

65.9/2/30

Н 40

П. Невилько

ПО ВЫСШЕМУ СТАНДАРТУ



С МИРОВЫМ ИМЕНЕМ



ЛИСТОК СРОКА ВОЗВРАТА

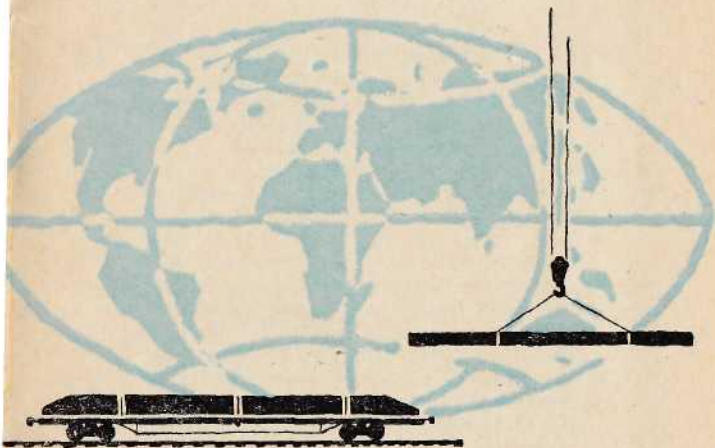
КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

Количество прод. выдач _____

П. Невилько

671.2

Н 40



ПО ВЫСШЕМУ СТАНДАРТУ

Пермское книжное издательство
1966

W



Советские турбобуры — машины мирового класса. Капиталистические фирмы ряда стран приобрели лицензии на право производства турбобуров, сконструированных в СССР.

В настоящее время агрегаты турбинного бурения как для собственных нужд, так и на экспорт выпускают лишь на Западном Урале. Серийное производство их впервые освоено на Павловском машиностроительном заводе имени Мясникова.

Бывший директор этого завода, ныне директор Пермского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института буровой техники, П. М. Невилько рассказывает в своей книжке о борьбе павловцев за достижение высших мировых стандартов.

ДОРОГА К ПРИЗНАНИЮ

Место рождения —
поселок Павловский

Недра земли, как и просторы неба, с древнейших времен привлекают внимание человека. Уже много веков люди добывают полезные ископаемые. Они сооружают колодцы, шахты, штольни, проникают в пещеры и кратеры вулканов. Но их путь в недра долгое время ограничивался сотнями метров. Чтобы проникнуть в толщу земли на большую глубину, нужно было научиться бурить глубокие скважины. Эта проблема особенно занимала нефтяников, ибо бурение является единственным способом открыть путь нефти или газу из кладовых природы.

Как бурят скважину?

Не одно десятилетие преобладал ударный способ бурения. В скважину сбрасывали тяжелую металлическую штангу с клинообразным долотом на конце. При ударе порода на дне скважины разрушалась. Когда в забое скапливалась разрыхленная порода, опускали желонку — длинное, узкое ведро с дном, открывающимся внутрь, и породу вычерпы-

вали на поверхность. Скорость проходки была крайне низкой, требовалось очень много металла для крепления скважины.

На смену ударному пришел более производительный роторный способ бурения. В нижней части буровой вышки устанавливают массивный стальной ротор с отверстием в центре. Через него проходит ведущая труба. Верхняя часть ее закрепляется в особом устройстве — вертлюге, а в нижней части к ней крепятся бурильные трубы с долотом на конце. Мощность ему сообщает двигатель, установленный на поверхности. Образуется система: ротор — ведущая труба — колонна бурильных труб. Наряду с бурильной, в скважину опускается обсадная колонна; она нужна для укрепления стенок скважины, разобщения пластов горных пород (и грунтовых вод), а при эксплуатации — для направления на поверхность нефти или газа. В бурильную колонну закачивается промывочная жидкость. Она попадает в забой и, захватив разбуренную породу, поднимается по кольцевому зазору между обсадной и бурильной колоннами.

Пройдены десять метров, сто, пятьсот. Одна за другой навинчиваются новые бурильные трубы. Наконец, длина колонны превысила километр, полтора километра. И вся эта многотонная, заполненная жидкостью машина вращается с поверхности земли. Девять десятых энергии затрачивается на бесполезную работу — трение!

Хорош ли роторный способ бурения? Нет, плох. Но миру нужна нефть. Десятки миллионов автомобильных моторов пожирают бен-

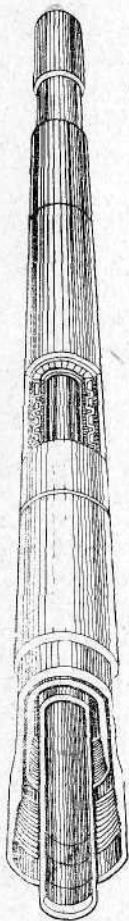
зин, миллионы других двигателей нуждаются в дизельном топливе, лигроине, керосине. Поэтому сотни роторов вращали километровые бурильные колонны в Техасе и Оклахоме, в Калифорнии и в районе Скалистых гор. И не только в США, но и во многих других странах.

В 20-е годы бакинский инженер, впоследствии член-корреспондент Академии наук СССР, Матвей Алкумович Капелюшников разработал совершенно новый принцип бурения. В то время как ученые и инженеры-нефтяники многих европейских стран шли вслед за американскими специалистами по пути совершенствования роторного бурения, советский инженер сказал:

— Ротор достигает своего предела. Его заменит забойный двигатель.

В 1924 году был испытан первый в мире турбобур. Но до того как было налажено его серийное производство, прошло два десятилетия. На пути к созданию пригодной для эксплуатации и технологичной в изготовлении конструкции были преодолены огромные трудности. От турбинного бура Капелюшникова осталась только идея, но зато блестящая идея — применить для бурения в качестве забойного двигателя гидравлическую турбину.

Всю работу по созданию промышленного турбобура вели московские ученые совместно с бакинскими инженерами и рабочими. Изготовление опытных образцов и их испытание в полевых условиях производилось экспериментальной конторой турбинного бурения, созданной специально для этих целей в Баку. Нако-



1. Колонковое турбодолото для разведочного бурения.

нец, одна из конструкций была признана годной для промышленного производства. На 1941 год бакинскому машиностроительному заводу имени Мясникова был запланирован выпуск первой партии промышленных турбобуров.

Начавшаяся война сорвала эти планы. Завод надо было эвакуировать. Но куда? На первый взгляд кажется странным, что выбор пал «а Павловский Пермской области. Везти оборудование и кадры за три с половиной тысячи километров в широтном направлении, да еще на полукустарный Павловский завод, не имеющий железнодорожных подъездных путей?.. Однако решение тогдашнего Наркомата нефтяной промышленности было всесторонне продумано. Павловский непосредственно примыкает к району Второго Баку, а мощные промышленные предприятия Перми могли оказать заводу необходимую техническую помощь.

Итак, промышленный выпуск турбобуров было решено организовать на Павловском заводе. Бакинские рабочие и специалисты, а также основное оборудование на морских судах пересекли Каспийское море. В устье Волги технику разместили на трех речных баржах, а работников с семьями — на пароходе.

Плавание по Волге и Каме затянулось до поздней осени. В переполненных каютах ехали взрослые и дети, здоровые и больные. Трудно было с питанием. Осень выдалась холодная. В конце октября по Каме шла шуга, на берегах лежал снег. К пристани Таборы подходили ночью. Все, кто мог, высыпали на палубу. В глазах у людей тревога: как оно будет там, на берегу?

Вдруг взору людей открылось необыкновенное зрелище. За поворотом, там где высокий берег сливался с чернотой ночи, полыхало зарево — целое море огней. Даже бывалые речники, которые вели пароход, насторожились. На берегу все выяснилось: бакинцев встречали. Ждали вторые сутки. Жгли костры, чтобы не замерзнуть самим и согреть прибывших. Около сотни подвод прибыли из близлежащих деревень.

Почти три месяца бакинцы и павловцы разбирали, перевозили и монтировали оборудование. Завод, где раньше делали косы, готовился начать выпуск турбобуров. В конце года была запущена в производство первая партия — десять комплектов. Еще не все станки и молоты прочно стояли на медленно твердеющих из-за низких температур фундаментах, еще не зажили у токарей и сборщиков обмороженные руки, а детали проходили одну операцию за другой, комплектовались и выдавались на сборку.

Без усталости трудились бакинские рабочие и мастера Боровиков, Шумкин, Рихтер, Реутов, Астахин, Герасимов, Лаврентьев и многие другие. Они не только работали каждый за

двоих, но имели по несколько учеников. Павловцы охотно перенимали мастерство у более опытных товарищей, проявляя упорство, изобретательность. В апреле 1942 года совместными усилиями велась сборка первой партии турбобуров. Было сделано все, чтобы ознаменовать Первомай началом выпуска новой продукции. В ночь на 1 Мая никто не спал — шла приемка и испытание агрегатов. К утру стало известно, что первый из них принят отделом технического контроля.

Старинный Павловский завод начал выпуск турбобуров...

Новая полоса

В начале 1950 года в Павловский пришла правительственная телеграмма. Руководителей завода приглашали в Москву, в Министерство нефтяной промышленности. Вызов не был неожиданным. Сами работники завода внесли предложение увеличить производство турбобуров в два с половиной — три раза.

К этому времени наша промышленность залечила раны, нанесенные войной. Добыча нефти превысила довоенный уровень, и во весь рост встали задачи по освоению богатейших месторождений Урало-Волжского района. А для этого нужны были турбобуры. Многие сотни и тысячи турбобуров. На заводе это хорошо понимали, потому и выступили с такой важной инициативой.

Беспокоило только одно: доверят ли небольшому коллективу столь ответственное дело? Конечно, можно было сослаться на недавнее прошлое — опыт военных лет. Главный штаб нефтедобычи находился тогда в Краснокамске. Сюда же перебазировалась из Баку экспериментальная контора турбинного бурения с ведущими специалистами по конструированию и эксплуатации турбобуров. Турбобур в те трудные годы широко раскрыл свои возможности. Краснокамцы держали первенство в соревновании нефтяников страны, и это в первую очередь благодаря турбинному бурению...

Руководители министерства выслушали подробный доклад начальника технического отдела завода А. Н. Ряхинова о возможностях предприятия. Ветеран турбобурения, Александр Николаевич много лет руководил цехами в Баку и Павловском, отлично знал все тонкости производства турбобуров. Вооружившись обстоятельными расчетами, он доказывал, что наращивание выпуска агрегатов турбинного бурения целесообразно именно на таком заводе, который начал «с нуля» и ныне располагает опытными кадрами.

Министерство согласилось с предложением коллектива завода. Было ясно, что он созрел для серьезной творческой работы и, несмотря на сравнительно слабую техническую базу, выполнит свое задание и расправит плечи. К тому же предстояло освоение и массовый выпуск совершенно новых турбобуров и колонковых турбодолот, и надо было исподволь готовить предприятие, способное справиться с

этим делом. В результате заводу поручили увеличить выпуск турбобуров при неуклонном повышении технического уровня и качества продукции.

То было очень верное и дальновидное решение, положившее начало большому разбегу. Уже в 1950 году завод выпустил более совершенный турбобур Т12М в габаритах 8 и 7 дюймов. Все 44 агрегата оказались удачными, и эта конструкция пошла в серийное производство. На следующий год было выпущено 155 таких машин, еще через год — вдвое больше. «Младшие братья» нового агрегата, выполненные уже в габарите $6\frac{5}{8}$ дюйма и освоенные в последующие годы, стали родоначальниками семейства малогабаритных турбобуров, принесших Павловскому заводу мировую известность.

Организация производства турбобура Т12М потребовала решения ряда сложных по тому времени технических и технологических задач. Пришлось усовершенствовать методы механической обработки и улучшить процесс термобработки. Это сопровождалось расширением лабораторного хозяйства, реорганизацией службы технического контроля. Иначе говоря, были сделаны первые шаги по повышению производственной культуры. Поборником этого движения явился директор завода И. П. Медянцеv, который считал важным все: и переход к высоким классам точности обработки и благоустройство территории. В преддверии освоения выпуска новых машин повышение общезаводской культуры было крайне необходимо.

Сто ступеней

Открыть «окно» в недра — пробурить скважину — задача не из простых. Широко распространенный в свое время роторный принцип был недостаточно эффективен, поскольку при значительных глубинах бурильные трубы обрывались. Почему же это происходило?

Вот простой расчет. Во время бурения трехкилометровой скважины длина колонны труб в 20 тысяч раз превышает ее диаметр. Редкостное соотношение! Бурить такую скважину — все равно что сверлить отверстие длиной в 20 метров миллиметровым сверлом. Совершенно очевидно, что самый виртуозный умелец не справится с подобной задачей: у него непрерывно будут ломаться сверла.

Чтобы обрывов не происходило, нужно вращать колонну труб медленно и стремиться к снижению нагрузки на долото. Но разве это не противоречит требованиям высокопроизводительной работы? Ведь для того чтобы сооружать глубокие скважины в короткое время, преодолевая твердые породы, нужно, наоборот, увеличивать давление на долото и скорость его вращения.

Выход из создавшегося положения был в применении забойного двигателя, который бы опускался на дно скважины, в забой, и там непосредственно передавал свою энергию долоту. Почему же усилия ученых и конструкторов различных стран долгие годы не давали результатов? Что мешало созданию такого двигателя? Оказывается, главная трудность

состояла в том, что габариты забойного двигателя должны быть очень небольшими, максимум 250—300 миллиметров. В принципе их можно увеличить, если сделать больше диаметр скважины. Но к чему это приведет? Двойное увеличение диаметра сооружаемой скважины — это вчетверо возросший объем выемки грунта, а тройное увеличение — это уже девятикратно возросший объем!

В качестве забойного двигателя М. А. Капелюшников применил гидравлическую турбину. Она состоит из вращающегося ротора, укрепленного на валу двигателя, и неподвижного статора, укрепленного в корпусе. Источником энергии турбины является поток жидкости. Пройдя по каналам статора, представляющего собой направляющее колесо, она приобретает необходимое направление движения и большую скорость. Попадая затем на лопатки ротора, рабочая жидкость приводит его в движение.

Чрезвычайно остроумное решение!

С применением турбины удалось преодолеть ряд трудностей, стоявших на пути забойного двигателя. Прекрасно была решена задача подвода энергии. В известной степени обеспечивалось саморегулирование процесса бурения: чем больше жидкости подавалось в турбину, тем энергичней шло бурение, лучше промывалась скважина.

Гидравлическая турбина развивала скорость до 3000 оборотов в минуту. При малом диаметре сделать ее тихоходной не представлялось возможным. В то же время оптимальное число оборотов долота много меньше. По-

этому мощность к долоту передавалась через планетарный редуктор.

