



БП 400.065 тісті дөңгелегін өндіру кезінде "Құрылысмет" ТККЖЖ ЖШС жағдайында сапаны бақылаудың статистикалық әдістерін пайдалану тиімділігі

¹БУЗАУОВА Тоты Мейрбековна, т.ғ.к., доцент, toty_77@mail.ru,

^{1*}ТЕМІРБЕК Аңсат Серікұлы, магистрант, angsat.temirbek@gmail.com,

¹ИМАШЕВА Кульжан Имашевна, т.ғ.м., аға оқытушы, imasheva-gulzhan@mail.ru,

¹«Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ, Қазақстан, Қарағанды, Н. Назарбаев даңғылы, 56,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Зерттеу мақсаты – «Құрылысмет» ТККЖЖ ЖШС-нің сапаны техникалық бақылау бөліміне статистикалық әдістерді енгізудің тиімділігін зерттеу. Зерттеу объектісі ретінде зауытта жиі өңделетін тісті доңғалақ таңдалды. Тісті доңғалақты өндіру кезіндегі ақауларды есептеу үшін Шухарт бақылау картасы, гистограмма мен диаграммалар, Парето диаграммасы қолданылды. Статистикалық әдістерді зауыттың техникалық бақылау бөліміне енгізу арқылы қарастырылып отырған тісті дөңгелекті өндіру кезіндегі ақаулар, олардың өзгерісі бақыланды және ақаулы өнімдер тұтынушыларға жетпей технологиялық үрдістен алынып тасталды.

Кілт сөздер: статистикалық әдіс, сапа бақылау, тісті доңғалақ, диаграмма, гистограмма, Парето диаграммасы, Шухарт бақылау картасы, ақау, өнім.

Кіріспе. Сапаны бақылауда статистикалық әдістерді қолдану ақауларды дер уақытта анықтауға мүмкіндік тудырады. Сонымен қатар, ақаулы өнім технологиялық үрдістің анықталған

операциясынан алынып тасталады, яғни тұтынушыларға сапасыз өнім жіберілмейді [1].

«Құрылысмет» ТККЖЖ ЖШС машина жасау кәсіпорнының техникалық бақылау қызметі-

не статистикалық әдістерді қолдану тиімділігін зерттеу үшін, алдымен, шығарылған партиядан 10 дайын тетіктің орталық диаметрі өлшенеді, Шухарт әдісімен өлшеулердің дұрыстығы тексеріледі және ақаулар жайлы нақты мәліметтер алу үшін 4 – тоқсан кезеңіндегі бақылау картасы қолданылады.

Бақылау картасындағы мәліметтерді гистограмма мен дөңгелек диаграммаға енгізіп, өнімді өндіру кезіндегі жалпы ақаулар есептелді.

«Құрылысмет» ТМКЖ ЖШС базасында ақауларды анықтау үшін статикалық әдістерді пайдалану тиімділігін анықтау, сапалы бұйым өндіру өзекті проблемалардың бірі.

Зерттеудің жаңалығы ҚР машина жасау өндірістеріне сапаны бақылауға статистикалық әдістерді қолдану тиімділігін анықтап, техникалық бақылау орталықтарына ендіру болып табылады.

Әдіснама. Шухарт картасы – бұл түрлі уақыт кезеңіндегі үрдіс көрсеткіштерін өлшеу деректері негізінде құрылған сызықтық график. Ол осы үрдіс кезеңінде қандай өзгерістер болатынын көрсетеді, әрі осы үрдісті басқаруға көмектеседі [2].

Шухарт картасының графигінде көрсетілген бақылау немесе реттеу шекаралары үрдіс ағымының қалыпты жағдайларында түзілетін шашырау енін білдіреді. Бақылау картасын құру алгоритмі төмедегідей:

а) формула бойынша әрбір k_i үлгісі үшін таңдалған арифметикалық орташа мән анықталады (1):

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}, \quad (1)$$

мұндағы n – сұрыптау көлемі;

x_i – өлшенетін көрсеткіш.

