

Журнал "Наука и жизнь"

№01, 1959

УДК 03
ББК 92
Ж92

Ж92 Журнал "Наука и жизнь": №01, 1959 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 88 с.

ISBN 978-5-458-59417-2

«Наука и жизнь» — ежемесячный научно-популярный иллюстрированный журнал широкого профиля. Основан в 1890 году. Издание возобновлено в октябре 1934 года. Тираж журнала в 1970-х—1980-х годах достигал 3 миллионов экземпляров и являлся одним из самых высоких в СССР. Тираж на 2009 год — около 44 000 экземпляров. Журнал всегда был рассчитан на широкий круг читателей всех возрастов и профессий и остается самым известным и читаемым научно-популярным журналом в России. Журнал публикует только достоверную информацию преимущественно из "первых рук" от ведущих ученых и специалистов и популяризует знания в доступной форме, но, цитируя основателя журнала М. Н. Глубоковского, "... не впадая в бульварный тон, стоя в стороне от всякой тенденциозности и политиканства".

ISBN 978-5-458-59417-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

лями. С одной тонны установленного оборудования удастся снять проката значительно больше, чем на существующих станах.

Скорость горячей прокатки на советских станах достигает при обработке листового металла 15 метров в секунду, что примерно на 30 процентов выше, чем за рубежом. При прокатке проволоки мы предполагаем достигнуть скорости 60 метров в секунду, что будет примерно вдвое выше по сравнению со скоростями, которые имеют в настоящее время прокатные агрегаты за границей.

В связи с такими высокими скоростями производительность станов увеличивается. В частности, производительность современного тонколистового стана доходит до 2,5—3 миллионов тонн.

— Скажите, пожалуйста, Александр Иванович, каковы перспективы дальнейшего внедрения автоматики в прокатном производстве?

— Применение очень высоких скоростей возможно только при автоматическом управлении станами. Поэтому сейчас большое внимание уделяется тому, чтобы все операции были механизированы и автоматизированы. Наиболее сложным в решении этого вопроса является организация вспомогательных операций, связанных с резкой, правкой, контролем, упаковкой. Для автоматизации этих операций будут созданы автоматические устройства, приборы, счетно-решающие машины.

В настоящее время в прокатном производстве намечились две области применения счетных машин. Во-первых, для автоматизации измерения толщины прокатываемой полосы. Ведь очень важно в зависи-

мости от изменения толщины входящей полосы металла соответствующим образом настроить прокатный стан. Мы должны с определенной скоростью изменить расстояние между валками агрегата, а это, в свою очередь, происходит по определенным законам, в зависимости от характера изменения толщины исходной полосы.

Вторая область применения новых машин связана с резанием проката на требуемые длины. Вес слитка может колебаться в некоторых пределах, в зависимости от срока службы изложниц. В старых изложницах слитки получаются всегда более тяжелыми, чем в новых. А в зависимости от веса поступающего слитка необходимо определить, на какое количество частей его разделить и какие при этом должны получаться длины. Счетно-решающее устройство для этих целей уже сейчас внедряется на Магнитогорском металлургическом комбинате.

— Над какими проблемами по разработке и внедрению принципиально новых технологических процессов работают сейчас советские ученые?

— Можно было бы назвать целый ряд важных проблем, разрешением которых занята сейчас советская научно-техническая мысль, — сказал А. И. Целиков. — Остановлюсь на одной из них, связанной с внедрением весьма перспективного направления — совмещения прокатного стана с непрерывной разливкой стали. Существующие у нас методы непрерывной разливки стали не дают возможности прокатывать металл в одной общей поточной линии. При выходе из машины металл разрезается на отдельные куски — блюмы, которые затем охлаждаются.

ВЕЛИЧЕСТВЕННОЕ СОБЫТИЕ ЭПОХИ

2 января 1959 года в СССР был осуществлен пуск многоступенчатой космической ракеты в сторону Луны. Последняя ступень этой ракеты весом 1472 килограмма без топлива, снабженная специальным контейнером, внутри которого находятся многочисленные исследовательские приборы, радиопередатчики и специальная аппаратура для создания натриевого облака — искусственной кометы, достигла второй космической скорости — 11,2 километра в секунду.

Коллективы научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, заводов и испытательных организаций, создавшие новую ракету для межпланетных сообщений, посвятили ее пуск XXI съезду Коммунистической партии Советского Союза.

4 января в 5 часов 59 минут московского времени советская космическая ракета прошла наиболее близкую к Луне точку своей траектории.

Примерно 7—8 января ракета вышла на свою орбиту вокруг Солнца.

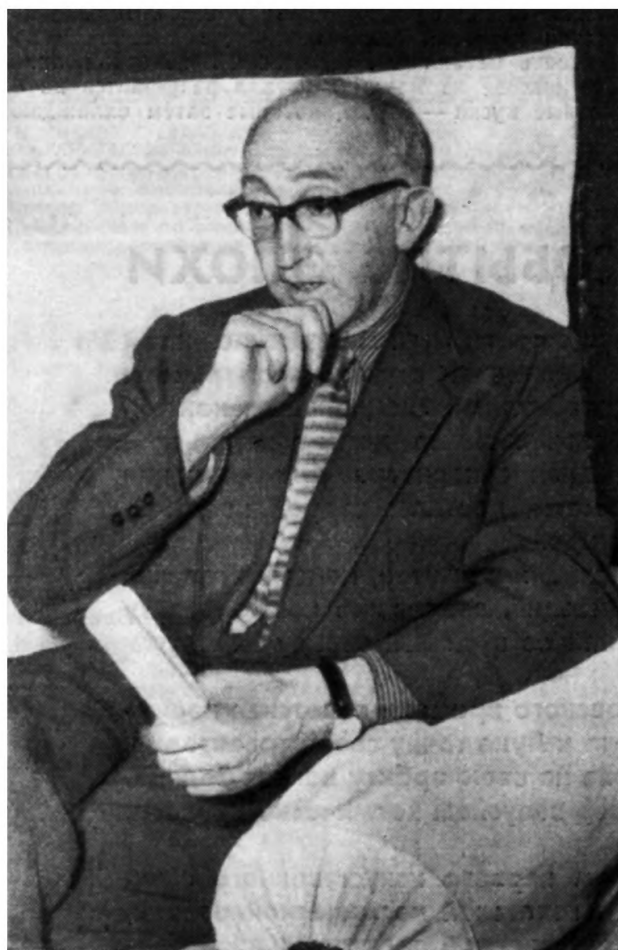
Научные задачи, поставленные перед запуском космической ракеты, полностью выполнены.