И все-таки турбобур Капелюшникова не смог выйти победителем в соревновании с роторным способом бурения, хотя и имел значительно более высокий коэффициент полезного действия. Тормозом были турбина, которая развивала недостаточную мощность, и редуктор, куда попадала промывочная жидкость, содержащая абразивные частицы. Десять лет экспериментов с турбобуром Капелюшникова ничего не дали и от его применения пришлось отказаться.

Однако мысль М. А. Капелюшникова была подхвачена. Московский ученый П. П. Шумилов в содружестве с бакинскими инженерами Р. А. Иоанесяном, Э. И. Тагиевым и М. Т. Гусманом выдвинули замечательную идею — сделать турбину забойного двигателя многоступенчатой. Количество ступеней определили круглым числом — сто.

Что же представляет собой ступень? Она состоит из статора и ротора. Статор — это стальное колесо, на внутренней поверхности которого имеются изогнутые лопатки. Концы лопаток соединяются внутренним ободом. Ротор состоит из кольца, наружный диаметр которого немного меньше внутреннего диаметра обода, и лопаток, обращенных выпуклостью в другую сторону. Наружные концы лопаток ротора тоже соединены ободом, наружный диаметр которого меньше внутреннего диаметра колеса. Между лопатками ротора и статора имеется зазор, обеспечивающий возможность свободного вращения.

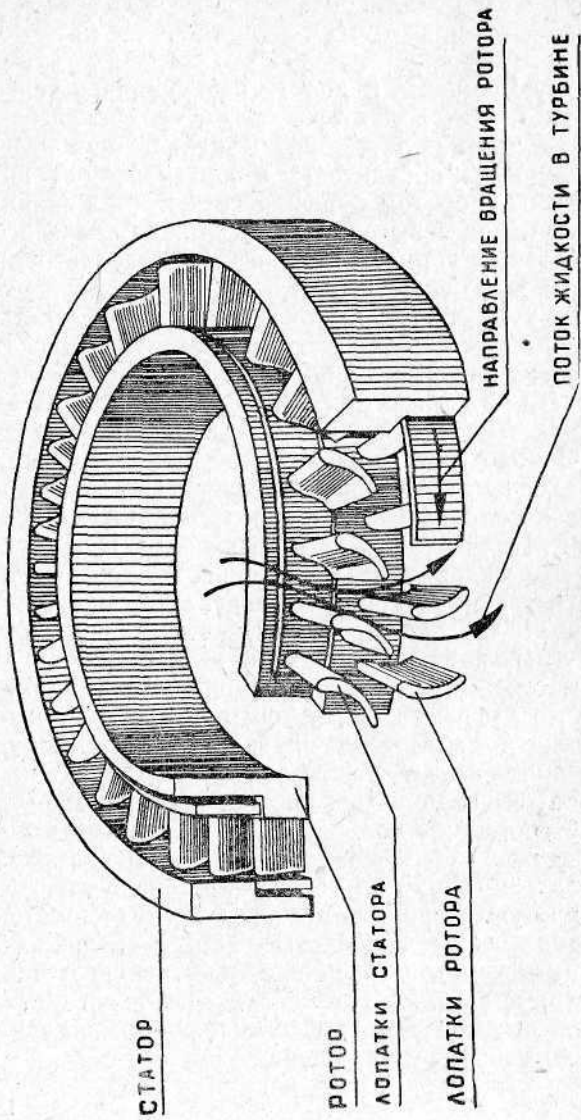


Рис. 2. Схема работы турбины.

Ступени последовательно нанизаны на вал турбобура и заключены в общий корпус. Промывочная жидкость, пройдя рабочее колесо первой ступени, попадает в статор второй ступени. Здесь она получает нужное направление и вновь поступает на рабочее колесо (ротор) уже второй ступени. Так последовательно рабочая жидкость проходит все сто ступеней (иногда говорят турбин). Вращающий момент каждой из них суммируется на долото.

Увеличив в 15—20 раз мощность агрегата, конструкторы турбобура с многоступенчатой турбиной решили еще одну важную задачу. Скорость вращения вала снизилась и передача на долото стала возможной без капризного и недолговечного редуктора.

Но и на сей раз турбобур не пошел. Подвели подшипники. В них попадал песок, и через несколько часов машина выходила из строя. Были испробованы десятки конструкций подшипников, различные смазки — ничего не помогало. Проблему удалось решить с помощью принципиально новых резино-металлических подшипников.

Так появился мощный, высокостойкий, совершенно оригинальный советский турбобур. Это было в конце 1940 года.

Дальнейшая судьба новой машины полностью связана с Павловским заводом. Коллектив этого предприятия не только воплотил в металле замысел ученых, но и внес в конструкцию много нового. В тесном содружестве ученых, инженеров и рабочих отрабатывались до высокого совершенства как отдельные узлы, так и изделия в целом.

Вот один пример. В первых моделях диски ротора и статора турбины были составными. Отдельно ступица с лопатками и обод. Их крепление между собой было весьма сложным. Помимо того, что составные диски нетехнологичны в изготовлении, они оказались ненадежными в эксплуатации. Усилиями павловских конструкторов и литейщиков соседнего Юго-Камского завода удалось изготовить литые диски. Это намного улучшило схему и предопределило одно из направлений в конструировании более совершенных агрегатов.

В турбобурах новых марок заготовки статора и ротора турбины выполнялись посредством фасонного стального литья. Изготовление таких отливок представляет большую сложность. Например, ротор восьмидюймового турбобура имеет 22 канала, располагающихся между наружным диаметром, составляющим 172 миллиметра, и внутренним — 120 миллиметров. Каналы сложной конфигурации образуются лопатками. Толщина лопаток должна быть минимальной, чтобы обеспечить больший просвет для рабочей жидкости, а форма лопатки должна в точности соответствовать требованиям гидродинамики.

Если к сказанному добавить, что поверхность лопаток не обрабатывается, а от чистоты ее зависят гидравлические потери в турбине и что во время эксплуатации на нее воздействует поток жидкости, несущий с большой скоростью множество взвешенных абразивных частиц, то станут понятными огромные трудности в получении необходимого литья.

Такое литье могло быть получено только из

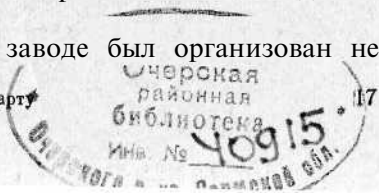
очень чистого металла с минимальными вредными включениями и с высокой температурой заливки. Поэтому на заводе установили две индукционные высокочастотные сталеплавильные печи с тиглями емкостью по 150 килограммов. Появилась новая здесь профессия — сталевар. Для выработки тока высокой частоты построили генераторное отделение, где тоже стали работать люди, овладевшие новыми профессиями.

Выработка фасонного литья нужного качества достигалась еще и за счет особой конструкции формы. Когда речь идет об изготовлении форм для сложных стальных отливок, обычно возникает представление о седебородах мастеровых, владеющих секретами литейного дела, перенятыми от отцов и дедов. Но здесь нельзя было полагаться на мастерство одиночек. Ведь на каждый турбобур нужно 100 пар отливок, а, скажем, на пятьсот машин требуется 100 тысяч штук литья. С учетом же запасных частей — в несколько раз больше. Значит, формовка должна была быть простой, доступной работнику невысокой квалификации.

Все эти задачи удалось успешно решить с помощью литейщиков пермского завода имени Ленина. Нет надобности описывать конструкцию формы для такой сугубо специфической детали как ротор турбины. Следует назвать лишь принцип: литье в кокиль с земляным стержнем. Металл подводился от литника, расположенного по вертикальной оси изделия.

В эти годы на заводе был организован не

2 По высшему стандарту



только участок стального литья с плавильным, землеприготовительным и формовочным отделениями. Возросла мощность электростанции, началось строительство трехпролетного здания механосборочного участка и переоборудование компрессорной, было установлено много нового оборудования. Шаг за шагом укреплялась техническая база, и это открывало возможности для освоения выпуска новой продукции.

В разгар начавшегося переоборудования завода перед павловцами была поставлена сложная задача — освоить производство колонковых турбодолот. Их конструкцию разработал Всесоюзный научно-исследовательский институт по бурению нефтяных скважин (ВНИИбурнефть). Эти машины с нетерпением ждали нефтяники.

Что представляет собой колонковое турбодолото? На этот вопрос можно ответить, лишь уяснив главное отличие разведочного бурения от эксплуатационного. Суть его заключается в том, что геологи должны непрерывно получать образец проходимых пород — керн. С этой целью бурят не сплошное отверстие, а кольцевое. Столбик породы по оси скважины — керн остается целым и поднимается на поверхность.

При роторном способе бурения в нижнюю трубу бурильной колонны вставлялась труба меньшего диаметра. В нее поступал керн, нередко в деформированном виде. При турбинном способе вовсе не было возможности отбирать керн. Однако неоспоримые преимущества этого способа диктовали необходимость перехода на турбинное бурение и в разведке.

Колонковое турбодолото позволяет вести разведочное бурение турбинным способом. Вал турбобура делают полым и через него пропускают тонкостенную трубу — колонковую грунтоноску. Конструкция долота обеспечивает кольцевое бурение. Через отверстия в долоте и голове вала столбик породы проходит в грунтоноску. Когда она наполнится, ее, без разбора бурильной колонны, поднимают па поверхность. Керн извлекают, а грунтоноску вновь опускают в скважину.

Не трудно представить, что на деле все обстоит значительно сложнее, чем сказано. Весьма сложен по конструкции механизм грунторвателя. При подъеме грунтоноски он подрезает столбик грунта и предохраняет заключенный в ней керн от выпадения. Не просто добиться, чтобы сброшенная с большой высоты грунтоноска стала на свое место и чтобы она, будучи расположена в быстро вращающемся вале турбодолота, оставалась неподвижной.

И все же применение турбодолота сулило большие выгоды. Теперь и в разведочном бурении можно было использовать все преимущества турбинного способа. Кроме того, отбор керна повышался до 50—60 процентов. И наконец, неподвижная грунтоноска сохраняла образцы проходимых пород в первозданном виде.

ВНИИбурнефть неспроста рекомендовал поручить освоение турбодолот Павловскому заводу. Ученых и конструкторов этого института связывала с машиностроителями многолетняя творческая дружба, совместная работа

по освоению буровой техники. Мнение института поддержало министерство. Был разработан жесткий график серийного выпуска КТДЗ-10 — колонкового турбодолота в габарите 10 дюймов. Завод получил задание: в течение трех лет дать двести турбодолот.

Каждому известно, как трудно создать новую оригинальную конструкцию машины. Но все ли знают, как трудно ее изготовить? Нередко десятки попыток не дают желаемого результата. Иной раз приходится даже менять конструкцию в ущерб ее техническим и экономическим показателям.

Полый вал турбодолота... Длина 6400 миллиметров. Сквозное отверстие диаметром 75 миллиметров. Отношение длины к диаметру — 85. Экцентриситет — 0,5 миллиметра. Идет глубокое сверление. У станка лучший токарь Александр Спехов. Сам начальник цеха — старейший бакинский мастерской Михаил Васильевич Лаврентьев время от времени останавливает станок: проверяет отверстие... Глубина 2000 миллиметров. Увело! Это значит, что ось отверстия перестала совпадать с осью заготовки.

Снова эксперименты: меняются заточка инструмента, крепление, охлаждающая жидкость, режимы резания. Но вот включен станок. Глубина 2000 миллиметров — увода нет, 2500 — все хорошо. 3500 — в отверстие вводят штангу с электрической лампочкой на конце. Слепящий блеск металла — ничего не определить. Технологи отводят глаза, ругают конструкторов: «Сами бы попробовали залезть в такую дыру!»

Вновь включен станок. Уже просверлено 4000 миллиметров—почти две третьих длины вала. Но вдруг — знакомый треск. Сверло прорвало поверхность заготовки и неудержимо пошло вбок.

Опять совещания. Новые предложения. Другая оснастка, другие режимы резания и охлаждения. Начальник цеха решил:

— Пусть Старков попробует. У него глаз точный и рука твердая.

Это решение никого не удивило. Николай Старков хоть и был молод, но считался первоклассным токарем. Одному из первых среди местных токарей ему стали доверять самые сложные операции. Но не получилось и у него. Сверло ушло в глубь металла на 5000 миллиметров и прорвало поверхность. К заготовкам с зияющими дырами на боку прибавилась еще одна. Какая? Десятая, тридцатая? Давно и счет потерял.

Теперь уже не ходят совещаться «наверх» — к главному инженеру. Все сидят в конторке мастера: кто на подоконнике, кто на табуретах. Здесь и технологи, и лучшие токари, и технические контролеры. Одна у них дума: «Как быть дальше?»

Кто-то несмело предлагает:

— Может быть, вызвать из Москвы конструкторов? Сказать, что полый вал изготовить нельзя?

Ему возражают:

— Тогда—прощайте, турбодолота!

Пришел директор Леонид Петрович Головачев. Он только вчера вернулся из Москвы. В министерстве ему сказали: «Как бы ни

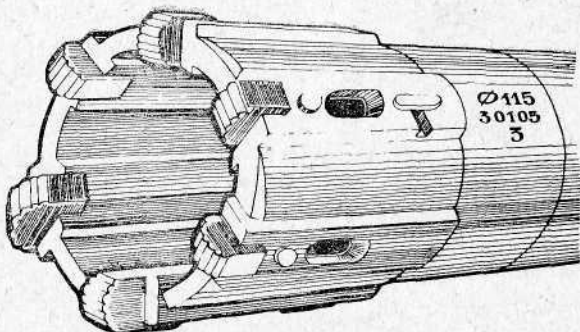


Рис. 3. Шестирезцовая головка для глубокого сверления вала турбодолота.

было трудно, надо дать буровикам турбодолото. Это дело государственной важности».

— Надо, — повторяет директор.

Молчат рабочие, молчат технологи. Все продумано, все испробовано... Все ли?

— Попробуем кольцевое сверление!

Теперь уж и не вспомнить, кто это предложил, но только все начали сначала. Изготовили шестирезцовую головку. Изменили охлаждение. Пересчитали режимы. Попробовали — не вышло. Потребовалось еще много терпения и труда, пока удалось добиться цели.

Когда глубокое сверление освоили, когда мощная борштанга со специальными резцами стала легко входить в заготовку из легированной стали и выходить точно по центру противоположного торца шестиметрового вала, — мало кто задумывался над тем, что пришлось преодолеть, чтобы все получилось так просто

и надежно. Между прочим, через шесть лет вовсе перестали производить сверление валов турбодолот, потому что промышленность освоила выпуск специального пустотелого проката. Но разве можно было задержать выпуск турбодолот на шесть лет?

