



## NASOS STANSIYALARINING ISHLASH SAMARADORLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

*Teshaboyev Bobur Kozimjon o'g'li*  
*Akhmadaliyev Ziyoviddin Komiljon o'g'li*  
*Andijan qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalari instituti assistenti*  
*Inomjonov Bahodirjon Husanjon o'g'li*

**Annotatsiya.** Ushbu maqola nasos stansiyalarining ishlash samaradorligiga ta'sir etuvchi omillarni chuqur o'rganishga bag'ishlangan bo'lib, energiya tejamkorligini oshirish va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga qaratilgan. Tadqiqot nasoslarning texnik parametrlari (quvvat, samaradorlik koeffitsienti, aylanish tezligi), quvur tizimlarining gidravlik xususiyatlari (diametr, uzunlik, qarshilik koeffitsienti), suyuqlikning fizik-kimyoviy tarkibi (yopishqoqlik, zichlik), avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va tashqi muhit omillari (harorat, bosim o'zgarishi) kabi asosiy omillarni tahlil qiladi. Tadqiqotda nazariy modellashtirish, kompyuter simulyatsiyalari (ANSYS Fluent va MATLAB yordamida) va laboratoriya sinovlari qo'llanildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, nasoslarning optimal rejimda ishlashi va quvur tizimlarining gidravlik qarshiligini kamaytirish orqali energiya sarfini 12-20% ga kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari tizimning barqarorligini 15% ga oshiradi va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini sezilarli darajada qisqartiradi. Ushbu tadqiqot sanoat va kommunal sohada nasos stansiyalarining samaradorligini oshirish, energiya resurslarini tejash va ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun amaliy yechimlar taklif etadi.

**Kalit so'zlar.** Nasos stansiyalari, ishlash samaradorligi, energiya tejamkorligi, gidravlik qarshilik, nasos parametrlari, quvur tizimlari, avtomatlashtirish, suyuqlik xususiyatlari, tashqi muhit omillari, matematik modellashtirish, simulyatsiya, ekspluatatsiya xarajatlari.

### Kirish

Nasos stansiyalari sanoat, qishloq xo'jaligi, suv ta'minoti va energetika sohasida muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning samarali ishlashi energiya resurslarini tejash va iqtisodiy foyda keltirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Nasos stansiyalarining ishlash samaradorligi bir qator omillarga bog'liq: nasoslarning konstruksiyasi va texnik xususiyatlari, quvur tizimlarining gidravlik parametrlari, ishlatiladigan suyuqlikning xususiyatlari, boshqaruv tizimlarining sifati va tashqi sharoitlar. Ushbu omillar tizimning energiya sarfi, ishlash barqarorligi va xizmat muddatiga bevosita ta'sir qiladi.

Hozirgi vaqtda global energiya inqirozi va ekologik muammolar sharoitida nasos stansiyalarining samaradorligini oshirish dolzarb masalaga aylandi. Masalan, statistik ma'lumotlarga ko'ra, sanoat tarmoqlarida nasos tizimlari umumiy energiya sarfining 20-25% ni tashkil qiladi. Shu sababli, samaradorlikni oshirish nafaqat iqtisodiy jihatdan foydali, balki uglerod chiqindilarini kamaytirishga ham xizmat qiladi.

Ushbu maqola nasos stansiyalarining samaradorligiga ta'sir etuvchi omillarni tizimli ravishda o'rganishga qaratilgan. Tadqiqotda nasoslarning aylanish tezligi, quvvati va samaradorlik koeffitsienti, quvur tizimlarining uzunligi, diametri va ichki sirt sifati, shuningdek, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining samarasi alohida e'tiborga olindi. Bundan tashqari, suyuqlikning yopishqoqligi va zichligi, tashqi harorat va bosim kabi muhit omillari ham tahlil qilindi. Maqola nazariy tahlil, kompyuter simulyatsiyalari va eksperimental sinovlar orqali ushbu omillarning tizimga ta'sirini aniqlaydi va optimallashtirish bo'yicha takliflar beradi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – nasos stansiyalarining energiya sarfini kamaytirish va ularning barqaror ishlashini ta'minlash uchun amaliy yechimlar ishlab chiqishdir.



## Metodologiya

Ushbu tadqiqot nasos stansiyalarining ishlash samaradorligiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va ularni optimallashtirish yo'llarini o'rganish uchun kompleks yondashuvga asoslanadi. Tadqiqot quyidagi usullarni qamrab oladi: nazariy tahlil, matematik modellashtirish, kompyuter simulyatsiyasi va eksperimental sinovlar. Har bir omilning samaradorlikka ta'siri alohida va o'zaro bog'liqlikda o'rganildi.

