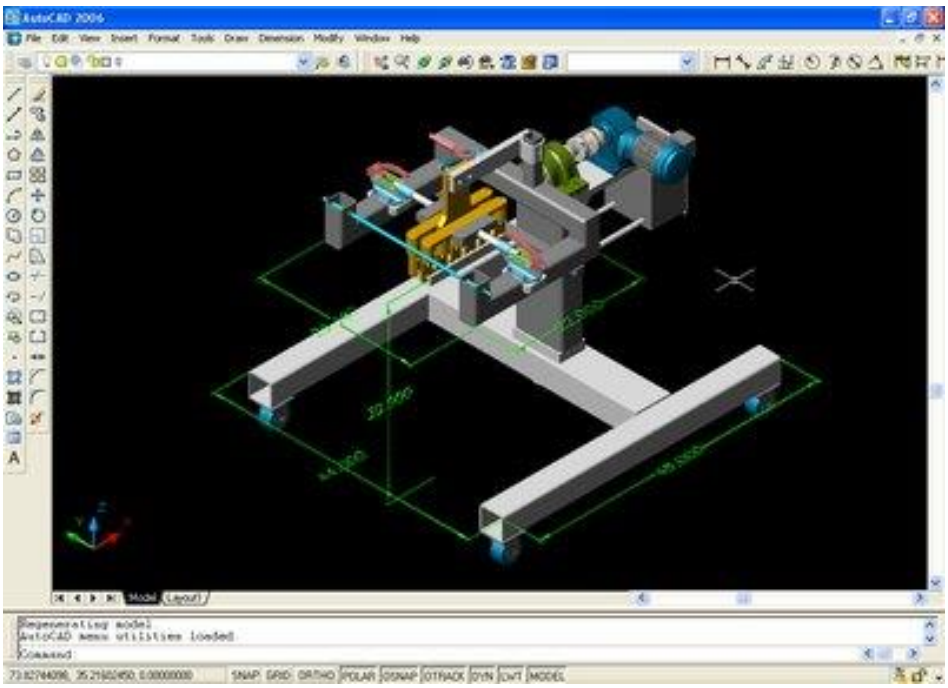
Аппараттық бөлігі AMD тұғырнамасы.
Процессор 2-ядролық AMD Athlon AM3.

Оперативтік жады 4GB DDR3.
Дискілік кеңістігі 1Tb.
DWD RW және Card reader, w/USB2.0 conn x1, Can read SD-HC, Used for MS/CF/SD/TF/XD/M2.
Ақпаратты шығару: 23" Wide LCD monitor, 16:9, Full HD 1920 x 1080, 5ms, 300 cd/m2, 30000:1,170°(H),160°(V), 4:3 in Wide, Photo Effect,black glossy, TCO`03.
Ақпаратты енгізу және басқару: пернетақта Logitech Deluxe және оптикалық тінтуір Logitech.
Автоматтандырылған жобалау жүйесі Bricscad V11 – DWG АЖЖ-нің ең үздік таңдауы. Кәсіпқой пайдаланушыларға арналған функциялардың толық жинағын ұсынады, қосымша оқытуды қажет етпейді. Bricscad DWG пішіміндегі AutoCAD 2018 және AutoCAD 2019-мен толық үйлесімділігі бар бағдарлама.
АЖЖ-н жобалаушының автоматтандырылған жұмыс орнының негізгі аппараттық құралдары:

- принтерлер;
- мониторлар;
- жүйелік блоктар;
- плоттерлер.

3.1 Автоматтандырылған жүйелерді жобалауға арналған AutoCAD арнайы бағдарламалық құралдары

AutoCAD – Autodesk компаниясымен әзірленген екі және үшөлшемді автоматтандырылған жобалау және сызу жүйесі. Жүйенің бірінші нұсқасы 1982 жылы шығарылды. AutoCAD және соның негізіндегі мамандандырылған қосымшалар машинажасауда, құрылыста, сәулетте және басқа салаларда кең қолданысын тапты. Бағдарлама 18 тілде шығарылады. Оқшаулау деңгейі толық бейімделуден тек қана анықтамалық құжатты аударуға дейін түрленеді.



3.1сурет - AutoCAD 2006, Windows XP арқылы іске қосылған.

Типі	АЖЖ бағдарламасы
Әзірлеуші	Autodesk
Операциялық жүйе	Windows, Mac OS X
Соңғы нұсқасы	2018 (22 наурыз 2018)
Лицензия	Проприетарлық (жеке, патенттелген)
Сайт	http://www.autodesk.ru

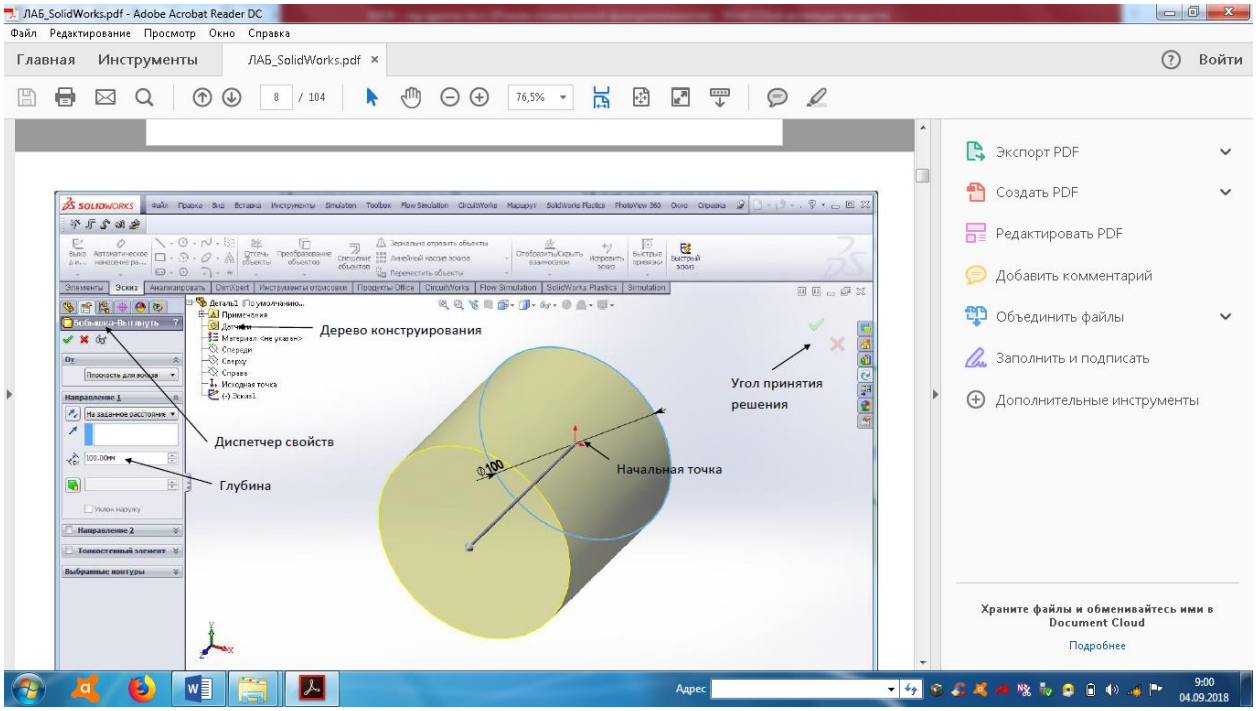
2010 нұсқасынан бастап, AutoCAD-та екіөлшемді параметрлік сызуды қолдау жүзеге асырылған.
AutoCAD 2018 бағдарламасының версиясы үшөлшемді кешенді үлгілеу аспаптарының толық жинағын қамтиды. Қатты денелік, беттік, жазықтықтық және полигональді үлгілеуді қолдайды.

3.2 Автоматтандырылған жүйелерді жобалауға арналған SolidWorks арнайы бағдарламалық құралдары

Solid Works жүйесінде жобалау бірнеше кезеңдерден тұрады: екі өлшемді нобайларды жасауға арналған конструктивті жазықтықты таңдау, нобайды қатты денелі элементке түрлендіру, әртүрлі элементтерден тетікбөлшектерді қалыптастыру, жасалған тетікбөлшектерді құрастыруға жинақтау. Сонымен бірге SolidWorks конструкторының икемді аспаптары кез келген өлшемнің мәнін өзгертуге, жобалаудың барлық үрдісінде нысандардың өзара орналасуына өзара байланысын орнатуға мүмкіндік береді. Үшөлшемді үлгілерді жасау материалды қосу немесе алып тастау принципіне негізделген, яғни нақты технологиялық үрдістерге ұқсас. *SolidWorks*

интерфейсі *Windows Microsoft* бағдарламасының үйреншікті графикалық интерфейсіне сәйкес келеді. *Windows* стандартты функциялары файлмен жұмыс істеуді қамтамасыз етеді (құру, ашу, сақтау және басқа). Нобайларды баспаға шығару, *SolidWorks* та экрандағы *3D* үлгілерді кез келген плоттер, принтерде шыгарып алуға болады [4]..

SolidWorks та жобалауда тетікбөлшектердің және құрастырулардың көлемді үлгілерін жасауға, олардың негізінде жұмыс сызбаларын алу қарастырылған. *SolidWorks* жаңа құжатты жасау құжаттың шаблонын таңдаумен басталады: **Деталь**, **Сборка немесе Чертеж**. **Деталь** немесе **Сборка** шаблонын таңдаған жағдайда графикалық аймақ үш өлшемді кеңістік болып табылады.



3.2 сурет - SolidWorks 2012, Windows XP арқылы іске қосылған.

SolidWorks - CALS-технологиялар тұжырымдамасына толық сәйкес өмірлік циклдің барлық кезеңдерінде өнімді қолдайтын біріктірілген кәсіпорынды автоматтандыру кешенінің негізі. SolidWorks-тың негізгі мақсаты - кез-келген күрделілік пен мақсатты өнімдерді, соның ішінде интерактивті құжаттаманы құруды және басқа жүйелермен деректер алмасуды қамтамасыз етуді түпкілікті жобалау, инженерлік талдау және дайындау.

SolidWorks бағдарламасы - белгілі Microsoft Windows графикалық пайдаланушы интерфейсін пайдаланатын автоматтандырылған жобалау жүйесі.

Бұл қарапайым құрал инженер-жобалаушыларға идеяларды нобайда жылдам көрсету, элементтер мен өлшемдермен эксперимент жасауға, сондай-ақ үлгідер мен егжей-тегжейлі сызбаларды жасауға мүмкіндік береді.

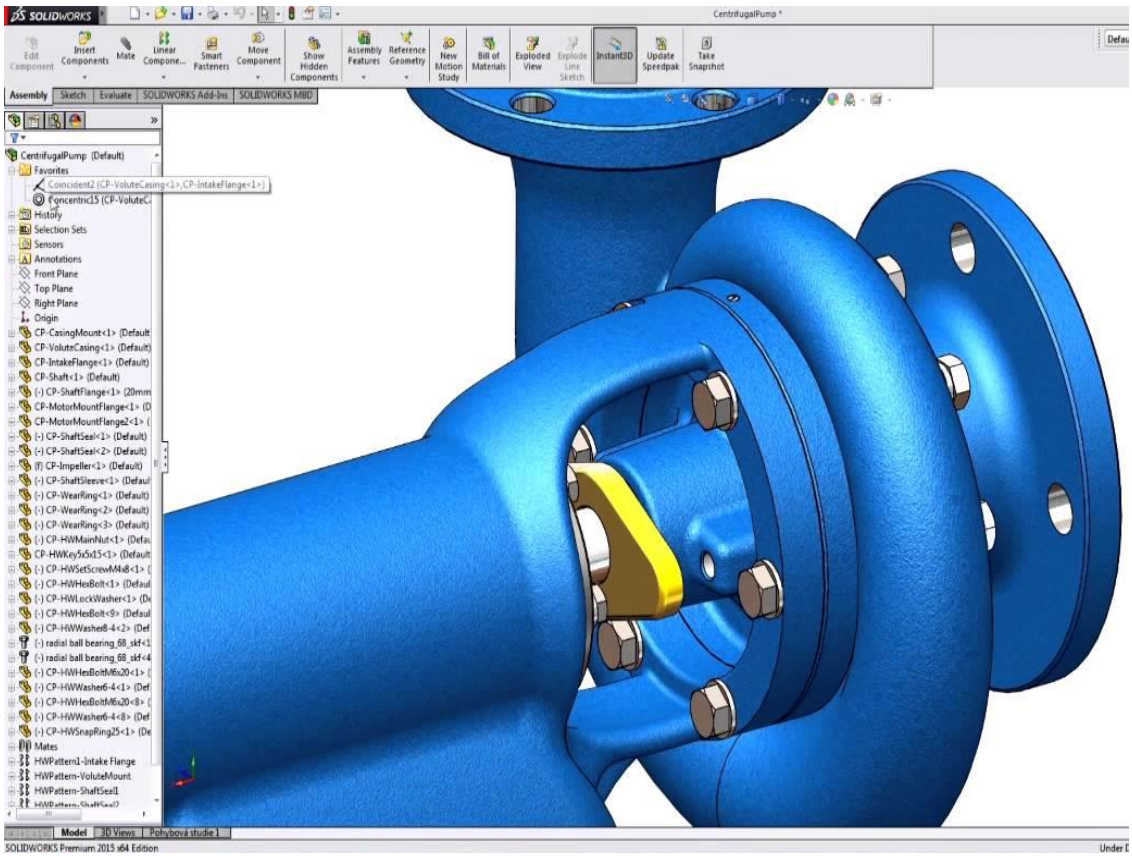
SolidWorks CAD әзірлеуші - SolidWorks Corp. (АҚШ), Dassault Systemses трансұлттық коропорациясының (Франция) тәуелсіз бөлімі, жоғары технологиялық бағдарламалық қамтамасыз етудегі әлемдік көшбасшы. SolidWorks Corp. өнімдері жоғары сапамен және сенімділік пен көрсеткіштерімен ерекшеленеді. Орталықтандырылған жеткізілімдер SolidWorks Ресейде, ТМД және Балтық елдерінде Ресей мен оның аймақтық өкілдіктерінің кеңселері арқылы жүзеге асырырады, бұл клиенттерді жоғары сапалы енгізуді, оқытуды және техникалық қолдауды қамтамасыз етеді. [1]

Гибридті параметрлік үлгілеу, интеграцияланған электрондық құжат СВР-PDM және СВР-құжат айналымын алдыңғы қатарлы технологиялар бойынша, сондай-ақ мамандандырылған модульдер кең ауқымды негізделген SolidWorks кешенді шешімдер. Бағдарламалық қамтамасыздандыру орыс тілінде, Windows 2000 / XP платформасында жұмыс істейді. Конструкторлық құжаттама ESKD талаптарына толық сәйкес келеді. Көптеген мүмкіндіктер мен қолжетімді баға тегімен, жүйе жылдам инвестицияларды қайтару қамтамасыз ету, өндіріске тез енгізілуде.

3.3 Пайдаланушы интерфейсі

Ең бастысы, SolidWorks дизайнеріне ол қолданылған компьютерлік жүйенің ерекшеліктеріне бейімделмеу үшін қолданылған әдісті пайдалану мүмкіндігі. Үлгілеу үрдісі екі өлшемді эскиз салынатын конструктивті жазықтықты таңдаудан басталады. Кейіннен, бұл нобай бір немесе бірнеше түрде қатты денеге айналуы мүмкін. Нобай жасағанда, геометриялық конструкциялардың толық жиынтығы және редакциялау операциялары бар. Талап етілетін өлшемдерді дереу сақтауға қажеті жоқ, эскиздің конфигурациясын шамамен бақылап отыру жеткілікті. Қажет болған жағдайда дизайнер кез келген өлшем мәнін өзгерту және байланысу қолданылады, сызықтар, доғалар, үйірмелер және т.б. салыстырмалы жағдайын шектеу мүмкін. Құрылымдық элементтің нобайы үлгі бойынша жұмыс істеген кезде кез-келген уақытта оңай өзгертілуі мүмкін [4].

Пайдаланушы 3D үлгідерді жасаудың бірнеше түрлі құралдарымен қамтамасыз етілген (сурет 3.3). SolidWorks-дың негізгі пішіндеу операциялары материалды қосу және алу үшін пәрмендер болып табылады. SolidWorks жүйесі алдын ала белгіленген ұзындығын қоса алғанда, әр түрлі соңы жағдайларды сұлбаны түрлендіруге мүмкіндік береді, мысалы контурды алдын ала анықталған осіне қатысты бұру. Бірнеше генерациялау қисықтарын («лофтинг» деп аталатын операция) қолданып, контурды көрсетілген жолмен созу арқылы, берілген контуры бар денені жасауға болады. Тұрақты және ауыспалы радиусы, фаскасы және күрделі пішінді тесіктерін дөңгелектеу, түрлі қырларының үшін түрлі қалыңдығын тағайындау, SolidWorks те өте оңай.



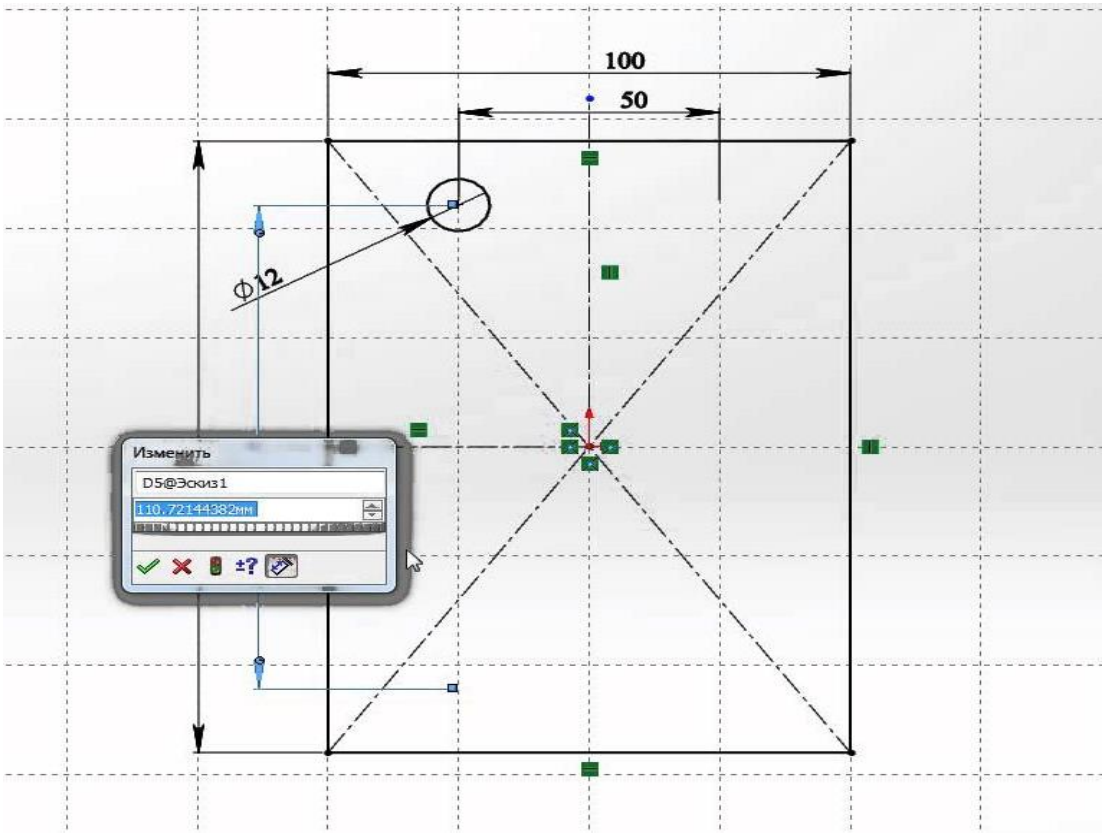
3.3 сурет - Пайдаланушы интерфейсі

Бұл жағдайда, жүйе қатты денелі үлгінің кез-келген құрастырылған элементін кез-келген уақытта редакциялауға мүмкіндік береді.

Жүйенің маңызды сипаттамасы - парағының материалынан жасалған бөлшектерге арналған сканерлеу мүмкіндігін алу. Құю арқылы жасалған бөлшектерді жобалау кезінде, алынбалы құйма құюды жасау өте пайдалы. Егер жұмыс үшін жиі қайталанатын конструктивті элементтерді қолдану қажет болса, жүйенің кітапханалық элементтер түріндегі примитивтерді сақтау қабілеті бар.

3.4 Жобаны жасау

SolidWorks-та үлгі құру үрдісі мөлдір корпустың құрылуымен және материалды кейіннен қосудан немесе түсіруден басталады. Денені құрастыру үшін алдымен конструкциялық элементті жазықтықта, содан кейін біртұтас немесе басқаша қатты денеге айналдыратын эскизі салынған. SolidWorks компаниясы пайдаланушыға геометриялық конструкциялар мен өңдеу жұмыстарына арналған функциялардың толық жиынтығын ұсынады. Қатты денелермен жұмыс істеу кезінде жүйенің нобайына ұсынылатын басты талап - бұл контурдағы іріктеудің жабылуы және болмауы (сурет 3.4).



3.4 сурет - Жобаны жасау

Контур жасағанда қажетті өлшемдерді нақты алудың қажеті жоқ, осы кезеңдегі ең бастысы оның элементтерінің орнын белгілеу. Содан кейін, құрылған нобай толықтай параметрлендіру әр элемент үшін қажетті өлшемді орнатуға болады. Сонымен қатар, контурға кіретін элементтер үшін орналасу мен басқа элементтермен байланыс орнатуға шектеулер болуы мүмкін [5].