Павловцы с редким упорством преодолевали возникавшие трудности. История с валом — это лишь один эпизод. Коллектив мужал в борьбе, совершенствовал свое мастерство, обретал драгоценное чувство нового. Важное задание было выполнено досрочно: не за три, а за два года. Нефтяники получили первые двести турбодолот. А в «сэкономленном» году завод выпустил еще двести два таких агрегата.

С памятного дня 1 Мая 1942 года, когда павловцы везли мимо праздничной трибуны первый изготовленный ими турбобур, прошло двенадцать лет. Выпуск машин за это время возрос в десять раз. Да и сами они существенно изменились по конструкции и по технико-экономическим данным. Наши турбобуры, а затем и турбодолота получили признание нефтяников. О павловских машинах начали поговаривать за рубежом.

ЛУЧШИЕ В МИРЕ

Процессотнюдь не стихийный

Люди, люди... Все решается их силами, все зависит от них. Может показаться чудом, что старый завод за несколько лет вышел на все-союзную арену, а его продукцию стали покупать более чем в двадцати странах. Но самое большое чудо — это то, что ничего сверхъестественного не произошло. Просто коллектив не хотел довольствоваться давно освоенными моделями и налаженным производством. Только и всего. Люди смело брались за выпуск новых образцов турбобуров и турбодолот, совершенствовали серийно выпускавшиеся изделия. К этому можно добавить, пожалуй, одно: залогом всех отрядных свершений была тесная спайка коллектива, дружба людей разных поколений, преемственность в передаче опыта. Эта живая связь между рабочими, производственниками свойственна для нашей промышленности в целом, но на Павловском заводе она, мне кажется, проявилась особенно ярко.

К старшему поколению турбобустроителей относятся Александр Николаевич Ряхи-

нов, Иван Яковлевич Каменских, Абубяк Исаевич Акчурин, Иван Петрович Тиунов, Михаил Васильевич Лаврентьев и другие ветераны. В то нелегкое время, когда завод осваивал выпуск секционных и малогабаритных турбобуров, когда они стали выходить на мировой рынок, этому поколению было за пятьдесят. И ветераны спешили передать теоретические знания и производственный опыт тем, кому было двадцать и тридцать, кому предстояло брать новые рубежи.

— Для нас турбобуры—дело всей жизни,— говорит А. Н. Ряхинов. — Нам, пожилым, хотелось передать молодежи все без остатка: знания, опыт, любовь к делу.

У Александра Николаевича есть достаточно оснований говорить, что турбобуры — дело всей его жизни. Он участвовал в создании первого образца системы Капелюшникова, многочисленных экспериментальных конструкций в Баку и промышленных образцов в Павловском. Слесарь, мастер, начальник цеха, руководитель технического отдела, главный инженер — таков его путь. И сейчас, когда Ряхинову идет седьмой десяток, он вносит сильный вклад в общее дело.

Александр Николаевич работал рядом с видными конструкторами и инженерами Капелюшниковым, Шумиловым, Иоанесяном, Тагиевым, Гусманом, Баршаем. Он не уехал в Москву, в научно-исследовательский институт, потому что душа лежала к производству. А, все то хорошее, что удалось почерпнуть в совместной работе с создателями турбобура, он передавал молодым.

Перед самой войной на завод поступил местный паренек Иван Мосягин. Потом пять лет армии. И снова завод. За плечами десятилетка и никакой специальности. Поступил чертежником. Рядовой, незаметный, скромный. Только нет-нет — и задумается парень над чертежной доской, что-то заметит себе в записной книжке. И опять чертит, копирует. А иногда домой попросит альбом с чертежами: рассмотреть повнимательней.

Не прошло это мимо Александра Николаевича. Но не похвалами подбадривал он молодого работника, а новыми поручениями. А тот не жаловался, все успевал. Значит, всерьез и надолго пришел в конструкторское бюро. Пригляделся еще — и решил выдвинуть Мосягина на должность техника. Стал направлять его самообразование, давать задания, которые выходили далеко за рамки скромной должности техника.

Потом Александр Николаевич обратился к директору с предложением назначить Мосягина заведующим конструкторским бюро. В отделе кадров возразили: дескать, нет у человека специального образования. Но Ряхинов заверил: будет. И директор подписал приказ.

Не пришлось краснеть поручителю за своего подопечного. Иван Степанович стал заочно учиться в Ленинградском индустриальном институте. Вскоре он уже главный конструктор, а еще через десяток лет — главный инженер завода.

Мне пришлось много лет работать с И. С. Мосягиным. Я отлично знаю, какой цен-

ный багаж получили он и его сверстники от ветеранов производства, таких как А. Н. Ряхинов. Примечательно, что отец Александра Николаевича, слесарь-инструментальщик, в самом начале века отправился в Баку, чтобы участвовать в создании отечественного нефтяного машиностроения. Кто знает, быть может, он был одним из тех, у кого учились Иоанесян или Тагиев? А они были наставниками его сына. И вот теперь Александр Николаевич, умудренный опытом нескольких поколений русских и азербайджанских мастеровых, помогает молодым производственникам восходить на новые ступени.

Я привел лишь один пример плодотворной работы по подготовке квалифицированной смены. Таких примеров на заводе много. И это не было стихийным процессом. С ростом уровня техники возрастало мастерство людей, которым становилось под силу осваивать новые, еще более сложные машины. Этот вывод неоднократно подтверждался на практике. Он оправдал себя и в те горячие дни, когда мы получили задание освоить выпуск секционных турбобуров.

Эти турбобуры вызваны к жизни возросшими требованиями к бурению скважин. Глубина полторы-две тысячи метров перестала удовлетворять нефтяников. А именно такие глубины хорошо брали серийные турбобуры. При бурении же на большую глубину эффективность турбинного способа снижалась: падали техническая и коммерческая скорости. Это

объяснялось тем, что горные породы на значительных глубинах сильно спрессованы.

Как увеличить мощность турбобура? Довольно просто, если увеличить диаметр турбин и всей машины. Но было уже сказано, что при этом объем выбуриваемой породы возрастает в геометрической прогрессии. Значит, такой путь отпадает. Можно увеличить количество подаваемой жидкости, но это ускоряет износ лопаток. И тогда решили пойти по пути увеличения числа ступеней турбины. Ста ступеней было уже мало.

Вначале сконструировали удлиненный турбобур, где на одном валу крепилось до двухсот роторов. Конструкция оказалась неудобной не только для изготовления, но и для транспортировки и эксплуатации. Слишком большая длина агрегата повлекла за собой недостаточную надежность крепления отдельных частей. Затруднялась также регулировка машины.

Взамен удлиненных были созданы секционные турбобуры. Они монтируются из двух или трех отдельных секций непосредственно на буровой. Каждая секция имеет самостоятельный корпус и вал с насаженными на нем турбинами. Корпуса секций соединяются между собой при помощи замковой резьбы. Валы связаны конусным фрикционом.

Испытания первых же образцов показали, что даже двухсекционный турбобур увеличивает механическую скорость бурения более чем вдвое, а скорость проходки возрастает в полтора раза. При этом значительно сокращаются затраты энергии. Появилась реальная

возможность резко увеличить глубину скважин.

Первая партия секционных турбобуров ТСЗ-10", отработанных на Павловском заводе, получила хорошие отзывы нефтяников. Вскоре стали поступать заявки на новые машины. Мы старались удовлетворить все запросы, хотя это давалось нелегко. Дело в том, что, выпуская новую технику, завод одновременно наращивал выпуск обычных турбобуров и турбодолот. И надо сказать, в солидных размерах: среднегодовой прирост достигал тринадцати процентов.

Именно в это время павловцы впервые широким фронтом повели борьбу за выявление и использование внутренних резервов. Слесари-ремонтники пустили в эксплуатацию два бездействовавших шестишпиндельных полуавтомата, которые заменили по производительности пять станков. Токарные станки второго механического цеха были оборудованы пневматическими патронами; в результате установка и снятие деталей ускорились в три раза. Совершенствовалось литейное производство. Здесь внедрили безоблойную отливку турбинок, и трудоемкость на обрубке снизилась на пятнадцать процентов. Новая конструкция стержневого ящика, предложенная рационализаторами, не только повысила его стойкость, но и дала большую экономию металла.

И все-таки главная заслуга павловцев не в том, что они умело вскрывали производственные резервы. Главное, пожалуй, заключается в творческом подходе к каждой новой кон-

струкции. Одна из вех на этом пути — обеспечение прямотока рабочей жидкости внутри турбобура.

Особое значение имеет прямоток в секционных машинах. Чтобы понять суть дела, надо, хотя бы вкратце, сказать о конструкции подшипников турбобура. Главный радиально-упорный подшипник носит название пяты. Но, вопреки своему названию, он расположен в верхней части вала. Вал вместе со ста турбинами находится как бы в подвешенном состоянии.

Пята состоит из десятка и более подпятников, связанных с корпусом, и из такого же количества дисков и колец, связанных с верхней частью вала. Турбины расположены ниже. Таким образом, пята преграждает рабочей жидкости к ним путь.

В первых конструкциях турбобуров в валу высверливали специальный канал, через который жидкость поступала в турбины, минуя пяту. Не трудно представить, сколь неблагодарная это работа — сверление дополнительного канала, как усложняется конструкция и возрастают гидравлические потери. Поэтому решили в подпятниках делать специальные отверстия для пропуска рабочей жидкости. Решение правильное: обеспечивается прямоток. Но как сделать нужные прорези в подпятниках? Ведь они из легированной стали, да еще «обрезинка» мешает.

Вначале окна в подпятниках фрезеровали. Получалось медленно, дорого и плохо. Создали творческую бригаду, которая предложила вырезать окна газовой горелкой. Сколько по-

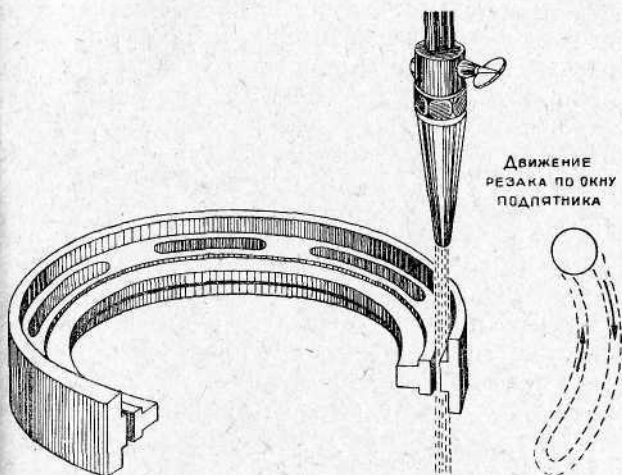


Рис. 4. Схема вырезки окон подпятника на газорезущем автомате.

тов сошло с главного конструктора И. С. Мосягина и сварщика Н. И. Немакина, взявших эту идею!

Николай Иванович Немакин приспособил газорезущий автомат АСШ-1. Ему удалось достичь необходимой чистоты поверхности окон, но они располагались несимметрично по отношению к оси круглого подпятника. Как добиться необходимой симметрии? Автомат работал по копиру. Очевидно, загвоздка в креплении детали, в выборе базы. Деталь имела обработанное центральное отверстие. Ее устанавливали на тщательно подогнанной оправке, но нужного расположения окон не получилось.

Мне нередко приходилось бывать в цехах во вторую смену, и как бы поздно ни было — Мосягин и Немакин «колдовали» над вырезкой окон. И упорство победило. Удалось установить, что от нагрева металла во время резки газовым пламенем происходила деформация детали. Окна получались на разном расстоянии от центра. На этот раз в виде базы взяли массивный обод подпятника. Во избежание деформации его поджали в трех точках по осям будущих окон. Получилось отлично. Прямоток для рабочей жидкости обеспечен! Так было преодолено еще одно препятствие на пути к улучшению конструкции турбобура. Теперь можно было всю развертывать производство секционных агрегатов. Если раньше в каждом из них в одной упряжке работали сто турбин, то теперь их стало триста.

Все это сделали обыкновенные люди — творцы и искатели.

Сенсация

В начале лета 1955 года Рим встречал посланцев крупнейших нефтяных районов мира. До открытия Международного конгресса нефтяников оставалось несколько дней, и делегаты целыми днями бродили по улицам и площадям, стараясь запечатлеть в памяти непередаваемую красоту Вечного города.

С виду они ничем не отличались от заправских туристов. Но это была кажущаяся беззаботность. Представителей нефтяных компа-

ний более всего интересовал предстоящий доклад о развитии турбинного бурения в Советском Союзе.

Свыше тысячи человек участвовало в работе конгресса. И буквально ни одного из них не оставило равнодушным сообщение о том, что в СССР 75 процентов всех скважин пройдено турбинным способом. Это была сенсация. Конечно, сведения о внедрении турбинного бурения мы ни от кого не скрывали. Но все, что становилось известным за границей, объ-являлось пропагандой. А тут, в зале конгресса, находились сами творцы, пионеры применения забойного двигателя в промышленных условиях. Им нельзя было не верить.

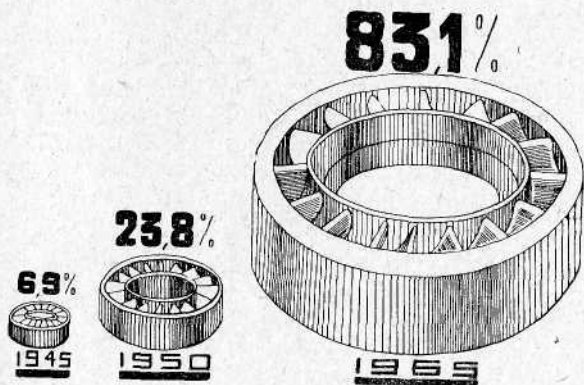


Рис. 6. Удельный вес турбинного бурения.

И все-таки многие не верили. В ту пору еще не летали наши спутники, атомоход «Ленин» еще не таранил арктический лед, и изделия

советской промышленности делали самые первые заявки на звание лучших в мире. Лишь наиболее объективные участники конгресса верили: делегаты говорят правду.

— Но можно ли нам самим все увидеть? — спросили советских специалистов.

И они ответили:

— Пожалуйста. Наша страна — за широкий технический обмен.

Когда наступила зима, в Москву прибыла делегация зарубежных нефтепромышленников. Во главе ее был президент американского концерна «Дрэссер-Индастриз» мистер О'Коннор. Кто-кто, а он знал толк в буровом оборудовании, как знал и о неудачах, которые постигли американцев в их многолетних работах по созданию забойного двигателя.

