

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ  
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



**«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» X ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР  
ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И  
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»**

**PROCEEDINGS OF THE X INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE  
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:  
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»**

**Нұр-Сұлтан, 2022**

**УДК 656/621.31**  
**ББК 39/31**  
**А43**

**Редакционная коллегия:**

Председатель – Мерзадинова Г.Т., Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, д.т.н., профессор; Заместитель председателя – Султанов Т.Т., заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Сулейменов Т.Б. – декан транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, д.т.н., профессор; Председатель «Әдеп» – Ахмедьянов А.У., к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н. профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н. профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н. профессор; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

**А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики:** пути их инновационного решения: X Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 17 марта 2022 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2022. – 597с.

**ISBN 978-601-337-661-5**

В сборник включены материалы X Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 17 марта 2022 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего, ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



© ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, 2022

3. Bao M, Ding Y, Singh C, Shao C. A multi-state model for reliability assessment of integrated gas and power systems utilizing universal generating function techniques. IEEE Trans Smart Grid. 2019; 10(6): 6271-6283. <https://doi.org/10.1109/TSG.2019.2900796>

4. Ling, W.C., Andiappan, V., Chew, I.M.L. Design of energy systems with redundancy allocation for unit operations based on supply reliability // International Journal of Energy Research. - 45(15). - 2021. - С. 21114-21139

5. Ahmad, S., Asar, A.U. Reliability enhancement of electric distribution network using optimal placement of distributed generation // Sustainability (Switzerland). - 2021. - 13(20). - 11407

**УДК 621.1**

## **КҮН ФОТОЭЛЕКТРЛІК СТАНЦИЯСЫНЫҢ БАҚЫЛАУ ЭЛЕКТР ЖЕТЕГІНЕ АРНАЛҒАН БАҒЫТТАУ ЖҮЙЕСІ**

**Теміржанова Шолпан Уалиханқызы** - магистрант,  
**Алимгазин Алтай Шурумбаевич** - т.ғ.д., профессор

Л.Н. Гумилев ат. Еуразия ұлттық университет, Нұр-Сұлтан, Қазақстан  
e-mail: [sholpan\\_00.03@bk.ru](mailto:sholpan_00.03@bk.ru)

Күн фотоэлектрлік станцияларда бағыттау жүйелерін қолданудың негіздемесі келтірілген және бағыттау жүйелерінде бақылау электр жетегін құрудың негізгі принциптері қарастырылған. Бақылау электр жетегін және оның жұмыс режимін талдау және негіздеу жүргізіледі.

### **Кіріспе**

Қазіргі уақытта жаңартылатын энергия көздерін белсенді пайдаланатын барлық елдерде, атап айтқанда, күн фотоэлектр станцияларында күнді бақылау жүйелері қолданылады. Бақылау электр жетектерінің келесідей негізгі түрлері бар [1]:

- есептеу машинасынан бағдарламалық басқару режиміндегі қадамдық электр жетегі;
- сәйкес келмеу датчигінен басқарумен автосөткізу режиміндегі бақылау қадамдық электр жетегі;
- үздіксіз автоматты түрде жүретін тұрақты ток электр жетегі;
- қадамдық автожүргізу режиміндегі тұрақты токтың бақылау релелік электр жетегі.

Күн фотоэлектр станцияларының бақылау электр жетегінің негізгі режимдерін екі санатқа бөлуге болады - жұмыс және көмекші. Жұмыс режимдері бағдарламаны басқару немесе автобақылау арқылы жүзеге асырылатын бақылау режимдерін қамтиды. Бағдарламалық басқаруда қадағалау объектісінің қозғалыс заңы алдын ала белгілі және есептеледі. Күнді бақылау режимінде басқару сигналын қабылдау бақылау объектісімен тікелей байланысты. Көмекші режимдерге орындаушы білікке «беру», бақылау объектісін «іздеу» және «түсу» жатады. Көмекші режимдер күн фотоэлектр станцияларын профилактикалық жөндеу кезінде жұмысқа дайындау кезінде, күн батқаннан кейін батыстан шығысқа бұрылу үшін, күннің басында немесе күн көкжиектен көтерілгеннен кейін нысананы алу үшін қолданылады (егер автобақылау режимі пайдаланылса).

### **Күн фотоэлектр станцияларының бақылау электр жетектеріне қойылатын талаптары**

Бақылау электр жетегінің ерекшелігі автономды қуат көзінің болуы болып табылады, бұл жүйені белгілі бір сапа көрсеткіштерімен іске асыруды қиындатады. Бұл энергия беру қондырғысының шектеулі ресурстарына байланысты, бұл шығындарды азайту, бақылау электр жетегінің максималды ПӘК-і және динамикалық процестердің жоғары сапасы талаптарын тудырады. Бұл талаптарды оның өзгеруінің жоғары тегістігі кезінде жылдамдықты басқарудың

кең ауқымы бар жоғары динамикалық бақылау электр жетектерінің жүйелерін құру арқылы жүзеге асыруға болады.



1 сурет - Бақылау электр жетегінің күннің бағытына қарай қозғауы

Күн фотоэлектрлік станциялары қондырғыларының ерекшелігі кейбір жағдайларда автономды қуат көзінің кернеуінің төмендеуі болып табылады.

