

В.Т.Вышинский**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА И ДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МЕХАНИЗМОВ**

К презентации учебного фильма, выполненного С. Н. Кожевниковым по заказу Минвуза СССР.

Реализуя научно-педагогическую деятельность, Сергей Николаевич (СН) понимал, что мел, доска, карандаш, перо и бумага не всегда могут в полном объёме передать учащемуся те знания, которыми обладает педагог. И это не столько зависит от разности уровней подготовки, запаса информации, накопленной к моменту начала учебного процесса, но и определяется возможностями организаторов учебного процесса как можно полнее погрузить новичка в среду, заставить его стать активным участником (соучастником) этой сложной работы. Как пишет об этом его соратник по становлению кафедры «Прикладная механика» Днепропетровского металлургического института (ДМетИ) д.т.н., проф. Л. И. Цехнович, СН огромное внимание уделял оснащению лабораторной базы «живыми» механизмами и даже технологическими комплексами. На заводах из парка разрушенных деталей отбирались экземпляры, которые весьма убедительно демонстрировали те или иные грани учебного процесса, а если предоставлялась такая возможность то и «здоровые» машины переключивали в аудитории, помогая студентам осваивать азы науки и производства. Переходы от аналитических зависимостей к «железу» осваивались с помощью плакатов, диапозитивов и действующих моделей.

Для анализа динамических процессов в практике проведения исследовательских работ широко использовалось осциллографирование, скоростная киносъемка. Несмотря на высокий уровень затратности этого инструментария, СН всякими правдами и неправдами внедрял его в учебный процесс. В пятидесятые – шестидесятые годы прошлого века не всякий ВУЗ мог похвастаться тем, что его студенты при проведении лабораторных работ выполняют исследования с применением современной по тем временам техники, а студенты металлургического (ДМетИ) и транспортного (ДИИТ) институтов использовали...К этому времени различные министерства и ведомства поняли, что подготовка специалистов различных уровней квалификации не может быть ограничена только лишь силами учебных заведений. Так, в недрах управляющих структур Министерства чёрной металлургии родились лаборатории, создающие диафильмы и узкоплёночные (16 мм) фильмы, позволяющие наглядно показать технологические, организационные и другие особенности различных стадий металлургического производства.

С точки зрения СН кино в учебном процессе должно не только помочь студенту преодолеть пространство между теорией и практикой, но и освоить те динамические образы, которые прячутся за дифференциальными уравнениями, показать последовательность построения тех или иных умозаключений...

К концу 1983 года СН «пробил» через ряд структур Минвуза СССР решение о создании полновесного, выполненного на высотехническом уровне учебного кинофильма, призванного оказать посильную помощь студентам-механикам при изучении некоторых разделов курса «Теория механизмов и машин». И вот Киевская ордена Трудового Красного Знамени киностудия научно-популярных фильмов Государственного комитета УССР по кинематографии, получив соответствующие команду и финансирование, начала работу по созданию учебного фильма (звукового, чёрно-белого, 2 части). В качестве «объекта исследований» СН определил такие важные разделы ТММ как «Структура механизмов» и «Уравновешивание механизмов», в развитие которых его школа внесла весомый вклад. Это решение определялось не только «шкурными» интересами. Фильм должен был вывести бурно ведущиеся в то время дискуссии по этим разделам за пределы конференций и съездов мужей, обременённых учёными степенями и званиями, в аудитории, заполненные студентами и начинающими свою инженерную жизнь исследователями.

И вот в начале 1983 г. по заказу студии был написан литературный сценарий учебного кинофильма «Динамический анализ и синтез механизмов» (2 части, ч/б). Авторы : А. Катков и В. Романцев.; научные консультанты: член-корр. АН УССР, д.т.н. С. Н. Кожевников, проф., д.т.н. А. С. Ткаченко. Расписавшись в соответствующем финансовом документе авторы исчезли, а приступившая к работе в качестве режиссёра фильма Татьяна Васильевна Шестакова начала штудировать учебную и научно-техническую литературу, ссылками на которую был густо наполнен литсценарий. К началу 1984 года уяснив, что ничего путного из литсценария не выжмешь, она «насел» на СН с требованием: если хотите, чтобы фильм вышел, приведите сценарий к виду, удобному для отображения смыслового ряда в видеоряд. Конечно, Т.В.Шестакова, создавшая к этому времени 11 научно-популярных фильмов, прославивших Киевскую студию, поднаторела в трансформации образного языка пчёл, муравьёв и прочих представителей живой природы, а здесь природа не совсем живая – механизмы с их тонкостями организации структуры и динамического взаимодействия звеньев.

