

# Технології дистанційного та автоматизованого керування кінокамерою

Гузенко К. О.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" ROR [00syn5v21](https://orcid.org/00syn5v21)

Київ, Україна

**Анотація**—Досліджено основні підходи до віддаленого контролю кінокамери, в тому числі системи *motion control*. Проаналізовано технічні переваги використання таких технологій під час рекламного та художнього кіно-виробництва, особливості і складності у роботі команди на знімальному майданчику. Залучення систем контролю руху дозволяє суттєво змінити хід знімального процесу, проте потребує особливого планування для кожного кадру. Було проаналізовано вклад розробок *Motorized Precision* у процес програмування і використання систем контролю руху, переваги спрощеного програмного забезпечення, пряме залучення оператора постановника у програмування сцени та наочність цього процесу. Показано перспективні напрями розвитку для таких технологій в умовах українського кіновиробництва.

**Ключові слова** — кіновиробництво; кінокамера; стабілізація; *motion control*

## I. ВСТУП

Робота присвячена дослідженню стану на ринку *motion-control* систем, в особливості, для українського кіновиробництва. Метою стало визначення проблемних категорій та способів покращення виробничого процесу на проектах з обмеженим бюджетом.

Окреслення проблеми: сучасний кінематограф не тільки досягає нових висот якості, а й ставить все більше вимог до знімальної команди. Цей розвиток привів індустрію до серйозної необхідності в допоміжній техніці для контролю руху кінокамери. Однак все ще не вирішив проблему доступності таких засобів для проектів різних масштабів.

На сторінках компаній з оренди обладнання [4] можна знайти величезну кількість різноманітної техніки: починаючи з примітивних слайдерів і закінчуючи програмованими роботами [1,2], що можуть симулювати будь-яке переміщення камери з неймовірною точністю. Проте робота з цією технікою потребує особливих знань і особливих бюджетів. На українському ринку все ще складно знайти більшу частину сучасних автоматизованих систем, а наявні можна використовувати лише із технічним спеціалістом і великим бюджетом. Отже, кіноіндустрія все ще має куди розвиватись технічно.

Ідеальним прикладом розвитку кіноапаратури стали безпілотні дрони. Технологія пройшла шлях від військового застосування до використання у аматорських зйомках та відеоблогах, трансформувались у дешеву іграшку, з якою аматор може зняти непоганий матеріал. Такий розвиток створив нову категорію на ринку споживчої кінотехніки і змінив на краще якість такого популярного формату відео-контенту як тревел блоги.

Знайти і реалізувати нову таку категорію найближчим часом може бути неймовірно корисно для ринку відеопродакшну.

## II. ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ КАМЕРИ

В першу чергу, в роботі досліджуються основні підходи до керування положенням камери, програмування положення камери та віддаленого керування налаштуваннями фокусу й зуму.

Починаючи з найпростіших, було розглянуто моторизовані площадки й рейли. Такі механізми допомагають досягнути додаткової плавності і точності в панорамних рухах камери або при рівномірному переміщенні на короткі дистанції.

Але крім руху камери важливо подбати про те, як вона буде функціонувати. Реальність майданчику показує, що зазвичай з камерою водночас працюють мінімум троє людей: власне оператор постановник, фокус пуллер (окрема людина, що відповідає за точність фокусу) і режисер.

Логічно, що в ідеальних умовах, нікому не має бракувати місця і кожен має працювати в зручних умовах. Саме для цього існують прекрасні радіо системи з моторами, що приводять в рух будь-які налаштовані для цього рухомі елементи на об'єктиві— фокус, зум, діафрагма. Наприклад, розглянемо систему DJI Focus. Одна її частина встановлюється через спеціальні рейли на кінокамеру і підводиться до заздалегідь підготовленої контактної поверхні на об'єктиві. Треба зазначити, що за деяких складних комбінацій камера-об'єктив або аксесуарів до



об'єктива, можуть виникнути проблеми з такою системою. Саме тому на ринку все ще виходять нові альтернативи під особливі задачі.

Друга частина системи залишається в руках фокус пуллера, який дистанційно перевіряє фокус на своєму власному моніторі, що налаштований під його задачі. Управління максимально інтуїтивне, адже повторює інтенсивність і швидкість обертання колеса з неймовірною точністю і мінімумом затримки (з використанням безпроводового радіопідключення).

Такі системи можуть бути масштабовані, в залежності від задачі і налаштовані також під потреби і побажання спеціаліста.