Зарубежных специалистов познакомили с чертежами, отчетами об испытаниях, им продемонстрировали действующие турбобуры на стендах. Но мистер О'Коннор и его коллеги твердо решили увидеть все своими глазами на буровой.

— Башкирия? О'кей!

— Но это Урал, морозы...

— О, морозы! Если бурят в морозы, значит бурят круглый год.

О'Коннор был не молод. Но там у вышки, в русских валенках, он не знал покоя. Едва подняли бурильную колонну, американец стал считать «свечи». Все верно: 3000 метров. И ведь какая крепкая порода! В Калифорнии не сыскать такую. Ну, а скорость проходки?

Да, скорость — это главное. В ней-то и заключено одно из преимуществ турбинного бу-

рения. Вспомним: 100 метров на станок в месяц — рекорд 1928 года. Почти через двадцать лет с помощью турбобура скорость утроили. Еще через несколько лет снова удвоили. Вскоре рекорд переместился на Западный Урал: полторы тысячи метров на станок дал буровой мастер М. Никишин, ставший лауреатом Государственной премии. А к тому времени, когда заокеанский гость приехал на Туймазинские промыслы, скорость бурения достигла там 3000 метров!

Неделю пробыл мистер О'Коннор в Башкирии, после чего отбыл в Америку. А вскоре фирма «Дрэссер-Индастриз» обратилась к нашему правительству с предложением купить право на производство в США турбобуров советской конструкции. В Москве было подписано соглашение о продаже лицензий; кроме того, фирма купила партию турбобуров и турбодолот различных марок. Лицензии на турбобуры приобрели и другие зарубежные фирмы.

Так наша буровая техника обрела мировую известность. А Павловский завод получил от объединения Машиноэкспорт заказ на изготовление и отгрузку турбобуров за границу.

Сейчас многие изделия советского машиностроения экспортируются в разные страны. А тогда, десятилетие назад, таких изделий было гораздо меньше. Коллектив Павловского завода отлично понимал важность выполнения плана по экспорту. Это была братская помощь друзьям, а для тех, кто недоброжелательно относился к нашей стране, — наглядный урок технического прогресса Советского Союза.

Турбобуры, поставленные в ОАР, Сирию, Индию, Афганистан, способствовали укреплению экономической независимости этих стран, освобождению их от власти капиталистических нефтяных монополий. Помощь в развитии нефтяной промышленности Румынии, ГДР, Китая, Польши, Чехословакии, Венгрии, Кубы явилась нашим вкладом в строительство социализма в этих странах.

Выполнение экспортных поставок требовало очень напряженной работы. Ведь турбобуры для зарубежных стран выпускали, не сокращая поставок на внутренний рынок. Да и требования были повышенные. Это стало хорошей школой для коллектива. Не случайно несколько позже у нас появилась возможность приступить к осуществлению очень важного мероприятия — выпуску всей продукции в экспортном исполнении.

В первую очередь улучшилась внешняя отделка изделий. Правда, это не имело сколько-нибудь серьезного значения для работы турбобура, погруженного на тысячи метров в глубь земли. Не существенно, покрыт ли он нитроэмалью или выкрашен в щеголеватый светлосерый цвет. По сей день турбобуры для наших нефтяников мы покрываем лишь кузбасским «лаком». Но для экспортных машин срочно соорудили специальное помещение, где делают грунтовку и многократную покраску с искусственной сушкой после нанесения каждого слоя красителя.

Иное дело покрытие резьб, чистота рабочих поверхностей, эстетически целесообразная форма деталей, антикоррозийные покрытия.

Тут пришлось решить ряд нелегких технических задач. Но это повысило общую культуру производства и со временем нашло применение во всех без исключения турбобурах.

Вот один пример. Вал турбобура раньше изготавливали из стали 40Х. Для экспортных изделий была применена более качественная сталь 40ХНМА. Ныне завершается переход на изготовление из этой стали валов всех машин.

Или другой пример. Раньше диски ротора (а их, как известно, в одном турбобуре до ста штук) крепились на валу с помощью шпонки. Приходилось фрезеровать на нем шпоночную канавку длиной... пять с половиной метров! Усложнялась сборка, а главное не было прочным соединением.

Павловцы применили новую, бесшпоночную конструкцию. Диски в верхней части вала сильно поджимались роторной гайкой. Внизу они упирались в утолщенную голову вала. Благодаря силе трения, возникающей между торцами соседних дисков, они не проворачивались. Отпала необходимость фрезеровать шпоночные канавки и «нанизывать» детали на шпонку. Появилась возможность существенно уменьшить диаметр вала и толщину ступицы диска, так как теперь они не ослаблены шпоночной канавкой.

Справедливости ради следует сказать, что идея бесшпоночного соединения дисков и вала возникла у ремонтных рабочих первой конторы треста «Туймазабурнефть». Собрав в процессе ремонта несколько турбобуров без шпонок и испытав их, рационализаторы сообщили об этом на завод. Павловцы немедленно вы-

ехали в Башкирию и на месте убедились, что предложение дельное. Вернувшись домой, они совместно с работниками завода имени В. И. Ленина стали внедрять его в производство.

Между тем конструкторы не спешили с решением на бесшпоночное соединение. Поэтому действовать пришлось на свой страх и риск. Турбобуры без шпонок хорошо показали себя в эксплуатации. Много проще стал ремонт. Когда на испытания машины измененной конструкции прибыла государственная комиссия, ей осталось только поблагодарить коллектив.

Но теперь понадобился специальный стенд, чтобы обеспечить нужную затяжку резьб при сборке турбобуров без шпонок. Чтобы его установить, а заодно разместить прибывающее новое оборудование, завод форсировал сооружение трехпролетного корпуса. Строили исключительно собственными силами, поскольку каких-либо подрядчиков в маленьком Павловском нет. Несмотря на это, корпус был сдан в эксплуатацию досрочно.

В период освоения выпуска турбобуров на завод неоднократно приезжал Николай Константинович Байбаков, бывший в то время министром нефтяной промышленности. Его советы оказали нам немалую помощь, помогли ускорить производство машин в экспортном исполнении.

...В это сентябрьское утро 1956 года станция Верещагино жила обычной размеренной жиз-

ню. Люди возвращались домой после третьей смены. Менялись локомотивные бригады. На восток проследовал поезд Москва — Хабаровск. Эшелон с удобрениями прибыл из Березников. Туда, где обычно отгружают продукцию местные предприятия, к тупику, направилась машина с прицепом.

Машина стала рядом с линией. Автокран ловко подхватил узкий восьмиметровый ящик и осторожно опустил его на железнодорожную платформу. А по станции уже распространилась весть: в Америку грузят. С телеграфной быстротой она облетела не только станцию, но и город. И вот уже к месту погрузки потянулись люди.

Казалось, ничем не удивишь верещагинских железнодорожников. Через их станцию проходили тяжелые составы с оборудованием, целые заводы на колесах для сибирских новостроек, узлы турбин и генераторов для Братской ГЭС. На запад шли могучие машины уральских заводов. Многие можно было увидеть здесь, на главной магистрали страны, соединяющей Дальний Восток и Сибирь с Москвой и Ленинградом. Но не было еще случая, чтобы советские машины отправляли в США.

Между тем погрузка продолжалась. За первой автомашиной прибыла вторая, за ней третья. На каждом ящике большими, выведенными по трафарету черными буквами была сделана надпись:

USA port of Nem Vork.

— Что грузите? — обратился ко мне здешний старичок-старожил.

— Турбобуры.

— В самом деле в Америку? — не унимался старик.

— Точно, папаша: в Америку.

— Что, у нее такого добра мало?

— Таких нигде в мире нет, — ответил кто-то. — Это же наши, павловские!

Тот факт, что США ввозят советские турбобуры, был воспринят мировой общественностью как величайшая сенсация. Ведь пропаганда капиталистических стран на все лады трубила о технической отсталости нашей страны. Тут и объективным людям нелегко было разобраться. К тому же в течение многих лет американская нефтяная промышленность действительно имела превосходство по объему добычи нефти.

Наше достижение было сенсационным еще и потому, что со времени опустошительнейшей из войн прошло всего десять лет. Западные специалисты считали, что советской экономике потребуется минимум пятьдесят лет, чтобы твердо стать на ноги. Но понадобилось всего лишь десятилетие, чтобы нефтяная промышленность нашей страны вышла на передовые рубежи.

Одним из первых изделий машиностроения, признанных лучшими в мире, суждено было стать нашим турбобурам. А одним из первых предприятий, записавших в отгрузочных реквизитах пункт назначения — Нью-Йорк, был Павловский машиностроительный завод. Коллектив гордился большой победой, но впереди его ждали не менее значительные творческие дела.

На дне Каспия

Много лет нефтяники — ученые и практики — работали над проблемой наклонно-направленного бурения. Необходимость отклонения ствола скважины от вертикальной оси вызывалась не только технологическими трудностями, возникающими подчас в ходе бурения, но и при разработке нефтяных залежей, расположенных в труднодоступных местах: под зданиями, сооружениями или под водой.

Эта проблема была решена с помощью турбобура специальной конструкции. Вначале такой турбобур применялся, когда нужно было обойти геологически сложный участок на трассе скважины. Или когда верхняя часть скважины вдруг оказывалась в нерабочем состоянии и нужно было пройти с поверхности земли новый ствол. Приоритет в этом деле принадлежит пермским нефтяникам.

Первая наклонная скважина была пройдена турбинным способом в Краснокамске в 1943 году. Здесь нефтяная залежь оказалась под поселком бумажников. Пришлось отклонить забой более чем на сто метров. Бурение вел ныне известный мастер А. Абубикиров под руководством инженеров С. И. Аликина и Я. А. Гельфгата.

В сложных условиях Пермской области, где много заболоченных территорий, оврагов и рек, наклонное бурение оказалось очень эффективным. Краснокамск стал кузницей специалистов по наклонному бурению. В общей сложности на Западном Урале пройдено более 500 наклонных скважин.

Наклонное бурение стало незаменимым при разработке нефтяных месторождений, открытых под дном Каспийского моря. Эти богатейшие залежи начали широко эксплуатировать в пятидесятых годах. Сооружение основания под морскую буровую — дело весьма сложное и дорогое. Сначала насыпали искусственные острова, затем основания буровых сооружали на сваях. Позже появился эстакадный способ сооружения морских буровых.

Однако строительство эстакад тоже не простое дело. Морская нефтепромысловая эстакада — это металлический мост на сваях из труб. Длина сооружений достигает пятнадцати километров. По ним передвигается транспорт, прокладываются коммуникации. На специальных площадках размещено сложное хозяйство буровой. Все это обходится очень дорого, и нефтяники задумались: а что, если с одной площадки бурить несколько скважин? Ведь расходы неизмеримо сократятся. Но для этого промысловикам нужны специальные турбобуры.

— Дадим, — сказали машиностроители. И не подвели. Теперь с одной площадки бурят центральную вертикальную скважину и несколько наклонных. Новый метод получил название кустового бурения. Что ни куст — десяток, а то и больше скважин. Какой колоссальный выигрыш для народного хозяйства!

Мировое первенство в разработке морских нефтяных месторождений принадлежит бакинцам. А на дне Каспия, в числе других, работают укороченные турбобуры Павловского завода.

От «морских» постарались не отстать «сухопутные» нефтяники. Они освоили двухствольный способ бурения. При этом два ствола проходят с помощью одной буровой установки и комплектом бурильных труб. Инициаторами двухствольного бурения стали нефтяники Ставрополя и Западного Урала.

Широкое применение получило у нас и кустовое бурение, в частности, на крупнейшем Ярино-Каменноложском месторождении. Концентрация скважин отдельными кустами особенно целесообразна на Урале и в Сибири, где немало водных препятствий и сложные климатические условия.

За разработку и широкое промышленное внедрение наклонно-направленного бурения группе инженеров была присуждена Государственная премия. В числе лауреатов — С. И. Аликин, работающий ныне главным инженером Пермского филиала ВНИИБТ.

Павловские турбобуры хорошо служат и эксплуатационникам управления Краснодарнефть. Чтобы увеличить нефтедобычу, они искривляют стволы истощенных скважин, перенося забои на большие расстояния. Для этого краснодарцы применяют искривленный турбобур ТС5Н-5".

А что же наши турбодолота, не потеряли ли они своего значения рядом с такой всемогущей техникой? Оказывается, нет. Начав с выпуска турбодолот в десятидюймовом габарите, завод освоил новый габарит — восемь дюймов. Новые колонковые турбодолота во многом отличались от своих предшественников. Уменьшение диаметра давало нефтеразведчикам

большие преимущества. Существенно повышалась скорость, снижались затраты энергии и другие расходы. С помощью новых турбодолот Чернушинская и Куединская нефтеразведки достигли рекордных скоростей бурения.

Павловские машины работали в предгорьях Урала так же хорошо, как и на дне Каспия.

Выигранный поединок

Вновь и вновь западные специалисты задают себе вопрос, который формулируют примерно так: как могло случиться, что такое важное открытие, как принципиально новый способ бурения, было сделано и реализовано в СССР? Наивный вопрос: «Как могло случиться...» А ответ и вовсе глупый: дескать, все произошло случайно.

Как заблуждаются эти горе-толкователи!

На самом деле одна из причин успеха заключается в том, что работы по новой технике ведутся у нас крупными коллективами, имеющими необходимую материальную базу. Совершенствованием буровой техники в СССР занимается Всесоюзный научно-исследовательский институт буровой техники. Он координирует работу всех лабораторий и конструкторских бюро на местах.

Другая причина состоит в том, что внедрение совершенной технологии началось с применения принципиально новых орудий производства. А это кратчайший путь для обеспечения технического прогресса, главная его зако-

номерность. Третья закономерность — комплексное решение проблемы. В данном случае нефтяникам были созданы условия не только для выпуска совершенных турбобуров, но и для разработки и внедрения полного комплекса оборудования турбинного бурения: буровых станков, вышек, насосов, автоматики. И конечно же, немаловажную роль сыграло творческое отношение к новой технике рабочих и инженеров, их самоотверженный труд.

А нам говорят: случайность!..

Технология и техника турбинного бурения в СССР совершенствовались с каждым годом. За первое послевоенное десятилетие мощность турбобура увеличилась в четыре раза и достигла 350—500 л. с. Это позволило увеличить нагрузку на долото, что привело к большим коммерческим скоростям. Удельный вес турбинного способа в общем объеме буровых работ составил в 1945 году — 6,9%, в 1950 — 23,8, в 1952 — 41,4, в 1966 году — 83,1%.

Новая техника позволила бурить скважины глубиной более 3000 метров в любых горных породах.

