

ta las compuertas especiales y los órganos complicados de las grandes turbinas. Cuando la corriente de agua es muy variable, M. Schabaver pone sobre el distribuidor una compuerta formada de válvulas de charnela que se abre ó se cierra con una varilla de hierro unida á cada válvula.

Se construian, sobre todo en Inglaterra y en Suiza, muchas turbinas muy pequeñas, destinadas á utilizar pequeños volúmenes de agua conducidos de depósitos elevados. Estos pequeños motores, cuya fuerza no pasa algunas veces de la de uno ó dos hombres, son de un volumen tanto más pequeño cuanto más considerable es la carga de agua. Están llamados á prestar muchos servicios en las granjas de los países accidentados, como lo hacen ya en una porcion de pequeños talleres que se encuentran en ciertas comarcas montañosas. Hay turbinas de éstas que marchan años sin reparaciones á enormes velocidades, bajo saltos de agua de más de 80 metros.

La rueda motriz está formada por un disco hueco de bronce, sobre cuya superficie curva están soldadas las dos series de paletas. Esta rueda está montada sobre un árbol de acero perfectamente torneado, del que una extremidad sale de la caja de la turbina y lleva una polea de muchas gargantas. Estas poleas están animadas de un movimiento muy rápido, que puede dar hasta 3.000 vueltas por minuto. Esta pequeña turbina, cuyo diámetro exterior es apenas de 0^m.46, basta para conducir un corta-raíces ó un corta-paja á mano. Una simple llave sirve para poner en juego el aparato y para arreglar su movimiento. Una turbina de este género, y ménos gruesa aún que la de que se viene hablando, bastaria para poner en movimiento un gran batidor de manteca é imprimirle exactamente el movimiento necesario para cada fase del batido.

TURBINA RURAL CAUSON. Como último ejemplo de rueda hidráulica de una construcción sencilla, pudiendo prestarse á las aplicaciones más variadas en las granjas, citaremos aún la rueda hidráulica imaginada por M. Causon y clasificada en general entre las turbinas, bien que no presenta el carácter esencial de este género de motor, de recibir el agua por la circunferencia entera. Las paletas curvas trazadas geoméricamente en razon de la velocidad de llegada del agua y de la de la rueda, están comprendidas entre una fuerte placa circular claveteada sobre el árbol y una corona superior escotada. El pequeño canal de chapa ó de fundición que trae el agua del nivel superior, se redondea al interior del anillo de las paletas. Este canal está cerrado por una pequeña compuerta de movimiento horizontal, guardada de una cremallera, movida por un piñon cuyo eje vertical llega más arriba del entablado ó pavimento de la máquina, donde se halla el manubrio. El árbol vertical de la rueda, lleva una protuberancia que gira sobre un juego de rodillos. El pivote inferior sirve principalmente de guía, y soporta un esfuerzo muy poco considerable.

El efecto útil de las ruedas de M. Causon, sin llegar al de las ruedas más perfectas, es muy satisfactorio. Estas ruedas se aplican á todas alturas de caída, y sobre todo á las que pasan de 5 metros. Su eje puede ser vertical, horizontal, y hasta inclinado en un ángulo cualquiera. Son de una construcción sencilla, muy económica, y aparecen perfectamente convenientes para los motores de pequeña potencia, de caída un poco fuerte, que se puede tener que establecer en las granjas.

CONSTRUCCION Ó COMPRA DE UN MOTOR HIDRÁULICO. Cuando se quiere establecer un motor hidráulico en una granja, es necesario, ante todo, examinar con cuidado cuál es el modo de ejecución más ventajoso que se debe adoptar. Las circunstancias locales dan casi siempre los elementos de la cuestión. Si existen en el país buenos carpinteros de molinos, si

hay á mano madera y á bajo precio, si en fin la caída es más que suficiente y no presenta ninguna condicion especial, un cultivador inteligente que teuga una instruccion ordinaria, hallará generalmente ventaja en establecer él mismo su motor. Hará el dibujo en gran escala; despues hará ejecutar las obras de terraplenes y mampostería por sus obreros ordinarios, las ruedas dentadas, las piezas de fundicion y los ejes torneados por el mejor cerrajero mecánico de la vecindad, y en fin, la carpintería por los carpinteros bien enterados de este género de trabajo.

Cuando las condiciones precedentes no se hallaren reunidas; cuando falten carpinteros de molinos, como sucede en muchos de nuestros pueblos, cuando la madera esté cara, cuando el agua es poco abundante ó muy variable, y es necesario emplearla con arte para obtener una fuerza suficiente, los cultivadores hallarán ventaja en dirigirse á mecánicos de profesion para la construcción de las ruedas perfeccionadas.

El ajuste de compra de un motor hidráulico debe hacerse con cuidado y precision, si se quiere evitar toda discusion ulterior. Debe indicar los trabajos preparatorios de terraplen ó mampostería, que quedan ordinariamente á cargo del propietario, á ménos de un ajuste general á destajo. Las dimensiones exactas de estas obras y todas las condiciones que deben llenar, han de ser exactamente estipuladas para evitar toda dificultad en el momento de la obra. El ajuste debe contener una descripción somera del motor, mencionando las dimensiones y la materia de las principales partes del mecanismo. En fin, el constructor debe procurar dar un efecto útil determinado para los diferentes estados de la caída. El método de prueba adoptado y el valor numérico de los coeficientes que se han de emplear, serán detallados de una manera clara. El ensayo de una rueda hidráulica se hace al freno de Prony como el de una máquina de vapor.

