

НАУКОВІ І ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ МИНУЛОГО

18. *Постанови I Всеукраїнського Агрономічно-Економічного з'їзду 22–26 жовтня 1917 р. По доповіді М. А. Кухаренка: «Основні завдання і план с.-г. освіти на Україні в зв'язку із земельною реформою» // Труды I-го Всеукраїнського Агрономічно-Економічного з'їзду. 22–26 жовтня 1917 р. у Києві. Постанови з'їзду. К., 1917. Т. 1. С. 18–19.*
19. *ЦДАВО України. Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 37. Арк. 11.*
20. *ЦДАВО України, Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 398. Арк. 15.*
21. *ЦДАВО України. Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 32. Арк. 118.*
22. *П. К. Михайло Андрійович Кухаренко-Прокопович // Громадське життя. Бюлетень. 1920. № 5 (1 квітня). С. 1.*

Вергунов В. А. Украинское становление государства на ниве аграрного образования и науки М. А. Кухаренко-Прокоповича (1879–1920). *В статье методом историко-научного анализа исследованы неизвестные страницы жизни и деятельности М. А. Кухаренко-Прокоповича (1879-1920) – уникальной личности, настоящего украинского патриота, целиком отдавшего себя утверждению национальной идеи на чрезвычайно важной для социума ниве аграрного образования, к организационному становлению которого он имеет прямое отношение. Используя ранее недоступные архивные документы и его научные публикации, которые до сих пор не были объектом изучения исследователей, реконструированы отдельные жизненные события, научное творчество и участие в украинском становлении государства.*

V.A.Vergunov Ukrainian state creation on area of agrarian education and science of M. A. Kukharenko-Prokopovich (1879-1920). *In the article the unknown pages of the life and activity of M. A. Kukharenko-Prokopovich (1879-1920) – a unique personality, a true Ukrainian patriot who completely gave himself to the affirmation of the national idea to an extremely important for the social sciences of agrarian education, to organizational formation of which he has a direct relationship were researched by the method of historical-scientific analysis. Using previously unavailable archival documents and his scientific publications, which have not been the object of studying of researchers, author has reconstructed of some his life events, scientific creativity and participation in the Ukrainian state creation.*

УДК 72.052.7 - 025.71:621.876.3

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОИЗВОДСТВА ЕКСКАВАТОРОВ В УКРАЇНІ І ЇХ ВКЛАД В РАЗВИТІЕ ЇЇ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ХХ ВЕКЕ

Дзержинский В.А.

(Новокраматорский машиностроительный завод)

В статті надані відомості про основні віхи історії розвитку екскаваторобудування на теренах України та висвітлено його значення для усього народного господарства нашої країни.

Ключові слова: екскаватор, екскаваторобудування, одноковшові екскаватори, багатоконшові екскаватори, роторні екскаватори.

В начале ХХ века, когда в Украине строительная индустрия только начинала зарождаться, труд в строительстве был непомерно тяжел. А при ручном труде в то время земляные работы

по трудоемкости составляли до 50% от трудовых затрат в строительстве и до 90% в открытых горных работах и карьерном хозяйстве. В начале второй половины ХХ века данные затраты, в

связи с началом механизации процессов, уже составляли в среднем 14% для земляных работ и до 60% при открытой добыче полезных ископаемых.

О достигнутых в механизации значительных успехах в первой половине XX века написано немало информационных материалов [1-5], но о проблемах организации, особенностях создания отечественного экскаваторостроения и его роли в развитии народного хозяйства страны данные ограничены. Практически отсутствует анализ комплексного совершенствования промышленности для создания экскаваторов (от создания новых марок сталей в металлургии до разработок современных электродвигателей и элементной базы систем управления машиной в электротехнике), в контексте с развитием науки и формированием научных школ (по изучению теории резания грунтов, динамических процессов в электромеханических системах экскаваторов и др.).

Сегодня мы вправе гордиться тем, что наше экскаваторостроение в конце XX века занимало первые позиции в мире по объему производства: одноковшовых экскаваторов наряду с передовыми фирмами США и Англии, многоковшовых экскаваторов – с ведущими предприятиями Германии и Чехии, а по металло- и энергоемкости наши отдельные модели машин были лучшими в мире.

В советское время было принято считать, что формирование кадров и производства экскаваторов происходило «с нуля», как и отечественного машиностроения в целом. Несомненно, необходимо отметить большой вклад в становлении и развитии именно советского периода, но многие истоки, оказавшие влияние на формирование культуры производства, зачастую были упущены.

Первые упоминания о попытках механизировать ручной труд на земляных работах относятся к началу XIX века. В 1809 году на днепровских раз-

работках песка Бухтеевым Н.А. впервые в мире был изобретен и построен копательный ковш с ручным приводом – землечерпалка, прообраз многоковшового экскаватора [6].

Но широкое применение механизация стала получать при строительстве железных дорог в конце XIX века. Опыт строительства первых дорог показал, что для прокладки 1 км железнодорожного полотна приходилось выполнять выемку, перенос и укладку 10-15 тыс.м³ грунта в сравнительно равнинной местности, 20-40 тыс.м³ в холмистой и свыше 50 тыс.м³ в горной местности [7].

В 1891 году английская компания «Рансон и Рапьер» (владелец Джозеф Растом) выиграв тендер, впервые поставила для проведения строительных работ в районе Полесья (Полесские ж/д, ветки в Черниговской и Волынской области) несколько десятков паровых одноковшовых экскаваторов на железнодорожном ходу.

В период с 1908 по 1913 годы паровые экскаваторы «Путиловец» (рис. 1) российского производства использовались при строительстве Северо-Донецкой железной дороги (по линии Харьков-Изюм-Лихия).



Рис. 1-Паровой экскаватор лопата на ж/д ходу «Путиловец» (1911 г.)