После создания Советским Союзом первого искусственного спутника Земли запуск 2 января 1959 года советской космической ракеты, ставшей на вечные времена первой искусственной планетой нашей солнечной системы, является величественным событием эпохи построения коммунизма и открывает эру межпланетных полетов.

ся, поступают на склад и лишь после вторичного нагрева прокатываются. Таким образом, преимущества непрерывной разливки стали в существующих установках полностью не используются.

Сейчас советские ученые и конструкторы приступают к созданию агрегата, который будет работать непосредственно с жидкой сталью. Прокат окажется возможным производить из жидкой стали. Сталь будет заливаться в машину для непрерывной разливки. Новый технологический процесс даст огромный экономический эффект. В связи с этим устраняется нагрев металла при его прокатке. Будет использовано тепло, которое металл содержит, когда он находится в расплавленном состоянии. Кроме того, устраняется излишний передел металла на современных блюмингах или слэбингах, где, как известно, сначала прокатывается полупродукт, а затем, после вторичного нагрева, полупродукт поступает на станы для окончательной прокатки. Сейчас это промежуточное звено устраняется. Здесь непосредственно из жидкого металла будет получаться готовый прокат.

Такого рода агрегат будет создан в ближайшие три года. Опыт его эксплуатации позволит в дальнейшем ориентироваться на строительство таких



—Я хочу поделиться с вами некоторыми мыслями о металлургических агрегатах будущего, над созданием которых уже сегодня работают советские ученые,—этими словами начал свое выступление Александр Иванович Целиков.

станов, где непрерывная разливка будет сочетаться с прокаткой.

При решении новой задачи придется преодолеть много трудностей. Необходимо будет усовершенствовать способы непрерывной разливки стали, ибо те машины, которые сейчас у нас применяются для этой цели, имеют недостаточную производительность. Если прокатный стан устанавливается непосредственно за машиной для непрерывной разливки стали, то она должна иметь производительность в 3—4 раза больше существующей. Применяемые в настоящее время машины имеют, кроме того, вертикально расположенный кристаллизатор. В соответствии с этим продукция вертикально поступает вниз, в колодец, где прокатный стан расположить невозможно. Нужно, таким образом, этот слиток изгибать и направлять в прокатный стан, что очень сложно.

Из этих соображений целесообразнее применять машины для непрерывной разливки стали конструкции, разработанной инженером Голдобным и прошедшей успешные испытания на заводе «Серп и молот». Сейчас она доведена до производственного состояния на Брянском сталелитейном заводе.

Одной из важных задач явится разработка схемы синхронной работы машины для непрерывной разливки стали с прокатным станом, с тем, чтобы в отливаемом металле не возникали дополнительные напряжения, которые могли бы вызвать разрывы или другие виды брака.

Говоря о важнейших проблемах прокатного производства, — отметил далее Александр Иванович, — следует остановиться на производстве наиболее интересных видов проката, в частности производстве труб, на что в семилетке обращается особенно большое внимание. И это понятно. Транспортирование нефти и нефтепродуктов, например, наиболее дешево обходится при передаче их по трубопроводу. При наших огромных территориях, в условиях быстрого развития нефтяной промышленности потребуется сооружение огромного количества магистральных трубопроводов. В предстоящем семилетии их протяженность возрастет почти в 3 раза, а грузооборот — примерно в 5,6 раза. Наряду с нефтепроводами будут строиться также газопроводы большой протяженности.

Основное внимание сейчас уделяется строительству станков, в которых трубы производятся сваркой из листа. Лист сворачивается в цилиндр, и потом образующийся продольный шов сваривается дуговой сваркой. Этот способ наиболее экономичен и надежен. Но он обладает тем недостатком, что трубы получаются здесь относительно небольшой длины.

Одновременно с этим трубы изготавливаются также методом спиральной сварки, когда полоса сворачивается в цилиндр и образующийся при этом шов сваривается дуговой сваркой под флюсом. Этот способ имеет преимущества: он непрерывный и позволяет изготавливать трубы большой длины, больших диаметров. Наконец, спиральной сваркой можно будет изготавливать трубы также непосредственно на трассе, куда поступит исходный материал в виде стальных рулонов. А последние перевозить гораздо выгоднее, чем трубы больших диаметров, которые занимают много места и, будучи легкими, не дают возможности полностью использовать вагоны. Если же на трассу подавать рулоны, в этом случае можно получить огромную экономию не только в использовании транспорта. В этом случае можно будет производить спиральную сварку на трубах любой длины. Поэтому эти трубы не придется стыковать, как это делается при другом методе.

В заключение своего выступления А. И. Целиков выразил уверенность в том, что важнейшие проблемы строительства новых прокатных станков в семилетке, над разрешением которых уже сейчас напряженно трудятся ученые, конструкторы и металлурги нашей страны, будут успешно выполнены.

— Нет сомнения в том, — сказал А. И. Целиков, — что ответственные задачи, поставленные партией перед машиностроителями, в 1959—1965 годах будут осуществлены. Высокие темпы развития машиностроения в семилетке, предусматриваемые контрольными цифрами, обеспечат оснащение металлургических предприятий новыми, более совершенными агрегатами, что будет способствовать дальнейшему росту производительности труда, облегчит условия работы и приведет к дальнейшему сокращению рабочего дня.

ПЕРЕСТРОЙКА ТОПЛИВНОГО БАЛАНСА

— Я КРАТКО остановлюсь на вопросах коренной перестройки топливного баланса страны, чему, как известно, уделено большое внимание в «Контрольных цифрах развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы», — так начал свое выступление профессор Николай Владимирович Лавров, заместитель директора Института горючих ископаемых Академии наук СССР.

Выявленные советскими геологами бассейны и месторождения горючих ископаемых — угля, нефти, природного газа — обеспечивают получение в нашей стране разнообразных видов топлива в огромных и все возрастающих количествах. Так, геологические запасы угля в СССР на 1 января 1957 года исчислялись огромной цифрой — 8 669 миллиардов тонн, а природного газа — примерно 15—16 триллионов кубометров.

А между тем в топливном балансе страны до сих пор максимальный удельный вес занимают твердые виды топлива, добываемые шахтным путем. Однако при шахтной разработке уровень производительности труда относительно низок, издержки производства по сравнению с добычей нефти и природного газа очень высоки. По данным Института экономики и Совета по изучению производительных сил Академии наук СССР, основные экономические показатели отдельных видов топлива в пересчете на условную тонну (7 тысяч килокалорий на килограмм) складываются в пользу нефти и газа, а также открытой добычи угля. Достаточно сказать, что добыча буровых углей Восточной Сибири открытым способом обходится почти так же дешево, как и добыча природного газа.