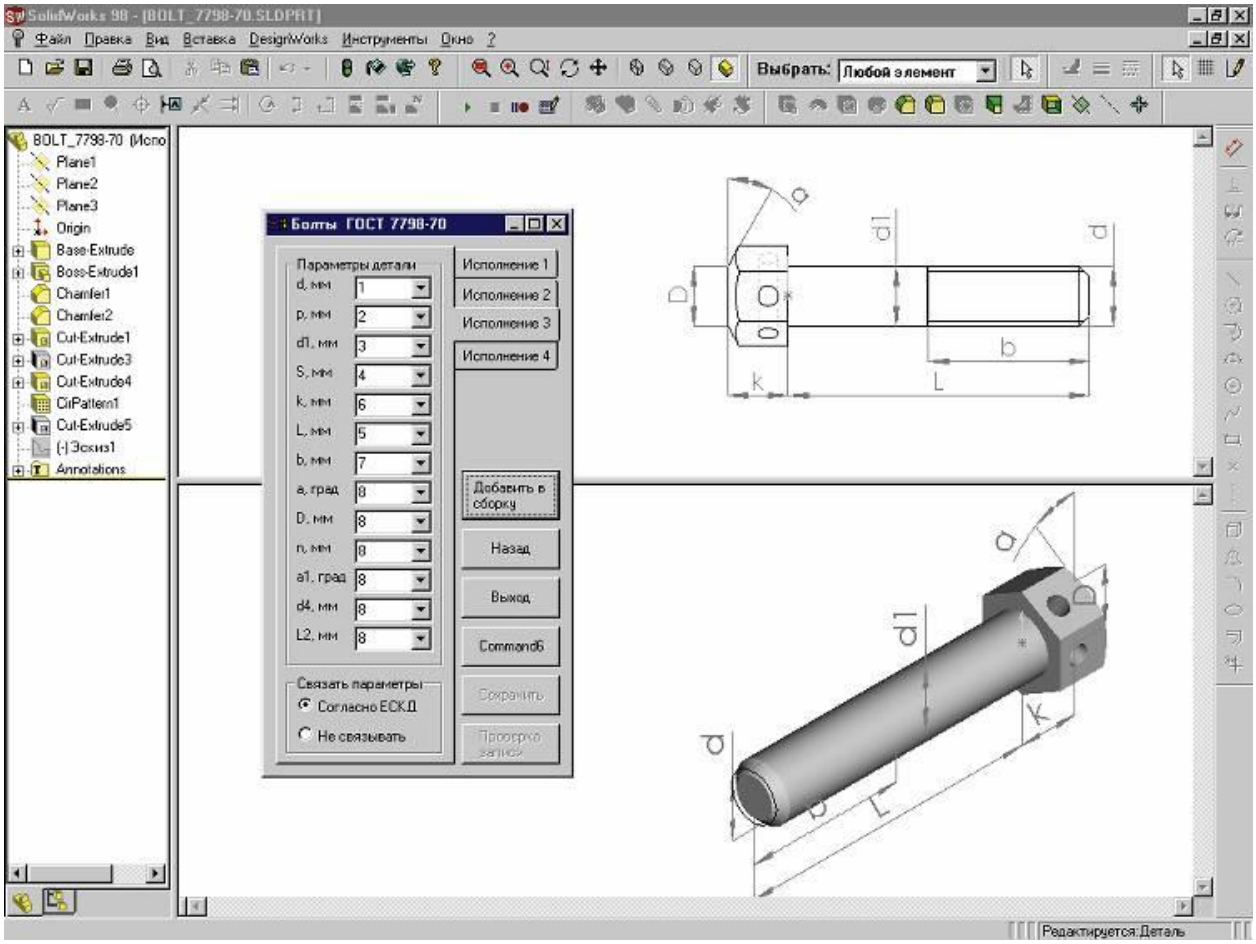
3.5 Қатты күйдегі параметрлік үлгі құру

SolidWorks құрамында негізгі конструкциялардың біртіндеп қосылуы немесе азаюына негізделген қатты үлгілеудің жоғары сапалы өнімі бар. Негізгі денені алуға арналған нобай ерікті жұмыс жазықтықта орнатылуы мүмкін.

Қатты денені құрудың негізгі әдістері барлық берілген жолдарды біріктіру мүмкіндігін, сонымен қатар материалды қосқанда, мысалы, оны алып тастау сияқты, біріктіреді. Еңбексіз құрылыс салудың табиғи тәртібі жүздеген конструктивті элементтерден тұратын күрделі қатты үлгілер жасауға мүмкіндік береді. Қажет болған жағдайда, жұмыс уақытында қосымша құрылыстарда пайдалану үшін қосалқы ұшақтар мен осьтерді енгізуге болады [6].

Барлық құрылған конструктивті элементтердің параметрлері кез-келген уақытта нобайдың немесе негізгі корпустың параметрлерін өзгерте

алатындай модификациялау үшін қол жетімді болады, содан кейін үлгінің толық сипатын орындауға болады.



3.5 сурет - Қатты күйдегі параметрлік Үлгі құру

3.6 OLE технологиясын қолдау

Жоғарыда айтылғандай, SolidWorks Microsoft корпорациясының OLE (байланысу және ендіру нысандары) технологиясын толығымен қолдайды. Бұл бағдарламалық жасақтама SolidWorks-пен жасалған басқа үлгілермен, конструкциялармен немесе сызбалармен, басқа да қосымшалардан құрастыруға мүмкіндік береді, бұл жобалау үрдісін автоматтандыруды жетілдіреді.

OLE технологиясын пайдалану арқылы SolidWorks үлгілері мен сызбаларын басқару үшін басқа Windows бағдарламаларында алынған ақпаратты пайдалануға болады. Мысалы, үлгінің өлшемдері арнайы математикалық қосымшаларда есептеледі және SolidWorks-ге берілуі мүмкін. Microsoft Excel кестелерін пайдаланып, конфигурация мен өлшемге арналған түрлі параметрлерді (яғни, стандартталған өнімдер кестелерін) көрсету арқылы бөліктердің өлшемін басқаруға болады. Электрондық кестелер жинау

қондырғысының техникалық сипаттамасын құрастыру үшін де пайдаланылуы мүмкін.

3.7 Деректерді импорттау және экспорттау

Жобалау құжаттамасын үлгілеу және алу - бұл өнімді дайын өнімге шығару туралы шешімдердің бірі ғана. Сондықтан SolidWorks-та жасалған қатты үлгіге арналған басқа CAD/CAM бағдарламаларына қол жеткізуді қамтамасыз ету қажет.

Жүйе мынадай стандартты форматтар арқылы ақпарат алмасуды қолдайды:

- IGES, жаппай үлгілеу жүйелері арасындағы кең таралған айырбастау пішімі;
- X_T, Parasolid геометриялық ядросын пайдаланып, 3D үлгілеу жүйелерімен алмасу үшін қажет пішім;
- ACIS геометриялық ядросын пайдаланып, 3D үлгілеу жүйелерімен алмасу үшін қажет пішім SAT;
- STL, жылдам прототиптермен алмасу үшін қажет пішім (стереолитографиялық жүйелер);
- DXF түрлі графикалық және графикалық жүйелермен деректер алмасу үшін;
- AutoCAD-мен деректер алмасу үшін DWG;
- интернеттегі жобалық деректермен алмасу үшін VRML.

3.8 Үшөлшемді графика бағдарламалық кешені

Үшөлшемді графика (3D Graphics, 3 Dimensions, 3 өлшем) – көлемді объектілерді бейнелеуге арналған компьютерлік графиканың тарауы. Экран жазықтығында немесе баспа өнімінің қағазында бейнелерді құру үшін сәулетте, кинематографияда, теледидарда, компьютерлік ойындарда, баспа өнімдерінде, ғылымда және өнеркәсіпте көп қолдануын табады.

Үшөлшемді графиканың екіөлшемдіден айырмашылығы үшөлшемді үлгінің геометриялық проекциясын сахнасын жазықтықта (компьютер экранында) құру үшін арнайы бағдарламалар қолданылады.

Үшөлшемді бейнені жазықтықта алу үшін келесі қадамдар қажет:

- үлгілеу – үшөлшемді математикалық үлгінің сахнасын және сондағы нысандарды құру;
- рендеринг (көрсету) – таңдалған физикалық үлгіге сәйкес проекциясын құру;
- алынған бейнені шығару құрылғысына (дисплей немесе принтер) шығару.

Алайда, 3D-дисплейлер және 3D-принтерлер қолданысқа енсе үшөлшемді графикада жазықтыққа проекция жасау қажеттілігі болмайды.

Үшөлшемді графиканы құру мүмкіндігін беретін бағдарламалық пакеттер виртуалды шынайылық нысандарын үлгілеу және сол үлгілер негізінде бейнелерді құруға негізделген және олар әртүрлі. Соңғы жылдары осы саладағы тұрақты көшбасшы болып келе жатқан коммерциялық өнімдерге жататындар: 3D Studio Max, Maya, Lightwave 3D, Softimage, Sidefx Houdini, Maxon Cinema 4D және салыстырмалы түрде жаңа Rhinoceros 3D, Nevercenter Silo немесе ZBrush. Сонымен қатар еркін таратылатын ашық өнімдер де қолданылады, мәселен Blender пакеті (ары қарай компьютерлік көсетілумен 3D моделдерін құрады), K-3D және Wings3D.

Autodesk 3ds Max (бұрын 3D Studio MAX) – Autodesk компаниясы әзірлеген үшөлшемді графиканы және анимацияны құруға арналған толыққанды кәсіптік бағдарламалық жүйе. Мультимедиа саласында суретшілер мен мамандарға арналған ең озық құралдардан құрылған. Microsoft Windows и Windows NT (32 және 64-бит) опреациялық жүйелерінде жұмыс жасайды. 2011 жылы «Autodesk 3ds Max 2012» 14-ші версиясы шығарылды .

Autodesk® 3ds Max® және Autodesk® 3ds Max® Design бағдарламалық өнімдері 3D-үлгілеудің, анимацияның, рендерингтің және композитингтің қуатты тұтасталған құралдарынан тұрады. Суретшілер және дизайнерлердің жоғары өнімділікпен жұмысын қамтамасыз етеді. Өнімнің екі версиясы жалпы технологиямен және мүмкіндіктермен қамтылған, бірақ түрлі әдістермен жұмыс жасайды және түрлі арнайы аспаптар жинағымен жабдықталған. Бірінші версиясы ойын әзірлеушілеріне, суретшілерге және дизайнерлерге арналса, екінші версиясы сәулетшілерге, инженерлерге және бейнелеу мамандарына арналған.

3.9 Автоматтандырылған жобалау жүйелері заманауи өндірісте

Автоматтандырылған жобалау жүйелері заманауи өндірісте, құрылыста және дизайн жасауда кең өріс алуда. АЖЖ класындағы бағдарламалар технологиялық үрдістерді жобалауда уақыт және құралдар шығынын азайтады, моделденген үрдістердің дәлдігін арттырады, түрлі бағыттағы сызуларды, құрылыстық және технологиялық құжаттарды, 3D-үлгілерді құру мүмкіндігін береді.

АЖЖ-н қолдану жобалаудың барлық кезеңдерін және өндірісті дайындауды тиімділейді. Бұл құжаттарды рәсімдеуді автоматтандыру, қатарлас жобалау технологиясын пайдалану, жобалау шешімдерін, деректерді қайта пайдалану, макеттеуді математикалық моделдеумен ауыстыру арқасында іске асырылады. Екіөлшемді және үшөлшемді ортада АЖЖ-н пайдаланып жобалау түрлі салаларда қолдануын табады. Autodesk, Graphisoft, IMSI/Design, Consistent Software және Alibre компанияларының әзірленген аспаптары келесі негізгі міндеттерді шешуге мүмкіндік береді:

- ғимараттарды құрылыстық жобалау және ақпараттық үлгілеу;
- инженерлік коммуникацияларды жобалау және құжаттандыру;

- бірыңғай сандық моделді қалыптастыру мақсатында өнімді (өнеркәсіптік және жалпы тұтынудағы) шығару үрдісінің кезеңдерін біріктіру;
- үшөлшемді қаттыденелік моделдерді бейнелеу;
- электронды жүйелерді моделдеу және т.б.

Автоматтандырылған жобалау құралдары географиялық мәліметтердің стереобейнелерімен жұмыс жасауда, жерсеріктік ақпараттың үлкен көлемін, аэрофототүсірілімдерді, ортожоспарларды және т.с.с. өңдеуде қолдануын табады. Геоақпараттық LizardTech, Pitney Bowes және ESRI жүйелерді жеткізушілер ғарыштық суреттердің және кеңістіктік мәліметтердің көлемді массивтерін сақтауды және басқаруды қамтамасыз етеді. Ғарыштық өнеркәсіп үшін жобалық-құрылыстық жұмыстарды орындауда АЖЖ саласындағы инновациялық технологиялар негізгі болып саналады. Princeton Satellite Systems және Autodesk компаниялары әуе және ғарыштық ұшақ аппараттарының қимылдарын қайталайтын арнайы аспаптарды шығарады.

Графика және анимация жұмыстарына арналған АЖЖ бағдарламалары пайдаланушыларға жарқын бейне эффектілерін және сапалы үшөлшемді бейнелерді құруда көмегін тиізеді.

Autodesk және IMSI/Design компанияларының дизайнға арналған CAD-тұғырнамалары сәулетшілер, инженерлер және графикалық суретшілер үшін әзірленген және түрлі объектілерді моделдеуді және жете өңдеуді іске асыру мүмкіндігін береді. Autodesk, «ИНФРАСОФТ», Efficad, Pitney Bowes және автоматтандырылған жұмыс орындарының векторлық, растрлық және техникалық құжаттама құратын жұмыс құралдары түрлі күрделіктегі жобаларды үлгілеуде сызулармен жұмыс жасаудың жоғары сапасын қамтамасыз етеді.

3.10 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің даму беталыстары

Бүгін сандық түп тұлғалар технологиясы автоматтандырылған жобалау жүйелерінің даму беталыстарының негізгісі болып табылады. Бұл технологияны қолдану виртуалды нысанды талдау және болашақ физикалық аналогты ұсақ-түйегіне дейін көрсету мүмкіндігін береді. Сандық түптұлға жобалаушыға бейнеақпараттан басқа қосымша ақпараттың едәуір көлемін береді. Бұл қосымша ақпараттарға жататындар: материалдар жөнінде мәліметтер, сынақ нәтижелері, анықталған шарттарды қолдану ерекшеліктері және басқалары. Бұл технологияны пайдаланатын бағдарламаларға (мәселен, Autodesk Inventor) «3D-жобалау» терминін қолдану аздық қылады, себебі «4D-жобалауды» пайдалану мерзімі алшақ емес.

АЖЖ-нің ары қарай дамуы жаңа технологиялық мүмкіндіктерге байланысты. Жарқын мысалы ретінде «бұлтты» есептеулерді пайдалану. Бұл компьютерлік қуаттардың және интернет-арналардың өткізу қабілетінің едәуір өсуіне байланысты мүмкін болып тұр. Бұрында сызу негізгі құжат және ақпарат алып жүруші болса, бүгін жоба жөніндегі барлық мәліметтер

жалпы қоймада серверге енгізіледі, сақталады және өңделеді. Серверге қатынау тек қана дербес компьютерлермен ғана емес және ұтқыр құрылғылар (коммуникаторлар немесе планшеттер) арқылы жүзеге асырылады.
Ұтқыр құрылғылар келешекте қағазды алмастырады және 3D-үлгілерді көрнекі және танымалдығы жеңіл түрде береді.
«Бұлтты» технологияның дамуы кәспорында соған сәйкес инфрақұрылымды құруды талап етеді. Бұл, әрине IT-инфрақұрылымының даму сатысына байланысты, әсіресе мәліметтер қауіпсіздігін және коммерциялық құпияны қамтамасыз етуде.
«Бұлтты есептеулер» (ағыл.cloud computing) – мәліметтерді өңдеудің үлестірілген технологиясы. Компьютерлік ресурстар және қуаттар пайдаланушыға интернет-сервис түрінде беріледі. «Бұлт» термині бұл компьютерлік желінің диаграммасында Интернеттің бұлт түрінде бейнеленуіне негізделген метафора ретінде пайдаланылады немесе барлық техникалық тетіктері жасырылған күрделі инфрақұрылымның кейпі ретінде қарастырылады. 2008 жылғы IEEE құжатына сәйкес «Мәліметтерді бұлтты өңдеу – бұл интернеттегі серверлерде үнемі сақталатын және уақытша клиент жағына (дербес компьютерлерге, ноутбуктерге, смартфондарға және т.б.) аралық буферге енгізілетін ақпарат деген парадигма».
«Бұлтты» технологиямен қатынас екі амалмен жүреді: бірінші, интернет арқылы провайдер беретін серверге ашық қатынау; екінші, сервер кәсіпорында орналасқан және қатынау жабық локалді желі арқылы жүзеге асырылады.

4 CALS-технологиялар туралы мағлұматтар

CALS – ақпараттық технологиялардың класы, өнімнің өмірлік циклін қағазсыз жүргізуді қамтамасыздандырады. CALS пәніне қандай да бір өнімді өндіретін және тұтынатын, тапсырыс беретін ұйымдар арасындағы өзара қағазсыз технологияның байланысы, сонымен қоса қажет деректерді ұсыну форматы жатады. CALS-технологиялар бір көп функционалды жүйеге өндірістік автоматтандырылған жүйені интеграциялау құралы ретінде қызмет етуге тағайындалған. Автоматтандырылған жобалау мен басқару жүйесін интеграциялаудың мақсаты күрделі техниканы құру мен қолданудың тиімділігін арттыру болып табылады. CALS-технологиясы *(Continuous Acquisition and Life cycle Support)* – бұйымның өмірлік циклін үзіліссіз ақпаратпен қамтамасыздандыру технологиясы. CALS-технологиясын қолданудың мақсаты – өнімді құру, өндіру және қолдануға қатысушылардың қызметінің тиімділігін арттыру. CALS-технологиясында қолданылатын барлық бағдарламалық өнімдерді екі үлкен топқа бөлуге болады [2]:
1) бұйым, өндіріс ортасы және өндіріс үрдісі туралы ақпаратты құру мен түрлендіру үшін қолданылатын бағдарламалық өнімдер, оларды қолдану CALS-технологиясын таратуға тәуелді емес;

2) бағдарламалық өнім, оларды қолдану CALS-технологиясымен және қажетті стандарттардың талаптарына тікелей байланысты. Бірінші топқа өндірістің әр түрлі саласындағы кәсіпорындарында дәстүрлі қолданылатын және әр түрлі ақпараттық пен өндірістік үрдістер мен процедураларды автоматтандыруға арналған бағдарламалық өнімдер жатады. Бұл топқа келесі бағдарламалық құралдар мен жүйелер жатады:
- әр түрлі тағайындалған мәтіндік және кестелік құжаттарды дайындау (мәтіндік редакторлар, электронды кестелер және т.б. – іскерлік жүйелер);
- инженерлік есептеулер мен эскиздік жоспарлауды автоматтандыру (CAE-жүйелері);
- жұмыс құрастыру құжаттарын құрастыру мен дайындауды автоматтандыру (CAD-жүйелері);
- өндірісті технологиялық дайындауды автоматтандыру (CAM-жүйелері);
- өндірісті жоспарлау және бұымды дайындау үрдісін, қорларды, өндірістік ресурстарды, транспортты және т.б. басқаруды автоматтандыру (MRP/ERP жүйелері);
- ақпаратты идентификациялау және аутентификаттау (ЭЦП құралы).
Екінші топқа бағдарламалық құралдар мен жүйелер жатады:
- бұйым туралы мәліметтер мен оның конфигурациясын басқару (PDM жүйесі - Product Data Management);
- жобаларды басқару (Project Management);
- техникалық құжатты құру мен өзгерту барысындағы тапсырмалар ағынын басқару (WF жүйесі - Work Flow);
- ӨЦ өндірістік стадиясында бұйымды ақпаратпен қамтамасыздандыру;
- бизнес-үдерістерді функционалды үлгілеу, сараптау және реинженерлеу.
Өзінің мәні бойынша CALS ақпараттық интеграция (ақпаратпен алмасу) және ӨЦ барлық кезеңдерінде туындайтын ақпараттың тәуелділігі негізінде өнімнің ӨЦ кезеңінде орындалатын, бизнес-үрдістердің тиімділігін арттыру бойынша үлкен стратегия болып табылады. Көп шет ел сарапшыларының ойынша, барлық әлемдік ғылыми технологиялық және өндірістік кооперация нарығы жақын жылдарда CALS-технологиясының стандарттарына толығымен көшеді және тек цифрлы құжаттамасы бар өніммен ғана жұмыс жасайды. Біздің алдыңғы қатарлы кәсіпорын-экспортерлерден бүгінгі таңда шет елдік тапсырыс берушілер қолданушыға CALS стандарттарының талаптарына сай электронды түрде техникалық құжатты талап етуде. Жақын жылдары мұндай талаптар қалыпты болады. CALS стратегиясын іске асыру құралы CALS-технологиясы мен CALS-әдістемелігі болып табылады. CALS-технологиясының мәні пайда болу көзінен тәуелсіз қолданбалы тапсырмаларды шешу нәтижесін электронды түрде ұсыну форматы, бұл электронды ақпараттың қауіпсіздігі мен оны бірігіп қолданудың заңды мәселелері болып табылады. CALS-технологиясы – бұл СРПП ВТ стандарттарының, сериясы 10303 STEP халықаралық стандарт ISO, FIPS 183 (IDEF/0), FIPS 184 (IDEF/1x) және басқаларының талаптарын іске асырушы ресейлік бағдарламалық өнімдер мен техникалық құралдардың жиынтығы.

4.1 CALS концепциялары мен CALS стратегиялары

CALS негізгі концепциясы бұйым туралы ақпаратты басқару тиімділігін жоғарлату есебінде бұйымның өмірлік циклі (ӨЦ) үрдісінің тиімділігін арттыру болып табылады. CALS-тың тапсырмасы оған кіретін бизнес-үрдістерді қайта құру (реинжиниринг) жолы арқылы бұйымның ӨЦ жоғары автоматтандырылған үрдіске түрлендіру болып табылады. CALS «үздіксіз даму және ӨЦ құптау» деп аударылады және CALS тапсырмасын орындайтын екі негізгі идеяны көрсетеді. «CALS» терминінің бірінші бөлімі (Continuous Acquisition) бұйыммен бірге бұйымның ӨЦ кезеңінде бұйымды жеткізіп беруші мен тұтынушы арасындағы өзара байланысу үрдісінің тиімділігін (дамуын) үнемі жоғарлатуды білдіреді. «CALS» терминінің екінші бөлімі (Life cycle Support) мынандай даму жолын білдіреді: бұйымды құрастырудың жаңа ұйымдасқан әдісін енгізу, мысалы, параллельді жобалау немесе пән аралық жұмыс топтары. Бұл, бұйымды құру мен модернизация кезеңдерінде инвестициялардың үлкейуіне алып келеді, бірақ тапсырыс берушінің талаптары мен қолдану шарттарын толық ескеру қажет, ол өз кезегінде бұйымды қолдану мен қызмет көрсету кезеңдеріндегі шығындардың төмендеуіне алып келеді, соңында, бұйымның барлық ӨЦ шығындарының төмендеуіне септігін тигізеді. Ақпаратты басқару тиімділігін арттыру жолында екі негізгі мәселені ерекшелеуге болады. Біріншіден, бұйымның күрделілігін арттырып және оларды құру үшін заманауи компьютерлік жүйелерді қолданған кезде бұйым туралы деректер көлемі біршама артады. Сонымен қоса деректермен ескі жұмыс әдісі олардың дәлдігін, тұтастығы мен уақытша және материалды шығындарды сақтау кезіндегі маңыздылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік бермейді. Екіншіден, бұйымды құру бойынша жобаның қатысушылар санын ұлғайтқан кезде (әсіресе виртуалды кәсіпорын жағдайында) қатысушылар арасында коммуникациялық кедергілердің себебінен (мысалы, компьютерлік жүйелердің сай келмеушілігінен), қатысушылар арасында ақпаратпен алмасу барысында күрделі мәселелердің пайда болуына алып келеді.

4.1 сурет - CALS негізгі идеялары

CALS концепцияларын іске асыру жолы бұйымның ӨЦ барлық қатысушылары (сонымен қоса, қолданушы ұйымдар) үшін жалпы ақпараттық кеңістікті (ЖАК) құруды көздеген CALS стратегиясының мазмұнында көрсетілген. ЖАК келесі қасиеттерге ие болуы керек:

- барлық ақпарат электронды түрде ұсынылады;
- ЖАК бұйым туралы құрылған барлық ақпаратты қамтиды;
- ЖАК бұйым туралы деректер алатын бір ғана көз болып табылады (ӨЦ учаскелерінің арасындағы деректердің тікелей алмасуына болмайды);
- ЖАК тек халықаралық, мемлекеттік және салалық ақпараттық стандарттардың негізінде құрылады;
- ЖАК құру үшін ӨЦ қатысушыларында бар бағдарламалық-аппарат құралдары қолданылады;
- ЖАК үнемі даму үстінде.