Исповедуя командный стиль работы, СН сформировал сводный отряд, в который вошли «боевики» из ДМетИ (рук. А.С.Ткаченко), Института механики АН УССР (рук. Е.Я.Антонюк), Никопольского Южнотрубного завода (рук. Б.Н.Лагутин), Машиноиспытательной станции Украинской сельхозакадемии (рук. А.И.Ткачук), Киевского филиала по специальным видам печати ВНИИ комплексных проблем полиграфии (рук. А.И.Пет-

А.И.Петрук). Нам оказывали помощь в работе коллеги из Харьковского политехнического института, Львовского полиграфического института им. И. Фёдорова и многие другие. «Приведение сценария к виду, удобному для логарифмирования», как часто повторял СН, разряжая обстановку, проходило в жарких спорах. А. С. Ткаченко много раз привлекал меня в качестве оруженосца во время поездок в Киев для уяснения и согласования «частных эпизодов на часок – другой»..., но я не помню случая, когда мы, прибыв в столицу «утренней лошастью», не опаздывали бы на последние поезда. Работа с СНом начиналась в 9⁰⁰ и заканчивалась к 21. Разрабатывались рисунки видеоряда, шлифовались формулировки дикторского текста, регулировалась последовательность подачи «лирических» и «драматических» эпизодов.

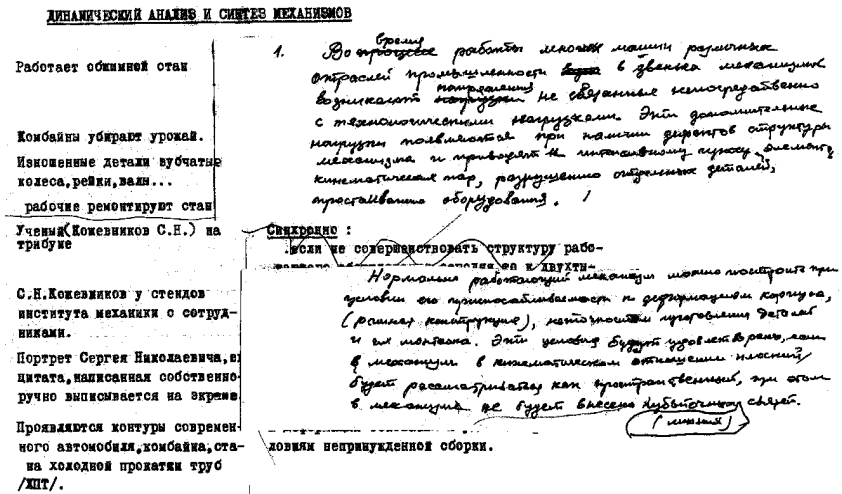


Рис.1 Первая страница режиссёрского сценария учебного фильма «Динамический анализ и синтез механизмов».

Режиссёрский сценарий (первая страница которого приведена на рис.1) СН «рихтовал» сам, отслеживая терминологические, грамматические и другие «ляпы» в дикторском тексте. Так, для того, чтобы показать, а точнее выпятить влияние структурных несовершенств, авторы включили в дикторский текст фрагмент, который целесообразно привести в полном его объёме: «Синхронно: ...если не совершенствовать структуру работающего оборудования сегодня, то к двухтысячному году вся рабочая сила будет направлена на ремонт действующих машин. Причины этого явления – несовершенство структуры механизма. Отсюда неотложная задача: совершенствование методов структурного ана-

лиза и синтеза и создание на их основе механизмов, индифферентных к деформации основания и удовлетворяющих условиям непринуждённой сборки». Эту мысль СН сформулировал компактнее, без излишних

Нормальная работающий механизм можно построить при условии его приспособляемости к деформациям корпуса, (разная конструкция), катодности и угловыми деталям и их монтажа. Этот условие будет зависеть время, если в механизме в кинематическом отношении плоский, будет рассматриваться как трансформированный, при этом в механизме не будет внесено избыточных связей.