Все это привело к необходимости резко изменить в стране топливную политику, предусмотреть широкое внедрение в различные отрасли народного хозяйства нефти и газа, развернуть добычу угля открытым способом, усилить строительство тепловых электростанций, отказаться от строительства дорогостоящих каменноугольных шахт.

В тезисах доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС намечается коренная перестройка топливного баланса за счет значительного увеличения в нем доли нефти и природного газа. Удельный вес твердого топлива с 59 процентов в 1958 году снизится до 43 процентов в 1965 году, а доля нефти и газа с 31 процента в настоящее время возрастет до 51 процента в 1965 году. Коренная перестройка топливного баланса страны в предстоящей семилетке даст экономии в 125 миллиардов рублей.



— Нефтяная и газовая индустрия будет развиваться в семилетке исключительно быстрыми темпами, — подчеркнул в своем сообщении Николай Владимирович Лавров.

— Скажите, пожалуйста, Николай Владимирович, как будет развиваться в семилетке нефтяная и газовая индустрия?

— Обе эти важнейшие отрасли промышленности будут развиваться исключительно быстрыми темпами. Добыча нефти в 1965 году составит 230—240 миллионов тонн. Огромное значение нефти в народном хозяйстве страны общеизвестно: она является ценнейшим источником получения моторного топлива, смазочных масел и сырья для нефтехимического синтеза. В ближайшие годы нефтяное топливо будет более широко применяться в промышленности, на электростанциях и на транспорте.

Крупный шаг будет сделан в семилетке и в создании мощной газовой промышленности. Производство и добыча газа возрастут с 30 миллиардов кубометров в 1958 году до 150 миллиардов кубометров в 1965 году. Природные и попутные нефтяные газы являются главным сырьем для получения пластических масс, синтетического волокна, каучука и других ценных химических продуктов.

Но основная масса газа будет использоваться в качестве технологического и энергетического топлива. В 1965 году на коммунально-бытовые нужды будет израсходовано 8—10 процентов, в качестве химического сырья — 5—6 процентов, технологи-

ского топлива — 42—45 процентов, энергетического топлива — 30—35 процентов, на собственные нужды промыслов и газопроводов — 6—8 процентов.

Наряду с природными газами, добыча которых за семь лет увеличится в 5 раз, будет развиваться производство искусственных газов из твердого топлива и нефти. За семилетку оно возрастет в 2 раза и достигнет в 1965 году 100 миллионов тонн условного топлива, что в балансе газообразного топлива составит около 35 процентов.

— *А не приведет ли, Николай Владимирович, уменьшение удельного веса твердого топлива к снижению роста добычи угля?*

— Нет, не приведет. Мало того, абсолютный рост добычи угля будет очень значительным. Поэтому наряду с форсированием развития нефтяной и газовой индустрии важной проблемой остается рациональное использование твердого топлива. По сравнению с 1958 годом добыча угля в 1965 году увеличится на 20—23 процента и достигнет 596—609 миллионов тонн. Необходимо добиться снижения себестоимости угля и повышения производительности труда. Решение этой задачи будет достигнуто благодаря широкому применению прогрессивных методов добычи угля и прежде всего открытых разработок и гидравлического способа добычи. Производительность труда горняков при открытом способе разработок в 5—6 раз выше, а себестоимость топлива в 3—4 раза ниже, чем при шахтной добыче угля. Добыча угля открытым способом возрастет с 18,7 процента в 1957 году до 25 процентов в 1965 году и достигнет 152,2 миллиона тонн.

Открытым способом уже в настоящее время добывается свыше половины всего угля Восточной Сибири. В ближайшие 10—15 лет доля открытых разработок угля может превысить 75—85 процентов. Это очень важно, так как, по предварительным наметкам, в структуре топливного баланса Восточной Сибири в 1965 году уголь будет играть главную роль: он составит 79,5 процента, нефтетопливо — 15, природный газ — 0,7, древесное топливо — 4,8 процента. Для всей Сибири уголь явится основным источником металлургического и энергетического топлива, газа и дешевого химического сырья.

В угольной промышленности нужно будет решить ряд сложных задач. Очень остро стоит, например, вопрос о наиболее полном использовании больших количеств угольной мелочи. Такая мелочь и штыбы должны в первую очередь сжигаться на тепловых электрических станциях. В настоящее время взят твердый курс на преимущественное строительство тепловых электростанций, требующее меньше времени и капиталовложений по сравнению с гидроэлектростанциями. Это даст возможность скорее догнать и перегнать Соединенные Штаты Америки по выработке продукции на душу населения.

Говоря о необходимости шире использовать мелкие классы углей, следует учесть, что их целесообразно в условиях Сибири подвергать процессу газификации по схеме комплексного газохимического использования.

Одновременно с увеличением добычи угля будут продолжаться поиски природного газа в Сибири. Однако, не дожидаясь этих результатов, уже в семилетке необходимо начать газификацию сибирских городов и промышленности за счет искусственных газов, получаемых из твердого и жидкого топлива. Особое внимание привлечет к себе проблема расширения сырьевой базы углей для коксования. В связи с этим будут усилены изыскания по увеличению доли газовых и длиннопламенных углей в шихте, разработке непрерывных методов коксования,

дающих возможность получения кокса из слабоспекающихся каменных углей. Около 20 процентов всех добываемых каменных углей подвергнется процессу коксования. Добыча углей для коксования увеличится на 60—66 процентов и составит в 1965 году 150—156 миллионов тонн.

Необходимо иметь при этом в виду, что коксохимия, помимо производства металлургического кокса, является источником получения ценных химических продуктов: бензола, толуола, фенола, нафталина, антрацена, аммиака, водорода, этилена и других. Стоимость их равна стоимости самого кокса.

В заключение своего выступления профессор Н. В. Лавров остановился на задачах в области рационального использования горючих ископаемых.

— Эти задачи, — подчеркнул Николай Владимирович, — будут решаться комплексно, с широким привлечением институтов Академии наук СССР, отраслевых научных учреждений и специалистов промышленности. В технических науках одной из главных проблем является разработка эффективных методов использования топлива. В Институте горючих ископаемых Академии наук СССР совместно с другими институтами в семилетке будут усилены исследования по разработке научных основ топливного баланса страны и комплексному использованию топлива.