Экскаваторы «Путиловец», выпускавшиеся с 1903 г. на «Путиловском заводе» (Общество путиловских заводов, основанное в 1801 г. Н.Путиловым, ныне «Кировские заводы», г. Санкт-Петербург) изготавливались по лицензии и чертежам фирмы «Бюсайрус»

(США) и являлись потомками экскаваторов, выпускавшихся в США, в 1870-1880 годах. Данная машина была типичным представителем землеройных машин того времени, полуповоротная платформа с рабочим оборудованием, установленная на хребтовые балки железнодорожной платформы, реечный напор с однобалочной рукоятью и двухбалочной стрелой, двойной полиспаст в системе ковша использовал цепи в качестве канатов. Паровой котел расположен в задней части ж/д платформы, паровые двигатели с напорной и подъемной лебедками – в передней части. Вращение на напорный вал передавалось от напорной лебедки посредством цепной передачи.

«Путиловский завод» до 1917 года построил 37 экскаваторов железнодорожного типа с ковшами вместимостью 1,9 и 2,29 м³, 2 того же типа с ковшом 0,38 м³ и 12 многоковшовых цепных экскаваторов по чертежам фирмы «Любек» (Германия) производительностью 98 м³/ч.

Остальной парк имевшихся экскаваторов был импортного производства, преимущественно американского. Какой-то период после 1917 года экскаваторы не изготавливались вообще, хотя потребность, с учетом грандиозных планов строительства в земляных работах была крайне высока. Созданное в 20-х годах XX века Бюро земмашин при Высшем Совете Народного Хозяйства СССР (ВСНХ) занималось восстановлением и ремонтом имевшихся порядка 340 землеройных машин и обучением кадров машинистов [8].

Однако практическое отсутствие роста парка машин и его отставание от технических требований не позволяло осуществить в полном объеме реконструкцию строительного производства и превратить его в подлинную индустриализацию, т.е. недостаточное развитие машиностроительной базы, обслуживающей строительную индустрию и горную промышленность, привело к разрыву между действительным со-

стоянием машинного парка и тем, каким он должен был бы быть в соответствии с требованием промышленности. Так, экскаваторы на 75% состояли из одноковшовых машин и на 25% из многоковшовых, причем из одноковшовых только 20% имели вместимость ковша более 1,5 м³.

Начало организации отечественного экскаваторостроения было положено в 1930 году постановлением Совета Труда и Оборона СССР, которым предусматривались меры по подготовке производства экскаваторов.

В марте 1931 года по инициативе Н.Г. Домбровского из состава Ленинградского научно-исследовательского института машиностроения Постановлением ВСНХ выделяется и организуется новая структура – Всесоюзная проектно-техническая контора экскаваторостроения (ВТКЭ или «Проектэкскаватор»), главным инженером которой он и назначается. Н.Г. Домбровский являлся и первым организатором в СССР специальности «Экскаваторостроение» в Ленинградском политехническом институте, где он в 1930 года заведовал кафедрой экскаваторостроения.

В это же время создается проектно-конструкторский трест при Управлении Народного Комиссариата Тяжелой Промышленности (ПКТ при Уп НКТП) УССР, одним из основных направлений деятельности которого, является проектирование и содействие в организации производства, ввода в эксплуатацию крупных землеройных машин, в частности, многоковшовых цепных экскаваторов.

Начиная с середины 20-х годов, для изучения в эксплуатационных условиях современных моделей экскаваторов с целью накопления необходимых данных для проектирования первых советских машин были закуплены и использовались на стройках экскаваторы фирм США и Германии.

Например, на строительство Днепростроя работали паровые гусеничные полууниверсальные экскаваторы Мари-

он 37 с ковшом вместимостью 1,34 м³, а на тяжелых скальных работах там же были применены электрические экскаваторы Марион 4160 с ковшом вместимостью 3,05 м³ и весом 185 т. При разработке скальной породы с погрузкой в вагоны-самосвалы грузоподъемностью 40 т эти машины давали среднюю выработку в смену 700 м³ при использовании по времени около 75%.

Анализ мирового экскаваторостроения и опыта эксплуатации землеройных машин разных типов и фирм-производителей того времени показал, что целесообразно было ориентироваться на одно из существующих в то время направлений, особенно для одноковшовых экскаваторов – американское, насчитывающий почти столетний опыт, или германское – для многоковшовых экскаваторов. Опыт использования у нас одноковшовых машин германских фирм показал, что эти машины имели значительно худшие показатели в части веса, габаритов, производительности и надежности. Экскаваторы германских заводов отличались сложностью механизмов и выполнением базовых деталей сварными из углеродистых сталей, что увеличивало вес и габариты машин. Одноковшовые экскаваторы заводов США, рассчитанные на работу в тяжелых горно-геологических условиях, отличались надежностью узлов, базовые детали которых выполнялись из качественного литья, что позволяло снизить трудоемкость изготовления и увеличить жесткость конструкции, уменьшить вес и габариты машины.

В соответствии с данным анализом ВТКЭ было принято решение проектировать новые модели машин с выполнением основных деталей литыми, на что и ориентировать проекты по строительству новых и реконструкции действующих заводов. Кроме того, было решено разрабатывать самостоятельные конструкции с выбором лучших для наших условий вариантов решения основных узлов,

создавая тем самым собственную школу экскаваторостроения.

На основе поверочных расчетов более 125 моделей импортных экскаваторов были установлены фактические запасы прочности и устойчивости деталей, принимаемые зарубежными экскаваторостроительными фирмами, а также усилия резания, реализуемые на зубьях ковшей экскаваторов. В дальнейшем были разработаны нормы на материалы, применяемые в экскаваторостроении, и допускаемые напряжения при расчете деталей экскаваторов по предельным состояниям. Эти нормы в то время были весьма прогрессивны, так как исходили из запасов прочности относительно предела текучести, тогда как в смежных отраслях машиностроения были еще широко распространены нормы, исходящие из предела прочности.