Экономическая эффективность турбинного бурения, как показал опыт, весьма высока. Так, в нефтяной промышленности Азербайджана скорость турбинной проходки в разведочном бурении на 60—70% выше, чем при бурении роторным способом. Только бакинские нефтяники получают от этого ежегодно более трех миллионов рублей экономии.

Чем же объясняется экономическая целесообразность турбинного бурения? Ответ один: его преимуществами. К ним относятся:

малые потери механической энергии при передаче ее с поверхности земли на забой скважины;

малые потери энергии при передаче ее с поверхности земли на забой скважины;

возможность обеспечить большой крутящий момент на долоте и оптимальные режимы работы двигателя, что в конечном счете позволяет достигнуть высоких скоростей проходки;

меньший износ буровой техники и бурильных труб;

возможность бурения наклонных, двухствольных и кустовых скважин;

способность турбобура разрушать твердые горные породы, достигать значительных глубин, работать на форсированных режимах;

перспективность бурения скважин малого диаметра.

Советские нефтяники успешно используют преимущества турбинного бурения. Это на-

Коммерческая скорость бурения скважин на один станок в месяц (в метрах)

| Годы | Эксплуатационное бурение | Годы | Эксплуатационное бурение |
|------|--------------------------|------|--------------------------|
| 1913 | 35 | 1945 | 332 |
| 1928 | 63 | 1950 | 635 |
| 1932 | 149 | 1955 | 893 |
| 1937 | 615 | 1958 | 1084 |
| 1940 | 412 | 1965 | около 1200 |

глядно видно при сопоставлении скоростей проходки.

В поединке ротора и турбобура победил турбобур, что подтверждает высокая коммерческая скорость. Это признают сейчас повсеместно.

Несколько лет назад нашу страну посетил доктор Д. Брайан Эби. Он изучал опыт советской нефтяной промышленности. Вернувшись в США, известный американский геолог писал на страницах журнала «Уорлд ойл»: «...Советская конструкция нового турбобура оказалась очень удобной при проходке твердых пород и привела непосредственно к открытию новых обширных залежей нефти и газа». Преимущество нашей буровой техники отмечал также французский технический журнал «Индустри дю Петроль».

Однако главное доказательство победы советского турбобура в поединке с американским ротором — это спрос на него в развитых капиталистических странах и безоговорочное признание на международных выставках. Наши турбобуры, кроме США, ввозили Италия, Франция, Австрия, ФРГ, Япония и другие государства. С Павловского завода за границу отгружены многие сотни агрегатов.

На Всемирной выставке в Брюсселе были представлены новейшие турбодолота и турбобуры Павловского завода. Рядом экспонировалась действующая буровая установка Кунгурского машиностроительного завода. Советская буровая техника вызвала большой интерес у представителей зарубежных фирм. Они внимательно рассматривали экспонаты, инте-

ПЕРМЬ ПАВЛОВСК

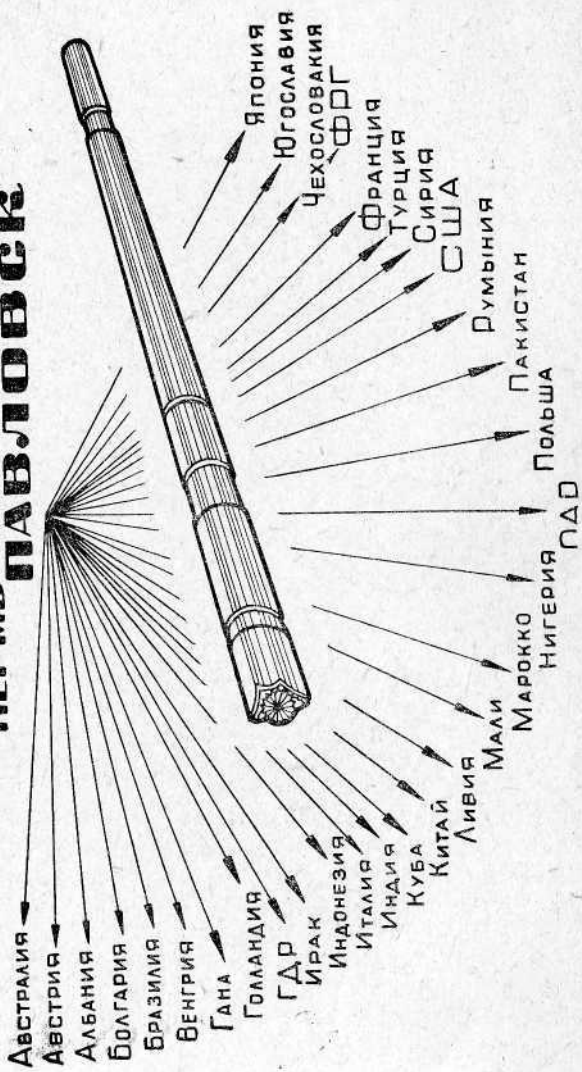


Рис. 6. Вот куда идут павловские турбобуры.

ресовались техническими характеристиками, сравнивали американский и советский способы бурения. Секционный турбобур Павловского завода был награжден серебряной медалью.

В последующие годы техника турбинного бурения была представлена в павильонах СССР в Италии и ГДР, Сирии и Китае, Югославии и Турции, Австрии и Японии. И повсюду она удостаивалась высоких наград.

Теперь дело было за тем, чтобы, опираясь на преимущества турбинного бурения, быстро наращивать добычу нефти.



СЛАГАЕМЫЕ УСПЕХА

Курс на специализацию

В истории каждой отрасли промышленности есть события, которые знаменуют собой переход на качественно новую ступень технического прогресса. Для нефтедобывающей промышленности таким событием явился Пленум ЦК партии, состоявшийся в июне 1959 года. Он поставил ответственнейшую задачу — широко внедрить бурение нефтяных и газовых скважин уменьшенных и малых диаметров с использованием облегченных буровых установок, электробуров и малогабаритных турбобуров. На практике это означало переход на бурение долотами № 9, 8 и менее взамен долот № 12, 11, 10.

Значение такой постановки вопроса стало особенно очевидным в свете решений XXII партийного съезда. Программа КПСС отводит нефтяной и газовой промышленности важную роль в создании материально-технической базы коммунизма. Добыча нефти за двадцатилетие должна возрасти в пять раз, добыча газа — в пятнадцать раз. А одним из важней-

ших резервов, призванных помочь в решении этой задачи, как раз и является уменьшение диаметра скважин.

В годы семилетки это направление стало основным во всех районах разведки и добычи нефти. Внедрить его помог Павловский машиностроительный завод, который освоил в серийном производстве малогабаритный турбобур. Сейчас предприятие выпускает лишь турбобуры малых диаметров в габарите $6\frac{5}{8}$ дюйма и меньше.

Освоение новых машин павловцы начали за несколько лет до известного решения ЦК партии. Это и понятно. Ведь прежде чем рекомендовать новый метод, нужно было его всесторонне проверить. А имея в виду редкое многообразие геологических условий в нашей стране — проверить не раз.

Первыми в габарите $6\frac{5}{8}$ дюйма появились турбобуры Т12М. Затем были освоены секционные машины ТС4: сначала в габарите $6\frac{5}{8}$ дюйма, потом — 5 и в последние годы — 4 дюйма.

Особо нужно отметить заслугу коллектива в освоении малогабаритных турбодолот. Напомню, что внутри их вала (внутренний диаметр 32 мм) расположен механизм грунтоноски. Это создает дополнительные трудности при изготовлении малогабаритных агрегатов. Однако трудности были преодолены. Через два года после выпуска известного турбодолота КТДЗ-8" появилось КТДЗ- $6\frac{5}{8}$ " , а еще через год — КТДЗ-5".

Специализация Павловского завода на производстве малогабаритных турбобуров, орга-

низация выпуска таких машин на Кунгурском заводе позволили перейти от опытов к массовому сооружению скважин малого диаметра. Об эффективности этого направления говорят цифры. С 1957 по 1960 годы объем проходки долотами уменьшенных и малых диаметров возрос в 38 раз и превысил 22 процента всей проходки. В 1961 году этот показатель увеличился до 34, а в 1962 году — до 39 процентов. А в последнем году семилетки долотами уменьшенных и малых диаметров пробурено уже более половины всех скважин. Эти выкладки венчает самая главная цифра: экономия капиталовложений составляет 12—15 рублей на каждый метр проходки.

Приведенные данные опубликованы в исследовании И. А. Серенко, Д. Е. Лифшица и Н. Г. Черенкова «Бурение скважин уменьшенных и малых диаметров» (изд. «Недра», М., 1964). Ими же обобщены экономические результаты бурения скважин уменьшенного диаметра по объединению «Башнефть» (стр. 53).

Таким образом, стоимость проходки каждого метра скважин уменьшенного диаметра на 30 рублей ниже, чем при проходке скважин большого диаметра. При этом обращает на себя внимание тот факт, что экономия достигается по всем статьям затрат.

Высокоэкономичные турбобуры малых диаметров Павловского и Кунгурского заводов признаны лучшими в мире. Капиталистические фирмы Италии, Франции, ФРГ, США рассматривают наши конструкции как мировые стандарты. Высокую оценку им дают и советские нефтяники. Вот несколько отзывов,

**Стоимость 1 м проходки по статьям затрат
при бурении скважин в целом по „Башнефти“
за 1960 год (в рублях)**

| Статьи затрат | Скважины большого диаметра | Скважины уменьшен- ного диа- метра |
|--|----------------------------------|---|
| Подготовительные работы | 4,16 | 1,91 |
| Строительно-монтажные работы | 7,16 | 4,83 |
| Бурение: | | |
| материалы | 11,80 | 7,65 |
| зарплата | 3,80 | 2,67 |
| прокат бурового ин- струмента и обору- дования | 17,30 | 10,33 |
| Транспортные расходы | 5,53 | 3,96 |
| Энергозатраты | 7,84 | 4,66 |
| Прочие | 3,04 | 1,91 |
| Всего | 49,31 | 31,19 |
| Испытания | 4,80 | 2,13 |
| Промыслово-геофи- зические работы | 2,30 | 1,59 |
| Накладные расходы | 10,30 | 6,75 |
| Итого. . . | 78,13 | 48,40 |

Из конторы бурения нефтепромыслового управления «Бугурусланнефть»:

«Полученные с Павловского завода турбо-буры при эксплуатации зарекомендовали себя с положительной стороны. Механическая обработка отдельных узлов выполнена с доста-

точной точностью в соответствии с техническими нормами, что гарантирует надежность в работе. Не было случая в конторе бурения НПУ «Бугурусланнефть», чтобы турбобур вышел из строя, не доработав гарантированного времени».

Из треста «Туймазабурнефть»:

«Практика применения турбобуров ТС-4" подтвердила их высокую эффективность».

Положительные отзывы мы получили от Всесоюзного объединения Машиноэкспорт и многих других организаций.

А сколько восторженных слов было сказано во время демонстрации турбобура на промышленной ярмарке в Ганновере. На специальную платформу ставили разборный ящик из органического стекла, внутрь закладывали гранитную глыбу. Платформа устанавливалась на дно буровой. Вышка была оснащена 6⁵/₈-дюймовым турбобуром. Грузы весом в 15 тонн создавали нагрузку на долото. Включали насосы — и в считанные минуты твердый гранит превращался в пыль.

Посмотреть, как работают советские турбобуры, прибыли эксперты из Англии, Голландии и других стран. Из Франции приехали 45 представителей нефтяных фирм. «Индустриальный аттракцион», — так отзывались иностранные специалисты о наших турбобурах в действии.

Курс на специализацию Павловского машиностроительного завода всецело себя оправдал. Я уже не говорю, что в результате этого шага перевооружилась наша нефтедобывающая промышленность. Думаю, что читатель

получил об этом необходимое представление. Хочется сказать о другом — о вызванном специализацией техническом перевооружении завода.

Началось с литейного цеха. К двум печам с тиглями емкостью 150 килограммов прибавились две новые индукционные высокочастотные печи с тиглями полутонной емкости. Более мощное оборудование было установлено в генераторном отделении. На поток поставлены формовка стержней и сборка форм для отливки роторов и статоров турбин. Пневмовибрационные машины конструкции Зайцева обеспечивают качественную набивку стержней. Для сушки их смонтировано электрическое сушило непрерывного действия. Это конвейер, к которому подвешиваются этажерки со стержнями. Проходя зоны подогрева, нагрева, сушки и охлаждения, стержень через семь часов готов для установки в форму.

Капитально реконструировано отделение землеприготовления, где составляют формовочные смеси для стержней. Установлено барабанное сушило, механизированы загрузка, просев, выгрузка и смешивание формовочных материалов. Вместо печей с дровяным отоплением для нормализации отливок установлена конвейерная электрическая печь непрерывного действия, что намного улучшило качество термообработки. Для очистки литья стали применять дробеметные полуавтоматические установки. Механизирована подрезка литья турбин.

Сложная и кропотливая работа по реконструкции литейного цеха проводилась при са-

мом широком участии коллектива. Тысячи и тысячи рублей экономии, увеличение выпуска продукции, снижение затрат труда — вот что означает на деле творческий вклад термиста М. В. Вшивкова и его однофамильца главного технолога завода А. Н. Вшивкова, конструктора К. И. Власова и технолога А. М. Трухина, дробеметчика М. П. Соромотина.

Вслед за литейным заново переоборудован механический цех № 2, где обрабатываются турбины и другие массовые детали турбобура. Специфичность конструкции турбобура состоит в том, что наряду с крупными деталями, в него, обычно по одной позиции на агрегат, входят мелкие детали, но в большом количестве. Так, в одной секции устанавливается до 100 комплектов турбинок, около двух десятков комплектов подпятников с дисками и кольцами. Работники завода решили с выгодой использовать эту особенность конструкции и перевели массовые детали турбобура на поток.

Давайте заглянем в механический цех № 2. Новое светлое двухпролетное здание. Вдоль первого пролета непрерывно движется лента транспортера. По обеим сторонам — ряды станков: линия для обработки диска ротора турбины и линия для обработки диска статора. Заготовки турбин хранятся в другом здании. Там и загрузочное устройство транспортера. На участке между промежуточным складом и цехом для транспортера устроена специальная галерея. Обработанные детали направляются в другую галерею, расположенную под полом. Сюда же попадают детали и с других поточных линий.

Всего их четыре. Они состоят из токарных полуавтоматов, револьверных и плоскошлифовальных станков. Линии статоров и роторов турбобуров в габарите $6\frac{5}{8}$ дюйма позволили вчетверо увеличить выпуск деталей. Две другие линии, работающие в отличие от однопредметных по групповому технологическому процессу, уступают первым двум в производительности. Но (по сравнению с универсальными станками они дают продукции почти вдвое больше.