УДОБРЕНИЯ — ИЗ ГАЗА

— ВСЕМ хорошо известно, какое огромное значение имеют для сельского хозяйства удобрения, — начинает свое выступление главный технолог Института азотной промышленности Евгений Яковлевич Мельников. — Я позволю себе привести лишь несколько наиболее характерных цифр. Внесение в почву только одной тонны азота обеспечивает прибавку урожая хлопка-сырца в 10—12 тонн, сахарной свеклы — 120—160 тонн, картофеля — 120 тонн, озимой пшеницы — 12—15 тонн. В передовых районах Средней Азии именно благодаря применению удобрений, и особенно азотных, урожай хлопка возрос в 5—6 раз, а в Закавказье при тех же условиях в 6—7 раз увеличились урожай культуры чая. 20—30 килограммов азота на гектар бывает обычно вполне достаточно для того, чтобы получать на этой площади на 4—6 центнеров больше зерновых культур.

В ряде районов корма для сельскохозяйственных животных бедны белком. Восполнить его можно путем добавки мочевины, содержащей «органический» азот. Подсчитано, что наличие в корме одного килограмма мочевины дает привеса мяса около 13 килограммов. Завод же мочевины производительностью в 100 тысяч тонн в год способен обеспечить увеличение общего количества мяса на 1,3 миллиона тонн в год. Цифра немалая, если учесть, что в настоящее время мы получаем в среднем 8 миллионов тонн мяса! Все эти факты говорят о том, что азотная промышленность, выпускающая ценные для сельского хозяйства удобрения, призвана сыграть значительную роль в деле выполнения поставленной партией и правительством задачи: догнать США по производству на душу населения основных продуктов питания — мяса, молока и масла — и довести сбор зерна к концу семилетки до 10—11 миллиардов пудов в год. В «Контрольных цифрах развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы» указано, что в 1965 году поставка сельскому хозяйству минеральных удобрений (в том числе и азотных) должна возрасти до

31 миллиона тонн в год против 10,3 миллиона тонн в 1958 году, то есть в 3 раза.

— Как получают азотные удобрения? — попросили мы рассказать Евгения Яковлевича.

— Для изготовления всех азотных удобрений необходимо прежде всего аммиак. В самом деле, такое важное азотсодержащее удобрение, как аммиачная селитра, получается из аммиака и азотной кислоты, которая также является результатом окисления аммиака.

Мочевину добывают путем синтеза из аммиака и углекислоты под давлением 300 атмосфер. Аммиак используется для изготовления и таких азотных удобрений, как кальциевая и натриевая селитры. Его, в свою очередь, получают химическим синтезом из азота и водорода под высоким давлением в присутствии катализатора.

До настоящего времени важнейшими источниками сырья для производства аммиака, а следовательно, и азотных удобрений, являлись кокс, коксовый газ и бурый уголь. Кокс и бурый уголь газифицировались водяным паром и воздухом или обогащенным кислородом воздухом в мощных газогенераторах при температуре 1.000°C. Конечным продуктом этого и ряда последующих технологических процессов является чистая смесь азота и водорода, полностью освобожденная от многочисленных контактных ядов. Из нее при давлении 300 и выше атмосфер на катализаторе при температуре 500°C получают аммиак.

Из коксового газа, представляющего собой физическую смесь водорода, метана, окиси углерода и др., выделяют водород путем ожигения всех остальных газов при низких температурах. Азот добывают из воздуха, разделяя его на азот и кислород также при низких температурах (—190°C).

Вы видите, — продолжает Е. Я. Мельников, — что производство синтетического аммиака весьма сложно, требует мощного, энергоемкого оборудования, работающего при высоких давлениях, при очень высоких и низких температурах. Для выработки тонны аммиака расходуется 1.700—2.000 киловатт-часов электрической энергии и 600 кубических метров воды. При азотных заводах имеются обычно крупные электростанции и водонасосные станции.

А нельзя ли удешевить и упростить это производство, получать азотоводородную смесь и аммиак не из угля и кокса, а из газа? Этот вопрос решили советские химики.

Большие газовые месторождения найдены советскими геологами на Северном Кавказе, в районах Средней Волги и в Заволжье, в Средней Азии, на Северном Урале и в ряде других местностей.

Из природного газа и будут добываться все необходимые сельскому хозяйству азотные удобрения. В тезисах доклада Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС записано, что «производство азотных удобрений будет в основном базироваться на использовании природных газов, что позволит высвободить около 4 миллиардов рублей капитальных вложений».

Обстоятельно рассказывает Е. Я. Мельников о преимуществах использования природного газа: применение его позволит отказаться от расходования дефицитного металлургического кокса, сократить на 30—40 процентов расход электроэнергии, обходиться без таких сложных технологических цехов, как газогенераторный и сероочистки, существенно уменьшить капиталовложения в строительство новых предприятий. Расчеты показали, что дополнительные капиталовложения, связанные с переводом на природный газ азотнотуковых комбинатов, ныне работающих на коксе и буром угле, окупаются немногим более чем в один год. Себестоимость



С увлечением рассказывает Евгений Яковлевич Мельников о широкой перспективе применения удобрений из газа.

аммиака снижается на одну треть по сравнению с тем, который добывается из кокса, и почти вдвое по сравнению с получаемым из бурого угля.

Усилия научных и инженерно-технических кадров направлены сейчас на то, чтобы усовершенствовать и удешевить методы строительства новых и реконструкции существующих предприятий. В технологическом процессе начинает широко применяться такой мощный интенсифицирующий агент, как кислород. Переработка природного газа ведется под давлением, что резко сократит габариты аппаратов и расходы электроэнергии.

Большое значение имеет и практика широкого комбинирования с производствами органического синтеза. Так, природный газ будет окисляться кислородом при температуре 1500°C в ацетилен, который является важнейшим сырьем для выработки синтетического каучука, пластических масс и синтетических волокон. Побочные же продукты производства (газы) используются для переработки в аммиак и затем в азотные удобрения. Это комбинирование также резко сократит себестоимость азотных удобрений и удельные капиталовложения на строительство заводов.

— Надо полагать, что в течение 1959 года несколько наших крупных комбинатов, ныне потребляющих дефицитный кокс, будут переведены на газ, — говорит Е. Я. Мельников.

— В каком виде будут использоваться в сельском хозяйстве азотные удобрения?

— Широкое применение найдут и так называемые сложные удобрения, содержащие, помимо азота, фосфор и калий. Это позволит колхозникам избежать дорогостоящей и трудоемкой операции по смешению азотных удобрений с фосфорными и калийными. Сложные удобрения, кроме того, значительно меньше слеживаются, что облегчает их внесение в почву.

Прекрасным азотным удобрением является и водный раствор аммиака — аммиачная вода. В 1958 году в Иркутской области, на Украине и в Средней Азии на площади в 250 тысяч гектаров были успешно проведены опыты по внесению в почву этих жидких удобрений. При этом трудовые затраты на внесение удобрений, например под посевы свеклы, снизились в 3,4 раза. В текущем семилетии в сельское хозяйство будет широко внедряться и другое высококонцентрированное азотное удобрение — мочевина, содержащая 46 процентов азота и отличающаяся хорошими агротехническими качествами.

