

частота пусков, хотя ряд недоработок был вынесен на натурные испытания. Подробности этих испытаний довольно скупы, однако можно предположить, что рабочее давление в цилиндрах создавалось пороховыми газогенераторами (наследие испытаний катапульты Фау-1) — слишком сжатыми были сроки организации испытаний для построения полноценной системы пароподготовки, накопления и хранения рабочего пара. Это рабочее тело неминуемо предполагало наличие в составе парового двигателя пускового парового клапана — весьма сложного агрегата управления, требующего длительной тарировки.

Другим, не менее сложным этапом испытаний было торможение с помощью гидротормоза ЧПГ весом около 2 т, набиравшей кинетическую энергию до 16,5 мДж на скорости 250 узлов — задача не тривиальная по тому уровню развития техники. К. Митчелл вновь столкнулся с проблемой, остановившей дальнейшее применение ПГК — проблемой торможения подвижных масс этих катапульт, не только снижающих КПД всей системы, но и исчерпавших ресурс модернизации. Решив проблемы снижения массы движущихся частей ЧПГ в 3-4 раза, Митчеллу пришлось решать не менее сложную задачу — торможение свободно летящего ЧПГ в цилиндре по сравнению с движущимися массами в ПГК, охваченными тросовыми связями.

В моделях катапульты ВН-3 для торможения этих масс применялась специальная пневмо-гидравлическая система с дистанцией торможения до 15 м, (по публикации D. K. Weitzenfeld — впоследствии в паровой катапulte эту дистанцию удалось сократить почти в 10 раз — до 1,6 м). В результате было получено до 13 м дистанции дополнительного рабочего хода ЧПГ.

Успех испытаний демонстратора технологий в Shoeburyness позволил компании Brown Bros. and Co. Ltd. приступить к изготовлению трех натуральных макетов катапульты, получивших индексы BXS1, BXS2, BXS3.

Первое применение гидротормоза в технике известно для аварийной остановки падающей клетки в угольных шахтах с помощью вертикально стоящего цилиндра, заполненного водой: находящийся в нижней части клетки конусный плунжер входил в цилиндр, вытесняя столб воды. Применение этой идеи в горизонтальном варианте, по-видимому, впервые относится к модели катапульты ВН-5: для удержания воды в лежащем цилиндре на открытом конце крепилась одноразовая, легко разрушаемая диафрагма. Неудобство с заменой диафрагмы на каждом пуске с лихвой компенсировалось надежностью торможения, однако было неприемлемо для высокой интенсивности запусков.

«Спасение» катапульты К.Митчелла пришло из недр его собственной фирмы: идея инженера-электрика, работавшего на фирме, решила проблему устойчивого беспузырькового заполнения водой горизонтально лежащего цилиндра гидротормоза с открытым торцом. Метод наполнения и удержания столба воды в цилиндре является результатом предложения этого умельца, J.R.Waterston`а, которое и закреплено в соответствующем патенте. Если механизм «запирания» столба воды в гидроцилиндре под большим давлением (до 2000 атм) в динамически сужающемся зазоре при вхождении конусного плунжера понятен, то динамика заполнения гидроцилиндра и устойчивого удержания

горизонтального водяного столба заслуживает рассмотрения. Вода в гидроцилиндр подводится к кольцеобразной полой обечайке на его входе. В обечайке по кругу организованы тангенциальные сопла, направленные внутрь цилиндра под углом к его оси. Кроме того, оси сопел отклонены так, что не пересекают оси цилиндра. При появлении давления воды в гидроцилиндре образуется вращающийся горизонтальный столб, ударяющий в его заднее дно — возникает отраженная волна. При определенных параметрах цилиндра, прямая и отраженные волны, складываясь, образуют режим «стоячей волны», обеспечивая удержание беспузырькового столба воды в полости цилиндра. Режим заполнения без пузырьков обеспечивает несжимаемость (в первом приближении) среды торможения и его требуемые характеристики.

СПРАВКА. Наличие пузырьков в водяном столбе резко снижает эффективность торможения, а отказы в системе подачи воды в гидротормоз могут оказаться катастрофическими. Автору этих строк, участнику испытаний первой советской катапульты на комплексе НИТКА, известен случай нештатного испытательного пуска в «сухой» гидротормоз, вызвавший разрушения его элементов и сопрягающих щелевых цилиндров — испытания паровой катапульты были задержаны на 10 месяцев.