На первом этапе не был забыт опыт начала XX века, полученный при производстве и эксплуатации экскаватора «Путиловец». В 1931 году Ковровский ремонтный завод (Россия) приступил к выпуску машин «Ковровец», за основу которого был взят экскаватор «Путиловец». Данных машин на железнодорожном ходу до 1935 года было выпущено 177 шт. Передняя часть, усиленная сверху фундаментными плитами поворотного круга и двуногой стойкой, как и у фирмы «Бюсайрус», на Ковровском заводе изготавливались из углеродистой стали одной стальной отливкой [9].

Учитывая важность программы по освоению производства экскаваторов с 1933 года для изготовления качественных отливок поворотных платформ и отдельных механизмов был привлечен строящийся Краммашстрой (будущий Ново-Краматорский машиностроительный завод – «НКМЗ», где 9 января 1933 года начал выпускать продукцию сталеплавильный цех, а 20 января дал первую продукцию фасонно-литейный цех.

Технический проект НКМЗ был утвержден 4 апреля 1928г., а уже в на-

чале 1929 г. для строительства организован комбинат «Крамашстрой», в состав которого вошел находящийся по соседству на ст. Краматорской «Краматорский государственный машиностроительный и металлургический завод». До национализации в 1920 году – «Краматорское металлургическое общество», организованное предпринимателем немецкого происхождения Конрадом Гампером на базе механического завода, запущенного в работу в сентябре 1896 года.

Первыми опытными работниками были поляки (переселенцы из г. Сосновец): литейщики и мастеровые, и уже они брали к себе в подмастерье выходцев из окрестных сел бывших крестьян. С 1908 года завод был основным изготовителем оборудования немецкой фирмы «Демаг», а еще раньше привлекался к ремонту экскаваторов «Путиловец» на ж/д ходу. В июне 1934 года распоряжением Наркомтяжмаша СССР из состава «Крамашстрой» выводится «Старо-Краматорский машиностроительный завод» и «Краматорский металлургический завод», а 28 сентября 1934 года состоялся официальный пуск завода «НКМЗ».

Одновременно в 1932-1934 гг. началось производство небольших многоковшовых экскаваторов на рельсовом ходу в центральных механических мастерских «Укрбудматериал». Построено было небольшое количество полукустарных машин «Красный кирпичник», которые собирались практически поштучно и применялись в кирпичной промышленности для добычи глин.

Многоковшовые экскаваторы построены на ином принципе работы, чем одноковшовые. Экскавация грунта и ее отгрузка у многоковшовых экскаваторов происходит непрерывно, в отличие от циклично работающих одноковшовых. Одной из разновидностей данного типа землеройных машин непрерывного действия являются многоковшовые цепные экскаваторы поперечного копания, которые часто называют иностран-

ным словом – абзетцер (в переводе с немецкого – отодвигать, выгружать в отвал), т.к. основным производителем данного класса машин с конца XIX века являются фирмы Германии, хотя родоначальником был француз Альфонс Кувре в 1860 году [9].

Во многих источниках имеется информация о том, что данные машины у нас не создавались, а эксплуатировались в основном экскаваторы немецких фирм: «Букау-Вольф», «Крупп», «ЛМГ» и др. Но эта информация не корректна, так в 1934 году в работе инженера ПКТ при УпНКТП УССР В.А. Голяховского [10] приводятся данные о том, что первые шаги по пути организации крупного экскаваторостроения были сделаны Украиной еще в начале 40-х годов. Сначала проектно-конструкторский трест (г. Харьков) спроектировал, а в 1933 году на Горловском машиностроительном заводе изготовлен первый крупный экскаватор на рельсовом ходу с ковшами вместимостью 150 литров и теоретической производительностью 250 м³/час. Данная машина была введена в эксплуатацию в 1935 году на вновь строящемся с 1931 года «Байдаковском бурогольном разрезе» треста «Укрбуруголь» [11]. Благодаря вводу отечественной техники, добыча бурого угля к 1940 году более, чем в 5 раз превышала уровень 1930 года.

Проект второго экскаватора с вместимостью ковшей 400 литров и теоретической производительностью 480 м³/час был закончен в 1935 году и запущен в производство. Выбор изготовителем Горловского машиностроительного завода не был случайным, т.к. данное предприятие было основано в 1895 году франко-бельгийским акционерным обществом для выпуска горного оборудования, в 1910 году собственником завода стал немец Беккер. После 1920 года завод был реконструирован и превращен в крупное предприятие угольного машиностроения, на котором в 1928 году уже было нача-

то серийное производство врубных машин для подземной добычи угля, которые ранее ввозились из зарубежья.

Следующим проектом ПКТ стала разработка нового мощного полноповоротного экскаватора (рис. 2) с вместимостью ковшей 800 литров, предназначенного для вскрышных работ на рудниках Камыш-Бурунского железорудного комбината (КБЖРК). Чтобы получить представление об этом экскаваторе, достаточно привести хотя бы несколько цифр: высота машины более 9-ти этажного дома (27 метров), вес без противовеса 500 т, с противовесом – 650 т. По производительности машина заменяла 1150 рабочих и 1000 конных подвод. По своим техническим данным экскаватор немного уступал последней модели фирмы «Букау-Вольф» (г. Магдебург), а по сложности превосходил. Глубина и высота копания составляла по 20,5 метра, соответственно при теоретической производительности 1100 м³/час.