CALS стратегиясы ЖАК-ты жасау кезінде екі кезеңді жоспарды қарастырады:

- бұйымның ӨЦ жеке үдерістерін (немесе кезеңдерін) автоматтандыру және оларға мәліметтерін электронды түрінде тапсыру;
- ЖАК аумағындағы автоматтандырылған үдерістерді және оларға қатысты мәліметтерді электронды түрінде тапсырылған, интегралдау.

ЖАК негізгі артықтығы болып саналады:

– мәліметтердің тұтастығын қамтамасыз ету;
– бұйымның ӨЦ географиялық алыс орналасқан қатысушылардың мәліметтеріне қол жеткізуді ұйымдастыруға мүмкіндік жасау;
– бұйымның ӨЦ кезеңдерінің арасында мәліметтердің ауысу барысында шығындардың болмауы;
– бұйымның ӨЦ барлық қатысушыларына мәліметтердің өзгеруіне бір уақытта қол жеткізуі;

– қағаз құжаттармен салыстырғанда мәліметтерді іздеу жылдамдығын көтеру және оларға қол жеткізу;
– мәліметтермен жұмыс істеу үшін әртүрлі компьютерлік жүйелерді қолданудың мүмкіндігі.
ЖАК әр деңгейдегі ұйымдастырушы құрылымдарға жасалуы мүмкін: жеке бөлімшеден виртуалды өнеркәсіпке немесе корпорацияға дейін. ЖАК жасау барысындағы әсері де байқалады.
CALS стратегиясын жүзеге асыру барысында CALS-технология атты үш әдіс топтары қолданылуы керек:
- талдау технологиясы және бизнес-үрдістерінің реинжинирингі кәсіпорын жұмысының тиімділігін арттыру мақсатымен реструктуризация тәсілінің ұйымдастыру әдістер жиынтығы. Бұл технологиялар бұйымды өңдеудің жаңа әдістерін енгізу және қағаз түрінен электронды құжат айналымына ауысу үшін қажет;
- бұйым туралы мәліметтерді электронды түрде тапсыру технологиялары – бұйымның ӨЦ жеке үдерістеріне қатысты, бұйым туралы мәліметтерді электронды түрде тапсыру әдістерінің жиынтығы. Бұл технологиялар бұйымның ӨЦ жеке үдерістерін автоматтандыру үшін қажет. Бұл технологиялар ЖАК–ты жасаудағы бірінші кезеңіне жатады;
- бұйымдар туралы мәліметтерді интегралдау технологиялар – ӨЦ автоматтандырылған үдерістерін және оларға қатысты мәліметтерді электронды түрде көрсетілген ЖАК аумағындағы интегралдау әдістерінің жиынтығы. Бұл технологиялар ЖАК–ты жасаудағы екінші кезеңіне жатады.
Бұйымның ӨЦ жеке үрдістерін автоматтандыру барысында келесі қолданбалы бағдарламалық құралдар (САПР, АСУП және басқалары) қолданылады, бірақ оларға маңызды талап қойылады – оларға берілетін мәліметтің стандартты интерфейсінің бар болуы. ЖАК аумағында бұйым туралы барлық мәліметтерді интегралдау барысында мамандандырылған бағдарламалық құралдар қолданылады – бұйым туралы мәліметтерді басқару жүйесі (PDM – Product Data Management). PDM-жүйенің тапсырмасы қолданбалы жүйелермен құрылатын бұйым туралы барлық ақпаратты бір логикалық үлгіге жинақтау болып табылады. PDM-жүйе мен қолданбалы жүйелер арасындағы өзара байланыс үдерісі стандартты интерфейс негізінде құрылады. Компьютерлік жүйелердің стандартты өзара байланыс интерфейсін төрт топқа бөлуге болады:
- функционалды стандарттар. Компьютерлік жүйелердің өзара байланысының ұйымдастырылған үрдісін береді; мысалы: IDEF0;
- бағдарламалық архитектуралық стандарттар. Бағдарламалық жүйелердің өзара байланысын адамның қатысуынсыз ұйымдастыру үшін қажет бағдарламалық жүйенің архитектурасын береді; CORBA;
- ақпараттық стандарттар. ӨЦ барлық қатысушыларымен қолданылатын, бұйым туралы мәліметтің моделін береді;
- коммуникациялық стандарттар. Локальді және глобальді желі бойынша мәліметтерді физикалық беру әдістерін береді; мысалы: Internet-стандарттар.

Тұтынушы бұйымның ӨЦ толық қатысушысы болғандықтан, оған ЖАК қол жеткізу мүмкіндігін қамтамасыз ету керек. Бірақ бұл мақсатта PDM-жүйені қолдану оның қымбаттылығы мен енгізу, игеру мерзімдерінің ұзақтылығына байланысты қиынға түседі. Сонымен қоса, егер тұтынушы әр түрлі жеткізіп берушілердің өнімдерін қолданса, онда ол әр түрлі ЖАК жұмыс істеуіне тура келеді, осыған сай, әр түрлі PDM-жүйемен.

Осыны ескеріп, сонымен қоса тұтынушыға бұйымды қолдану туралы мәліметтер ғана қажет болғандықтан ЖАК ену құралы ретінде PDM-жүйе емес, интерактивті электронды техникалық нұсқау (ИЭТН) қолданылады.

ИЭТН жеткізіп берушімен құрастырылады, тұтынушыға ЖАК-ғы бұйымды қолдану туралы ақпаратты алуға мүмкіндік береді және қолданушының стандартты интерфейсіне ие (мысалы, MIL-M-87268 сай), қолданушы ұйымның қызметкерлеріне әр түрлі жеткізіп берушілердің өнімдеріне бір мезгілде қызмет атқаруға мүмкіндік береді.

4.2 CALS-технологиясының артықшылықтары

CALS-технологиясын қолдану жобалау жұмыстарының көлемін қысқартуға мүмкіндік береді, себебі алдында сәтті орындалған компонент өндеулері мен қондырғылардың, бұрын жобаланған жабдықтың, машиналар мен жүйелердің құраушы бөліктерінің көбісінің сипаттамасы желілі сервердің деректер қорында сақтаулы, ол CALS-технологиясының кез келкен қолданушысына қол жетерлік. Қол жетерлік форматтардың, әдістердің, жалпы интеграцияланған жүйенің әр түрлі бөлім басшыларының келісілуімен қамтамасыз етіледі. Сонымен қоса, кәсіпорындарды мамандандыру үшін үлкен мүмкіндіктер туады, тіпті виртуалды кәсіпорындарды құруға дейін, сондай-ақ шығындардың төмендеуіне әсерін тигізеді.

Сонымен қоса, интеграцияланған логикалық қолдау функциясын іске асырудың негізінде, тұтынуға кететін шығындар біршама қысқарады. Өзгеріп тұратын қолдану шарттарына үйрену, әр түрлі жүйелер мен орталарға өнімді интеграциялау, жұмысқа жарамдылық мәселелерін шешу жеңілдейді.

Деректерді интеграциялаудың бұл артықшылығы заманауи CALS-технологиясын қолданудың арқасында болады.

Өндірістік автоматтандырылған жүйелер автономды түрде жұмыс істей алады, және қазіргі уақытта солай болып та жүр. Бірақ автоматтандырудың тиімділігі жоғары белгілі болады, егер жүйелердің бірінде генерацияланған деректер басқа жүйелерде қол жетерлік болса, себебі онда қабылданған шешімдер негізделген болушы еді.

Өндірістік автоматтандырылған жүйелердің өзара байланысының қажетті деңгейіне жету үшін жеке кәсіпорын, сонымен қоса кәсіпорынды біріктіру шеңберінде, бір ақпараттық кеңістікті құру қажет. Бір ақпараттық кеңістік белгілі бұйымның өмірлік циклінің әр түрлі кезеңдері туралы ақпараттың мазмұны мен формасын унификациялаудың арқасында қамтамасыздандырылады.

Формаларды унификациялау стандартты пішімдер мен бағдарлама аралық айырбас кезінде ақпаратты ұсыну тілін қолдану, және құжаттандыру барысында жүзеге асырылады. Мазмұнды унификациялау (бірыңғайландыру) нақты бұйымның ӨЦ барлық кезеңдері туралы деректердің бірмәнді дұрыс интерпретациясы деп түсініледі, CALS қолданбалы хаттамаларында бекітілетін онтология (метаописаний) қосымшасының құрастырылуымен қамтамасыздандырылады.

Нақты пәндік облыстарда мәндер тізімі мен аталуларын, атрибуттарды және қатынастарды унификациялау CALS-кеңістігінде бұйымды бірегей электронды суреттеуге арналған негіз болып табылады.

Сапа менеджмент жүйесіне қатысты CALS-технологиясын қолдану мына мүмкіндіктерге жол ашады:

- сапа жүйесі әлі құрылмаған кәсіпорындар үшін, осы кәсіпорынның жұмыс істеу саласын ескере отырып сапа менеджмент жүйесін құру принципі ашылады. Сонымен қоса сапа менеджмент жүйесін құру мен енгізу уақыты минимумға келтіріледі;
- сапа менеджмент жүйесін құруға кіріскен кәсіпорын үшін CALS технологиялар құжаттарды құру және ұсынудың оптималды құрылымын таңдауға мүмкіндік береді, сонымен қоса нақты кәсіпорынның қажеттіліктеріне жоғары дәрежеде жауап беретін анықталған функциялар бойынша қызметті енгізуге;
- сапа жүйесін құрған және қолданатын кәсіпорын үшін, процестердегі кез келген өзгерістерге шапшаң жауап беру және жүйеге түзетулерді автоматты түрде енгізу үшін CALS технологиялар жалпы жүйенің тиімділігін максималды жоғарлатуға мүмкіндік береді;
- CALS-технологиялары кәсіпорынның сапа менеджмент жүйесін сәйкестікке растауға дайындық пен оны жүргізу үшін қажет уақытты айтарлықтай қысқартады;
- жүйені енгізу құны лицензияланған пакет құны мен кәсіпорын сапа жүйесінің халықаралық стандарттар талаптарына сай келуіне дайын болу дәрежесіне тәуелді;
- сапа менеджмент жүйесін тым көрнекі түрде ұсыну.

Үлкеннен кішіге дейінгі үдерістер жиынтығы ретінде. IDEF-методология талаптарына сай сапаның функционалды моделі құрастырылады. IDEF/0 әдісі функционалды үлгілеуге арналған, яғни кәсіпорынның жұмыс істеу аймағында, суреттеуші графикалық үлгіні құру жолы арқылы не, кіммен жасалып жатқандығын көрсететін нысан функцияларын үлгілеу. Фукционалды үлгі орта және осы функцияны байланыстыратын ақпарат пен нысанды немесе жүйемен орындалған функция кескінделуінің құрылымдық түрі болып табылады. Үлгі декомпозиция әдісі арқылы құрылады: күрделі құрылымдық құрылыстардан кіші, қарапайым құрылыстарға. Құрастырылған функционалды үлгінің негізінде сапа туралы логикалық үлгінің деректер базасынан тұратын, IDEF/1x туріндегі ақпараттық үлгі құрастырылуы мүмкін. Үлгілеу құралдары ақпараттық үлгінің тұтастығы мен толықтығын

қамтамасыздандырып қана қоймай, сонымен қоса көптеген заманауи деректер базасын басқару жүйесімен (ДББЖ) қолданылатын, SQL тілінде деректер базасының құрылымын суреттеу мәтінін автоматты генерациялауға мүмкіндік береді. Берілген суреттеменің негізінде ДББЖ автоматты түрде қажетті файлдар, кестелер мен индекстерді құрады;
- CALS-технологиясын қолдану ISO стандарты түрінде деректер қорын құруға мүмкіндік береді;
- сол немесе басқа стандарттарда баяндалған, процестерді көру мүмкіндігі;
- өзгерістерді енгізу кезінде үрдістер арасындағы өзара байланыс, яғни өзгерістерді бір процеске енгізу кезінде жүйе біріншімен байланысты немесе тәуелді процесті автоматты түрде өзгертеді.
CALS-технологиялары – сапа менеджмент жүйесі кез келген дайындық дәрежесіндегі кәсіпорын үшін әмбебап шешім.
CALS-технологиялары кәсіпорынның сапа менеджмент жүйесін сәйкестікке растауға дайындық пен оны жүргізу үшін қажет уақытты айтарлықтай қысқартады. Жүйенің құны лицензияланған пакет құны мен жүйенің ИСО 9001 талаптарына сай келуіне дайын болу дәрежесіне тәуелді.

4.3 CALS – тың мәні және іске асырылуы

CALS концепциясының мәні өнімді тапсырушылардың (мемлекеттік мекемелер мен ұйымдарды қоса алғанда), өнімді табыстаушылардың (өндірушілердің), пайдалану және жөндеу қызметкерлерінің біртектес басқару әдістерінің үдерістері мен осы айналымның қатысушыларының әрекеттестігін қамтамасыз ететін, ИИС қолдануға негізделген, өнімдердің ӨЦ барлық сатыларындағы принциптері мен ақпараттық қолдау технологияларын қолдануда. Бұл принциптер мен технологиялар бұйымның ӨЦ үдерістерімен байланысты, өндірістің барлық бөлімдері мен қызметтерін (идеалды түрде) қамтитын, желілік компьютерлік жүйесіндегі жеке құжаттардың таралған мұрағатын сипаттайтын - CALS ядросының, жеке құжаттарды электронды алмасу ерекшелігі ИИС - негізінің әрекеттестігін және басқару ережелерін реттейтін, халықаралық стандарттарға сәйкес жүзеге асырылады. ИИС - те ақпаратпен алмасу мен сақтауды сипаттайтын бірегей ережелер жүйесі әрекет етеді. Осы ережелерге сәйкес ИИС-те бұйымның ӨЦ барлық деңгейлерінде ұстанатын және қолданылатын ақпараттық үдерістер өтеді. Мұнда CALS-тың негізгі үдерісі жүзеге асырылады: бір кездері ӨЦ кезеңдерінің бірінде пайда болған ақпарат ИИС-те сақталады және осы не басқа да кезеңдердің қатысушыларының барлығына қол жетімді болады (олардың осы ақпаратты пайдалану құқықтарына сәйкес). Бұл жеке құжаттамалардың қайталануынан, қайта кодталуынан және бекітілмеген өзгерістерінен, сонымен қатар, осы процедуралармен байланысты қателерден сақтануға мүмкіншілік береді, және қаражат ресурстары мен уақытты, еңбек шығынын қысқартады.

Бұл концепцияны басқаларынан ерекшелейтін CALS-тың негізгі мазмұны, кез келген бұйымның ӨЦ барысында (толықтай немесе біртіндеп), оның тағайындалуы мен физикалық орындалуынан тәуелсіз түзілетін, базалық принциптері мен технологияларын құрайды.
CALS – тың базалық принциптері төмендегідей:
- жеке құжаттамаларды электронды сандық жазуды пайдаланып қағассыз алмасу;
- бизнес-үдерістерді талдау және реинжиниринг;
- параллельді инжиниринг;
- бұйымның ӨЦ өндірістік үдерістерінің жүйелік ұйымы –инетграцияланған логикалық қолдауы.
Базалық технологияларға басқаруды жатқызуға болады: жобаларды; бұйымдарды үйлестіруді (конфигурация); интеграцияланған ақпараттық ортаны; сапаны; жұмыс қарқынын; өндірістік және ұйымдық құрылымдардың өзгерістерін.
CALS-технологиялары өз құрамында әр түрлі маман эксперттерін біріктіретін, көп салалы жұмысшылар тобымен жүзеге асырылады. Өндірудің нормативтік базасын CALS-технологиясының әр қилы аспектілерін реттейтін, халықаралық және ұлттық стандарттар құрайды.
ИИС-те ақпарат жасалады, өңделеді, сақталады және CAE/CAD/CAM, PDM, MRP/ERP, SCM және т.б. жүйелері кіретін, қолданбалы бағдараламлық құрылғылардың көмегімен ӨЦ-дің бір қатысушысынан екіншісіне беріледі. Өндірістік кооперацияның қазіргі заманауи даму сатысында электронды технологиялардың ақпаратты әсерлесуін қамтамасыз ететін (бір кәсіпорын немесе кәсіпорындардың "кеңістіктік" бірігуінде), ӨЦ-дің әр түрлі сатыларындағы "электронды сипаттау" бірегей стандарттар жиынтығының жоқтығынан жобалау, өндірісті дайындау, өнімді дайындау және пайдалану үдерістерінде елеулі қосымша бөгелулер пайда болды. Бұл бөгелулер батыстық талдаушылармен, мысалға, АҚШ өндірістерінің ауқымында, ондаған миллиард долларға бағаланып отыр.
Ғылыми маңызды өнімдердің жағдайы әлемдік нарықта толығымен қағассыз электронды жобалау, шығару және дайындау технологияларына көшуде. Сонымен, CALS-технологияларын пайдалану өнім өндірушілердің бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін өзекті тапсырма болып табылады.

CALS –технологияларын кешенді іске асырудың болжамы:
1) кәсіпкерлікті қайта ұйымдастыру;
2) өнімді параллельді жобалау;
3) жеке құжаттамалармен электронды алмасу;
4) интеграцияланған логикалық қолдау;
5) көпшілік пайдаланатын құжаттар базасы;
6) халықаралық стандарттар.
Қандай да бір халықаралық стандарттардың жиынтығын немесе өндірістерді интеграциялауға арналған бағдарламалық - аппараттық аспаптар жиынтығын,

өндірістің қызмет ережелерінің стандартты жиынтығын, құжаттарды электронды алмасуды және құжататндыруды құратын компьютерленген жүйені іске асыруды CALS технологиясы деп айтуға келмейтінін атап өткен жөн. Оның барлығы бірге және кешенді түрде жүзеге асуға тиісті.
CALS-тағы ағындардың логикалық сызбасы 4.2 суретте көрсетілген.
CALS-технологиясын іске асыру кәсіпкер мен менеджерге өз қызметкерлерінің еңбек өнімділігін жоғарлатуға, уақыт және материалдық шығындарды қысқартуға және сапаны жоғарлатуға мүмкіндік береді.
CALS ағындардың логикалық сызбасы

4.2 сурет - CALS ағындардың логикалық сызбасы

Бұл өнімнің барлық өндірістік циклдарында операцияның толықтай ақпаратпен жүзеге асуымен қасмтамасыз етіледі: өңдеу, пайдалану, қаралуы мен жаңа апараттың енгізілуі, жұмыс нәтижелерін талдау, түзету, құжаттарды қарау және бекіту, ақпаратты тарату, қателіктердің жіберілу анализі және т.б. Сондықтан, CALS–тың кез келген өндірісіндегі әсер тіптен минимум жұмыс ортасының бір рет құрылып, көп рет пайдалануынан, сонымен қатар өндірістің сыртқы ортасының өзгерісіне тезірек және барабар әсер етеді.
CALS технологиясы ISO 9000: 2000 халықаралық стандарттар жүйесіне суйенеді және соған кіреді. ISO 9004 стандартында қолдау жүйесін құруда негіз ретінде қарастырылатын «бұйымның өмірлік циклі» деген ұғым енгізілген.

4.4 CALS – технологияларын енгізудегі сұрақтар

CALS-ты өндіріске енгізгенде әдетте былай болжайды:
- өндірістегі жобалауды, құрылымдауды, өндірісті дайындауды, сатып алуларды, өндірісті, өндірісті басқаруды, материалдық-техникалық жабдықтарды, жөндеу қызметтерін қоса алғандағы толық және біртіндеп реформалау үдерістері;

- заманауи ақпартық технологияларды пайдалану;
- өнімнің өндірістік айналымында алынған ақпаратты бірлесе пайдалану;
- халықаралық және ресейлік стандарттарды сәтті интеграция үшін ақпарарттық технологиялар саласында қолдану, ақпаратты бірге қолдану және басқару.

CALS-ты енгізгенде мыналарды есте сақтау қажет:
- CALS бұл жұмыстың ұжымдық стилін сипаттайтын, ақпаратты басқарудың заманауи әдістері және бұйымның өмірлік циклін ұстайтын ақпараттық құрылымды жасайтын, идеология;
- одан тәуелсіз, CALS өндірістегі бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін стратегиялық қадам ретінде немесе өндіріске маңызды тапсырыс берушінің талабы ретінде қарастырыла ма, CALS-тың шекті экономикалық әсер беретін стратегиялық енгізу әдісін ойлап табу керек.

CALS –ты енгізу стратегиясын құрастыру өндіріс алдына қойған құралдарды таңдау мен бейімделу және тапсырмаларды шешу әдістерінің, CALS-технологияларын пайдалану мүмкіншілігінің, өндірістің мақсаты мен тапсырмаларын талдаудан басталады. CALS –ты енгізудегі жетістік көбінесе қайта ұйымдастырылуды қалай бастағанынан және оны басқаруына байланысты.

CALS-ты енгізу үдерісі тізбекті сипатта болуы тиіс. CALS-технологияларын енгізу масштабы тәжірибенің жиналуы мен сол кездегі жағдайға байланысты болатын, тәсілдер мен құрал-жабдықтар жиынтығы ретінде қарастыруға болады.

4.5 CALS-ты енгізудегі толық өңделген жол

CALS-ты сәтті енгізудің негізі болып табылатын жобалау урдісіне мыналар жатады:
- бизнес стратегиясының құрылымдық бөлігі ретінде CALS-ты енгізу концепцияларын дайындау;
- енгізу шығындарын және экономикалық әсерін анықтау;
- CALS-технологияларын енгізу және жобалау.

CALS-ты енгудің тізбектілігі.

Бизнес-үдерістердің қайта ұйымдастырылуы, өндірістік құрылым және ақпараттық инфраструктура талқыланатын сызба және CALS-ты енгізудегі жұмыстың тізбектілігі:
- кәсіпорындардың алға қойған мақсатын анықтау;
- бастапқы жеке құжатттарды жинау;
- ерекшелеу;
- экономикалық әсерді анықтау;
- енгізу.

CALS – ты енгізу концепциясын бизнес стратегиясының қосалқы бөлігі ретінде жасау.

CALS өнеркәсіптің шаруашылық саласын қамтамасыз ету, қолдау және ерекшелендіру үшін қолданылатын, құралдардың, аспаптардың және әдістердің кең түрін қамтып, бірегей түрге келтіреді. CALS-тың өнеркәсіптің ұжымдық құрылымына енгізілуін экономика саласының ортақ стратегиясының бөлігі ретінде қаралуы керек. CALS-тың енгізілуін ақпараттық технологиялар мамандарына ғана қатысты техникалық сұрақ ретінде емес, экономикалық қажеттілікпен және өнеркәсіптік саланың сипатымен түсіндіріп, өнеркәсіптің негізгі бағытын, тапсырыс берушілер мен алушылардың қажеттілктерін ескерген жөн.