Увеличение выпуска азотных удобрений примерно в 3 раза позволит нам в пределах семилетия решить очень серьезные народнохозяйственные задачи по повышению урожайности в сельском хозяйстве, — говорит в заключение Е. Я. Мельников.

10—11 МИЛЛИАРДОВ ПУДОВ ЗЕРНА

О СПЕЦИАЛИЗАЦИИ сельского хозяйства по районам страны интересно рассказал заведующий отделом по разработке системы ведения сельского хозяйства при Президиуме ВАСХНИЛ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Владимир Петрович Сотников.

— В тезисах доклада Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС намечены такие темпы развития советского сельского хозяйства, которых не знает ни одна страна, — говорит В. П. Сотников. — Достаточно сказать, что производство основных продуктов земледелия и животноводства в предстоящее семилетие значительно возрастет. Большое значение в успешном выполнении этой задачи имеет разработка научных основ системы ведения сельского хозяйства применительно к специфическим условиям соответствующих природно-экономических зон страны. Эта сложная работа в течение двух с лишним лет проводится силами ученых и специалистов под методическим руководством Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина. В стране выделено 39 наиболее крупных природно-экономических зон, охватывающих ряд сходных по условиям производства областей. Не имея возможности охарактеризовать в небольшом выступлении все зоны, я остановлюсь лишь на некоторых и расскажу об основных принципах размещения сельскохозяйственного производства на предстоящую семилетку.

Коренной проблемой земледелия страны, несомненно, является получение зерна. Вспомните, что в контрольных цифрах развития хозяйства страны на 1959—1965 годы его намечено производить 10—11 миллиардов пудов. Ну, а в 1975 году эта цифра, вероятно, превысит 16—18 миллиардов!

Основные товарные районы зернового производства будут размещаться в районах Казахстана, Западной и Центральной Сибири, в Поволжье, на Северном Кавказе, а также на Украине и в Центрально-черноземных областях. Эти районы будут играть главную роль в заготовке зерновых продуктов.



— В предстоящее семилетие производство основных продуктов земледелия и животноводства значительно возрастет, — говорит Владимир Петрович Сотников.

В нечерноземной полосе, на территории примерно от Перми до Бреста, зерновое хозяйство также возрастет, но оно будет подчинено главным образом нуждам развития животноводства. Нечерноземная полоса будет зоной интенсивного товарного животноводства. Здесь будет развито производство молока и мяса для снабжения промышленных центров. В нечерноземных районах надлежит проделать большую работу по освоению и внедрению в производство передовых методов возделывания кукурузы на силос, по развитию клеверосеяния и улучшению лугов и пастбищ.

Товарной продукцией земледелия в районах нечерноземной полосы останется лен, а в пригородных районах — картофель, овощи, ягоды и т. д.

— Расскажите, пожалуйста, подробнее о создании специализированных молочно-овощных зон в промышленных центрах, — просят слушатели.

— Эта проблема актуальна для многих зон, и к ее разрешению сейчас партия направляет внимание работников сельского хозяйства, — отвечает В. П. Сотников. — Ведь нельзя же перевозить продукты, тем более малотранспортабельные, скоропортящиеся, на дальние расстояния.

(Окончание см. на стр. 22).

ПОБЕДА В АВИАЦИИ

**ПЕРВЫМ ДВИГАТЕ-
ЛЕМ,** открывшим
эру развития современ-
ной теплоэнергетики, бы-
ла паровая машина. Она
явилась основным ору-
дием промышленной ре-
волюции в начале XIX
века. Однако с разви-
тием техники паровая
машина не могла удов-
летворить всем предъ-
являемым требованиям, и
область ее применения
стала сужаться. В на-
стоящее время паровая
машина используется
главным образом лишь
в качестве двигателя па-
ровоза и локомотива.
В конце XIX века стал
бурно развиваться новый
тип теплового двигате-
ля — паровая турбина,
которая и в настоящее
время является основным
двигателем крупной энер-
гетики. Это обуславливается ее
способностью развивать очень
большие мощности — порядка де-
сятков и сотен тысяч киловатт —
при высоком коэффициенте полез-
ного действия (к. п. д.).

Но в тепловом двигателе ну-



В. Х. АБИАНЦ,
кандидат технических наук.

ждается не только крупная энер-
гетика. Велика потребность в дви-
гателях для автомобилей, тракто-
ров, небольших электростанций

и пр. Двигатель, работа-
ющий на паре, для этих
целей непригоден из-за
своей сложности, гро-
моздкости и неудобства
в эксплуатации. Это об-
условливается тем, что
сначала в одном агрега-
те (котле) химическая
энергия топлива превра-
щается в тепловую, а
затем в другом агрегате
(двигателе) тепловая
энергия превращается в
механическую. Други-
ми словами, между кот-
лом, где сжигается топ-
ливо, и двигателем
имеется промежуточный
теплоноситель — пар.

Нельзя ли избежать
этих затруднений и пе-
ренести процесс сжига-
ния топлива непосред-
ственно в двигатель?
Можно. Это и осуще-
ствляется в двигателе
внутреннего сгорания,
получившем широчайшее
распространение.

Таким образом, паровая турби-
на захватила монополию в круп-
ной энергетике, а двигатели внут-
реннего сгорания — в мелкой и
средней. Казалось бы, «роли» рас-
пределены и при этом удовлетво-
рены все потребности техники. Но

Семилетний план развития народного хозяйства ставит задачу дальнейшего усовершенствования теплоси-
ловых энергетических установок. Среди тепловых дви-
гателей газотурбинные установки (газовые турбины)
получили развитие главным образом в последние 10—
12 лет, хотя теория их и попытки практического осу-
ществления имеют значительную давность.

Успешное развитие газовых турбин стало возмож-
ным благодаря достижениям газодинамики, металлур-
гии жаропрочных материалов и высокому качеству
производственно-конструкторских работ.

Область применения газовых турбин и род употре-
бляемого для них топлива еще окончательно не опре-
делились. Пока газотурбинные установки прочно за-
хватили авиацию, почти полностью вытеснив поршне-
вые двигатели, особенно в авиации военной.

Газовые турбины являются новой техникой наших
дней. Но наряду с преимуществами у них имеются и
недостатки, которые необходимо преодолеть.

Основные преимущества газовой турбины — это ее
компактность, малый удельный вес, возможность
использования различных видов топлива и, наконец,
возможности осуществления в одном агрегате боль-
шой мощности, недоступной поршневому двигателю.