### III. ПРОГРАМОВАНІ MOTION CONTROL СИСТЕМИ

Останні роки неймовірну популярність на Заході під час зйомок реклами та кліпів [3] набирає технологія програмованих роботів, на зразок Motorized Precision. Їх роботи фіксують на кінці "руки" камеру одразу з контролем за всіма осями і рухомими елементами об'єктиву з можливістю підключення електронного "начиння" камери до віддаленого комп'ютера разом "рукою". в результаті оператор може запрограмувати будь-який рух камери з неймовірною швидкістю і ідеальною точністю виконання. Зазвичай, такі прийоми використовують для тих кадрів, які неможливо було б реалізувати руками оператора. Так серед популярних кліпів кілька років тому було знято кілька планів для пісні Humble. Неприродність такого руху одразу викликає неймовірну увагу і "вау-ефект" глядача.

Також цей ефект чудово працює з рекламними матеріалами, де увага глядача є ледь не головною характеристикою успішності зйомки.

На Рис. 1 зазначені офіційні технічні параметри системи Bolt X. Не складно уявити наскільки вони розширюють можливості для знімальної команди — можливість підняти майже будь-яку сучасну кінокамеру з важкою лінзою і арсеналом аксесуарів та переміщувати по довільній траєкторії на величезній швидкості. Так, окрім дуже "синтетичних" кадрів для реклами навпаки можна піти шляхом відтворення більш звичних операторських прийомів. І навіть за дуже простих рухів камери, маючи на майданчику таку систему, можна пришвидшити виробничий процес для складних екшн сцен, що потребують багато дублів від акторів чи каскадерів.

Інший дуже ефективний сценарій використання такої системи спонукає до створення технічно спрощених моделей, адже не потребує амплітудних рухів. Мова йде про продуктову чи макрозйомку. Багато рекламних роликів із, наприклад, "апетитним" розкиданням компонентів бургера по кадру в сповільненій зйомці, дійсно, дешевше зняти на майданчику із кількадесятого дубля, аніж замовляти складну деталізовану графіку в анімаційній студії. І саме такі програмовані системи роблять цей процес реальним, адже допомагають уникнути погіршеності людської реакції та рухів на тій чи іншій змінній у формулі вдалого дублю.

Ще одним безпечним досягненням Motorized Precision у розробці цієї модельної лінійки стало створення спеціалізованого ПЗ. Розробники зробили величезний вклад в загальний потенціал системи, спростивши процес програмування сцени на години реальної роботи спеціаліста. Фактично, так оператор постановник знову отримав повноцінний контроль за камерою без такої серйозної прив'язки до спеціаліста інженера. Усі дрібні деталі налаштування сцени можна провести через простий інтерфейс програми із 3Д моделлю робота з камерою. Раніше необхідно було вводити вручну координати кожного маніпулятора для кожного моменту в сцені. Така підготовка займала неймовірно багато дорогоцінного часу на майданчику. Але і це не стало єдиним вдосконаленням ПЗ, було додано ще більш прямолінійний інструмент управління — геймпад від XBOX. Клавіші та "стіків" на безпроводовому геймпаді виявились достатньо, аби точно переміщувати камеру в режимі реального часу, знаходячись безпосередньо перед камерою. Так механіка налаштування сцени від довгого програмування перетворилась майже на іграшку — оператор може самостійно налаштувати за окремими точками хронометражу конкретні положення камери і запустити виконання програми, використовуючи простий ігровий маніпулятор.

Важливо не оминати увагою той факт, що знімальний день з машиною на кшталт Motorized Precision або Bolt коштує в США кілька тисяч доларів і це серйозно змінює бюджет продакшну заради кількох кадрів.

Розглядаючи доцільність використання такої техніки для рекламних роликів, треба враховувати вартість кропіткого процесу комп'ютерного моделювання продукту та усіх запланованих із ним сцен. На певному етапі ускладнення роликів, дешевше і швидше вийде зняти реальні кадри з точною технікою. Так рекламні ролики з їжею, напоями і різноманітними деталями макрозйомки користуються особливою популярністю у компаній з оренди Motion Control систем.

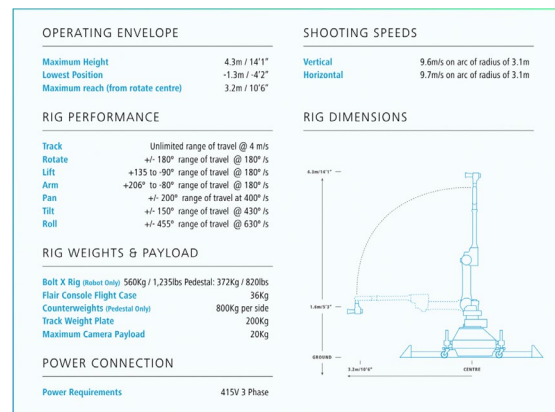


Рис. 1. Технічні характеристики системи Bolt X



Рис. 2. Motorized Precision Kira

ТАБЛИЦЯ 1. ПОРІВНЯННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ІЗ МОЖЛИВОЮ АЛЬТЕРНАТИВОЮ

	Kira	Bolt X	Опт. бюджетна версія
Макс. вага камери	18 кг	20 кг	3 кг
Макс. гор. відстань (від центру ваги)	2 м	3.4 м	2м (або версія 1.5м для макро)
Макс. швидкість переміщення камери	4 м/с	від 9.6м/с (по макс. окружності)	3м/с (менша сцена - менше швидкість)