CALS элементтерін, мысалға алғанда, бағындыру мрезімінің қысқартылуы, дайындауға шығын немесе негізгі тапсырыс берушінің пайдаланатын жұмыс тәсілдерін ұстану сияқты бизнестің бастапқы мәселелерінің шешімі болып табылатын, тиімді басқару мен ақпаратпен алмасуда пайдалану керек.

Бизнесті дамыту үшін CALS принциптерін енгізуді қалай пайдалану керек екенін анықтағаннан кейін, өнеркәсіпте CALS-ты енгізу концепциясын жасап және оны жариялау керек. Бұл концепция өнеркәсіптің ортақ стратегиялық курсына қатысты енгізу артықшылығын және турткі болатындай себептерін анықтап беруі тиіс. CALS –тағы кез келген капиталды қаржыландыруды негіздеп, бизнесті дамыту жолындағы басқа іс шаралардан түскен пайдамен салыстыру қажет.

4.6 Экономикалық әсерді және шығынды есептеу

CALS – ты енгізу потенциалдық пайданы және шығынды салыстырсақ, алдағы пайда мен шығындар тек ескеріледі де, кейін шынайы пайда құйылған қаражатқа байланысты айқындалатын, инетграциялық үдерісті көрсетеді.

Кейбір жағдайларда енгізу жобаның іске асырылуы анық және көрнекі болады, мысалы, кәсіпорынның нарықтағы жұмысы кезінде CALS-технологияларын пайдалану кейбір жұмыс түрлерінде тендерге қатысу алдындағы қажетті шарт болып саналады. Өндірісі дамыған елдерде өнеркәсіптің кейбір салаларында, мысалға, аэроғарыштық және авто жасауда және т.б., жақын болашақта өнімнің стандартталған электронды сипаттамасы және құжатамаларды электронды алмасу логистикалық бұғаттаудағы қатысушылардың барлығына міндетті болатындай кең таралады. Өнеркәсіптегі мұндай мүмкіншіліктердің болмауы оның автоматты түрде қатысушылар санатынан алынып тасталуына әкеліп соғады.

Қалған жағдайларда CALS –ты енгізуден тускен пайданың кеткен шығындарды жабатынына сенуге тура келеді. Қаржы құюдан түскен пайданы есептегенде келесі критерийлерді алдын ала болжаған жөн.

1. Өнеркәсіптік циклдің тізбектілігінің қысқартылуы.

Өнімді нарыққа бәсекелестерден бұрын шығару өнеркәсіпке нарықтың көп бөлігін иемденуге мүмкіндік береді және бәсекелестер өнімді өндіргенге дейін біраз қомақты пайда көруге болады. Өнімді өндіру циклінің ұзақтығын қысқарту дәл сол шығындармен өнімнің көп данасын шығаруға мүмкіндік береді. Ұйым жобамен айналысқан жағдайда дәл солай деп айтуға болады. Циклдің ұзақтығын қысқарту болжанбаған шығындарды қысқарту есебінен өмірлік маңызды болуы мүмкін.

2. Шығындарды қысқарту.

Жобалау мен өнімді өндіру үрдістері әдетте қайта жасауды қажет еткізетін, жарамсыз тауарды шығарып, шығынға батырып, ресурстарды соратын, көптеген интеграциялармен жүзеге асырылады. CALS әдістерінің көмегімен дұрыс ақпаратты қажетті уақытында қажетті түрде табыстау шығындарды және қайта жөндеулерді жедел қысқартады.

3. Сапаны арттыру

Өнімді қысқа уақытта немесе аз өндірістік шығындармен шығару тек өнім сәйкесінше сапалы болған жағдайда ғана тиімді болады. «Бірінші реттен дұрыс» үлгі болып саналады және алынған ақпарат толық және қайшылықсыз болатынына сенім молдығынан «бірінші реттен» өнімнің сапалы болуы қаматамсыз етіледі.

Жоғарыда көрсетілген материалдық факторлардан өзге тұтынушының қанағаттануы, қызмет және қызмет көрсетудің жоғары сапасы, өнім туралы топтастырылған мәліметтерге байланысты пайда сияқты бұлтартпас артықшылықтарды ескеру қажет. Мұндай бұлтартпас артықшылықтардың мысалына өнім туралы немесе өндіру ақпараттың бірнеше жұмысшылардың басында ғана емес, компанияның ақпарат базасына енгізілгендігін және оның барлығына қол жетімділігін келтіруге болады. Ұзақ мансапта мұндай жағдай бәсекелестік басымдылық береді.

Жобаны енгізудегі артықшылықтарды бағалағанда бүкіл кәсіпорынның жағдайын бөліп қарастырып, кейбір еңбек және уақыт шығындарын келіскен дұрыс. Мысалға өнімнің электронды сипаттамасын дайындау үшін жобалау сатысында қосымша ресурстар мен уақыт шығындары қажет етіледі. Дегенмен бастапқы сапалы ақпарат келтірілген шығындардың барлығын теңгеретін, өнімді өндіру сатысында үнемдеуді қамтамасыз етеді.

4.7 CALS-жобасының жобалануы және енгізілуі

Жобаны жобалау, басқару және іске асыру үшін арнайы топ жасақтау қажет. Топтың саны мен оның мүшелеріне қойылатын талаптар компанияның көлемі мен оның енгізілу аймағымен анықталады. Сәтті енгізулдің кілті тиянақты жобалауда. Ол біртіндеп өзгеріс енгізетін кіші компанияларда да, CALS –ты кең масштабпен енгізетін ірі компанялар үшін де маңызды. Жоба қайта ұйымдастырудың страегиялық концепциясы мен

оны енгізудегі тактикалық әрекеттер арасындағы сынды маңызды жалғастырушы буын болып табылады.
CALS шешімдерін енгізу жұмыстарын жүргізуге белгіленген шығындарымен және берілген уақытта жаңалықтарды енгізуге бағытталған жоба бойынша жұмысты басқару жобасын дайындау керек. Ол жоба ұйымын дара функциялар және жұмыс мүшелерінің жауапкершіліктерін, сонымен қатар жобалық талаптар мен жоспарларды айқындаумен, жұмыс қарқынын қадағалаумен, жобалау бойынша жұмыс кестесіне өзгерістерді енгізуге байланысты үдерістерді қамтуға тиісті. CALS-технологиясын енгізудегі тәжірибе жоспардың сатылы болатындығын, өзгерістер шамамен берілетіндігін көрсетеді. Жоспарда аз мөлшерлі шығынмен бизнесте жылдам және нәтижелі пайданы көруге болатын артықшылықты тапсырмаларды, мысалы, үдерістердің қарапайым қатыстық модификациясын жүргізу, көрсеткіш жүйелерін енгізулерді атап өту керек. Жоспар статикалық болмауға тиіс– оны уақытылы түзету, оны инициативті басқару, мәселелер туындаған сәтте және бөлімдерінің орындалуына байланысты периодты түрде жаңартып отыру керек. Жоспар тәжірибе жинақтаған сайын және енгізу нәтижелеріне қарап кері байланыс арқылы түзетілуі мүмкін. Болжай білу қажет және жұмыс қарқынын нақты бизнеспен, логистика шынжырымен, жабдықтау және қамтамасыздандырумен байланысты технологиялар мен сол сияқты талаптар стандарттарының орындалу қарқынымен салыстыру қажет.
CALS енгізу жобасында қойылған мақсаттар мен тапсырмалар уақытқа бөлінген, экономикалық мақұлданған, радиалды, қол жететін, өлшеуге келетін, түсінікті әрі анық болуы тиіс.

Жобаны сәтті іске асыру үшін жүйені енгізуге икемді өнеркәсіптердің басшы бөлімдерінің басқарудың жоғарғы деңгейінен болатындай жағдай жасау керек. Жоғарғы басшылық түсінуі, қолдауы тиіс, және керек болса, іскерлік стратегияны, бекітілген CALS енгізу концепциясын және жоспардың кілттік элементтерін өзгерту керек. Анық көрінетін артықшылықтар мен нәтижелерді қадағалайтын үдеріс қарастырылыуы тиіс. Артықшылықтар мен нәтижелерге жетуіне жауапкершілік анықталып жазылуы тиіс, яғни әрбір нәтижеге жауапты біреу тағайындалуы керек (мысалға өнім бойынша директор өзіне CALS енгізу нәтижелері бойынша жобалаушылардың жұмыс уақытын 25%-ға үнемдеуін жауаптап алады).

4.8 Шет елдерде CALS дамуы

Жаңа интеграцияланған ақпараттық технологиялардың артықшылықтарын ескергендіктен, батыс елдерінде олардың дамуына ерекше көңіл бөлінеді.
АҚШ-та бірнеше мемлекеттік бағдарламаның аясында CALS дамыту бойынша жұмыстар 1985 ж. бастап жүргізіледі. Шет ел сарапшыларының бағалауы бойынша, бұл бағдарламаларды іске асыруға кеткен мемлекеттік

жылдық шығын 300 млн долл. құрайды. CALS жылдам дамыту мен іске асыруға муделлі ірі корпорациялар шығындары жылына шамамен 400-500 млн долл. құрады. 1991-1995 жылдар аралығында АҚШ-та әскери техника мен қаруландырудың жеке түрлерін өндіру үрдісінде CALS қолданудың үлкен масштабты зерттеулері жүргізілді. Соңғы жылдары американдық фирмалар басқа машинажасау саласында CALS-технологияларды белсенді қолдануда, қорғаныс кешенінде тексерілген.

Осындай түрдегі жүйені құру үрдісі бірнеше практикалық автономды тапсырмаларды ерекшелеуге мүмкіндік береді (CALS-технологиясының дамуының ақпараттық бағыты).

Құжаттардың электронды нұсқасын кезең бойынша енгізу негізгі бағыт болып табылады. Осылай, АҚШ-та CALS-технологиясын енгізудің бастапқы кезеңінде құжаттар 2 нұсқада дайындалған: қағаз жүзінде және «электронды» көшірмесі. Сонымен қоса электронды түрде құжаттандыру үшін ең тиімдісі Acrobat фирмасымен құрастырылған PDF форматы болып табылды. Бұл формат Лос-Аламостық зертханасының және АҚШ-тың атом саласындағы кәсіпорындардың қолдану нәтижелері бойынша Пентагонмен бірыңғайландырылған деп танылды.

Бұйымның өмірлік циклінің кез келген кезеңі туралы ақпаратпен алмасудың стандартты коммуникациялық форматына байланысты енгізу үшін EDIF форматы қарастырылуы мүмкін, бұл жетекші шет елдік электронды фирмаларда табысты қолданыс тапқан, сонымен қоса, IBM, Intel, Texas Instruments, Motorola және басқаларында.

АҚШ-тың өнеркәсібіне CALS енгізу тиімділігін сандық бағалауының кейбіреуі көрсетілген:

- жобалауға кететін шығындардың тікелей қысқаруы – 10-30% дейін;
- бұйымды құрастыру уақытының қысқаруы – 40-60% дейін;
- нарыққа жаңа бұйымдарды шығару уақытының қысқаруы – 25-75% дейін;
- конструкциялық өзгерудің көлемі мен жарамсыздық мөлшерінің қысқаруы – 23-73% дейін;
- техникалық құжатты дайындауға кететін шығындардың қысқаруы - 40% дейін;
- эксплуатациялық құжатты құрастыруға кететін шығындардың қысқаруы - 30% дейін.

Шет ел деректері бойынша, жеткізіп берушілермен ақпараттық өзара байланыстың нашарлығынан болатын шығын, АҚШ-тың көлік өнеркәсібінің өзінде ғана жылына 1 млрд долл. жуық сомада бағаланып отыр. Осыған ұқсас шығындар өнеркәсіптің басқа да салаларында байқалған. Осы деректерде, "Боинг-777" ұшағы үшін реактивті қозғалтқыш GE 90 құрастыруға кеткен шығындар 2 млрд долл. құраған, ал Форд компаниясының көліктің жаңа үлгісін құрастыру 3-тен 6 млрд долл. тұрады. Осы екі нысан бойынша ғана, жобалауға кететін тікелей шығындарды төмендетуден болатын үнем 500 млн-нан 2,2 млрд долл. құрауы мүмкін.

Осыдан CALS енгізу маңызды үнем мен қосымша табыс алып келетіні белгілі.
Жапонияның өнеркәсіп және сыртқы сауда министрлігі CALS жүйесін құрастыру, сынау және енгізудің үлкен масштабты бағдарламасын іске асыруда. Бағдарлама экономиканың әр түрлі саласындағы, сонымен бірге авиация-ғарыштық, кеме құрылысы, электроника, көлік құрылысы және басқаларындағы өзара байланысты жобалардың 20 астамын біріктіреді. Сонымен қоса мемлекеттік қолдау ең жаңа ақпараттық технологияларды іске асырудың жалпы стратегиясымен толығымен үйлескен және әлемдік нарықта ұлттық тауарлардың бәсекелестік қабілетін қамтамасыздандыруға бағытталған.
ЕС пен НАТО елдерінде ғылыми, ең алдымен әскери өнімдерді өндірудің интегрирленген ақпараттық технологиясын құрастыру мен іске асыру бойынша онан астам үлкен масштабты бірлескен бағдарламалар орындалуда.
CALS негізінде ғылыми өнімнің сапасын жоғарлату мен бәсекелестікке қабілетін арттыру мәселесін шеше отырып, шетел фирмалары осы жаңа технологияларды игере алмайтын кәсіпорындардың өнімдерін нарыққа шығаруға шектеу қоюды мақсат қылған. Және мәселе отандық кәсіпорындар шетел фирмаларымен бір ақпараттық тілде өзара қатынаса алмайтындығында ғана емес.
Маңыздысы, CALS-технологиясын қолдану өндірілетін өнімнің өзіндік құнын айтарлықтай төмендетуге, сонымен қатар оны қолданудың ыңғайлығын және сапасын жоғарлатуға мүмкіндік береді.
Қазіргі уақытта отандық кәсіпорындар мен ұйымдардың көпшілігі өнеркәсіп өндірісіне CALS-технологияларын шапшаң енгізудің өзектілігін сезінбей жүр. Бүгінгі таңда рессейлік өнеркәсіптерде ақпараттық технологиялар қолданылады, олар негізінен құрастырудың жеке тапсырмаларын шешуге, технологияны жетілдіру, өндірісті дайындау, өндірісті басқаруда және т.б. қолданылады. Сонымен қатар, кейбір жетекші ҒЗИ және кәсіпорындар CALS-технологиялармен бұрынан және сәтті жұмыс жасап жатырмыз деп санайды. Бірақ, ереже бойынша, қолданылып отырған ақпараттық технологиялар халықаралық CALS-стандарттарына сай келмейді. Басты мәселе өнімнің ӨЦ жеке кезеңдерінде АТ қолданудан өнімнің ӨЦ барлық кезеңдерін қамтитын ИАО қолдануға өтудің қиындығын бағаланылмайтындығында.

Шетел мемлекеттерінің тәжірибесі көрсеткендей, CALS-технологиясын қолдану қажеттілігін сезінгенен бастап осындай технологияны өндіріске енгізгеннен алынған шынайы нәтижеге дейінгі жол бес-жеті жылды алады. Бұл Қазақстанда CALS-ты білікті қолдану ұрдісі біршама уақытты талап ететіндігін болжауға мүмкіндік береді. Қазақстанның өнеркәсібіне CALS-технологиясын енгізуді кешіктіру ғылыми сиымдылықты өнімдердің сыртқы нарығының жоғалуына және өнеркәсіптік кооперация нарығына қатысу қиындығына алып келуі мүмкін.

Таяу жылдары мемлеткеттің экономикалық және ұлттық қауіпсіздіктің деңгейін анықтайтын ұлттық технологиялық қорды дамытудағы маңызды мемлекеттік тапсырма:

- CALS-технологиялар мен стандарттарды жасау және енгізу бойынша НИОКР үлкен кешенін ұйымдастыру;
- CALS-технологиясы саласында өнім мен қызмет нарығын құру, өнеркәсіптің әр түрлі саласында олардың тиімділігін қамтамасыздандыруы керек.

Отандық әскери техниканы құрастырушылар мен өндірушілердің батыс фирмалардан тәуелділігін жою үшін тек халықаралық нарықта ұсынылған техникалық-бағдарламалық құралдарды қолданып қана қоймай, осыған ұқсас өзіндік шешімдірді құру қажет, осы шешімдермен ұлттық нарықты қанықтыру керек. Әрине, отандық техникалық-бағдарламалық құралдар халықаралық стандарттарға сәйкес болуы керек, ол үшін олардың сәйкес сертификаттау жүйесі қажет.

Көрсетілген мәселелерді шешуге ведомствалық келісу нәтижелердің көшірілуіне және қаражаттың ақталмаған шығынына алып келгендіктен, жұмыстар ведомства аралық сипатта болу керек.

АТ саласында жақын арада маңызды мәселені алдағы шешу, құрастыру үрдісінде, өндірісті технологиялық дайындауда және өнімді өндіруде бұйымның электронды сипаттамасы болып табылады. CALS мәселелері аясында жобалаудың, өндірудің және өнімді қолданудың нағыз қағазсыз технологиясына кәсіпорындардың шынайы өту тапсырмасы ерекше өзекті. Осындай өту үшін электронды құжаттар мен электронды-цифрлы қол қоюды қолдану реттілгін анықтайтын сәйкес нормативті-құқықтық қор қажет.

5 Үдерістерді қайта ұйымдастыру

Ерте ме кеш пе кез келген кәсіпорында компания ішінде болып жатқан, ұйымдық және технологиялық үдерістерді жаңалауға мұқтаждық туады да, осы тапсырманы орындауға құралдар мен әдістемелерді таңдайды. Әлемде бұл облыс қарқынды дамуда және талдау технологиялары мен бизнес – үдерістердің реинжинерингі деп аталады (технологиялық, кәсіпорын-іскерлік, басқарушылық).

Талдау мен бизнес – үдерістердің реинжинерингі ережеге сәйкес келесі сатыларға ие:

- бизнестің тапшылығын анықтау;
- болып жатқан үдерістердің талдауы;
- қажетті реформаларды анықтау;
- реформаларды жүргізуді анықтау;
- алға қойылған жоспарларды іске асыру.

Бизнестің тапшылығын анықтау.
Талдау технологиялары мен бизнес – үдерістердің реинжинерингі өнеркәсіптің қызмет аясын қайта жобалауға және ерекшелеуге мүмкіндік беретін құрал. Мұндай үдерістерге жоба-конструкциялық жұмыстары, жабдықтау және материалды-техникалық қамтамасыздандыру үдерістері, технологиялық және өндірістік үдерістер, өнім сатылғаннан кейінгі қолдау үдерісі жатады. CALS-тың енгізілуімен байланысты кез келген іс шаралар өнеркәсіптің нақты мұқтаждықтарына негізделуі керек. Бұл бизнестің бәсекеге қабілеттілігін арттырудағы ортақ стртегиялық тапсырманы іске асыру кезінде пайда болған ішкі мұқтаждығы, не маңызды тапсырыс берушіге жауап ретінде туындаған сыртқы мұқтаждығы болуы мүмкін. Екі жағдайда да үдерістерді қарпайымдап және ықшамдауға тілек білдіріледі.
Өнеркәсіптің бизнес үдерістерді ықшамдауға мұқтаждығына байланыста жұмыс жүргізу стратегиясы мынадай болуы мүмкін:
- ағымдағы үдерістерді автоматтандыру;
- ағымдағы үдерістерді алмастыру;
- ағымдағы үдерістерді жаңа жүйелердің ерекшелігіне, жаңа мүмкіндіктеріне, бизнестің жаңа инфрақұрылымына бейімдеу;
- жеке жақсартулар.

5.1 Ағымдағы үдерістердің талдауы

Жоғарыда көрсетілген стратегиялардың қайсысы жақсы екенін анықтау үшін өндірістің ақпараттық ағымдарын және материалдырын жақсылап біліп алу керек. Егер өткізіліп жатқан реформалар клиенттермен қарым-қатынаспен орындалған болса, назарды барынша клиентті қамтамасыз ету мен қолдау сұрақтарына аударған дұрыс. Сонымен бірге пайда болған мүмкіндікті пайдаланып, қайта ұйымтастыру аумағын өнеркәсіптің ішіндегі үдерістерге кеңейтуге болады. Егер ұйым басқа өнеркәсіптермен тығыз байланыста болып, тапсырыс берушілер мен алушылардың әрекеттесу құралын пайдаланса, онда қаралатын үдерістердіің қатарына тапсырыс берушілермен, серіктестермен және жабдықтаушылармен қарым- қатынасты қосуға болады. Егер қайта ұйымдастырудың негізгі мақсаты «озық заманауи тәжірибе» әдістерін енгізу болса, онда бизнес- өнеркәсіптің кең масштабты жаңартуын жүргізу қажет.
Бизнес-үдерістердің және олардың әрекеттестіктерінің құрылымын көрнекілікке көрсету үшін IDEF0 стандартымен ұсынылған функционалды үлгі қолданылады. Үлгі визуалды түрде иерархиялық және өзара байланысқан диаграмма сияқты көрінеді, бірақ шындығында ақпарат базаларын сипаттайды. Тәсілдің маңызды ерекшелігі сипат оргқұрылым айналасында емес, үдерістердің айналасында құралатындығында. Үдерістің сипаттамасында онда кім тартылғаны, яғни бөлімдермен міндетті түрде орындалатын жұмыс тізімі, оргқұрылымның қандай элементтері жұмылдырылғандығы көрініп тұр.

Барлық мәселелерді айшықтау үшін басқарманың көзқарасымен негізгі үдерістерді (жаңа бизнесті бастау, жаңа өнімді өндіру, тапсырыс берушіні қолдау және қаматамасыздандыру сияқты) қараған тиімді, яғни «жоғарыдан төменге», сонымен бірге жұмысты орындаушылардың көзқарасымен де қараған дұрыс. Нақты болып жатқан үдерістердің көрінуі және құжаттануы бойынша жұмыс семинарлары жоғары басшылық пен нақты жұмысты орындаушылардың көзқарастарымен үдерісті түсінулерінің айырмашылығын тез тауып береді. Сонымен қатар үдерістерге тән ақпарттық және жабдықтық сипатағы мәселелер мен үдерістерді рационалдаудың тамаша мүмкіндіктері табылып жатады.

Тапсырыс берушілермен, серіктестермен бірге ағымдағы үрдістерді құжаттандыру ақпараттар мен өнімді алмасу кезінде шындығында болатыны көрсетеді.

Ағымдағы үрдістерде не және қалай болатыны білген соң, үрдістерді, уақытты үнемдеу, қайрат пен ресурстарды жаңалау жолдарын іздеуге көшкен дұрыс.

Үдерістердің талдауының маңызы олардың қосалқы бөліктері мен қасиеттерін зерттеуде:

- үдерістердің қосалқы бөліктерінің арасындағы әрекеттестіктердің саны мен сипаты;
- бизнес- үдерістердің ішіндегі шығындар және олардың таралуы;
- пайдаланатын ресурстардың потенциалы (қызмет көрсетуші, құрылғылар, инфрақұрылымдары);
- пайдаланатын ресурстардың міндетті жүктемесі.