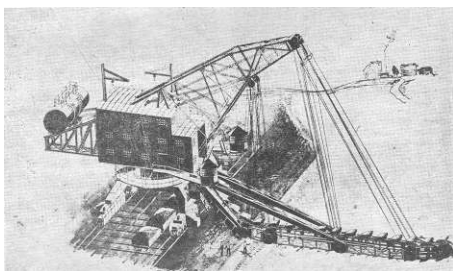


Рис. 2. Многоковшовый цепной экскаватор на рельсовом ходу с ковшами вместимостью 800 литров и производительностью 1100 м³/час

В работе [12], написанной в 1937 году и опубликованной в 1940 году, профессор Н.Г. Домбровский уточняет, что головным заводом для освоения изготовления данной машины был принят Ново-Краматорский машиностроительный завод. А в очерке «Керченская руда» бывший работник КБЖРК С.В. Башарин в 1957 году подтверждает, что администрация комби-

ната через Главное управление народного комиссариата металлургической промышленности (НКМП) УССР сделала заказ НКМЗ на изготовление первой машины, которая в срок до конца 1940 года была изготовлена и поставлена. Но проработал экскаватор недолго, т.к. в сентябре 1941 года был демонтирован и совместно с другими работавшими на комбинате машинами фирм «Демаг», «Крупп», «Любек» отправлен в эвакуацию по адресу Бакальского и Высокогорского рудоуправлений.

Данные сведения подтверждают, что в конце 40-х XX века НКМЗ приступил к освоению мощных цепных экскаваторов, но начало Второй мировой войны помешало начать их серийное производство [13].

Сегодня подробная информация об изготовлении данных машин отсутствует даже на предприятиях-производителях этих экскаваторов по причине того, что при эвакуации машиностроительных заводов в 1941 году практически все архивы были уничтожены, такая же участь постигла и многие другие технические архивы довоенной поры, т.к. вся территория с октября 1941 года по 1943 год была оккупирована фашистской Германией.

После войны в конце 40-х годов на заводе «Красный экскаватор» (г. Киев) был выпущен опытный образец не большого многоковшового экскаватора поперечного копания уже на гусеничном ходу ЭМ-50-6. В последующем были серийно изготовлены модели: с 1946 года – ЭМ-182, с 50-х годов XX столетия – ЭМ-302 (массой 25 т, производительностью 54 м³/час) и ЭМ-503 (массой 33,65 т, производительностью 102 м³/час), выпуск которых был прекращен в конце 60-х годов, но и в настоящее время многие машины еще находятся в эксплуатации на карьерах по добыче строительных материалов.

Но ранее, в начале 1933 года ВТКЭ было закончено проектирование другого вида машины непрерывного

действия – многоковшового цепного траншейного экскаватора МК-I для рытья траншей глубиной до 2,25 м и шириной до 0,76 м. Первый опытный образец изготовлен на Дмитровском экскаваторном заводе (Россия) в январе 1934 года, а в 1935 году там же по проекту ВТКЭ была выпущена вторая опытная модель экскаватора МК-II для рытья траншей глубиной до 4,5 м и шириной до 1,2 м. Экскаватор МК-II по основным техническим характеристикам соответствовал лучшему мировому аналогу – Остин 400, но по производительности превосходил его на 10-12%. При этом низкое давление на грунт $0,75 \text{ кг/см}^2$ в отличие от $0,9$ у аналога, позволяло использовать данную машину на «слабо» несущих грунтах.

Учитывая возрастающую потребность в данных машинах заводу «Красный пахарь» (г. Киев) было поручено наладить выпуск траншейных экскаваторов МК-I и МК-II. Первый экскаватор МК-I был собран в цехах преобразованного завода в 1934 году. В 1935 году с началом выпуска МК-II предприятие начинает формировать свою школу экскаваторостроения, которая позволила в 1940 году создать опытный образец более совершенного цепного экскаватора МК-III с переменной шириной экскавации.

Предприятие «Красный экскаватор» тоже имеет свою богатую историю, которая уходит в XIX век.

В 1898 году недалеко от завода чугунного литья фирмы «Неедлы и Унгерман» было основано чешскими предпринимателями Вацлавом Фильвертом и Франтишеком Дединой небольшое предприятие по производству сеялок, локомотивов и др. техники. Оно первоначально располагалось практически на Крещатике. К концу первого десятилетия XX века из-за возникших трудностей с доставкой больших изделий к железной дороге было принято решение возвести новые корпуса завода рядом с железнодорожной станцией Святошин. К тому

моменту завод из 28 работников вырос до 500 человек, половина из которых были чехи, а остальные – выходцы из Украины. С 1921 года завод входил в объединение «Металлотрест», а в 1924 году ему присвоили звучное название «Красный пахарь», производственные мощности которого в 1929 году удовлетворяли потребность в сеялках всего СССР. Но кроме этой продукции в те годы было налажено производство углепогрузочной и строительной техники. Начиная с 1934 года «Красный пахарь» был одним из первых предприятий, наладивших серийный выпуск многоковшовых траншейных экскаваторов, за что в 1935 году получил новое название «Красный экскаватор». В дальнейшем он всегда оставался в числе первых по освоению новых видов техники, так в 1955 году был выпущен первый в СССР гидравлический одноковшовый экскаватор, в 1957 году – первая траншейная машина на базе колесного трактора и др.

Внедрение новой техники позволило уже в 1935 году механизировать на 26% от общего объема землеройных работ по СССР, который составлял более 190 млн.м³, а средняя производительность труда при этом составила 5 м³ на 1 человека в смену.