Мұндай жүйелерде 220/380В стандартты кернеу ретінде пайдалану техникалық тұрғыдан мүмкін емес немесе тыйым салынады, бұл өрістегі электр жабдықтарына техникалық қызмет көрсету қауіпсіздігін қамтамасыз етумен, төтенше жағдайларда қызмет көрсететін персоналды электр тогының соғуынан кепілді қорғаудың мүмкін еместігімен байланысты [2].

Күн фотоэлектрлік станциялардың бақылау электр жетектеріне қойылатын маңызды талап-бұл жүйенің массасы мен өлшемдерінің ең аз мөлшері, бұл барлық қажетті жабдықты шектеулі көлемде орналастыру қажеттілігімен, қозғалтқыштың орналасуының ыңғайлылығымен, сондай-ақ күн фотоэлектрлік станциялардың энергия ресурстарын үнемдеумен байланысты.

Күн фотоэлектрлік станциялардың электр жетектеріне маңызды ескертулердің бірі жартылай өткізгіш статикалық түрлендіргіштерді кеңінен қолдануға байланысты.

Телекоммуникациялық қондырғылардың электроникасы электромагниттік кедергілерге сезімтал және электромагниттік кедергілерге қатысты қоректендіруші кернеу параметрлерінің номиналдан елеулі ауытқуларына жол бермейді.

Күн фотоэлектрлік станциясының электр жетектеріне қойылатын техникалық-экономикалық талаптардың ішінде мыналарды бөліп көрсету қажет:

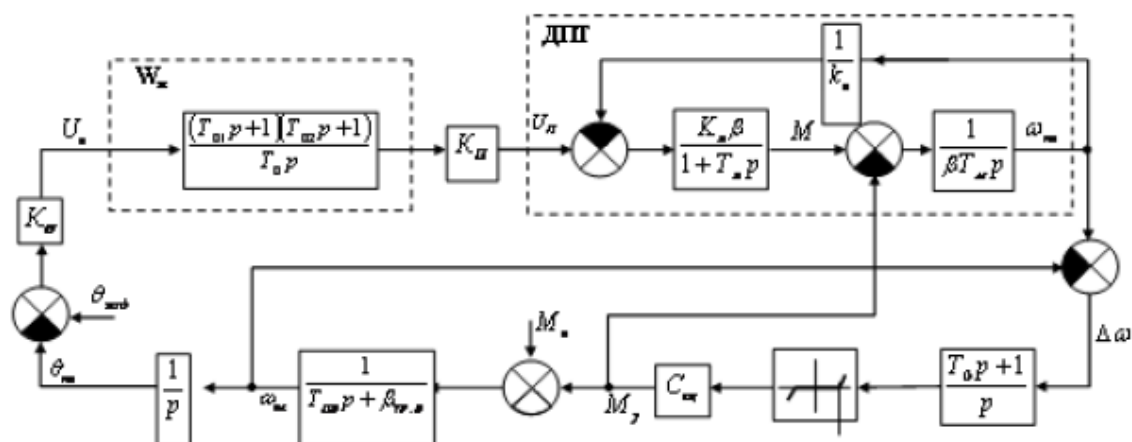
- ең аз салмағы мен габариттері бар атқарушы қозғалтқыш білігіндегі қуат пен сәттің жоғары мәндері;
- жетектің қысқа мерзімді жұмыс режиміндегі жетектің шамадан тыс жүктеме қабілетінің жоғарылауы;
- жоғары техникалық қызмет көрсету;
- аз энергия сыйымдылығы;
- түйіндер мен элементтерді біріктіру;
- экономикалық тиімділігі және төмен құны.

### **Күн фотоэлектр станцияларының бақылау электр жетегінің схемасы**

Бақылау дәлдігін және өтпелі жылдамдықтың сапасын және күн фотоэлектрлік станциясының тұрақты ток қозғалтқышының жетек білігінің бұрышын арттыру үшін күн станциясының электр жетегін жобалаудың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. Күн

фотоэлектрлік станциясының тұрақты ток электр жетегінің бақылау жүйесінің құрылымдық схемасы 1-суретте көрсетілген.

Бақылау электр жетегінің электромеханикалық схемасының құрамына мыналар кіреді: өлшеу құрылғысы, жағдайды реттегіші, басқарылатын кернеу түрлендіргіші, қозғалтқыш, атқарушы механизм [3].



2 сурет - Күн фотоэлектрлік станциясының бақылау электр жетегінің құрылымдық схемасы

1-суреттен көріп отырғанымыздай, күн фотоэлектрлік станциясының электр жетегі: теріс кері байланыспен қамтылған екі сілтемемен (интегралдау және инерциялық түйін) ұсынылған тәуелсіз қозудың тұрақты ток қозғалтқышынан, түзету сілтемесінің беріліс коэффициенті бар тиристорлық түрлендіргіштен және редуктордың артқы жағын модельдейтін сызықты емес байланыстан тұрады [4]. Күн фотоэлектрлік станциясының тұрақты ток электр жетегінің өтпелі процестерін зерттеу жүйесінің электр жетегінің динамикасының сапалық сипаттамаларына толық сәйкес келмейтінін көрсетті.