Осыдан кейін, басқарушылық шешім қабылдауда маңызды нәтиже болып саналатын фактылық сұлбасы айқындалады.

Бизнес-үдерістердің талдауы мен жобалаулары өнеркәсіптің жұмысының тиімділігін арттыратын маңызды құрал болып табылады, себебі:

- өнеркәсіптің жұмысын бизнес-үдеріс жиынтығының орындалуы ретінде елестету басқарушыға бағынған құрылымының жұмыс жасау процесіне жаңаша қарауға, ал қатардағы жұмыскерлерге ондағы орны мен өзінің міндеттерін түсінуге мүмкіндік береді;
- өнеркәсіптің бизнес-үдерістерінің үлгісі жасалып жатқан функция мен олардың арасындағы байланыс туралы обьективті ақпараттың көзі болып табылады;
- сандық сиапттамаларды қолдану (функциялардың орындалуына кеткен шығындар, функция мен механизмнің өнімділігі, функция мен механизмнің қуаты, жүктеу коэффициенті) бизнес-үдерістер ұйымының және оның құрамдастарының өзектілігін бағалауға, қателік көздерін анықтауға, жүйеге мақсатты бағыныңқы енгізілген өзгерістерді бақылауға, өнеркәсіптің үйлесімді жұмысын және оның жұмысшыларының әр түрлі тапсырмаларды орындау арасында қарым-қатынасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қажетті реформаларды анықтау.

Ағымдағы үдерістер туралы қалыптасқан түсінік бойынша реформалардың мүмкін болған бағыттарын бағалауға кірісуге және ағымдағы үдерістердің қайсысын қысқарту, жөндеу немесе модификациялау керек екендігін анықтауға болады. Әдетте бұл сатыда мүмкіндік әрекеттердің бір қатары шығарылады, және олардың қайсысы нақты жағдайға сәкес келетіндігін анықтауға тура келеді.

Үдерістерді қайта ұйымдастыру бойынша әрекеттердің логикалық тізбектілігі үдерісті қарапайымдату мүмкіндігінің талдауынан және қосалқы баға түсірмейтін операцияның есебінен операциялар санын қысқартудан басталуы тиіс. Операциялар санының азаюы пайданы, өнімділікті арттырып, өндірістік кідірістерді азайтуы мүмкін. Болжанған үдерістерді ерекшелендіруді қарастыруда жобалау-конструкциялық жұмыстарында, өнеркәсіп пен өнімнің басқа да өндірістік циклінде іске қосылған барлық субьекттердің тығыз ақпараттық қамтамасыз етілуіне және қолдауға аса назар аударған жөн.

Негізгі ойды – ағымдағы күрделі үдерістерді автоматтандыруға ақпараттық технологияларды пайдаланудың қажеті жоқ. Қарапайымдандырылған үдерістерді қарапайым құрылымға көшіруге және тез арада «стандартты» қолданбалы бағдарламлық құралдарды енгізуге болады. Сонымен бірге ағымдағы күрделі үдерістерге технологияларды қолдану уақыты созылған күрделі құрылымдық жүйені пайдалануға, жоғары шығындарға немесе бітпес енгізулерге әкеліп соғуы мүмкін. Бизнес-үдерістердің реинжинирингінің және талдау нәтижелері болып табылады:

- өнеркәсіптік құрылымды дараландыру;
- бизнес – үдерістерін дараландыру;
- интеграцияланған басқару жүйесін тарылтуға қажетті ақпараттық ағындардың үйлесімді үлгілерінің орналасуы.

5.2 Реформаларды жүргізуді жоспарлау

Жоғарыда сипатталған жұмыстардың аяқталуымен үдерістердегі келісімді өзгерістерді және осындай өзгерістерді жүзеге асыру құралдарын құжаттандыру керек. Болжанған соңғы нәтиже көбіне «болуы тиіс» сияқты анықталатын үдерістің үлгісі ретінде құжаттандырылады. Қайта ұйымдастыру үдерістерінің және өзгерістерді енгізулер деңгейлеріне байланысты іріктелгені өте маңызды. Бизнестің мұқтаждығын ескере отырып үдерістерді дараландыру бойынша жұмыс тізбегін, артықшылықтарын анықтау, сонымен қатар әрекеттестіктегі іс-шаралар мен әрекеттердің жоспарын дайындау керек. Мұндай іс-шаралардың алғашқылары жұмыстың басталуына дайындықпен байланыстырылуы тиіс. Кейбір үдерістер бойынша соңғы немес болжамды шешімдерді алдын ала болжау мүмкін емес. Мұндай жағдайларда ұшқыш жобасын мақсатты түрде қарастырып, басқа да тәуекел

немесе сенімсіздіктің шамасы төмен болған жағдайларда жобаны іске асыру кестесінде мақұлдау (апробирование) сатысын болжаса да жеткілікті.
Барлық жаңа үдерістер тиянақты түрде құжатталған болуы тиіс, сондықтан сертификация және сапаны басқаруын, мысалы ISO 9000 стандарты бойынша сақтау үшін кез келген жоспарда құжаттандыруды жасау мен тексеру болуға тиісті. Бизнес үдерістерді құжаттандыру өнімнің сапасын қамтамасыздандыру жүйесінің сертификациясы мен жұмысын қамтамасыз етеді. Сапа жүйесі өздігінен – бұл барлық жоспарланған және жүйелік түрде іске асырылатын салалардың түрлерінің сапасын ортақ қадағалауды қамтамасыз ету үшін қажет, ресурстар мен үдерістердің, әдістердің, жауапкершіліктердің, өндірістік құрылымдардың жиынтығы.
Іскерлікті немесе, мамандардың ISO 9000 бойынша айтаттынындай, қысқа ойда бұл өнеркәсіптік саланы (немесе қызмет көрсететін салаларда) құжаттандыруға, сонымен бірге өнеркісіптегі сәйкес келетін бизнес үдерістердің нақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Жасалған жұмыс істеу үлгілері ISO 9000 сериясының стандарттарына сәйкес сапа жүйесінің барлық тектес элементтеріне ие.

5.3 Кадрлық және ұйымдық өзгерістер

Кадрлық және ұйымдық сұрақтар кез келген қайта құру бағдарламаларында үлкен қиындықтарға ұшыратады. Технологиялар мен үдерістердің жасалуы жинақты ұйыммен және адами ресурстарды тиімді пайдаланумен үйлесуі керек. Табысты жұмыс істейтін ұйымдардың ортақ сипаттамасы ондағы мамамндардың тиімді (дұрыс) және өнімді (жақсы) жұмыс істеуінде болып табылады.
Әрекеттегі ұйымның талдауы қайта құрудан кейін өзекті бола алатын дағдылар мен іскерлікті, және осы дағдыға ие маманды табуға тиісті. Бұл үшін: «өнеркәсіп нарықта қандай жолмен ерекшеленбек? Өнеркәсіптің нарықта ерекшеленуі үшін мамандар қандай дағдылар мен іскерлік шеберлікке ие болуға тиіс? Тапсырыс берушілер мен серіктестермен әрекеттестік кезінде өнеркәсіпте қандай салалар жүзеге асырылады және оларды қандай маммандар іске асырады?» - деген сұрақтарға жауап іздеген дұрыс.
Әрекеттегі ұйымды қайта ұйымдастыруды талдаудағы өмірлік маңызды қадам - бұл қазіргі дағдылар мен іскерлік шеберліктердің қайсысы өзекті екендігін, оларға кім ие, олардың бизнестің өзекті тұстарымен қалай байланысқанын, қандай мамандық дағдылары мен іскерлік шеберліктерді шыңдау керектігін, реттеуші немесе тапсырыс берушілермен, серіктестермен жұмыс істей отырып қандай жаңа салаларға жүгінетіндігіңізді, мұндай жаңа іскерлік қатынастарды жүзеге асыру үшін қандай шеберлік пен дағдылар керектігін анықтап алу керек.
CALS-ты енгізу жобалаумен, виртуалды өнеркәсіптер шеңберіндегі өнімнің барлық өмірлік циклінде және өндірісті жетелеумен байланысты топтар мен

ұжымның арасындағы әрекеттестіктерді қаматасыз етеді. Табысқа жету үшін жауапкершілікті, рөлді анықтап алу керек және виртуалды өнеркәсіптерге кіретін барлық өнеркәсіптердің қызығушылығын түсіну керек.
Параллелді жұмыс әдістері ұжымдық жұмысқа және жұмыс нәтижелерін жедел алмасуға негізделген. Адамдар санасында белгілі бір алға жылжу керек, кейде скептиктерді сенгізу тек олардың өздері тиімділікті тәжірибеде сезгенде ғана мүмкін болатын жағдайлар да болады. Ойлау дәстүрінің өзгеруі көп уақыттты талап ететін анағұрлым қиын әрі ауыр сұрақ болуы мүмкін.
Өнеркәсіптің ішкі қажеттіліктерін анықтау.
Саланың таралу аймағының кеңейуімен бірге өнеркәсіптің ішіндегі таралуға көп көңіл бөлу керек. Бұл үшін концепцияның туындауынан оның сатылғанан кейінгі ақпараттық қолдауымен қоса, кейде тіпті жойылғанға дейін өнімнің әрекеттік цикліндегі өнеркәсіптің жұмысының барлық қырларын анықтап алу керек.
Жобалаудың орындалуы құрылымдық бөліктері бойынша бөлінген өнеркәсіптерде өнімнің кейбір бөлшектері кей сатылар бойынша дара жасалады. Ақпаратты өнеркәсіптің бір бөлігінен екінші бөлігіне беру кезінде елеусіз жөндеулердің қажеттілігі туындайды, және құрылымның барлық бөлшектерін құрастыру үшін көп күш жұмсалады. Дивизиялық деп аталатын мұндай ұйым арнайы бөлімдер мен мамандарды басқаруға мүмкіндік береді. Дегенмен ол тапсырманың іске асырылуын, жұмыс барысын, бюджетті және уақытты басқаруға мүмкіндік бере алмайды.
Осы себептерге байланысты көптеген өнеркәсіптер күш біріктіретін, алдағы тапсырманы жақсы орындауға және жобалау бойынша жүргізіліп жатқан жұмысты айқын көруге мүмкіндік беретін, көпсалалы ұжымдардың көмегіне жүгінеді. Көп салалы ұжымдарға тығыз байланыста және CALS-жүйелерінің қолдауына ие маркетинг, өндіру, жобалаушылар және құраушы, өндіруші, құрастырушы және монтаждаушы, жасақтаушы, сынаушы, қолдау және қамтамасыздандыру саласының уәкілдері, негізгі тапсырыс берушілер мен табыстаушылар мамандары кіреді.

Виртуалды өнеркәсіптердің қажеттіліктерін анықтау.
Көптеген заманауи ұйымдар өздігінен әр қилы бөлімдер мен департаменттер, тапсырыс берушілер, стратегиялық серіктестер, табыстаушылар, өндіру және тарату каналдары, жеке кеңселер, ақпараттық көздердің жұмыскерлер, автономды шаруашылқтар және т.б. кіретін виртуалды өнеркәсіптер болып саналады. Олардың барлығы өнеркәсіптік өнімнің тапсырылуы мен орындалуына немесе қызметтердің ұсынылуына қызмет етеді. Мұндай күрделі құрылымның жұмыс істеу қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін мұндай ортада тиімді жұмыс үшін не керектігін түсіну қажет және тиімді ұжымдық жұмыстың пайдасын өнеркәсіптің сыртына шығару керек (сонымен бірге электронды құралдар көп пайда әкелетін, уақыт белдеулерінің және ұлттық шекаралардан тысқа шығару керек). Ұжымның барлық мүшелерін бір ортаға географиялық араласу немесе басқа да себептер

кедергі болғандағы, «виртуалды» ұжымдар құжаттар мұрағатының, электронды пошта құралдарының, автоматталған жобалау жүйелерінің және т.б. ортақ қолдануға мүмкіндік бере отырып, бірегей ақпараттық кеңістікпен бірлестірілуі мүмкін.

Жұмыстың жаңа әдістерін анықтау.

CALS –тың аясында әсерлі үдерістер мен ақпараттық жүйелер көпсалалы ұжымда жұмыс істейтін адамдармен пайдаланылады. Мұндай ұжымдар куштерін біріктіріп, әрекеттескен тапсырмалар қатарларына анықталып бөлінген жоба-құрылымдық, өндірістік және қолдау саласындағы бірегей жоспармен жұмыс істейді. Бұл нәтижелер стандартталған түрде ұсынылуы тиіс.

Нақты тапсырманы орындау үшін жұмысшылар тобы барлық бөлімдерден (ішкі және сыртқы) қажетті ресурстарды алады да, өздігінен жұмысты жоспарлайды және оның орындалуын қадағалайды. Топтың басшысы өзіне жеке дара міндетті жүктеп алады және жобаның кіші басқарушысы ретінде болады. Жұмыстың мұндай әдісі жеке жауапкершіліктің, өздігінен ұйымдасудың мағынасын арттырады және ресурстарды жоспарлау мен басқарудағы талаптарды күшейтеді.

5.4 Ақпараттық инфрақұрылымды жетілдіру

Әрекеттегі инфрақұрылымдардың және жүйелердің талдауы.

CALS-ты енгізгенде өнеркәсіпте бұрын қолданылған жүйелердің барлығын айырбастау тиімсіз болар еді. CALS концепциясы барлық жүйелерді алып тастап барлығын жаңадан бастайтын революцияны талап етпейді. Негізгі мәні шеңбер аясында барлық жүйелер бірігіп интеграцияланады, ал керек жерлерінде тек жаңа технологиялармен толықтырылатын ақпараттық құрылымды жасауында.

Ақпараттық инфрақұрылымды іске асырудағы бірінші саты жетілдірілген және әрекеттегі үдерістерді қолдау мен қамтамасыздандыруға қолданылатын, автоматтандырылған жүйелердің барлығын құралдандыру болып саналады. Бұл жүйелердің талдауы қазіргі уақытта өздерінің өмірлік циклінің қай сатысында тұрғанын, бұл жүйелердің қайсысын сақтап, қайсы бірін жаңадан жасау немесе өзгерту керектігін анықтауы тиіс.

Көптеген ұйымдарда нәтижесінде автоматтандырудың қырлары пайда болған, жеке үдерістер мен операцияларды автоматтандыруға арналған ақпараттық жүйелер бар. CALS-ты енгізу сандық өсімді қысқарту мен қырлы автоматтандыру жүйелерінің сырғуының қысқартылуына және тиімді интерфейстерді жасау арқылы олардың арасындағы интеграцияны арттыруға мүмкіндік береді.

Талдау сатысында тапсырыс берушілер, серіктестер, табыстаушылар және басқа да логикалық шынжырдың мушелері кіретін, виртуалды өнеркәсіптің қатысушыларының пайдаланатын инфрақұрылым мен жүйенің қазіргі жағдайын анықтап алған дұрыс.

Көптеген жағдайларда жаңа ортаға көшіргің келетіндей, қағаз құжаттарда, микросақтамаларда және т.б. сақталатын, жеке құжатнамалардың үлкен көлемі жинақталады. Мұндай түрлендірудің мақсаттылығын мұқият қарастырып алған жөн. Әрине, қандай да бір құжатнамалар жүйеге көшірілуі тиісті. Бірақ қандай ақпарат қандай түрде, қандай жолмен және қандай көлемді берілетіндігін анықтап алу керек.

Кеңейтілген өнекркәсіптің ақпарттық жүйесінің құрылымы (CALS-жүйелері).

Өнеркәсіпте қолданылатын автоматтандыру жүйелері туралы қажетті ақпаратқа, ортақ қолдануға арналған құжаттар көлеміне, серіктестердің, тапсырыс берушілер мен табыстаушылардың кілттік жүйесінің білімдеріне ие бола отырып, кеңейтілген өнекркәсіптің ақпарттық жүйесін жобалауға кірісе беруге болады.

Құрылысты жобалауға жұмыстың орындалуының жаңа стилі мен жетілдірілген үдерістерді қолдауға қажетті бағдарламалық қамтамасыздандыру және жүйелік инфрақұрылымды, аппарттық құралдарды таңдау кіреді.

Жобалау белгілері.

Құжаттарды сақтау мен басқаруға, автоматтандыру жүйелеріне қойылатын талаптар келесі сәттерге сәйкестендіріліп, тапсырыс берушілермен, серіктестермен және өнеркәсіп ішіндегі пайдаланушылармен тығыз әрекетестікпен өңделуі тиіс:

- құжаттарды ұжымдық қолдану. Мақсаты – біртекті кірісімен және құжатнамаларды көп рет пайдаланумен жиындық құжат қоймалары;
- ақпараттарды тиімді басқару;
- құжаттамалар форматтарын және оларға қол жетімділікті стандарттау.

Жасалып жатқан құрылыс өзгергіштіктің жоғары көрсеткіштерімен сипатталатын телекоммуникация технологияларының және ақапараттық технологиялардың қарқынды дамуын ескеруі керек. Сондықтан құрылыстың максималды жан-жақтылығын, мысалы, ашық жүйелер мен стандартты өндірістік шешімдер және қатты жеке дараланған жүйелерден бас тарту жолымен қамтамасыз еткен дұрыс. Максималды тиімділікті жаңалықтарды ескеру үшін, құрылысты ылғи қарау мен талдау жасау керектігін есте ұстаған дұрыс.

Қолданбалы бағдарламлық қамтамасыздандыру.

Құрылыстың өмірлік маңызды бөлшектерінің бірі қолданбалы бағдарламлық қамтамасыздандыру болып табылады. Қолданбалы бағдарламлық қамтамасыздандыруды таңдау мен іске асырудағы негізгі кеңестер келесідегідей:

- ақпаратты бірлесе пайдалану мен алмасуды жеңілдететін, ашық жүйелерді пайдалану;
- ұйымның ішіндегідей, сыртында да жүйелер арасындағы интеграцияның мүмкін болғанша максималды деңгейі. Интеграция деңгейі және оның іске асырылу жылдамдығы CALS стратегиясымен анықталуы тиіс;

- жұмыс нәтижелерін стандарты түрде ұсынуға және қолдануға мүмкіндік беретін коммерциялық бағдарламалық өнімдердің пайдаланылуы.

Ақпарттық жүйенің құрылысын жасауда ақпаратты жасау, оны пайдалану мен басқару кезіндегі қолданылатын барлық қолданбалы бағдарламлық қамтамасыздандыруды қарастырған дұрыс.

CALS-технологияларының қолдауының негізгі қолданбалы құралдары өзіне бағдарламалық шешімдерді кірістіреді:

- жоба-құрылымдық жұмыстардың – автоматты жобалаудың (CAD), визуализацияның, өндірістің технологиялық дайындығының (CAM), инженерлік талдаудың, үлгілеудің (CAE), өнімді электронды сипаттаудың, қаржы құю құрылымының, шығындардың және т.б. құралы;
- өнеркәсіп – жабдықтау функциясын, күнтізбелік жоспарлауды, диспетчерлеуді, өндірістік ресурстарды (MRP/ERP), ЧПУ (CNC) жобалау функцияларын, өндіріс барысының есебін, құжаттарды электронды алмасуды және т.б. қамтамсыздандыру;
- ИЭТБ-мен сүйемелдеу, интегралданған логистикамен және материалды-техникалық қамтамасыздандырумен байланысты болуы мүмкін бөлшектермен қамтамасыздандыру мен қызметкөрсету жүйелеріне, интерактивті электронды техникалық басшылық (ИЭТБ) пен әдістемелеіктеріне, автоматтандырылған сынақ құрылғыларына арналған құралдар.

-ақпараттарды басқару – өнім сипаттамасын, технологиялық ағындарды, (PDM) жобаны басқару, өнімнің құжаттарымен басқару, өнімнің сипаттамасының құрылысын сипаттайтын құрал. CALS-технологияларының аясында өнімнің құжаттарымен басқару сияқты құрал жасау, қолжетімділік, бөліну, ақпарат сақтау қорының бірегей жаңаруына сенімді басқару және қадағалауды жүзеге асыратын негізгі рөлді ойнауы мүмкін.

Қолданбалы бағдарламлық қамтамасыздандыруды таңдауда потенциалды пайдаланушылардың талаптарын ескріп, өнеркісіптің қажеттілігіне сәйкес ұсынылған бағдарламалық өнімдерді қойған жөн. Жеке құжаттарды стандартталған түрде алмасу мен қамтамасыздандыру функциялары бар ашық жүйелерге жол берген дұрыс.

Стандарттарды анықтау және таңдау.

CALS-ты енгізудегі негізгі экономикалық әсері жобалауға өндіріске, өнімді қолдау мен ұстануда қолданылатын, электронды ақпаратты ортақ пайдалану мен интеграцияда бекітіледі.

CALS бағытын іске асырудағы негізгі құрылыстық блок стандарттау болып табылады. Өнімнің өмірлік циклі барысында оның ақпараттарын ортақ пайдалану өнімдерді таныстыру мен технологиялар стандарттары және олардың қолдану аясында мүмкін. Стандарттарды таңдау CALS-ты енгізу стратегияларының іс шараларының бір бөлшегі болып табылады..

Шығындарды, экономикалық әсерді, әр нұсқалармен байланысты тәуекелдерді бағалай отырып, CALS-ты енгізудің соңғы бекітілуін мақұлдап оларды енгізуге кірісе беруге болады.

Енгізу.

Енгізуді басқару мен жоспарлауға сипаттаманы құруға арналған іс шаралар, жаңа жүйе мен технолгоияларды таңдау, бар жүйелердің жұмысын жаңа жағдайға дейін кідірту кіреді. Мысалы өнеркәсіптің барлығын қамтыған өнім (PDM) құжаттарын басқару жүйесін қосқандағыдай маңызды шығындар болған жағдайда, жүйенің ұшқыштық сынағын жоспарлап, потенциалды табыстаушымен бірге жүйенің сатып алғанға дейінгі тиянақты және жан-жақты бағалауын беру керек.

Енгізу бойынша бірнеше кеңестер.

1. енгізуді қадамдап біртіндеп жүргізіңіз. Бір реттен өте көп функционалды мүмкіндіктерді енгізуге тырыспаңыз. Ақпараттық технологиялардың енгізілуінің көбі бірінші көлемнің арттырылғанынан болып іске аспаған. Көрінетін экономикалық әсерге бірінші реттік қарапайым бірақ «тартымды» функцияларды енгізу арқылы қол жеткізуге болатынын есте сақтаңыз. Алдымен осыларды енгізіп сонан соң қиынырақ функцияларға көшіңіз.
2. ақпараттық жүйеге елеусіз өзгерістер енгізілген жағдайда жаңа жүйеге толығымен көшпейінше, жоспарда ескі жүйемен қатар жұмыс істеу периодын қарастырған жөн. Жаңа жүйеде толық сенімділік орнамайынша қосалқы қолдау жүйесін сақтаған дұрыс.
3. ақпаратты жаңа жүйеге көшіруді жақсылап жоспарлаңыз. Қандай құжаттарды алдымен енгізу мүмкіндік болғанша керек, ал қандайларын кейінге қалдыруға болатынын анықтап алыңыз.
4. пайдаланушылардың жаңа жүйеге дейін дайындалып, жаңа жүйені енгізген кезде оларда ортақ түсінік. Көмек және қамтамасыздандыру болғанын қадағалаңыз.
5. жаңа жүйелердің пайдалануын бөлшектеп қарау, жұмыс құрылымын басқарушыларды тағайындауға тәжірибе жинап алу және т.б. үшін ұшқыштық жобаға жүгініңіз.