Знаменательными событиями в 1935 году стало создание под руководством Е.Р. Петерса первого драглайна ДШ-0,75 с оригинальной схемой шагающего эксцентрико-кулачкового механизма, а в 1937 году – разработка на Уралмашзаводе под руководством Б.И. Сатовского и Н.И. Бабича проектов карьерных экскаваторов Э-1203 и Э-4, а также новой модели вскрышного экскаватора Э-6001 с ковшом вместимостью 15 м³ и весом 1360 т, «отца» будущих ЭГЛ-15 и ЭВГ-15. О Борисе Ивановиче Сатовском, как об одном из основателей советского экскаваторостроения, написано много, а вот о Николае Ивановиче Бабиче информация практически отсутствует, хотя вклад его в становление отечественной шко-

лы экскаваторостроения и производства огромны.

Н.И. Бабич (рис. 3) родился в июле 1908 году в г.Первомайск (поселке Первомайский рудник) Луганской области, в 1936 году закончил Ленинградский политехнический институт по специальности «экскаваторостроение». До февраля 1938 года работал старшим инженером в конструкторском отделе Уралмашзавода, на который он вернется в 1946 году после работы на руководящих должностях, связанных с эксплуатацией оборудования



для экскавации на рудниках ДАК «Дальстрой» и треста «Алтайзолото».

Рис. 3.
Н.И. Бабич

В период до августа 1948 года руководил группой конструкторов Уралмашзавода по созданию СЭ-3. Учитывая большой опыт Приказом №472 от 31.08.1948 года Министерства тяжелого машиностроения СССР был направлен на должность зам. начальника вновь сформированного конструкторского бюро экскаваторостроения на НКМЗ для освоения производства экскаваторов СЭ-3 и создания мощного вскрышного экскаватора ЭГЛ-15. В связи с назначением начальником бюро прокатостроения Шинкаренко М.И. он становится вторым начальником бюро экскаваторостроения с 12.06.1950 г. Постановлением Совета Министров СССР №778 от 21.04.1954 г. был назначен заместителем Министра тяжелого машиностроения СССР, а до этого с 19.03.1952 года был директором НКМЗ. В дальнейшем работал на руководящих должностях в качестве министра Кабинета Украины и других структурах СССР.

Основными достижениями к 1940 году стал разработанный обоснованный ряд типоразмеров и практически закон-

ченное освоение основных типов экскаваторов. Работы ВТКЭ показали необходимость создания научной теории экскаваторов, и, в первую очередь, их рабочего процесса. Проведенные исследования позволили создать методики определения внешних нагрузок экскаватора в соответствии с условиями его работы, определения основных параметров экскаватора, расчета экскаватора на прочность и устойчивость, определения необходимой мощности двигателей, а также теорию рабочего процесса и производительность экскаваторов.

Всего машиностроительными заводами СССР было выпущено в довоенное время 2707 экскаваторов 16 моделей, из них 2142 одноковшовых, это позволило к 1940 году нарастить парк экскаваторов до 3500 шт. Уровень механизации земляных работ вырос с 1931 года в 6,25 раза, производительность труда на механизированных работах – в 2 раза, значительно опережая темпы роста аналогичных показателей в США. Начавшаяся в 1941 году война приостановила работу над экскаваторами, выпуск которых был прекращен. Однако их применение на строительстве оборонительных сооружений и дорог, а, главное, на открытой добыче полезных ископаемых позволило накапливать опыт эксплуатации.

После войны в 1946 году, поскольку потребность в строительном оборудовании была очень велика, организовывается Наркомат строительного-дорожного машиностроения, а в его составе Всесоюзный научно-исследовательский институт строительного и дорожного машиностроения (ВНИИСтройдормаш), и к производству экскаваторов подключен ряд заводов других министерств.

В 1946 году по инициативе Н.В. Мельникова по чертежам Государственного проектно-конструкторского и экспериментального института угольного машиностроения «Гипроуглемаш» на Карпинском и Копейском ремонтно-

механических заводах начали опытно изготовление шагающих драглайнов ЭШ-1 с ковшем вместимостью 3,4 м³ и стрелой 37,5 метров. Необходимо отметить, что выбор Карпинского ремонтно-механического завода не случаен, т.к. до эвакуации в Карпинск в 1941 году это был Сталинский (Донецкий) государственный машиностроительный завод им. 15-летия ЛКСМУ (с 1981 года ПО «Донецкгормаш»), который был основан в 1889 году предпринимателями Эдуардом Теодором Боссе и Рудольфом Генрихом Геннефельдом, как «Юзовский машиностроительный и чугунолитейный завод». Основной продукцией завода было оборудование для горной промышленности.

Но возрастающий объем земляных работ на стройках страны требовал срочно увеличить парк данных машин. Поэтому Совет Министров СССР Постановлением №4738 от 23 декабря 1948 года поручил НКМЗ освоить в 1949 году уже серийный выпуск ЭШ-1, а не единичный в мастерских.

В мае 1947 года на Уралмашзаводе была изготовлена первая карьерная одноковшовая машина серийного выпуска СЭ-3, в которой были использованы конструктивные решения доверенных проектов экскаваторов Э-1203 и Э-4. Учитывая острую необходимость в данной машине, к ее производству в первом полугодии 1948 года по чертежам УЗТМ был привлечен и НКМЗ (г. Краматорск). Первая машина была изготовлена в ноябре 1948 года, а всего было изготовлено 14 шт. По сравнению с лучшими экскаваторами данного типа Бюсайрус 120-В и Марион 4161 (США) экскаватор СЭ-3 обладал более высокими удельными усилиями на блоке, особенно на зубьях ковша, и высокой скоростью подъема ковша.

Но для развития бестранспортной разработки горных карьеров были необходимы значительно более мощные вскрывшие лопаты, а главное – мощные шагающие драглайны с длинными стрелами. Поэтому Приказом Минист-

ра тяжелого машиностроения СССР Казакова Н.С. в апреле 1948 г. предписывается на НКМЗ организовать конструкторское бюро и соответствующую производственную площадку для создания экскаваторов: вскрывших экскаваторов-лопат ЭГЛ-15 и шагающих драглайнов новых типоразмеров.