Недостатками газовой турбины являются неудовле-
творительно большие удельные расходы топлива, осо-
бенно на частичных нагрузках, и большая стоимость
применяемых жаропрочных материалов. Вполне ес-
тественно поставить вопрос: есть ли возможности устрани-
ть недостатки газовой турбины и сможет ли она,
подобно тому как это произошло в авиации, занять
ведущее положение и в других областях техники?

Нет сомнения, что если бы экономичность газовой
турбины была бы доведена до экономичности дизеля

как на полной, так и на частичных нагрузках, то
поршневому двигателю стало бы очень трудно конку-
рировать с газовой турбиной. Однако нам известно
весьма ограниченное число средств для достижения
этой цели: улучшение газодинамики проточной части
компрессора и турбины, повышение рабочей темпера-
туры газа и применение теплообменников для регене-
рации тепла или для охлаждения воздуха в процессе
сжатия. Но новая техника с такой быстротой исполь-
зует все возможности для прогресса, что дальнейшее
завоевание каждого процента в улучшении к. п. д.
турбины или компрессора и повышение рабочей тем-
пературы газа хотя бы на десяток градусов даются
уже с величайшим трудом.

Путь дальнейшего прогресса газовой турбины неле-
гок, но нам кажется весьма существенным то, что
этот путь определенно намечен и даже известны труд-
ности, которые надо преодолеть. А если трудности
известны, то преодолеть их всегда возможно, хотя бы
для этого и пришлось много поработать.

Можно не сомневаться, что у газовой турбины боль-
шое будущее и ее широкое внедрение в различные
области народного хозяйства как в виде транспорт-
ных, так и в виде стационарных установок — толь-
ко вопрос времени. Более того, уже теперь можно
указать ряд примеров вполне удачного приме-
нения газовой турбины в разных областях, причем
число этих примеров непрерывно растет.

Успешному, а бы сказал, победоносному, движе-
нию газовой турбины в народном хозяйстве не смогут
помешать ни прогресс поршневых двигателей, ни
успехи паротехники наших дней.

Академик Б. С. СТЕЧКИН

исподволь беспокойная инженерная мысль работала над воплощением смелой и оригинальной идеи — создать машину, объединяющую в себе положительные свойства паровой турбины и двигателя внутреннего сгорания, а именно: большую мощность и отсутствие промежуточного теплоносителя (принцип «внутреннего сгорания»).

Такой двигатель, получивший название газовой турбины, впервые в мире был выполнен в металле и испытан инженером-механиком русского флота П. Д. Кузьминским в 1897—1900 годах.

Практически же газовая турбина развивалась медленно; на протяжении примерно 40 лет она вообще не могла конкурировать с паровой турбиной и двигателем внутреннего сгорания, занявшими очень сильные позиции во всех областях энергетики.

Положение изменилось лет пятнадцать тому назад, когда обнаружилась беспомощность двигателя внутреннего сгорания в важнейшей области техники — самолетостроении. Дойдя до скоростей порядка 700 километров в час, авиация «остановилась». Дальнейшее увеличение скоростей, а тем более преодоление звукового барьера требовало такого повышения мощности, которое не под силу двигателю внутреннего сгорания (число цилиндров росло катастрофически, и он оказывался конструктивно невыполнимым). Попытка «втаскать» на самолет паровую турбину также не увенчалась успехом: разместить на нем сложное паровое хозяйство (котел, конденсатор, питательные насосы, баки и пр.) не удалось. Выход был найден благодаря созданию принципиально нового типа двигателя для авиации — реактивного, основой которого является газовая турбина.

И произошло буквально чудо. В течение каких-нибудь 10—15 лет газовая турбина, очень быстро прогрессируя, начисто вытеснила поршневые двигатели из военной авиации, а в настоящее время ведет успешное наступление на них и в гражданской авиации. Без преувеличения можно сказать, что газовая турбина стала царицей авиации, и результаты ее «царствования» оказались поразительны: если раньше можно было лишь мечтать о приближении скорости самолета к скорости звука, то сейчас уже этот рубеж значительно превзойден. В основном это оказалось возможным потому, что газотурбинные двигатели могут развивать очень большие мощности при малом весе.

Можно было, естественно, ожидать, что газовая турбина и в других областях техники «расправится» со своими конкурентами. Однако этого не случилось.

Если в авиации сейчас работают десятки тысяч газовых турбин, то во всем мире на электростанциях, морских и речных судах, железнодорожных локомотивах, автомобилях, на различных промышленных предприятиях (металлургических, химических, нефтеперегонных, где они работают на отходах производства), газоперекачивающих станциях эксплуатируется лишь около 200 газотурбинных установок. Область, где они нашли более или менее широкое применение, — это покрытие пиковых нагрузок на электростанциях в зимнее время, а также компенсация недостающей мощности гидротурбин в маловодные периоды.

В чем же причины столь медленного внедрения газовых турбин в различные области промышленности (кроме авиационной)? В основном они следующие. Сжигание дешевых сортов топлива (жидкого и твердого) встречает

серьезные затруднения в отношении надежной и эффективной работы двигателя; коэффициент полезного действия газотурбинных установок ниже, чем к. п. д. паросиловых установок и двигателей внутреннего сгорания.

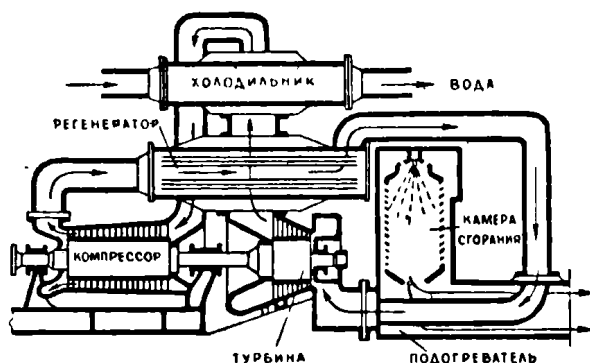
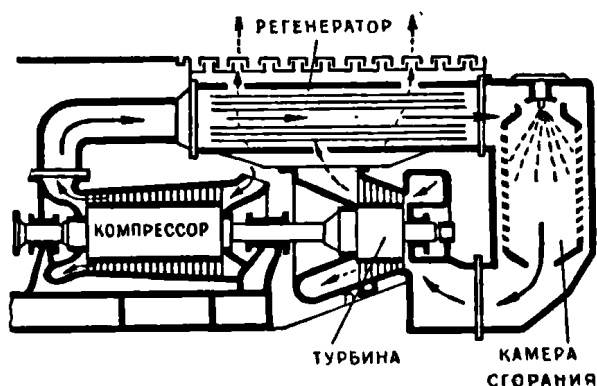
Прежде чем подробно рассмотреть эти причины и пути их устранения, вспомним, как работает газовая турбина.

ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Основными элементами газотурбинного двигателя являются компрессор, камера сгорания и собственно газовая турбина. Компрессор засасывает воздух из атмосферы, сжимает его и подает в камеру сгорания, куда одновременно впрыскивается топливо (твердое, жидкое или газообразное). При запуске двигателя воспламенение топлива в камере сгорания осуществляется электрической свечой и в дальнейшем поддерживается благодаря высокой температуре газов в зоне горения, равной 1500—2000°.

Поскольку газы с такой температурой нельзя направлять на лопатки турбины, то рабочий процесс в камере сгорания происходит следующим образом. Воздушный поток, входящий в камеру сгорания, делится на две части: меньшая часть входит в жаровые трубы и участвует в процессе горения топлива, а остальная часть воздуха направляется по кольцевому зазору между корпусом камеры и трубами. В конце камеры этот воздух через отверстия в стенках жаровых труб входит в них и смешивается с продуктами сгорания, снижая их температуру примерно до 700°, что позволяет подать эту газозоветную смесь на лопатки турбины.

Из камеры сгорания газ посту-



Слева изображена газотурбинная установка, работающая по открытой схеме, справа — по закрытой.

пает в собственно газовую турбину, где его энергия преобразуется в механическую работу. Часть этой работы затрачивается на вращение компрессора, а остальная часть может быть полезно использована для привода генераторов электрического тока, насосов и компрессоров, водяных и воздушных винтов, трансмиссии локомотива и автомобиля и т. д.

На выходе из турбины газы имеют еще относительно высокую температуру — порядка 400° , поэтому если их выпускать в атмосферу, то произойдет большая потеря тепла, и к. п. д. двигателя окажется недостаточным. Для утилизации тепла выхлопных газов можно применить регенератор (теплообменник), в котором газы будут отдавать тепло сжатому воздуху перед его поступлением в камеру сгорания. В этом случае для достижения прежней температуры газов на выходе из камеры потребуется меньше топлива, и к. п. д. двигателя увеличится. Однако наличие регенератора, естественно, усложняет двигатель и делает его менее надежным в работе. Поэтому в настоящее время газотурбинный двигатель выполняют как с регенератором, так и без него.

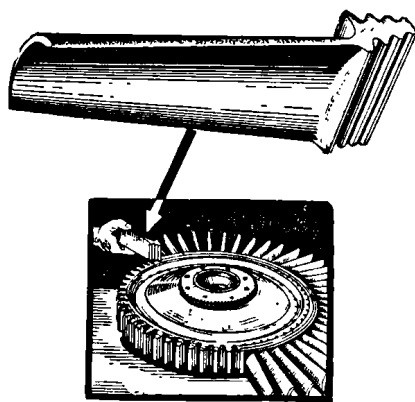
Собственно газовая турбина состоит из ряда неподвижных сопловых аппаратов, несущих сопловые лопатки, и вращающихся рабочих колес, на которых закреплены рабочие лопатки. Совокупность каждого соплового аппарата и следующего за ним рабочего колеса называется ступенью турбины.

В суживающихся межлопаточных каналах соплового аппарата происходит преобразование энергии давления газа в кинетическую

энергию вытекающего потока, в силу чего скорость его увеличивается, а давление и температура падают. Затем газ поступает в межлопаточные каналы рабочего колеса и заставляет его вращаться с большой скоростью.

Проходя из ступени в ступень, газ в каждой из них постепенно расширяется и отдает при этом часть своей энергии. Объем газа из-за уменьшения давления возрастает, и поэтому лопатки каждой последующей ступени турбины всегда длиннее, чем у предыдущей, или, как говорят, турбина имеет расширяющуюся проточную часть.

В камере сгорания и в собственно газовой турбине имеют место высокие температуры, что значительно затрудняет обеспечение должной прочности различных узлов установки и в особенности турбины. Во время работы лопатки нагреваются до красного свечения, прочность материала резко падает; к тому же, вращаясь с



Лопатки турбины монтируются на ободу ротора.

очень большими окружными скоростями, лопатки испытывают соответственно значительные механические напряжения.

Именно из-за этих причин долго не удавалось создать работоспособную газовую турбину. И только около 15 лет тому назад, когда металлургами были получены высокопрочные, жаростойкие хромоникелевые сплавы, стало возможным решить эту проблему. Те температуры газа, которые применяются в настоящее время (до $700-800^{\circ}$), следует считать предельными с точки зрения обеспечения должной прочности лопаток в течение длительного срока (около 100 тысяч часов) эксплуатации двигателя.

ОХЛАЖДЕНИЕ ЛОПАТОК

В целях увеличения мощности газовой турбины и ее к. п. д. следует применять по возможности более высокие начальные температуры газа.

Реализация этих температур возможна лишь при наличии материалов, обладающих еще большей жаропрочностью, чем современные сплавы. Над решением этой проблемы усиленно работают ученые-металлурги. Однако пока материалов для изготовления лопаток высокотемпературной газовой турбины нет. Поэтому инженерная мысль пошла и по другому пути: стали разрабатываться различные системы охлаждения лопаток.

Конструктивно охлаждение лопаток может быть осуществлено различными способами. Например, лопатку можно охлаждать воздухом, который отбирается из компрессора и подается во внутреннюю полость лопатки, а затем по-

КОРОТКО

Предполагается, что к концу 1959 года мощность газотурбинных установок, работающих на электростанциях во всем мире, возрастет по сравнению с 1957 годом примерно в 2 раза и достигнет величины около 1,3 миллиона киловатт, а число установок при этом увеличится приблизительно со 130 до 200.

Из действующих сейчас газотурбинных электростанций самая большая (40 тысяч киловатт) находится в Бецнау (Швейцария); здесь установлены две турбины: мощностью 27 тысяч киловатт

(крупнейшая в мире) и 13 тысяч киловатт; топливом для них служит мазут.

Электростанция используется как резервная в основном в зимнее время года, когда уменьшается выработка энергии гидроэлектростанциями, с которыми она работает в одной энергетической системе.

★ ★ ★

Швейцарская фирма Эшер Висс и американская турбинная корпорация разработали проект замкнутой газотурбинной установки

мощностью 60 тысяч киловатт для атомной электростанции. Рабочим газом является гелий, который, проходя через реактор, нагревается до 760° . Так как гелий при давлении 70 атмосфер (на входе в турбину) и 30 атмосфер (на выходе) имеет малый удельный объем, то размеры турбокомпрессорного агрегата получаются сравнительно небольшими: длина — 8,5 метра, максимальный диаметр — 1,4 метра. Общий к. п. д. такой электрической станции по проекту должен быть 40,4 процента.