Ақпараттық технологиялар мен қызметтерді ұсынушылардың анықтамасы.

Ақпараттық құрылысты енгізу мен интеграция бойынша жұмыс жүргізу өз күштеріңізбен не мамандардың көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Ақпараттық технологиялар мен қызметтерді ұсынушыларды таңдауда келесілерді ескерген жөн:

- өз мамандарыңызға бейімделгенде олардың тапсырманың шешілуін қаматамасыз ете алатынын обьективті бағалап, оларға қажетті ресурстар мен тәжірибе, білімін қамтамасыз ету керек;
- енгізілетін жүйенің кейбір бөліктерін жеткізу мен басқаруды өздерінің қолдарына ала алтын маманды жүйелік-кеңесшілерге немесе интеграция мамандарына жүгінуге болады;
- қолданбалы бағдараламамен қаматамасыздандыру табыстаушыларын таңдауда өте қырағы болған дұрыс, себебі олар тапсырыс берушінің ортақ қажеттіліктер мен мұқтаждықтарына емес тәжірибеге сүйенеді;

- CALS-технологияларын ұстану мен енгізуде тәжірибелері бар, стандарттаумен айналысатын академиялық орындар мен ұйымдарға жүгінген дұрыс;
- CALS-технологияларын енгізу бойынша әр түрлі ұйымдардағы көпсалалы мамандарды біріктіретін жұмысшылардан ұжым құруға болады.

5.5 CALS-технологияларын стандарттау саласында қолдану

Сапа өнімнің маңызды сипаттамасының бірі болып табылады. ISO 9000 анықтамасына сай «… сапа – талаптарды қанағаттандыратын нысан сипаттамаларының жиынтығы». Өнім сапасы сапа жүйесінің аймағында орындалатын және өнімнің ӨЦ барлық кезеңдеріне қатысты орталықтандырылған қызмет жолы арқылы қамтамасыздандырылады.
Сапа менеджмент жүйесі (ISO 9000) «… сапаға байланысты ұйымдастыруға және басқаруға арналған жүйе», яғни сапа саясатын, мақсат, жауапкершілікті анықтайтын, сонымен қоса сапаны басқаруды, жобалауды, сапаны қамтамасыздандыру мен жақсартуды іске асыратын басқару аспектісі.
Сапа жүйесінің негізі болып табылатындар: ойластырылған идеология, ұйымдастырылған құрылым, құжаттар жүйесі және барлық жұмыс атқарушылардың қызметтерінің үлгісі (жоғарғы басшыдан жұмыскерге дейін). Сапа жүйесінің жалпы сұлбасы 5.1 суретте келтірілген.
9000 сериялы ISO стандарттары сапа жүйесіне қойылатын жалпы талаптардан тұрады, оларды кәсіпорында орындалатын нақты түрдегі құжаттандырылған рәсім ретінде іске асыру қажет.
Бұл жұмыс сапа жүйесін функционалды, ақпараттық үлгілеу және жобалау жолын қолдану арқылы жүйелендірілген және жартылай автоматтандырылған болуы мүмкін.
Өнімнің сапа жүйесінің базалы ақпараттық моделдер кешені сериясы 9000 ISO сай келетін сапа жүйесінің типтік элементтерін сипаттайтын IDEF/0 форматындағы базалы моделдер жиынтығынан тұрады: функциялардың орындалуы, қызметкерлер, құжаттама, өкілеттілік пен міндеттілік (сурет 5.1).
Үлгіде өнімнің ӨЦ ұзақтығында өнімнің сапасын қамтамасыздандырудың негізгі аспектісі ескерілген [2]:
- өнімнің нарық талаптары мен мүмкіндіктеріне сай келу мақсатында оған мұқтаждықты анықтаудың арқасында сапаны қамтамасыздандыру (бұл маркетинг үдерістері мен нарықты зерттеу);
- конструкцияға өндіріс және қолданудың ауыспалы шарттарында бұйым жұмысының тоқтаусыздығына әсер ететін қасиеттерді енгізудің арқасында конструкцияның сапасын қамтамасызданыдыру;
- конструкцияның тұрақты сай келуін қадағалау және жобада негізі қаланған сипаттамаларды іске асырудың арқасында сапаны қамтамасыздандыру (бұл жобалау және үдерістерді құрастыру, сатып алу, өндіру, тексеру және басқалары (сай келмейтін өнімді жоюға дейін) оның таратылуына дейін);

- өнімнің тұтынушыда қызмет ету мерзімі үдерісінде оған техникалық қызмет көрсетудің арқасында сапаны қамтамасыздандыру (орнату үдерісін, техникалық көмек және қызмет көрсету, сонымен қоса сатудан кейінгі басқа да қызметтер аспектісін ескергенде).

Диаграммадағы әр бір блок жеке мұқият анықталған объект ретінде тусініледі. Мұндай объектіні оның құрылымдық бөліктеріне бөлу (декомпозиция) өзінің анық келісілген шекаралары бар иерархиялық диаграмалар жиынтығын құрады. Диаграммалар жай тек блок-сұлба емес, деректер ағынының жай диаграммасы да емес. Бұл кіру-шығу турленулерін ұсынатын және осы турленулердің ережесін көрсететін предписывающие диаграммалар. Олардағы доғалар жүйе функциясы арасындағы, сонымен қоса жүйе және қоршаған орта арасындағы интерфейсті бейнелейді.

Design/IDEF ортасында құрылған сапа жүйесінің базалы функционалды моделінің негізінде ISO 9000 талаптарына сай сапа жүйесінің барлық элементтерінің бөлшектелінген сипатын ескергендегі нақты кәсіпорынның сапа жүйесінің моделін құрастыру.

Сапа менеджмент жүйесінің жалпы сұлбасы

5.1 сурет – Сапа менеджмент жүйесінің жалпы сұлбасы

Өнім сапасын қамтамасыздандыру үдерісінің моделін қолдану келесі істерге жол ашады:

- өнім сапасын қамтамасыздандыру жүйесін құру және құжаттандыру;
- сапаны қамтамасыздандыру моделіне логикалық талдау жүргізу. Сапа жүйесін сәйкестікке растауға дайындау;
- сапа туралы мәліметтерді өңдеудің автоматтандырылған жүйесін құру.

Өнім сапасын қамтамасыздандыру жүйесін құру және құжаттандыру

Өнімнің сапа жүйесінің функционалды моделі өнімнің сапасын қамтамасыздандыру үдеріс желісін және олардың интерфейсін сипаттайды, және олармен байланысты міндеттемелер, өкілеттілік, процедуралар мен ресурстар, бөлімшелер мен кәсіпорын қызметкерлерінің арасында міндеттемелер мен өкілеттілікті үлестіру. Үлгі сапа жүйесін құру барысында талаптары ескерілген барлық нормативтік актілерге сілтемелерден тұратын, нақты кәсіпорынның сапа жүйесін құру алгоритмі болып түсінілуі мүмкін.

Кәсіпорын сапа жүйесінің функционалды моделі келесі сұрақтарға жауаптардан тұрады:

Ұйымның сапа жүйесін қандай құжаттама баяндауы керек?

Сапа жүйесі сериясы 9000 ISO стандарттарының қандай талаптары, нұсқаулары және ұсыныстары негізінде құрастырылуы керек?

Ұйымның сапа жүйесіне сапаны қамтамасыздандыру элементтерінің қайсысы қосылған?

Өнім сапасына қандай үдерістер әсер етеді және олардың орындалуы қандай процедуралармен реттелген?

Басқарылатын шарттарда үдерістердің орындалуы қалай қамтамасыздандырылады?

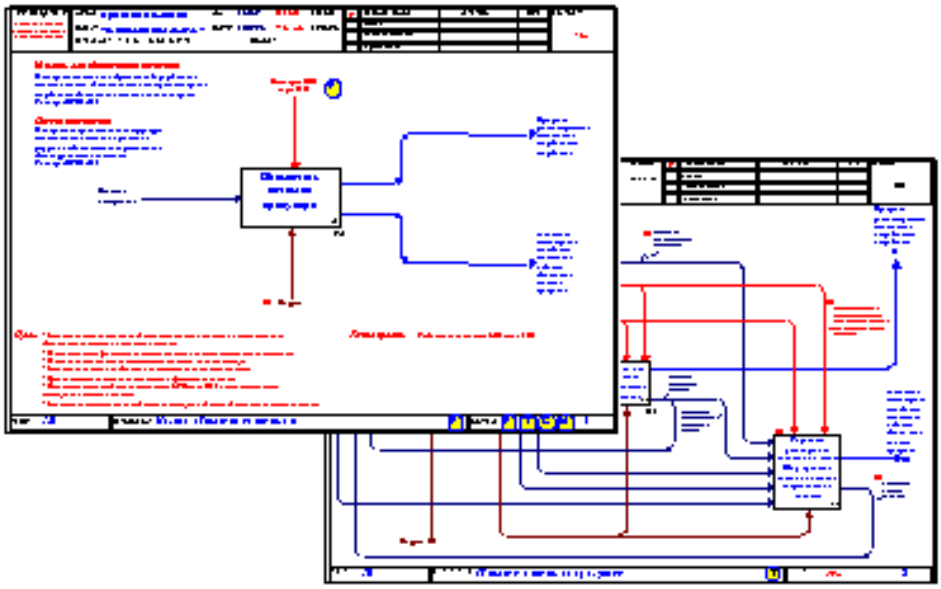
Үлгіде сыртқы ортаның әсері ескерілген:
- ұйымның қызмет түріне (үдерістеріне) мәліметтер;
- нарықтың талаптары мен мүмкіншіліктері;
- субподрядчиктер туралы және олардың сапаны қамтамасыздандыру бойынша мүмкіншіліктері туралы ақпарат;
- тұтынушылар мен олардың рекламациясы туралы ақпарат;
- бәсекелестердің өнімдері туралы ақпарат;
- қадағалауды жүргізетін органдардан алынған ақпарат.

Үлгінің басқарылатын факторлары сериясы 9000 халықаралық ISO стандарт талаптары болып табылады:
- ISO 9000 – ISO 9004;
- ISO 10001 – 10020;
- ISO 8402.

Сапаны қамтамасыздандыру механизмдері қажетті ресурстар болып табылады.

Үлгі сапа ілмегінің барлық кезеңдер бойы сапа туралы мәліметтер мен құжатнаманың өмірлік циклін сипаттайды. Сапа ілмегі деп мұқтаждықты анықтаудан олардың қанағаттандырылуын бағалауға дейінгі әр түрлі кезеңдегі сапаға әсер ететін өзара тәуелді қызметтер турінің концептуалды моделі ретінде түсініледі.

IDEF/0 форматындағы базалы үлгілердің жиынтығы



5.2 сурет - IDEF/0 форматындағы базалы үлгілердің жиынтығы

Сапаны қамтамасыздандыру моделіне логикалық талдау жүргізу. Сапа жүйесін сәйкестікке растауға дайындау.

Сапа жүйесінің бағдарламалық-сүйемелдеу электротонды моделі өнім сапасын қамтамасыздандыру үдерісіне логикалық талдау жүргізуге мүмкіндік береді – толықтығына, ақпараттық және материалдық ағынның тұйықтығына, сапаны қамтамасыздандыру үдерісі сипатының толықтығы мен оларды қолданудың өзектілігіне; құжат айналымға талдау – қолданушылығы, өзектілігі, ақпараттық жеткіліктілігі, заңдылық.

Бар сапа жүйесін талдау тапсырмасын шешу кезінде құрастырылатын «идеалды» үлгі ағымдағы жағдайға сай келетін үдерістер моделімен салыстырылады. Анықталған сай келмеушіліктердің негізінде ағымдағы жағдайдан жаңасына өту бойынша қажетті жұмыстардың жоспары құрастырылады.

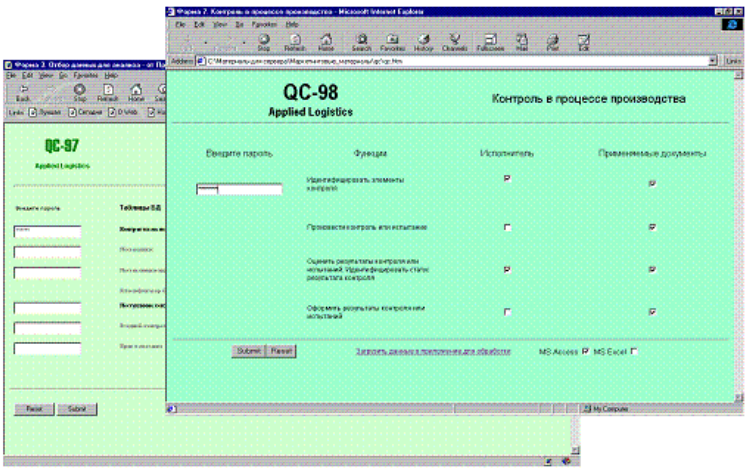
Электронды үлгі форматында ұсынылған сапа жүйесінің құжаттамасы сәйкестікке растау үшін ұсынылуы мүмкін, яғни сериясы 9000 ISO стандарттар талаптарына сапа жүйесінің сәйкестігін тексеру, себебі ол ыңғайлы түрде талдау үшін сапа жүйесі туралы қажетті ақпараттан тұрады және өнім сапасын басқару мүмкіншілігін көрсету құралы ретінде қолданылуы мүмкін.

Сапа туралы мәліметтерді өңдеудің автоматтандырылған жүйесін құру

Декомпозицияның төменгі деңгейінде барлық орындалатын элементарные операциялар, қолданылатын механизмдер, мәліметтер мен шарттар анықталады. Жұмыс нәтижесінде сапа жүйесінде орындалатын үдерістердің нағыз сипаттаудан тұратын деректер қоры қалыптасуы мүмкін. Қалыптасқан деректер қорын қолдану нәтижесінде келесі мазмұнан тұратын жауаптар

алынуы мүмкін, сапа жүйесінің құжаттамасының тізімі мен оның көрсеткіштері, нақты қызметкерлермен орындалатын немесе көрсетілген жұмыс орындарындағы функциялар мен жұмыстардың тізімі және басқалары.

Сапаны қамтамасыздандыру бағдарламасының интерфейсі



5.3 сурет – Сапаны қамтамасыздандыру бағдарламасының интерфейсі

Функционалды үлгі негізінде сапа туралы деректер қоры логикалық моделінен тұратын IDEF/1X типті ақпараттық үлгі құрылады. Үлгілеу құралдары ақпараттық үлгігің бүтіндігі мен толықтығын тексеруді қамтамасыз етеді, және де деректер базасы құрылымын көп заманауи деректер базасын басқару жүйесімен (ДББЖ) сүйемелденетін SQL (Structured Query Language) тілінде сипаттау мәтінін автоматты генирирлеуге мүмкіндік береді. Нақты сипаттаудың негізінде ДББЖ автоматты түрде қажетті құжатты, кестені және индексті құрады.

Өнімнің сапасын қамтамасыздандыру үдерісіне маңызды адам саны тартылғандықтан көп мәліметтердің барлығын бірлесе қолданудың мәселесі туындайды. Корпоративті желілерді құрудың заманауи технологиялары бір немесе бірнеше деректер базасының серверлерінің және қызметкерлердің жұмыс стансасының маңызды санының болуын болжайды.

Клиент-сервер архитектурасын қолдану мәліметтерді сақтау үшін бір күшті ДББЖ (Oracle, SyBase түрдегі немесе солар сияқты) және жұмыс стансаларындағы клиенттік бағдарламалық қамтамасыздандыруды (БҚ) қолдануға мүмкіндік береді (сурет 5.4).

Жұмыс бекеттерін бағдарламалық қамтамасыздандыру

5.4 сурет – Жұмыс бекеттерін бағдарламалық қамтамасыздандыру

Базалы ақпараттық үлгі кешенін қолданатын, құрастырылған және құжаттандырылған сапа менеджмент жүйесінің артықшылығы:
- кәсіпорындағы сапа жүйесінің жұмысын көрнекті ұсынатын Үлгі;
- үлгі ақпараттық анықтама жүйесі ретінде қолданылуы мүмкін;
- білім сақталынады және таралады;
- үлгі сапаны қамтамасыздандыруды әрі қарай жетілдіру үшін негіз болып табылады.

Сапаны қамтамасыздандырудың базалы ақпараттық үлгі кешенін қолдану, кәсіпорынға сапа жүйесін құрастыру мерзімін қысқартуға немесе келесі факторлар есебінде өзінде бар КС УКП жүйесін (оны сериясы 9000 халықаралық ISO стандарт талаптарына сай келтіру) қайта өңдеуге мүмкіндік береді.

Қолда бар құжаттарды жүйелендіру (соның ішінде нормативті-техникалық) сапа жүйесінің құжаттар тізімін құрастыра отырып (барлық құжаттар істе ме және мазмұны (сонымен қоса терминалогия бойынша) сериясы ISO 9000 талаптарына сәйкес келеді ме).

Сапа жүйесінің элементтері мен сапа сипаттамаларының (Жарияланған элементтердің ISO 9001 бойынша құжаттарының болуы және олардың баяндалуының толықтығы) регламенттелуінің (процедуралардың) толықтығын тексеру.

Құжат айналымын талдау (Қолданушылығы, өзектілігі, ақпараттың жеткіліктілігі, заңдылығы).
Сапа жүйесі элементтерінің таратылуын тектерудің қарапайымдылығы, процедураларды баяндаудың толықтығы және құрылымдық бөлімшелер арасында олардың орындалуна жауапкершілік.
Ұйымдастырушылық-техникалық өзара байланысты құжатпен нақтылау.

6 PDM-технология

Бұйым туралы деректерді интеграциялауда CALS-технологиялары арасында бұйым туралы деректерді басқару технологиясы маңызды болып табылады (Product Data Management).
PDM-технологиясы осы деректерді құратын және қолданатын, барлық бұйым туралы деректер мен бұйымның ӨЦ туралы ақпараттар процестерін басқару үшін тағайындалған. Бұйым туралы деректер идентификациялық деректер (мысалы, бұйымның құрамы мен конфигурациясы туралы деректер) мен деректерден немесе бұйымды жобалау, өндіру немесе қолдану процесі мен сипаттамасы (сонымен қоса барлық деректер электронды түрде ұсынылады) үшін қолданылатын құжаттардан тұрады [8], [9].
ӨЦ процестерін ақпараттық басқару бұйым туралы деректерді (мысалы, бұйымның өзгеру процедуралары) құратын және қолданатын әр түрлі процедураларды сүйемелдеуден тұрады, яғни электронды құжат айналымын нақты сүйемелдеу, мысалы, конструкторлық құжат айналымын.
PDM-технологияның негізгі идеясы ӨЦ-дің ақпараттық процесі үшін талап етілген, бұйым туралы деректердің қол жетерлігін жоғарлатудың арқасында ақпаратты басқару тиімділігін жоғарлату болып табылады.
Бұйым туралы деректердің қол жетерлігін жоғарлату бұйым туралы деректердің барлығын бірыңғай логикалық үлгіге интеграциялаудың арқасында жүзеге асырылады. PDM-технологиясын қолданудың арқасында көп тапсырмаларды шешуге болады, олрдың ішіндегі көп тарағандары мыналар:
- бұйымның ӨЦ барлық қатысушылары үшін ЖАК құру;
- бұйым конфигурациясын басқаруды автоматтандыру;
- сериясы ISO 9000 халықаралық сапа стандарттарына сай өнімнің сапа жүйесін құрастыру (мұнда PDM-технология көмекші құрал ретінде қолданылады);
- сызбалар мен басқа да техникалық құжаттардың электронды мұрағатын құру (PDM-технологияны қолданудың ең қарапайым әдісі).

6.1 PDM-жүйенің тапсырмалары мен функциялары

PDM-жүйенің көмегімен шешілетін тапсырмаларға келесілер жатады:
- сызбалар мен басқа да техникалық құжаттардың электронды мұрағатын құру;
- бұйымның ӨЦ барлық қатысушылары үшін ЖАК құру;
- бұйым конфигурациясын басқаруды автоматтандыру;
- сериясы ISO 9000 халықаралық сапа стандарттарына сай өнімнің сапа жүйесін құрастыру;

PDM-жүйенің басты тапсырмасы – сәйкес қызметкерге қажетті ақпаратты дәл уақытысында және қолайлы түрде ұсыну (қол жеткізу ережесіне сай).

Толық PDM-жүйенің барлық функциясын бірнеше топтарға қанық бөлуге болады:
- деректер мен құжаттарды сақтауды басқару. PDM-жүйеде барлық деректер мен құжаттар арнайы жүйешеде сақталады – деректер қоймасында, олар оның тұтастығын қамтамасыздандырады, қол жеткізу ережесіне сай оларға қол жеткізуді ұйымдастырады және деректерді іздеудің әр түрлі әдісін қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қоса жүйеде сақталынатын құжаттар электронды құжаттар болып табылады, яғни, мысалы, электронды қол қоюға ие.
- процестерді басқару. PDM-жүйе тұтынушылардың жұмыс ортасы ретінде болады және олардың барлық қимылдарын тіркейді, олармен құрылатын деректер нұсқаларын қадағалайды. Одан басқа, PDM-жүйе жұмыс ағынын басқарады (мысалы, бұйымды жобалау процесінде) және тұтынушылар қимылдары мен деректер өзгерісін түсіндірумен айналысады;
- бұйым құрамын басқару. PDM-жүйе бұйым туралы ақпараттан тұрады, яғни оның орындалуы мен конфигурациясынан. Маңызды ерекшелігі әр түрлі пәндік салаларға арналған бұйым құрамы туралы біршама түсініктің бар болуы (конструкциялық құрам, технологиялық құрам, маркетингтік құрам және т.б.), сонымен қоса бұйым компоненттерінің қолданушылығын басқару;
- жіктелуі. PDM-жүйе әр түрлі жіктегіштерге сай бұйымдар мен құжаттардың таратылуын іске асыруға мүмкіндік береді.
- жіктелуі. PDM-жүйе әр түрлі жіктеуіштерге сәйкес құжаттар мен бұйымдарды орналастыруды жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл бұйымдарды қайта қолданудың мақсатымен сыртқы сипаттамалары бар бұйымды іздеуді автоматтандыру кезінде немесе бұйымның белгіленген компоненттерін жекешелендіруді автоматтандырған кезде қолданылуы мүмкін;
- күнтізбелік жоспар. PDM-жүйе жұмыстың күнтізбелік жоспарын құру, жеке тапсырмалар бойынша ресурстарды тарату және басқарушы жағынан тапсырмалардың орындалуын бақылау функцияларынан тұрады;
- PDM-жүйені басқа бағдарламалық құралдармен өзара байланысын, тұтынушылармен, сонымен қоса тұтынушылардың бір бірімен өзара байланысын қамтамасыздандыратын көмекші функциялар.