б) барлық k – үлгілер үшін орташа арифметикалық мәнді төмендегі формула бойынша анықтау керек (2):

$$\bar{\bar{x}} = \sum_{k=1}^n \frac{\bar{x}}{k}, \quad (2)$$

в) барлық k – сұрыпталған үлгілер үшін аралықтың орташа арифметикалық мәні мына формуламен анықталады (3):

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^k \frac{R_i}{k}, \quad (3)$$

г) X-картасы үшін жоғары реттеу шекараларын (BGP_x) мына формуламен (4):

$$BGP_x = \bar{x} + A_2 \cdot \bar{R}, \quad (4)$$

мұндағы A_2 – стандарттан алынған бақылау карталарының есептеуге арналған коэффициенті [3, 2-кесте];

$\bar{R}$ – барлық к-сұрыпталған үлгілер үшін ыдыраудың арифметикалық орташа мәні.

д) X-картасы үшін төменгі реттеу шекараларын (HGP_x) мына формуламен анықтау(5):

$$HGP_x = \bar{x} - A_2 \cdot \bar{R}. \quad (5)$$

1-кесте – Бақылау картасын құруға арналған коэффициенттер

Сұрыптау көлемі – n	A2	D3	D4
2	1.880	-	3.267
3	1.023	-	2.575
4	0.729	-	2.282
5	0.577	-	2.115
6	0.483	-	2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.233	1.777

е) орталық сызықты ($ЦЛ_x$) анықтау (6).

$$ЦЛ_x = \bar{x}. \quad (6)$$

ж) (7) формула бойынша ыдырау үшін реттеудің жоғарғы шегін анықтау:

$$BGP_R = D_4 \cdot \bar{R}, \quad (7)$$

мұндағы D_4 – стандарттан алынған бақылау карталарының есептеуге арналған коэффициенті [3, 2-кесте];

з) (8) формула бойынша ыдырау үшін реттеудің төменгі шегін анықтау:

$$HGP_R = D_3 \cdot \bar{R}, \quad (8)$$

мұндағы D_3 – стандарттан алынған бақылау карталарының есептеуге арналған коэффициенті [3, 2-кесте];

и) ыдыраудың орталық сызығын анықтау (9) [4]:

$$ЦЛ_R = \bar{R}. \quad (9)$$

Зерттеу нәтижесі. БП 400. 065 тісті доңғалағын өндіру үрдісінің сапасын статистикалық басқарып-бақылау үшін X-R карталары құрылды. Сапа көрсеткішін бақылау үшін тісті доңғалақтың негізгі сапа көрсеткіші болып табылатын орталық тесіктің диаметрі алынды. Жұмысшы сызбада диаметрдің номиналды мәні 122 мм. 5 партиядан таңдалып алынған 10 үлгі бойынша бақыланды (2-кесте).

Кестедегі X1, ... , X5 партиядың доңғалақтың нөмірі.

X-картасы үшін (4), (5) және (6) формулаларды қолдану арқылы жоғары, төменгі, орталық шектері анықталады және есептеу нәтижелері бойынша график тұрғызылды (1-сурет):

$$BGP_x = 122,029 + 0,308 \cdot 0,077 = 122,053$$

$$HGP_x = 122,029 - 0,308 \cdot 0,077 = 122,005$$

$$ЦЛ_x = 122,029$$

R-картасы үшін (7), (8) және (9) формулаларды қолдану арқылы жоғары, төменгі, орталық шектері анықталды:

$$BGP_R = 1,777 \cdot 0,077 = 0,137$$

$$HGP_R = 0,233 \cdot 0,077 = 0,018$$

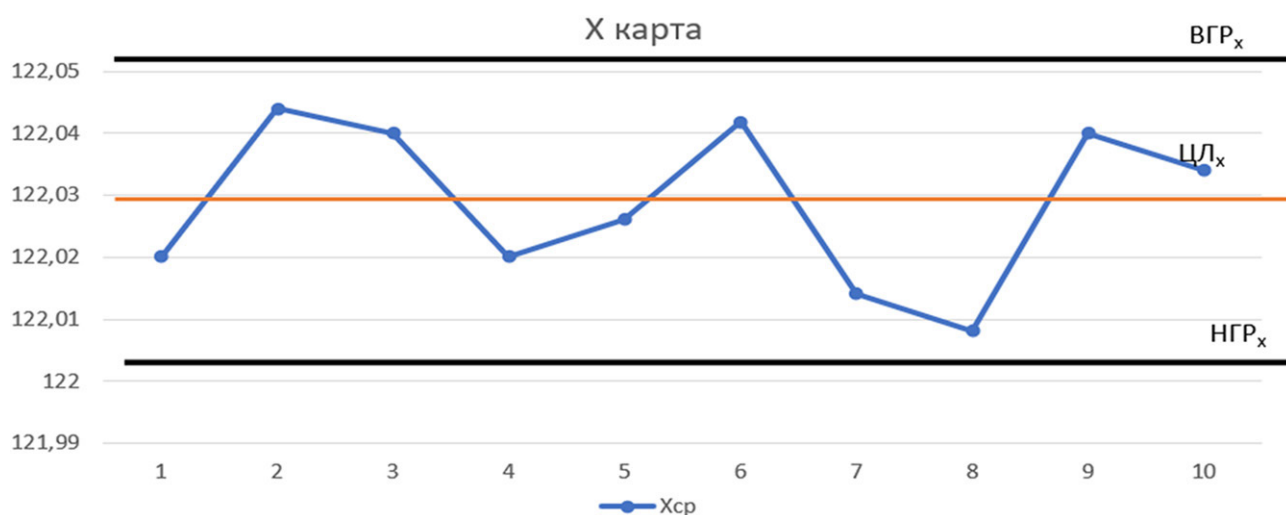
$$ЦЛ_R = 0,077$$

Алынған мәндермен X-картасы және R-картасының графигін саламыз (2-сурет).

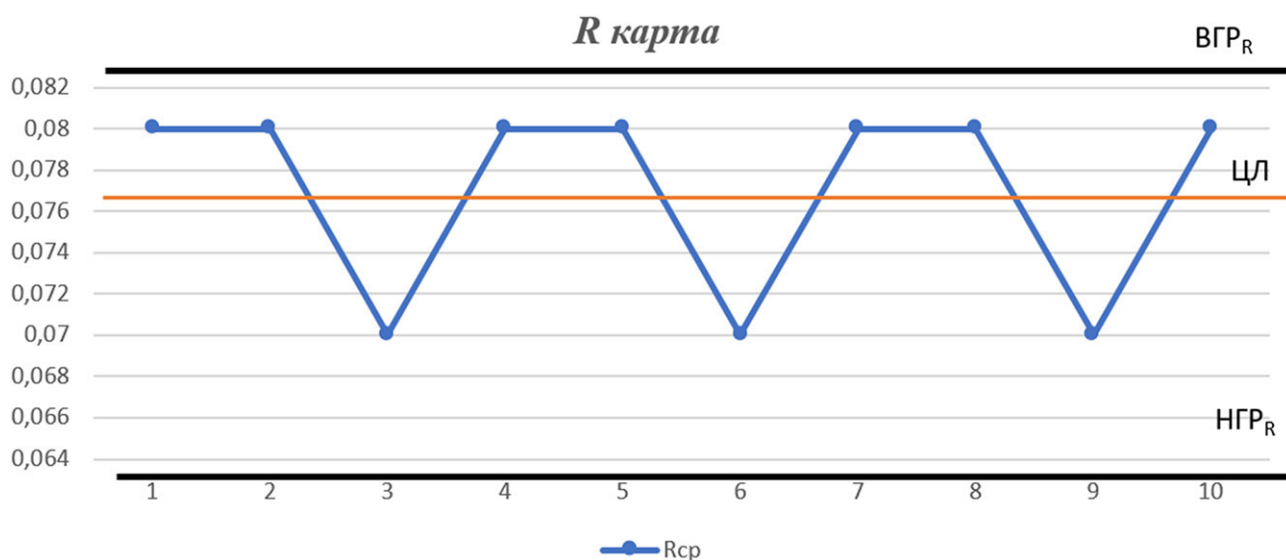
Карталарды (1,2-суреттер) талдай отырып,