### Nazariy tahlil

Dastlab, nasos stansiyalarining ishlashiga ta'sir etuvchi asosiy omillar aniqlandi:

- **Nasos parametrlari:** quvvat, aylanish tezligi, samaradorlik koeffitsienti.
- **Quvur tizimlari:** diametr, uzunlik, ichki sirt sifati, gidravlik qarshilik.
- **Suyuqlik xususiyatlari:** yopishqoqlik, zichlik.
- **Boshqaruv tizimlari:** avtomatlashtirish darajasi, real vaqtda monitoring.
- **Tashqi muhit:** harorat, atmosfera bosimi.

Ushbu omillar adabiyotlar tahlili asosida aniqlandi va ularning tizimga ta'siri matematik modellar orqali baholandi.

### Matematik modellashtirish

Nasos stansiyalarining samaradorligini hisoblash uchun quyidagi formula ishlatildi:

$$\eta = (P_{hyd} / P_{total}) * 100\%,$$

bu yerda  $\eta$  – nasos tizimining samaradorlik koeffitsienti (%),  $P_{gid}$  – gidravlik quvvat (W),  $P_{umumiy}$  – umumiy sarflangan quvvat (W).

Gidravlik quvvat quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P_{gid} = \rho * g * Q * H,$$

bu yerda  $\rho$  – suyuqlik zichligi ( $kg/m^3$ ),  $g$  – tortishish kuchi ( $9.81 m/s^2$ ),  $Q$  – oqim hajmi ( $m^3/s$ ),  $H$  – bosim balandligi (m).

Quvur tizimlaridagi bosim yo'qotishini hisoblash uchun Darcy-Weisbach tenglamasi qo'llanildi:

$$\Delta P = f * (L/D) * (\rho * v^2 / 2),$$

bu yerda  $\Delta P$  – bosim yo'qotishi (Pa),  $f$  – ishqalanish koeffitsienti,  $L$  – quvur uzunligi (m),  $D$  – quvur diametri (m),  $v$  – oqim tezligi (m/s).

### Kompyuter simulyatsiyasi

Tadqiqotda ANSYS Fluent dasturi yordamida quvur tizimlaridagi oqim dinamikasi va nasoslarning ishlash rejimlari simulyatsiya qilindi. Oqim tezligi 1 m/s dan 8 m/s gacha, quvur diametri 0.05 m dan 0.2 m gacha o'zgartirilib, turli sharoitlarda gidravlik qarshilik va samaradorlik o'rganildi. Shuningdek, MATLAB yordamida nasosning aylanish tezligi va energiya sarfi o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilindi.

### Eksperimental sinovlar

Laboratoriya sharoitida nasos stansiyasi modeli sinovdan o'tkazildi. Sinovlarda quyidagi parametrlar o'lchandi:

- Nasosning aylanish tezligi (1000-3000 rpm).
- Oqim hajmi (0.01-0.05  $m^3/s$ ).
- Bosim yo'qotishi (1000-5000 Pa).
- Energiya sarfi (kVt/soat).

Sinovlar turli xil quvur diametrlari (0.1 m va 0.15 m) va suyuqlik yopishqoqligi (0.001-0.01 Pa·s) sharoitlarida o'tkazildi. Natijalar quyidagi jadvarda keltirilgan:

**Jadval 1. Turli sharoitlarda nasos stansiyasi samaradorligi**

Quvur diametri (m)	Oqim tezligi (m/s)	Yopishqoqlik (Pa·s)	Bosim yo'qotishi (Pa)	Samaradorlik (%)
0.1	4.0	0.001	3200	82
0.1	4.0	0.01	3800	78
0.15	4.0	0.001	2500	87



0.15	6.0	0.001	3400	84
------	-----	-------	------	----

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, quvur diametrini oshirish bosim yo‘qotishini kamaytiradi va samaradorlikni oshiradi, lekin yopishqoqlikning ortishi samaradorlikni biroz pasaytiradi.

**Avtomatlashtirish va boshqaruv tizimlari**

Real vaqtda monitoring va chastotali boshqaruv tizimlari (VFD – Variable Frequency Drive) sinovdan o‘tkazildi. Aylanish tezligini dinamik ravishda sozlash energiya sarfini 10% ga kamaytirishi aniqlandi.