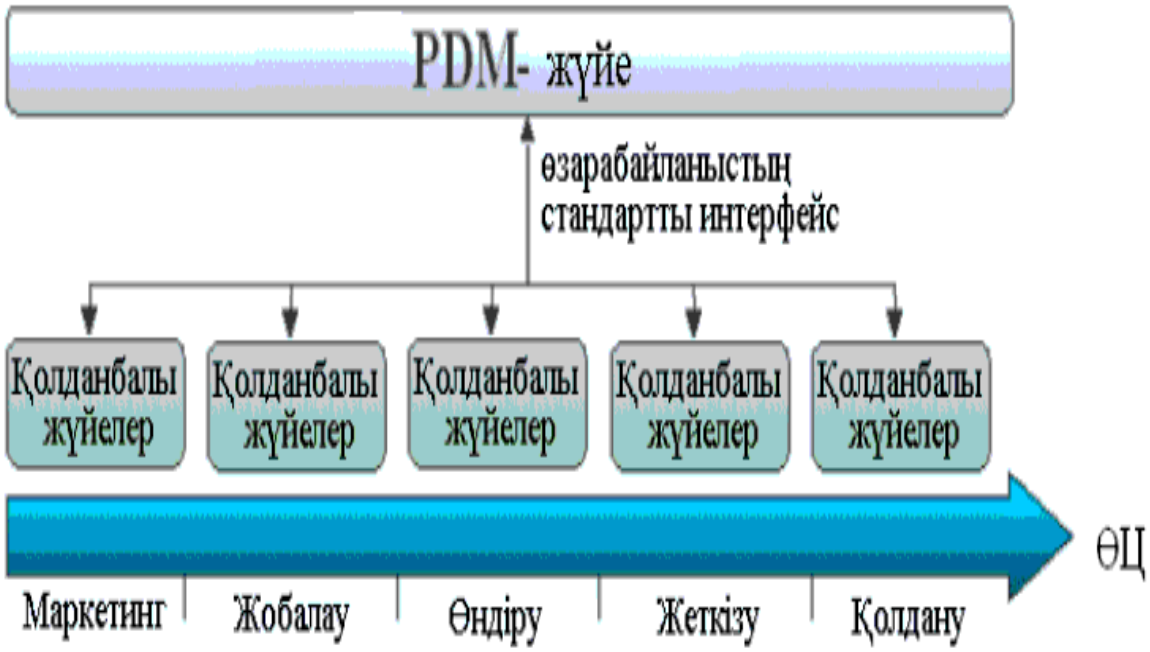
6.2 PDM-технологияны іске асыру

PDM-технологияны іске асыруға тағайындалған арнайы бағдарламалық құралдар бар, ол PDM-жүйе деп аталады (яғни бұйым туралы деректерді басқару жүйесі, басқа аты – жобаларды басқару жүйесі).

PDM-жүйе бұйыммен байланысты барлық ақпараттық процестерді (бірінші кезекте, бұйымды жобалау) және бұйым туралы барлық ақпаратты бақылауы керек, соның ішінде: бұйымның құрамы мен құрылымын, геометриялық деректерді, сызбалар, жобалау және өндіру жоспарлары, нормативтік құжаттар, СББ бар білдектерге арналған бағдарламалар, талдаудың нәтижелері, корреспонденция, бұйым партиясы мен бұйымның жеке көшірмелері туралы деректер және т.б.

Бұйымның ӨЦ барлық қатысушылары үшін ЖАК құру кезінде PDM-жүйе көптеген қолданылатын қолданбалы компьютерлік жүйелердің (САПР, АСУП және с.с.) барлығын интеграциялау құралы ретінде болады, PDM-жүйе олардан түсетін мәліметтерді өзарақатынастың стандартты интерфейсінің негізінде логикалық бірлескен үлгіге жинақтау жолы арқылы іске асырады.

PDM-жүйе негізінде ЖАК құру

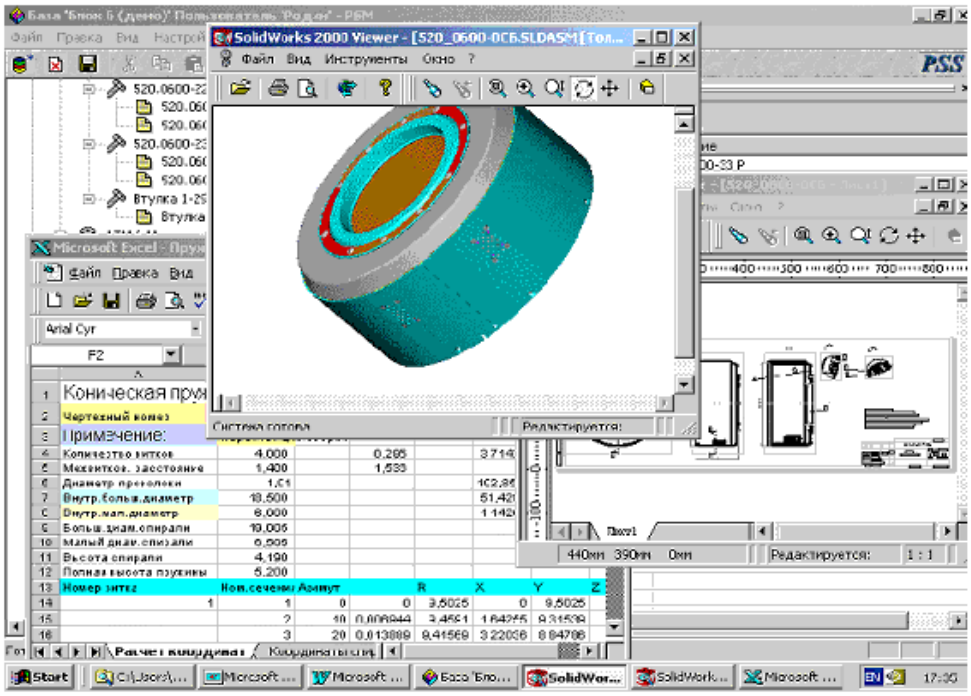


6.1 сурет – PDM-жүйе негізінде ЖАК құру

PDM-жүйе қоланушылары ретінде бұйымның ӨЦ барлық қатысушы-кәсіпорындардың барлық қызметкерлері жатады: конструкторлар, технологтар, техникалық мұрағаттың қызметкерлері, сонымен қоса басқа пәндік салада жұмыс істейтін қызметкерлер: өтім, маркетинг, жабдықтау,

қаржы, қызмет, тұтыну және т.б. PDM-жүйенің басты тапсырмасы сәйкес қызметкерге қажетті ақпаратты дәл уақытысында және қолайлы түрде ұсыну (қол жеткізу ережесіне сай).

PDM-жүйе деректерді әр түрлі қолданбалы жүйелерден интегрирлейді

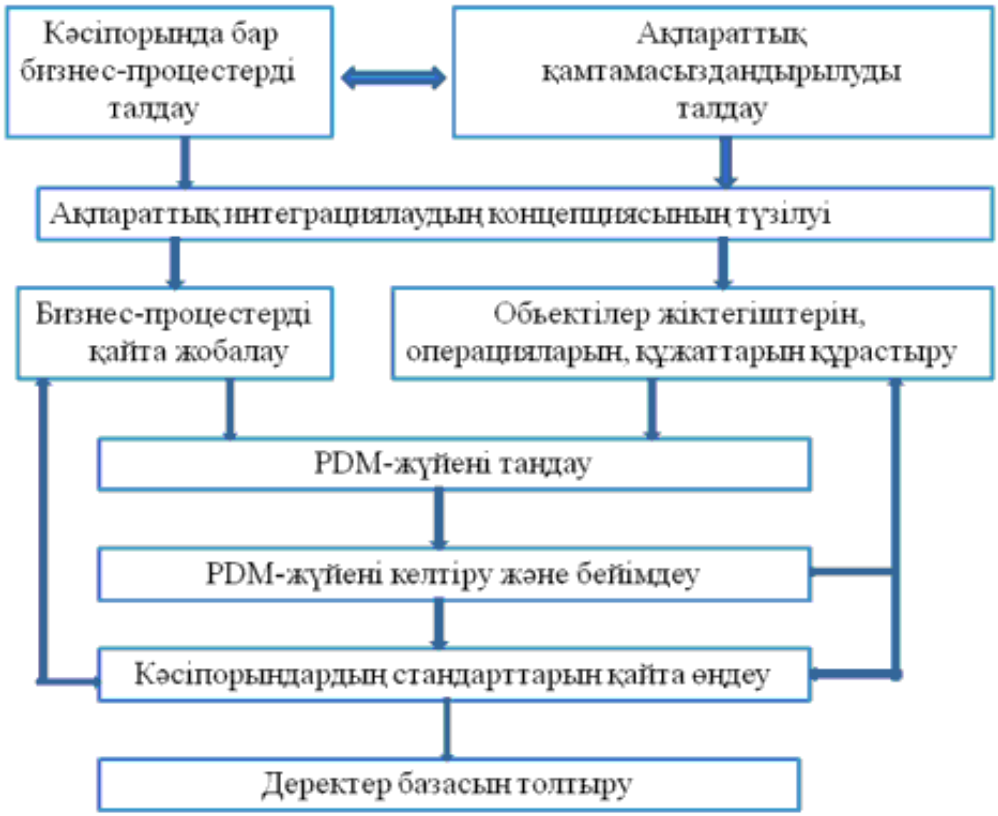


6.2 сурет - PDM-жүйе деректерді әр түрлі қолданбалы жүйелерден интегрирлейді

Кәсіпорында PDM-жүйені қолданудың негізгі пайдасы бұйымды құрастыру уақытының қысқаруы болып табылады, яғни бұйымның нарыққа шығу уақытының қысқаруы және бұйым сапасының жоғарлауы.
Нарыққа шығу уақытының қысқаруы бірінші кезекте бұйымды жобалау үрдісі тиімділігін арттырудың арқасында болады, ол төрт аспектпен сипатталады:
- конструкторды іздеумен, көшірумен және мәліметтерді мұрағаттандырумен (қағаз мәліметтермен жұмыс жасау кезінде ол барлық уақыттың 25-30% құрайды) байланысты өзінің барлық уақытының өнімсіз шығындарынан сақтайды;
- конструкторлар, технологтар және бұйымның ӨЦ басқа да қатысушыларының арасындағы өзарабайланыс параллельді жобалау әдістемесін сүйемелдеудің (бұйымның өзгеруінің саны қысқарады) арқасында жақсарды;
- жобадағы жұмыс ағынын бақылауды жақсартудың арқасында бұйымның конструкциясына өлшеуді жүргізу немесе оны өндірудің технологиясы мерзімі айтарлықтай қысқарады;

- қажетті сипаттамалары бар компоненттерді іздеу мүмкіндігін берудің есебінен сырттан келгендердің үлесі немесе бұйымдағы компоненттердің сәл өзгеруін кенет арттырады.
PDM-жүйе жалпы ақпараттық кеңістікте жақты жұмыс істейді.

Бірыңғай ақпараттық кеңістікте PDM-жүйенің іске қосылу сұлбасы



6.3 сурет – Бірыңғай ақпараттық кеңістікте PDM-жүйенің іске қосылу сұлбасы

6.3 PDM – технологияларды пайдалану арқылы электронды құжат айналымының негізінде жобаларды басқару жүйесі

Деректерді өңдеу жүйесінің 2 негізгі классы бар.
Біріншісі ағымдағы транзакциялардың (деректердің) жиынын өңдеуге негізделеді және ағымдағы және қамтылған ақпаратты алудың уақытша кезеңін ұсынады. Мұндай жүйелерді операциялық деп айтуға болады, олардың негізінде автоматтандырылған жобалау жүйелерінің (АЖЖ) әртүрлі жұмыстары құралған.
Екінші класс деректер массивін уақытша кезең мен үлкен көлемі бойынша жинауға, әзірлеуге және талдауға, және стратегиялық жоспарлауда алынған нәтижелерді талдау кезінде пайдалануға негізделген. Деректерді

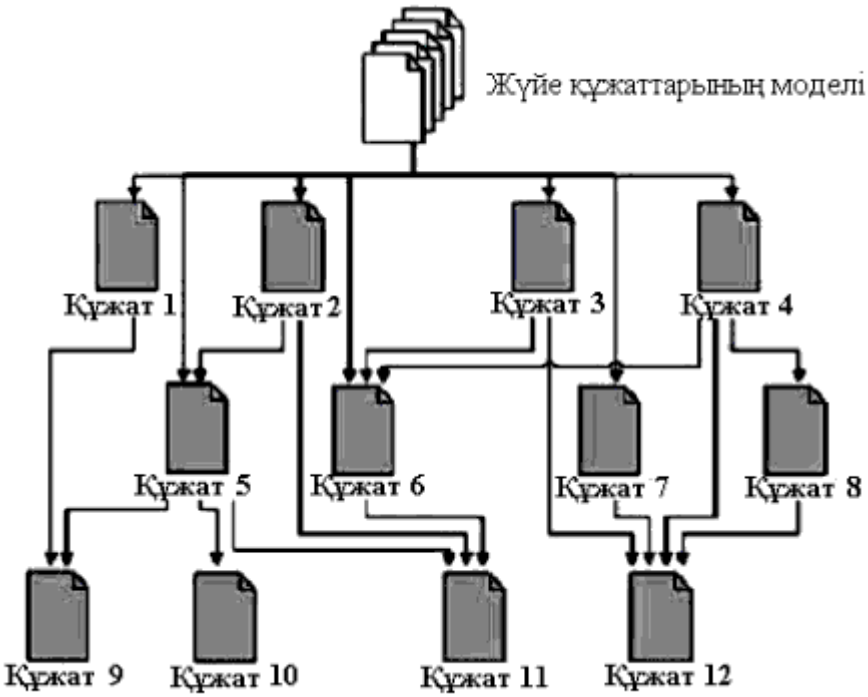
аналитикалық өңдеумен байланысты жүйелерге көше отырып, деректер өз бетінше ақпарат бола алмайтынын атап өту керек. Мәні бойынша операциялық болып табылатын заманауи ақпараттық жүйелердің көбісі әртүрлі көздерден алынған деректерді қайта ұйымдастыратын деректерді өңдеу жүйелері болып табылады. Деректер – ақпарат үшін негіз болып табылатыны сөзсіз, бірақ өз бетінше ақпарат бола алмайды. Ақпарат тек деректер аналитикке, ол оған тән заңдылықтар мен тәуелділіктерді қадағалаған жағдайда берілсе ғана пайда болады. Деректер арнайы әдіспен агрегатталып, ауыстырылып қиыстырылып және аналитикке ұсынылғаннан кейін, олар ақпаратты тудырады.

Жобалаушы ұйымдардың ғылыми-өндірістік әрекеті үдерістерін басқаруды компьютерлеу тәжірибеге жобаларды басқарудың интеллектуалдық жүйелердің енгізілумен қамтамасыз етіледі.

Жобаларды басқарудың интеллектуалдық жүйелері 6.4 суретте көрсетілген түрге ие.

Берілген архитектурада шешім қабылдау жүйесі ретінде білім қорына негізделген басқарудың интеллектуалдық жүйесі, өз кезегінде келісу интерфейсі арқылы АЖЖ-мен, деректер қорымен (ДҚ) және құжаттардың электрондық мұрағатымен (ЭМ) әрекет ететін жүйенің ақпараттық моделіне (ЖАМ) негізделген жобаны басқару жүйесімен (PDM-жүйесі) келісу интерфейсі арқылы әсер етеді.

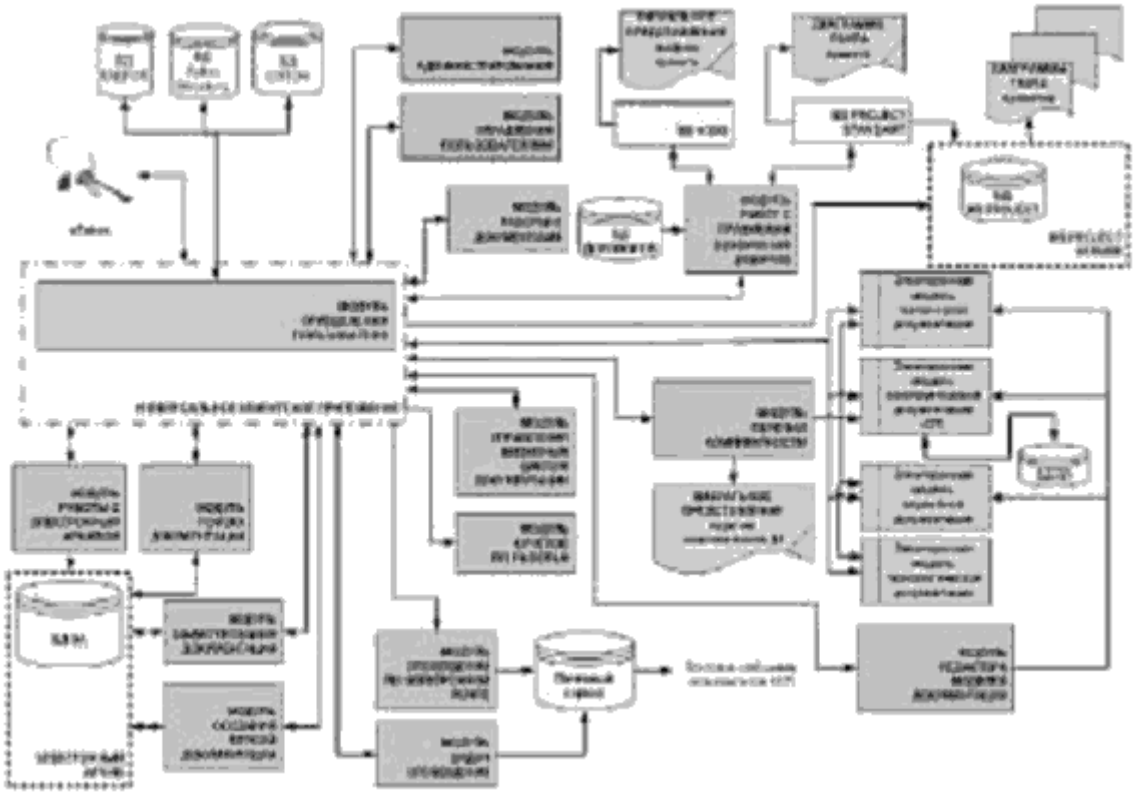
Деректерді уақытша сақтау - шешім қабылдауды қолдануға арналған жобаланған, интегралданған, өзгермейтін деректерді теру хронологиясын ұстанады.



6.4 сурет – Жобаларды басқарудың интегралдық жүйесі

Бұл анықтамада 2 әртүрлі қызмет біріктірілген:
- үнемі өсіп жетілдірілетін деректер қоры түріндегі деректерді дайындау, жинау, ұйымдастыру, талдау үшін;
- талдау – шешім қабылдау элементі.
Сыртқы көздер мен транзакциялық деректер қорынан білім қорына (БҚ) жүктелетін деректер бірыңғайланады, тазартылады, шоғырланады және БҚ жасалатын тапсырмаларға сәйкес оны шешу үшін бірігеді. БҚ-ға орналастырылған деректер редакциялауға жатпайды, және жойылмайды да. Жүктелетін деректер үшін өндірушілік шарттарына сәйкес әртүрлі агрегаттар есептеледі және сондай-ақ, арнайыландырылған (бөліп алынған) бөлінген деректер базасы болып табылатын ақпараттық қоймада сақталады. БҚ өзінің құрылымында біртұтас ақпараттық кеңістік ретінде қарастырылады. Егер біз басқа бағдарламада жасалған кез келген құжатты бір бағдарламада ашсақ, онда бұл құжат деректердің сол форматында еш түрленусіз ұсынылады. OLE – құжаттар дәл осылай істейді. Кез келген OLE – құжатқа басқа OLE – құжатты қоюға болады, және нәтиже әрқашан болжалатын және түзелетін болады. Мұндай жағдайда әр обьектіге берілген обьектіні параметрлік үлгінің ағаш иерархиясында табуға сәйкес құқықтар беріледі. Әрбір нысан БҚ арқылы PDM - жүйесі арқылы элементтерге (интегралданған АЖЖ, ДҚ, құжаттарға) жүгіне алады.
Тағайындалуы әртүрлі басқару жүйелерін құру кезеңдерінде жобаларды құру жұмыстарын (бухгалтерия, қаржы қызметтері, қойма т.б.) қамтамасыз ететін қызметтердің, басқарушы құрамның, алғы конструкторлардың, алғы инженерлердің, өндеушілердің жасалған (жасалып жатқан) деректер қорымен және электрондық құжаттама шығарудың АЖЖ-мен тұрақты интерактивті байланыс жасауына мүмкіндік туды.
Сонымен бірге басқару жүйелерін құру және жобалау процестерінің техникалық-экономикалық сипаттамаларына қол жеткізіледі:
- құжатты сенімді сақтау, құжатты жоғалту ықтималдығының едәуір төмендеуі немесе оған құқы жоқ тұлғалардың құжаттарға рұқсаты;
- құжаттарды тез іздестіру, қажетті ақпаратты іздеуге көп уақыт кетірмеу;
- жұмыс орнын тастамай жобаның мәртебесі туралы (өңдеу жағдайы, қызметкерлердің жуктемесі) өзекті ақпаратты алу мүмкіндігі;
- қызметкерлердің жүктемесін жоспарлау;
- типтік процедуралардың автоматттандырылуы (бұйымның параллельді өңделуі, жобаға қатысты өзгертулер енгізу, әртүрлі есеп берулер құру және т.б.);
- жобаларды жасаудың еңбек сыйымдылығының азаюы мен өнімділігінің артуы;
- өндірісті автоматтандырудың дамуы мен есептеу техникасын сатып алуға салынған инвестицияларды қайтаруды және шығарылатын құжаттаманың сапасын арттыру мен жобаларды жасау мерзімін қысқарту есебінен корпоративтік желі құруды қамтамасыз ету.

Жобаларды интеллектуалдық басқару жүйесі CALS – технологияны ұстанады, яғни ИСО 10303-99 стандартына сәйкес бұйымның ақпараттық сипаттамасына сай. PDM-ның жалпы құрылымы 6.5 суретте келтірілген.



6.5 сурет – PDM-ның жалпы құрылымы

Басқару жүйелері үшін құжаттарды жобалаудың автоматтандырылған процестерін ықпалдау конструкторлық, жалпы жүйелік, пайдалану, технологиялық және жөндеу құжаттарын шығарудың бөлек АЖЖ жұмыстарының нәтижелері келісілген түрде ұсынылатын бағдарламалық қабықшаны өңдеудің біртұтас ортасын ұйымдастыру жолымен қол жеткізіледі. Қабыршықпен ұсталынып тұратын ықпалдастықтың семантикалық негізі болып берілген жүйе үшін жасалған және ақпараттық деректермен өзара байланысқан құжаттардың обьектілі-ақпараттық моделі табылады.

ҚАМ-ды енгізу жобалауды автоматтандырудың қандай да бір бағыты тар тапсырмаларын шешетін, жүйеге техникалық тапсырмадан (ТТ) бастап жүйелердің өндірісі, пайдалануы, жөнделуі және жойылуын қамтамасыз ететін конструкторлық, пайдалану, технологиялық, жалпыжүйелік және құжаттамасының толықтай жиынының жасалуы мен шығарылуымен аяқталатын, жүйені жасаудың толық өмірлік циклін ұстанатын ақпараттық интерфейс қызмет ететін біртұтас ықпалдастық жүйесіне бөлектенген АЖЖ-ның бірігуіне мүмкіндік туғызады.