Вновь создаваемое бюро экскаваторостроения с 1 июня 1948 года возглавил Шинкоренко Михаил Иванович, согласно Приказа по заводу №43 от 20.05.48 г.

М.И. Шинкоренко родился 21 декабря 1911 года в г. Краматорске, 30 июля 1934 года стал одним из 24 первых выпускников Краматорского института тяжелого машиностроения по специальности «прокатостроение». До начала 1946 года работал зам. главного конструктора Иркутского завода тяжелого машиностроения, на производственных мощностях которого находился в эвакуации Старо-Краматорский машиностроительный завод.

В состав бюро экскаваторостроения помимо опытных конструкторов Левченко Ф.А., Грищенко С.Е. и др., были включены молодые в то время специалисты Слизский П.И., Маричев В.И., Попов Ю.И., Харахаш И.М. Нередко возле досок конструкторов можно было видеть доктора технических наук, профессора Домбровского Н.Г.

В то же время на базе второго участка механического цеха №5 создается экскаваторный цех (сегодня мех. цех №7), который официально приступил к работе 21 июня 1948 года, в составе – 80 чел., только 3 человека имели высшее образование и 18 – среднетехническое, но уже к 1980 году в цехе работало около 600 человек, из которых 26 с высшим образованием, а 107 со среднетехническим образованием.

Одновременно с освоением производства экскаваторов СЭ-3 и ЭШ-1 по стороннему инженерингу в 1949-1950 годах конструкторское бюро экскаваторостроения разработало, а про-

изводственные цеха начали изготовление экскаватора ЭШ 4/40, с ковшом вместимостью 4 м³ и стрелой длиной 40 м, привод основных механизмов – на переменном токе.

Эксплуатация данных машин выявила значительные динамические нагрузки, возникающие в процессе их работы, которые обусловлены резким характером изменения усилий, создаваемых как разнопорядностью грунта, так и электродвигателями. В результате этого были низки эксплуатационные показатели машин, и имелись аварийные случаи.

К изучению данных процессов начали подключаться институты и смежные предприятия, производящие электрооборудование.

Например, для снижения динамических усилий, возникающих в процессе работы, величин максимальных ускорений при торможении и разгоне поворотной части машины и обеспечения плавного передвижения экскаватора Харьковским электромеханическим заводом (ХЭМЗ) были разработаны приводы на постоянном токе.

В июне 1954 года первая машина ЭШ 4/40 с данными приводами вступила в эксплуатацию на руднике Часов-Ярского рудоуправления.

В результате внедрений разработок ХЭМЗ было достигнуто:

- снижение динамических нагрузок, возникающих в процессе копания, уменьшение износа и повышение работоспособности узлов и машины в целом, а также улучшена управляемость машины;

- увеличение скорости копания уменьшило цикл работы с 48 до 40-42 секунд, что в целом на 20% увеличило производительность машины;

- снижение расхода электроэнергии на 1 м³ грунта до 0,9 кВт/ч вместо 1,24 кВт/ч, тем самым повысился коэффициент мощности машины и др.

Благодаря освоению химической промышленностью качественных тормозных и фрикционных колодок, применение которых в узлах механической части ЭШ 4/40 значительно повысило надежность машины.

Но применение постоянного тока при групповом приводе и неразрывно связанное с этим наличие фрикционов и тормозов на подъемном и тяговом барабанах главной лебедки не решило полностью вопроса снижения динамических усилий, поэтому была создана машина с индивидуальными приводами подъема и тяги ковша – ЭШ 4/40М.

Начало производства в металлургии разработанной Институтом сварки АН УССР низколегированной стали марки М (аналог 10Г2Т) и освоение рядом заводов трубного профиля из этой стали позволило создать трехгранную трапециевидную пространственную стрелу с повышенной виброустойчивостью, при этом удалось уменьшить ее вес на 21%, либо при сохранении массы стрелы увеличить длину до 45 метров.

ЭШ 4/40М по своему уровню и основным параметрам был лучше выпускаемых иностранными фирмами экскаваторов данного класса.

Ввод в эксплуатацию в сентябре 1958 года первого экскаватора ЭШ 6/60 в Часов-Ярском рудоуправлении заполнил разрыв, существовавший между типоразмерами ЭШ 4/40М и ЭШ 14/75 (УЗТМ). Данная машина стала базой для создания в последующие несколько десятилетий машин: ЭШ 8/60, ЭШ 10/60, ЭШ 10/70 и ЭШ 13/50, а также ЭШ 11/70 и ЭШ 14/50.

Знаменательным событием для промышленности стало создание в 1948-1949 годах впервые в СССР мощного вскрывного экскаватора-лопаты на гусеничном ходу ЭГЛ-15 (рис. 4) с ковшом вместимостью 15 м³,

НАУКОВІ І ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ МИНУЛОГО

максимальным радиусом действия 40 м. В 1952 году две опытные машины были введены в эксплуатацию на угольных разрезах трестов «Вахрушевуголь» и «Черемховоуголь».

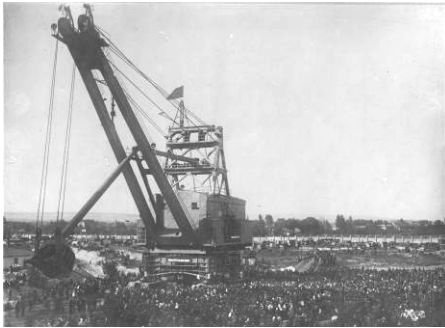


Рис. 4.-Торжественный митинг по случаю завершения монтажа вскрышного экскаватора-лопаты на гусеничном ходу ЭГЛ-15

В 1953-1954 гг. конструкторы НКМЗ, используя опыт производства и эксплуатации ЭГЛ-15, а также материалы произведенных экспериментальных работ, разработали проект модернизированного экскаватора ЭВГ-15 весом 1150 тонн. Для снижения влияния приведенных маховых масс механизмов на ЭВГ-15 впервые в практике мирового экскаваторостроения применена безредукторная подъемная лебедка с приводом от тихоходного электродвигателя (разработка ХЭМЗ) постоянного тока. Это в 4 раза снизило величину динамических усилий в подъемных канатах. В июне 1958 года ЭВГ-15 начал работу в забое угольного разреза «Кедровский» треста «Вахрушевуголь» [14].