2-кесте – БП400.065 тісті доңғалағының орталық тесігінің диаметрі бойынша өлшенген шамалар

№	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X _{ср}	R _{ср}	s
1	122,02	121,98	121,99	122,05	122,06	122,02	0,08	0,03
2	122,07	122,05	121,99	122,06	122,05	122,044	0,08	0,0365
3	122,05	122,06	122,05	121,99	122,05	122,04	0,07	0,035
4	122,06	122,05	122,02	121,98	121,99	122,02	0,08	0,0275
5	121,98	121,99	122,05	122,05	122,06	122,026	0,08	0,026
6	122,05	121,99	122,06	122,06	122,05	122,042	0,07	0,022
7	122,06	122,05	121,99	121,98	121,99	122,014	0,08	0,026
8	122,02	121,98	121,99	121,99	122,06	122,008	0,08	0,033
9	122,05	122,05	122,06	122,05	121,99	122,04	0,07	0,0325
10	122,06	122,06	122,05	122,02	121,98	122,034	0,08	0,02685
					Барлығы	122,029	0,077	0,29535



1-сурет – Бақылау X картасы



2-сурет – R-картасы

осы партия ішінде орталық диаметр бойынша өлшемдердің ауытқуы бойынша ақаулар анықталды. Бұл ақаулардың қай кезеңде қандай ақау болғанын анықтау маңызды.

Ол үшін «Құрылысмет» ТККЖЖ ЖШС жөндеу журналынан 1 жылдың 4 тоқсанындағы ақаулы тісті доңгелектер деректерін бақылау парағына тіркейміз (3-кесте).

Бақылау парағы (3-кесте) оқиғалардың қаншалықты жиі кездесетінін көрсетеді [2]. Бақылау картасын талдай отырып, тісті доңғалақтар 2-3 тоқсанда көп шығады. Гистограммада (4-сурет), абсцисса осінде ақаулардың түрлері, ординат осіне – олардың саны алынған.

Ақаулы өнімдердің пайыздық қатынасын зерттеу арқылы (3-сурет) ақаулардың салмақтылық коэффициенті анықталды.

Ақаулардың туындау белгілерін топтастыру негізінде, кему ретімен сараланған және кумулятивтік жиілікті анықтау үшін Парето диаграмма-

сы қолданылды (4-кесте).

Абсцисса осі бойынша ақау түрлері, ординат осі бойынша – ақау саны көрсетілді (5-сурет).

5-суретте ақаулардың 80%-ы қызыл сызықпен, ал қара кумулятивтік қисық сызықпен көрсетілген диаграмма көрсетілген.