Бақылау электр жетегінің құрылымдық схемасында екінші ретті астатизм бар, бұл бақылау жетегінің өткізу қабілеттілігінің талаптарын азайтуға және жылдамдық пен статистикалық қателіктерді болдырмауға мүмкіндік береді.

Жалпы жағдайда, электр жетегінің құрылымы көп тізбекті болып табылады, мұнда тізбек кері байланыспен қамтылған сілтемелер жиынтығын білдіреді. Бағыныңқы реттеу әдісі бойынша оңтайландырылған ток пен жылдамдық тізбектері бар электр жетегінің кең таралған жүйелері құрылымы бұрыш тізбегімен толықтырылатын бақылау электр жетектерінде де қолданылады.

### Қорытынды

Қазіргі уақыттағы жаңартылатын энергия көздерін пайдаланатын елдерде пайдаланылатын бақылау электр жетектерінің түрлері және күн фотоэлектрлік станциясының бақылау электр жетектеріне қоятын талаптары қарастырылды. Қысқаша талдау үлкен энергетикалық ресурстарды; ЖЭК дамуының практикалық міндеттерін шешу кезінде пайдаланылуы мүмкін мүмкіндіктер туралы жүргізілді.

Электр энергиясын үнемдеу және күн фотоэлектр станцияларының максималды тиімділігін жүзеге асыру мақсатында бақылау электр жетегін басқарудың оңтайлы режимі бойынша құрылымдық сұлбасы қарастырылды.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Терехов В. М., Овсянников Е.М., Цаценкин В.К., Малоредукторный следящий электропривод для систем наведения, – М.: МЭИ, вып. 976.- 2000.-С.46-58.

2. Овсянников Е.М., Особенности следящих электроприводов гелиоустановок.: Труды МЭИ, вып.400., - 1979.- С 79-85.
3. Абдурахманов Б.М., Байдаков С.Г., Соловейчик В.И., Чирва В.П. Модули и элементы солнечных фотоэлектрических станций с концентрацией излучения.: // изд-во «ФАН», 1993,- 200 с.
4. Следящие приводы.:Под ред. Чемоданова Б.К.–М.: Энергия.-1976-480 с.

**УДК 567.941**

## **ГАЗИФИКАЦИЯ КАЗАХСТАНСКОГО УГЛЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНТЕЗ-ГАЗА В ЭНЕРГЕТИКЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Тютебаева Галия Муафеевна**

*[galiatyutebayeva@gmail.com](mailto:galiatyutebayeva@gmail.com)*

к.т.н., асс.профессор Казахского агротехнического университета  
имени С. Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан

**Ермолаев Савелий Сергеевич**

*[krutoi\\_keks3000@mail.ru](mailto:krutoi_keks3000@mail.ru)*

магистрант Казахского агротехнического университета

Казахстан располагает большими запасами угля, нефти и газа. По подтвержденным данным Казахстан занимает 12-е место по запасам нефти, 21-е место по запасам природного газа и 8-е место по запасам угля. Основные запасы газа (98%) сосредоточены в западных областях. Уголь в свою очередь является основным топливом Казахстана. Запасы угля огромны, но размещены неравномерно. Основные его запасы находятся на территории Северного, Восточного и центрального Казахстана. Наиболее крупными месторождениями угля являются: Карагандинский, Торгайский, Майкюбенский, Экибастузский, Шубаркульский, Илийский, Нижнеилийский бассейны.

Основу энергетики Казахстана составляют теплоэлектростанции. Из них 67% - угольные электростанции. Однако при сжигании угля появляются проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды. Республика Казахстан в рамках Парижского обязалась сократить выбросы парниковых газов на 15%, а также условно (в случае международной поддержки) сократить выбросы в размере 25% к 2030 году от уровня 1990 года. Т.е. если в 1990 году общие выбросы парниковых газов составляли 386 млн. тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента, то к 2030 году Казахстан не должен превысить уровень выбросов равный 328 млн. тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента. Наиболее эффективным путем решения этой проблемы является газификация.

Газ полученный при газификации угля может применяться для производства заменителя природного газа, синтез-газа для химической промышленности, топливных газов для технологического и энергетического сжигания, и в металлургии. Также полученный газ можно продать. Его можно транспортировать на большие расстояния, легко очистить от различных вредных примесей. Газогенераторные установки могут снабжать газом крупные ТЭЦ, автономные энергетические и химические установки.

Газифицировать можно любое твердое топливо, но не все угли рекомендуется использовать в этих целях. Состав угля оказывает сильное влияние на состав получаемого в результате газификации газа. Высокосольные угли и угли с малым выходом летучих, такие как Экибастузский, менее пригодны для газификации.

Ранее С.И. Сучков проводил исследования по использованию горнового газификатора на Зуевской экспериментальной ТЭЦ. Полученные результаты были применены на Кировской ТЭЦ-5. В качестве топлива были использованы Березовский и Кузнецкий бурые угли, кокс Кузнецкого угля, антрацит.