Сравнение технических показателей позволяет считать экскаватор ЭВГ-15 прогрессивной машиной того времени, стоящей в одном ряду с лучшими экскаваторами США: «Бюсайрус 950В» и «Марион 5560».

Важным событием в СССР стало создание на НКМЗ в конце 60-х и ввод в эксплуатацию в 1965 году на разрезе Черемховского месторождения самого мощного вскрышного экскаватора-лопаты на гусеничном ходу – ЭВГ-35/65, годовая производительность которого по вскрыше составляла 7,5 млн.м³ грунта. В конце 80-х учитывая эксплуатацию первых машин, были изготовлены три модернизированных экскаватора ЭВГ-35/65М, рабочая масса которого составляла около 4000 тонн, а высота с 22-этажный дом.

Накопленный к концу 50-х значительный опыт использования машин непрерывного действия за границей, а также на разрезах «Александрияуголь» и карьерах Часов-Ярского рудоуправления и КБЖРК, убедительно показал, что применение землеройных машин непрерывного действия на целом ряде месторождений полезных ископаемых может дать значительный экономический эффект. Отсутствие достаточного количества машин непрерывного действия, особенно роторных экскаваторов, в значительной степени тормозило развитие разработок ряда месторождений: ильменита в Вольногорске и Иршанске, бурого угля в Александрии, марганцевых руд в районе Никополя и Орджоникидзе и др.

По сравнению с цепными машинами роторные экскаваторы более эффективны при блочной выемке, в их рабочем процессе разделены функции отделения и транспортирования разрабатываемой породы.

Промышленный выпуск этих машин был начат в 1947 году на Зуевском литейно-механическом заводе (ЗЛМЗ). У истоков освоения и создания роторных экскаваторов на отечественных заводах стояли институты УкрНИИпроект, Донецкий и Днепропетровский горные институты, Институт механики АН УССР и др.

Например, большой вклад в развитие многоковшовых экскаваторов внесла кафедра «Строительные машины» Киевского инженерно-строительного института (КИСИ), которой под руководством доктора технических наук профессора Ю.А. Ветрова были проведены исследования по широкому кругу вопросов: процессу резания и копания, влияния на него различных факторов (таких как оптимизация формы режущей кромки и самих ковшей, влияния скорости на сопротивление резанию, динамике процессов резания), совершенствования методов определения нагрузок на рабочие органы.[15]

Особенно значительные работы были проделаны УкрНИИпроект, в том числе в определении нагрузок и надежности рабочего оборудования, металлоконструкций, ходового устройства и приводов, а также в процессе разработки типажа роторных экскаваторов.

Необходимо отметить, что развитие производства машин непрерывного действия за границей шло по пути создания индивидуальных образцов применительно к каждому конкретному месторождению. Различные условия карьеров и требования отдельных заказчиков приводили, как правило, к индивидуальному производству роторных экскаваторов. Это имеет некоторые эксплуатационные преимущества, но требует длительного процесса развития, связанного с проведением проектных работ, сложностью выпуска большого количества типоразмеров оборудования, создания производственной базы и др.

Быстрое развитие отечественного производства роторных экскаваторов и оснащение ими в короткое время большого числа карьеров и угольных разрезов могло быть решено только типизацией этих машин. В связи с этим особое значение приобрело пра-

вильное сочетание вопросов горных технологий с параметрами и конструкцией машин.

В 1957 году НКМЗ совместно с Часов-Ярским рудоуправлением было создано два вскрышных комплекса, в составе роторного экскаватора и отвалообразователя производительностью 500 м³/час. Через год был выполнен проект комплекса производительностью 1000 м³/час (экскаватор ЭРГ-350), производство которого впоследствии было передано ПО «Донецкгормаш».

С 1962 года роторный экскаватор производства НКМЗ производительностью 3000 м³/час начал работать в Шевченковском карьере г. Орджоникидзе, позже аналогичные машины введены в эксплуатацию на карьерах Марганца и Уч-Кудука. Не останавливаясь на достигнутом, в 1971 году на буроугольном разрезе «Морозовский» запущен в работу роторный комплекс производительностью 5000 м³/час, затем такие машины были поставлены в Экибастуз, Вольногорск, Марганец и Орджоникидзе (рис. 5).

Так начиналась «эра гигантов» или, выражаясь техническим языком – мощных экскаваторов.



Рис. 5- Роторный экскаватор ЭРШРД-5000 1978 год, г. Экибастуз

С 1980 года НКМЗ становится головным проектировщиком мощных роторных комплексов, а ПО «Азовмаш» – основным изготовителем и поставщиком данных машин.

НАУКОВІ І ТЕХНІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ МИНУЛОГО

ПО «Азовмаш» до 1989 года «Ждановский завод тяжелого машиностроения» (на котором работало 37 тысяч работников, в том числе 7,5 тысяч ИТР) Постановлением №325 Совмина УССР от 26.03.1958 года он был образован на базе машиностроительных цехов «Металлургического завода им. Ильича», который был основан бельгийским обществом «Русский Провиданс» в 1899 году в г. Мариуполь.