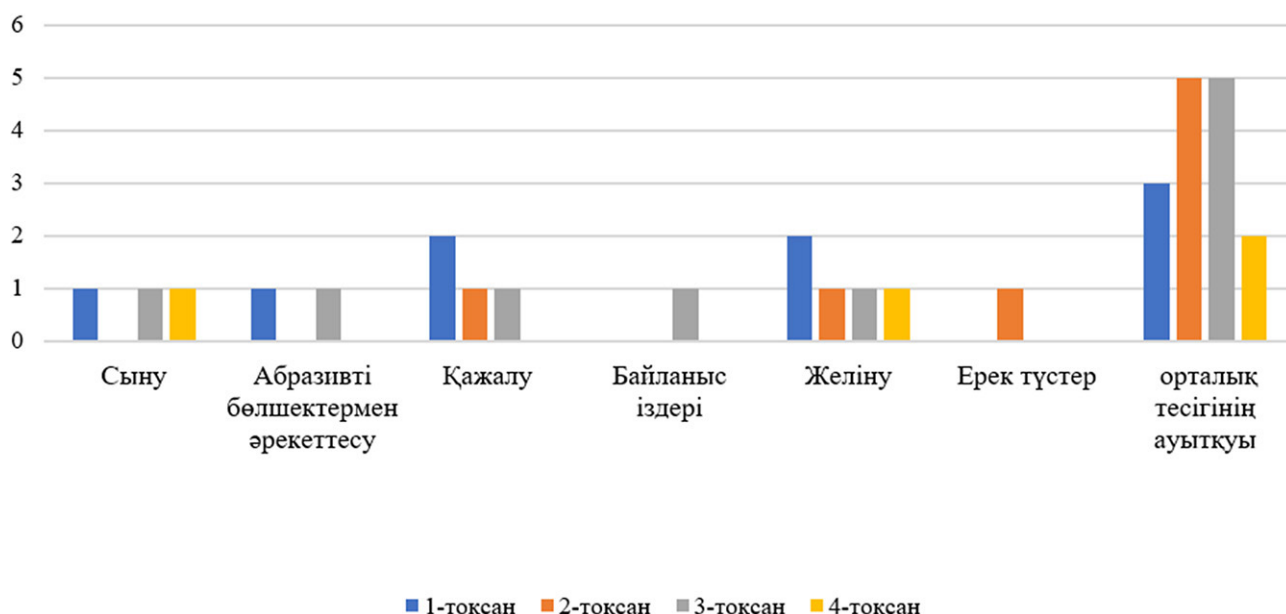
Диаграммаға сәйкес қорытынды: барлық ақаулардың 80%-ы орталық диаметрді қалпына келтіру, абразивті бөлшектер және қажалу бойынша екені анықталды.

Қорытынды. «Құрылысмет» ТККЖЖ ЖШС машина жасау кәсіпорнының техникалық бақылау қызметіне ақауларды талдауда статистикалық әдістерді енгізу тиімділігі ақаулар көрнекі түрде берілгендіктен оларды игеру оңай. Техникалық бақылау бөлімі ақаудың қай ауысымда, қай күні пайда болғанын бір мезетте анықтайды, сәйкесінші шаралар қолданылады. Сондықтан ақаулы өнім бірден өндірістен алынады. Ақпараттарды визуализациялау техникалық мамандарға ақау-

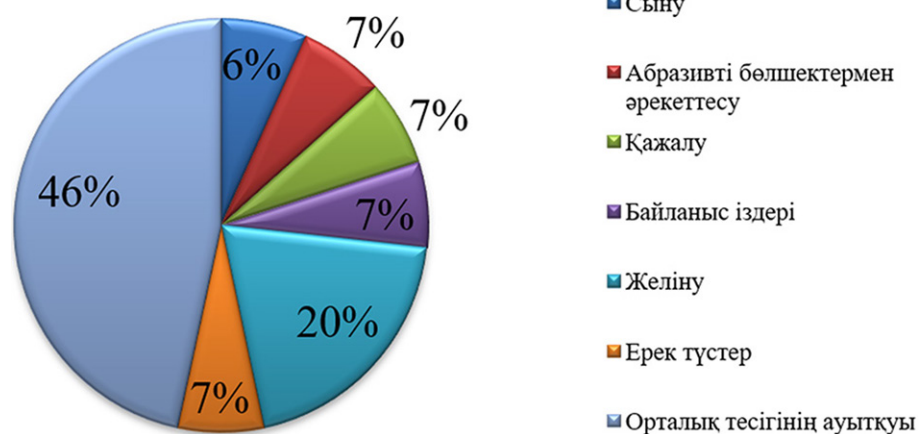
3-кесте – БП.400.065 тісті доңғалағының 01.01.2019-01.01.2020 кезеңінде анықталған ақаулары

Ақау атауы	Бақылауға арналған берілгендер				Ақаудың жалпы саны
	1 тоқсан	2 тоқсан	3 тоқсан	4 тоқсан	
Сыну	0	0	0	1	1
Абразивті бөлшектермен әрекеттесу	0	0	1	0	1
Қажалу	0	1	0	0	1
Байланыс іздері	0	0	1	0	1
Желіну	0	1	1	1	3
Ерек түстер	0	1	0	0	1
Орталық тесігінің ауытқуы	111	1	1	11	7
Тоқсан бойынша ақаулар саны	3	4	4	4	15