кидает ее либо через отверстия в выходной кромке, либо через торец лопатки и смешивается с рабочим газом, проходящим через проточную часть турбины. Можно лопатку охлаждать жидкостью, которая через вал и диск подается в имеющиеся в ней сверления. Такая система позволяет более существенно снизить температуру лопатки, чем при воздушном охлаждении. Возможно также охлаждать лопатки жидким металлом, например натрием. Для этого его замуровывают в твердом состоянии в каналах лопатки; тепло, воспринимаемое лопаткой, расплавляет натрий, обеспечивающий в жидком состоянии путем свободной конвекции интенсивный теплоотвод в корень лопатки, который, будучи тщательно обремен, хорошо охлаждается воздухом, отбираемым из компрессора. При такой системе выход из строя одной лопатки не нарушает охлаждения остальных лопаток. Исследуется способ внешнего охлаждения лопаток, при котором на их поверхность через форсунки подается жидкость (например вода). Испаряясь с горячей поверхности лопаток, она охлаждает их.

Очень оригинален и эффективен метод охлаждения с помощью «выпотевания». В этом случае лопатки изготавливаются с внутренней полостью, а стенки имеют большое количество маленьких отверстий. Охладитель подается во внутреннюю полость и, просачиваясь через отверстия («выпотевая»), создает вокруг лопаток защитный слой, обволакивающий их внешнюю поверхность. В качестве охладителя могут быть использованы как воздух, так и жидкость (в последнем случае вокруг лопатки создается паровая пленка).

Охлаждение, естественно, усложняет конструкцию турбины, делает ее менее надежной в эксплуатации. Кроме того, проблема охлаждения конструктивно и технологически еще до сих пор до конца не решена.

Вот почему в настоящее время невозможно иметь перед соплами турбины температуру рабочих газов более 700—800° (речь идет о неавиационных газотурбинных установках).

ПРОБЛЕМА СЖИГАНИЯ

Любой тепловой двигатель может претендовать на широкое распространение только в том случае, если он работает на дешевых сортах топлива (угольная пыль, мазуты, дизельное топливо), причем

с малым расходом его на единицу мощности, то есть при высоком к. п. д. Между тем сжигание таких сортов топлива в газотурбинных двигателях и получение высоких к. п. д. встречает серьезные затруднения.

Топливо надо суметь подать в камеру и обеспечить хорошую полноту его сгорания. Конечно, это значительно проще сделать, когда применяется керосин (как, например, в авиационных турбинах), а не тяжелые фракции жидкого топлива: (мазуты) или угольная пыль. Но основная трудность даже не в этом.

В продуктах сгорания мазутов и угольной пыли содержатся жидкие и твердые частицы, чрезвычайно пагубно влияющие на работу турбины. Жидкие шлаки, состоящие из соединений натрия, кальция, ванадия и других метал-

лов, отлагаются на лопатках турбины и в регенераторе, нарушая их нормальную работу и снижая к. п. д. установки. Кроме того, под воздействием патиноксидов ванадия, которая почти всегда есть в отложениях, появляющихся на лопатках при сжигании мазута, происходит коррозия, которая быстро выводит их из строя.

Кроме того, в газах при неполном сгорании топлива (как жидкого, так и пылевидного) могут быть твердые частички, в результате соударения с которыми происходит эрозия лопаток — поверхностное разрушение. Чем больше количество и размер этих твердых частиц, тем интенсивнее будет протекать процесс эрозии, который рано или поздно выведет турбину из строя. При размере частиц свыше 20 микрон разрушение лопаток наступает очень быстро.

ГАЗОВАЯ ТУРБИНА

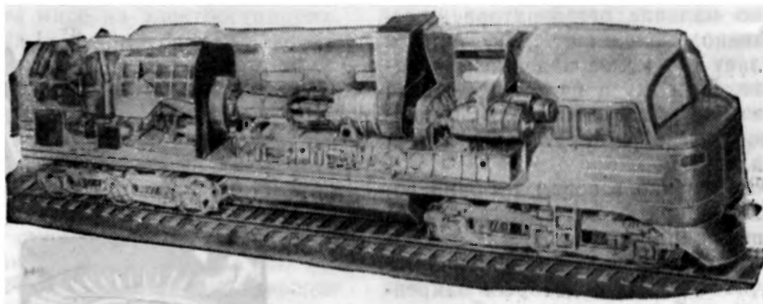


Рисунок общего вида газотурбовоза, строящегося на Коломенском тепловозостроительном заводе имени В. В. Куйбышева.

В настоящее время имеется уже большой зарубежный опыт работы газотурбовозов. Например, на железной дороге «Юнион Пасифик» (США) с 1952 года эксплуатируются 25 газотурбовозов. Некоторые газотурбинные двигатели проработали более 15 тысяч часов. В 1956 году дорога заказала еще 43 газотурбовоза мощностью по 8 500 лошадиных сил.

Применение газотурбинного двигателя на локомотиве дает возможность сосредоточить большую мощность в одном агрегате при небольшом его удельном весе, использовать тяжелые сорта жидкого топлива. Газотурбовоз проще в изготовлении, стоимости его постройки и ремонта меньше. Кроме того, преимуществами газотурбовозного двигателя (в сравнении с поршневыми машинами) являются отсутствие трущихся частей, уравновешенность двигателя, незначительное потребление воды и смазки, лучшая приспособляемость к холодному климату и связанная с этим повышенная мощность и экономичность.

Получение больших мощностей в одной локомотивной единице в первую очередь может быть использовано для скоростной пассажирской службы.

Хотя к. п. д. у транспортных газотурбинных двигателей сейчас меньше, чем у дизельных установок, однако применение более дешевого топлива (мазута) приближает газотурбовоз по экономичности к тепловозу, ибо стоимость мазутов в 3 раза ниже стоимости дизельного топлива. Кроме того, дальнейшее развитие газовых турбин приводит к значительному повышению их к. п. д.

На Коломенском тепловозостроительном заводе имени В. В. Куйбышева создается первый отечественный газотурбовоз мощностью 3 тысячи лошадиных сил в одной секции, на котором будет работать одноконтурный газотурбинный двигатель с электрической передачей. Последняя выбрана потому, что на сегодняшний день она является самой надежной и наиболее проверенной в эксплуатации. Кроме того, электрическая передача позволяет производить в широком диапазоне регулирование и, следовательно, экономно использовать мощность двигателя.