Оригинально решена проблема консервации деталей турбины, которых проходит за год полтора миллиона штук. С конвейеров детали попадают на пластинчатый транспортер. Он «ныряет» в ванну с горячей смазкой, затем идет над поверхностью ванны. Лишняя смазка стекает обратно. А раньше детали «купали»... в ведре.

Этот цех — гордость завода. Коллектив своими силами построил здание. Сам смонтировал и пустил поточные линии. Кругом здесь чистота, цветы — чувствуется культура. В этом большая заслуга начальника цеха В. Д. Павлова.

Пополнился новым оборудованием и главный цех — механосборочный, где обрабатывают корпусные детали, собирают и регулируют турбобуры. Этот цех — предмет гордости главного механика завода И. П. Тиунова. Ему и его товарищам памятен 1962 год. Тогда цех получил расточной станок-гигант марки Рязанского завода. Длина станины 33 метра, общий вес — более 60 тонн. Как установить такую махину? Бережно разобрали станок на

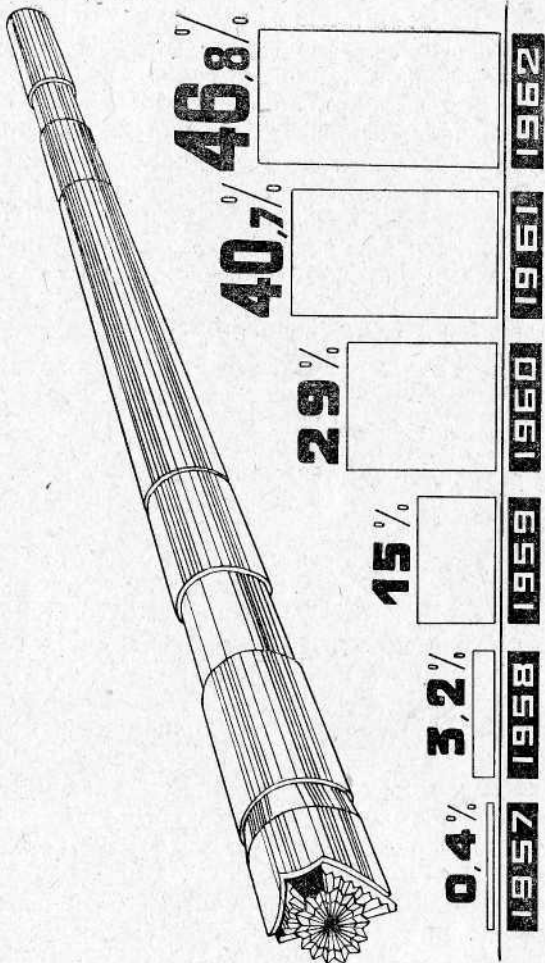


Рис. 7. Рост объема бурения долотами уменьшенных и малых диаметров.

Отдельные узлы. Но и «узелки» получились подходящие — до 12 тонн весом. Монтажники во главе с мастером С. М. Соромотиным проявили много изобретательности: под станок сделали отдельный фундамент, по частям установили станину, тщательно выверили направляющие. После сборки и регулировки станок был пущен в эксплуатацию.

Не быстро растут на заводе производственные площади. Куда быстрее растет рабочая смекалка! А это равноценно расширению участков и прибавке новых станков. Подкреплю эту мысль еще одним примером, который относится к цинкованию резьб.

Сколько труда и средств требовало цинкование! Но зато оно облегчало эксплуатацию наших машин. Вы уже знаете, в каких условиях работает турбобур: глинистый раствор нагнетается под большим давлением и проникает в мельчайшие неплотности. На металл агрессивно воздействуют многие компоненты горных пород. И все это происходит в условиях вибрации и ударов. Тут в первую очередь повреждаются резьбы. Много раз приходилось свинчивать и развинчивать узлы турбобура в процессе эксплуатации. Резьбы заедало, срывало. Турбобур выходил из строя.

Рабочие понимали, что цинкование резьб не дает прямого эффекта на заводе. Все плюсы скажутся лишь на нефтепромыслах. Но никого не обескуражил этот «невидимый» эффект. Взялись — и сделали. Оцинкованная резьба меньше подвергается коррозии. Времени на разборку соединений, на ремонт резьб уходит в несколько раз меньше.

Чтобы компенсировать дополнительные затраты на внедрение таких мероприятий, нужно было находить внутренние резервы. Рабочая смекалка выручала и здесь. Было внедрено несколько предложений по приближению размеров заготовок к готовым деталям. Например, для втулки средней опоры турбобура заготовка стала на два килограмма легче. Две с половиной тонны инструментальной стали удалось сэкономить за счет улучшения конструкций приспособлений.

Все это оздоровило заводскую экономику. Был достигнут ритм в выпуске продукции, снизился брак, особенно в литейном цехе, улучшился учет. Теперь завод ежегодно выполняет напряженные задания по снижению себестоимости машин и дает еще сверхплановую прибыль. Все изделия стали рентабельными.

Решая свои казалось бы узко (производственные задачи, павловцы нередко открывали новые возможности для улучшения конструкции турбобуров. Так, большая группа рабочих и инженеров решила изготавливать турбодолота не из сплошного проката, а из трубной заготовки. Дело в том, что при изготовлении полого вала из сплошного проката в стружку уходило 80 процентов металла.

Был налажен контакт с коллективом завода-поставщика, совместно отработали нужный профиль заготовки. Затем полностью изменили технологию изготовления вала. Сконструировали и сделали новую оснастку. И, не останавливая производство, наладили выпуск валов из полых заготовок.

Это потребовало много труда и выдумки. Ведь вал — «деталька» шестиметровой длины и весом около тонны. Но — справились. И результат был, прямо скажем, отличный. Например, себестоимость девятидюймового турбодолота снизилась на одну треть. А главное, как потом оказалось, было даже не в этой существенной экономии, а в том, что перед конструкторами открылась возможность разработки малогабаритных турбодолот. Что это дало народному хозяйству, мы уже знаем.

Вот что означал курс на специализацию!

Рабочие династии

Новая техника и квалифицированные кадры — это «два кита», на которых зиждется технический прогресс. Технику Павловский завод получал из разных городов нашей страны и даже из других стран. Кадры приходилось готовить самим. Лишь немногие квалифицированные рабочие и дипломированные специалисты приехали на завод. Основной костяк рабочих, инженеров и техников подготовлен на месте.

С довоенного времени готовит кадры для завода профессионально-техническое училище. Предприятие хорошо помогает ему, а выпускники охотно идут на производство. Примерно каждый четвертый рабочий — из их числа.

Десять лет назад состоялся первый выпуск школы рабочей молодежи. Тогда аттестат зрелости получили десять человек. Нынче вы-

пускников во много раз больше. Рабочие со средним образованием хорошо осваивают сложные профессии.

При заводе открыт филиал вечернего машиностроительного техникума. Первый выпуск состоялся в 1960 году. Диплом с отличием получил тогда А. Н. Вшивков, ныне главный технолог. В том же году диплом техника получил Е. И. Шилов, ставший начальником производственного отдела. Будучи кузнецом, пришел в техникум В. Г. Бояршинов, а теперь он заместитель начальника цеха. Не менее ярка трудовая карьера стерженщицы Риммы Бояршиновой: она стала инженером-конструктором.

Перед павловцами широко открыты двери вузов. Иные учатся без отрыва от производства, иные — очно, по путевкам завода.

И все же организационные меры по подготовке кадров не были бы столь результативными, если бы не сложившаяся на заводе преемственность традиций. Не отдельные работники, а очень многие семьи считают завод родным домом. Рабочие династии здесь явление характерное.

На заводе трудятся многочисленные представители четвертого, пятого и шестого поколений Балугевых. Самый пожилой из работающих ныне членов этой династии 63-летний Александр Яковлевич хранит на память «дарственную грамоту», выданную его деду Антону Ивановичу графом Строгановым. Крестьянин деревни Балугево «навечно» получал клочок земли. А фактически он попадал в кабалу к заводчику и тоже навечно.

Три поколения Балугевых гнули спины на графа. Такая же доля досталась бы Александру Яковлевичу. Но свершился Октябрь, и трудовой народ стал хозяином страны.

Хозяевами чувствуют себя на заводе Балугевы, Шатровы, Деменевы, Власовы, Вшивковы, Старковы, Каменских, Шиловы. Их предки были крепостными, а нынешнее поколение этих рабочих династий — гордость завода, его сила, источник успехов.

Превосходным лекальщиком считается Петр Яковлевич Власов. Он всегда среди тех, кто создает новую технику. Ведь прежде чем запустить в производство изделие, нужна оснастка. А кто лучше изготовит прессформу, чем Петр Яковлевич? Другой представитель династии — Людмила Матвеевна Носова (бывшая Власова). Она старший инженер-экономист. В каждом турбобуре есть частица и ее труда.

По стопам деда и отца идет Николай Григорьевич Старков. Его отец прошел путь от подручного кузнеца до начальника цеха, и Николай Григорьевич тоже — от ученика до начальника самого крупного механосборочного цеха.

Две дочери и три сына Ивана Яковлевича Каменских трудились на заводе. Но не только своих детей воспитал ветеран труда. Многие рабочие и командиры производства прошли школу у этого замечательного человека. Право на мирную созидательную жизнь он завоевал с оружием в руках. Как член полкового совета утверждал влияние большевиков в старой армии. Затем воевал против Колчака и в

славной армии Буденного. Оргбюро по восстановлению заводов Урала направило Каменских на родной завод, где всю жизнь проработали его дед Григорий Александрович и отец Яков Григорьевич. Иван Яковлевич Каменских был первым советским директором (председателем заводууправления) на Павловском заводе.

В годы Отечественной войны И. Я. Каменских как опытного организатора производства направляют на другие заводы. А с 1947 года он снова в Павловском—возглавляет ОТК. Организация службы технического контроля, способной обеспечить высокое качество новейшей буровой техники, — дело его рук. Семидесяти лет ушел на пенсию Иван Яковлевич. Но оставил вместо себя добрую смену.

Забота о подготовке кадров всегда считалась на заводе важнейшим делом. Именно поэтому была возможность помочь специалистами другим предприятиям. Бывший главный инженер Е. И. Иванов стал директором Кунгурского машиностроительного завода, а бывший директор Павловского завода, лауреат Государственной премии Л. П. Головачев возглавляет одно из управлений Министерства химического и нефтяного машиностроения.

Когда меня перевели в Пермский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института буровой техники, директора завода тоже не стали искать на стороне: назначили А. П. Пономарева, прошедшего путь от рядового рабочего.

Г. А. Любимов работал в Павловском главным инженером. Ныне он доктор технических

наук, один из ведущих специалистов в области конструирования турбин для забойных двигателей.

Длительное время начальником технического отдела завода был Г. С. Баршай, ныне кандидат технических наук. Это талантливый инженер. Сейчас он один из наиболее авторитетных специалистов по бурению, инициатор бурения без подъема бурильных труб.

Ветераны завода часто рассказывают молодежи о тех, кто проработал на предприятии много лет и вырос от рабочего до командира производства. Вспоминают трудные военные годы...

С. Ф. Астахин, работавший тогда сборщиком, рассказывает:

— Особенно трудно приходилось на сборке резьбовых соединений крупных деталей. Механизмов для этой операции не было. Чтобы создать необходимый момент крепления, использовали длинные штанги-рычаги. Наваливались всем цехом. Дело это было добровольное, но все помогали сборщикам. Уставали так, что некоторых шатало, однако все возвращались к своим станкам.

Может быть, тогдашняя молодежь обо всем этом вспоминает как о потерянном времени, как о «черных» днях своей жизни? Ничего подобного. С. М. Шардакова, например, говорит:

— Было, конечно, очень нелегко и голодно. Но мы не унывали, потому что считали себя в те годы за все в ответе.

А Н. Я. Пономарева добавляет:

— Сколько хорошего мы видели в самом простом! Получишь, бывало, премию — отрез на платье, ситец или сатин. Радости не было конца. А теперь иная девушка и в шелку и в капроне, и работает не по одиннадцать, как нам приходилось, а всего по семь часов, а лицо хмурое, вроде бы и жизни не рада. А дела, дела-то какие мы творим! Всему миру на удивление!

Неплохим уроком для молодежи была встреча с ветеранами. На ней выступали участники Выставки достижений народного хозяйства СССР. Их не так уж мало, ведь завод удостоен диплома первой степени, а большая группа рабочих и инженерно-технических работников — медалей ВДНХ.

О чем думали молодые, глядя на награжденных медалями токаря А. Я. Спехова, шлифовщика П. Е. Бояршинова, фрезеровщика С. Ф. Климова, кузнеца П. А. Мишланова, инженера-конструктора И. И. Пономарева и других товарищей? Вероятно, о том, что наибольшее счастье — это творческий труд.

И все же, как ни приятно получать медали и премии, высшую оценку своего труда машиностроители видят в достижениях буровиков. Только турбобур дает возможность вести бурение на форсированном режиме. В восточных нефтедобывающих районах страны он позволил сэкономить на каждой скважине от 15 до 24 тысяч рублей.

Например, 3 мая 1965 года бригада мастера А. Д. Симонова закончила бурение эк-

сплуатационной скважины на Дмитриевском нефтяном месторождении («Куйбышев-нефть»). Скважина глубиной три тысячи метров пробурена в короткий срок — за 44 дня и 18 часов. Скорость проходки составила 2011 метров на станок в месяц. Это более чем втрое превышает среднюю скорость проходки подобных скважин. Экономия составила 31 тысячу рублей.

Еще больших успехов добились пермские нефтяники. 8 июля 1965 года газета «Звезда» сообщила, что бригада Я. Рислинга на Васильевской площади закончила бурение скважины глубиной 1851 метр. Коммерческая скорость составила 4345 метров на станок в месяц. Это — рекорд!

Такие показатели делают честь буровикам. Но они свидетельствуют и о замечательных качествах нашей буровой техники. Значит, не случайно о ней говорят: сработана по высшему стандарту.

В дружбе с наукой

Итак, новая техника и квалифицированные кадры. А третье слагаемое успеха — творческий поиск совместно с учеными.

Истоки содружества заводских работников с конструкторами турбобуров восходят к тому времени, когда начиналось промышленное производство новых агрегатов. Не успели высохнуть чернила на акте по приемке образца № 1, как конструкторы взялись за его усовер-

шенствование. Коллектив, освоивший выпуск машин, тоже думал о том, как их улучшить. Началось плодотворное содружество ученых и производителей. В те годы конструкторы турбобуров находились в Краснокамске. Близость к Павловскому облегчала совместную работу.