Також цією проблемою пояснюється і те, що актуальні версії таких роботів отримати на майданчик в Україні майже неможливо. Для цього доведеться розгорнути цілу логістичну спецоперацію, яка потягне додаткові витрати. Саме тому з доступних опцій залишається буквально кілька старих моделей і розробки вітчизняної компанії Фільмотехнік.

Порівняємо технічні характеристики двох наведених вище систем контролю руху та оптимальні характеристики для більш бюджетної зйомки. Визначимо максимальну вагу 3кг, розраховуючи на використання The Blackmagic Pocket Camera 4K (720г), якісної лінзи (наприклад, перевіреної класики бюджетних кінозйомок Canon EF 24-70 mm f/2.8 L USM - 805г), додаткових кріплень, “кліток”, фільтрів та запас проти перевантаження системи.

Ідеальним рішенням для малобюджетних зйомок могла б стати більш компактна система, розрахована на легші кінокамери. Оцінивши характеристики дорогих конкурентів, можна помітити, що вони спроектовані так, аби досягати пікової швидкості і точності для дуже важких кінокамер з загальним навантаженням до 20кг. Це дуже зручно для універсальності розробки, але результатом стає набагато більш потужна дорога система, яку менш доцільно використовувати для популярних рекламних зйомок.

Надійшла до редакції 30 березня 2020 року

З Таблиця 1 видно, що з головних тех. параметрів суттєво відрізняється саме вага камери. Але якщо розглянути детально характеристики на Рис. 1, то видно, що для такої навантаження система (рука і рухомий п'єдестал) має важити майже тону і нести на собі ще кілька баластів по 800 кг кожен для забезпечення стабільності. Такі навантаження вимагають дуже потужного приводу і ускладнюють проектування.

Сьогодні у середньо ціновому сегменті з'являються чудові компактні рішення для професійної кінозйомки (наприклад, ВМРСС-4К), для яких більш “легкові” Motion Control системи були б чудовим доповненням.

## ВИСНОВКИ

Вітчизняний ринок кіновиробництва знаходиться в досить унікальному стані, адже існує здебільшого через неймовірну зацікавленість західних режисерів і інвесторів у локаціях та майстрах для кліпів і реклами.

Саме завдяки цьому стає можливо знайти сучасну техніку і у продакшн компаній з'являються гроші на її оренду.

Це водночас допомагає західним інвесторам економити, знімаючи в Україні, і дає шанс місцевому виробнику користуватись технікою найвищих стандартів.

Досліджуючи особливості роботи з різними автоматичними системами керування кінокамерами, такими як Motorized Precision Kira та Bolt від Mark Roberts Motion Control, легко прийти до висновку, що ринку все ще бракує функціональних і доступних систем, які змогли привнести нові деталі в авторське кіно, не обтяжуючи його космічними витратами. Саме на таку задачу і має працювати виробник, згадуючи успіх DJI, які змогли вивести дрони із вузькопрофільного сегменту професіоналів на рівень звичайних блогерів. Результат такої праці винятково позитивний, адже аматори змогли досягти нової якості без рекламного бюджету, а виробник зайняв перше місце на абсолютно новому ринку.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Tekhnichni kharakterystyky motion control systemy Kira vid Motorized Precision <http://motorizedprecision.com/specs-kira-2/>
2. Tekhnichni kharakterystyky motion control systemy Bolt vid Mark Roberts Motion Control <https://www.mrmoco.com/motion-control/bolt/>
3. Pres-relizy zi z'yomok z zaluchennyam systemy Bolt <https://www.mrmoco.com/news/>
4. Tekhnichni kharakterystyky ta dostupnist' systemy Milo u ukrayins'koyi rental kompaniyi Film Rental <http://filmrental.com.ua/motion/>

# Remote and Automated Camera Control Technology

K. O. Huzenko

National technical university of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv polytechnic institute" ROR [00syn5v21](#)  
Kyiv, Ukraine

**Abstract**—The basic approaches to remote control of the movie camera, including motion control, were explored. The technical advantages of using such technologies in advertising and feature film production are analyzed. The perspective directions of development for such technologies in the conditions of Ukrainian film production are shown.

**Key words** — *film production; film camera; stabilization; motion control*

DOI: [10.20535/2617-0965.2020.3.4.199783](#)