(механизм)

(эмоциональных) преувеличений (рис.2).

Рис.2 Фрагмент первой страницы режиссёрского сценария учебного фильма «Динамический анализ и синтез механизмов».

Эта теорема доказывалось в различных производствах. Директор фильма В. Воробьёв для решения задач, связанных с организацией съёмок, вынужден был освоить металлургические агрегаты НЮТЗ, КМЗ, ЧТПЗ, машины полиграфии, сельскохозяйственные машины. Оператору А. Ляховецкому приходилось снимать «и в жару и в холод», причём «жара» иногда бывала такой, что из-за коробления плёнки отказывала съёмочная техника. Пришлось на собственной шкуре осваивать понятие «по уши в грязи», причём «грязи» - неотъемлемая часть натуральных съёмок - имели не только лечебные свойства...

Разрабатывая 2 часть фильма «Методы уравнивания механизмов» СН ставил задачу показать на примерах механизмов металлургического производства, работающих в особо сложных условиях (высокие температуры, загрязненность, низкий уровень культуры обслуживания и др.), важность поисков оригинальных решений стандартных задач. Одно из таких решений – пневматическое уравнивание.

На рис.3 представлена линия главного привода стана холодной прокатки труб, представляющая собой спаренный кривошипно-шатунный механизм, оснащенный грузовым или пневматическим уравниванием. Оба вида устройств уравнивания должны уравновесить силы инерции клетки (поз.4). При грузовом уравнивании к системе присоединяется груз (поз.3), масса которого соответствует массе подвижной клетки, а при пневматическом – поршень (поз.2), масса которого не зависит от уравниваемых масс, т.е. кроме динамической задачи попутно решается задача минимизации материалоемкости (а ведь клетки станков ХПТ различных типоразмеров изготавливаются массами от 500 кг до 50000 кг),

повышения долговечности шатунной группы, снижения энергопотребления.

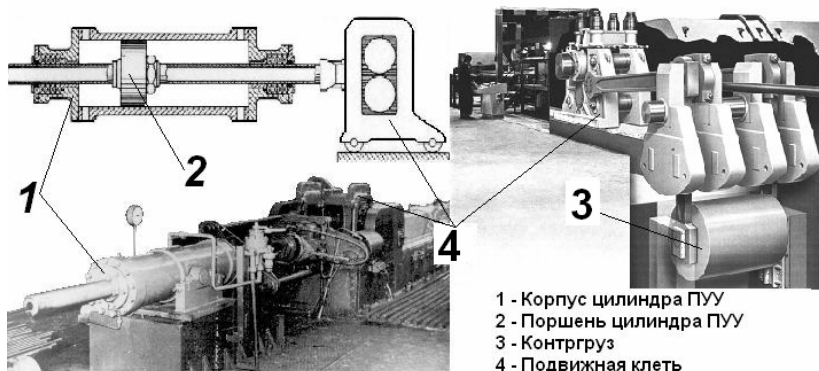


Рис.3 Фрагмент разработки одного из кадров 2 части учебного фильма «Динамический анализ и синтез механизмов»

Фильм был выпущен в 1985 году. Мне довелось присутствовать на одном из его просмотров, в котором участвовал профессорско-преподавательский состав МВТУ им. Баумана и слушатели факультета повышения квалификации - преподаватели ведущих вузов СССР. Реакция аудитории была очень бурной. Все (особенно преподаватели периферийных вузов) отмечали высокий уровень доходчивости излагаемого материала. Многие, черпавшие сведения о тяжёлых машинах из художественной литературы, были восхищены глубиной и оригинальностью предлагаемых решений. Обсуждение сорокаминутного фильма длилось более четырёх часов...

Новое время предоставляет нам новые возможности. Компьютерные технологии и техника позволяют организовать кинолекции как для широкого круга, так и для индивидуального пользователя, поэтому не вызывает сомнения целесообразность тиражирования (создание электронной версти) фильма «Динамический анализ и синтез механизмов» для широкого использования его в учебном процессе.

В.Т.Вышинский, канд.техн.наук