Теперь уже невозможно восстановить в памяти все изменения, которые претерпела конструкция турбобура. Их было очень много. Об этом свидетельствует длинный перечень типов машин, быстро сменявших друг друга. Часть новых образцов поступала в серийное производство, а остальные стали как бы школой эксперимента. Вот характерный пример.

Всесоюзный научно-исследовательский институт буровой техники (ВНИИБТ) сконструировал турбину из капрона. Это существенно снижает трудоемкость и стоимость машин, заметно улучшает гидротехническую характеристику. Но чтобы дать окончательное заключение о пригодности капрона для деталей турбобура, нужно было изготовить и испытать такие агрегаты. В 1962 году павловцы освоили выпуск турбин из капрона. Правда, испытания показали, что этот материал неприемлем. Но зато были уточнены требования, которым должен удовлетворять искусственный материал для турбин. Сейчас ученые подбирают наиболее подходящие пластмассы.

А вот другой пример. Турбина секционного агрегата ТС4А-6³/₈" конструкции Любимова много производительней и технологичней, чем турбина более раннего выпуска, установленная на Т12М и турбодолотах. А габариты —

одинаковые. И вот производственники Е. В. Сафонов, А. Н. Вшивков, И. С. Мосягин и В. Д. Павлов предложили установить более совершенную турбину на всех машинах в габарите $6\frac{5}{8}$ дюйма. Мысль вроде простая, но экономия очень существенная. Как только поступило это предложение, конструкторы сразу же утвердили новую документацию.

Сложнее было с внедрением укороченных переводников вала турбодолота. Заводские рационализаторы предлагали уменьшить длину переводника. Но сотрудники ВНИИБТ не соглашались, так как это было возможно только при регулируемой по длине грунтоноске. Они создали такую грунтоноску, но конструкция ее оказалась сложной: четыре детали, соединяемые посредством резьб. В производство она не пошла. Тогда Е. В. Сафонов — заместитель главного конструктора завода — создал регулируемую грунтоноску из двух деталей. Институт одобрил конструкцию Сафонова. Это нововведение дает немалую экономию. Кроме того, оно позволило вернуться к разработке укороченных переводников.

По предложению М. В. Лаврентьева переводник вала КТДЗ-9" и КТДЗ-8" укорочен на 210 мм. Теперь из одной заготовки выходит три переводника, а раньше выходило только два. На заводе завершена работа по пересмотру длины переводников вала и корпуса других изделий.

И еще один пример тесной связи работников завода и института. Речь идет о составных валах. Уже говорилось, что они имеют утолщенную головную часть. Разница в диаметрах —

около 50 мм. Возможны три варианта изготовления такого вала: точить деталь из проката диаметром, превышающим нужный размер; изготавливать ее из проката переменного сечения и делать составной. В первом случае половина металла уходит в стружку. Но долгие годы делали именно так. Потом для некоторых видов турбобуров стали получать прокат переменного сечения. А для остальных?

Составные валы конструкторы делать не разрешали. Но производственники не сдавались. Они еще и еще раз испытывали различные соединения. Наконец, пришел успех. Утолщенную наставку соединили с валом со значительным натягом. Затем, обе детали соединили для большей гарантии с помощью резьбы. По прочности соединение не уступало цельному металлу. И институт одобрил новую конструкцию.

Крепкие связи установились между заводскими технологами и отделами ВНИИБТ. Ведь производственники до последнего времени сами разрабатывали рабочие чертежи, не говоря уже о технологии. Естественно, что при этом наши специалисты активно влияют на окончательную конструкцию машин. Примером может служить радиус на ободке статора со стороны юбки турбины. Теперь он введен в технические условия на статоры всех типов-размеров. Удалось предотвратить трещины, которые возникали едва ли не в каждой седьмой отливке. Это новшество было внедрено совместно с литейщиками Пермского завода горношахтного оборудования.

Можно было бы приводить еще много при-

Мерой того, как производственники совершенствуют машины. Но все-таки главным в деятельности павловцев является освоение опытного и серийного производства той техники, которая создается учеными и конструкторами. Только в последние годы освоен выпуск турбодолота КТД4-7¹/₂'', шпindelного турбобура ТСШ-6⁵/₈" , эжекционной грунтоноски с плавающими кернорвателями, колонковых долот двух типов, турбобуров со сменными резиновыми элементами.

Турбодолото КТД4-7¹/₂'' отличается от серийно выпускаемого на Кунгурском заводе КТДЗ-7¹/₂" повышенным крутящим моментом и увеличенным диаметром керноприемника. Такими же качествами будет обладать турбодолото КТД4-5". Турбобур ТСШ-6⁵/₈" имеет сменный шпindel с пятой. Это устройство позволяет быстро менять износившуюся пяту, что особенно важно при бурении глубоких скважин. Новые колонковые долота и грунтоноски увеличивают вынос керна и сокращают время на спуско-подъемные операции. Вся эта техника разработана коллективом ВНИИБТ.

Под руководством специалистов института УкрНИИГИПРОнефть осваиваются турбобуры в габаритах 6⁵/₈ и 4 дюйма со сменными резиновыми элементами в средних опорах и ниппелях. Ранее освоены конструкции со сменной резиной на подпятниках. Суть дела в том, что резиновые покрытия опор стоят 50—100 часов. Раньше вместе с износившейся резиной выбрасывали металлический остов подпятника, средней опоры и ниппеля. Это довольно

сложные и дорогие детали. Ученые предложили сменные резиновые вкладыши. Износится вкладыш — его заменяют новым. Стоимость вкладыша почти в пятьдесят раз меньше, чем обрешиненного подпятника. Отличный эффект!

Для внедрения сменных вкладышей пришлось менять конструкцию деталей опор, проводить многочисленные испытания. Все это достигалось совместными усилиями заводских работников и конструкторов. Но новое нередко внедряется с трудом. Сменные резиновые вкладыши не прививаются на некоторых буровых.

Заводские специалисты помогают внедрять новшество. На Всесоюзном семинаре нефтяников в городе Октябрьском Башкирской АССР энтузиасты этого дела работники завода В. Д. Павлов и А. И. Реутов горячо пропагандировали сменные вкладыши. Потом они отправились на промыслы и там показали, как менять износившиеся резиновые детали. Буровики увидели специальное приспособление для смены вкладышей, разработанное павловскими инженерами А. Н. Шиловым и М. А. Бояршиновым.

Выпуск продукции на уровне мировых стандартов в известной мере — результат личного контакта создателей турбобуров с рабочим коллективом. На завод неоднократно приезжал начальник отдела турбобуров ВНИИБТ, доктор технических наук М. Т. Гусман. Он много беседовал с рабочими, проводил инструктивные совещания, рассказывая о зарубежных стандартах и новинках, о перспекти-

вах развития отечественного турбобустроения. Ученый прямо на рабочих местах решал вопросы, связанные с улучшением конструкции турбобура. Так было, например, с составным валом. Именно после того, как он на месте убедился в надежности соединения, последовало разрешение института.

Не менее часто бывает на заводе главный специалист по турбодолотам Я. А. Эдельман. Рабочие дружат с сотрудниками института С. С. Хачатуровым, Б. Д. Малкиным, И. В. Собкиной, Г. М. Никитиным. Кандидат технических наук Н. Д. Щербюк провел на заводе семинар по изучению специальных резьб. Известно, что резьбы — большая сложность в наших изделиях. Поэтому помощь специалиста в этой узкой области техники была особенно нужна. Резьбовик, ныне технолог цеха Е. М. Гилев, как раз в то время осваивал нарезку конусной и замковой резьб на импортном станке с копировальной линейкой. Полученные знания ему очень помогли.

Всегда желанными гостями на заводе являются эксплуатационники, работники буровых. Правда, крепко достается от них за малейшие промахи, но информация из первых рук о поведении наших машин, об их достоинствах и недостатках — огромная ценность. Да и советы буровиков — большое подспорье. Уже несколько лет на заводе вспоминают приезд земляка, известного бурового мастера А. И. Лукошкина. Много дельных предложений высказал он производственникам.

Информацией о качестве турбобуров служат также письма с мест. Так, например, в

ноябре 1964 года пришло письмо из Тюменской области от Ф. Н. Попова, бригадира цеха по ремонту турбобуров, расположенного в поселке Черный мыс Сургутского района. Федор Николаевич писал, что при сбрасывании грунтоноски на большую глубину седло (опора) от удара прогибается и грунтоноску заклинивает. Всего десять дней потребовалось заводу, чтобы исправить положение. Во всех турбодолотах изменили материал опоры, и теперь она имеет значительно лучшие механические свойства.

Возвращаясь к разговору о содружестве с учеными, должен заметить, что в последние годы оно еще более укрепилось. Многообещающим является создание в Перми филиала ВНИИБТ. Это единственный филиал Всесоюзного института буровой техники. Близость заводов нефтяного машиностроения позволяет поддерживать с ними постоянную связь. И есть уже первые положительные результаты.

На заводах, выпускающих турбобуры, до сих пор применяется стенд для сборки агрегатов и затяжки резьб, сконструированный более десяти лет назад. В свое время это была прекрасная новинка, но сейчас стенд явно устарел. И вот работники нашего филиала, используя опыт механиков Азнакаевского нефтепромысла и «Пермнефтеразведки», сконструировали универсальный стенд для сборки турбобуров с затяжкой резьб. Стенд состоит из унифицированных узлов. Он имеет кнопочное управление и обслуживается всего двумя рабочими. Достигается высокое качество сбор-

ки. В первом году пятилетки это оборудование поступит на заводы и в ремонтные мастерские нефтепромыслов.

А на Павловском заводе такой стенд появится раньше, чем у других. Главный механик не стал ждать, когда выпуск нового оборудования освоит промышленность. Он воспользовался тесными связями, установившись у завода с филиалом, снял эскизы и организовал изготовление стенда.

У Пермского филиала ВНИИБТ большие планы на будущее. Мы намерены развивать сотрудничество с уральскими заводами нефтяного машиностроения. Главное—комплексное решение вопросов бурения. Наряду с улучшением турбобуров создаются более благоприятные условия для их работы, совершенствуется долото. На очереди—совместная работа филиала и заводов по созданию на новой технической основе редукторных турбобуров.

IV

БУДУЩЕЕ НАЧИНАЕТСЯ СЕГОДНЯ

Забота

всего коллектива

Можно без преувеличения сказать: последняя четверть века Павловского завода — это непрерывный поиск, напряженная работа по совершенствованию турбобуров и улучшению их качества. Но особый размах она получила после того, как стал известен почин москвичей и ленинградцев.

Трудящиеся Москвы и Ленинграда обратились ко всем коллективам промышленных предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций с призывом еще активней развернуть борьбу за повышение технического уровня, качества, надежности и срока службы выпускаемой продукции. ЦК партии и правительство одобрили эту инициативу.

Коллективу Павловского машиностроительного завода хорошо понятна забота москвичей и ленинградцев о техническом уровне советских изделий, о том, чтобы в течение трех-четырёх лет освоить лучшие мировые стандарты. На протяжении многих лет павловцы ре-

шали аналогичную задачу. В новом почине они еще яснее увидели одобренный партией путь борьбы за создание материально-технической базы коммунизма. Правда, применительно к турбобурам не стоит задача достижения уровня лучших мировых стандартов, ибо мировые стандарты в этой области диктует наша страна. Но в последние годы очень остро встает вопрос о необходимости закрепить достигнутое первенство.

Вот почему павловцы горячо поддержали инициативу москвичей и ленинградцев и развернули соревнование за повышение технического уровня, качества, надежности и увеличение сроков службы турбобуров. Общественность завода добивается, чтобы борьба за технический прогресс стала повседневным делом каждого рабочего, мастера, инженера, техника, технолога, конструктора, экономиста.

Коллектив завода принял социалистическое обязательство по повышению технического уровня, качества, надежности и долговечности изделий. Приняты цеховые и индивидуальные обязательства. Проводятся дни качества, семинары по вопросам технического уровня продукции. Активизируются общественные бюро экономического анализа. Разрабатываются планы научной организации труда. На ряд изделий уже заведены карточки технического уровня.

В работе по повышению качества турбобуров павловцы действуют по нескольким направлениям. Одно из них — совершенствование резьб. Сейчас завершается переход с замковой резьбы на корпусе турбобура на метри-

ческую конусную. Наряду с повышением качества это дает десятки тысяч рублей годовой экономии.

Освоена обкатка роликом наружных резьб валов и корпусов. Вначале не шло гидравлическое приспособление для обкатки. Лишь после того как на него поставили тарированную пружину, нажатие ролика стало стабильным, а поверхность резьбы качественной.

Еще сравнительно недавно считалось прогрессивным цинкование резьб. Затем его заменили оксидированием в кипящем растворе. А в последнее время применили простое и дешевое фосфотирование. Однако оно применялось только для мелких деталей, которые помещались в ванну с горячим раствором. Наиболее ответственные поверхности, в частности резьбы на валах и корпусах, оставались непокрытыми, так как на заводе негде разместить большие ванны, куда бы можно было погрузить пяти-семиметровые детали.

И вот выход найден. Отработан состав пасты для холодного фосфотирования.

Правда, это временная мера. Внедряя новые технические условия, рационализаторы завода предлагают различные варианты размещения оборудования и необходимого комплекта приспособлений для горячего фосфотирования резьб крупных деталей — валов и корпусов турбобуров.

Другое направление — повышение качества трущихся поверхностей. Для обеспечения их твердости при одновременном повышении износоустойчивости применяется нитроцементация. В результате такой химикотермической

обработки поверхность деталей насыщается углеродом и азотом. Азотированная поверхность очень стойка. Насыщенный углеродом поверхностный слой после закалки приобретает исключительную твердость.

Нитроцментации подвергаются диски пяты, кольца, втулки опор. Они обрабатываются на установке шахтного типа, где поддерживается температура до 900 градусов. Через специальный капельник подается триэтаноламин. При

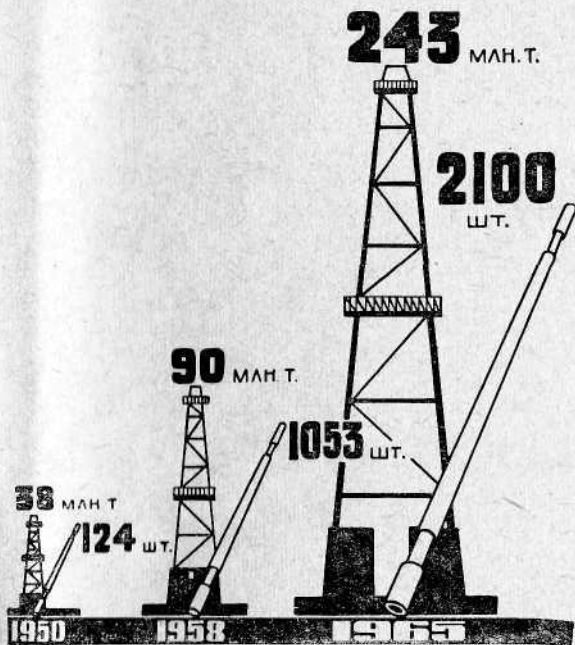


Рис. 8. Добыча нефти в СССР и рост выпуска турбобуров на Павловском заводе.