Бақылау картасы



3-сурет – Бақылау картасы бойынша гистограмма

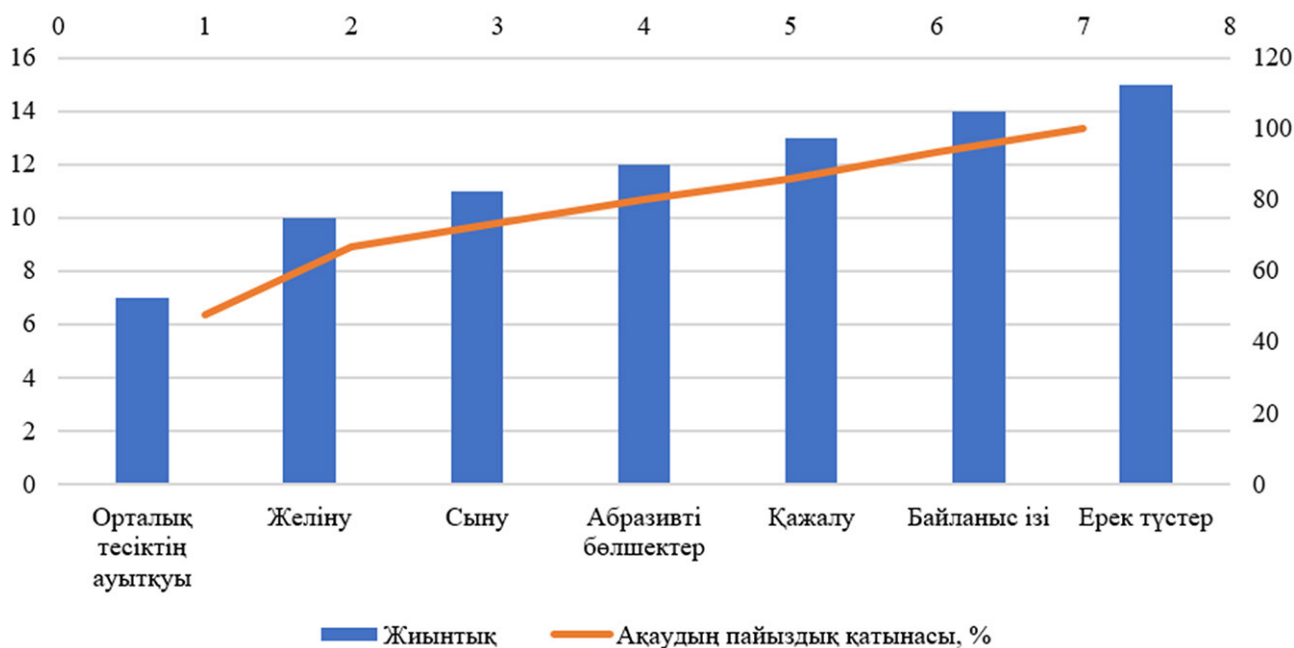


4-сурет – БП 400.065 тегігінің дөңгелек диаграмма түріндегі ақаулар жиыны

4-кесте – Парето диаграммасына арналған берілгендер

Ақау түрі	Ақау саны	Жиынтық	Ақаудың пайыздық қатынасы, %
Орталық тесіктің ауытқуы	7	7	47,7
Желіну	3	10	66,7
Сыну	1	11	73,3
Абразивті бөлшектер	1	12	80
Қажалу	1	13	86
Байланыс ізі	1	14	93,3
Ерек түстер	1	15	100

Парето диаграммасы



5-сурет – Парето диаграммасы және кумулятивті қисық сызық

уларды өз бетінше анықтау немесе бақылау қажеттілігін жояды. Пайда болған ақаулар жүйеге тіркеліп отырады, дер кезінде шаралар қолданы-

лады. Статистикалық әдістер жиынтығын пайдалану тісті доңғалақ өндіру барысында туындайтын барлық мәселелердің 95%-ына дейін шеше алады.