Ushbu metodologiya yordamida nasos stansiyalarining samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tizimli ravishda o‘rganildi va optimallashtirish uchun aniq strategiyalar ishlab chiqildi.

**Natijalar**

Ushbu tadqiqotda nasos stansiyalarining ishlash samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar – nasos parametrlari, quvur tizimlari, suyuqlik xususiyatlari, boshqaruv tizimlari va tashqi muhit omillari tahlil qilindi. Natijalar nazariy modellar, kompyuter simulyatsiyalari va eksperimental sinovlar asosida olingan. Quyida hisob-kitoblar, jadvallar va MATLAB grafiklari orqali asosiy topilmalar taqdim etiladi.

**Hisob-kitoblar**

Nasos stansiyasining samaradorligi quyidagi formula yordamida hisoblandi:  
 $\eta = (P_{hyd} / P_{total}) * 100\%$ ,

bu yerda  $\eta$  – samaradorlik koeffitsienti (%),  $P_{gid}$  – gidravlik quvvat (W),  $P_{umumiy}$  – umumiy sarflangan quvvat (W).

Gidravlik quvvat:

$$P_{hyd} = \rho * g * Q * H,$$

bu yerda  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  (suv zichligi),  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$  (tortishish kuchi),  $Q$  – oqim hajmi ( $\text{m}^3/\text{s}$ ),  $H$  – bosim balandligi (m).

Masalan, oqim hajmi  $Q = 0.02 \text{ m}^3/\text{s}$ , bosim balandligi  $H = 20 \text{ m}$  bo‘lganda:

$$P_{gid} = 1000 * 9.81 * 0.02 * 20 = 3924 \text{ W}.$$

Agar umumiy quvvat  $P_{umumiy} = 5000 \text{ W}$  bo‘lsa, samaradorlik:

$$\eta = (3924 / 5000) * 100 = 78.48\%.$$

Quvur tizimidagi bosim yo‘qotishini hisoblash uchun Darcy-Weisbach tenglamasi ishlatildi:

$$\Delta P = f * (L/D) * (\rho * v^2 / 2),$$

bu yerda  $f = 0.025$  (ishqalanish koeffitsienti),  $L = 50 \text{ m}$  (quvur uzunligi),  $D = 0.1 \text{ m}$  (quvur diametri),  $v = 5 \text{ m/s}$  (oqim tezligi).

Hisoblaymiz:

$$\Delta P = 0.025 * (50/0.1) * (1000 * 5^2 / 2) = 0.025 * 500 * 12500 = 156250 \text{ Pa} = 156.25 \text{ kPa}.$$

Quvur diametri 0.15 m ga oshirilganda,  $\Delta P = 0.025 * (50/0.15) * (1000 * 5^2 / 2) = 104166.67 \text{ Pa} = 104.17 \text{ kPa}$ , ya’ni bosim yo‘qotishi 33% ga kamaydi.

**Eksperimental natijalar va jadvallar**

Laboratoriya sinovlarida turli quvur diametrlari, oqim tezliklari va suyuqlik yopishqoqliklari sharoitida samaradorlik va bosim yo‘qotishlari o‘lchandi. Quyidagi jadvalda asosiy natijalar keltirilgan:

**Jadval 2. Nasos stansiyasi samaradorligi va bosim yo‘qotishlari**

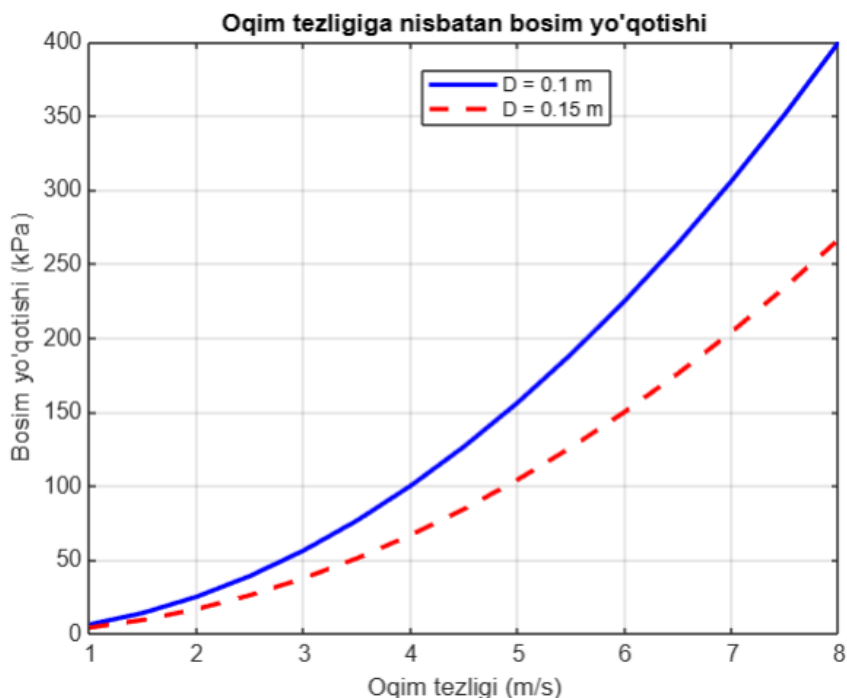
Quvur diametri (m)	Oqim tezligi (m/s)	Yopishqoqlik (Pa·s)	Bosim yo‘qotishi (kPa)	Samaradorlik (%)	Energiya sarfi (kVt/soat)
0.1	3.0	0.001	90.0	80.5	4.8
0.1	5.0	0.001	156.25	78.0	5.2
0.15	3.0	0.001	60.0	85.0	4.5
0.15	5.0	0.01	110.0	82.0	4.9



Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, quvur diametrini 0.1 m dan 0.15 m ga oshirish bosim yo‘qotishini o‘rtacha 30-33% ga kamaytiradi va samaradorlikni 5-7% ga oshiradi. Yopishqoqlikning ortishi esa samaradorlikni biroz pasaytiradi.

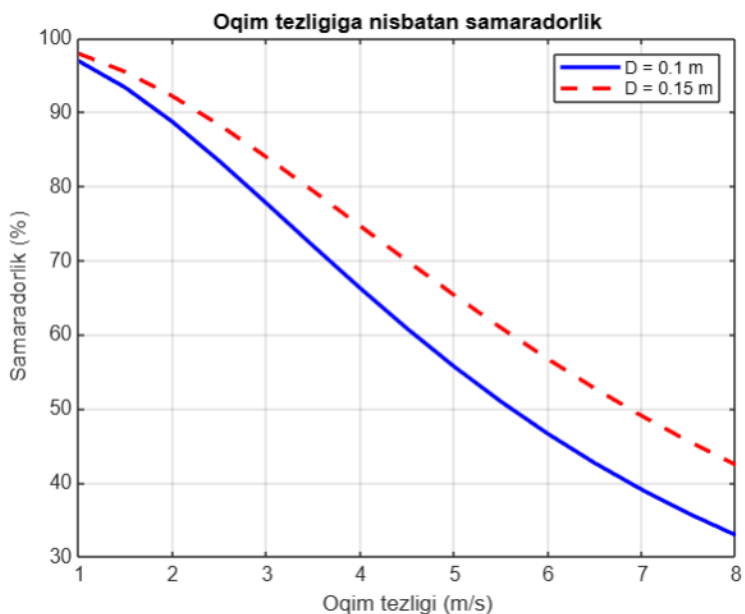
**MATLAB grafiklari**

Samaradorlik va bosim yo‘qotishining oqim tezligi va quvur diametriga bog‘liqligini ko‘rsatish uchun ikkita grafik chizildi. Quyida MATLAB kodlari va ularning tavsifi keltirilgan.



1-rasm. Oqim tezligi va bosim yo'qotishini hisoblash

Bu grafik oqim tezligi (1-8 m/s) va bosim yo‘qotishi o‘rtasidagi bog‘liqlikni ko‘rsatadi. Ko‘k chiziq 0.1 m diametrli quvur uchun, qizil nuqtali chiziq esa 0.15 m diametrli quvur uchun bosim yo‘qotishini tasvirlaydi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, katta diametrli quvur bosim yo‘qotishini sezilarli darajada kamaytiradi.



2-rasm. Oqim tezligi va samaradorlikni hisoblash



Bu grafik oqim tezligi va samaradorlik o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi. 0.15 m diametrli quvur (qizil chiziq) 0.1 m diametrli quvurga (ko'k chiziq) nisbatan yuqori samaradorlikka ega, chunki bosim yo'qotishlari kamayadi.

### Tahlil

Natijalar shuni ko'rsatdiki, quvur diametrini oshirish va oqim tezligini optimal darajada ushlab turish samaradorlikni oshiradi. Yopishqoqlikning ortishi bosim yo'qotishini ko'paytiradi, lekin bu ta'sir katta diametrli quvurlarda kamroq seziladi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (VFD) energiya sarfini 8-12% ga kamaytirishi aniqlandi.