его разложении образуется газовый состав, обеспечивающий быструю нитроцементацию. Если раньше процесс цементации длился сутки, то теперь 8—10 часов.

Павловский завод первым на Западном Урале освоил эту прогрессивную технологию. Хорошо потрудились термист М. В. Вшивков, технологи А. В. Ногин и В. И. Ермаков. Теперь они хотят добиться, чтобы раскаленные детали из цементационной шахты сразу проходили закалку. Экспериментируют, ищут — не отступают.

Одно из направлений, которое может существенно влиять на качество продукции, — применение современных средств технического контроля. В последнее время на заводе внедряется ультразвуковое дефектоскопирование валов, корпусов, наставок и переводников. Для контроля температуры жидкой стали применяется фотодиодный пирометр собственной конструкции. На повестке дня — внедрение многомерных приборов для контроля размеров статоров, прибора для замера разностенности валов и корпусов, контроль наружных резьб по слепкам, применение микрометрических зубомеров.

Борьба за высшее качество изделий предполагает освоение более сложных технологических режимов и более строгого контроля. Однако это не должно вести к росту трудоемкости. За счет изменения конструкции машин, технологии обработки, а также совершенствования нормирования на заводе добиваются непрерывного снижения трудоемкости изделий. За последние пять лет трудоемкость тур-

бобура Т12МЗ-6⁵/₈" снизилась с 215,8 до 174 нормо-часов, ТС4А-5" — с 536,4 до 384 и КТДЗ-6⁵/₈" — с 368,8 до 244 нормо-часов.

Совершенствование технологии обработки — еще одно направление борьбы за повышение качества, надежности и долговечности изделий. Здесь можно упомянуть о калибровке корпусов твердосплавными ножами, алмазной заточке инструмента, сварке в среде углекислого газа, шлифовке резьб.

Повышение технического уровня и качества продукции стало делом партийным. Сразу же после опубликования призыва москвичей и ленинградцев на заводе состоялось партийное собрание. Оно обязало коммунистов быть в авангарде движения. Общее собрание коммунистов обсуждало вопрос о бездефектном изготовлении продукции. На эту же тему прошли собрания в цехах. Передовых рабочих, добивающихся лучших результатов в борьбе за технический прогресс, принимают в партию. Так, членом КПСС стал термист М. В. Вшивков, внесший большой вклад в совершенствование термообработки основных деталей турбобура.

Забота о качестве машин стала делом всего коллектива.

Не уступить первенства

Советские турбобуры признаны лучшими в мире. Они являются эталоном для других стран. Но удержать эту марку не легко.

Купив лицензии на наши конструкции, зарубежные фирмы построили крупные заводы и начали выпускать превосходные турбобуры. Да, им легче, чем нам. Они начали с готового. Во Франции, ФРГ, Италии, США ведется большая работа по улучшению турбобуров. Хотя наша наука и производство не стоят на месте, есть признаки, что кое в чем мы начали сдавать позиции.

В третьем номере научно-технического сборника «Бурение» за 1965 год приводится интересный фактический материал из книги американского специалиста об использовании турбобуров при бурении скважин в Лос-Анжелесе. Применение машин нашей конструкции дает, по сравнению с роторным способом, огромную экономию: 5—20 тысяч долларов на каждой скважине со средней глубиной 1525 метров. Применение же кустового турбинного бурения экономит 100—150 тысяч долларов по каждому кусту.

Однако в этой книге содержатся данные о том, что турбобуры, изготовленные фирмой «Дрессер Индастриз» по лицензии Советского Союза, обеспечивают механическую скорость более 40 метров в час. А все ли турбобуры, изготовленные нашими заводами, обеспечивают такую скорость?

Чтобы удержать мировое первенство, в первую очередь должны сказать свое слово конструкторы турбобуров. Но и коллектив Павловского завода не намерен сидеть сложа руки. Разработана обширная программа повышения технического уровня изделий. Гарантийный срок работы турбобуров будет дове-

ден до 600 часов, период работы до первого ремонта возрастет с 60 до 100 часов. На большинство изделий вводятся новые технические условия. Внедряется новый государственный стандарт на резино-металлические детали.

Начат серийный выпуск турбодолот КТД4. По сравнению с предыдущим образцом мощность машины в габарите $6\frac{5}{8}$ " возрастает с 60 до 119 л. с, в габарите 5 дюймов — с 20 до 38 л. с. Мощность новых турбодолот в габарите 8" превысит 150 л. с.

И все же этого мало. Нужен размах, коренное улучшение производственного процесса. Ведь заводские площади на протяжении многих лет практически не расширились. Новое оборудование поступает считанными единицами, а средний возраст действующих станков более чем почтенный. Многие недостатки возникли из-за несовершенства планирования, слабого материального стимулирования, неконкретного руководства со стороны бывшего совнархоза.

На заводе сложилась такая обстановка, что без коренной реконструкции все трудней обеспечивать рост производства на высоком техническом уровне. Но целесообразно ли реконструировать старый завод? В совнархозе находились горячие головы, которые предлагали передать производство турбобуров в Кунгур, а в Павловском организовать выпуск какой-либо второстепенной продукции. А нефтяники доказывали ошибочность такого проекта.

В самом деле, завод получил узкую специализацию в области изготовления малогабаритных турбобуров, колонковых турбодолот и

всего инструмента для отбора керна; имеются превосходные кадры, глубоко знающие производство турбобуров; накоплен огромный опыт по совершенствованию турбобуров. Можно ли и нужно ли отказываться от производства, которое налаживалось годами?

Опор был решен в Пермском областном комитете КПСС. Решен принципиально и единственно правильно: быть Павловскому заводу производителем турбобуров и турбодолот! А раз быть, значит расти, расширяться, набирать силы.

Это не доброе пожелание, а логический вывод, вытекающий из решений сентябрьского (1965 года) Пленума ЦК КПСС. Партия наметила обширную программу развития промышленности. В конечном счете она сводится к тому, что советская индустрия должна стать самой современной и самой могучей в мире. Этому будет способствовать хозяйственная реформа, которая уже осуществляется в нашей стране.

После сентябрьского Пленума ЦК павловцы тщательно проанализировали состояние экономики своего завода. Речь зашла, в частности, о том, что заготовки валов и корпусов турбобуров для термообработки приходится перевозить за 120 километров. Куда проще построить термический цех! Это окупило бы себя по крайней мере за три года и, несомненно, ликвидировало бы неритмичность. Но совнархоз все оставил по-старому. Теперь сами предприятия станут распоряжаться фондами, поэтому можно будет их использовать в нужном направлении.

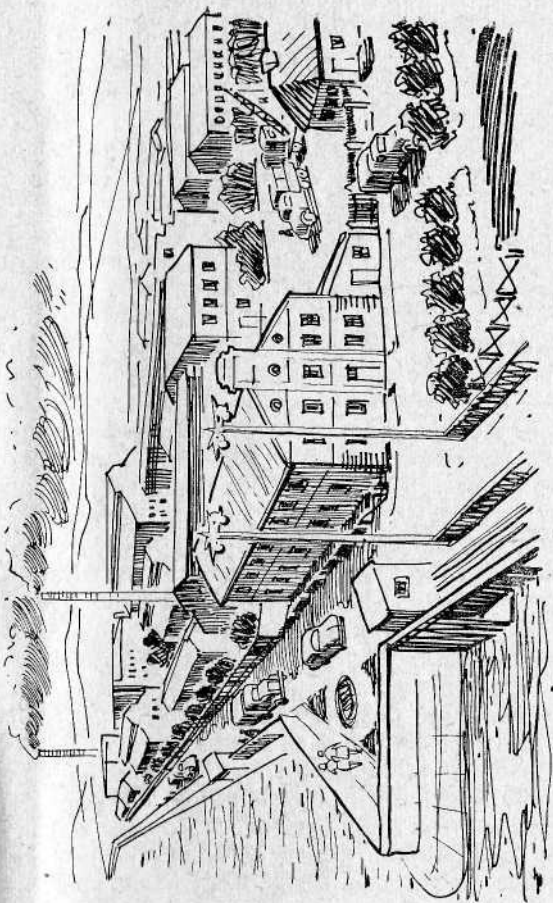


Рис. 9. Павловский завод сегодня.

Небольшой Павловский завод нефтяного машиностроения, находившийся в системе управления совнархоза среди крупнейших предприятий металлургической и кабельной промышленности, не очень влиял на выполнение государственного плана по валу. Естественно, и внимания ему уделялось значительно меньше. Под любым предлогом тормозилась его реконструкция.

Между тем, главный критерий при определении объекта капитальных вложений — экономическая эффективность. Много ли средств требуется для реконструкции? Три с половиной, максимум четыре миллиона рублей. Но зато выпуск продукции возрастет втрое, а прибыль превысит пять миллионов рублей.

Нельзя сбрасывать со счета и последующее за реконструкцией повышение технических характеристик турбобуров. Экономисты подсчитали, что если бы удалось довести межремонтный период работы турбобура до 100 часов вместо фактических 50-ти, то только по машинам, выпущенным Павловским заводом в 1964 году, экономия на ремонте превысила бы три миллиона рублей в год.

Если посмотреть еще шире, то нефтяная промышленность — это такая отрасль материального производства, где капиталовложения окупаются наиболее быстро, где при внедрении новой техники резко снижаются затраты общественного труда. Себестоимость добычи нефти почти в шесть раз, а газа — в тридцать раз ниже себестоимости добычи угля. Использование газа в годы семилетки сэкономило народному хозяйству семь миллиардов рублей.

Итак, дальнейший быстрый рост добычи нефти и газа возможен лишь на базе новейшей буровой техники. Это диктует необходимость совершенствования предприятий нефтяного машиностроения.

Что касается павловцев, то они приложат все силы, чтобы не уступить мирового первенства.

Старый завод — молодой завод

В середине 1966 года Павловскому заводу исполняется 150 лет. Был он основан графом Строгановым, выпускал кровельное железо. В первой половине прошлого века уральская промышленность имела совершенную по тому времени техническую базу и обеспечивала России мировое первенство во многих отраслях промышленного производства. Но к концу века уральские заводы оставались на том же техническом уровне и не выдерживали конкуренции с новыми предприятиями Юга. В 1911 году Павловский завод был закрыт как нерентабельный.

После Октябрьской революции рабочие взяли судьбу предприятия в свои руки. Завод стал выпускать косы-литовки — до трех с половиной миллионов штук в год.

В результате коллективизации сельского хозяйства завод изменил свой профиль. Он стал выпускать несложную технику для нефтяников. А четверть века назад перешел на выпуск турбобуров и в наши дни поднялся на почет-

ный пьедестал предприятия, выпускающего лучшую в мире продукцию.

Ныне буровики получают самую совершенную технику. Помноженная на трудовую доблесть нефтяников, она обеспечила бурный рост добычи нефти и газа. По этим показателям наша страна вышла на второе место в мире. Быстро сокращается разрыв между добычей нефти в СССР и США.

За вековую историю нефтяная промышленность нашей страны прошла гигантский путь от первой скважины до крупной высокомеханизированной и автоматизированной отрасли тяжелой индустрии. Нефтяная и газовая промышленность стала надежной энергетической базой и важнейшим источником сырья для современной химии. Из 2,3 миллиарда тонн нефти, извлеченной из недр за столетие, более половины добыто за последние десять лет. Гордятся павловцы: в этом частица и их труда!

Коллектив завода стремится выйти на новые рубежи. За семилетку объем выпускаемой продукции возрос почти вдвое. В 1970 году планируется выпустить турбобуров на две трети больше, чем в последнем году семилетки. Старый завод обретет вторую молодость.

Будущее начинается сегодня. Заводской коллектив полон сил и творческой энергии. Сотни квалифицированных рабочих в повседневном труде решают важную народнохозяйственную задачу — обеспечивают нефтяников новой техникой.

Советский турбобур... Он оказался надежным ключом к подземным кладовым нефти и

газа. В 1965 году страна получила 243 миллиона тонн нефти. Это в восемь раз больше, чем в довоенном 1940 году. Коренным образом улучшился топливный баланс: нефть и газ уже составили более половины всего потребляемого в стране топлива.

Верно служит нефтяникам уральская техника! Изыскатели, буровики, работники нефтепромыслов не намерены снижать темпов.

Не намерен уступать почетное первенство и коллектив Павловского машиностроительного завода. В 1966 году он выпустит свой двадцатитысячный турбобур. Впереди—новые тысячи высокопроизводительных, надежных и долговечных машин.

Пусть наши турбобуры всегда будут выше мировых стандартов!



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| I. ДОРОГА К ПРИЗНАНИЮ | 3 |
| Место рождения — поселок Павловский | 3 |
| Новая полоса | 8 |
| Сто ступеней | 11 |
| II. ЛУЧШИЕ В МИРЕ | 24 |
| Процесс отнюдь не стихийный | 24 |
| Сенсация | 32 |
| На дне Каспия | 41 |
| Выигранный поединок | 44 |
| III. СЛАГАЕМЫЕ УСПЕХА | 50 |
| Курс на специализацию | 50 |
| Рабочие династии | 61 |
| В дружбе с наукой | 67 |
| IV. БУДУЩЕЕ НАЧИНАЕТСЯ СЕГОДНЯ | 76 |
| Забота всего коллектива | 76 |
| Не уступить первенства | 81 |
| Старый завод — молодой завод | 87 |

С мировым именем

Павел Михайлович Невилько

по высшему стандарту

Литературная запись инж. Л. Б. Дворкина

Редактор Б. Д. Гринблат

Художник В. Н. Аверкиев

Художественный редактор М. В. Тарасова

Технический редактор Л. К. Крамаренко

Корректор Н. Д. Аборкина

Подписано к печати 18/II 1966 г.

Формат бум. тип. № 2. 70×90^{1/32}, печ. л. 2,875, б. л. 1,4375

(усл. прив. 3,36375); 3,063 уч.-изд. л.

ЛБ02092 Тираж 3500 экз. Цена 9 коп.

2-я книжная типография управления по печати
г. Пермь, ул. Коммунистическая, 57 Зак. № 36