PRECIO DEL COSTE DEL TRABAJO DEL AGUA. El trabajo mecánico dado por los saltos de agua es el más económico que existe. Los pequeños motores de nuestras granjas no exigen habitualmente un obrero especial; el gasto se reduce, pues, al interés y amortización del capital de establecimiento del motor y del edificio que le abriga. Cuando una rueda hidráulica ha sido bien establecida, su entretenimiento es casi nulo y su duración muy larga. Las ruedas de madera duran de 15 á 20 años, y la duración de las metálicas es mucho más larga. Evaluando un 12 por 100 del valor del edificio y del motor, el precio del interés del entretenimiento y de la amortización, se cubre suficientemente el gasto que hay que considerar como cargo al trabajo mecánico producido.

El precio del establecimiento de un motor hidráulico por fuerza de caballo, de tal modo varía, segun las condiciones de su establecimiento, y segun los trabajos de terraplen y mampostería necesarios para conducir las aguas, que es imposible fijar en este punto ninguna regla fija. Las ruedas de 5 á 10 caballos, de metal, se venden de 300 á 1.000 pesetas por fuerza de caballo, segun su grado de complicación. El precio de movimiento de tierras, mampostería y de la parte de edificio que hay que cargar á la cuenta del motor, varía aún entre límites más extensos, y no se puede fijar sino haciendo una cuenta detallada en cada caso particular. Conviene, además, advertir que es ménos frecuente establecer un molino enteramente nuevo, que utilizar antiguas instalaciones hidráulicas que permiten economizar una parte más ó ménos importante de los terraplenes, cimientos, etc.

En las condiciones más habituales, se puede advertir, para fijar las ideas, que un motor hidráulico de 5 á 10 caballos, perfectamente establecido, cuesta por término medio, comprendido todo, cosa de 1.000 pesetas por fuerza de caballo. Las ruedas comunes de madera

establecidas en los campos con mamposterías gróseras, cuestan en general mucho ménos.

Admitiendo el precio ya elevado de 1.000 pesetas por fuerza de caballo, el interés y amortización á 12 por 100 de esta suma es 120 pesetas por año, y se ve que si el motor trabaja 250 días por año, el jornal de caballo hidráulico vendrá á ser de 0^{rs}.48. Si el motor no trabajara sino 50 días, vendría á ser de 2^{rs}.40. Suponiendo que trabaje 12 horas diarias, se ve que los 1.000 kilográmetros costarían á 0^{rs}.000747 en el segundo caso, y solamente á 0^{rs}.000148 en el primero.

Estas cifras muestran cuán económico es el trabajo de los motores hidráulicos, y al mismo tiempo cuánto importa para bajar el precio de la unidad de trabajo, utilizar el mayor número posible de días por año. Es raro que la trilla de los cereales y el poner en movimiento otras máquinas de la granja pueda ocupar al motor durante la mayor parte del año. Es, pues, ventajoso, cuando se posee un salto de agua, disponer el motor de manera que mueva según la necesidad, las máquinas de la granja ó los aparatos de una maquinaria industrial, siempre pronta á utilizar la fuerza, un molino de harina, de aceite, ó un molador de pastos, por ejemplo. Pero el precio del trabajo del agua es tan poco elevado, aún en el caso de un pequeño número de días de trabajo anual, que se hallará siempre gran economía en su empleo.

CAPÍTULO VII

Aparatos de trasmision empleados en la agricultura.

OBJETO DEL CAPÍTULO. Los aparatos que sirven para transmitir el trabajo mecánico del motor que le produce á la máquina que lo consume, pueden dividirse en dos clases principales. La primera comprende los mecanismos empleados para comunicar el movimiento entre puntos poco lejanos unos de otros: la segunda comprende los aparatos destinados á transmitir la fuerza del motor á distancias considerables. Los árboles, las correas, las ruedas dentadas, etc., pertenecen á la categoría de las trasmisiones á distancias pequeñas. Los cables telodinámicos de M. Hirn, los cables de tracción de los aparatos de labranza al vapor, los conductos de agua, de aire, ya comprimido ya enrarecido, son aparatos de trasmision á gran distancia: dan movimiento á máquinas instaladas en punto fijo, ó bien á máquinas obligadas á moverse, como arados, rastrillos, etc. Los aparatos de trasmision á gran distancia, cuyo empleo es aún muy nuevo, tienen para la industria agrícola una importancia capital: forman el punto de partida del empleo general de la potencia de los motores mecánicos á los trabajos de cultivo. Debemos, por consiguiente, estudiarlos con todos los detalles necesarios.

Hablarémos primero de los principales aparatos de trasmision á pequeñas distancias, que son los intermedios obligados entre todo motor y las máquinas que es necesario mover dentro de la casa.

TRASMISION Á PEQUEÑAS DISTANCIAS. Las trasmisiones ordinariamente establecidas en las granjas se componen de árboles sostenidos por cojinetes, poleas de trasmision, manguitos y otros órganos accesorios que examinaremos sucesivamente.

ARBOLES. Estos se construyen de hierro, ó mejor de acero. Generalmente sólo se tornean los muñones que descansan sobre los cojinetes; pero es preferible torneare todo el árbol entero y darle una forma exactamente cilíndrica, que permita colocar fácilmente los cojinetes ó las poleas, según las necesidades sucesivas de la explotación. Las extremidades de los árboles enteramente torneados se terminan por superficies esféricas, que se apoyan contra superficies planas perpendiculares á la dirección del árbol, destinadas á impedir su movimiento longitudinal.

Los árboles están sometidos á un esfuerzo de flexion por la accion de los pesos que les cargan ó fuerzas que los solicitan, y á un esfuerzo de torsion resultante del que transmiten durante su movimiento de rotacion. Para determinar el diámetro que conviene darles, se