1. Жаркевич О.М., Нуржанова О.А. Управление качеством подшипников качения на основе применения статистических методов // Технология машиностроения, «Технология машиностроения». – 2019. – № 7. – С. 52-58.
2. Жаркевич О.М., Бузауова Т.М. Оценка уровня качества изготовления центробежных насосов // Там же. – 2019. – № 2. – С. 72-74.
3. МЕСТ Р ИСО 7870-2-2015. Статистикалық әдістер. Бақылау карталары.
4. W.A. Shewhart. 1930. Economic quality control of manufactured product. Accessed 14.04.2017.

Эффективность использования статистических методов контроля качества в условиях ТОО РГТО «Курылысмет» при производстве зубчатого колеса БП 400.065

¹БУЗАУОВА Тоты Мейірбековна, к.т.н., доцент, toty_77@mail.ru,

¹*ТЕМІРБЕК Аңсат Серікұлы, магистрант, angsat.temirbek@gmail.com,

¹ИМАСHEBA Кульжан Имашевна, м.т.н., старший преподаватель, imasheva-gulzhan@mail.ru,

¹НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», Казахстан, Караганда, пр. Н. Назарбаева, 56,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Целью исследования является изучение эффективности внедрения статистических методов в технический контроль качества ТОО РГТО «Курылысмет». В качестве объекта исследования выбрано зубчатое колесо, которое часто обрабатывается на заводе. Для расчета дефектов при изготовлении зубчатого колеса использовались контрольная карта Шухарта, гистограмма и диаграммы, диаграмма Парето. Путем внедрения статистических методов в технический контроль завода контролируются дефекты при производстве рассматриваемого зубчатого колеса, их изменение, и основная цель состоит в том, чтобы дефектная продукция была исключена из соответствующего технологического процесса.

Ключевые слова: статистический метод, контроль качества, зубчатое колесо, диаграмма, гистограмма, диаграмма Парето, карта контроля Шухарта, дефект, продукт.

The Effectiveness of the Use of Statistical Methods of Quality Control in the Conditions of RMTE Kurylysmet LLP in the Production of the Gear Wheel BP 400.065

¹BUZAUOVA Toty, Cand. Tech. Sci., docent, toty_77@mail.ru,

¹*TEMIRBEK Angsat, master student, angsat.temirbek@gmail.com,

¹IMASHEVA Kul'zhan, Mast. Tech. Sci., Senior Lecturer, imasheva-gulzhan@mail.ru,

¹NPJSC «Abylkas Saginov Karaganda Technical University», Kazakhstan, Karaganda, N. Nazarbayev Avenue, 56,

*corresponding author.

Abstract. The purpose of the study is to study the effectiveness of the introduction of statistical methods in the department of technical quality control of LLP RMTE «Kurylys-MET». A gear wheel, which is often processed at the factory, was chosen as the object of research. To calculate defects in the manufacture of a gear wheel, a Schuhart control card, a histogram and diagrams, and a Pareto diagram were used. By introducing statistical methods into the technical control department of the plant, defects in the production of the gear wheel in question are monitored, their change, and the main goal is that defective products are excluded from the corresponding technological process.

Keywords: statistical method, quality control, Gear wheel, Diagram, Histogram, Pareto diagram, Schuhart control map, defect, product.

REFERENCES

1. ZHarkevich O.M., Nurzhanova O.A. Upravlenie kachestvom podshipnikov kacheniya na osnove primeneniya statisticheskikh metodov. Tekhnologiya mashinostroeniya, «Tekhnologiya mashinostroeniya». – 2019. – № 7. – pp. 52-58.
2. ZHarkevich O.M., Buzauova T.M. Ocenka urovnya kachestva izgotovleniya centrobezhnyh nasosov. Tam zhe. – 2019. – № 2. – pp. 72-74.
3. GOST R ISO 7870-2-2015. Statisticheskie metody. Kontrol'nye karty.
4. W.A. Shewhart. 1930. Economic quality control of manufactured product. Accessed 14.04.2017.