Деректер қорына қатысты алсақ, біртұтас ақпараттық кеңістік біртұтас адрестік кеңістікке айналады, яғни деректерге барлық сілтемелер бір кестеде

сақталады. Барлық типтер өздерінің сыртқы қалпын, қарастырылып отырған типке байланысты өзгертіп, бірдей формада көрсетіледі. Деректердің барлық типтері бір әдіспен өңделеді.

Бірыңғай ақпараттық кеңістік бұл құрылымды ойламай бір деректер базасынан құжатты алып, басқа деректер базасына қою мүмкіндігін айтады. Бұл дегеніміз, құжатпен үлгінің сипаттамасы алынады және басқа бағдарламамен дұрыс қабылданады. Осымен бірге кесте көлемі мен олардың құрылымы өзгермейді. Сонымен, бірыңғай ақпарат кеңістігі деп – деректер базасында сипатталған, бірыңғай мекенжайлық кеңістік және деректер базасының әрбір турі үшін бірдей құрылым. Негіз болып ДБ-ның жобаны басқару жүйесі электрондық құжат айналым негізі қызмет етеді. PDM жүйелері құрылымына 11-сурет әртүрлі АРМ кіреді және функцияны орындау қабілетіне қарай бөлінеді:

а) жетекшінің АЖО қамтамасыз етеді:

1. ағымды уақыт кезеңінде дайындамалар күйінің көрінісі;
2. мерзім көшіру туралы ақпарат (журнал);
3. позициялар тәуелділігінің тізбегі (ағаш);
4. берілген позициялар орындаумен айналысатын байланыс ағашы (тізім) бөлімшесі, қызметтер.

б) бас конструктордың АЖО қамтамасыз етеді:

1. әрбір әзірленген үлгі үшін желілік графиктің дайындау көрінісі;
2. элементтер үлгісін өзгертуге талап етілген әзірлеушілер құрамының рұқсаттамасы;
3. берілген уақыт мезетінде бұйым құрылымының дайындалу күйі;
4. мерзім көшіру туралы ақпарат (журнал);
5. позициялар тәуелділігінің тізбегі (ағаш);
6. берілген позициялар орындаумен айналысатын байланыс ағашы (тізім) бөлімшесі, қызметтер;
7. параметрлік үлгі құжаттарын толтыру ағашы;
8. бұйым құрылымына кіретін құжаттар келісімі;

в) басшылық бөлімінің АЖО қамтамасыз етеді:

1. бұйым құрылымын жасауға тапсырма алу;
2. бұйымға кіретін әрбір бұйымның желілі графигін құру;
3. элементтер үлгісін өзгертуге талап етілген әзірлеушілер құрамының дайындалу күйі;
4. берілген уақыт мезетінде бұйым құрылымының дайындалу күйі;
5. мерзімді бұйым құрылымына көшіруден ақпарат;
6. позициялар тәуелділігінің бұйым құрылымына тізбегі (ағаш);

г) дайындаушының немесе конструктордың АЖО қамтамасыз етеді:

1. бұйым құрылымын жасауға тапсырма алу;
2. АЖЖ мен ДБ арасындағы байланыс бұйым құрылымын өңдеуін;
3. параметрлік бұйым құрылымын толтыру ағашы;
4. бұйым құрылымына кіретін құжаттар келісіміне сілтеме;

д) жобалаушының АЖО қамтамасыз етеді:

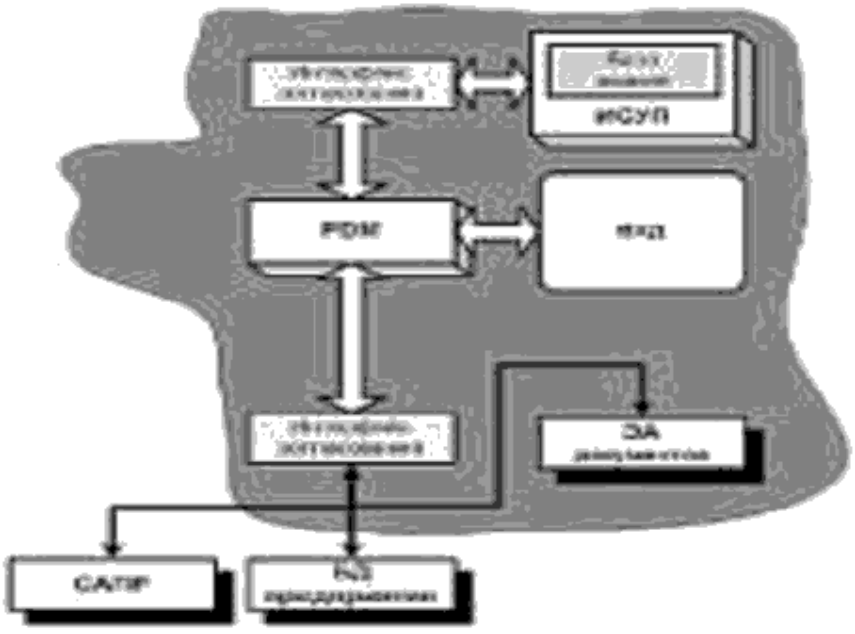
1. ағымды уақыт кезеңінде дайындамалар күйінің көрінісі;
2. келісім-шарт жүргізу;
3. мерзім көшіру туралы ақпарат (журнал);
4. позициялар тәуелділігінің тізбегі (ағаш);
5. берілген позициялар орындаумен айналысатын байланыс ағашы (тізім) бөлімшесі, қызметтер;

АЖО-ның көлемі мен түрлі тапсырмаларды орындау көлеміне және кәсіпорын құрылымына байланысты өзгереді.

PDM-жүйелерінің объектілері параметрлік үлгі ағашы кәсіпорын құрылымында түрі бар, үшінші суретте көрсетілген. Сонымен қатар параметрлік моделінің иерархия ағашында әрбір объектіге берілген объектіні табумен байланысты, сәйкесінше құқық ұсынылады. Бұл бағыттағы бірінші қадам болып PDM-жүйелерін функционалдық механизмін құру, оларды PDM-жүйе процесінде ұйымдастырылған құрылымды ақпаратты қамтамасыз етеді:

- жобалау кезеңін құру;
- құжаттардың жасалуын бақылау және тіркеу;
- өңдеу және КҚ шығарылымы және т.б.

PDM құрудың негізі ақпараттық қозғалыс жолын сипаттау болып табылады. Бұйым жасау кезеңі, үлгі негізінде әрбір құжатқа электрондық карта автоматтық түрінде ұсынылу құжат жүйесінің құрамы анықталады. Бір уақытта автоматтық түрде ұйымдастырылу құрылымын сақау құжаттары, сонымен қатар қызметтік жазылымдар иерархиясы құрылады (аспапжасау кәсіпорынның ұйымдастырылу құрылымын сақтау құжаттарының мысалы 6.6 суретте көрсетілген).

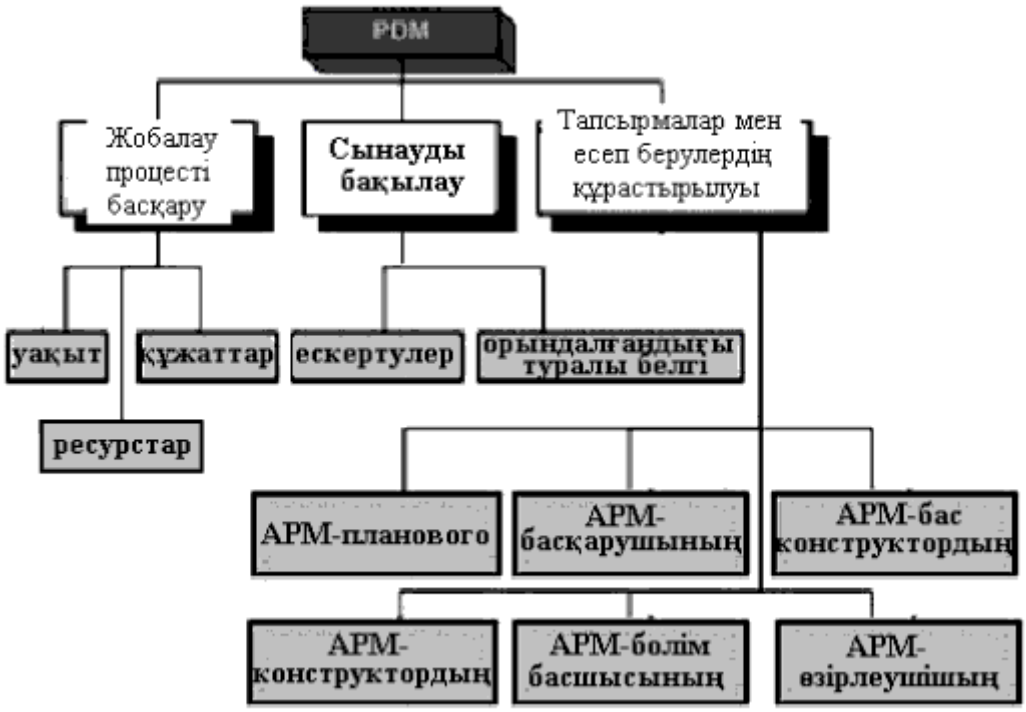


6.6 сурет - Ұйымдастыру құрылымының сақтау құжаттары

Жалпы жағдайда келесі жаңа бұйым жобалау кезеңі қарастырылады:
- техникалық ұсыныс (ТҰ);
- эскиздік жоба (ЭЖ);
- техникалық жоба;
- жұмыс жобасы (ЖЖ).

Нақты жағдайда кейбір бастапқы кезеңдер болмауы мүмкін немесе екі кезең бірігуі мүмкін, сонымен қатар құжаттар номенклатурасы келесі кезеңге дейін ұлғаяды. Жүйелерді жобалау кезеңіне байланысты әрбір құжат үшін жалпы жүйелік (жүйелік, аспапқа арналған құжат) құжаттаманың қосымша құжат қозғалысының параметрлік моделінің ағашы құрылады. Жұмыс жобасы үшін аспапжасау кәсіпорын үшін параметрлік моделінің ағаш графасының жалпы жүйелік құжаттамасы 6.7 суретте көрсетілген.

Графада тік және көлденең өзара әрекет құжаттарының байланысы ерекшеленеді, сонымен қатар горизонтальдық байланыс бір уақыт аралығында орындала алады, ал тік көшіру көлденең байланыс тоқтаған соң ғана орындалады. АЖЖ қай уақытта (көлденең байланыс) қосылуы керек және АЖЖ қосуға қандай құжат керек, сондықтан ол өтпелі интегралданған АЖЖ-ны қалай құру екенін білуге болады. Бұл басқару жүйенің (БЖ) диспетчерлік жобаның жасалу жолын автоматтандырады, бұйым жасау кезең тез түзетуді қамтамасыз етеді және салық санкцияларымен жұмыс тәртібін бұзған және т.б.



6.7 сурет – Аспап жасау кәсіпорынның жұмыс жобасының жалпыжүйелік құжаттамасы

Әрбір құжат үшін өңдеу кезеңінде құжаттар табу уақыты бекітіліп орнатылады. Бекітілген уақыт аяқталғанда ескерту шығып тұрады:

ҚҰЖАТТЫ ӨҢДЕУ УАҚЫТЫ АЯҚТАЛДЫ. Бекітілген уақыт аяқталған бойда құрастырудың мерзімі бұзылғандығы туралы ақпарат шаралар қабылдауға арналған жоғарғы деңгейлерге беріледі. WORKFLOW механизіміне негізделген, құжаттардың келісілу процесі келесіден тұрады:
- әр бір кезеңнен кейін құрылған құжаттар тексеруге және келісілуге таратылады, сонымен қоса құжаттарды келісілуге тарататын тұрақты мекен-жайлардың тобы құрылуы мүмкін, сондай-ақ құжаттарды жеке тұлғаларға таратуға болады;
- келісілгеннен кейін құжаттар норма бақылаушылар тобына беріледі;
- одан кейін бекітуге;
- бекітілгеннен кейін норма бақылаушылардың кезеңінде келген құжаттардың жинақтылық тізіміне қатынасы тексеріліп, құжаттар мұрағатқа жіберіледі. Мұрағатқа жіберу барлық бұйымды жасау аяқталғаннан кейін немесе құжат бойынша жүзеге асады;
- ҚУС-дан электрондық мұрағатқа жіберу жүйенің параметрлік моделімен бірге жүзеге асады. Сонымен бірге ҚУС жүйесінің параметрлік моделінің ағашындағы құжаттарға электрондық мұрағатта орналасқан құжаттарға сілтеме жасау тағайындалады;
- келісу процесінде ескертулерді енгізу келесі түрде болады:
а) не мәтіндік ескерту жасалады, не ескертулер енгізілетін құжаттың көшірмесі жасалады және жасап шығаруға істеп бітіруге беріледі (түпнұсқаға өзгерістер енгізуге);
б) мәтіндік құжаттарда ескертулер ескерту бағанасына (өрісіне) енгізіледі, әрі қарай а пунктігіндегідей;
в) келісудегі құжаттар онда болу уақыты бекітілген (мысалы, 3 күн) келісу мерзімдерін бұзу туралы ақпарат жоғарғы дәрежеге шаралар қолдануға беріледі.
Электрондық құжат айналымы негізіндегі жобаларды басқару жүйесі негізіндегі жобаларды басқару жүйесінің жалпы тұжырымдамасының барлық өмірлік цикліндегі құрылуы қалай жүзеге асатынын қарастырайық. CALS технологиясына сәйкес бұйымның өмірлік циклінің келесі кезеңдерін анықтаймыз:
- маркетиенг;
- жаңа бұйымды жасауға технологиялық тапсырма құру мен келісім-шартқа отыру;
- бұйымды жобалау мен өңдеу;
- материалдар мен жинақтамаларды сатап алу;
- өндіріс;
- пайдалануға бекіту мен енгізу;
- техникалық қызмет көрсету мен жөндеу.
Енді бұйымның өмірлік циклінің әр кезеңіне тоқталамыз:
Маркетинг кезеңі

Маркетинг кезеңінде маркетингтік қызметтер алдын ала жасалған бұйымдарға, жобаларды басқару жүйелерінің деректер қорына жүгінеді де келесі ақпаратты алады:
- техникалық сипаттамалар
- фотографиялар
- габариттік өлшемдер
- экономикалық сипаттамалар (бағалары).

Осы мәліметтердің негізінде жаңа бұйымдарды жасау үшін тапсырыс берушілер анықталады.

Жаңа бұйымдарды жасауға техникалық тапсырма мен келісім-шартқа отыру кезеңі.

Бұл кезеңде ДҚ мен WORKPLOW механизімінен жасалған келісім-шарттардың прототиптерін қолдана отырып, өңделетін бұйымға құжаттардың автоматтандырылған өту маршрутымен (келісу мен бекіту) жаңа келісім-шарттар мен ТТ-лар жасалады. Бұдан басқа, берілген кезеңде бұйымның жасалуының график-жоспары мен бұйым құжаттамасының жинақтық тізімі жасалады. График-жоспарлар Microsoft компаниясымен Microsoft Project-me жасалған келісім-шарттардың түйіндік кезеңдеріне байланыс арқылы жарияланады.

Бұйымды жобалау мен өңдеу кезеңі.

Берілген кезең бұйымды өңдеу процесінде негізгі болып табылады және келесі тапсырмалар шешіледі:
- жобаларды басқару жүйелерінің (ЖБЖ) құрылымына ықпалданған кәсіпорынның құрылымы мен график-жоспарға сәйкес, бұйымдарға рұқсат құқы тағайындалатын оның элементтерін құру бойынша жұмыстар бөлінеді;
- ЖБЖ-дан үлгі редакторының негізінде жасалынған, келісілген, бекітілген бұйым құжаттары орналастырылатын бұйым элементтерін сақтайтын ұйым құрылымы жасалады;
- ЖБЖ-дан үлгі редакторының негізінде ұйымда қолданылатын үлгі элементіне рұқсат құқы тағайындауымен, жұмыстың график-жоспарына байланыспен, АЖЖ арасындағы өзара байланыспен, сонымен қатар үлгі элементтерін бекіту және келістіру процедураларын автоматтандыру үшін WORKPLOW механизімімен бұйым құжаттамасының параметрлік моделінің ағашына график құрылады.
- ДҚ-да бұйым элементтерінің прототиптерін тағы да жасалатын бұйымдарда олардың түрлендірілуі немесе шамалы өзгертілуімен қолдану үшін іздестіруді жүзеге асыру;
- Мұрағаттың бұйымның жасалған, келісілген және бекітілген элементтерімен толтырылуы.

Әдебиеттер тізімі

Негізгі

1. Судов Е.В., Левин А.И., Петров А.В., Чубарова Е.В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. - М.: "Информбюро", 2006.
2. Левин А.И., Давыдов А.Н., Барабанов В.В. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России. — М.: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2002.
3 Концепция развития ИПИ-технологий в промышленности России. - М.: ВИМИ. 2002.
4. САПР SolidWorks., интернет – ресурс (www.solidworks.ru), (11.04.18).
5. А. Борисов, Э. Ермаков, А. Долгополов. SolidWorks 2010: быстро, качественно, удобно, интернет – ресурс (www.solidworks.ru), (11.04.18).
6. САПР и Графика журнал – М., 2010. – 39б.

Қосымша

7. Р50-1-031-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции: Терминологический словарь. Часть 1. Стадии жизненного цикла продукции. Госстандарт РФ. - М., 2001.
8. Р50-1-028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. Госстандарт РФ. - М., 2001.
9. Давид Марка, Клемент Мак Гоуэн. Методология структурного анализа и проектирования. Пер. с англ. М.:1993, - 240 с.
10. Курьян А.Г., Серенков П.С., к.т.н. Использование IDEF0 для описания и классификации үдерісов в рамках системы качества МС ИСО серии 9000 версии 2000 года. Минск, 2001.
11. ТК РБ 4.2-Р-05-2001. Методика и порядок работ по определению, классификации и идентификации процессов и построению карт процессов. Методические рекомендации. НТК по стандартизации "Управление качеством" Госстандарта РБ. 2001.

Мазмұны

Кіріспе..... 3
Анықтамалар және қысқартулар 4
1 Жобалауды автоматтандыру түсінігі..... 6
1.1 Құру мақсаттары және міндеттері 6
1.2 Автоматтандырылған жобалау жүйесінің құрамы және құрылымы..... 7
1.3 АЖЖ құрамдастары және қамтамасыз етулері..... 8
1.4 АЖЖ-нің жіктелуі..... 9
1.5 АЖЖ-н құру үрдісінің құрылымы және мазмұны..... 10
1.6 АЖЖ-нің математикалық қамтамасыз етілуі..... 13
1.7 Алгоритмдер 14
1.8 АЖЖ-нің бағдарламалық қамтамасыз етілуі..... 15
1.9 АЖЖ-нің бағдарламалық қамтамасыз етуінің құрылымы..... 15
1.10 АЖЖ пайдаланушылары..... 16
1.11 Пайдаланушының АЖЖ-мен әрекеттесуі..... 16
1.12 АЖЖ-нің техникалық қамтамасыз етілуі..... 17
1.13 АЖЖ-нің техникалық қамтамасыз етуінің құрылымы..... 18
1.14 АЖЖ-нің ақпараттық қамтамасыз етілуі..... 19
1.15 АЖЖ-нің лингвистикалық қамтамасыз етілуі..... 22
1.16 АЖЖ-нің әдістемелік қамтамасыз етілуі..... 23
1.17 АЖЖ-нің ұйымдастыршылық қамтамасыз етілуі..... 23
1.18 АЖЖ-нің эргономикалық қамтамасыз етілуі..... 23
1.19 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің құқықтық қамтамасыз етілуі..... 23
2 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің сенімділік көрсеткіштері..... 24
2.1 Қалпына келмейтін жүйелердің сенімділігі..... 25
2.2 АЖЖ-нің аппаратуралық сенімділігін анықтау әдістері..... 25
2.3 Жасырын элементтер әдісі..... 26
2.4 Күрделілікті ашу алгоритмі..... 27
2.5 Көпполюстік құрылғыны декомпозиттеу алгоритмі..... 29
2.6 Автоматтандырылған жобалау жүйелерін локалді есептеу желілері..... 31
3 Автоматтандырылған жұмыс орны..... 31
3.1 Автоматтандырылған жүйелерді жобалауға арналған AutoCAD арнайы бағдарламалық құралдары..... 33
3.2 Автоматтандырылған жүйелерді жобалауға арналған SolidWorks арнайы бағдарламалық құралдары..... 34
3.3 Пайдаланушы интерфейсі..... 35
3.4 Жобаны жасау..... 37

3.5 Қатты күйдегі параметрлік үлгі құру..... 37
3.6 OLE технологиясын қолдану..... 38
3.7 Деректерді импорттау және экспорттау..... 39
3.8 Үшөлшемдік графика бағдарламалық кешені..... 39
3.9 Автоматтандырылған жобалау жүйелері заманауи өндірісте..... 40
3.10 Автоматтандырылған жобалау жүйелерінің даму беталыстары..... 41
4 CALS технологиялары туралы мағлұматтар..... 42
4.1 CALS концепциялары мен стратегиялары..... 44
4.2 CALS технологиясының артықшылықтары..... 47
4.3 CALS мәні және іске асырылуы..... 49
4.4 CALS технологиясын енгізудегі сұрақтар..... 51
4.5 CALS – ты енгізудегі толық өңделген жол..... 52
4.6 Экономикалық әсерді және шығынды есептеу..... 53
4.7 CALS жобасының жобалануы және енгізілуі..... 54
4.8 Шет елдерде CALS дамуы..... 55
5 Үдерістерді қайта ұйымдастыру..... 58
5.1 Ағымдағы үдерістердің талдауы..... 59
5.2 Реформаларды жүргіуді жоспарлау..... 61
5.3 Кадрлық және ұйымдық өзгерістер..... 62
5.4 Ақпараттық инфрақұрылымды жетілдіру..... 64
5.5 CALS технологиясын стандарттау саласында қолдану..... 68
6 PDM технологиясы..... 74
6.1 PDM жүйенің тапсырмалары мен функциялары..... 75
6.2 PDM технологиясын іске асыру..... 76
6.3 PDM технологиясын пайдалану арқылы электронды құжат айналымның негізінде жобаларды басқару жүйесі..... 78

Шингисов Бейбит Туменбаевич
Кожамбердиев Куатбек Оспанович

АСПАП ЖАСАУДАҒЫ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖОБАЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

оқу құралы

Редактор Б.С. Қасымжанова

Басуға _____ қол қойылды
Таралымы дана. Пішімі 60х84 1/16

Баспаханалық қағаз №2
Есептік-баспа табағы 5,56. №_____тапсырыс
Бағасы 2800 тг.

«Алматы энергетика және байланыс университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірмелі-көбейткіш бюросы
Алматы қ., Байтурсынұлы көшесі, 126