Благодаря внедрению новых многоковшовых экскаваторов, например, только на разрезах Минуглепрома СССР за период 1971-1975 гг. было добыто более 215 млн.тонн угля, отработано свыше 189 млн.м³ вскрыши и более 19 млн.м³ крепких пропластков, в том числе на разрезах ПО «Александрияуголь» роторными экскаваторами добыто более 23 млн.тонн бурого угля.

Объем вскрыши, отработанной роторными комплексами на карьерах Никопольского месторождения марганцевых руд с 1963 по 1978 годы, составил свыше 900 млн.м³.

К 1979 году число роторных экскаваторов (в основном производства «ЗЛМЗ» и «Донгормаш»), занятых на добычных и вскрышных работах на карьерах предприятий огнеупорной промышленности СССР, в том числе Часов-Ярского, Дружковского и Веселовского рудоправления, Глуховецкого, Просьяновского, Великоанадольского и Новоселецкого комбинатов огнеупорных изделий и др. превысило 70 штук.

Несмотря на значительное число успешно применяемых конструкций одно- и многоковшовых экскаваторов, поиск новых решений принципиальных компоновок машин и их основных узлов активно продолжался до конца 80-х годов. Особенно это было связано с развитием и широким применением силового гидропривода, современной автоматической системой управления

и промышленной эстетики, а также повышением требований к санитарии и гигиене труда обслуживающего персонала. Но с 1992 года советская «плановая экономика» перестала существовать, наступил переходный этап к рыночной экономике. Строительные и горные предприятия приспособлялись к рыночным отношениям. К концу XX века практически прекратилось пополнение (вследствие отсутствия расширения действующих и строительства новых горных предприятий и гидротехнических объектов) и обновление парка землеройной техники, что привело к упадку производства данных машин на отечественных машиностроительных заводах. Например, НКМЗ, где производство в 80-х годах достигало более 80 штук шагающих экскаваторов-драглайнов в год (в кооперации работало ряд предприятий Польши, Югославии и др.), в конце XX века изготовлял всего несколько машин в год. Но в эти трудные годы завод «не стоял на месте», он начал расширять типоразмеры машин и драглайнов, создавать новые карьерные экскаваторы-лопаты и другую горную технику [16]. Другие отечественные экскаваторостроители начали создавать индивидуальные машины под конкретные проекты или переходили на выпуск другой востребованной продукции либо останавливались, банкротились и закрывались вообще, как «АТЭК» (г. Киев, бывший «Красный экскаватор»).

Изложенная выше история развития отечественного экскаваторостроения в XX веке и возможности долгосрочного прогнозирования говорят о том, что широко известный принцип механического процесса копания – землеройной машины типа экскаватор нельзя считать изжитым.

Отечественные научные институты и машиностроительные компании

сегодня продолжают поиск новых путей развития экскаваторостроения в XXI веке, с учетом современных требований рынка. Основные принципы конструктивных решений, заложенные в машинах, разработанных в XX веке,

будут жить и развиваться, а созданные в то время экскаваторы еще послужат надежными помощниками для развития нашей строительной и горной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.П. Воронцов-Вельяминов, М.И. Крайцверг. Мощные цагающие экскаваторы.–М.:Углетехиздат, 1954.- 372 с.
2. В.В. Симковский, В.Н. Шафранский. Комплексная механизация в строительстве и ее эффективность.– М.:Госстройиздат,1960.- 248 с.
3. С.В.Евстафеев. Механизация трудоемких работ в строительстве.– М.:Знание,1956.- 312 с.
4. Н.Г. Домбровский. Новая техника на строительстве гидротехнических сооружений.–М.:Знание,1953.- 194 с.
5. Н.Д. Аверин. Повышение производительности землеройных машин.– М.:Машстройиздат,1950. -180 с.
6. Машины для земляных работ. Под об.редакцией Ветрова Ю.А. Издательство «Вища школа», 1976.- 368 с.
7. Домбровский Н.Г. и Панкратов С.А. Землеройные машины. Ч.1. Одноковшовые экскаваторы.–М.:Стройиздат, 1961.- 652 с.
8. Домбровский Н.Г. Экскаваторы. Общие вопросы теории, проектирования, исследования и применения.–М.:Машиностроение, 1969.- 318 с.
9. Дзержинский В.А. Зарождение и становление экскаваторостроения в США и ведущих странах Европы/В.А. Дзержинский// Питання історії науки і техніки. Вип.І (45).–Київ, 2018.- с. 49-57.
10. Голяховский В.А. Экскаватор-гигант / В.А. Голяховский // Соціалістична індустрія: Щоміс.проект.-буд.журнал.-1934.-№1-2,-с.71-73.
11. Голяховский В.А. Первый крупный многочерпаковый советский экскаватор в действии./В.А. Голяховский//Індустріальне будівництво: щоміс.проект.-буд.журнал.-1936.-№2-3,- с. 40-45.
12. Домбровский Н.Г. Экскаваторы. Ч.2. Конструкция, теория и расчет.–М.-Л.: Машгиз, 1940.- 614 с.
13. Владимиров В.М., Трофимов В.К. Повышение производительности карьерных многоковшовых экскаваторов.–М.:Недра, 1980, 312с.
14. Скубаев В.И., Калашников О.Ю., Дзержинский В.А. Одноковшовые экскаваторы АО «НКМЗ». Истоки, состояние и перспективы развития/ В.А. Дзержинский//Металлургическая и горнорудная промышленность. – Вып. 2 (187).–Днепропетровск,1998.- с. 94-98.
15. Ветров Ю.А. Землеройные машины–К.:ДТВУ,1952.–206с.
16. Дзержинський В.О. Нова надійна і економічна машина для видобувних підприємств//Будівництво України, 1998.№1,с. 32-33.
17. Дзержинский В.А. Современные карьерные одноковшовые экскаваторы/ «Тяжелое машиностроение», г. Москва, 1998г., №10, стр. 34-36.