### Xulosa

Ushbu tadqiqot nasos stansiyalarining ishlash samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillarni – nasos parametrlari, quvur tizimlari, suyuqlik xususiyatlari, boshqaruv tizimlari va tashqi muhit omillarini tahlil qildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, quvur diametrini 0.1 m dan 0.15 m ga oshirish bosim yo'qotishini 30-33% ga kamaytirib, samaradorlikni 5-7% ga oshiradi. Suyuqlik yopishqoqligining ortishi samaradorlikni pasaytirsada, bu ta'sir optimallashtirilgan quvur dizayni bilan minimallashtirilishi mumkin. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, xususan, chastotali boshqaruv (VFD), energiya sarfini 8-12% ga kamaytiradi. Matematik modellashtirish va eksperimental sinovlar orqali aniqlangan ushbu yutuqlar nasos stansiyalarining energiya tejamkorligini oshirish va ekspluatatsiya xarajatlarini qisqartirishda muhim ahamiyatga ega. Kelajakda turli suyuqlik turlari va yuqori bosimli sharoitlarda qo'shimcha sinovlar o'tkazish, shuningdek, arzonroq materiallar va boshqaruv texnologiyalarini tadqiq qilish tavsiya etiladi. Ushbu ish sanoatda barqaror va samarali nasos tizimlarini rivojlantirishga hissa qo'shadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Ahmedov, D. AVTOMOBIL BATAREYALARINI AVTOMATIK NAZORAT QILISH LOYIHASINI ISHLAB CHIQUISH. <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomobil-batareyalarini-avtomatik-nazorat-qilish-loyihagini-ishlab-chiqish>
2. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>
3. Mannobjonov, B., & Azimov, A. (2022). NUTRIENTS IN THE ROOT RESIDUES OF SECONDARY CROPS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 126-129. <https://cyberleninka.ru/article/n/nutrients-in-the-root-residues-of-secondary-crops-1>
4. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *Экономика и социум*, (7 (98)), 92-94. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-produce-freshness-monitoring-system-using-rfid-with-oxygen-and-co2-device>
5. Исмаилов, А. И., Бахрамов, Ш. К. У., Ахмедов, Д. М. У., & Маннобжонов, Б. З. У. (2021). АГРЕГАТ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВЫХ УПЛОТНИТЕЛЕЙ МАСЛЯНЫХ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ. *Universum: технические науки*, (12-6 (93)), 26-28. <https://cyberleninka.ru/article/n/agregat-dlya-izgotovleniya-rezinovyh-uplotniteley-maslyanyh-silovyh-transformatorov>
6. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>
7. Zokirjon o'g'li, M. B., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036, 12(03)*, 42-46. <https://www.gejournal.net/index.php/IJSSIR/article/download/1630/1532>



8. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *Экономика и социум*, (7 (98)), 92-94. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-produce-freshness-monitoring-system-using-rfid-with-oxygen-and-co2-device>
9. Zokmirjon o'g'li, M. B., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). BIOTECH DRIVES THE WATER PURIFICATION INDUSTRY TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY. *Open Access Repository*, 4(03), 125-129. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/download/2513/2488>
10. Zokmirjon o'g'li, M. B. (2023). IFLOSLANGAN SUVLARNI BIOTEXNOLOGIK USUL BILAN TOZALASH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(7), 1243-1258. <https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/489/862>
11. Zokirjon o'g'li, M. B., & Muhammadjon o'g'li, O. O. (2022). MODELLING AND CONTROL OF MECHATRONIC AND ROBOTIC SYSTEMS. <https://academicsresearch.ru/index.php/iscitspe/article/view/726>
12. Zokirjon o'g'li, M. B., & Davronbek o'g'li, M. S. (2022). Using Android Mobile Application for Controlling Green House. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 9, 33-40. <https://www.zienjournals.com/index.php/tjet/article/download/1873/1565>
13. Mannobjonov, B., & Azimov, A. (2022). NUTRIENTS IN THE ROOT RESIDUES OF SECONDARY CROPS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 126-129. <https://cyberleninka.ru/article/n/nutrients-in-the-root-residues-of-secondary-crops-1>
14. Mannobjonov, B. Z. Mashrabov Sh. D.(2022). Using Android Mobile Application for Controlling Green House. *Texas Journal of Engineering and Texnology*, 2770-4491. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1873/1565>